

云南省玉溪市新元灌区工程
环境影响报告书

(公示稿)

评价单位：云南省水利水电勘测设计院有限公司

建设单位：玉溪市水利局

二〇二五年六月



云南省玉溪市新元灌区工程
环境影响报告书

评价单位：云南省水利水电勘测设计院有限公司

建设单位：玉溪市水利局

专题承担单位

《云南省玉溪市新元灌区工程陆栖脊椎动物评价专题报告》

云南大学

彭明春（教授）团队

《云南省玉溪市新元灌区工程环境质量现状监测》

云南高科环境保护科技有限公司



概述

一、项目建设背景

玉溪市位于滇中腹地，昆明市正南方，被称为“省会屏藩”，是通往昆明的南大门，市中心城区距昆明 88 公里。玉溪市有“一地三乡”美誉——生命起源地、聂耳故乡、云烟之乡、花灯之乡。

新元灌区位于玉溪市西南部，范围主要包括新平县、元江县红河谷沿岸地区。灌区热量垂直变化大，地区差异明显，山区温凉，坝区炎热，可分为河谷高温区、半山暖温区和高山寒温区 3 个气候区域，河谷高温区为全季水稻、甘蔗、蔬菜及亚热带水果的主产区；半山暖温区适宜于粮食作物和油菜、烤烟等经济作物生长；高山寒温区有大片的原始森林和广阔的荒山草地，生态保持较好，具有发展珍稀药材、经济林木、畜牧业及旅游业等自然优势。

灌区内分布有漠沙、戛洒、水塘、者竜、曼来、元江等坝子，地势相对平坦，土地肥沃，气候优势明显，光热条件优越，良好的气候和土壤条件使区内植物资源丰富、种类繁多，干热河谷区非常适合种植褚橙、荔枝、西瓜等高效节水经济作物，温热山区适合种植烤烟、茶叶等作物。

玉溪市新元灌区项目是列入《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》、《云南省干热河谷水资源保障规划》中的新建大型灌区项目，立足区域水资源开发利用现状及经济社会和产业发展对水资源的需求，树牢绿水青山就是金山银山的理念，坚持生态优先、绿色发展的路子，在“共抓大保护，不搞大开发”的前提下，因地制宜，提升干热河谷区供水保障能力和水平，建设以高原特色生态灌区为发展基础，大中型水源工程为骨干，大中型水电站水资源综合利用工程为脉络，小型蓄引提工程为补充，太阳能光伏提水为发展方向的供水格局，形成大中小并举、蓄引提结合、水源调节互补的供水保障体系。

2021 年 10 月，云南省水利水电勘测设计院编制完成《云南省玉溪市新元灌区工程规划报告》，2021 年 11 月 17~19 日，水利部水利水电规划设计总院（以下简称水规总院）在北京组织召开视频会议，对《云南省玉溪市新元灌区工程规划报告》进行了技术审查，出具了修改意见，会后我院对《规划报告》进行补充、修改和完善后，水规总院于 2022 年 5 月 9~11 日对《规划报告》进行了复审，根据复审意见再次修改完善后专家基本同意《规划报告》。

2023年4月，云南省水利水电勘测设计院有限公司编制完成《玉溪市新元灌区工程可行性研究报告》（以下简称“可研报告”），2023年11月16日~20日，云南省水利水电工程技术评审中心组织专家在昆明召开《可研报告》技术评审会议，可研报告通过评审。

根据《玉溪市新元灌区工程可行性研究报告》成果，新元灌区工程开发任务是：以农业灌溉为主，结合乡镇供水，并为少数民族地区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接创造条件。

新元灌区工程建成后，新平县、元江县红河谷沿岸地区。涉及新平县的者竜乡、水塘镇、夏洒镇、老厂乡、漠沙镇、新化乡共6个乡镇，元江县的红河街道、澧江街道、甘庄街道、洼垵乡、龙潭乡、曼来镇、羊街乡、那塔乡共8个乡镇（街道），设计灌溉面积62.71万亩（均为自流灌溉），其中保灌面积6.56万亩，改善灌溉面积45.64万亩，新增灌溉面积10.51万亩。划分为大春河片、元江右岸新平片、元江左岸新平片、元江坝区片、甘庄片、龙潭洼垵片6个片区。

新元灌区建设内容由水源工程、引水工程、输水工程、调水工程和现状渠系统建配套工程组成（引水工程、输水工程、调水工程和现状渠系统建配套工程统称为“线路工程”）。其中，水源工程为新建南达河小（1）型水库1座；引水工程共布置取水口11座，引水管10条，引水干管1条，引水管及干管线路总长59.54km；输水工程共布置管道31条，其中干管9条，支管22条，线路总长184.48km，其中包括隧洞4座，长5.19km，分别为咪答躲隧洞（长0.378km）、易波罗隧洞（长2.215km）、咪朱单隧洞（长1.419km）和洼垵隧洞（长1.18km），取水口1座；调水工程为西水东调水塘线和章巴线2件，线路总长51.40km；续建配套工程共25条，线路总长约377.29km，其中处理总长度为131.57km，取水口修复1座。工程施工总工期48个月，工程静态总投资398777万元。

二、环境影响评价工作过程

（1）工作过程

新元灌区工程2035年设计灌溉面积62.71万亩，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境影响评价文件应编制环境影响报告书。受建设单位玉溪市水利局委托，云南省水利水电勘测设计院有限公司（以下简称“我公司”）承担了工程环境影响评价工作。

接受委托后，我公司立即成立了玉溪市新元灌区工程环境影响评价工作小组，根据相关技术导则和规范要求，对评价区先后开展了多次现场调查，收集玉溪市以及新平县、元江县相关资料，对评价区各环境要素、环境敏感问题进行识别，确定本次评价工作范围和重点。在工作过程中，评价单位积极参与项目选址选线工作，优化工程方案，尽可能减轻对评价区生态环境产生的不利影响，避免破坏性影响。在系统收集评价区环境监测资料的基础上，委托环境监测单位对评价区地表水环境开展了两期（丰、枯）监测，对声环境、空气环境、地下水环境、土壤环境进行了监测，委托云南大学开展陆生生态调查与评价专题，云南大学教育科技咨询服务有限公司开展水生生态调查与评价专题。在以上工作的基础上，依据现行的法律法规、规程规范，于2024年11月编制完成《玉溪市新元灌区工程环境影响报告书（送审稿）》。

（2）手续办理情况

1）环境敏感区手续办理情况

本工程涉及元江国家级自然保护区、元江鲤国家级水产种质资源保护区已按照相关文件要求，编制影响专题，目前专题报告待审查。

本工程涉及的饮用水源保护区均已取得主管部门同意建设的意见。

本项目涉及新平县乡镇级饮用水水源地保护区、元江县县城饮用水水源地保护区，需分别征求两县人民政府意见。2024年10月29日，新平县人民政府、元江县人民政府分别以《新平彝族傣族自治县人民政府关于新元灌区工程涉及者竜乡冬瓜箐等乡镇饮用水水源地保护区意见的函》、《元江县人民政府关于新元灌区工程涉及元江县县城依萨河、清水河饮用水水源地保护区的复函》，本工程为与供水设施相关建设项目，不属于《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中禁止建设类项目，同意工程选址。

2）生态保护红线手续办理情况

本项目征占地范围约159.75hm²涉及占用生态保护红线，其中新建工程约36.18hm²涉及永久占用生态保护红线、约123.57hm²涉及临时占用生态保护红线。2024年10月23日，玉溪市自然资源和规划局《玉溪市自然资源和规划局关于反馈新元灌区工程涉及“三区三线”有关情况的函》，新元灌区工程符合占用永久基本农田、生态保护红线的条件，已纳入经省人民政府批准的《玉溪市国土空间总体规划（2021—2035年）》。建议在可行性研究、初步设计阶段进

一步优化选址，尽量避让永久基本农田、生态保护红线，确实难以避让的，按有关规定办理相关手续。

三、 分析判定相关情况

(1) 新元灌区工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“水利类-灌区及配套设施建设、改造”类，属于其中的鼓励类项目。

(2) 新元灌区工程由水源工程、引水工程、调水工程、输水工程、续建配套工程组成，空间上分为水源区、输水线路区和受水区，满足《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》要求。

(3) 新元灌区工程，工程开发任务为农业灌溉供水为主，兼顾城乡供水，满足《水利建设项目（灌区工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》要求。

(4) 玉溪市新元灌区项目是列入《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》中的新建大型灌区项目，规划指出，以基本消除云南工程性水瓶颈和区域性、大面积干旱为主要目标，从全局和战略高度，聚焦薄弱环节和短板弱项，开展供水、防洪、水生态等专题研究，积极推进新建大型灌区前期工作，逐步推进大中型灌区续建配套和现代化改造，有效促进灌区深度节水和减排，为高原特色农业发展和干热河谷开发提供水利支撑。

(5) 玉溪市新元灌区工程项目是列入《云南省干热河谷水资源保障规划》中的新建大型灌区项目。因地制宜，提升干热河谷区供水保障能力和水平，建设以高原特色生态灌区为发展基础，形成大中小并举、蓄引提结合、水源调节互补的供水保障体系。

(6) 新元灌区工程资源开发布局与《云南省主体功能区规划》是一致的，符合发展方向。工程的实施不会造成区域生态功能的明显改变，与区域生态功能区定位是相协调的，与《云南省生态功能区划》是相符的。本工程主要为输水线路工程、灌溉蓄水工程，尽量利用灌区内已有渠道，在做好施工防护和植被恢复的前提下，工程建设符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012~2030 年）》的保护要求。

(7) 新元灌区工程水资源配置满足“三先三后”的原则，对现有渠道进行节水改造，提高灌区灌溉水利用系数到 0.68 以上，改造后管网漏损率控制在 10% 以内，同时提高工业用水重复率，通过改进用水工艺、相关指标符合指玉溪市最严格水资源管理的要求，项目建设是满足水资源管理“三条红线”要求的。

(8) 根据《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》、《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案(2023年)》，本灌区工程符合相关单元管控要求；项目实施后，基本不产生大气污染、噪声污染，也无废水排放，而且供水的实施有益于改善流域内的水环境质量状况，符合环境质量底线要求。根据《玉溪市生态环境局关于新元灌区工程生态环境分区管控查询意见的函》，对工程永久占地、临时占地涉及新平县、元江县优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元逐一符合，本工程符合管控单元要求。

(9) 根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规以及《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021版)》的要求，本工程需编制环境影响报告书。

四、关注的主要环境问题及环境影响

(1) 选址合理性：工程布置的环境合理性分析，水源工程、引水工程、调水工程、输水工程及施工“三场”布置与自然保护区、水产种质资源保护区、水源保护区、生态保护红线等环境敏感区相对位置关系，论证各工程方案比选和选址环境合理性。

(2) 地表水影响：工程建设前后地表水评价范围内元江干流及其主要支流控制断面水文情势的变化情况；工程建设及运行对评价范围内河段水质、水文情势、水资源、水温影响。

(3) 生态影响：占地、淹没及施工活动对陆生生态和水生生态的影响；占地范围内涉及保护动物、保护植物情况，工程施工期、运行期对保护动植物影响；水库淹没及大坝阻隔对生态环境的影响，尤其对流域水生生态及鱼类的影响；成库后库内水温分层，低温水下泄对坝下鱼类产卵及灌区灌溉水温的影响。

(4) 环境敏感区影响：涉及自然保护区、水产种质资源保护区、饮用水源保护区、生态保护红线范围内新建及续建配套工程，重点分析工程建设对敏感区的影响。要严格施工管理和占地范围，严格按照规定及程序办理完善相关手续，加强环境风险防范，依法落实污染防控、水环境保护、水土保持、应急处置等各项措施，将工程建设对敏感区的影响降至最低；

(5) 其他影响：工程建设产生的废气、噪声、固体废弃物对评价区环境的影响。

五、主要评价结论

玉溪市新元灌区工程是《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》、《云南省干热河谷水资源保障规划》中提出的国家级重点建设项目。工程建设符合国家有关产业政策，满足《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》、《水利建设项目（灌区工程）环境影响评价文件审批原则》要求，符合主体功能区规划、生态功能区划等相关规划。

新元灌区工程通过建设水源工程、引水工程、调水工程、输水工程，以及对灌区已有渠系进行改造和修复，以农业灌溉为主，结合乡镇供水，并为少数民族地区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接创造条件。

本工程环境敏感因素主要为新建西水东调章巴线涉及元江国家级自然保护区实验区、元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区，目前均已按照要求编制完成影响专题报告，待审查。

本灌区工程征占地范围涉及占用生态保护红线面积 159.75hm^2 ，其中永久征占地 36.18hm^2 、临时占地约 123.57hm^2 涉及生态保护红线，玉溪市自然资源和规划局《玉溪市自然资源和规划局关于反馈新元灌区工程涉及“三区三线”有关情况的函》，新元灌区工程符合占用永久基本农田、生态保护红线的条件，已纳入经省人民政府批准的《玉溪市国土空间总体规划（2021—2035年）》。建议在可行性研究、初步设计阶段进一步优化选址，尽量避让永久基本农田、生态保护红线，确实难以避让的，按有关规定办理相关手续。

本项目涉及新平县乡镇级饮用水水源地保护区、元江县县城饮用水水源地保护区，需分别征求两县人民政府意见。2024年10月29日，新平县人民政府、元江县人民政府分别以《新平彝族傣族自治县人民政府关于新元灌区工程涉及者竜乡冬瓜箐等乡镇饮用水水源地保护区意见的函》、《元江县人民政府关于新元灌区工程涉及元江县县城依萨河、清水河饮用水水源地保护区的复函》，本工程为与供水设施相关建设项目，不属于《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中禁止建设类项目，同意工程选址。

工程的建设会对生态环境造成一定程度破坏和影响，不会造成评价区任何植被类型的消失或对评价区植被组成造成显著影响。工程建设不会对评价区内重要动物造成明显影响。在取得自然保护区、水产种质资源保护区、生态保护红线等相关主管部门同意并采取相应的环境保护措施后，工程建设对水环境、生态环境、环境空气、声环境等的各种不利影响将得到有效减缓。工程的实施

能使资源优势转化为经济优势，促进当地经济发展和生态改善，提高当地人民的生活水平，有利于生态环境的保护，从整体和长期效用看，利大于弊。

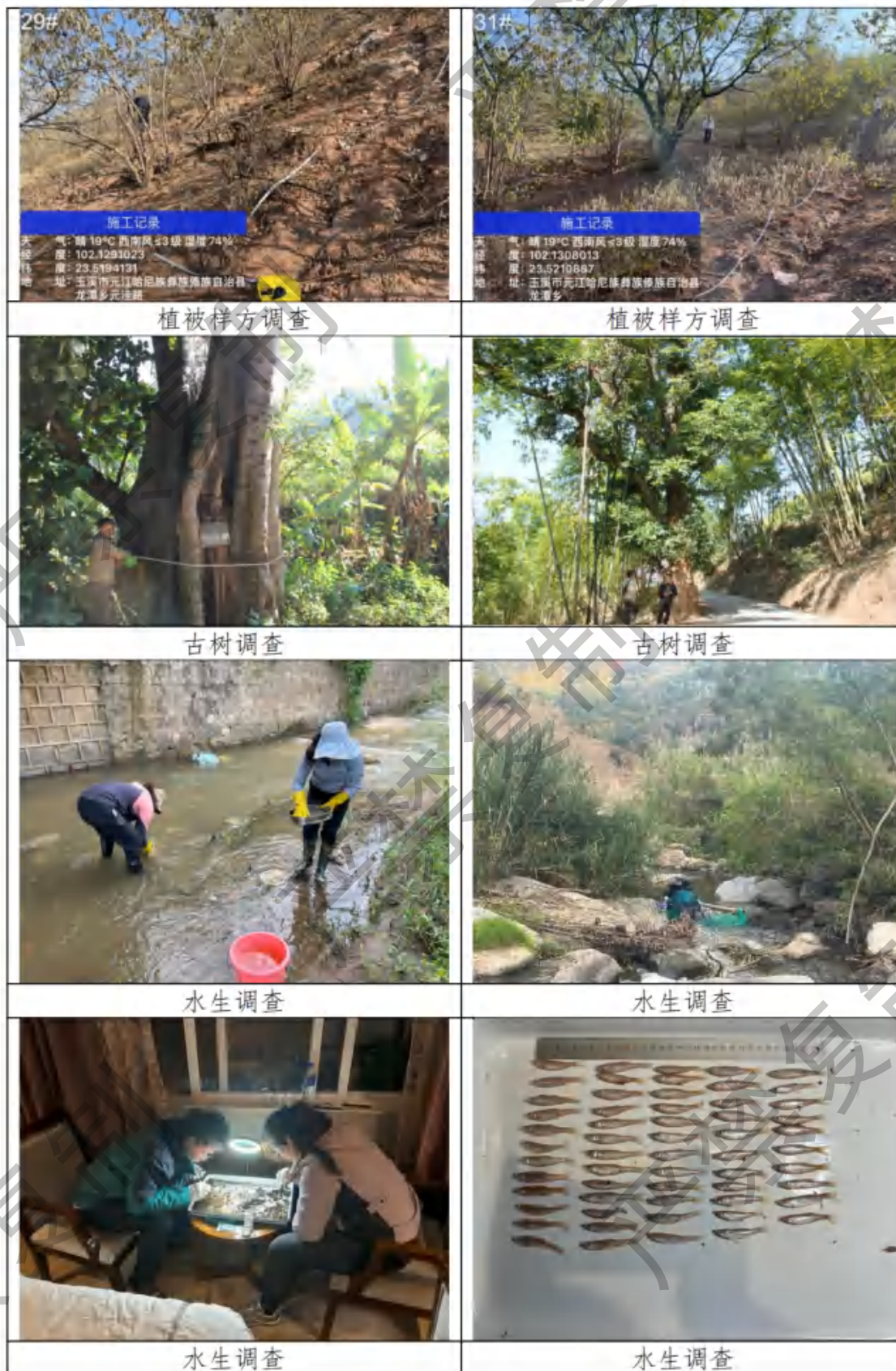
在工程建设和运行过程中，注重对自然生态环境和社会环境的保护，积极落实自然保护区、水产种质资源保护区、饮用水源保护区、生态保护红线等各项环保措施，工程的任务和目标是可以实现，工程对区域生态环境的影响可降低至自然与社会环境可承受的限度内，从环境保护角度分析，认为工程建设是可行的。

严禁复制



大春河-嘎洒江汇口	章巴水库
	
峨德河水库	老厂河水库
	
章巴线-跨江段(水产种质资源保护区)	章巴线-元江国家级自然保护区段
	
曼漾大沟支 4 (水产种质资源保护区)	章巴东沟-续建配套
	
旱季-干热性稀树灌木草丛	雨季-干热性稀树灌木草丛

	
中山湿性常绿阔叶林	半湿润常绿阔叶林
	
季风常绿阔叶林	半常绿季雨林
	
落叶阔叶林	暖温性针叶林
	
热性竹林	热性竹林



目 录

概述	- 1 -
1. 总则	1
1.1. 项目由来	1
1.2. 编制目的	1
1.3. 评价原则	1
1.4. 编制依据	2
1.5. 环境功能区划	9
1.6. 评价标准	1
1.7. 评价水平年	8
1.8. 评价等级	8
1.9. 评价范围及时段	12
1.10. 环境影响识别与评价因子筛选	18
1.11. 评价重点	20
1.12. 环境保护目标	20
1.13. 评价方法和工作程序	37
2. 工程概况	40
2.1. 流域规划概况	40
2.2. 工程建设必要性	42
2.3. 工程地理位置	45
2.4. 工程任务	46
2.5. 灌区范围及设计标准	47
2.6. 水资源配置方案	48
2.7. 灌区工程总体布局	55
2.8. 工程组成及工程特性	55
2.9. 工程布置及主要建筑物	65
2.10. 工程施工组织设计	76
2.11. 建设征地及移民安置	94
2.12. 工程运行管理	95
2.13. 工程投资	95
3. 工程分析	96
3.1. 与国家相关法律法规的符合性分析	96
3.2. 与相关功能区划的符合性分析	117
3.3. 与相关规划的符合性分析	118
3.4. 与相关条例的符合性分析	124
3.5. 与环境敏感区相关管理规定的符合性分析	126
3.6. 工程方案的环境合理性分析	133
3.7. 地表水环境	153
3.8. 地下水环境	159
3.9. 生态环境	160
3.10. 环境空气	162
3.11. 声环境	163

3.12.	固体废弃物.....	164
3.13.	移民安置.....	165
4.	环境现状.....	166
4.1.	自然环境.....	166
4.2.	生态环境.....	171
4.3.	环境质量现状.....	318
4.4.	环境敏感区.....	352
4.5.	其他.....	361
4.6.	评价区环境影响回顾性评价.....	362
4.7.	主要环境问题.....	370
5.	环境影响预测与评价.....	520
5.1.	对水资源利用的影响分析.....	520
5.2.	生态流量论证与分析.....	526
5.3.	对地表水环境的影响.....	533
5.4.	对地下水环境的影响.....	581
5.5.	对陆生生态的影响.....	591
5.6.	对水生生态的影响.....	618
5.7.	对生态系统的影响.....	629
5.8.	对景观影响评价.....	634
5.9.	对区域生物多样性的影响分析.....	635
5.10.	对土壤环境的影响分析.....	638
5.11.	环境空气影响预测评价.....	645
5.12.	声环境影响预测.....	650
5.13.	固体废弃物影响预测分析.....	665
5.14.	对环境敏感区的影响.....	667
5.15.	移民安置的影响.....	671
6.	元江国家级自然保护区影响专章.....	678
6.1.	保护区概况.....	678
6.2.	保护地整合优化情况.....	680
6.3.	工程与保护区位置关系.....	681
6.4.	评价方法及评价区动植物现状.....	683
6.5.	工程建设对保护区影响评价.....	686
6.6.	减缓影响的具体措施.....	696
7.	哀牢山国家级自然保护区影响专章.....	702
7.1.	保护区概况.....	702
7.2.	新平片保护地整合优化情况.....	705
7.3.	工程与保护区位置关系.....	705
8.	元江鲤国家级水产种质资源保护区影响专章.....	709
8.1.	保护区概况.....	709
8.2.	工程与保护区位置关系.....	712
8.3.	评价方法及评价区水生生物现状.....	713
8.4.	工程建设对保护区影响评价.....	725
8.5.	建设项目对国家级水产种质资源保护区渔业资源生态损害评估 和补偿测算.....	730

8.6. 保护及补偿措施.....	734
9. 环境风险分析	740
9.1. 评价目的.....	740
9.2. 环境风险识别.....	740
9.3. 环境风险分析.....	741
9.4. 环境风险防范与应急措施.....	747
9.5. 应急预案.....	753
9.6. 小结.....	755
10. 环境保护措施	756
10.1. 地表水环境保护措施.....	756
10.2. 地下水环境保护措施.....	769
10.3. 陆生生态保护措施.....	772
10.4. 生物多样性保护措施.....	780
10.5. 环境敏感区保护措施.....	782
10.6. 永久基本农田和公益林保护措施.....	783
10.7. 水生生态保护措施.....	783
10.8. 环境空气保护措施.....	790
10.9. 声环境保护措施.....	791
10.10. 固体废弃物处理处置措施.....	792
10.11. 土壤环境保护措施.....	793
10.12. 移民安置区保护措施.....	794
10.13. 矿产压覆及文物保护措施.....	794
10.14. 环境保护措施汇总.....	795
11. 环境监测与管理	795
11.1. 环境监测.....	795
11.2. 环境管理.....	802
11.3. 环境监理.....	807
11.4. 竣工环保验收.....	810
12. 环境保护投资估算与环境影响经济效益分析	810
12.1. 编制依据.....	810
12.2. 编制原则.....	810
12.3. 环保投资估算.....	811
12.4. 环境影响经济效益分析.....	814
13. 评价结论与建议	817
13.1. 环境现状评价结论.....	817
13.2. 环境影响评价结论.....	819
13.3. 主要环境保护措施.....	821
14. 评价结论与建议	824

1. 总则

1.1. 项目由来

2022年8月受玉溪市水利局委托，云南省水利水电勘测设计院有限公司承担云南省玉溪市新元灌区工程环境影响报告书的编制工作，委托书见附件1。

1.2. 编制目的

根据云南省玉溪市新元灌区工程特性、区域和流域环境特点以及国家和云南省有关法律法规要求，编制环境影响报告书目的在于：

(1) 调查分析工程涉及区域的自然环境、生态环境和环境质量状况，敏感保护对象及其环境问题，明确当地的环境功能、环境质量现状及其发展趋势。

(2) 预测、评价工程施工、运行、移民安置等工程活动对周边环境造成的影响。分析工程建设与周边环境敏感区域的区位关系，判别工程建设的相关符合性。

(3) 针对工程施工和运行给环境带来的不利影响，根据现有的经济技术条件，制定切实可行的对策和减免措施，既促进工程地区生态环境和社会环境的良性发展，又能保证工程顺利施工和正常运行，充分发挥工程的供水效益、灌溉效益、社会效益，促进工程地区及红河流域生态环境的良性发展。

(4) 拟定工程施工及运行期的环境监测方案，掌握工程环境影响状况，并及时作出反馈，对环境保护措施进行修正和改进，保证工程环境保护工作的实施效果达到相应环保要求。

(5) 制定环境监督、管理和环境监理计划，明确各方的任务和职责，为环境保护措施的实施提供制度保障。

(6) 进行环境保护投资估算，将环保投资纳入工程总投资，落实工程环境保护工作费用，为环保措施的顺利实施提供资金保证。

(7) 明确环境影响评价结论，为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

1.3. 评价原则

本工程为非污染生态类项目，对环境的影响主要来源于工程建设，而对环境的影响也以生态环境影响及施工期污染物排放影响为主。环境影响评价应体现该类项目工程特点、环境现状及影响特点，遵循以下的评价原则：

(1) 依法评价

在项目环境影响评价工作中，严格贯彻执行国家和地方相关法律法规、标准、政策等要求，优化项目建设、服务环境管理。

(2) 科学评价

采用规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据云南省玉溪市新元灌区工程所在区域、流域的环境特征，结合工程特点，重点分析、预测及评价工程建设对水文情势、水温、水质、水生生态、陆生生态的影响。

(4) 建设与保护并重原则

工程建设应在落实切实可行的环境保护措施的前提下进行，并在工程建设时尽量降低对生态环境的不利影响，将环境保护放在与工程同等重要的地位。

环境影响评价必须做到科学、客观、公正、突出重点，为建设项目的工程设计、环境管理的有效实施和监督提供科学依据和技术保证。

1.4. 编制依据

1.4.1. 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年7月）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月）；
- (5) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月）；
- (6) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月）；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月）；
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月）；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月）；
- (10) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月）；
- (11) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年6月）；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月）；
- (13) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月）；
- (14) 《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月）；

- (15) 《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月）；
- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月）；
- (17) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月）；
- (18) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2016年1月）；
- (19) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月）；
- (20) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月）；
- (21) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月）；
- (22) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月）；
- (23) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月）；
- (24) 《风景名胜区条例（2016 修正版）》（2016年3月）；
- (25) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月）；
- (26) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月）；
- (27) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月）；
- (28) 《地下水管理条例》（2021年10月）；
- (29) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日）；
- (30) 《云南省生态环境保护条例》（2024年11月）；
- (31) 《云南省生物多样性保护条例》（2018年9月）；
- (32) 《云南省风景名胜区条例》（2021年9月）；
- (33) 《云南省土地管理条例》（2015年9月）；
- (34) 《云南省基本农田保护条例》（2015年9月）；
- (35) 《云南省大气污染防治条例》（2019年1月）；
- (36) 《云南省固体废物污染防治条例》（2023年3月）；
- (37) 《云南省土壤污染防治条例》（2022年5月）；
- (38) 《云南省地下水管理办法》（2023年11月）；
- (39) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（2016年5月）；
- (40) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（2015年3月）。

1.4.2. 部门规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行）；
- (2) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2024年2月）；

- (3) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（2012年1月）；
- (4) 《全国生态环境保护纲要》（2000年11月）；
- (5) 《国家级森林公园管理办法》（2011年08月）；
- (6) 《国家湿地公园管理办法》（林湿发〔2017〕150号）；
- (7) 《国家级公益林管理办法》（2017年5月）；
- (8) 《湿地保护管理规定》（2013年5月1日）；
- (9) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；
- (10) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (11) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (12) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号，2013年8月）；
- (13) 《关于印发<地表水环境质量评价办法（试行）>的通知》（环办〔2011〕22号）；
- (14) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (15) 国务院关于印发《空气质量持续改善行动计划》的通知”国发〔2023〕24号》；
- (16) 《国家林业局办公室关于进一步加强国家湿地公园建设管理的通知》（办湿字〔2014〕6号）；
- (17) 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》（2004年2月12日）；
- (18) 《关于印发城市轨道交通、水利（灌区工程）两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（2018年7月23日）；
- (19) 关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函（环评函〔2006〕4号）；
- (20) 关于印发《水电水利建设项目水环境生态保护技术政策研讨会纪要》（环办函〔2006〕11号）；

(21) 关于印发《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》的通知
(水总环移[2010]248号)；

(22) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年12月22日)；

(23) 《土壤污染防治行动计划》(2016年5月28日)；

(24) 《国家重点保护野生植物名录》(2021年9月7日)；

(25) 《国家重点保护野生动物名录》(2021年2月1日)；

(26) 《陆生野生动物重要栖息地名录》(2023年)；

(27) 《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》(2020年)；

(28) 《中国生物多样性红色名录 脊椎动物卷》(2020年)；

(29) 《重点管理外来入侵物种名录》(2023年)；

(30) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》
(2019年11月1日)；

(31) 《关于生态环境领域“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》
(2018年8月31日)；

(32) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线
管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号)；

(33) 《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》(云政发
[2018]32号)；

(34) 《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加
强生态保护红线管理工作的通知》(云自然资[2023]98号)；

(35) 《云南省建设项目环境保护管理规定》(2002年1月1日)；

(36) 《云南省公益林管理办法》(2019年11月)；

(37) 《云南省林业和草原局关于贯彻落实<建设项目使用林地审核审批管
理规范>的通知》(2022年1号)；

(38) 《云南省林业和草原局关于进一步完善贯彻落实<建设项目使用林地
审核审批管理规范>有关政策的补充通知》(2022年4号)；

(39) 《云南省重点保护野生植物名录》(2023年第11号)；

(40) 《云南省重点保护陆生野生动物名录》(2023年第9号)；

(41) 《云南省外来入侵物种名录(2019版)》(2019年5月)；

(42) 《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围(第一批)》(2023年)；

- (43) 《云南省实施<中华人民共和国水法>办法》(2015年9月25日)；
- (44) 《云南省人民政府关于印发云南省水污染防治工作方案的通知》(云政发〔2016〕3号)；
- (45) 《云南省水污染防治工作方案》(2016年1月25日)；
- (46) 《云南省分布的国家重点保护陆生野生动物名录》(2021年3月31日)；
- (47) 《云南省重点保护野生动物名录》(2023年)。

1.4.3. 技术规范与标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)；
- (8) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88-2003)；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (10) 《生物多样性观测技术导则》(HJ710-2014)；
- (11) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)；
- (12) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013)；
- (13) 《农业固体废物污染控制技术导则》(HJ588-2010)；
- (14) 《水污染治理工程技术导则》(HJ 2015-2012)；
- (15) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (16) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (17) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)；
- (18) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- (19) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (20) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；

- (21) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (22) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）；
- (23) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）；
- (24) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (25) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (26) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (27) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (28) 《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）；
- (29) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (30) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）；
- (31) 《污水监测技术规范》（HJ/T91.1-2019）；
- (32) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；
- (33) 《含油污水处理工程技术规范》（HJ 580-2010）；
- (34) 《农村生活污染控制技术规范》（HJ 574-2010）；
- (35) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (36) 《水利水电工程水文计算规范》（SL/T 278-2020）；
- (37) 《水库生态流量泄放规程》（SL/T819-2023）；
- (38) 《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T820-2023）；
- (39) 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）；
- (40) 《水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价（试行）》（HJ1295-2023）；
- (41) 《水生态监测技术指南 湖泊和水库水生生物监测与评价（试行）》（HJ 1296-2023）；
- (42) 《水生态健康评价技术指南》（GB/T 43476-2023）；
- (43) 《全国生态状况调查评估技术规范 生态系统格局评估》（HJ1171-2021）；

(44) 《全国生态状况调查评估技术规范 生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021)；

(45) 《全国生态状况调查评估技术规范 生态系统质量评估》(HJ 1172-2021)；

(46) 《河流水生生物栖息地保护技术规范》(NB/T 10485-2021)。

1.4.4. 规划、区划

(1) 《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46号)；

(2) 《全国生态功能区划(修编版)》(公告2015年第61号)；

(3) 《全国重要江河湖泊水功能区划(2011-2030年)》(国函〔2011〕167号)；

(4) 《国家“十四五”水安全保障规划中期评估报告》(2022年)；

(5) 《云南省水网建设规划》(2023年8月)；

(6) 《云南省农田灌溉发展规划》(2022年)；

(7) 《云南省主体功能区规划》(2014年1月)；

(8) 《云南省生态功能区划》(2010年11月)；

(9) 《云南省极小种群野生植物拯救保护规划(2021-2030年)》(2022年12月)；

(10) 《云南省水功能区划》(2014年修订)；

(11) 《云南省“十四五”生态环境保护规划》；

(12) 《云南生物多样性保护战略和行动计划》(2024-2030年)；

(13) 《云南省生态文明建设排头兵规划》(2021-2025年)；

1.4.5. 技术报告

(1) 《红河流域综合规划》；

(2) 《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》(2021-2025年)；

(3) 《玉溪市新元灌区工程规划》(2022年9月)；

(4) 《玉溪市“十四五”水安全保障规划》(2021-2025年)；

(5) 《新平彝族傣族自治县国民经济和社会发展第十四个五年生态文明建设和环境保护规划(2021-2025年)》；

(6) 《元江哈尼族彝族傣族自治县生态建设和环境保护“十四五”规划(2021年-2025年)》。

- (7) 《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（2021年12月）；
- (8) 《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案》（2023年）；
- (9) 《玉溪市国土空间总体规划》（2021-2035年）；
- (10) 《新平彝族傣族自治县国土空间总体规划》（2021-2035年）；
- (11) 《元江哈尼族彝族傣族自治县国土空间总体规划》（2021-2035年）；
- (12) 《玉溪市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》；
- (13) 《云南省玉溪市新元灌区工程可行性研究报告》；
- (14) 《云南省玉溪市新元灌区工程水资源论证报告》；

1.4.6. 相关文件

- (1) 《玉溪市自然资源和规划局关于反馈新元灌区工程涉及“三区三线”有关情况的函》；
- (2) 《元江县人民政府关于新元灌区工程涉及元江县成依萨河、清水河饮用水水源地保护区的复函》（元政函〔2024〕51号）

1.5. 环境功能区划

1.5.1. 主体功能区划

玉溪市新元灌区工程涉及玉溪市新平县、元江县，根据《全国主体功能区划》、《云南省主体功能区划》，新平县、元江县属云南省限制开发区域中的农产品主产区。

表 1.5.1-1 新元灌区工程涉及主体功能区划情况

功能区	涉及区域	功能定位	保护措施/发展方向	
限制开发区域	自然保护区	禁止开发区域是指有代表性的自然生态系统，珍稀濒危野生动植物物种的天然集中分布地、有特殊价值的自然遗迹所在地和文化遗址等点状分布的区域。是国家和云南省保护自然文化资源的重要区域及珍贵动植物基因资源保护地。	根据法律法规规定和有关规划，对云南省各类自然文化保护区域实行保护，控制人为因素对自然生态的干扰，严禁不符合主体功能定位的开发活动，使自然文化资源切实得到有效保护	
	哀牢山国家级自然保护区			
	元江国家级自然保护区			
	新平哀牢山县级自然保护区			
	磨盘山县级自然保护区			
森林公园	磨盘山国家森林公园			
	水产种质资源保护区	元江鲤国家级水产种质资源保护区		
限制开	农产品主产区	新平县、元江县	农产品主产区是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重	打破行政区划、稳定粮食种质面积、加快高原特色农业发展、

发 区 域		要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区 农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。	转变生产经营方式、提高生产水平、发挥光热水土资源富集的优势、发展生态农业、加强农业基础设施、装备建设。
-------------	--	---	--

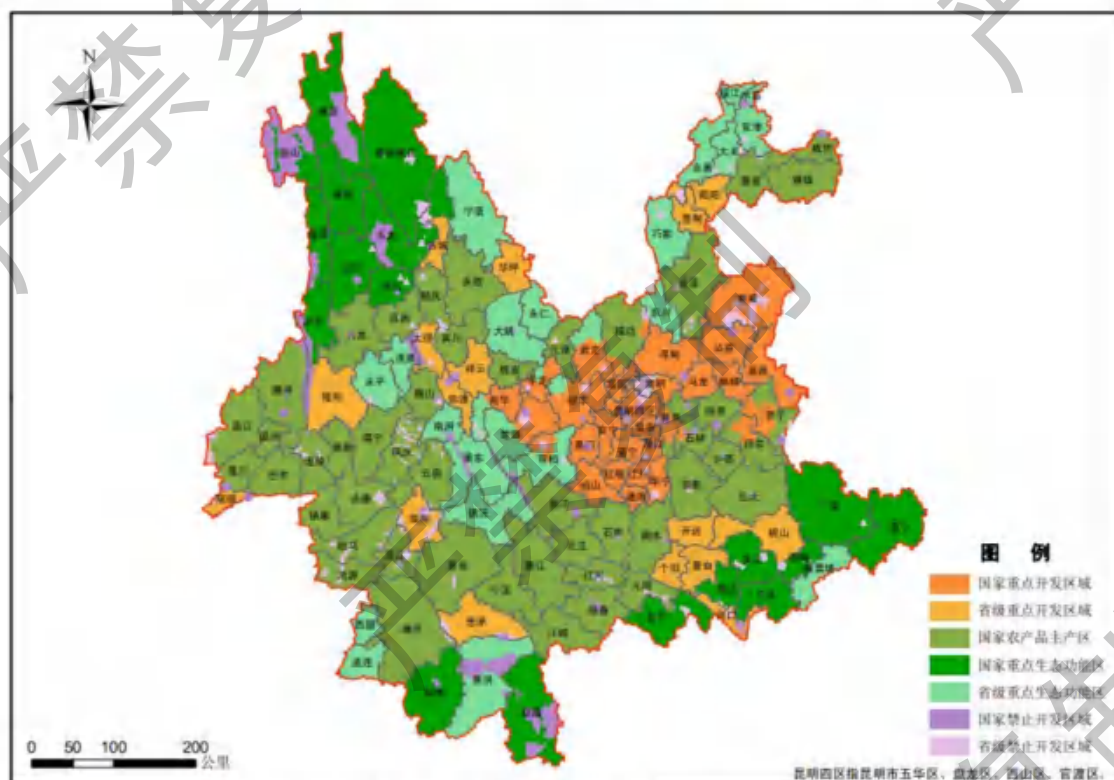


图 1.5.1-1 新元灌区工程涉及云南省主体功能区划图

1.5.2. 生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》，新元灌区工程所在新平县、元江县涉及II3-2 哀牢山、无量山下段生物多样性保护生态功能区、II4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区、II 4-3 新平撮科河中山山原林业与水源涵养生态功能区，详见下表。

表 1.5.2-1 新元灌区工程涉及生态功能区划情况

生态区	生态亚区	生态功能区	保护措施和发展方向
II 高原 亚热带	II3 澜沧江、把边江 中游中山山原季风	II3-2 哀牢山、 无量山下段生物	加强自然保护区的管理，防止生境破碎化

生态区	生态亚区	生态功能区	保护措施和发展方向
南部常绿阔叶林生态区	常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	多样性保护生态功能区	
	II4 蒙自、江岩溶山暖性针叶生态亚功能区	II4-2 元江干热河谷水土保持与林业生态功能区 II4-3 新平撮科河中山山原林业与水源涵养生态功能区	哀牢山西坡封山育林、河谷地带调整产业结构，发展热带经济林木，减少土地的过度利用带来的土地退化 封山育林、提高森林的数量和质量，调整土地利用方式、严格退耕还林、提高区域的水源涵养能力



图1.5.1-2 新元灌区工程涉及云南省生态功能区划图

1.5.3. 地表水功能区划

工程主要涉及元江干流及其支流大春河、老厂河、峨德河等，根据《云南省水功能区划》（2014年版）、《玉溪市水功能区划》，新元灌区水源工程、

线路工程、纳入水资源配置的已建、在建水源工程以及运行期各片区退水共涉及一级区 13 个、二级区 9 个，涉及的的地表水水体对应的水功能及保护类别见表 1.5.3-1。

表 1.5.3-1 新元灌区工程涉及水体及水功能区一览表

涉及内容		工程涉及的水功能区						
工程类型	工程名称/片区	水系	水功能区名称		起点/止点	水质目标 (2030年)	区划依据	
			河流、湖库	一级区				二级区
水源工程	南达河水库	红河	大春河	大春河新平保留区	—	哀牢山保护区边界/入元江口	II	开发利用程度较低
引水工程	大春河、曼召河、鱼科河、春园河、洞岗河、南秀河、大麻卡河、南达河上11个取水口及引水线路							
调水工程	西水东调水塘线、章巴线		红河（元江）干流-	红河巍山-河口保留区	—	巍山洗澡塘/出境口	III	开发利用程度低
输水工程及续建配套工程	-		红河（元江）干流-	红河巍山-河口保留区	—	巍山洗澡塘/出境口	III	开发利用程度低
	元江右岸新平片		丫味河	丫味河新平保留区	—	保护区边界/入元江口	III	开发利用程度较低
	元江左岸新平片		挖密河	挖密河新平保留区	—	源头/入元江口	II	开发利用程度较低
			老厂河	老厂河新平保留区	—	源头/入元江口	III	开发利用程度较低
	峨德河		峨德河新平保留区	—	光头山/入元江口	I	开发利用程度较低	
	甘庄片		甘庄河	甘庄河元江开发利用区	甘庄河元江工业、农业用水区	假莫代水库坝址/入元江口	IV	工业、农灌用水
	元江坝区片		西拉河	西拉河元江保留区	—	西拉河水库坝址/入元江口	III	开发利用程度较低
			南溪河	南溪河元江保留区	—	小拉史/南溪大沟取水口	III	开发利用程度较低
	清水河		清水河元江开发利用区	清水河元江工业、农业用水区	磨刀河入口/入元江口	III	工业、农灌用水	
	龙潭洼垭片		南巴冲河	南巴冲河元江保留区	—	源头/入元江口	II	开发利用程度较低
南昏河	南昏河元江开发利用区		南昏河元江农业用水区	源头/入元江口	IV	农灌用水		
纳入水资源配置的主要已	马鞍山水库		马鞍山水库	马鞍山水库新平开发利用区	马鞍山水库新平饮用、工业、农业用水区	马鞍山水库库尾/马鞍山水库坝址	II	饮用水源、工业、农灌用水
	洋发城水库		马鞍山水库	洋发城水库新平保留区	—	洋发城水库库尾/洋发城水库坝址	II	开发利用程度较低
	磨房河水库		磨房河水库	磨房河水库元江开发利用区	磨房河水库元江饮用、工业、农业用水区		III	饮用水源、工业、农灌用水

涉及内容		工程涉及的水功能区					
工程类型	工程名称/片区	水系	水功能区名称		起点/止点	水质目标 (2030年)	区划依据
			河流、湖库	一级区			
建、在建水源工程	街子河水库	街子河水库	街子河水库元江开发利用区	街子河水库元江饮用、工业、农业用水区	街子河水库库尾/街子河水库坝址	III	饮用水源、工业、农灌用水
	和平子水库	和平子水库	和平子水库元江开发利用区	和平子水库元江饮用、工业、农业用水区	和平子水库库尾/和平子水库坝址	III	饮用水源、工业、农灌用水
	板桥水库	板桥水库	板桥水库元江开发利用区	板桥水库元江饮用、工业、农业用水区	板桥水库库尾/板桥水库坝址	III	饮用水源、工业、农灌用水
	乌布鲁水库	乌布鲁水库	乌布鲁水库元江保护区	—	乌布鲁水库库尾/乌布鲁水库坝址	II	源头水
	南掌水库	南掌水库	南掌水库元江保护区	—	南掌水库库尾/南掌水库坝址	II	源头水
	鲁布水库	鲁布水库	鲁布水库元江开发利用区	鲁布水库元江饮用、工业、农业用水区	鲁布水库库尾/鲁布水库坝址	II	工业、农灌用水
	水龙水库	水龙水库	水龙水库元江保留区	—	水龙水库库尾/水龙水库坝址	III	开发利用程度较低
退水	-	红河(元江)干流	红河巍山-河口保留区	—	巍山洗澡塘/出境口	III	开发利用程度低
	大春河片	大春河	大春河新平保留区	—	哀牢山保护区边界/入元江口	II	开发利用程度较低
	元江右岸新平片	丫味河	丫味河新平保留区	—	保护区边界/入元江口	III	开发利用程度较低
		挖密河	挖密河新平保留区	—	源头/入元江口	II	开发利用程度较低
	元江左岸新平片	老厂河	老厂河新平保留区	—	源头/入元江口	III	开发利用程度较低
		峨德河	峨德河新平保留区	—	光头山/入元江口	I	开发利用程度较低
	甘庄片	甘庄河	甘庄河元江开发利用区	甘庄河元江工业、农业用水区	假莫代水库坝址/入元江口	IV	工业、农灌用水
	元江坝区片	西拉河	西拉河元江保留区	—	西拉河水库坝址/入元江口	III	开发利用程度较低
		南溪河	南溪河元江保留区	—	小拉史/南溪大沟取水口	III	开发利用程度较低
	龙潭洼垭片	清水河	清水河元江开发利用区	清水河元江工业、农业用水区	磨刀河入口/入元江口	III	工业、农灌用水
		南巴冲河	南巴冲河元江保留区	—	源头/入元江口	II	开发利用程度较低
			南昏河	南昏河元江开发利用区	南昏河元江农业用水区	源头/入元江口	IV

1.5.4. 环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和评价范围内各市环境空气质量功能区划分方案，新元灌区工程评价范围中的风景名胜区和需要特殊保护的区域属于一类环境空气功能区，其他涉及的居民区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区，属于环境空气二类功能区。

1.5.5. 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）和评价范围内各市声环境功能区划分方案，新元灌区工程评价范围中以居民住宅、文化教育等需要保持安静的区域属于1类声环境功能区，居民区、商业区、工业混杂区区域属于2类声环境功能区，交通干线两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行4类声环境功能区要求。

1.6. 评价标准

根据工程区现状调查、环境功能区划，并分析工程建设和运行的环境影响特征，结合现行环境保护标准、规范等规定，确定工程环境影响评价标准如下。

1.6.1. 环境质量标准

1.6.1.1. 地表水环境

工程主要涉及元江干流及其支流大春河、老厂河、峨德河等，根据《云南省水功能区划》（2014年版）、《玉溪市水功能区划》，新元灌区水源工程、线路工程、纳入水资源配置的已建、在建水源工程以及运行期各片区退水共涉及一级区13个、二级区9个，涉及的的地表水水体对应的水功能及保护类别见表1.5.3-1。

对于未划定水环境功能区的河段，根据支流水环境功能不低于干流原则确定其水环境功能；具有农村、集镇人畜饮水供水功能的水库、水体，其水环境功能不低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，并同时执行集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，见表1.6.1-1、1.6.1-2。

表 1.6.1-1 地表水环境质量标准

标准	指标（pH无量纲、粪大肠菌群为个/L、其他为mg/L）											
II类	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒
	6~9	6	4	15	3	0.5	0.1	0.5	1.0	1.0	1.0	0.01

							(湖库 0.025)					
	砷	汞	镉	六价 铬	铅	氰化 物	挥发酚	石油 类	阴离 子表 面活 性剂	硫化 物	粪大 肠菌 群	
	0.05	0.00005	0.005	0.05	0.01	0.05	0.002	0.05	0.2	0.1	2000	
III 类	pH	溶解氧	高锰 酸盐 指数	化学 需氧 量	生化 需氧 量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化 物	硒
	6~9	5	6	20	4	1.0	0.2 (湖库 0.05)	1.0	1.0	1.0	1.0	0.01
	砷	汞	镉	六价 铬	铅	氰化 物	挥发酚	石油 类	阴离 子表 面活 性剂	硫化 物	粪大 肠菌 群	
	0.05	0.0001	0.005	0.05	0.05	0.2	0.005	0.05	0.2	0.2	10000	
IV 类	pH 值	溶解氧	高锰 酸盐 指数	化学 需氧 量	生化 需氧 量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化 物	硒
	6~9	3	10	30	6	1.5	0.3 (湖库 0.1)	1.5	1.0	2.0	1.5	0.02
	砷	汞	镉	六价 铬	铅	氰化 物	挥发酚	石油 类	阴离 子表 面活 性剂	硫化 物	粪大 肠菌 群	
	0.1	0.001	0.005	0.05	0.05	0.2	0.01	0.5	0.3	0.5	20000	
V 类	pH 值	溶解氧	高锰 酸盐 指数	化学 需氧 量	生化 需氧 量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化 物	硒
	6~9	2	15	40	10	2.0	0.4 (湖库 0.2)	2.0	1.0	2.0	1.5	0.02
	砷	汞	镉	六价 铬	铅	氰化 物	挥发酚	石油 类	阴离 子表 面活 性剂	硫化 物	粪大 肠菌 群	
	0.1	0.001	0.01	0.1	0.1	0.2	0.1	1.0	0.3	1.0	40000	

表 1.6.1-2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值

序号	项目	标准值 (mg/L)
1	硫酸盐 (以 SO_4^{2-})	250
2	氯化物 (以 Cl^- 计)	250
3	硝酸盐 (以 N 计)	10
4	铁	0.3
5	锰	0.1

1.6.1.2. 地下水环境

评价区内地下水主要用于农业灌溉、工业生产和人畜饮水。按照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)划分,地下水水质指标应满足 III 类标准。

表 1.6.1-3 地下水质量标准

序号	项目	III 类标准值
	感官性状及一般化学指标	
1	色度 (铂钴色度单位)	≤15

2	嗅和味	无
3	浑浊度/NTU	≤3
4	肉眼可见物	无
5	pH	6.5≤pH≤8.5
6	总硬度/（以 CaCO ₃ 计, mg/L）	≤450
7	溶解性总固体/（mg/L）	≤1000
8	硫酸盐/（mg/L）	≤250
9	氯化物/（mg/L）	≤250
10	铁/（mg/L）	≤0.3
11	锰/（mg/L）	≤0.10
12	铜/（mg/L）	≤1.00
13	锌/（mg/L）	≤1.00
14	铝/（mg/L）	≤0.20
15	挥发性酚类（以苯酚计）/（mg/L）	≤0.002
16	阴离子表面活性剂/（mg/L）	≤0.3
17	耗氧量（COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计）/（mg/L）	≤3.0
18	氨氮（以 N 计）/（mg/L）	≤0.50
19	硫化物/（mg/L）	≤0.02
20	钠/（mg/L）	≤200
微生物指标		
21	总大肠菌群/（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	≤3.0
22	菌落总数/（CFU/mL）	≤100
毒理学指标		
23	亚硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤1.00
24	硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤20.0
25	氟化物/（mg/L）	≤0.05
26	氰化物/（mg/L）	≤1.0
27	碘化物/（mg/L）	≤0.08
28	汞/（mg/L）	≤0.001
29	砷/（mg/L）	≤0.01
30	硒/（mg/L）	≤0.01
31	镉/（mg/L）	≤0.005
32	铬（六价）/（mg/L）	≤0.05
33	铅/（mg/L）	≤0.01
34	三氯甲烷/（μg/L）	≤60
35	四氯化碳/（μg/L）	≤2.0
36	苯/（μg/L）	≤10.0
37	甲苯/（μg/L）	≤700
放射性指标		
38	总 α 放射性（Bq/L）	≤0.5
39	总 β 放射性（Bq/L）	≤1.0

1.6.1.3. 环境空气

工程评价区涉及元江国家级自然保护区部分属于环境空气功能分区一类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其余部分主要为农村地区，属二类区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 1.6.1-4 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	

		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	80	200	μg/m ³
		24 小时平均	120	300	
5	颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	
6	颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
7	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³

1.6.1.4. 声环境

评价区涉及一般村庄、居民点、学校以及环境敏感区执行声环境功能 1 类区；涉及集市贸易，居住、商业、工业混杂区执行声环境功能 2 类区；交通干线两侧区域为 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。声环境功能 1 类、2 类、4a 类区分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类标准。

表 1.6.1-5 声环境质量标准

执行类别	标准值 dB (A)	
	昼间	夜间
1 类	55	45
2 类	60	50
4a 类	70	55

1.6.1.5. 土壤环境

(1) 土壤农用地

本工程为大型灌区，工程占地范围及 2km 范围内农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），详见表 1.6.1-6、1.6.1-7。

土壤盐化分级标准执行《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 D.1 土壤盐化分级标准（标准值见表 1.6.1-8），土壤酸化和碱化评价执行 HJ964-2018 附录 D 表中土壤酸化和碱化分级标准（标准值见表 1.6.1-9）。

表 1.6.1-6 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）

序号	污染物项目		风险筛选值 (mg/kg)			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6

序号	污染物项目		风险筛选值 (mg/kg)			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	水田	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：重金属和类金属砷均按元素总量计；对水旱轮作地，采用较严格的风险筛选值。

表 1.6.1-7 农用地土壤污染风险管制值

序号	污染物项目	风险筛选值 (mg/kg)			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	1.5	2.0	3.0	4.0
2	汞	2.0	2.5	4.0	6.0
3	砷	200	150	120	100
4	铅	400	500	700	1000
5	铬	800	850	1000	1300

表 1.6.1-8 土壤盐化分级标准 (mg/kg)

分级	土壤含盐量 (SCC) /(g/kg)	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10

表 1.6.1-9 土壤酸化、碱化分级标准

土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化
4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化

注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤 pH 值，可根据区域自然背景状况适当调整。

(2) 土壤建设用地

水源工程库区、工程区和线路工程区的建设用地土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准。

1.6.2. 污染物排放标准

1.6.2.1. 水污染物

（1）施工期

工程施工期生产生活废污水处理后尽量回用或综合利用，剩余部分根据受纳水体水环境功能，涉及水质目标为Ⅱ类及以上水功能区范围内污染物禁止外排主要包括大春河、挖窑河、峨德河、南巴冲及其支流，Ⅲ类，Ⅳ类分别执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4第二类污染物一级，二级标准。

施工生产废水回用生产，回用水标准参照执行《混凝土用水标准》（JGJ-2006）；生产、生活污水经处理后用于施工区及道路抑尘、绿化等，标准执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）。

表 1.6.2-1 污水综合排放标准

排放标准 (mg/L)	pH (无量纲)	SS	BOD ₅	COD	氨氮	石油类	动植物油
一级	6~9	70	20	100	15	5	10
二级	6~9	150	30	150	—	20	100

表 1.6.2-2 混凝土拌合用水水质要求

项目	预应力混凝土	钢筋混凝土	素混凝土
PH 值	≥5.0	≥4.5	≥4.5
不溶物 (mg/L)	≤2000	≤2000	≤5000
可溶物 (mg/L)	≤2000	≤5000	≤10000
Cl ⁻ (mg/L)	≤500	≤1000	≤3500
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	≤600	≤2000	≤2700
碱含量 (mg/L)	≤1500	≤1500	≤1500

表 1.6.2-3 城市杂用水水质基本控制项目及限值

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	PH 值	6.9~9.0	6.9~9.0
2	色度、铂钴色度单位 ≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU ≤	5	10

5	五日生化需氧量 (BOD ₅) / (mg/L) ≤	10	10
6	氨氮 / (mg/L) ≤	5	8
7	阴离子表面活性剂 / (mg/L) ≤	0.5	0.5
8	铁 / (mg/L) ≤	0.3	-
9	锰 / (mg/L) ≤	0.1	-
10	溶解性总固体 / (mg/L) ≤	1000 (2000) ^a	1000 (2000) ^a
11	溶解氧 / (mg/L) ≥	2.0	2.0
12	总氯 / (mg/L) ≥	1.0 (出厂) 0.2 (管网末端)	1.0 (出厂) 0.2 ^b (管网末端)
13	大肠埃希氏菌 / (MPN/100ml 或 CFU/100ml)	无 ^c	无 ^c
注：“-”表示对此项无要求。 ^a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。 ^b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。 ^c 大肠埃希氏菌不应检出。			

(2) 运行期

运行期废水主要为管理人员生活污水，南达河水库位于大春河支流南达河上，污水禁止外排，因此，水库管理所生活污水经过处理后，出水执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)，综合利用用于管理所内绿化浇洒，不外排。灌区管理局管理人员居住在附近县城，管理人员生活污水进入县城污水收集管网进行处理。

1.6.2.2. 大气污染物

工程施工期执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，根据水利工程施工期污染特性，按无组织排放浓度限值计。

表 1.6.2-4 大气污染物排放标准

污染物	TSP	SO ₂	NO ₂
排放浓度限值 (mg/m ³)	1.0	0.40	0.12

1.6.2.3. 噪声

工程施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。运行期不产生噪声。

表 1.6.2-5 建筑施工场界环境噪声排放标准

标准 dB (A)	昼间	夜间
	70	55

1.6.2.4. 固体废弃物

生活垃圾执行《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)、《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)，项目建设产生的一般固体废物执

行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的有关规定。

柴油发电机产生废机油、机修含油废水上层油污等危险废物，建设危险废物暂存场，危险废物的收集贮存运输执行《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；危险废物的转移执行《危险废物转移管理办法》（部令第23号）标准。

1.7. 评价水平年

工程基准年为2019年，现场调查、资料收集、现状监测以2021、2022、2023年调查、收资、监测成果为准。

预测水平年：施工期为施工高峰期；运行期为2035年。

1.8. 评价等级

各环境要素评价等级依据工程规模、性质、建设及运行特点，环境影响及排污特性，根据现行各环境要素环境影响评价技术导则确定。

1.8.1. 地表水环境

本工程地表水环境影响评价等级依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定及工程特点确定。本工程为灌区工程，工程施工期间会产生一定量的生产生活污水、退水，对评价区地表水水质造成一定污染影响。此外，本工程的建设将筑坝取水，对新建水源工程南达河水库库区、下游河段以及受退水区河流水文情势将带来一定影响。因此，根据本工程施工期、运行期对地表水的影响特点，地表水环境影响为水污染影响型、水文要素影响型兼有的复合影响型。

工程施工期会产生一定量的生产废水、隧洞排水和生活污水，但污染物性质简单，主要为SS、COD和石油类等，施工期生产生活污水经处理后回用或综合利用后，基本不外排；运行期水库管理人员生活污水产生量少，污水水质简单，经综合利用后不外排。运行期灌区生活污水进入城镇污水处理厂处理后达标外排为间接排放。因此，确定水污染影响地表水评价等级为三级B。

依据水文要素影响型建设项目评价等级判定对玉溪市新元灌区工程南达河水库水温和径流进行评价。根据导则，灌区同时存在多个水文要素影响的建设项目时，分别判定各水文要素影响评价等级，取其中最高等级作为水文要素影

响型建设项目评价等级，经判定，新元灌区工程地表水环境影响评价等级为一级。

表 1.7.1-1 地表水环境影响评价等级判定表

蓄水工程	判定依据	影响程度	评价等级	综合评价等级
南达河水库	水温	年径流量：3025 万 m ³ 总库容：328.6 万 m ³ $\alpha=9.21, \alpha<10$, 为稳定分层型水库	一级	一级
	径流	兴利库容：235.93 万 m ³ 年径流量：3025 万 m ³ $\beta=19.8\%, 20>\beta>2$	二级	
		水库取水量：4177.7 万 m ³ 多年平均径流量：15437 万 m ³	一级	
	受影响地表水	水库淹没面积 $A_1=1.36\text{km}^2, A_1\geq 0.3$	一级	

1.8.2. 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），水利工程的项目类别为 III 类，工程不涉及地下水饮用水水源保护区，评价区内分布有分散式、集中式地下水饮用水水源，工程地下水环境敏感程度为较敏感。综合分析，工程地下水环境影响评价等级总体为三级。

表 1.7.2-1 评价工作等级分级表

环境敏感程度项目类别	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	二	二	三
不敏感	三	三	三

1.8.3. 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。本工程生态评价等级具体判定详见下表。

表 1.7.3-1 生态环境评价等级判定表

判定原则	本项目	
a)涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	西水东调-章巴线埋管临时占地涉及元江国家级自然保护区实验区，涉及国家级水产种质资源保护区	一级
b)涉及自然公园时，评价等级为二级；	/	/
c)涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	项目输水管线临时占地涉及生态保护红线	二级
d)根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本项目为水文要素影响型，地表水评价等级为一级	二级

e)根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	地下水影响范围内分布有天然林	二级
f)当工程占地规模大于 20km ² 时(包括永久和临时占用陆域和水域)，评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定；	总占地面积 11.1894km ²	三级
g)除上述 a)、b)、c)、d)、e)、f)以外的情况，评价等级为三级；	不涉及	/
h)当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	最高评价等级为一级	一级
建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	涉及生物多样性保护优先区	一级
建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。	陆生、水生生态分别判定评价等级	/
在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	涉及拦河筑坝	一级
线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	/	/
涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。	不涉及	/
符合生态环境分区管控要求且位于原厂界(或永久用地)范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。	不涉及	/
本项目综合评价等级	水生生态	一级
	陆生生态	一级
注： 重要生境：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。 自然公园：是指保护重要的自然生态系统、自然遗迹和自然景观，具有生态、观赏、文化和科学价值，可持续利用的区域。确保森林、海洋、湿地、水域、冰川、草原、生物等珍贵自然资源，以及所承载的景观、地质地貌和文化多样性得到有效保护。包括森林公园、地质公园、海洋公园、湿地公园等各类自然公园。		

依据导则及根据上表判断，因工程涉及元江国家级自然保护区实验区，元江鲤国家级水产种质资源保护区和生物多样性保护优先区，还涉及拦河筑坝，陆生生态和水生生态均为一级评价。

1.8.4. 环境空气

本工程主要涉及环境空气二类功能区，部分输水工程涉及环境空气一类功能区，工程大气环境影响源主要是施工期的爆破开挖、施工机械运作和交通车辆的行驶等，产生的大气污染物主要是扬尘和少量废气，多为临时性的无组织排放，影响主要集中在枢纽施工区范围内及运输道路两侧，且规模较小、时间短；工程运行期无大气污染物排放。采用《环境影响评价技术导则 大气环境》

(HJ2.2-2018)附录A推荐模型中的AERSCREEN模型计算的TSP预测值占标率小于1%(P_{max}=0.4210%)。根据导则有关评价等级判断标准,确定本工程大气环境影响评价等级为三级。

1.8.5. 声环境

依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)评价工作等级划分要求,本工程建设项目所处声环境功能区主要为GB3096规定的1类区、2类区、4a类区,本工程噪声影响仅在施工期,运行期不产生噪声,建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级不发生改变,受噪声影响人口数量基本不变。因此,声环境评价工作等级确定为二级。

1.8.6. 土壤环境

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)评价等级划分要求,本工程设计灌溉面积62.71万亩,依据《土壤环境影响评价项目类别》行业类别为农林牧渔业,灌溉面积大于50万亩的灌溉工程,项目类别为I类。

本工程位于农村地区,工程所在区多年平均蒸发量为1673.7mm,多年平均降雨量为1422.4mm,干燥度(多年平均水面蒸发量与降水量的比值)1.18,常年地下水位平均埋深3~55m;评价区土壤pH值在5.5~8.5之间,土壤含盐量0.1~0.4g/kg之间。

表 1.8.6-1 土壤评价指标

指标	类别	干燥度	常年地下水位平均埋深(m)	PH	含盐量(g/kg)
判别依据	I类	1.18	3~55	5.5~8.5	0.1~0.4

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)生态影响型敏感程度分级表和生态影响型评价工作等级划分表规定,综合判断工程区土壤环境敏感程度属于不敏感,工程土壤环境评价等级为二级。

1.8.7. 环境风险

本工程环境风险评价等级划分依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),本工程不设置炸药库、油库,施工期可能产生的环境风险主要为施工期炸药及油品的运输风险,对照导则附录B,本工程运营期不涉及其中的危险物质,因此本项目环境风险潜势为I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中评价工作级别划分原则,确定本项目环境风险评价等级为简单评价。

表 1.8.7-1 环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	—	二	三	简单分析

1.8.8. 其他

对于其他没有环境影响评价技术导则的环境因子，如社会经济、文物古迹、人群健康等，根据《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）进行一般性调查和分析评价。

本工程评价等级汇总见下表。

表 1.8.8-1 评价等级及依据

专题	依据	等级
地表水环境	地表水环境影响为水污染影响型、水文要素影响型兼有的复合影响型，水污染影响地表水评价等级为三级 B，水文要素型南达河水库水温和径流进行评价，评价等级为一级。 灌区同时存在多个水文要素影响的建设项目时，分别判定各水文要素影响评价等级，取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。	—
地下水	项目类型为 III 类，工程不涉及地下水饮用水水源保护区，评价区内分布有分散式、集中式地下水饮用水水源，工程地下水环境敏感程度为较敏感。	三
生态环境	陆生生态：本工程涉及元江国家级自然保护区、生态保护红线、重要生境，评价等级为一级。 水生生态：本工程涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区、地表水评价等级为一级，水生态评价等级不低于二级；蓄水工程建设等明显改变水文情	—
环境空气	灌区工程属于生态影响型，运行期无大气污染物排放，工程位于山区和农村地区，人口少、敏感程度不高，选用采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模型计算施工期 TSP 预测值占标率小于 1%（ $P_{max}=0.4210\%$ ）。	三
声环境	本工程建设项目所处声环境功能区主要为 GB3096 规定的 1 类区、2 类区、4a 类区，建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级不变，受噪声影响人口数量基本不变。	二
土壤环境	灌溉面积大于 50 万亩的灌溉工程，项目类别为 I 类，本工程为生态影响型，生态敏感程度为较敏感。	二
环境风险	不涉及存放或生产危险物质，环境风险潜势为 I。	简单分

1.9. 评价范围及时段

1.9.1. 地表水环境影响评价范围

新元灌区工程新建水源工程、线路工程取水断面、工程跨河建筑以及运行期退水涉及元江干流及其支流，主要一级支流包括大春河、老厂河、丫味河、峨德河、甘庄河、西拉河、南溪河、清水河等，评价范围分述如下：

表 1.9.1-1 新元灌区工程涉及水体汇流一览表

工程涉及水体	涉及工程
--------	------

干流	一级支流	二级支流	三级支流	工程类型	工程内容
嘎洒江-元江	大春河	南达河		水源工程	南达河水库枢纽、淹没区
		曼召河		引水工程	大春河取水口及引水管线跨河断面
		鱼科河			曼召河取水口及引水管线跨河断面
		春园河			鱼科河 1#、2#取水口及引水管线跨河断面
		洞岗河			春园河取水口及引水管线跨河断面
		南秀河			洞岗河 1#、2#取水口及引水管线跨河断面
		大麻卡河	大平掌河		南秀河取水口及引水管线跨河断面
			梅子箐		大麻卡河 1#、2#取水口及引水管线跨河断面
	曼拉河			调水工程	西水东调水塘线跨河断面
	铜厂河				
	响水箐				西水东调章巴线跨河断面
		昆仕河	晒贵河		
	曼蚌河			输水工程	曼蚌河取水口
	棉花河				输水管线跨河断面
	丫味河				
	南碱河				
	老厂河	困龙河	鲁西皮河		
			黄栗河		
			雪打莫祖河		
			小村河		
	丙拉箐				
	观音箐				
	拉孟河				
	辣子箐				
	南溪河	白谷冲		续建配套工程	续建配套工程跨河断面
	甘庄河	白拉冲			
	丫味河	纸厂河			
	它呢铺箐				
	米西代河	峨德河			
	鲁池别河				
	清水河	三板桥河			
	荒山河				
	南彝河	那哈山箐			

(1) 水源区

新建南达河水库回水淹没区，坝下南达河至汇大春河汇口处约 8km 河段；

(2) 引水工程区

引水工程者**竜**干管及引水支管涉及的大春河、曼召河、鱼科河、春园河、洞岗河、南秀河、大麻卡河、南达河取水口断面至下游汇入干流大春河口减水河段；

(3) 线路工程

输水工程新建曼蚌河取水口下游减水河段；续建配套工程丫味河取水口下游减水河段；线路工程跨河断面；

(4) 受退水区

受退水区主要为元江干流（新平、元江段）以及各灌片涉及元江一级支流，具体如下，灌区工程受退水区为水污染影响型，为三级 B 不设具体评价范围：

大春河片：大春河取水口至元江汇口河段；

元江右岸新平片：元江干流大春河汇口至南蒗河段以及河段内右岸十里河、挖窑河等支流；

元江左岸新平片：元江干流比里河汇口至南独河汇口河段以及左岸比里河、峨德河、老厂河等支流；

甘庄片：元江干流西拉河汇口至假莫代河汇口河段以及左岸西拉河、假莫代河等支流；

元江坝区片：元江干流红旗大沟汇口至南昏河汇口河段以及右岸南昏河、清水河、依萨河等支流；

龙潭洼垭片：元江左岸南四冲、南巴冲等支流。

(5) 灌区参与水资源配置的黄草坝、磨房河、街子河、章巴、西拉河 5 座已建中型水库以及小（一）型水库库区，坝下河段，本次环评选取西水东调水塘线终点老厂河水库以及西水东调线章巴线水源章巴水库作为典型进行重点评价。

新元灌区工程涉及水体汇入情况以及评价范围见表 1.9.1-2。

表 1.9.1-2 地表水评价范围汇总表

工程涉及水体				涉及工程		评价范围
干流	一级支流	二级支流	三级支流	工程类型	工程内容	
嘎洒江-元江	大春河	南达河		水源工程	南达河水库枢纽、淹没区	南达河水库淹没区 0.855km 河段, 坝址下游至汇大春河口 8km 河段
		曼召河		引水工程	大春河取水口及引水管线跨河断面	大春河取水口至元江汇口 35km 河段
		鱼科河			曼召河取水口及引水管线跨河断面	曼召河取水口至汇入大春河口 4.2km 河段
		春园河			鱼科河 1#、2#取水口及引水管线跨河断面	鱼科河取水口至汇入大春河口 5.8km 河段
		洞岗河			春园河取水口及引水管线跨河断面	春园河取水口至汇入大春河口 6.7km 河段
		南秀河			洞岗河 1#、2#取水口及引水管线跨河断面	洞岗河取水口至汇入大春河口 9.6km 河段
		大麻卡河	大平掌河 梅子箐		南秀河取水口及引水管线跨河断面	南秀河取水口至汇入大春河口 6.1km 河段
					大麻卡河 1#、2#取水口及引水管线跨河断面	大麻卡河取水口至汇入大春河口 6.7km 河段
	曼拉河			调水工程	西水东调水塘线跨河断面	跨河断面上游 500m, 下游 1000m 范围
	铜厂河					
	响水箐				西水东调章巴线跨河断面	
		昆仕河	晒责河	输水工程	曼蚌河取水口	曼蚌河取水口至汇入元江 12km 河段
	曼蚌河				输水管线跨河断面	跨河断面上游 500m, 下游 1000m 范围
	棉花河					
	丫味河					
	南碱河					
	老厂河	困龙河	鲁西皮河			
			黄栗河			
			雪打莫祖河			
			小村河			
	丙拉箐					
	观音箐					
	拉孟河					
	辣子箐					
	南溪河	白谷冲				
	甘庄河	白拉冲				
	丫味河			续建配套工程	丫味河取水口修复	丫味河取水口至汇入元江 8.7km 河段

		纸厂河				
它呢铺管						
米西代河	峨德河					
鲁池别河						
清水河	三板桥河					
荒山河						
南薅河	那哈山管					

续建配套工程跨河断面

跨河断面上游 500m，下游 1000m 范围

1.9.2. 地下水环境评价范围

根据工程特性，本项目地下水环境评价区可划分为水源区、输水线路区和受水区。水源区主要为新建南达河小（1）型水库库区及周边区域，输水线路区主要为输水工程两侧 200m 范围，受水区主要为工程灌区范围。重点对水源区、输水线路区进行评价，范围涵盖与工程区地下水存在水力联系的区域，包括周边分布的重要地下水保护目标，必要时可扩展至完整水文地质单元。

1.9.3. 生态环境评价范围

（1）陆生生态

拟建南达河水库第一层山脊线以下区域，重点为回水淹没区；水源工程、线路工程及施工占地、施工道路外扩 1km，输水管线穿越保护地整合优化后自然保护区、森林公园、水产种质资源保护区、生态保护红线线路中心线向两侧外延 1km，面积 1220.94km²；工程灌区面积 418.07km²；评价区海拔范围 330~2550m。灌区现状均为耕园地，本项目陆生生态评价以新建续建工程外扩后的评价区为主。

（2）水生生态

评价范围与地表水环境评价范围相同，重点为南达河水库回水淹没区及坝后减水河段、者竜干管大春河及各支流取水坝下游减水河段；与输水线路交叉以及受施工废污水影响的河流，工程农业、工业、生活退水受纳水体，主要是元江干流（新平、元江段）、大春河、峨德河、西拉河、老厂河等。

1.9.4. 环境空气评价范围

本工程大气环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中评价范围的确定原则，不需设置大气环境影响评价范围，仅对施工期新建、续建配套工程施工区域边界外 200m 范围以及施工道路两侧各 200m 范围进行简单分析。

1.9.5. 声环境评价范围

评价范围为新建水源工程、输水工程、引水工程、调水工程及续建配套工程建设征地边界外 200m 范围，施工道路两侧各 200m 范围，对于周边的村庄等敏感点适当扩大评价范围，村庄包括旧哈村、南达下寨等，共计 149 个村庄。

1.9.6. 土壤环境评价范围

土壤环境评价范围为工程建设征地范围内以及工程建设征地范围外 2km 内的区域；输水线路区评价范围为输水线路工程边界两侧向外延伸 200m 范围。

1.9.7. 环境风险

拟建南达河水库库区回水末端、下游减水河段，新建线路工程取水口，线路穿越河段施工期废污水事故影响范围。

1.10. 环境影响识别与评价因子筛选

1.10.1. 环境影响要素识别

根据工程的类型、性质、主要工程组成情况，以及评价区的环境现状，工程建设对评价区域环境的影响，对工程建设可能涉及的环境要素及影响进行初步判别。见表 1.10.1-1 所示。

表 1.10.1-1 工程可能涉及的环境要素及影响初步判别

环境要素	环境因子	工程施工期	工程运行期
地表水环境	水文情势	▲S	△/▲L
	水质	▲S	▲L
	水温		▲L
	水资源利用		◎L
地下水环境	地下水文地质条件、地下水水质	▲S	□L
生态环境	陆生生态系统	■S	
	水生生态系统	▲S	■L
	陆生生物	植被、植物	●S
		陆生动物	■S
		土地利用	■S
	水生生物	水生植物	▲S
		浮游生物	▲S
		鱼类	▲S
声环境	噪声	■S	
大气环境	粉尘、扬尘	■S	
土壤环境	pH、含盐量等		▲L
移民安置	生产安置、移民安置	●S	△L

注：表中“◎/●”表示“有利/不利”较大程度影响；“□/■”表示“有利/不利”中等程度影响；“△/▲”表示“有利/不利”轻微程度影响；空白表示影响甚微或没有影响；S 表示短期影响，L 表示长期影响。表中影响程度系根据工程的性质和特点、评价区域环境状况判定。

从上表 1.10.1-1 可以看出，工程的建设对环境的影响既有有利方面也有不利方面。工程产生的不利影响多集中在施工期，主要表现为生态环境和水环境影响，有利影响多在运行期有所体现，主要表现为灌区水资源利用和社会环境影响。

1.10.2. 评价因子筛选

对上表 1.10.1-1 受本工程影响的环境要素进行分类、识别、归纳，经初步识别和筛选，确定本项目影响涉及的环境因子见表 1.10.2-1。

表 1.10.2-1 工程影响的环境评价因子识别分类

要素	评价时段		评价因子	影响预测
地表水环境	现状评价		污染源现状调查：COD、NH ₃ -N、TP、TN 水质：PH、水温、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、TN、TP、阴离子表面活性剂、硫化物、氟化物、氯化物、挥发酚、六价铬、铜、铅、锌、镉、砷、汞、硒、石油类、铁、锰、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、粪大肠菌群等指标	反应河流水质本底情况的基本指标
	预测评价	施工期	水文情势：流量、流速、泥沙、坝下生态流量	施工导流、截流、初期下闸蓄水
			水质：施工期废水排放量、PH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N 等	施工期生产废水、生活污水
		运行期	水文情势：流速、流量、过流面积、河宽等	生态流量下放、蓄水工程、取水坝工程、提水工程、退水河段
			水质：TN、TP、COD、氨氮	成库后库区水质预测，预测指标 TN、TP、COD、氨氮； 退水水质预测，预测指标 TP、COD、氨氮
			水温：库区水温结构与分布、下泄水温	水温（℃）
		水资源：设计水平年集镇生活、农村生活、工业用水、农业灌溉用水等，水资源开发利用率	减水河段受影响水资源可利用对象，拟建工程的水资源开发利用	
地下水环境	现状评价		地下水赋存条件、水位、径流补排条件 水质：水位（高程）、pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、重碳酸根离子、碳酸根离子、硫酸根离子、氯离子等指标	反应地下水水质本底情况的基本指标
	预测评价	施工期	地下水的水质、水位、水资源利用等	工程建设、隧洞开挖对地下水水质、水位的影响
		运行期	地下水的水质、水位、水资源利用等	水库蓄水淹没、运行灌溉等对地下水水质、水位、地下水供水对象的影响
生态环境	现状评价		陆生生态：植被类型、珍惜动植物及其重要栖息地、景观生态体系 水生生态：水生生境、饵料生物、鱼类及其“三场”	
	预测评价	施工期	陆生生态：植被/植物群落、土地利用、生态系统、生物多样性重、重要物种、生态敏感区、生物入侵风险；陆栖脊椎动物种类组成、珍稀濒危保护动物	施工活动对植物动物的影响，特别是重点保护动、植物的影响

			水生生态：鱼类区系组成、鱼类生境、鱼类繁殖	施工噪声、施工生产生活废水排放
		运行期	陆生生态：植被/植物群落、土地利用、生态系统、生物多样性重、重要物种、生态敏感区、生物入侵风险；陆栖脊椎动物种类组成、珍稀濒危保护动物	淹没及占地影响、重点保护动、植物的保护措施
			水生生态：鱼类区系组成、鱼类“三场”、珍稀濒危鱼类、水库评价范围内主要经济鱼类	大坝阻隔、坝后减水、低温水下泄对鱼类的影响
环境空气	现状评价		TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ 、CO、SO ₂ 、O ₃	反应环境空气本底情况的基本指标
	预测评价	施工期	TSP（颗粒物）	扬尘、燃油、废气
声环境	现状评价		等效连续 A 声级（Leq）	反应声环境本底情况的基本指标
	预测评价	施工期	噪声源强与衰减量，对环境敏感对象等效连续 A 声级（Leq）	施工开挖、爆破、交通运输
		运行期	运行期泵站引起周边声环境敏感点的噪声增量 dB（A）	泵站运行
土壤环境	现状年		pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、土壤含盐量（SSC），理化性质调查，并补充调查植被、地下水位埋深、地下水溶解性总固体。	反应土壤本底情况的基本指标
	预测评价	施工期	土壤盐渍化、土壤潜育化、土壤酸化	农灌退水
移民安置	预测评价	运行期	生活污水、生活垃圾	生产安置、搬迁安置

1.11. 评价重点

根据工程所处的地理位置、环境特点及工程施工和运行特点，确定环境影响评价的重点为生态环境和地表水环境。其中生态环境评价重点为评价区内陆生生态现状调查，工程建设对水生生物及珍稀濒危保护动植物生境的影响；地表水环境评价重点为现状污染源调查，工程运行后对区域水文情势、水温、水质的影响。

1.12. 环境保护目标

1.12.1. 环境敏感区

根据资料收集和现场调查，工程评价区分布有 2 个自然保护地整合优化后的国家级自然保护区：云南哀牢山国家级自然保护区和云南元江国家级自然保护区；1 个国家级水产种质资源保护区：元江鲤国家级水产种质资源保护区；2 个县级饮用水水源保护区：元江县县城依萨河饮用水水源地保护区和元江县县城清水河饮用水水源地保护区，10 个乡镇级、千吨万人饮用水水源地保护区：新平县漠沙镇洋发城水库饮用水水源保护区、新平县戛洒镇南恩河饮用水水源保护区、新平县者竜乡竹箐河饮用水水源保护区、新平县者竜乡冬瓜箐饮用水水源保护区、新平县者老厂乡老厂河水库饮用水水源保护区、新平县水塘镇南达河饮用水水源保护区、；元江县洼垭乡横山水库饮用水水源保护区、甘庄街道

西拉河水库饮用水水源保护区、甘庄街道大龙潭饮用水水源保护区；哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线，红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线。

经叠图分析，工程占地涉及云南哀牢山国家级自然保护区新平片区一般控制区、云南元江国家级自然保护区一般控制区、元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区、元江县县城依萨河饮用水水源地保护区、元江县县城清水河饮用水水源地保护区、新平县水塘镇南达河饮用水水源保护区、新平县者竜乡竹箐河饮用水水源保护区、新平县者竜乡冬瓜箐饮用水水源保护区、新平县老厂乡老厂河水库饮用水水源保护区、生态保护红线、生物多样性保护优先区，位置关系详见表 1.12-1。

表 1.12-1 工程布置与环境敏感区位置关系一览表

序号	敏感区	位置关系
1	云南哀牢山国家级自然保护区	工程鱼科河 1#取水口、鱼科河 2#取水口、鱼科河引水管、春园河取水口、春园河引水管、大麻卡河 1#取水口、大麻卡河引水管、洞岗河 1#取水口、洞岗河 2#取水口、洞岗河引水管 7.67hm ² 永久占地和鱼科河引水管、春园河引水管、大麻卡河引水管、洞岗河引水管 5.13hm ² 临时占地涉及一般控制区。
2	云南元江国家级自然保护区	工程西水东调-章巴线 0.63hm ² 埋管、0.17hm ² 施工条带临时占地涉及自然保护区整合优化后元江国家级自然保护区江东片一般控制区，管线长度为 345.53m，占地性质为临时占地。
3	元江鲤国家级水产种质资源保护区	输水工程：曼漾大沟支 4 有 0.13km 输水管线涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区，该管线从现状元江县栖霞山大桥（未使用）桥面铺设跨过元江； 调水工程：西水东调线章巴线 0.21km 的输水管线采用开挖回填管方式跨越水产种质资源保护区实验区，开挖深度位于河床以下 5m。
4	磨盘山国家森林公园	本工程不涉及森林公园范围，工程峨德河输水管距离森林公园最近直线距离 1m。
5	生态保护红线	水源工程南达河水库不涉及生态保护红线，工程取水口、输水管线工程 36.18hm ² 永久占地、123.57hm ² 临时占地涉及生态保护红线其中：34.88hm ² 永久占地、77.76hm ² 临时占地涉及哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线，11.30hm ² 永久占地、45.80hm ² 临时占地涉及红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线
6	生物多样性保护优先区	输水工程：新建曼蚌河取水口、引水管 1.96km； 续建配套工程：取水口，施工永久道路 1.34km、施工临时道路 6.03km 涉及
7	元江县县城依萨河饮用水水源地保护区	输水工程红旗大沟新建管道 0.01hm ² 永久占地、1.76hm ² 临时占地涉及一级保护区；续建配套工程东峨大沟 5.02km 渠道防渗、盖板处理涉及一级保护区
8	元江县县城清水河饮用水水源地保护区	不涉及
9	新平县漠沙镇洋发城水库饮用水水源保护区	本工程内容不涉及保护区范围。
10	新平县戛洒镇南恩河饮用水水源保护区	本工程内容不涉及保护区范围。
11	集中式 饮用水 水源地	新平县者竜乡竹箐河饮用水水源保护区
12		引水工程大春河取水口 0.34hm ² 、者竜干管 0.940.34hm ² 、红旗管大沟续建配套工程 0.01km 涉及一级保护区；者竜干管 1.31hm ² 、红旗管大沟 0.431km 涉及二级保护区。
13		新平县者竜乡冬瓜箐饮用水水源保护区
14		引水工程者竜干管 0.002hm ² 水池永久占地、0.13hm ² 管道临时占地涉及一级保护区、0.002hm ² 水池永久占地、0.17hm ² 管道临时占地涉及二级保护区。
15		新平县老厂乡老厂河水库饮用水水源保护区
16		输水工程老厂左 1#干管 0.05 hm ² 管道及施工条带临时占地涉及一级保护区。
17		水源工程南达河水库淹没区 0.11 hm ² ，永久道路 0.02 hm ² 涉及一级保护区。
18	元江县洼垭乡横山水库饮用水水源保护区	本工程内容不涉及保护区范围。
19	甘庄街道西拉河水库饮用水水源保护区	本工程内容不涉及保护区范围。
20	甘庄街道大龙潭饮用水水源保护区	本工程内容不涉及保护区范围。

1.12.2. 环境敏感保护目标

根据工程特点和周边区域自然和社会环境状况，拟定工程建设环境保护目标详见表 1.11-2，地下水环境保护目标详见表 1.12-3，环境空气、声环境保护目标详见表 1.12-4。

表 1.12-2 工程评价范围内主要环境保护目标一览表

类别	类型	名称	保护对象或执行标准	位置关系	影响性质
环境敏感区	自然保护区	云南哀牢山国家级自然保护区	西黑冠长臂猿为代表的珍稀濒危野生动物物种及其栖息的中山湿性常绿阔叶林生态系统为主要保护对象	工程 7.67hm ² 永久占地和 5.13hm ² 临时占地涉及一般控制区	施工期取水口建设、铺设埋管开挖对工程临时占地内植物植被造成一定影响，运行期无影响。
		云南元江国家级自然保护区	中国干热河谷最典型的河谷型萨王纳植被、较完整的山地常绿阔叶林和丰富的珍稀野生动植物资源为主要保护对象	管线占用，工程西水东调-章巴线 0.63hm ² 埋管、0.17hm ² 施工条带临时占地涉及自然保护区整合优化后元江国家级自然保护区江东片一般控制区，占地性质为临时占地。	施工期铺设埋管开挖对工程临时占地内植物植被造成一定影响，运行期无影响。
	森林公园	云南磨盘山国家森林公园	中山半湿性常绿阔叶林生态系统及保护动植物	工程峨德河输水管距离森林公园最近直线距离 1m。	间接影响
	水产种质资源保护区	元江鲤国家级水产种质资源保护区	元江鲤等土著鱼类	根据叠图，输水工程曼漾大沟支 4 有 0.13km 输水管线涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区，该管线从现状元江县栖霞山大桥（未使用）桥面铺设跨过元江；调水工程西水东调线章巴线 0.21km 的输水管线采用开挖回填管方式跨越水产种质资源保护区实验区，开挖深度位于河床以下 5m。	施工期开挖河床会对开挖断面及以下河段水体造成一定影响，运行期无影响。
	饮用水水源保护区	元江县县城依萨河饮用水水源地保护区	水质、水量	水工程红旗大沟新建管道 0.01hm ² 永久占地、1.76hm ² 临时占地涉及一级保护区；续建配套工程东峨大沟 5.02km 渠道防渗、盖板处理涉及一级保护区	管道铺设以及续建配套工程施工期对水源保护区造成一定影响，运行期无影响。
		乡镇级及“千吨万人”饮用水水源地保护区		本工程涉及竹箐河水源保护区、冬瓜箐水源保护区、老厂河水库水源地、南达河水源保护区	

类别	类型	名称	保护对象或执行标准	位置关系	影响性质
	生态保护红线 (“三区三线”划定成果)	玉溪市生态保护红线	生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变	水源工程南达河水库不涉及生态保护红线, 工程取水口、输水管线工程 36.18hm ² 永久占地、123.57hm ² 临时占地涉及生态保护红线其中: 34.88hm ² 永久占地、77.76hm ² 临时占地涉及哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线, 11.30hm ² 永久占地、45.80hm ² 临时占地涉及红河(元江)干热河谷及山原水土保持生态保护红线	施工期施工活动对生态保护红线内植物植被造成一定程度的影响, 运行期无影响
	生物多样性保护优先区	哀牢山中山湿性常绿阔叶林区	生物多样性: 生态系统、野生动植物群落、种群、物种、品种。	输水工程: 新建曼蚌河取水口、引水管 1.96km; 续建配套工程: 取水口, 施工永久道路 1.34km、施工临时道路 6.03km 涉及	施工期施工活动对生物多样性保护优先区内植物植被造成一定程度的影响, 运行期无影响
生态环境	水生生态	鱼类资源	重点保护鱼类、土著鱼类	评价区河流、水库	工程实施带来的水质、水文情势、水温变化对水生生态造成的影响
	陆生生态	自然植被及动植物资源	自然植被, 野生植物及陆生野生动物; 特别是重点保护野生动植物、名木古树	工程占地范围、淹没区	工程实施永久、临时占地对自然植被、陆生动物的影响
地表水环境	河流、水库水质、水温、水文情势、水资源利用		《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II-V类和集中式生活饮用水地表水源地补	水源区、受水区、退水区	施工期生产生活废水; 运行期水源工程区、引水工程区水文情势变化, 水温变化、农田退水等
地下水环境	地下水水质、水量		《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准; 不对水资源利用造成影响	水库回水淹没区、枢纽区、输水线路两侧外延 200m、工程灌区	
环境空气和声环境	环境空气和声环境保护目标		《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1、2、4a 类标准	工程占地区, 输水线路、施工道路两侧外延 200m, 共 152 个自然村, 约 3489 户, 9769 人。	施工期施工场地及道路产生的扬尘废气、噪声等对周边居民点产生的影响
社会环境	生产安置		安置居民生产生活水平不低于工程建设前	生产安置 89 人, 水库枢纽区 25 人, 输水线路区 64 人	生产安置影响
	社会经济		灌区范围	灌区涉及的 14 个乡镇	灌区建成运行对当地社会经济带来积极影响

表 1.11-4 地下水环境保护目标

序号	保护目标	情况描述	现场照片
1	念蝶珠废弃矿洞	分散式饮用水水源，高程 1554m，供水对象为新平县老厂乡念蝶珠村约 52 人	
2	念蝶珠泉	分散式饮用水水源，高程 1725m，供水对象为新平县老厂乡念蝶珠村约 52 人	
3	白沙湾应急抗旱井	分散式饮用水水源，高程 1663m，井深 100m，供水对象为新平县老厂乡白沙湾村约 60 人，应急备用水源	

序号	保护目标	情况描述	现场照片
4	上果苴莫泉	分散式饮用水水源，高程 1702m，供水对象为新平县老厂乡上果苴莫村约 100 人	
5	龙潭乡大泉	分散式饮用水水源，高程 1736m，供水对象为元江县龙潭乡龙潭村，供水人口约 800 人	
6	它克垭泉	分散式饮用水水源，高程 1467m，供水对象为元江县龙潭乡它克垭村，供水人口约 45 人	

序号	保护目标	情况描述	现场照片
7	明组单山泉	分散式饮用水水源，高程 1548m，供水对象为元江县龙潭乡明组单村，供水人口约 175 人，备用水源	
8	明组单泉	分散式饮用水水源，高程 1593m，供水对象为元江县龙潭乡明组单村，供水人口约 175 人，主水源	
9	哨上村泉	分散式饮用水水源，高程 1786m，供水对象为元江县洼垭乡哨上村，供水人口约 100 人	

序号	保护目标	情况描述	现场照片
10	洼垭龙潭	分散式饮用水水源，高程 1395m，供水对象为元江县洼垭乡洼垭社区，供水人口约 700 人	
11	伙麻小寨神泉	分散式饮用水水源，高程 1403m，无供水设施，周边无村寨，当地居民称神泉，常有居民驱车前往取水，供水对象无法确定	
12	甘庄大龙潭	饮用水水源保护区，高程 980m，供水对象为元江县甘庄社区、红新社区、中小学校等，供水人口 11600 人	

序号	保护目标	情况描述	现场照片
13	大新寨泉	灌溉水源，高程 1706 m，元江县羊街乡大新寨周边村寨灌溉用水	
14	者党村泉	灌溉水源，高程 1691m，元江县那诺乡者党村灌溉用水	

序号	保护目标	情况描述	现场照片
15	二掌村泉	灌溉水源，高程 1573 m，元江县那诺乡二掌村周边村寨灌溉用水	

表 1.12-5 环境空气、声环境保护目标

序号	工程	片区	工程名称	敏感点（自然村）	与工程的位置关系	最短直线距离（m）	户	人
1	水源工程	大春河片	南大河水库	南达下寨	施工道路穿过	5	28	78
2				旧哈	施工道路穿过	5	25	70
3				雨山	施工道路穿过	5	12	34
4	引水工程	大春河片、元江右岸新平片	大麻卡河引水管	金竹林	南侧	20	15	42
5			者竜干管	小河头	东南侧	90	13	36
6				松树林	东侧	80	7	20
7				南柯寨	西侧	100	21	59
8	输水工程	元江右岸新平片	洋芋山调水干管	小寨	西侧	140	8	22
9				快发寨	东侧	180	12	34
10				上哈所	施工道路穿过	5	24	67
11				上邦迈	施工道路穿过	5	31	87
12				中邦迈	东北侧	40	7	20
13				小河口	东侧	120	12	34
14			马鞍山北干管延长段	高笕槽	西侧	100	21	59
15			洋发城左干管	黎明村	西北侧	120	14	39

16				染布寨	东北侧	25	23	64
17				阿炸箐	东侧	100	40	112
18				龙潭新寨	西侧	80	24	67
19				红星	西侧	25	8	22
20				龙潭	北侧	30	30	84
21				阿波黑	西南侧	50	27	76
22			洋发城左干管支 3	下河口	穿过	5	58	162
23				上坝竜	西侧	80	32	90
24				下坝竜	东南侧	85	25	70
25			洋发城左干管支 4	先锋寨	西北侧	80	10	28
26				丫味	西北侧	50	50	140
27				三家	南侧	150	7	20
28			黄草坝南干渠延长段支 7	新光村	东南侧	70	10	28
29				曼烈	东南侧	130	16	45
30			黄草坝北底沟支 4	关圣村	穿过	5	58	162
31				大曼坡	南侧	140	15	42
32				上会去	南侧	90	30	84
33				下会去	南侧	110	29	81
34				曼秧	东侧	90	11	31
35				们憨	西北侧	160	7	20
36				思茅	南侧	5	36	101
37				曼会	北侧	5	28	78
38				丙竜	东南侧	110	12	34
39				大曼妹	穿过	5	48	134
40				小曼妹	穿过	5	45	126
41			黄草坝北底沟支 5	下曼右	西侧	30	43	120
42				拉那	北侧	5	37	104
43				坡哈	西侧	20	52	146
44				上偏哈	东侧	35	26	73

45	元江左岸新平片	老厂右干管	仙鹤	西侧	100	18	50
46			念蝶珠	东侧	15	20	56
47			来作皮	西侧	10	12	34
48			新寨	东侧	20	40	112
49		老厂左干管	白沙湾	东南侧	100	42	118
50			下鲁租莫	北侧	170	5	14
51			石头堆	南侧	30	43	120
52			松毛棚	西南侧	160	13	36
53			营盘村	穿过	5	34	95
54			新寨	东侧	170	6	17
55			小铺子	西北侧	5	31	87
56			白达莫	南侧	80	20	56
57		老厂左 1#干管	肥若克	西侧	60	23	64
58			老厂	东侧	50	18	50
59			旧糖房	旧糖房生产生活区南侧	40	70	196
60		东峨大沟支 1	汗坝田	北侧	105	23	64
61			大石田	东南侧	30	31	87
62			曼老	北侧	40	38	106
63			曼冒	北侧	150	15	42
64			小曼利	北侧	90	30	84
65			卡脚	南侧	40	18	50
66		东峨大沟支 2	卡塔田	北侧	80	17	48
67			东峨镇	穿过	5	78	218
68			观音滩	南侧	5	19	53
69		东峨大沟支 3	曼旦	西侧	100	21	59
70		曼漾大沟支 3	土锅寨	西北侧	10	48	134
71			小白田	东侧	35	38	106
72		曼漾大沟支 4	曼漾	南侧	15	57	160
73			热水塘	西侧	20	15	42

74			江东大沟支 1	划船寨	西侧	15	25	70
75			东南沟支 1	半阳	西南侧	10	27	76
76				沙枯	西侧	20	21	59
77			章巴西沟支 1	阿塔朗	西侧	30	28	78
78			章巴西沟支 3	牛街大寨	穿过	5	29	81
79			章巴东沟支 1	大梁子	北侧	180	9	25
80				中梁子	西侧	30	13	36
81				塘房	西侧	80	36	101
82				大地	东侧	30	20	56
83			章巴东沟支 2	者党	南侧	20	21	59
84			章巴东沟支 3	孟觉中寨	西北侧	10	27	76
85				孟觉下寨	东南侧	5	21	59
86				地伙	北侧	70	10	28
87				杨新寨	北侧	80	19	53
88				老巴阿	北侧	30	6	17
89				大麻	北侧	30	26	73
90				三掌	南侧	170	5	14
91				坝南	北侧	20	27	76
92		甘庄片	假莫代左干管	芒木树	东侧	30	31	87
93		龙潭洼垭片	洼垭干管	坡垭	东侧	60	58	162
94				黄泥冲	北侧	10	23	64
95			龙潭干管	东尼吉	西侧	50	26	73
96				哈莫冲	南侧	20	10	28
97				垭渣	东北侧	40	8	22
98				作吉上寨	西侧	180	14	39
99				明祖单	东侧	30	24	67
100				它科垭	南侧	40	20	56
101	调水工程	元江右岸新平片	西水东调水塘线	新房子	东南侧	110	15	42
102		元江左岸新平片		拉博村	西北侧	90	31	87

103		元江坝区片、龙潭洼垵片	西水东调章巴线	水塘镇	穿过	5	80	224
104				曼蚌梁子村	西北侧	10	42	118
105				意垵	东侧	130	7	20
106				塔垵	西侧	50	25	70
107				浪奢	西侧	10	36	101
108				垵霞	西侧	30	37	104
109				都堵	东南侧	180	2	6
110				泥白村	南侧	100	21	59
111				大寨	南侧	20	27	76
112	续建配套工程	大春河片	庆丰沟	路东	北侧	30	28	78
113				三个石头	东侧	100	30	84
114				新房子	西侧	25	39	109
115				大村子	西侧	106	26	73
116				上海赖	南侧	28	11	31
117				小上海赖	东南侧	115	16	45
118				卡房	东侧	110	13	36
119				曼召	西侧	60	7	20
120				老竜	西侧	150	19	53
121				下路田	穿过	5	26	73
122			红旗管大沟	大平掌	西侧	117	6	17
123				大竹箐上村	东南侧	82	7	20
124		元江右岸新平片	曼线大沟	漫兴	南侧	118	20	56
125			黄草坝北干渠	棕匹树	东南侧	130	11	31
126				南蚌	西侧	138	12	34
127				瓦窑	穿过	5	22	62
128			黄草坝南干渠	下奔山	西侧	50	25	70
129				章纳	西南侧	55	24	67
130				曼咪田	西侧	120	13	36
131			磨刀大沟	两坝	北侧	160	5	14

132				大垭口	东南侧	78	21	59
133				跨角	西侧	85	16	45
134		元江左岸新平片	罗腊大沟	水井边	西侧	150	8	22
135				罗柴冲	西侧	130	3	8
136			峨德河大沟	鲁别池	北侧	77	24	67
137				平安村	南侧	10	3	8
138				放牛场	西侧	20	25	70
139				且书壳新寨	南侧	10	14	39
140		元江坝区片	东峨大沟	多波	西南侧	10	17	48
141				下灯笼	北侧	10	24	67
142				冒天水	南侧	50	30	84
143			鲁洛沟	老虎箐	东北侧	130	9	25
144			小燕沟	那整村	西北侧	115	9	25
145			章巴东沟	合期垭	南侧	50	14	39
146			章巴西沟	下寨	北侧	40	16	45
147				鲁南	西侧	20	15	42
148				拉巴哈咪	西侧	130	14	39
149			红旗大沟	双龙塘	穿过	5	13	36
150				旧衙门	北侧	65	12	34
151				空蒿	南侧	110	6	17
152			石岗沟	那塘新村	西侧	165	3	8

1.12.3. 环境保护要求

(1) 水环境

①地表水

施工期：保护评价范围内的水体水质，使其相应满足水功能区划要求的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类、III类水标准，农田灌溉水执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；地表水II类及以上区域禁止外排；项目产生的污水外排至地表水III类水域的，须处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4一级标准。

施工生产废水回用生产，回用水标准参照执行《混凝土用水标准》（JGJ-2006）；生产、生活污水经处理后用于施工区及道路抑尘、绿化等，标准执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）

运行期：废水主要为管理人员生活污水，污水产生量小，南达河水库管理所生活污水经过处理后，出水执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020），综合利用用于管理所内绿化浇洒，不外排。

加强南达河水库及引水工程、输水工程、续建配套工程13座取水口上游区域的污染源和污染物排放控制，保证水库库区及水库下游、取水口下游河道水质满足水功能区划要求；南达河水库及各取水口合理调度运行，优先满足下游河道生态用水需求；工程受水区退水要满足退水区污染物总量控制要求。

(2) 生态环境

保护工程评价区内陆生生态系统完整性；保护元江国家级自然保护区、元江鲤国家级水产种质资源保护区、生物多样性保护优先区、生态保护红线等环境敏感区；采取必要的手段保护工程占地范围内的重点保护动植物，尽量降低工程施工和运行对陆生动植物的影响；施工结束后，尽量恢复植被以降低对陆生动植物的影响。保护元江流域鱼类的水生生境，维护流域内水生生物的多样性。

②地下水

施工期和运行期，评价区地下水水质不因工程建设和运行而降低，地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准；不因工程建设运行产生环境水文地质问题，减少工程对评价区泉水的影响，不因地下水位变化影响居民用水。

(3) 环境空气

加强施工管理，对施工期大气污染源进行防治，大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值要求，评价范围内涉及元江国家级自然保护区部分满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准，其他区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

（4）声环境

降低交通噪声和施工噪声对工程区域声环境质量的影响，评价范围内村庄的声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准、乡镇区域达到 2 类标准，交通干线两侧 30m 达到 4a 类标准。

（5）土壤环境

施工期执行《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中农用地土壤污染风险筛选值和农用地土壤污染风险管制值。

避免工程建设运行、灌溉供水对上述区域土壤环境产生明显的碱化、酸化等不利影响。

1.13. 评价方法和工作程序

1.13.1. 评价方法

通过现场踏勘和系统收集资料，采取点面结合，定量与定性相结合，类比分析等方法进行环境评价。

（1）生态环境影响评价

植被及动植物资源与土地利用调查方法：资料收集与现场样地调查相结合，运用遥感进行植被解译对比分析和影响预测。

鱼类资源调查：除利用以往的成果外，通过现场访问和调查，渔业站咨询掌握鱼类资源现状，在现状基础上，开展影响分析评价。

陆生动植物：采取线路调查和样方调查，并结合收集的相关资料进行影响分析。

（2）水环境评价

通过数据分析，并对水质进行采样监测评价，结合水源工程实际情况采用定性与类比法进行预测分析评价。地下水主要通过现场调查以及走访相关单位及资料查询等方法，掌握地下水现状，在现状调查与评价的基础上，开展影响分析评价。

(3) 施工对声环境和大气环境的影响预测和评价采用类比法进行评价。

(4) 土壤评价通过土肥站提供数据结合采样监测成果分析，采用定性与类比法进行评价。

(5) 采用定性与定量相结合的方法分析评价本工程移民安置、生产安置影响。

(6) 采用定性与定量相结合的方法分析评价工程施工期污染排放对区域的环境影响。

1.13.2. 工作程序

本工程的环境影响评价技术工作程序分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，接受任务委托后，研究各种设计文件和环保法规，进行环境现状初步调查和初步的工程分析，进行环境影响因子识别和筛选，确定评价项目、评价工作等级、范围和评价重点，在此基础上编制工程环境影响评价工作方案；第二阶段为正式工作阶段，进行环境现状详查、环境现状评价、工程分析、环境影响预测和评价；第三阶段为报告书编制阶段，制定环境影响减免措施、监测计划、投资概算及管理规划，得出环境影响评价结论，并在以上基础上编制环境影响报告书。环境影响评价工作程序如图 1.12-1 所示。

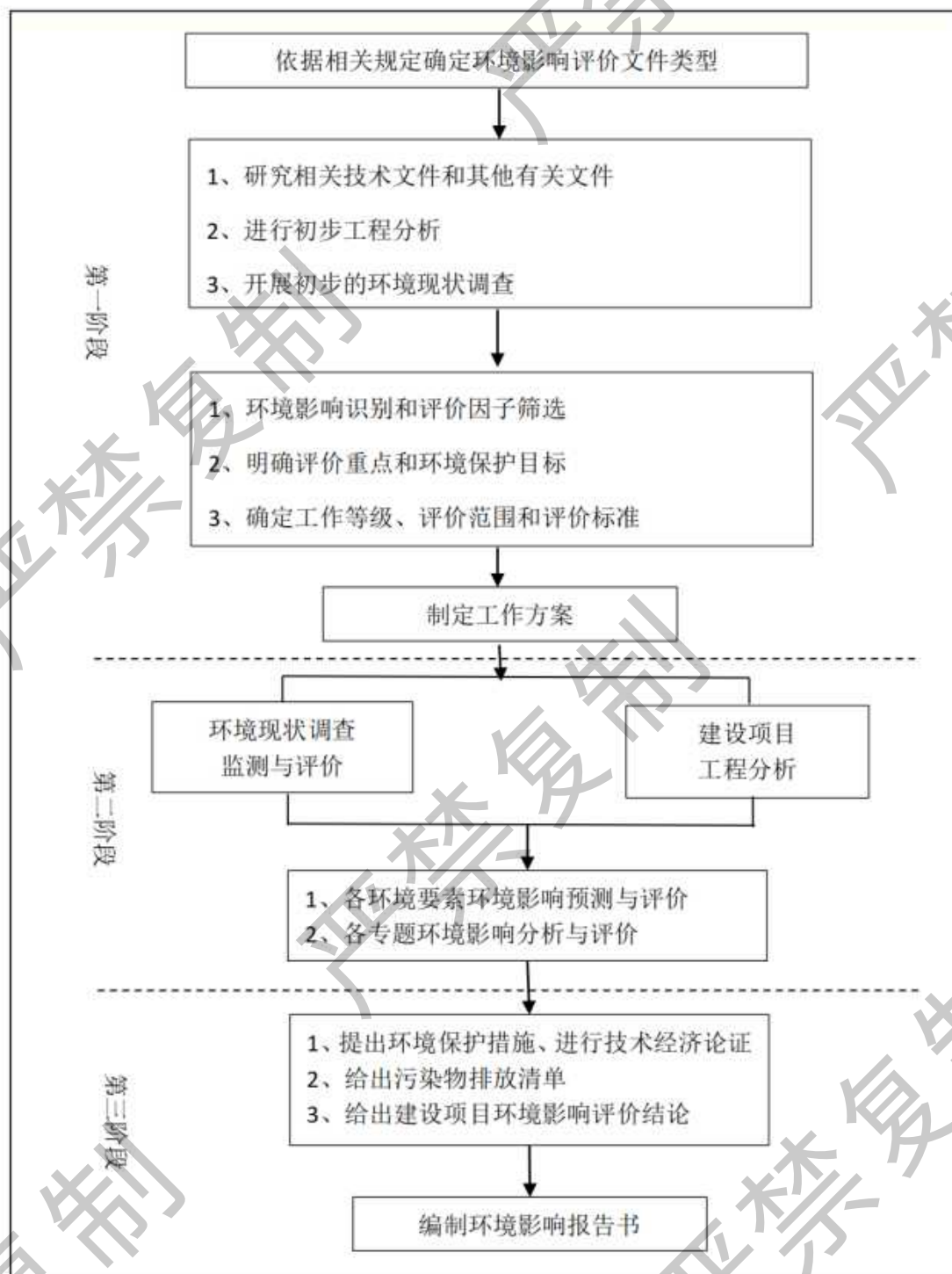


图 1.12-1 云南省玉溪市新元灌区工程环境影响评价工作程序图

2. 工程概况

2.1. 流域规划概况

2.1.1. 流域概况

新元大型灌区位于云南省玉溪市西南部，范围主要包括新平县、元江县红河谷沿岸地区。位于东经 $101^{\circ}16' \sim 102^{\circ}22'$ ，北纬 $23^{\circ}18' \sim 24^{\circ}26'$ 之间，涉及新平县的者竜、水塘、戛洒、老厂等 6 个乡镇和元江县的红河街道、澧江、甘庄、洼垵等 8 个乡镇，是新平、元江两县的政治、经济、文化中心。灌区设计灌溉面积 62.71 万亩。

新元灌区属红河流域，红河发源于大理州巍山县茅草哨，经南涧、弥渡、双柏、新平、元江、红河、元阳、石屏、建水、个旧、金平、屏边等市、县。在河口县城流出国境，经越南注入太平洋。红河流域西以无量山与澜沧江为界，北以三台山与金沙江分水，东面以葱蒙山与珠江相邻，南面为越南。红河上游马龙河汇口以上称礼社江，至马龙河汇口后称石羊江，与绿汁江汇合后称元江（其中绿汁江汇口至峨德河汇口段又称戛洒江），与小河底河汇合后始称红河。

新元灌区分析范围以元江沿线的支流为主要分析范围，并结合周边已建灌区边界，确定灌区分析范围为元江干流及其支流范围，主要为大春河、十里河、挖窑河、清水河、南溪河等。新元灌区分析范围为从元江进入新平县境内开始，至小河底河与元江汇口处的流域，共涉及玉溪市新平县和元江县，国土面积 5019km^2 ，包含了新平县、元江县高原特色农业发展的核心地带。

2.1.2. 建设依据

2.1.2.1. 《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》

该规划紧紧围绕省委提出的开启全面建设社会主义现代化新征程，向我国民族团结进步示范区、生态文明建设排头兵、面向南亚东南亚辐射中心全面迈进的奋斗目标，从全局和战略的高度，研究提出了“十四五”时期水安全保障的指导思想、发展目标、总体布局、主要任务和政策措施，是指导云南省今后五年水利改革发展的纲领性文件。

玉溪市新元灌区项目是列入《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》中的新建大型灌区项目，规划指出，以基本消除云南工程性水瓶颈和区域性、大面积干旱为主要目标，从全局和战略高度，聚焦薄弱环节和短板弱项，开展供

水、防洪、水生态等专题研究，积极推进新建大型灌区前期工作，逐步推进大中型灌区续建配套和现代化改造。有效促进灌区深度节水和减排，为高原特色农业发展和干热河谷开发提供水利支撑。

2.1.2.2. 《云南省干热河谷水资源保障规划》

(1) 规划情况

规划提出，应立足区域水资源开发利用现状及经济社会和产业发展对水资源的需求，树牢绿水青山就是金山银山的理念，坚持生态优先、绿色发展的路子，在“共抓大保护，不搞大开发”的前提下，因地制宜，提升干热河谷区供水保障能力和水平，建设以高原特色生态灌区为发展基础，大中型水源工程为骨干，大中型水电站水资源综合利用工程为脉络，小型蓄引提工程为补充，太阳能光伏提水为发展方向的供水格局，形成大中小并举、蓄引提结合、水源调节互补的供水保障体系。

玉溪市新元灌区项目是列入《云南省干热河谷水资源保障规划》中的新建大型灌区项目。

(2) 规划环评情况

该规划未编制规划环评专题报告，根据规划环评篇章的主要结论，规划的实施，可保障城乡饮水安全，满足供水要求，提高灌区经济、环境效益；水环境与水生态保护规划的实施，将保障水体水质和生态环境用水，满足生活、生产和生态用水的水量和水质要求，可舒缓治理开发对生物生境，维持生物多样性和完整性的影响；水土保持规划的实施，可综合治理水土流失，促进生态建设，改善山区人民的生产生活条件。

水资源保障规划的实施将改变坝址上下游河流水文情势，使得河流水面面积增加，水流变缓，降低部分水库稀释扩散能力，可能导致局部水体富营养化和岸边水污染；水利工程的开发将产生河流生境改变和大坝阻隔，水库水温分层，对水生态系统尤其是鱼类生存繁殖带来不利影响；水利水电工程开发后，对河流自然生态系统将产生叠加累积影响。

规划的工程均属于非污染开发建设项目，是维护工程影响区域社会经济功能和环境功能可持续发展的环境工程。工程对生态环境产生的影响，有些影响是无法避免的，是为了流域整体利益和可持续发展必须付出的代价；但多数不利影响是可以采取适当措施避免或减小的。从环境角度评价，规划方案的实施是合理可行的。

2.1.2.3. 《红河流域综合规划》

2005年8月，水利部以水规计〔2005〕335号文批复水利部珠江水利委员会开展红河流域综合规划编制工作，2016年8月，水规总院向水利部报送规划审查意见（水总规〔2016〕937号），2018年12月生态环境部印发了规划环评审查意见（环审〔2018〕138号）。按照各方面意见，珠江委组织对规划成果进行修改完善，提出此报告。

规划提出，针对流域土地利用情况，结合高标准农田建设空间布局，重点对万亩以上灌区进行规划，并着重对巍山坝、金山、漠沙、元江等15处5万亩以上的灌区进行续建配套和节水改造，总灌溉面积173.17万亩，其中漠沙、元江灌区是列入《云南省农业综合开发水利骨干工程建设规划报告》中的重点中型灌区，本次规划将涉及新平县和元江县的漠沙、元江灌区以及5万亩以下的灌区整合，提出新建新元灌区。

2.2. 工程建设必要性

2.2.1. 项目建设是构建玉溪市全域现代化水网体系的关键性工程，对夯实玉溪市高质量发展基础、提高区域水资源配置能力、发挥供水效益、抵御自然灾害发挥重要作用。

新元灌区范围主要包括新平县、元江县红河谷沿岸地区，灌区内分布有面积较大的漠沙、戛洒、水塘、者竜、曼来、元江等坝子，海拔在350~1750m之间。根据新平县和元江县资料统计，2010~2019年，新平县和元江县累计耕地受旱面积311.94万亩，受灾面积172.64万亩，其中成灾面积106.20万亩，绝收面积34.19万亩；累计因旱饮水困难人口62.95万人，因旱粮食损失量12763.10万kg，农业直接经济损失114161.23万元；累计投入抗旱人数112.76万人次，抗旱资金19548.91万元。

近年来的干旱灾害暴露了水利基础设施的薄弱，由于灌区工程布局不合理，已建灌溉渠道建设标准低，年久失修而严重老化，灌溉设施未配套齐全，造成灌区输水损失大，灌溉水利用系数低，到设计水平年灌区建成前依然缺水3245万m³。建设新元灌区，对于构建玉溪市全域现代化水网体系，解决灌区内水资源供需矛盾，抵御自然灾害，助力玉溪市高质量发展十分必要。

2.2.2. 是保障粮食生产安全，促进高原特色农业快速发展的重要举措。

新元灌区光热资源极优，河谷耕地集中连片，山地梯田风光旖旎，农业产业发展优势显著，从种植属性上来看，由于农民种植粮食积极性下降，粮食种植面积减少，价值高的经济作物种植面积增加。经过多年的发展，灌区水果种植已从零星分散、粗放种植转变为连片规模化、规范化发展，并且在面积迅速扩大，产量、产值逐年增加的同时，品种结构日趋合理，品质日益提高，市场优势明显。

通过建设新元灌区，整合区域内已建中小型灌区，打造热作产业集群，提升区域产业竞争力，发挥区域光热资源优势，加快热作品质和产能的全面提升，充分发挥已（在）建及规划工程作用，优化灌区范围内的水资源配置，可有效的保障灌区粮食生产安全和高原特色农业快速发展。

2.2.3. 项目建设是维护边疆稳定，巩固拓展少数民族地区脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的有力支撑，促进玉溪市高质量发展和乡村振兴目标的实现。

根据《玉溪市“十四五”乡村振兴战略规划》的目标，到 2035 年，乡村振兴取得决定性进展，在全省率先实现农业农村现代化，而灌区涉及的老厂乡和洼垵乡是玉溪市最后脱贫的乡镇，故巩固拓展这两个片区的脱贫攻坚成果和衔接乡村振兴就显得尤为重要。新元灌区建成后，通过新建水源工程、调水工程、渠系工程和现状渠系统建配套，在满足灌区生活和工业园区用水需求的前提下，总灌溉面积 62.71 万亩，其中保灌 6.56 万亩，改善 45.64 万亩，新增 10.51 万亩，农村人均可支配收入将从 14453 元/年提高到 21037 元/年，城镇人均可支配收入将从 40170 元/年提高到 58468 元/年。新元灌区工程的建设，将极大地改善灌区范围内特别是老厂乡、新化乡、龙潭乡和洼垵乡等山区半山区农村人饮条件，将为灌区发展芒果、火龙果、柑橘、芦荟、蔬菜、烤烟等高原特色农业产业提供水源保障，对促进灌区农业种植结构调整，提高农业生产产量和品质，维护边疆稳定，巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接提供有力支撑，促进玉溪市高质量发展和乡村振兴目标的实现。

2.2.4. 项目建设是为灌区城乡供水安全提供保障，巩固提升城乡供水保障水平。

近年来，新平县和元江县借助其独特的区位优势，经济取得了较快发展，随着城镇化发展和居民生活水平的提高，灌区及其周边的城乡供水保障问题日益受到重视，提出了新的供水任务要求，必然会出现城镇用水与农业灌既争水的矛盾。根据现状水资源供需分析，灌区设计保证率下缺水 5584 万 m^3 ，缺水率 22.3%，其中城镇生活缺水 38 万 m^3 ，农村生活缺水 80 万 m^3 ，尤其是元江左岸新平片和龙潭洼垭片缺水最为严重，若不能及时、有效的解决供需矛盾，将进一步影响当地社会经济全面快速的发展。鉴于以上问题，灌区内进行了多年的供水建设，灌区的人饮、灌溉条件较上世纪末已有大幅提高，但是山高坡陡，地形复杂、工程建设条件差，供水人口和耕地分散等原因，在供水保证程度上仍存在诸多问题。提高农村生产生活用水水平，是水利脱贫攻坚衔接乡村振兴项目建设重点，也是乡村振兴的重要内容。因此通过灌区建设，通过新建水源工程、渠系工程和现状渠系续建配套，可持续改善脱贫地区基础设施条件，巩固维护好已建城镇和农村供水工程成果，不断提升城镇和农村供水保障水平。

2.2.5. 新元灌区建成后的社会、经济和环境效益明显。

新元灌区建成后，2035 年设计保证率供水量达到 22513 万 m^3 ，其中城镇生活供水量 1865 万 m^3 ，农村生活供水量 854 万 m^3 ，工业供水量 1275 万 m^3 ，灌溉供水量 18519 万 m^3 。新元灌区新增灌溉面积 10.51 万亩，改善灌溉面积 45.64 万亩，保灌面积 6.56 万亩。灌溉年效益为 41824 万元，每年城镇生活和工业供水效益为 1038 万元，灌区总效益为 42862 万元/年。经济内部收益率 8.03%，经济净现值 97625 万元，项目的建设是经济合理的。

新元灌区建成后对改善河道生态环境具有重要作用。根据水资源配置原则，新建水源工程优先满足河道生态基流，现状水源工程退还被挤占的河道生态基流。供水能力复核时，已建项目生态基流按多年平均来水量的 10% 下泄，已批复项目生态基流按批复值下泄，本次规划各小（一）型以上的水库和拦河闸断面枯期按多年平均来水量的 10% 下泄，汛期按 30% 下泄。灌区共退还生态基流的河道断面数量 32 个，其中已建水库控制断面 21 个，河道引提水取水口断面 11 个，多年平均退还河道生态环境水量 1.46 亿 m^3 。

综上所述，通过新元灌区的建设，对构建玉溪市全域现代化水网体系、夯实玉溪市高质量发展基础、提高区域水资源配置能力、发挥供水效益、抵御自然灾害发挥重要作用，是保障灌区粮食生产安全、促进高原特色农业快速发展、保障城乡供水安全，维护边疆稳定，巩固拓展少数民族地区脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的有力支撑。因此，建设新元灌区工程是十分必要的。

2.3. 工程地理位置

玉溪市位于滇中腹地，昆明市正南方，被称为“省会屏藩”，是通往昆明的南大门，市中心城区距昆明 88 公里。玉溪市有“一地三乡”美誉——生命起源地、聂耳故乡、云烟之乡、花灯之乡。全市国土总面积 15285 平方公里，占云南省总面积的 3.87%。玉溪市东南邻红河哈尼族彝族自治州，西南连普洱市，西北靠楚雄彝族自治州，北接昆明市。玉溪市地处云贵高原西南边缘，境内地势西北高，东南低，地形复杂，地貌类型众多，按形态分类，有高山、山地、盆地、丘陵等，其中山地约占全市总面积的 90%，其间交错分布着一些山间盆地（俗称坝子）、峡谷或丘陵，约占全市总面积的 10%。

新元灌区位于玉溪市西南部，范围包括新平县、元江县红河谷沿岸地区。涉及新平县的者竜乡、水塘镇、戛洒镇、老厂乡、漠沙镇、新化乡共 6 个乡镇，元江县的红河街道、澧江街道、甘庄街道、洼垵乡、龙潭乡、曼来镇、羊街乡、那诺乡共 8 个乡镇（街道）。灌区现有耕园地面积 66.09 万亩，占新平和元江两县总耕地面积 38.9%，灌区内分布有面积较大的漠沙、戛洒、水塘、者竜、曼来、元江等坝子，海拔在 450~1750m 之间。

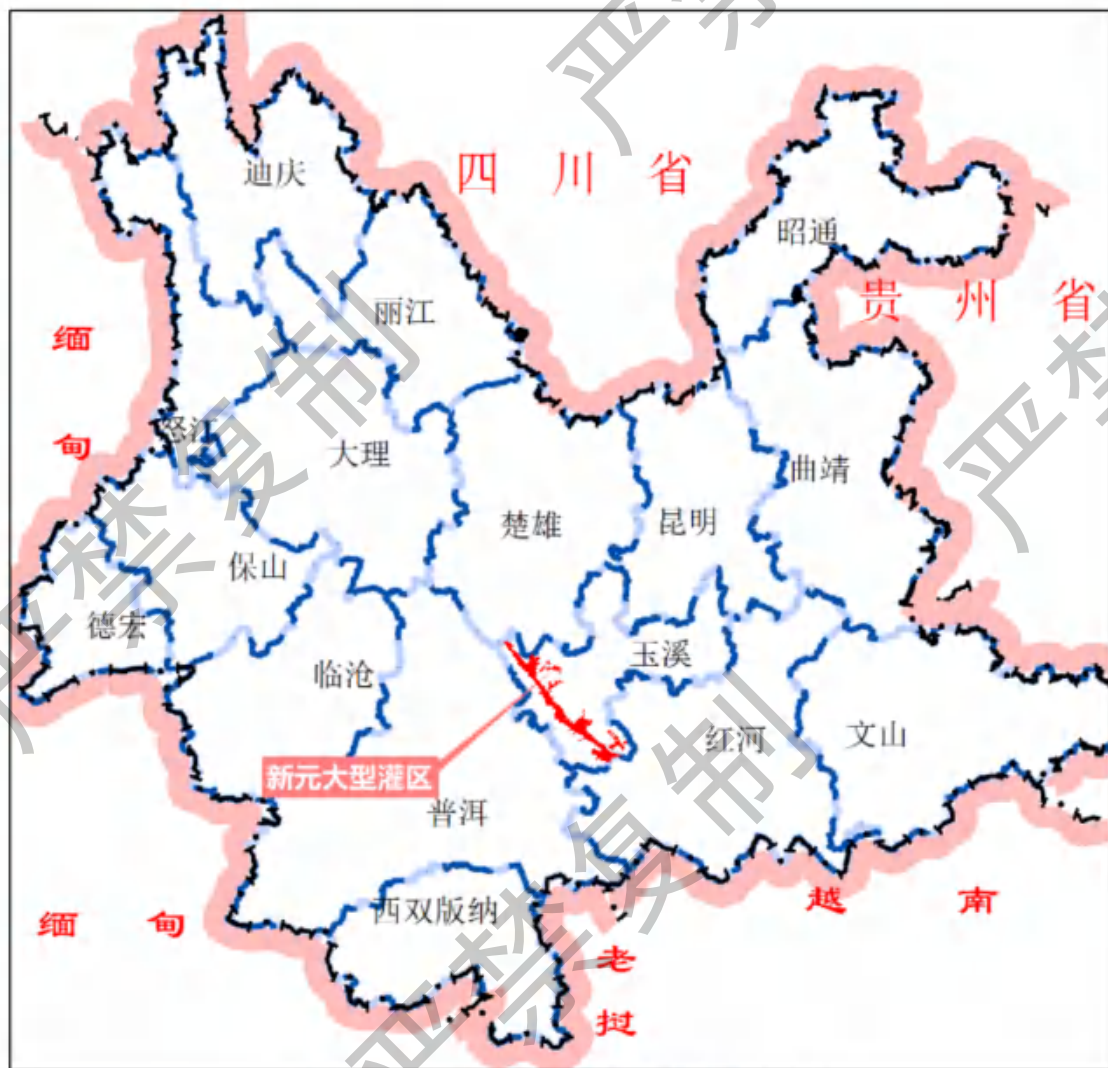


图 2.3-1 新元灌区工程地理位置示意图

2.4. 工程任务

新元灌区的工程任务是以农业灌溉为主，结合乡镇供水，并为少数民族地区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接创造条件。

新元灌区位于玉溪市西南部，设计灌溉面积 67.21 万亩（均为自流灌溉），其中保灌面积 6.56 万亩，改善灌溉面积 45.64 万亩，新增灌溉面积 10.51 万亩。

新元灌区建成后，设计供水量达到 22513 万 m^3 ，其中城镇生活供水量 1865 万 m^3 ，农村生活供水量 854 万 m^3 ，工业供水量 1275 万 m^3 ，灌溉供水量 18519 万 m^3 。

2.5. 灌区范围及设计标准

2.5.1. 设计水平年及设计标准

(1) 设计水平年

根据玉溪市、元江县和新平县现有国民经济社会发展统计资料、水利工程统计资料、水文资料等收集情况，现状基准年取 2019 年，结合全国 2035 年基本实现社会主义现代化的目标，以及《玉溪市城乡总体规划（2016-2035）》等相关规划，设计水平年取 2035 年。

(2) 设计保证率

根据《灌区规划规范》（GB/T50509-2009）、《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）、《村镇供水工程技术规范》（SL 310-2019）、《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）、《微灌工程技术标准》（GB/T 50485-2009）等相关规定，本规划设计供水保证率取值如下：城镇生活供水保证率取 $P=95\%$ ；工业生产供水保证率取 $P=95\%$ ；农村生活供水保证率取 $P=95\%$ ；常规灌区灌溉保证率取 $P=75\%$ ，高效节水灌区灌溉保证率采用 $P=90\%$ 。

2.5.2. 灌区范围

新元灌区工程涉及红河流域新平-元江段，灌区范围涉及新平县的者竜乡、水塘镇、戛洒镇、老厂乡、漠沙镇、新化乡共 6 个乡镇和元江县的红河街道、澧江街道、甘庄街道、洼垵乡、龙潭乡、曼来镇、羊街乡、那诺乡共 8 个乡镇（街道）。

2035 年，根据现有及在建水利工程水资源供需平衡成果，依据灌区缺水分布情况，确定灌区范围为大春河片、元江右岸新平片、元江左岸新平片、元江坝区片、甘庄片、龙潭洼垵片，灌区范围内耕地面积共计 62.71 万亩。灌区面积成果见表 2.5.2-1

表 2.5.2-1 灌区分区面积成果表

计算分区	计算单元	现状年有效灌溉面积			规划年耕地面积			现状主要水源工程
		常规	高效	小计	常规	高效	小计	
大春河片	者竜片	0.95		0.95		1.34	1.34	邱家坝水库、庆丰沟
	大春河左岸片	0.79		0.79		0.79	0.79	邱家坝水库、红旗管大沟
	鱼科河右岸片					1.24	1.24	
	洞岗河右岸片					2.08	2.08	
	合计	1.75		1.75		5.45	5.45	
	水塘片				1.40		1.40	

计算分区	计算单元	现状年有效灌溉面积			规划年耕地面积			现状主要水源工程
		常规	高效	小计	常规	高效	小计	
元江右岸新平片	马鞍山洋芋山水库片	1.39	1.37	2.76	0.60	2.75	3.35	马鞍山水库
	十里河水库片	0.91		0.91	2.12		2.12	达哈大沟、南丰大沟、南蚌大沟
	丫味河片	0.36	0.79	1.15	0.99	1.58	2.57	丫味河
	洋发城水库片	0.67		0.67	2.18	1.09	3.27	洋发城水库
	黄草坝水库片	9.49		9.49	2.93	5.11	8.04	黄草坝水库
	合计	12.83	2.16	14.99	10.21	10.54	20.75	
元江左岸新平片	老厂片	2.30		2.30		3.80	3.80	水底贡水库、老厂河水库
	峨德河片	0.70		0.70	1.36	0.41	1.77	峨德河水库
	合计	3.00		3.00	1.36	4.21	5.57	
元江坝区片	红旗大沟片	2.41		2.41		2.41	2.41	红旗大沟片
	东峨大沟片	3.84	4.42	8.26	0.92	7.24	8.16	东峨大沟片
	清水河片	5.83		5.83	4.83		4.83	清水河片
	章巴水库片	7.93		7.93	5.48	2.45	7.93	章巴水库片
	合计	20.02	4.42	24.44	11.23	12.11	23.34	
甘庄片	西拉河大沟片	3.83	0.78	4.61	2.20	2.12	4.32	西拉河水库
	假莫代大沟片	1.94		1.94	0.43	0.61	1.04	假莫代水库、大坝水库
	合计	5.77	0.78	6.55	2.63	2.73	5.36	
龙潭洼垭片	南泗冲水库片					1.22	1.22	
	龙潭片	0.15		0.15		0.74	0.74	小（二）型水库、小型抽水站
	洼垭片	0.20		0.20		0.28	0.28	小（二）型水库、小型抽水站
	合计	0.35		0.35		2.24	2.24	
总计		43.72	7.36	51.09	25.43	37.28	62.71	

2.6. 水资源配置方案

2.6.1. 配置原则及配置思路

2.6.1.1. 配置原则

灌区水资源配置应遵循“节水优先、高效利用、以人为本、优水优用、高水高用”的基本原则。

灌区的水土平衡应建立在水资源优化配置的基础上，根据水资源的时空分布特点，实现对水资源的合理配置和统一调配，提高水资源的利用率，最大限度地发挥灌区工程的经济效益。现有水利工程对可控制范围内的区域，就现有规模按“以供定需”的原则进行配置，对于新建水源工程则采用“以需定供”的原则来分析。

2.6.2. 现状年水资源供需分析

根据各分区中各个计算单元现状年城镇生活、农村生活、工业及现有渠道控制耕地农业灌溉需水量分析，以及现有水利工程可供水量复核成果，进行各个计算单元水资源供需分析。

新元灌区现状基准年多年平均、 $P=75\%$ 保证率下总需水量分别为 2.42 亿 m^3 、2.50 亿 m^3 ，各类水利工程供水量分别为 1.85 亿 m^3 、1.95 亿 m^3 ，总缺水量分别为 0.57 亿 m^3 、0.56 亿 m^3 ，缺水率分别为 23.4%、22.3%，部分城镇和农村生活得不到保障，以农业灌溉缺水为主，缺水程度较严重。

其中，大春河片，现状 $P=75\%$ 保证率下需水量 787 万 m^3 ，供水以蓄水工程和引水工程为主，各类水利工程供水量 473 万 m^3 ，总缺水量 314 万 m^3 ，缺水率 39.9%，以农业灌溉缺水为主，缺水程度较严重。

元江右岸新平片，现状 $P=75\%$ 保证率下需水量 9203 万 m^3 ，各类水利工程供水量 7345 万 m^3 ，缺水量 1858 万 m^3 ，缺水率 20.2%，以农业灌溉缺水为主，缺水程度较严重。

元江左岸新平片，现状 $P=75\%$ 保证率下需水量 1617 万 m^3 ，供水以横山、老厂河等小型蓄水工程为主，各类水利工程供水量 1202 万 m^3 ，缺水量 415 万 m^3 ，缺水率 25.7%，其中城镇生活和农村生活合计缺水 68 万 m^3 ，缺水率 34.7%，以农业灌溉缺水为主，缺水程度比较严重。

元江坝区片，现状 $P=75\%$ 保证率下需水量 10523 万 m^3 ，供水以蓄水工程和引水工程为主，各类水利工程供水量 8359 万 m^3 ，缺水量 2164 万 m^3 ，缺水率 20.6%，以农业灌溉缺水为主。

甘庄片，现状 $P=75\%$ 保证率下需水量 2627 万 m^3 ，供水以蓄水工程和引水工程为主，各类水利工程供水量 1932 万 m^3 ，缺水量 695 万 m^3 ，缺水率 26.5%，以农业灌溉缺水为主。

龙潭洼垭片，现状 $P=75\%$ 保证率下需水量 276 万 m^3 ，各类水利工程供水量 137 万 m^3 ，缺水量 139 万 m^3 ，缺水率 50.2%，灌溉缺水相当严重，洼垭乡是玉溪市最缺水的乡镇之一，有记录以来就是极度缺水的状态。

新元灌区现状年水资源供需平衡分析成果见表 2.7-1。

表 2.7-1 新元灌区现状年供需平衡成果 (单位: 万 m^3)

计算片区	频率	需水量					供水量				缺水量				
		城镇	工业	农村	农业	合计	引水工程	蓄水工程	提水工程	合计	城镇	工业	农村	农业	合计
大春河片	多年平均	24	0	105	619	747	306	145	0	451	0	0	0	296	296

计算片区	频率	需水量					供水量				缺水量				
		城镇	工业	农村	农业	合计	引水工程	蓄水工程	提水工程	合计	城镇	工业	农村	农业	合计
	P=75%	24	0	105	659	787	301	172	0	473	0	0	0	314	314
	P=95%	24	0	105	761	889	240	128	0	368	0	0	0	521	521
元江右岸新平片	多年平均	265	136	192	8289	8882	1812	5383	0	7195	0	0	30	1657	1687
	P=75%	265	136	192	8610	9203	1859	5487	0	7345	0	0	29	1828	1858
	P=95%	265	136	192	10017	10610	1692	5022	0	6715	0	0	29	3866	3895
元江左岸新平片	多年平均	73	0	122	1371	1566	0	1100	0	1100	20	0	33	411	465
	P=75%	73	0	122	1422	1617	0	1202	0	1202	25	0	42	347	415
	P=95%	73	0	122	1637	1832	0	1039	0	1039	51	0	84	658	793
元江坝区片	多年平均	465	680	212	8830	10187	2308	5543	0	7851	6	4	2	2324	2336
	P=75%	465	680	212	9166	10523	2366	5994	0	8359	0	0	0	2164	2164
	P=95%	465	680	212	10665	12023	2131	5777	0	7909	0	0	0	4114	4114
甘庄片	多年平均	95	54	45	2328	2522	300	1489	0	1789	2	1	1	729	733
	P=75%	95	54	45	2433	2627	348	1585	0	1932	0	0	0	695	695
	P=95%	95	54	45	2808	3002	238	1389	0	1628	0	0	0	1374	1374
龙潭洼片	多年平均	49	0	32	192	273	0	26	102	128	15	0	10	120	144
	P=75%	49	0	32	195	276	0	35	102	137	12	0	8	118	139
	P=95%	49	0	32	224	304	0	7	102	109	29	0	19	146	195
小计	多年平均	970	870	708	21628	24176	4726	13687	102	18515	43	5	76	5537	5661
	P=75%	970	870	708	22485	25034	4873	14474	102	19450	38	0	80	5466	5584
	P=95%	970	870	708	26111	28659	4302	13363	102	17767	80	0	133	10679	10892

2.6.3. 设计水平年水资源供需平衡分析

2.6.3.1. 大春河片

大春河片主要涉及者竜乡和水塘镇，现状年耕地面积 5.47 万亩，设计水平年扣除城市发展占地后耕地面积为 5.45 万亩，现状水源主要为邱家坝水库和引水工程，邱家坝水库径流较小，为多年调节水库，供水能力有限，引水工程无调蓄作用，枯期无水可供。设计水平年通过调整种植结构，改变灌溉方式，大力发展高效节水灌溉，通过灌溉水利用系数的提高，设计水平年该片需水 1055 万 m^3 ，其中城镇生活需水 36 万 m^3 ，农村生活需水 143 万 m^3 ，农业灌溉需水 877 万 m^3 。根据规划年现有及在建水利工程水资源供需平衡分析，总供水量 473 万 m^3 ，其中城镇生活供水 36 万 m^3 ，农村生活供水 143 万 m^3 ，农业灌溉供水 295 万 m^3 ，缺水主要为农业灌溉用水，缺水 582 万 m^3 。大春河右岸高处为哀牢山自然保护区，水资源丰富，但无建库条件，本次规划调整供水时段，生活用水汛期（7 月、8 月、9 月）由现状引水工程供水，枯期由邱家坝水库供给，同时新建者竜干管，从大春河引水，沿途分别在曼召河、鱼科河、春园河、洞岗河、南秀河、大麻卡河、南达河上引水补充，保障各片区的农业灌溉用水。

2035 水平年，P=75%保证率下大春河片总需水量 1055 万 m^3 ，现状水利工程及本次规划新建水利工程供水量合计 1055 万 m^3 ，供需达到平衡。

2.6.3.2. 元江右岸新平片

元江右岸新平片主要涉及元江干流在新平县境内的右岸区域，行政区域涉及水塘镇、戛洒镇和漠沙镇。现状年耕地面积 21.40 万亩，设计水平年扣除城市发展占地后耕地面积为 20.75 万亩，设计水平年通过调整种植结构，改变灌溉方式，大力发展高效节水灌溉，通过灌溉水利用系数的提高，设计水平年该片需水 8994 万 m^3 ，其中城镇生活需水 451 万 m^3 ，工业需水 136 万 m^3 ，农村生活需水 233 万 m^3 ，农业灌溉需水 8174 万 m^3 。现状水源主要有黄草坝水库、马鞍山水库、洋发城水库和引水工程，在建工程有洋发城水库扩建、十里河水库和洋芋山水库，其中十里河水库配套西水东调十里河线，该线的末端受水区为新平县城及新化乡，不在本次灌区范围内，故本次水资源配置只为其预留水量，不纳入灌区配置。根据规划年现有及在建水利工程水资源供需平衡分析，总供水量 7166 万 m^3 ，其中城镇生活供水 371 万 m^3 ，农村生活供水 203 万 m^3 ，工业供水 136 万 m^3 ，农业灌溉供水 6456 万 m^3 ，缺水主要为城镇和农村生活、农业灌溉用水，主要缺水在水塘片区和丫味河片区，总缺水 1828 万 m^3 。

本次规划新建南达河水库、南达河引水管和洋发城左干管。灌区建成后，工业用水依然由马鞍山水库和洋发城水库承担，南达河水库、洋芋山水库、马鞍山水库、十里河水库和洋发城水库负责各片区的生活用水，农业灌溉用水由各水库和引水工程承担。南达河引水管除对本区灌溉供水以外，还承担南达河水库对元江左岸新平片供水的输水任务。经复核洋芋山水库灌区由于种植比例的调整，还富余水量，本次可通过西水东调水塘线调至元江左岸新平片，与南达河水库联合调度，对元江左岸新平片的老厂片区进行供水。由于黄草坝北干渠目前年久失修，只前段通水，后段无水灌溉，洋发城水库扩建初步设计时，将现状黄草坝水库灌区 1.86 万亩耕地纳入洋发城水库灌区范围，由于设计水平年需水量大幅降低，同时为了充分挖掘水利工程的供水能力，达到水资源优化配置，本次规划续建配套黄草坝北干渠，同时这 1.86 万亩耕地的灌溉用水依然由黄草坝水库供给，从而洋发城水库有富余水量通过仁和大沟、洋发城左干管和磨刀大沟供水至丫味河片。

2035 水平年，设计保证率下，元江右岸新平片总需水量 8994 万 m^3 ，现状水利工程及本次规划新建水利工程供水量合计 8994 万 m^3 ，供需达到平衡。

2.6.3.3. 元江左岸新平片

元江左岸新平片主要涉及元江干流在新平县境内的左岸区域，行政区域涉及老厂乡、新化乡、戛洒镇和漠沙镇。现状年耕地面积 5.91 万亩，设计水平年

扣除城市发展占地后耕地面积为 5.57 万亩。由于特殊的地理位置，常年干旱少雨，蒸发大，导致干旱季节水库无水可供，该片区是新平县最缺水的区域。现状年大量种植玉米、烤烟等作物，设计水平年通过调整种植结构，改变灌溉方式，大力发展高效节水灌溉，种植烤烟、柑橘、蔬菜等高附加值作物，提高人民群众收入，实现巩固脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接。通过灌溉水利用系数的提高，设计水平年该片区需水 1678 万 m^3 ，其中城镇生活需水 111 万 m^3 ，农村生活需水 160 万 m^3 ，农业灌溉需水 1406 万 m^3 。根据规划年现有及在建水利工程水资源供需平衡分析，总供水量 1202 万 m^3 ，其中城镇生活供水 11 万 m^3 ，农村生活供水 16 万 m^3 ，农业灌溉供水 1175 万 m^3 ，缺水主要为城镇生活、农村生活和农业灌溉用水，缺水 475 万 m^3 。

为了解决该片区困扰已久的缺水问题，本次在统筹考虑各计算单元的水资源供需平衡后，拟定以下两个水源方案，由于考虑从元江右岸进行调水，两岸水力联系紧密，故将元江右岸新平片的水塘片区纳入方案比选。并最终确定方案为扩大南达河水库的规模，取消汉尼巴水库，由南达河水库和洋芋山水库直接对老厂片区供水 475 万 m^3 ，西水东调水塘线不再承担从右岸河道上调水任务，只承担供水任务。此方案西水东调水塘线流量为 0.48 m^3/s ，南达河水库总库容为 328.60 万 m^3 ，兴利库容 246.99 万 m^3 。

2.6.3.4. 元江坝区片

元江坝区片主要涉及元江县曼来镇、澧江街道、红河街道、羊街乡和那诺乡，澧江街道和红河街道是元江县城所在地，元江工业园区的江东北片区和江东南片区位于其中，是元江县政治、经济、文化中心。现状年耕地面积 24.44 万亩，设计水平年扣除城市发展占地后耕地面积为 23.34 万亩，设计水平年通过调整种植结构，改变灌溉方式，大力发展高效节水灌溉，通过灌溉水利用系数的提高，设计水平年该片区需水 8459 万 m^3 ，其中城镇生活需水 1032 万 m^3 ，工业需水 811 万 m^3 ，农村生活需水 228 万 m^3 ，农业灌溉需水 6388 万 m^3 。该片区主要由现状元江中型灌区组成，现状水源条件较好，已建有 3 座中型水库、7 座小一型水库，在建的有鲁布中型水库。随着灌溉水利用系数的提高，种植结构的调整，农业用水呈大幅降低趋势，由于片区城市和工业的发展，生活和工业用水增长较快，根据规划年现有及在建水利工程水资源供需平衡分析，考虑利用 130 万 m^3 中水回用于城市生态环境用水后，总供水量 8459 万 m^3 ，其中城

镇生活供水 1032 万 m^3 ，农村生活供水 228 万 m^3 ，工业供水 811 万 m^3 ，农业灌溉供水 6388 万 m^3 ，各用水对象供需已平衡。

为了解决龙潭洼垭片的缺水问题，规划对现状章巴、水龙水库群低处有条件的灌区发展高效节水灌溉，节约出的水量通过西水东调章巴线调至龙潭洼垭片，达到水资源的优化配置。灌区建成后，元江坝区片的城镇生活用水由磨房河、街子河、和平子和板桥水库组成的西北水库群供给；农村生活由鲁布水库、南掌水库、章巴水库和水龙水库共同供给；工业由引水工程优先供给，不足部分由鲁布水库供给；农业用水由引水工程、鲁布水库、乌布鲁水库、南掌水库、章巴水库、水龙水库共同供给。

2035 水平年，设计保证率下，元江坝区片总需水量 8459 万 m^3 ，现状水利工程及本次规划新建水利工程供水量合计 8459 万 m^3 ，供需达到平衡。

2.6.3.5. 甘庄片

甘庄片主要涉及元江县甘庄街道、澧江街道和红河街道，元江工业园区的甘庄片区和干坝片区位于甘庄街道。现状年耕地面积 6.55 万亩，设计水平年扣除城市发展占地后耕地面积为 5.36 万亩，设计水平年通过调整种植构，改变灌溉方式，大力发展高效节水灌溉，通过灌溉水利用系数的提高，设计水平年该片需水 1932 万 m^3 ，其中城镇生活需水 161 万 m^3 ，工业需水 328 万 m^3 ，农村生活需水 50 万 m^3 ，农业灌溉需水 1393 万 m^3 。该片包含了现状部分元江中型灌区，水源条件较好，现状水源主要为西拉河水库、假莫代水库、干坝水库以及引水工程。根据规划年现有及在建水利工程水资源供需平衡分析，总供水量 1932 万 m^3 ，其中城镇生活供水 161 万 m^3 ，农村生活供水 50 万 m^3 ，工业供水 328 万 m^3 ，农业灌溉供水 1393 万 m^3 ，各用水对象供需已平衡。

2035 水平年，设计保证率下，甘庄片总需水量 1932 万 m^3 ，现状水利工程复核可供水量合计 1932 万 m^3 ，供需达到平衡。

2.6.3.6. 龙潭洼垭片

龙潭洼垭片主要涉及元江县龙潭乡和洼垭乡，该片区为玉溪市最缺水的地区之一，现状年耕地面积 2.33 万亩，设计水平年扣除城市发展占地后耕地面积为 2.24 万亩，设计水平年通过调整种植构，改变灌溉方式，通过灌溉水利用系数的提高，设计水平年该片需水 394 万 m^3 ，其中城镇生活需水 74 万 m^3 ，农村生活需水 40 万 m^3 ，农业灌溉需水 281 万 m^3 。由于地区岩溶发育，各类岩溶形态遍布，地下水埋深较大，无建库蓄水条件，水资源开发利用难度非常大，导致区域内现有水利工程较少，现状供水水源主要为小（二）型水库以及各村组

的小型抽水站，保证率较低且抽水扬程高，群众负担较重，缺水问题非常严重。根据规划年现有及在建水利工程水资源供需平衡分析，将现状用水成本高的小型提水站作为备用水源后，片区总供水量 35 万 m³，其中城镇生活供水 23 万 m³，农村生活供水 12 万 m³，已无多余水量供农业灌溉，各用水对象皆存在缺水，缺水 359 万 m³。

为了解决该片区的用水问题，规划新建西水东调章巴线，从章巴水库调水至该区域，以解决该片区的缺水问题，灌区建成后，片区的生活用水由现状库容较小、保证率不高的小（二）型水库和用水成本较高的各村组小型提水站调整为章巴水库、水龙水库共同供给，农业灌溉依然由章巴水库、水龙水库以及小（二）型水库共同供给，现状各村组小型提水站作为备用补水水源。

2035 水平年，设计保证率下，龙潭洼垭片总需水量 394 万 m³，现状水利工程及本次规划新建水利工程供水量合计 394 万 m³，供需达到平衡。

2.6.4. 设计水平年加入新建水利工程后水资源供需分析

设计水平年，新元灌区共新增骨干水源工程 2 件，其中：水库工程 1 座，引水工程 1 件，新增供水量 2031.38 m³。其中水库工程总库容 328.60 万 m³，兴利库容 246.99 万 m³，水库工程共增加设计供水量 677.67 万 m³，新建引水工程 1 件，者竜干管引水工程输水线路总长 60.43km（含各引水管），设计供水量 1353.71 万 m³。

设计水平年，灌区各供水对象多年平均需水量 21670 万 m³，多年平均供水量 21088 万 m³，较灌区建成前现有及在建水利工程增加供水量 2962 万 m³，P=75%保证率下总需水量 22513 万 m³，供水量 22513 万 m³，较灌区建成前现有及在建水利工程增加供水量 3245 万 m³，灌区内城市生活、农村生活、工业、农业灌溉设计保证率下需水量基本得到满足。

新元灌区 2035 年水资源供需平衡分析成果见表 2.7-2。

表 2.6.4-1 新元灌区设计水平年水资源供需平衡分析成果表 单位：万 m³

计算片区	频率	需水量					供水量					缺水量				
		城镇	工业	农村	农业	合计	引水工程	蓄水工程	提水工程	中水回用	合计	城镇	工业	农村	农业	合计
大春河片	多年平均	36	0	143	829	1007	852	145	0	0	996	0	0	0	10	11
	P=75%	36	0	143	877	1055	883	172	0	0	1055	0	0	0	0	0
	P=95%	36	0	143	992	1170	798	128	0	0	927	0	0	0	244	244
元江右岸新平片	多年平均	451	136	233	7805	8625	1769	6609	0	0	8378	0	1	0	246	247
	P=75%	451	136	233	8174	8994	1796	7199	0	0	8994	0	0	0	0	0
	P=95%	451	136	233	9414	10235	1661	6993	0	0	8654	0	0	0	1581	1581
元江左岸新平片	多年平均	111	0	160	1337	1609	0	1579	0	0	1579	1	0	2	27	30
	P=75%	111	0	160	1406	1678	0	1678	0	0	1678	0	0	0	0	0
	P=95%	111	0	160	1645	1916	0	1519	0	0	1519	0	0	0	397	397

计算片区	频率	需水量					供水量					缺水量				
		城镇	工业	农村	农业	合计	引水工程	蓄水工程	提水工程	中水回用	合计	城镇	工业	农村	农业	合计
元江坝区片	多年平均	1032	811	228	6119	8190	1590	6263	0	130	7983	6	9	1	191	206
	P=75%	1032	811	228	6388	8459	1677	6652	0	130	8459	0	0	0	0	0
	P=95%	1032	811	228	7376	9447	1523	6395	0	130	8048	0	0	0	1398	1398
甘庄片	多年平均	161	328	50	1322	1861	300	1489	0	0	1789	2	5	1	65	72
	P=75%	161	328	50	1393	1932	348	1585	0	0	1932	0	0	0	0	0
	P=95%	161	328	50	1622	2162	238	1389	0	0	1628	0	0	0	534	534
龙潭洼垭片	多年平均	74	0	40	265	379	0	362	0	0	362	2	0	1	13	17
	P=75%	74	0	40	281	394	0	394	0	0	394	0	0	0	0	0
	P=95%	74	0	40	332	446	0	328	0	0	328	0	0	0	118	118
小计	多年平均	1865	1275	854	17677	21670	4511	16446	0	130	21088	11	14	5	553	583
	P=75%	1865	1275	854	18519	22513	4704	17679	0	130	22513	0	0	0	0	0
	P=95%	1865	1275	854	21381	25375	4220	16753	0	130	21103	0	0	0	4272	4272

2.7. 灌区工程总体布局

2035年新元灌区设计灌溉面积 62.71 万亩，新平县主要涉及大春河片、元江右岸新平片和元江左岸新平片。大春河片灌区由邱家坝水库、庆丰大沟和者竜干管灌溉；元江右岸新平片主要由黄草坝水库、马鞍山水库、洋发城水库、十里河水库、洋芋山水库、南达河水库和引水工程供水，现在建工程有洋发城水库扩建；元江左岸新平片主要由横山水库、水底贡水库、老厂河水库、峨德河水库以及右岸的南达河水库和洋芋山水库通过西水东调水塘线供水，水源相对较为分散。

元江县主要涉及元江坝区片、甘庄片和龙潭洼垭片。元江坝区片主要由现状部分元江中型灌区组成，现状水源条件较好，已建有 3 座中型水库、7 座小一型水库，在建的有鲁布中型水库。规划对现状章巴、水龙水库群低处有条件的灌区发展高效节水灌溉，节约出的水量通过西水东调章巴线调至龙潭洼垭片，龙潭洼垭片主要有西水东调章巴线，达到水资源的优化配置；甘庄片包含了现状部分元江中型灌区，水源条件较好，现状水源主要为西拉河水库、假莫代水库、干坝水库以及引水工程。

灌区排水系统依然主要利用天然河道，无新建排水工程。

2.8. 工程组成及工程特性

新元灌区建设内容由水源工程、引水工程、输水工程、调水工程和现状渠系统建配套工程组成（引水工程、输水工程、调水工程和现状渠系统建配套工程统称为“线路工程”）。其中，水源工程为新建南达河小（1）型水库 1 座；引水工程共布置取水口 11 座，引水管 10 条，引水干管 1 条，引水管及干管线路总长 59.54km；输水工程共布置管道 31 条，其中干管 9 条，支管 22 条，线路

总长 184.48km，其中包括隧洞 4 座，长 5.19km，分别为咪答躲隧洞（长 0.378km）、易波罗隧洞（长 2.215km）、咪朱单隧洞（长 1.419km）和洼垭隧洞（长 1.18km），取水口 1 座；调水工程为西水东调水塘线和章巴线 2 件，线路总长 51.40km；续建配套工程共 25 条，线路总长约 377.29km，其中处理总长度为 131.57km，取水口修复 1 座。

新元灌区工程建设项目组成及特性见表 2.8-1、2.8-2、2.8-3、2.8-4。

表 2.8-1 新元灌区工程组成一览表

项目组成	建设项目	单位	数量	备注	
主体工程	水源工程	件	1	新建南达河水库一座，为小（一）型水库，总库容 328.60 万 m³，多年平均供水量 677.52 万 m³，由大坝、溢洪道、导流输水隧洞组成溢洪道和导流输水隧洞均布置于右岸。大坝为黏土心墙风化料坝，坝顶高程为 1917.00m，坝顶长 257m，最大坝高 84.00m，坝顶宽 10.00m，溢洪道全长 439.0m，导流输水隧洞分两层，一层全长 121.44m，二层全长 681.19m。	
	引水工程	件	1	引水工程包括大春河取水口、曼召河取水口、鱼科河 1#取水口、鱼科河 2#取水口、春园河取水口、洞岗河 1#取水口、洞岗河 2#取水口、南秀河取水口、大麻卡河 1#取水口、大麻卡河 2#取水口、南达河取水口及其引水管和者竜干管。共布置取水口 11 座，引水管 10 条，引水干管 1 条，引水管及干管总长 60.43km。者竜干管采用管道输水，线路长 43.91km，设计流量 0.178~1.004m³/s，管径 0.5~1.2m，设计压力 0.9~6.9MPa；各河流分支引水管设计流量 0.071~1.006m³/s，管径 0.3~0.8m。	
	输水工程	元江右岸新平片	条	9	4 条干管：洋芋山调水干管长度 7.534km，马鞍山北干管延长段长度 7.250km、洋发城左干管长度 15.329km、曼蚌河引水管长度 1.892km；5 条支管：洋发城左干管支 3 长度 4.050km、洋发城左干管支 4 长度 3.966km、黄草坝南干渠延长段支 72.594km、黄草坝北底沟支 4 长度 4.494km、黄草坝北底沟支 5 长度 3.119km。
		元江左岸新平片	条	3	2 条干管：老厂右干管长度 3.888km，老厂左干管 19.453km；1 条支管：老厂左干管支 1 长度 4.645km。
		元江坝区片	条	16	16 条支管：东峨大沟支 1 长度 5.67km、东峨大沟支 2 长度 5.26km、东峨大沟支 3 长度 2.965km、东峨大沟支 5 长度 2.141km、东峨大沟支 6 长度 1.984km、东峨大沟支 8 长度 3.085km、曼漾大沟支 3 长度 3.42km、曼漾大沟支 4 长度 6.05km、江东大沟支 1 长度 2.75km、东南沟支 1 长度 3.23km、章巴西沟支 1 长度 4.115km、章巴西沟支 2 长度 3.54km、章巴西沟支 3 长度 4.135km、章巴东沟支 1 长度 9.475km、章巴东沟支 2 长度 7.99km、章巴东沟支 3 长度 7.21km。
		甘庄片	条	1	1 条干管：假莫代干管长度 2.74km。
		龙潭洼垭片	条	2	2 条干管：洼垭干管长度 6.325km、龙潭干管长度 24.18km。
	调水工程	条	2	西水东调水塘线长度 16.162km、西水东调章巴线长度 32.465km。	
	续建配套工程	大春河片	条	2	庆丰沟总长 16.232km，新建盖板 380m，混凝土修复沟渠 135m，砂浆抹面 230m，清淤 4900m；红旗管大沟总长 16.232km，新建盖板 380m，混凝土修复沟渠 135m，砂浆抹面 230m，清淤 4900m。
		元江右岸新平片	条	4	曼线大沟总长 5.5km，新建砼渠道 15m，清淤 2000m；黄草坝北干渠总长 18.170km，新建盖板 2280m，新建挡墙 20m，浆砌石恢复沟渠 620，清淤 3450m；黄草坝南干渠总长 16.414km，尾段采用新建管道，从地基沉降段前缘绕线避开，管道长 4.235km；磨刀大沟总长 9.882km，渠改管，新建管道及取水口，管道长 9.128km。
元江左岸新平片		条	4	洪流大沟总长 13.619km，新建暗渠 380m；竹园大沟 9.219km，新建盖板 130m，砂浆抹面 130m；罗腊大沟总长 12.564km，新建盖板 400m，新建挡墙 20m，清淤 200m，土渠段新建管道，管道长 7.278km；峨德河大沟总长 27.053km，渠改管，新建管道 35.922km。	
元江坝区片		条	12	东峨大沟总长 28.651km，新建盖板 5513m，新建挡墙 51m，混凝土防渗段长 240m，更换支管破损段的倒虹吸钢管，长度共 2.193km；曼漾大沟 13.481km，新建盖板 3190m，新建挡墙 80m；南大沟总长 22.728km，新建盖板 4221m；鲁洛沟总长 16.1km，新建盖板 1500m；小燕沟总长 12.971km，清淤 2000m；江东大沟总长 17.575km，新建管道 5.871km；章巴东沟总长 15.856km，新建盖板 241m，新建挡墙 16m；章巴西沟总长 17.022km，新建盖板 471m，新建挡墙 83m，新建 1 座 33m 长的渡槽，恢复渠道段长 40m，重建渠道 92m；章巴东底沟总长 16.747km，新建盖板 354m，	

项目组成	建设项目	单位		数量	备注
辅助工程					新建挡墙 18m; 东南沟总长 4.472km, 新建盖板 1215m, 红旗大沟总长 12.04km, 渠改管, 新建主管道 10.95m, 新光支管 5.530km; 石岗沟总长 4.8km, 延伸新村倒虹吸 0.56km 管道; 更换破损段的邪塘和旧寨倒虹吸钢管, 长度共 1.161km。
		甘庄片	条	3	西拉河大沟总长 26.753km, 新建盖板 228m, 新建挡墙 15m; 西拉河东线干渠总长 7.025km, 5.581km 渠道边墙衬砌 10cm 砂, 后段边墙加高 10cm; 假莫代大沟总长 25.952km, 新建盖板 418m, 新建挡墙 110m, 砼防渗 10782m, 加高边墙段长 5161m。
	料场	填筑料场	个	3	风化料由 III 号风化料场开采加工供应, 运距约 4km, 黏土料由 I 号、II 号土料场开采提供, 运距约 20km; 大坝上游围堰填筑料由大坝开挖料供应, 导流输水隧洞出口消力池上游围堰黏土料由土料场开采提供, 运距约 20km。
		外购料场	个	4	大坝所需 I 反砂料从三江口腊嘎底砂场购买, 运距约 50km, 混凝土粗细骨料、砌筑块石料、II 反碎石料等从大盈石料场购买供应, 运距约 41km; 线路工程所需的混凝土粗细骨料、碎石料、垫层料、块石料从线路附近的石料场就近购买供应, 土石方回填料利用渠道开挖料 (大盈石场、鑫鸿图石场、红新石场)。
	弃渣场	个		26	水源工程枢纽区规划 3 个渣场, 分别为旧哈弃渣场、南达弃渣场、泰山弃渣场; 线路工程共布置 24 个弃渣场 (含与南达河水库共用的泰山弃渣场)。
	施工总布置	混凝土拌和系统	台	144	水源工程区布置 0.5m³混凝土搅拌机 5 台, 0.35m³混凝土搅拌机 2 台; 线路工程区布置 0.5m³混凝土搅拌机 16 台, 0.35m³混凝土搅拌机 121 台。
		施工生产生活区	个	72	水源工程区 1 个, 引水工程区 12 个, 输水工程区 30 个, 调水工程区 9 个, 续建配套工程区 20 个。
	施工交通	进场公路	km	18.2	水源工程需新建 1.5km 永久道路, 改扩建永久道路 1.7km; 线路工程需新建 14.2km 永久道路, 改扩建永久道路 0.8km, 设 14 座永久桥 (涵管桥)。
		场内交通	km	197.15	水源工程需新建场内临时道路 2.6km, 改扩建场内临时道路 2.6km; 渠系线路工程需新建场内临时道路 148.4km, 改扩建场内临时道路 43.6km, 设 25 座临时桥。
	公用工程	施工供风	空压机	台	194
施工用水		水泵	台	49	水源工程布置水泵 7 台, 输水工程布置水泵 14 台, 调水工程布置水泵 6 台, 续建配套工程布置水泵 20 台。
		水池	个	95	水源工程设置水池 7 个, 引水工程设置水池 22 个, 输水工程设置水池 36 个, 调水工程设置水池 8 个, 续建配套工程设置水池 20 个。
施工用电		10kV 架空线路	km	130	南达河水库 10kV 变配电所容量 1290kVA, 10kV 输电线路 7km, 柴油发电机容量 120kW。各片区线路工程 10kV 变配电所容量 14070kVA, 10kV 输电线路 123km, 柴油发电机容量 9940kW。
建设征地区及移民安置	建设征地区	占地面积	亩	16784.1	永久征地区面积 1309.88 亩, 临时占地面积 15474.22 亩。
	移民安置	生产安置人员	人	89	至规划年生产安置人口 89 人。
	专项设施复建	交通设施	km	2	南达河水库淹没区农村道路改扩建 2.0km。
		输变电设施	km	22.22	10kV 输电线路并线改扩建长度 22.22km, 交叉影响改扩建 155 处, 变压器改扩建 6050.0kVA。
		通信设施	km	97.63	通信光缆杆 (km) 改扩建长度 97.63km, 线 (km) 改扩建长度 58.72km, 交叉改扩建 201 处, 通信线路暂全部按 24 芯考虑。
		水利水电设施	处	1	对电站进水前池末端至无压输水隧洞进口段原输水箱涵拆除重建, 并在无压隧洞前设置竖井闸室用于控制。

项目组成	建设项目	单位	数量	备注
环保工程	施工期环境保护工程			施工“三废一噪”防治工程，包括施工期生产废水、生活污水处理工程、环境空气保护工程、声环境保护工程、生产生活垃圾处理工程。
	生态流量在线监测设备	套	14	水源工程及 13 座取水口设置生态流量在线监控设备。
	水质在线监测系统	座	1	水源工程设置水质在线监测系统 1 座
	分层取水措施	项	1	水源工程南达河水库在正常蓄水位至取水竖井进口之间增加 1 层取水口的工程设计方案，减缓低温水下泄对下游带来的影响。
	网捕过坝	项	1	
	增殖放流	项	1	

2.8-2 新元灌区水源工程特性表

项目	特性名称	单位	数量	备注
水文	控制径流面积	km ²	20.1	不含大麻卡河电站引水区 22.5km ²
	多年平均年径流量	万 m ³	1896	不含大麻卡河电站引水区 2266 万 m ³
	校核洪水位	m	1916.24	
	设计洪水位	m	1915.47	
	正常蓄水位	m	1913.00	
	死水位	m	1881.03	
	总库容	万 m ³	328.60	
	兴利库容	万 m ³	246.99	
	调洪库容	万 m ³	45.06	
	死库容	万 m ³	36.56	
	洪峰	m ³ /s	126.38	P=0.33%
			87.12	P=3.33%
大坝	坝型		黏土心墙风化料坝	
	坡比	上游	上游 1: 2.25; 1: 2.5	

项目	特性名称	单位	数 量	备 注
		下游	下游 1: 2; 1: 2.25; 1: 2.25; 1:1.5	
	坝顶高程	m	1917.00	
	防浪墙顶高程	m	1918.00	
	坝顶宽/坝顶长	m	10.0/257	
	心墙顶宽	m	3.5	
	心墙最大宽度	m	51.3	
	最大坝高	m	84.0	
	护坡型式		上游混凝土预制块, 下游框格梁草皮护坡	
导流输水隧洞	型式		竖井闸阀控制, 闸前有压, 闸后洞内设管	
	竖井闸室底板高程	m	1861.776	
	闸阀		DN800 偏心半球阀	
	最大工作水头	m	54.48	
	管道最大下泄流量	m ³ /s	6.1	校核洪水位 (P=0.33%)
	断面尺寸	m	一层取水: 有压洞 D=2.0m	DN800 钢管取水
		m	二层取水: 有压洞 D=3.0m 无压洞 2.5×3.0m	无压洞内布置 DN800 钢管
	竖井高	m	57.72	
	衬砌型式		钢筋混凝土衬砌	
	消能方式		底流消能	
	一层隧洞全长	m	121.44	其中洞身段 104.44m
	二层隧洞全长	m	681.19	其中洞身段 540.4m
溢洪道	型式		河岸开敞式	
	堰顶高程/堰宽	m	1913.00/10.00	无闸门控制
	堰型		b 型驼峰堰	
	最大泄流量 (P=0.33%)	m ³ /s	113.70	

项目	特性名称	单位	数量	备注
	衬砌型式		采用钢筋混凝土衬砌	
	消能方式		底流消能, 池长 25m	设消力墩
	全长	m	439.00	含进口段及出水渠
施工	总工期	月	48	

2.8-3 新元灌区新建线路工程（引水工程、输水工程、调水工程）特性表

名称/片区		序号	渠道名称	流量(m³/s)	管径 (m)	设计压力 (MPa)	长度(km)	备注
引水工程		1	曼召河引水管	0.071	0.25	0.9	1.236	
		2	鱼科河引水管	0.292	0.6	0.9~1	1.690	鱼科河 1#长 0.568km, 鱼科河 2#长 1.122km
		3	春园河引水管	0.076	0.3	0.9~1	1.837	
		4	洞岗河引水管	0.298	0.5	0.9~4.4	4.624	洞岗河 1#长 0.224km, 洞岗河 2#长 4.40km
		5	南秀河引水管	0.214	0.4	0.9	1.237	
		6	大麻卡河引水管	0.400	0.6	0.9~1.2	3.696	大麻卡河 1#长 0.628km, 大麻卡河 2#长 3.068km
		7	南达河引水管	1.006	0.8	0.9	1.312	
		8	者竜干管	0.163~1.006	0.4~1.0	0.9~6.9	43.910	
		引水管		10 条			15.632	
		引水干管		1 条			43.910	
		合计		11 条			59.542	
输水	元江右岸	9	洋芋山调水干管	0.150	0.3	0.9~7.5	7.534	
		10	马鞍山北干管延长段	0.371~0.079	0.3~0.5	0.9~4.4	7.250	前段接已建马鞍山北干管

名称/片区	序号	渠道名称	流量(m³/s)	管径 (m)	设计压力 (MPa)	长度(km)	备注
工程 新平片	11	洋发城左干管	1.000~0.259	0.4~0.9	0.9~6.0	15.329	起点接仁和大沟，末端接磨刀大沟
	12	曼蚌河引水管	0.303	0.40	1.90	1.892	
	13	洋发城左干管支3	0.270	0.35	1.8~4.5	4.050	
	14	洋发城左干管支4	0.223	0.30	3.9~4.7	3.966	
	15	黄草坝南干渠延长段支7	0.230	0.40	2.40	2.594	
	16	黄草坝北底沟支4	0.321	0.40	2.20	4.494	
	17	黄草坝北底沟支5	0.223	0.40	2.50	3.119	
	干管小计		4条			32.005	
	支管小计		5条			18.223	
	合计		9条			50.228	
元江左岸 新平片	18	干管 老厂右干管	0.077	0.3	0.9~2.1	3.888	
	19	干管 老厂左干管	0.386~0.097	0.3~0.6	0.9~6.8	19.453	
	20	支管 老厂左干管支1	0.160	0.4	0.9~3.8	4.645	
	干管小计		2条			23.341	
	支管小计		1条			4.645	
	合计		3条			27.986	
元江坝区 片	21	支管 东峨大沟支1	0.124	0.3	0.9~6.3	5.670	
	22	支管 东峨大沟支2	0.270	0.4	0.9~5.6	5.260	
	23	支管 东峨大沟支3	0.381	0.5	0.9~2.7	2.965	
	24	支管 东峨大沟支5	0.161	0.3	0.9~3.2	2.141	
	25	支管 东峨大沟支6	0.144	0.3	0.9~3.6	1.984	
	26	支管 东峨大沟支8	0.111	0.3	0.9~3.5	3.085	
	27	支管 曼漾大沟支3	0.157	0.3	0.9~1.4	3.420	
	28	支管 曼漾大沟支4	0.430~0.622	0.6	0.9~2.3	6.050	
	29	支管 江东大沟支1	0.310	0.4	0.9~1.3	2.750	
	30	支管 东南沟支1	0.299	0.5	0.9~4.3	3.230	

名称/片区		序号	渠道名称		流量(m³/s)	管径 (m)	设计压力 (MPa)	长度(km)	备注
		31		章巴西沟支 1	0.132	0.3	0.9~3.8	4.115	
		32		章巴西沟支 2	0.165	0.3	0.9~3.4	3.540	
		33		章巴西沟支 3	0.214	0.4	0.9~2.3	4.135	
		34		章巴东沟支 1	0.441	0.5	0.9~4.4	9.475	
		35		章巴东沟支 2	0.225	0.3~0.4	0.9~5.0	7.990	
		36		章巴东沟支 3	0.397	0.5	0.9~3.5	7.210	
		干管小计			0 条			0.000	
		支管小计			16 条			73.020	
		合计			16 条			73.020	
		甘庄片	37	干管	假莫代左干管	0.150~0.169	0.6	0.9~2.3	2.740
	干管小计			1 条			2.740		
	支管小计			0 条			0.000		
	合计			1 条			2.740		
	龙潭洼垱片	39	干管	洼垱干管	0.291~0.082	0.3~0.5	0.9~2.0	6.325	
		40		龙潭干管	0.154~0.058	0.3~0.5	0.9~3.0	24.180	
		干管小计			2 条			30.505	
支管小计			0 条			0.000			
合计			2 条			30.505			
输水工程合计				31 条			184.479		
调水工程	41	干管	西水东调水塘线	0.479	0.65		17.316		
	42		西水东调章巴线	0.473	0.65		34.080		
	合计			2 条			51.396		
新建线路合计							295.417		

2.8-3 新元灌区取水口特性表

名称/片区	建筑物名称	位于河道	取水口多年平均来水量 (m ³ /s)	下放生态流量		型式	坝顶高程 (m)	堰顶高程 (m)	坝高 (m)	坝长 (m)	消能方式	备注
				汛期 (30%)	非汛期 (10%)							
	大春河取水口	大春河	0.64	0.193	0.064	重力式	1861	1858	8	25	底流消能	

大春河 片区	曼召河取水口	曼召河	0.20	0.06	0.02	重力式	1843	1840	10	39	底流消能	引水工 程
	鱼科河 1#取水口	鱼科河	0.82	0.245	0.082	重力式	1833	1830	11	40	底流消能	
	鱼科河 2#取水口	鱼科河				重力式	1884	1882	6	45	底流消能	
	春园河取水口	春园河	0.21	0.063	0.021	重力式	1803	1800	8	46	底流消能	
	洞岗河 1#取水口	洞岗河	0.83	0.249	0.083	重力式	1824	1822	6	43	底流消能	
	洞岗河 2#取水口	洞岗河				重力式	1798	1795	13	39	底流消能	
	南秀河取水口	南秀河	0.60	0.179	0.06	重力式	1778	1775	8	27	底流消能	
	大麻卡河 1#取水口	大麻卡河	0.22	0.067	0.022	重力式	1758	1755	16	41	底流消能	
元江右 岸新平 片区	大麻卡河 2#取水口	大麻卡河				重力式	1758	1755	13	58	底流消能	输水工 程 续建配 套工程
	南达河取水口	南达河	0.67	0.201	0.067	重力式	1735	1732	10	56	底流消能	
	曼蚌河取水口	曼蚌河	0.47	0.14	0.047	重力式	1658	1655	11	40	底流消能	
	丫味河取水口	丫味河	0.56	0.167	0.056	重力式	1296.64	1296.64	2.6m	25m	底流消能	

2.9. 工程布置及主要建筑物

2.9.1. 水源工程

新元灌区新建水源工程为南达河水库，位于坝址位于新平县水塘镇旧哈村的南达河上游，南达河为元江二级支流，水库坝址以上径流面积 20.1km^2 ，多年平均来水量为 1896万 m^3 ，调入水量 1129万 m^3 ，距水塘镇约 6.3km ，水库坝址海拔 1860.00m ，地理坐标为东经 $101^\circ27'8.728''$ ，北纬 $24^\circ7'31.372''$ 。新建南达河水库的建设任务为解决水塘镇 1.15万人 生活供水和 1.4万亩 耕地的灌溉用水，以及与洋芋山水库联合调度，对元江左岸新平片的老厂片区 2.89万人 和 2.28万亩 耕地进行供水，供水范围包括水塘镇在内的 3 个村委会（社区）和老厂集镇在内的 11 个村委会（社区），总供水人口 4.04万人 。水库总库容 328.60万 m^3 ，兴利库容 235.93万 m^3 ，总供水量 677.52万 m^3 。

南达河水库由大坝、溢洪道、导流输水隧洞组成，溢洪道和导流输水隧洞均布置于右岸。大坝为黏土心墙风化料坝，坝顶高程为 1917.00m ，坝顶长 257m ，最大坝高 84.00m ，坝顶宽 10.00m 。

溢洪道布置在右坝肩，为岸边开敞式，由进水渠段、控制段、泄槽段、消力池段及出水渠段组成，全长 439.0m 。溢流堰采用驼峰堰，堰顶高程为 1913.00m 。

导流输水隧洞布置于右岸山体内，进口距离大坝轴线约 258m ，出口汇入溢洪道出水渠内，出口距离坝轴线 480m 。分两层取水，一层取水隧洞全长 121.44m ，进口底板高程为 1892.5m ，取水最低水位 1898.0m ，为圆形有压洞，洞径 2.0m ，洞内布设 $\text{DN}800$ 的输水管。二层取水隧洞全长 681.19m ，取水口高程 1880.03m ，为竖井式取水，取水最低水位为死水位 1881.03m ，隧洞为前段有压后段无压，有压洞段洞径 3.0m 的圆形断面，无压洞段为 $2.5\text{m}\times3.0\text{m}$ 的圆拱直墙形断面，在无压洞段内布设 $\text{DN}800$ 的输水管。一层、二层隧洞内输水管道均在竖井内设置阀门进行取水控制，一层竖井底板高程 1891.048m ，二层竖井底板高程 1861.776m ，并在隧洞出口设置闸室进行分水控制，用于下游生态放水、村庄人饮用水及下游灌区的农业灌溉用水。

南达河水库涉及供水量解决水塘镇 1.15万人 生活供水和 1.4万亩 耕地的灌溉用水，以及与洋芋山水库联合调度，对元江左岸新平片的老厂片区 2.89万人 和

2.28 万亩耕地进行供水，供水范围包括水塘镇在内的 3 个村委会（社区）和老厂乡集镇在内的 11 个村委会（社区），总供水人口 4.04 万人。

2.9.2. 线路工程

线路工程分为引水工程、输水工程、调水工程和续建配套工程。其中，引水工程共布置取水口 11 座，引水管 10 条，引水干管 1 条，引水管及干管总长 60.43km；输水工程共布置管道 31 条，其中干管 9 条，支管 22 条，线路总长 187.09km，其中包括隧洞 4 座，长 5.19km，分别为咪答躲隧洞（长 0.378km）、易波罗隧洞（长 2.215km）、咪朱单隧洞（长 1.419km）和洼垵隧洞（长 1.18km），取水口 1 座；调水工程为西水东调水塘线和章巴线 2 件，线路总长 48.63km；续建配套工程共 25 条，线路总长约 396.85km，其中处理总长度为 142.38km。

2.9.2.1. 引水工程

引水工程包括大春河取水口、曼召河取水口、鱼科河 1#取水口、鱼科河 2#取水口、春园河取水口、洞岗河 1#取水口、洞岗河 2#取水口、南秀河取水口、大麻卡河 1#取水口、大麻卡河 2#取水口、南达河取水口及其引水管和者竜干管。共布置取水口 11 座，引水管 10 条，引水干管 1 条，引水管及干管总长 60.43km。

引水干管——者竜干管起点为者竜干管从者竜乡政府西北方向、大春河上游路东河取水口开始，沿元江右岸山坡自西北向东南布线，沿线经过小河头、马鹿塘、麻栗树、鱼科、大斗门、春元茶场、石牌房、雷家坪、大丫口、金竹林、南柯寨，末端到达白脚寨附近接西水东调水塘线起点。引水干管沿途分别在曼召河、鱼科河、春园河、洞岗河、南秀河、大麻卡河、南达河上引水补充，春园河以前引水主要作为本区灌溉水源，兼做西水东调水源的补充，洞岗河至南达河引水为西水东调主要水源。者竜干管采用管道输水，线路长 43.91km，设计流量 $0.178 \sim 1.004 \text{ m}^3/\text{s}$ ，管径 0.5~1.2m，设计压力 0.9~6.9MPa。

者竜干管分别在曼召河、鱼科河、春园河、洞岗河、南秀河、大麻卡河、南达河布置取水口，引水汇入者竜干管，交汇处设置调节水池调平水位并设置阀门进行控制。各河流分支引水管设计流量 $0.071 \sim 1.006 \text{ m}^3/\text{s}$ ，管径 0.3~0.8m，引水干管末端设置调节水池接西水东调水塘线，末端流量 $0.478 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

2.9.2.2. 输水工程

2.9.2.2.1. 元江右岸新平片

元江右岸新平片输水工程有曼蚌河取水口 1 座，有曼蚌河引水管、洋芋山调水干管、马鞍山北干管延长段、洋发城左干管共 4 条，有洋发城左干管支 3、支 4，黄草坝北底沟支 4、支 5 和黄草坝南干渠延长段支 7，共 5 条支管。布置情况见图 2.10-3。

(1) 洋芋山调水干管

洋芋山调水干管从洋芋山水库下游输水洞出口取水，沿金厂河左岸下行到快发寨，再转折向北布线，途经下哈所、上邦迈，末端到达白脚寨附近接西水东调水塘线起点，向西水东调水塘线补充供水。洋芋山调水干管采用管道输水，线路长 7.25km，设计流量 $0.15\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 0.3m，在管线中部上哈所设置调节水池以减小后段压力，末端接西水东调水塘线起点调节水池。

(2) 续建马鞍山北干管

马鞍山水库位于嘎洒镇西侧，现有输水线路包括总干管、北干管、南干管，续建马鞍山北干管自现状北干管末端硬寨梁子开始，跨越棉花河沿元江右岸向北布置，末端到高筑槽附近，主要向棉花河左岸配水。马鞍山北干管延长段采用管道输水，线路长 7.25km，设计流量 $0.371\sim 0.079\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 0.5~0.6m。

(3) 洋发城左干管

洋发城左干管通过连接已建的仁和大沟和磨刀大沟，将洋发城水库富余水量供至丫味河片。起点位于老普寨西侧，自南向北布线，途经瓦白果、亚尼代，在大木口附近并入曼蚌河引水管，再经小坝多、竹棚寨，绕过红星村处山脊，向西在阿波黑附近接磨刀大沟。洋发城左干管采用管道输水，线路长 15.59km，设计流量 $0.259\sim 1\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 0.3~0.9m。

(4) 曼蚌河引水管

曼蚌河引水点设置取水口，取水口由溢流坝段、取水冲砂坝段组成，分别设置闸门控制取水、冲砂，其余水量从溢流坝段下泄。引水管起点水位根据洋发城左干管压坡线初步确定，并复核可引用流量，确定取水水位为 1655m，末端接曼蚌河调节水池调平水后处汇入洋发城左干管。曼蚌河引水管采用管道输水，线路长 2.180km，设计流量 $0.303\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 0.6m。

(5) 洋发城左干管支 3、支 4

洋发城左干管支3、支4支管分别从洋发城左干管处引出，总体上由高到低、自西向东布置，分别在下坝屯、丫味附近越过南减河至河道左岸山头，支管与等高线垂直，方便向两侧分水。洋发城左干管支3支管采用管道输水，线路长3.811km，设计流量 $0.27\text{m}^3/\text{s}$ ，管径0.4m；支4支管采用管道输水，线路长3.719km，设计流量 $0.223\text{m}^3/\text{s}$ ，管径0.4m。

(6) 黄草坝北底沟支4、支5

黄草坝北底沟支4、支5支管分别自黄草坝北底沟大曼坡、下曼右附近引出，自西南向东北布置，末端分别到达小曼妹、龙坡附近漠沙江边。支管与等高线垂直，方便向两侧分水。

黄草坝北底沟支4支管采用管道输水，线路长4.494km，设计流量 $0.321\text{m}^3/\text{s}$ ，管径0.5m。支5支管长3.119km，设计流量 $0.223\text{m}^3/\text{s}$ ，管径0.4m。

(7) 黄草坝南干渠延长段支7

黄草坝南干渠延长段支7支管自延长段末端引出，自西向东布置，末端到达曼烈北侧，支管与等高线垂直，方便向两侧分水。支7支管采用管道输水，线路长2.594km，设计流量 $0.23\text{m}^3/\text{s}$ ，管径0.4m。

2.9.2.2.2. 元江左岸新平片

元江左岸新平片输水工程为老厂左右干管及左1#支管供水管道。

(1) 老厂右干管

老厂右干管主要任务是解决灌溉和沿线村庄人饮供水，线路起点为西水东调水塘线，线路基本沿现有乡村道路或机耕路沿等高线布置，沿线经过上来坐皮、下来坐皮和新寨村，止于响水箐。老厂右干管采用管道输水，线路长3.888km，管径0.3m，设计流量 $0.077\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 老厂左干管

老厂左干管的任务是将西水东调的输送到老厂片和困龙河片，解决老乡及沿线生活和农灌用水，线路起点为西水东调水塘线末端，跨老厂河往东南方向布线，末端为莫干河。在老厂河左岸咪白代村附近布置1支管，满足老厂乡供水。老厂左干管采用管道输水，线路长19.453km，沿线布置有咪答躲隧洞（长0.378km）和易波罗隧洞（长2.215km），设计流量 $0.097\sim 0.386\text{m}^3/\text{s}$ ，管径0.5~0.6m。

(3) 老厂左干管支1管

老厂左干管 1#支管主要是向老厂乡供水，起点位于老厂左干管老厂河左岸咪白代村附近，支管基本沿公夏路一侧布置，末端进入老厂河水库，老厂河水库现状为老厂乡供水水源。老厂左干管支 1 管采用管道输水，线路长 7.255km，设计流量 $0.16\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 0.4、0.5m。

2.9.2.2.3. 元江坝区片

元江坝区新建东峨大沟、曼漾大沟、东南沟、江东大沟、章巴西沟、章巴东沟的部分支线

(1) 东峨大沟支 1、支 2、支 3

东峨大沟支 1 从东峨大沟多波村附近分水，经大石田、曼老、小曼利村，至元江右岸。东峨大沟支 2 从东峨大沟卡塔田村附近分水，经东峨村至元江右岸观音滩附近；东峨大沟支 3 从东峨大沟上灯笼附近分水，垂直等高线从高到低，至曼旦村附近。

东峨大沟支 1、支 2、支 3 支管分别长 5.67km、5.26km、2.965km，设计流量分别为 $0.124\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.270\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.381\text{m}^3/\text{s}$ ，管径分别为 0.3m、0.4m、0.5m。

(2) 东峨大沟支 5、支 6、支 8

东峨大沟支 5、支 6、支 8 支管分别自东峨大沟牛滚塘、八条梁子管理站附近、八条梁子分水，自西南向东北布置，末端分别到达通达、高寨附近和红光五队后山，支管与等高线垂直，方便向两侧分水。

东峨大沟支 5、支 6、支 8 支管分别长 2.141km、1.984km、3.085km，设计流量分别为 $0.161\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.144\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.111\text{m}^3/\text{s}$ ，管径均为 0.3m。

(3) 曼漾大沟支 3、支 4 支管

曼漾大沟支 3 从曼漾大沟土锅寨附近分水，沿乡村道路布置，在 S45 元蔓高速位置利用现有桥梁横跨过高速公路，经小白田村，止于大白田村附近。

曼漾大沟支 4 从曼漾大沟曼漾村附近分水，管道沿乡村道路布置，利用元蔓高速上桥梁跨过高速公路后，跨过南溪河，至元江右岸，利用已弃用的栖霞大桥老桥铺设管道横跨元江后，至江东大沟渠道末端。

曼漾大沟支 3、支 4 支管分别长 3.42km、5.91km，设计流量分别为 $0.157\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.430\sim 0.622\text{m}^3/\text{s}$ ，管径为 0.3m、0.6m。

(4) 江东大沟支 1 支管

江东大沟支1支管自东南大沟曼林附近引出，自东北向西南布置，末端到达元江边。采用管道输水，管道以埋管为主，跨河沟段布置为明管。江东大沟支1支管长2.75km，设计流量为 $0.31\text{m}^3/\text{s}$ ，管径为0.4m。

(5) 章巴西沟支1、支2、支3支管

章巴西沟支1、支2、支3支管分别自章巴西沟茶山新寨、羊街、坝木附近引出，自西南向东北布置，末端分别到达阿太龙、老窝冲、小寨附近，支管与等高线垂直，方便向两侧分水。采用管道输水，管道以埋管为主。

章巴西沟支1、支2、支3支管分别长4.115km、3.54km、4.135km，设计流量分别为 $0.132\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.165\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.214\text{m}^3/\text{s}$ ，管径分别为0.3m、0.4m、0.5m。

(6) 东南沟支1

东南沟支1从东南沟沙苦村附近引出，末端到半阳村附近，线路垂直等高线布置。东南沟支1支管长3.23km，设计流量为 $0.299\text{m}^3/\text{s}$ ，管径为0.4m。

(7) 章巴东沟支1、支2、支3

章巴东沟支1、支2、支3支管分别自章巴东沟大新寨、者党、孟觉中寨附近引出，自西南向东北布置，末端分别到达仲百、扒垭洛、坝南田附近，支管与等高线垂直，方便向两侧分水。采用管道输水，管道以埋管为主，跨河沟段布置为明管。

章巴东沟支1、支2、支3分别长9.475km、7.99km、7.21km，设计流量分别为 $0.441\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.225\text{m}^3/\text{s}$ 、 $0.397\text{m}^3/\text{s}$ ，管径分别为0.5m、0.4~0.5m、0.5m。

2.9.2.2.4. 甘庄片

甘庄片输水工程管道为假莫代左干管。

(1) 假莫代左干管

假莫代左干管从假莫代小(1)型水库输水隧洞取水，沿昆磨高速右岸侧布置，在假莫代村附近利于高速公路桥涵至高速公路左侧后，沿山体等高线东大沟老沟布置，止于泛亚铁路附近。线路长2.74km，管道均埋管，管径0.6m，设计流量 $0.150\sim 0.169\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.9.2.2.5. 龙潭洼垭片

龙潭洼垭片输水工程管道为龙潭干管及洼垭干管。

1) 龙潭干管

龙潭干管从西水东调章巴线末端取水，线路沿龙洼路一侧布置，在卓吉上寨至明祖单村段，由于龙洼路高程较高，该段管线沿等高线布置，至咪朱

单,经咪朱单隧洞后,末端到达它科垭附近。龙潭干管采用管道输水,管道以埋管为主,跨河沟段布置为明管,线路长 24.24km,其中隧洞段长 1.415km,管径 0.30~0.5m,设计流量 0.058~0.154m³/s。

2) 洼垭干管

洼垭干管从西水东调章巴线末端取水,沿灌片自西向东布线,沿线经过坡垭、黄泥冲、姚家寨,末端到达他肥龙附近。洼垭干管采用管道输水,管道以埋管为主,跨河沟段布置为明管,线路长 6.340km,其中隧洞段长 1.18km,设计流量 0.082~0.291m³/s,管径 0.4~0.6m。

2.9.2.3. 调水工程

调水工程共布置管道 2 条(输水管),分别为西水东调水塘线、西水东调章巴线。总长 48.627km。

西水东调水塘线是元江左岸新平片中的老厂片区和峨德河片区老厂乡最重要的引水工程。起点为老竜干管末端,起点正常高水位为 1700.00m,终点为老厂右干管,终点水池正常水位 1620.00m,水塘线设计流量为 0.479m³/s、管径 0.65m,管长 16.162km,管材采用钢管。

西水东调章巴线是元江县龙潭洼垭片区最重要的引水工程,起点为元江右岸的章巴水库输水隧洞末端,起点正常高水位为 1820.00m,末点为龙潭干管起点水池,终点正常水位 1565.0m,章巴线设计流量为 0.473m³/s、管径 0.65m,管长 32.465km,管材采用钢管。

西水东调水塘线、西水东调章巴线均采用开挖回填管的方式穿越元江干流,水塘线穿越元江段全长 168m,章巴线穿越元江段全长 220m,回填管置于河床以下 5m,采用混凝土包管型式。

2.9.2.4. 续建配套工程

续建配套工程主要针对大春河片、元江右岸新平片、元江左岸新平片、元江坝区片、甘庄片共 25 条现状渠道采取增加盖板、挡墙、清淤、浆砌石修复、渠改管等工程措施进行修复,各渠道现状情况以及采取的工程措施见下表。

表 2.10-1 新元灌区续建配套工程布置情况

所属片区	沟渠名称	现状长度(km)	渠道断面型式	现状衬砌情况	设计灌溉流量(m ³ /s)	水力复核结果	病害情况	处理措施
大春河片	庆丰沟	10.158	矩形	前段三面光, 浆砌石衬砌, 迎水面砂浆抹面, 后段为土渠。	0.039~0.193	满足	易泥沙淤积段长 700m; 有边墙倒塌的风险段长 25m; 土渠段长 408m; 渗漏段长 290m; 淤积段长 470m。	新建盖板 700m; 新建挡墙 25m; 新建混凝土渠道 408m; 砂浆抹面 290m; 清淤 470m。
	红旗管大沟	16.232	矩形、倒虹吸	三面光, 里程 0+000~4+740 段为浆砌石衬砌, 迎水面砂浆抹面; 里程 4+740~11+800 段为混凝土预制块衬砌, 砂浆沟工字缝; 里程 11+800 后段为混凝土衬砌。	0.046~0.166	满足	易泥沙淤积段长 380m; 沟渠破损段长 135m; 渗漏段长 230m; 已淤积段长 4900m。	新建盖板 380m; 混凝土修复沟渠 135m; 砂浆抹面 230m; 清淤 4900m。
元江右岸新平片	曼线大沟	5.500	矩形	三面光, 浆砌石衬砌, 迎水面砂浆抹面。	0.102	满足	渠道损毁 15m; 渠道淤积 2000m。	新建砼渠道 15m; 清淤 2000m。
	黄草坝北干渠	18.170	隧洞、倒虹吸、矩形	三面光, 浆砌石衬砌, 迎水面砂浆抹面, 中途渠道填埋, 不通水。	1.228-1.684	满足	易泥沙淤积段长 2280m; 有边墙倒塌的风险段长 20m; 沟渠破损及填埋段长 620m; 淤积段长 3450m。	新建盖板 2280m; 新建挡墙 20m; 浆砌石恢复沟渠 620; 清淤 3450m。
	黄草坝南干渠	16.414	矩形	三面光, 浆砌石衬砌, 迎水面砂浆抹面, 尾段损坏。	0.601~0.817	满足	里程 14+300~15+000 地基沉降, 原渠道已经损坏, 改为管道后仍存在地基沉降, 管道损坏, 无法通水。	尾段采用新建管道, 从地基沉降段前缘绕线避开, 管道长 4.235km。
	磨刀大沟	9.882	矩形	大部分为未衬砌的土沟。	0.392	满足	大部分为未衬砌的土沟	渠改管, 新建管道及取水口, 管道长 9.128km
元江左岸新平片	洪流大沟	13.619	矩形	三面光, 浆砌石衬砌, 迎水面砂浆抹面。	0.121~0.134	满足	易泥沙淤积段长 380m; 沟渠破损长 380m。	新建暗渠 380m。

所属片区	沟渠名称	现状长度(km)	渠道断面型式	现状衬砌情况	设计灌溉流量(m ³ /s)	水力复核结果	病害情况	处理措施
	竹园大沟	9.219	矩形	三面光，浆砌石衬砌，迎水面砂浆抹面。	0.073	满足	易泥沙淤积段长 130m；渠道渗漏段长 130m。	新建盖板 130m；砂浆抹面 130m。
	罗腊大沟	12.564	梯形、矩形	前段三面光，浆砌石衬砌，迎水面砂浆抹面，后段为土渠。	0.018~0.074	满足	易泥沙淤积段长 400m；有边墙倒塌的风险段长 20m；淤积 200m；土渠段长 6964m。	新建盖板 400m；新建挡墙 20m；清淤 200m；土渠段新建管道，管道长 7.278km。
	峨德河大沟	27.053	矩形、倒虹吸	大部分破损			渠道大部分已损坏。	渠改管，新建管道 35.922km。
元江坝区片	东峨大沟	28.651+9.586	梯形、矩形、倒虹吸	三面光，表面混凝土，2011年和 2015 年两次除险加固。	0.114~2.076	满足	易泥沙淤积段长 5513m；有边墙倒塌的风险段长 51m；渗漏段长 240m；支管倒虹管道直缝焊接质量差，局部段沿直缝爆管，漏水，长度共 2.193km。	新建盖板 5513m；新建挡墙 51m；混凝土防渗段长 240m；更换支管破损段的倒虹吸钢管，长度共 2.193km。
	曼漾大沟	13.481	梯形	三面光，表面混凝土，2015 年除险加固。	0.192~0.587	满足	易泥沙淤积段长 3190m；有边墙倒塌的风险段长 80m。	新建盖板 3190m；新建挡墙 80m。
	南大沟	22.728	梯形、矩形、倒虹吸	三面光，表面混凝土，2013 年和 2021 年两次除险加固。	0.427~0.758	满足	易泥沙淤积段长 4221m。	新建盖板 4221m。
	鲁洛沟	16.100	梯形、矩形	三面光，表面混凝土，2011 年除险加固。	0.066~0.147	满足	易泥沙淤积段长 1500m。	新建盖板 1500m。
	小燕沟	12.971	梯形	三面光，表面混凝土，2008 年除险加固。	0.075~0.217	满足	泥沙淤积段长 2000m。	清淤 2000m。

所属片区	沟渠名称	现状长度(km)	渠道断面型式	现状衬砌情况	设计灌溉流量(m ³ /s)	水力复核结果	病害情况	处理措施
	江北大沟	17.575	梯形、矩形、倒虹吸	三面光，前段浆砌石表面已抹面，后段为浆砌石表面未抹面。	0.107~0.425	满足	从者嘎二库倒虹吸和施垵冲管取水不够，渠道无法正常通水	曼漾支4管从曼漾大沟取水至江北大沟尾段，江北大沟新建管道接支4管后沿原渠台往江北大沟进口方向布置至曼林村后山结束。管道长5.871km。
	章巴东沟	15.856	梯形、矩形、隧洞	三面光，表面混凝土，2007和2013年两次除险加固。	0.401~1.112	满足	易泥沙淤积段长241m；有边墙倒塌的风险段长16m。	新建盖板241m；新建挡墙16m。
	章巴西沟	17.022	矩形、倒虹吸	三面光，底板混凝土，边墙预制块砂浆勾缝，2008年除险加固。	0.225~0.546	满足	易泥沙淤积段长471m；有边墙倒塌的风险段长83m；渠道基础沉降、渠道破损、错断段长304m。	新建盖板471m；新建挡墙83m；新建1座33m长的渡槽；软基础打木桩，桩间回填块石，挤压置换，恢复渠道段长40m；重建渠道92m；新建隧洞2条，长分别为49m和90m。
	章巴东低沟	16.747	矩形、倒虹吸	三面光，浆砌石表面砂浆抹面。	0.265	满足	易泥沙淤积段长354m；有边墙倒塌的风险段长18m。	新建盖板354m；新建挡墙18m。
	东南沟	4.472	矩形	三面光，表面混凝土，2015年除险加固。	0.138~0.446	满足	易泥沙淤积段长1215m。	新建盖板1215m。
	红旗大沟	12.040	矩形	三面光，浆砌石衬砌，迎水面砂浆抹面。	0.142~0.451	不满足	断面小，不满足过流要求，中途存在渠道基础垮塌一处，沟渠易淤积，管理困难。	渠改管，新建主管道10.95m，新光支管5.530km
	石岗沟	4.8+6.283	矩形、倒虹吸	三面光，表面混凝土，2015年除险加固。	0.44~0.56	满足	新村倒虹吸尾段延伸不够，灌区未完全覆盖；那塘和旧寨倒虹管管道直缝焊接质量差，局部段沿直缝爆管，漏水，长度共1.161km。	延伸新村倒虹吸0.56km管道；更换破损段的那塘和旧寨倒虹吸钢管，长度共1.161km。

所属片区	沟渠名称	现状长度(km)	渠道断面型式	现状衬砌情况	设计灌溉流量(m ³ /s)	水力复核结果	病害情况	处理措施
甘庄片	西拉河大沟	26.753	梯形、矩形、倒虹吸	三面光，浆砌石表面砂浆抹面。	0.576~1.265	满足	易泥沙淤积段长 228m；有边墙倒塌的风险段长 15m。	新建盖板 228m；新建挡墙 15m。
	西拉河东线干渠	7.025	梯形、隧洞	三面光、混凝土预制块砌筑，砂浆勾缝，2013 年新建。	0.09~0.166	满足	5.581km 渠道为预制块护面，防渗不满足要求	5.581km 渠道边墙衬砌 10cm 砼，后段边墙加高 10cm。
	假莫代大沟	25.952	梯形、矩形、倒虹吸	前段三面光，表面混凝土，2010 年除险加固；后段三面光，浆砌石衬砌。	0.081~0.559	尾段不满足	易泥沙淤积段长 418m；有边墙倒塌的风险段长 110m；渠道渗漏，浆砌石边墙表面未抹面，不平整段长 10782m；断面小，过流能力不足段长 5161。	新建盖板 418m；新建挡墙 110m；砼防渗 10782m；加高边墙段长 5161m。
合计	25 条	396.85						

2.10. 工程施工组织设计

2.10.1. 施工条件

2.10.1.1. 对外交通运输条件

新元大型灌区位于玉溪市西南部，范围主要包括新平县、元江县红河谷沿岸地区。灌区涉及新平县的者竜乡、水塘镇、戛洒镇、老厂乡、漠沙镇、新化乡共6个乡镇和元江县的红河街道、澧江街道、甘庄街道、洼垭乡、龙潭乡、曼来镇、羊街乡、那诺乡共8个乡镇（街道）。新平县距玉溪市83km，元江县距玉溪市130km，玉溪市距昆明市101km，全程均为高速公路。新平县至水源工程及新平各灌区的现有交通主要有国道、省道、县道和乡村公路，交通里程为20~115km；元江县至元江各灌区的现有交通主要有国道、省道、县道和乡村公路，交通里程为3~62km。

工程区沿线有国道、省道、县道和乡村道路通过，大部分施工区已有公路连通，仅需局部改扩建就满足施工进场要求。尚无公路相连的施工区，需新建施工进场道路。

2.10.1.2. 施工场地条件

2.10.1.2.1. 水源工程

根据南达河水库枢纽区的地形地质条件，主要布置生活营地、混凝土生产系统、生产区、供水系统、供风系统、渣场和水库管理所等。

利用大坝下游潘家空房村空地布置施工生产区和生活区，交通便利，管理方便。生产区主要布置钢筋加工厂、木材加工厂、机械修配厂及机械设备停放场，村内闲置空房也可租用来作为生活用房。

火工材料由地方民爆器材公司供应，现场不设置炸药库和油库。

水库枢纽区共设置3个渣场，分别为旧哈弃渣场、南达弃渣场、秦山弃渣场，秦山弃渣场与管线弃渣共用。

2.10.1.2.2. 线路工程

线路工程输水线路布置较为分散，施工区点多面广。根据施工需要，尽可能在输水线路的取水口、管道、隧洞进出口工作面等附近区域布置生产生活区和弃渣场，以避让基本农田、公益林、生态红线为前提，布置生产生活区和弃渣场，以就近布置为原则。元江坝区靠近村庄的管线，可租用村内民房作为生活用房。

线路工程本阶段初拟布置生产生活区 73 个，渣场 24 个，其中秦山弃渣与南达河水库枢纽共用。

2.10.2. 施工导流、截流及初期蓄水

2.10.2.1. 导流标准

(1) 水源工程

南达河水库工程，导流建筑物级别定为 5 级，大坝施工枯期采用大坝上游围堰挡水，汛期由抬头坝挡水，导流输水隧洞泄流的导流方式；导流输水隧洞消力池及明渠，溢洪道后段消力池及出水渠施工，采用导流输水隧洞消力池上游围堰挡水，导流钢管导流。

大坝上游围堰施工导流为枯期导流（枯期时段为 12 月～翌年 4 月）。洪水标准采用 10 年重现期枯期洪水，相应洪峰流量 $12.28\text{m}^3/\text{s}$ 。汛期采用度汛坝体挡水，导流输水隧洞泄流。采用全年 20 年一遇的洪水标准。相应洪峰流量 $79.5\text{m}^3/\text{s}$

导流输水隧洞消力池上游围堰洪水标准采用 5 年重现期枯期洪水，相应洪峰流量 $8.57\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 2.11-1 南达河水库大坝施工导流标准及流量表

项目	导流标准	洪峰流量 (m^3/s)
截流	$P=10\%$ (12 月平均)	0.63
枯期围堰挡水	$P=10\%$ (12 月～翌年 4 月)	12.28
度汛坝体挡水	$P=5\%$ (全年)	79.5 (洪峰) / 66.6 (下泄)
下闸	$P=10\%$ (4 月平均)	0.31

(2) 线路工程

线路工程包引水工程、输水工程、调水工程、续建配套工程组成。引水管及干管总长 60.44km，新建输水线路 186.80km，续建配套渠道 396.85km（其中处理总长 142.38km），调水工程长 48.63km。其中引水工程新建 11 座取水口，新建输水工程新建 1 座取水口，续建配套工程新建 1 座取水口，取水口以及线路工程建筑物与河流、冲沟交叉部分在施工期间需要采取施工导流措施。

1) 取水口

线路工程取水口建筑物级别为 5 级，按《水利水电工程施工导流设计规范》(SL623-2013)的规定，施工导流建筑物级别为 5 级。取水口采用混凝土浇筑，坝体高度小，可安排在枯期（12 月～翌年 4 月）施工，取水口导流标准采

用相应河流、冲沟枯期 5 年一遇（ $P=20\%$ ）洪水。需要考虑施工导流措施的取水口的导流标准见 0。

表 2.11-2 线路工程取水口施工导流标准一览表

序号	片区	水工建筑物	河流	导流标准	洪峰流量 (m^3/s)
1	引水工程	大春河取水口	大春河	枯期 $P=20\%$	8.78
2	引水工程	曼召河取水口	曼召河	枯期 $P=20\%$	3.82
3	引水工程	鱼科河 1#取水口	鱼科河	枯期 $P=20\%$	8.82
4	引水工程	鱼科河 2#取水口	鱼科河	枯期 $P=20\%$	2.18
5	引水工程	春园河取水口	春园河	枯期 $P=20\%$	5.27
6	引水工程	洞岗河 1#取水口	洞岗河	枯期 $P=20\%$	1.07
7	引水工程	洞岗河 2#取水口	洞岗河	枯期 $P=20\%$	10.51
8	引水工程	南秀河取水口	南秀河	枯期 $P=20\%$	6.90
9	引水工程	大麻卡河 1#取水口	大麻卡河	枯期 $P=20\%$	5.39
10	引水工程	大麻卡河 2#取水口	大麻卡河	枯期 $P=20\%$	9.17
11	引水工程	南达河取水口	南达河	枯期 $P=20\%$	9.00
12	新建输水工程-元江右岸新平片区	曼蚌河取水口	曼蚌河	枯期 $P=20\%$	9.56
13	续建配套工程-元江右岸新平片区	丫味河取水口	丫味河	枯期 $P=20\%$	10.21

2) 管（渠）道线路

引水工程者**竜**干管及其配套引水管建筑物级别为 4 级；新建输水工程中老厂左干管、老厂左 1#支管、龙潭干管、洼垵干管建筑物级别为 4 级，其他干管、支管建筑物级别为 5 级；续建配套工程建筑物级别均为 5 级；调水工程西水东调水塘线和章巴线建筑物级别均为 4 级。

按《水利水电工程施工导流设计规范》(SL623-2013)的规定，引水工程、输水工程、调水工程施工导流建筑物级别均为 5 级。根据地形条件，并结合水文资料，需要进行导流的跨沟、跨河建筑物均安排在枯期（12 月～翌年 4 月）施工，导流标准采用跨沟建筑物所在河流或冲沟枯期 5 年一遇（ $P=20\%$ ）洪水。

线路工程里的隧洞工程，洞口底板与附近冲沟底部的高差较大，隧洞施工不受洞口冲沟洪水影响。线路隧洞考虑全年施工，施工期隧洞洞口的防洪标准采用相应冲沟 10 年一遇（ $P=10\%$ ）全年洪水。

线路工程各片区水工建筑物与河流、冲沟交叉，需要考虑施工导流措施的部位及枯期洪峰流量见表 2.11-3。

2.11-3 线路工程施工导流标准一览表

序号	水工建筑物	河流	导流标准	洪峰流量 (m³/s)
1	引水工程	曼召河	枯期 $P=20\%$	5.02
2	引水工程	鱼科河	枯期 $P=20\%$	10.01
3	引水工程	大石板河	枯期 $P=20\%$	2.31
4	引水工程	春园河	枯期 $P=20\%$	6.91
5	引水工程	洞岗河	枯期 $P=20\%$	13.64
6	引水工程	南秀河	枯期 $P=20\%$	7.62
7	引水工程	大麻卡河	枯期 $P=20\%$	13.13
8	引水工程	南达河	枯期 $P=20\%$	9.82
9	引水工程	大箐河	枯期 $P=20\%$	3.92
10	新建输水工程-元江右岸新平片	棉花河	枯期 $P=20\%$	17.34
11	新建输水工程-元江右岸新平片	棉花河	枯期 $P=20\%$	14.01
12	新建输水工程-元江右岸新平片	丫咪河	枯期 $P=20\%$	17.41
13	新建输水工程-元江右岸新平片	坝竜河	枯期 $P=20\%$	3.87
14	新建输水工程-元江右岸新平片	曼蚌河	枯期 $P=20\%$	10.29
15	新建输水工程-元江右岸新平片	玉狼沟	枯期 $P=20\%$	3.80
16	新建输水工程-元江右岸新平片	豹子母河	枯期 $P=20\%$	2.36
17	新建输水工程-元江右岸新平片	南减河	枯期 $P=20\%$	31.72
18	新建输水工程-元江右岸新平片	南减河	枯期 $P=20\%$	33.96
19	新建输水工程-元江左岸新平片	老厂河	枯期 $P=20\%$	11.54
20	新建输水工程-元江左岸新平片	老厂河	枯期 $P=20\%$	15.51
21	新建输水工程-元江左岸新平片	老厂河	枯期 $P=20\%$	18.45
22	新建输水工程-元江左岸新平片	鲁西皮河	枯期 $P=20\%$	4.13
23	新建输水工程-元江左岸新平片	黄栗河	枯期 $P=20\%$	3.93
24	新建输水工程-元江左岸新平片	雪打莫祖河	枯期 $P=20\%$	10.74
25	新建输水工程-元江左岸新平片	小村河	枯期 $P=20\%$	6.56
26	新建输水工程-元江坝区片	丙拉箐	枯期 $P=20\%$	4.74
27	新建输水工程-元江坝区片	观音箐	枯期 $P=20\%$	5.24
28	新建输水工程-元江坝区片	拉孟河	枯期 $P=20\%$	9.09
29	新建输水工程-元江坝区片	辣子箐	枯期 $P=20\%$	5.51
30	新建输水工程-元江坝区片	白谷冲	枯期 $P=20\%$	16.29
31	新建输水工程-元江坝区片	白谷冲	枯期 $P=20\%$	17.25
32	新建输水工程-甘庄片	白拉冲	枯期 $P=20\%$	6.67

序号	水工建筑物	河流	导流标准	洪峰流量 (m³/s)
33	调水工程-水塘线	曼拉河	枯期 P=20%	4.99
34	调水工程-水塘线	元江干流	枯期 P=20%	514.82
35	调水工程-水塘线	铜厂河	枯期 P=20%	9.33
36	调水工程-水塘线	响水箐	枯期 P=20%	6.60
37	调水工程-章巴线	晒责河	枯期 P=20%	9.18
38	调水工程-章巴线	昆仕河	枯期 P=20%	19.14
39	调水工程-章巴线	元江干流	枯期 P=20%	584.01
40	续建配套工程-元江右岸新平片	纸厂河	枯期 P=20%	4.06
41	续建配套工程-元江左岸新平片	峨德河	枯期 P=20%	16.90
42	续建配套工程-元江左岸新平片	它呢铺箐	枯期 P=20%	6.57
43	续建配套工程-元江左岸新平片	米西代河	枯期 P=20%	7.04
44	续建配套工程-元江左岸新平片	鲁池别河	枯期 P=20%	7.60
45	续建配套工程-元江坝区片	三板桥河	枯期 P=20%	5.08
46	续建配套工程-元江坝区片	荒山河	枯期 P=20%	3.68
47	续建配套工程-元江右岸新平片	那哈山箐	枯期 P=20%	2.20

2.10.2.2. 导流方式

(1) 水源工程

南达河水库大坝为黏土心墙风化料坝，最大坝高 84m，坝体填筑量较大，须分期填筑，综合考虑坝址地形、地质条件、水工枢纽布置特点及施工方法和进度安排等，大坝施工导流采用围堰一次拦断河床的隧洞导流方式。

(2) 线路工程

1) 取水口

线路工程取水口采用混凝土浇筑，取水口的最大坝高 16.0m，最大坝顶长度为 58m，施工工程量较小，在一个枯期时段（12 月～翌年 4 月）内即可完成施工。为节约工程投资、降低施工风险，线路工程取水口施工期间根据枯期洪峰流量，结合附近地形和施工导流条件，可采用分期围堰、束窄河床过流的导流方式或枯期围堰挡水，导流明渠泄流的导流方式。

2) 管（渠）道线路

管（渠）道线路水工建筑物所穿越河流处的建筑物工程量较小，一般可在一个枯期时段（12 月～翌年 4 月）内完成，为节约工程投资、降低施工风险，跨河（沟）段建筑物宜安排在枯期时段施工。根据跨河（沟）段建筑物特点，结合附近地形和施工导流条件，除水塘线及章巴线跨元江干流的管线外，其余跨河（沟）段建筑物的施工导流方式可采用枯期围堰挡水，导流明渠泄流的导

流方式；水塘线及章巴线跨元江干流管线采用埋管的方式跨江，元江流量较大，场地较宽阔，可采用分期围堰、束窄河床过流的导流方式。

2.10.2.3. 截流

根据水文特性及上游围堰施工进度及度汛要求，南达河水库拟定截流时段为第2年12月上旬，截流标准 $P=10\%$ ，相应设计流量 $Q=0.63\text{m}^3/\text{s}$ （12月平均），截流最高洪水位为 1863.32m，戗堤顶高程为 1864.00m，最大高度 5.0m，顶宽度为 2.0m。截流方式采用单戗堤立堵进占的截流方式。

2.10.2.4. 初期蓄水

(1) 下闸蓄水

根据施工进度安排，南达河水库于第5年4月导流输水隧洞下闸控泄，水库开始蓄水。导流输水隧洞进口设封堵叠梁门，导流结束后，下放叠梁封堵门挡水，进而进行隧洞封堵施工。下闸标准 $P=10\%$ ，相应设计流量 $Q=0.31\text{m}^3/\text{s}$ （4月平均）

(2) 封堵施工期下游生态供水

本工程施工及运行期间，下游河道不允许断流，下放最小生态流量汛期应不小于多年平均流量的 30%非汛期不小于 10%，南达河水库生态下泄流量为汛期 $0.172\text{m}^3/\text{s}$ ，非汛期 $0.057\text{m}^3/\text{s}$ 。

1) 施工导流期间，上游来水通过导流输水隧洞全部下放，下游河道不断流，满足下游生态供水要求。

2) 初期蓄水期间，水位自导流输水隧洞进口高程 1863.00m 抬升至一层取水竖井进口高程 1881.03m，在考虑下游生态流量下放的前提下，需要约 15 天。

3) 运行期间，从导流输水隧洞竖井取水，隧洞出口闸室设分水口，满足向下游生态供水要求。

2.10.3. 料场布置

本工程共需大坝坝壳料 $152.85 \times 10^4\text{m}^3$ ，黏土料 $20.58 \times 10^4\text{m}^3$ ，垫层料、反滤料共 $27.45 \times 10^4\text{m}^3$ 。料场布置如下：

(1) 南达河水库料场选择

水源工程所需天然建筑材料的料源选择如下：

1) 南达河水库大坝填筑料：风化料由III号风化料场开采加工供应，运距约 4km，黏土料 I 号、II 号土料场开采提供，运距约 20km。

2) 围堰填筑料: 大坝上游围堰填筑料由大坝开挖料供应, 导流输水隧洞出口消力池上游围堰黏土料由土料场开采提供, 运距约 20km。

3) 大坝所需 I 反砂料从三江口腊嘎底砂场购买, 运距约 50km, 混凝土粗细骨料、砌筑块石料、II 反碎石料等从大盈石料场购买供应, 运距约 41km。

(2) 线路工程料场选择

线路工程点多面广, 线路工程所需的混凝土粗细骨料、碎石料、垫层料、块石料从线路附近的石料场就近购买供应, 土石方回填料利用渠道开挖料。

本阶段线路工程勘察了 3 个外购石料场(大盈石场、鑫鸿图石场、红新石场)。

大盈石场及鑫鸿图石场位于新平县嘎洒镇附近、红新石场位于元江县甘庄附近, 初步拟定线路工程的砂石料料源为: 引水工程、输水工程大春河片、元江右岸新平片、调水工程水塘线从鑫鸿图石场购买; 元江左岸新平片从大盈石场购买; 输水工程元江坝区片、甘庄片、龙潭洼垭片、调水工程章巴线从红新石场购买。

2.10.3.1. 风化料场

南达河水库 III 风化料场剥离层根据第四系确定, 第四系下即为强风化花岗岩片麻岩, 风化料不剥离, 采用平行断面法计算储量得出: 风化料有用储量 331 万 m^3 , 剥离量 10.2 万 m^3 , 剥采比 3.1%。

2.10.3.2. 粘土料场

I 号黏土料场有用层储量为 23.2 万 m^3 , 剥离量为 4.7 万 m^3 , 剥采比为 21%; II 号黏土料场有用储量为 18.4 万 m^3 , 剥离量为 7.2 万 m^3 , 剥采比为 39%。

2.10.3.3. 外购料场

南达河水库施工所需块石料及 II 反碎石料与混凝土粗细骨料考虑从大盈石料场购买, I 反砂料考虑从三江口腊嘎底砂场购买。南达河水库 I 反砂料设计用量 $4.77 \times 10^4 \text{m}^3$ 、II 反碎石料设计用量 $4.77 \times 10^4 \text{m}^3$ 、垫层料设计用量 $0.73 \times 10^4 \text{m}^3$ 、混凝土设计用量 $3.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 、喷混凝土设计用量 $0.13 \times 10^4 \text{m}^3$ 、砌石设计用量 $1.22 \times 10^4 \text{m}^3$ 。经计算, 南达河水库需外购砂 $8.04 \times 10^4 \text{m}^3$ (成品堆方), 碎石 $9.29 \times 10^4 \text{m}^3$ (成品堆方), 块石 $2.04 \times 10^4 \text{m}^3$ (码方)。

线路工程所需的砂、碎石和块石均采用外购供应。总共需外购砂 $30.41 \times 10^4 \text{m}^3$ (堆方), 碎石 $49.95 \times 10^4 \text{m}^3$ (堆方), 块石 $1.77 \times 10^4 \text{m}^3$ (码方)。

2.10.4. 施工交通

2.10.4.1. 对外交通

(1) 现有交通

新元大型灌区位于玉溪市西南部，范围主要包括新平县、元江县红河谷沿岸地区。灌区涉及新平县的者竜乡、水塘镇、戛洒镇、老厂乡、漠沙镇、新化乡共6个乡镇和元江县的红河街道、澧江街道、甘庄街道、洼垭乡、龙潭乡、曼来镇、羊街乡、那诺乡共8个乡镇（街道）。新平县距玉溪市83km，元江县距玉溪市130km，玉溪市距昆明市101km，全程均为高速公路。新平县至水源工程及新平各灌区的现有交通主要有国道、省道、县道和乡村公路，交通里程为20~115km；元江县至元江各灌区的现有交通主要有国道、省道、县道和乡村公路，交通里程为3~62km。

(2) 进场公路

工程区沿线有国道、省道、县道和乡村道路通过，大部分施工区已有公路连通，仅需局部改扩建就满足施工进场要求。尚无公路相连的施工区，需新建施工进场道路。

进场道路建设标准：水库工程采用四级双车道，路基宽6.5m，路面宽6.0m。线路工程均采用四级单车道，路基宽4.5m，路面宽3.5m。永久道路施工期采用泥结碎石路面，工程竣工前改造为水泥混凝土路面。临时道路均采用泥结碎石路面。永久道路桥梁采用钢筋混凝土结构，荷载标准为公路II级，跨度为10m，桥面宽度为4.5m。

根据工程布置情况，水源工程需新建1.5km永久道路，改扩建永久道路1.7km；线路工程需新建14.2km永久道路，改扩建永久道路0.8km，设14座永久桥（涵管桥）。进场道路统计情况见下表。

表 2.11-4 新元灌区进场道路统计表

片区	永久进场道路		
	新建	改扩建	桥梁（座）
南达河水库	1.5	1.7	/
引水工程	12.6	0.8	14
新建输水工程-元江右岸新平片	1.6	/	/
新建输水工程-元江左岸新平片	/	/	/
新建输水工程-元江坝区片	/	/	/
新建输水工程-甘庄片	/	/	/
新建输水工程-龙潭洼垭片	/	/	/
调水工程	/	/	/
续建配套工程	/	/	/

合计	15.7	2.5	14
----	------	-----	----

2.10.4.2.场内交通

(1) 水源工程

水库施工区场内交通主要为进场道路至各施工区、料场、弃渣场的临时道路，道路均采用场内三等单车道，路面均为泥结石路面，双车道路基宽 6.5m，路面宽 6.0m；单车道路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，300~500m 设一错车道。

(2) 线路工程

取水口、输水管道、线路工程及工程场内道路主要为对外道路连接弃渣场及生产生活区的道路。由于为线路工程，渣料、材料运输量比较分散，每一个施工点施工强度均不高，道路相对独立，单车道可以满足运输要求。新建输水线路施工主要采用管道平台作为场内运输道路。道路均采用场内三等单车道，路面均为泥结石路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，300~500m 设一错车道。

续建工程大部分渠道局部零星修复、疏浚沉渣可利用沿线机耕路作为场内运输道路，集中修复段需沿渠线新建场内施工道路。道路均采用场内三等单车道，路面均为土石路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，300~500m 设一错车道。部分原有渠道位于陡峭山坡上，仅有渠道边墙顶部供人行走，由于一侧靠山一侧临崖，为提高施工效率，在原有渠道上部搭设钢栈桥进行施工。路基宽度 3.5m，路面宽度 3.0m。

经初拟场内交通主要线路规划布置，水源工程需新建场内临时道路 2.6km，改扩建场内临时道路 2.6km；渠系线路工程需新建场内临时道路 148.4km，改扩建场内临时道路 43.6km，设 25 座临时桥。

新元灌区工程场内临时道路统计情况见下表。

表 2.11-5 新元灌区工程场内临时道路统计表

片区	场内临时道路 (km)		
	新建	改扩建	桥梁 (座)
南达河水库	2.55	2.6	1
引水工程	16	/	11
新建输水工程-元江右岸新平片	27.4	18	1
新建输水工程-元江左岸新平片	22.7	/	5
新建输水工程-元江坝区片	30.3	17	1
新建输水工程-甘庄片	/	/	/
新建输水工程-龙潭洼垭片	6.5	0.8	/
调水工程	29.9	5.7	7
续建配套工程-大春河片	1.0	/	/
续建配套工程-元江右岸新平片	1.05	/	/
续建配套工程-元江左岸新平片	4.20	1.4	/

续建配套工程-元江坝区片	8.25	0.7	/
续建配套工程-甘庄片	1.1	/	/
合计	450.95	46.2	25

2.10.5. 土石方平衡及渣场布置

工程土石方开挖量为 824.87 万 m³（自然方，下同），回填利用量 470.00 万 m³，总弃渣量为 354.87 万 m³。工程总回填利用率为 56.98%。水源工程枢纽区规划 3 个渣场，分别为旧哈弃渣场、南达弃渣场、秦山弃渣场；线路工程共布置 24 个弃渣场（含与南达河水库共用的秦山弃渣场）。按类型划分，26 个弃渣场为沟道型弃渣场；按级别划分，2 个弃渣场属于 3 级弃渣场，24 个弃渣场属于 4 级弃渣场。

工程土石方平衡汇总以及弃渣场特性见表 2.11-6、2.11-7。

表 2.11-6 新元灌区工程土石方平衡表（含表土） 单位：万 m³

一级分区	二级分区	三级分区	土石方开挖量							土石方回填利用量					余方
			表土剥离/收集	土方开挖	石方开挖	石方洞挖	围堰拆除	建筑物拆除	开挖合计	表土利用	回填量	围堰填筑利用	管道条带回填利用	回填利用合计	
水源工程区	主体工程区	南达河水库	0.11	19.06	12.78	1.65			33.60	0.11	3.87			3.98	29.62
	料场工程区	土料场	4.41	7.46					11.87	4.41	7.46			11.87	
		坝壳料场	1.55	4.89					6.44	1.55				1.55	4.89
	交通道路区	交通道路区	0.09	7.91	2.00				10.00	0.09	6.95			7.04	2.96
	工程永久办公生活区	工程永久办公生活区	0.01						0.01	0.01				0.01	
	弃渣场区	弃渣场区	1.29						1.29	1.29				1.29	
	施工生产生活区	施工生产生活区	0.08						0.08	0.08				0.08	
	合计		7.54	39.32	14.78	1.65			63.29	7.54	18.28			25.82	37.47
引调水及输水工程区	主体工程区	主体工程区	68.61	202.10	262.44	4.76	10.94	1.18	550.03	68.61	174.20	10.94	59.76	313.51	236.52
	交通道路区	交通道路区	25.64	144.74	42.59				212.97	25.64	106.45			132.09	80.88
	施工生产生活区	施工生产生活区	4.96						4.96	4.96				4.96	
	弃渣场区	弃渣场区	12.97						12.97	12.97				12.97	
	合计		112.18	346.84	305.04	4.76	10.94	1.18	780.93	112.18	280.66	10.94	59.76	463.53	317.40
	专项设施复建区		0.07						0.07	0.07				0.07	
	总计		119.79	386.16	319.81	6.41	10.94	1.18	844.29	119.79	298.93	10.94	59.76	489.42	354.87

表 2.11-7 新元灌区工程弃渣场特性表

序号	弃渣场名称	弃渣场特性											
		弃渣场面积 (hm ²)	堆渣高程 (m)	容量 (万 m ³)	堆渣量松方 (万 m ³)	堆渣最大高度 (m)	弃渣场下游沟道内居民点、重要基础设施等敏感目标及位置关系	渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度	堆渣坡比	弃渣场级别	汇水面积 (km ²)	运距 (km)	弃渣来源
1	对门山弃渣场	3.02	1576-1620	7.1	6.9	44	下游 915m 右侧山坡处为 S226, 与正切沟底高差约 20m	较轻	1:3	4	0.61	11~14	者竜干管、者竜道路、大春河
2	五线田弃渣场	0.98	1335-1362	1.1	1.0	27	无	无危害	1:3	4	0.13	7~9	者竜干管、者竜道路
3	平掌田弃渣场	8.17	1110-1168	58.5	58.1	58	无	无危害	1:2.5	4	2.03	10~38	者竜干管、者竜道路、曼召河引水管、曼召河道路、鱼科河引水管、鱼科河道路、春园河引水管、春园河道路、洞岗河引水管、洞岗河道路
4	新街箐弃渣场	2.15	907-958	4.2	3.6	51	无	无危害	1:2.5	4	0.28	13~15	者竜干管、者竜道路
5	大土掌弃渣场	5.52	883-932	22.2	21.8	49	无	无危害	1:3	4	0.92	13~27	者竜干管、者竜道路、大麻卡河引水管、大麻卡河道路、南秀河引水管、南秀河道路
6	泰山弃渣场	8.14	639-698	39	38.7	59	无	无危害	1:2.5	4	1.66	14~20	者竜干管、者竜道路、南达河水库、南达河坝壳场
7	南达弃渣场	2.47	1612-1666	2.6	2.6	54	无	无危害	1:3	4	0.87	6	南达河水库
8	旧哈弃渣场	2.06	1843-1878	5.7	5.7	35	无	无危害	1:3	4	0.59	2~4	南达河水库、南达河施工道路
9	白拉莫箐弃渣场	9.52	707-786	21.9	20.1	79	无	无危害	1:3	3	1.09	3~30	老厂右干管、老厂右道路、老厂左干管、老厂左道路、水塘线、水塘线道路

序号	弃渣场名称	弃渣场特性											
		弃渣场面积 (hm ²)	堆渣 高程 (m)	容量 (万 m ³)	堆渣量松方(万 m ³)	堆渣最大高 度(m)	弃渣场下游沟道内居民 点、重要基础设施等敏 感目标及位置关系	渣场失事对主体 工程或环境造成 的危害程度	堆渣坡比	弃渣场级 别	汇水 面积 (km ²)	运距(km)	弃渣来源
10	上丫豆弃渣场	5.99	815-874	12.7	12.0	59	无	无危害	1:3	4	1.20	34~37	者竜干管、者竜道路
11	下丫豆弃渣场	6.36	689-744	12.2	11.2	55	无	无危害	1:3	4	1.71	29~32	者竜干管、者竜道路
12	上平田弃渣场	9.13	695-750	40	39.4	55	无	无危害	1:3	4	1.52	13~28	者竜干管、者竜道路、南 达河引水管、南达河道 路、马鞍山北干管延长 段、马鞍山道路
13	下平田弃渣场	3.53	645-670	12.2	11.7	25	无	无危害	1:3	4	2.02	22~27	洋芋山调水管、洋芋山道 路
14	大黑箐弃渣场	2.37	1457-1490	5.2	5.1	33	无	无危害	1:3	4	0.11	1~4	老厂左干管、老厂左道路
15	斗莫箐弃渣场	11.86	1649-1720	39.1	35.0	71	无	无危害	1:3	3	0.49	9~34	老厂左干管、老厂左道 路、老厂左干管支1、老厂 左干管支1道路
16	上腊东弃渣场	4.83	506-546	22.7	21.9	40	无	无危害	1:3	4	0.82	16~28	磨刀大沟管道、磨刀大沟 道路、峨德河管道、峨德 河道路
17	小黑箐弃渣场	4.25	653-700	14.9	14.5	47	无	无危害	1:3	4	0.26	12~30	洋发城左干管、洋发城左 干管道路、洋发城左干管 支3、洋发城左干管支3道 路、洋发城左干管支4、洋 发城左干管支4道路、曼 蚌河引水管、曼蚌河道路 洋发城左干管支4道路
18	松树山弃渣场	5.33	767-818	26.3	25.7	51	无	无危害	1:3	4	0.28	12~30	洋发城左干管、洋发城左 干管道路、曼蚌河引水 管、曼蚌河道路、黄草坝

序号	弃渣场名称	弃渣场特性											弃渣来源
		弃渣场面积 (hm ²)	堆渣高程 (m)	容量 (万 m ³)	堆渣量松方 (万 m ³)	堆渣最大高度 (m)	弃渣场下游沟道内居民点、重要基础设施等敏感目标及位置关系	渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度	堆渣坡比	弃渣场级别	汇水面积 (km ²)	运距 (km)	
													北底沟支 4、黄草坝北底沟支 5 洋发城左干管支 4 道路
19	老箐弃渣场	7.42	849-904	15.2	14.5	55	无	无危害	1:3	4	0.66	20~47	黄草坝南干渠尾段管道、黄草坝南干渠道路、新建红旗大沟输水管、红旗大沟道路((含新光支管)
20	南溪弃渣场	5.13	702-736	17.6	9.4	34	下游 1.12km 为昆磨高速 G8511, 弯曲系数(沟底长度/直线距离)为 1.37	较轻	1:3	4	0.26	2~40	黄草坝南干渠支 7、黄草坝南干渠支 7 道路、东峨大沟支 1、东峨大沟支 1 道路、东峨大沟支 2、东峨大沟支 2 道路、东峨大沟支 3、东峨大沟支 3 道路、东峨大沟支 5、东峨大沟支 5 道路、新建红旗大沟输水管、红旗大沟道路((含新光支管)
21	高寨弃渣场	2.73	750-784	11.1	10.4	34	无	无危害	1:3	4	0.28	0.5~20	东峨大沟支 6、东峨大沟支 6 道路、东峨大沟支 8、东峨大沟支 8 道路、曼漾大沟支 3、曼漾大沟支 3 道路、曼漾大沟支 4、曼漾大沟支 4 道路、新建江东大沟输水管、江东大沟道路
22	坡姑弃渣场	5.26	1459-1490	10.8	5.4	31	无	无危害	1:3	4	0.33	4~19	洼垭干管、洼垭道路
23	都堵弃渣场	10.17	1515-1550	27.4	20.4	35	无	无危害	1:3	4	0.28	0.5~40	龙潭干管、龙潭道路、章巴线、章巴线道路

序号	弃渣场名称	弃渣场特性											
		弃渣场面积 (hm ²)	堆渣 高程 (m)	容量 (万 m ³)	堆渣量松方(万 m ³)	堆渣最大高 度(m)	弃渣场下游沟道内居民 点、重要基础设施等敏 感目标及位置关系	渣场失事对主体 工程或环境造成 的危害程度	堆渣坡比	弃渣场级 别	汇水 面积 (km ²)	运距(km)	弃渣来源
24	下夺弃渣场	8.09	935-998	18.8	17.4	55	无	无危害	1:3	4	0.64	3~33	章巴西沟支1、章巴西沟支1道路、章巴东沟支1、章巴东沟支1道路、章巴东沟支2、章巴东沟支2道路、章巴东沟支3、章巴东沟支3道路、章巴线、章巴线道路
25	坝普弃渣场	2.70	1632-1676	1	0.9	44	无	无危害	1:2.5	4	0.11	2~4	章巴东沟支1、章巴东沟支1道路
26	孟觉弃渣场	4.05	1237-1280	11.9	11.9	43	无	无危害	1:3	4	0.17	18~40	东南沟支1、东南沟支1道路、章巴西沟支1、章巴西沟支1道路、章巴西沟支2、章巴西沟支2道路、章巴西沟支3、章巴西沟支3道路、章巴东沟支1、章巴东沟支1道路
合计		162.10		518.10	425.22								

2.10.6. 施工总布置

2.10.6.1. 砂石料加工厂

(1) 南达河水库

南达河水库施工所需的反滤料、混凝土粗细骨料和块石料初步考虑均采用外购供应，施工区不单独设置砂石料加工系统。

(2) 线路工程

线路工程施工所需的混凝土粗细骨料和块石料初步考虑均采用外购供应，施工区不单独设置砂石料加工系统。

2.10.6.2. 混凝土生产系统

(1) 南达河水库

南达河水库混凝土工程较大的主要有大坝灌浆盖板、导流输水洞洞身及竖井、溢洪道等，按混凝土工程量看，仅设置移动式混凝土搅拌机、固定式混凝土搅拌机，大坝左右岸各设置一台 0.5 m^3 固定式混凝土搅拌机，导流输水隧洞进出口各布置 1 台 0.5 m^3 固定式混凝土搅拌机，溢洪道设置一台 0.5 m^3 固定式混凝土搅拌机，电站输水箱涵及竖井闸室混凝土工程量较小，各设置一台 0.35 m^3 固定式混凝土搅拌机。共布置 7 台混凝土搅拌机。

(2) 线路工程

线路工程混凝土生产系统根据建筑物特点进行布置，取水口及输水隧洞的混凝土浇筑强度相对较高，采用 0.5 m^3 混凝土拌和机；其余建筑物混凝土浇筑强度相对较低，采用 0.35 m^3 移动式混凝土拌和机。本阶段初拟布置混凝土搅拌站 137 座，设计生产能力为 $756\text{ m}^3/\text{h}$ 。混凝土生产系统布置特性见表 2.11-8

表 2.11-8 线路工程混凝土生产系统布置特性表

片区	混凝土搅拌站数量		系统生产能力(m^3/h)
	0.5 m^3	0.35 m^3	
引水工程	8	20	165
新建输水工程-元江右岸新平片	1	18	102
新建输水工程-元江左岸新平片	3	10	75
新建输水工程-元江坝区片	/	24	126
新建输水工程-甘庄片	/	1	5
新建输水工程-龙潭洼垭片	4	10	83
调水工程	/	16	84
续建配套工程-元江右岸新平片	/	4	21
续建配套工程-元江左岸新平片	/	10	53
续建配套工程-元江坝区片	/	8	42
合计	16	121	756

2.10.6.3.综合加工厂

本工程在各个生产生活区内设置综合加工厂和机械停放场，综合加工厂包含钢筋加工厂、木材加工厂。

本工程主要采用中小型常规机械施工。施工区附近乡镇的汽修企业具有一定的机修、汽修能力，至施工点交通方便，能够承担一般机械修理。施工机械大修考虑由新平县及元江县的修配企业解决，只在工地设置汽车保养站。

线路工程建筑物所需钢管总重达 5.6 万 t，钢管用量较大，管径为 0.3m~1.2m，管径较小。经初步分析，对外购成品管节和购买板材自行加工进行比较，外购成品管节的总投资较低，因此本阶段钢管采用外购供应，施工区不单独设置钢管加工厂。

2.10.6.4.施工生产生活区

根据施工布置规划，新元灌区共布置生产生活区 74 个（其中南达河水库 1 个，线路工程共计 73 个），占地面积约 21.16h m²。新元灌区各区生产生活临建设施占地详见表 2.11-9。

表 2.11-9 新元灌区生产生活区占地及仓库面积汇总表

片区	生产生活区个数	生产生活区面积(m ²)	仓库面积(m ²)	备注
南达河水库	1	3333	260	
引水工程	12	36000	2400	
新建输水工程-元江右岸新平片	10	30000	2000	
新建输水工程-元江左岸新平片	6	18000	2100	
新建输水工程-元江坝区片	8	24000	1600	
新建输水工程-甘庄片	1	2500	200	
新建输水工程-龙潭洼垅片	5	27000	2200	
调水工程	9	26000	1800	
续建配套工程-大春河片	1	1500	200	
续建配套工程-元江右岸新平片	4	10200	800	
续建配套工程-元江左岸新平片	4	12100	800	
续建配套工程-元江坝区片	8	16500	2000	
续建配套工程-甘庄片	3	4500	600	
合计	72	211633	16960	

2.10.6.5.施工供风、供水、供电

(1) 供风

1) 水源工程

根据本工程土石方开挖及料场开采量，结合施工总布置及施工进度安排，压气站按就近布置、移动式供气的基本原则进行规划。压气站按工程项目进行配置，全工程拟配移动式空压机 11 台，单台供气量 6~20m³/min。工程高峰时段总供气量 60m³/min。

2) 线路工程

线路工程的取水口、隧洞进出口需要集中供风,其他石方开挖供风采用移动供风。单条隧洞长度最大为 2215m。长度 400m 以上的隧洞考虑从两个洞口分头开挖,长度 400m 以下的隧洞可以考虑单头掘进。每个隧洞工作面布置 1 台 $12\text{m}^3/\text{min}$ 的固定式空压机。管道和明渠等渠线建筑考虑每 2km 布置一台 $3\text{m}^3/\text{min}$ 的移动式空压机。每个取水口布置 1 台 $6\text{m}^3/\text{min}$ 的固定式空压机,线路工程共布置 7 台 $12\text{m}^3/\text{min}$ 的固定式空压机,9 台 $6\text{m}^3/\text{min}$ 的固定式空压机,178 台 $3\text{m}^3/\text{min}$ 的移动式空压机,供风总能力为 $672\text{m}^3/\text{min}$ 。

(2) 供水

施工供水水源由各工作面附近常流水冲沟、河流、水库和村庄选取,根据各个施工区布置情况,采用随工作面、施工营地分区布置供水系统的供水方式,优先选择自流供水,生活用水需处理后满足饮用标准。

本工程共设置水泵 49 台,水池 95 个,水池容积 $10\sim 320\text{m}^3$,总供水能力 $1215\text{m}^3/\text{h}$

(3) 供电

1) 水库枢纽施工区远离城镇、靠近村庄,各施工区集中在大坝左、右坝肩,总计算负荷 519kW ,其中二级计算负荷 39kW ,主供电源拟自周边 10kV 公用线路引接供电,同时对各隧洞施工区的二级负荷配置柴油发电机作为备用电源。

2) 隧洞施工区远离城镇、靠近村庄,施工区较为分散,总计算负荷 $180\text{kW}\sim 320\text{kW}$,其中二级计算负荷 $17\text{kW}\sim 30\text{kW}$ 。主供电源拟自周边 10kV 公用线路引接供电,同时对各隧洞施工区的二级负荷配置柴油发电机作为备用电源。

3) 生产生活区接近城镇或村庄,较为分散,计算负荷 $65\text{kW}\sim 335\text{kW}$,电源拟自周边 10kV 公用线路引接供电。

4) 其余明渠(暗涵)、管道施工区负荷较小,拟采用柴油发电机供电,柴油发电机容量按满足正常施工用电负荷 120%配置。

2.10.7. 施工进度

新元灌区工程施工总工期 48 个月,施工筹备期 12 个月,施工准备期 6 个月(占直线工期 3 个月),主体工程施工期 43 个月,完建期 2 个月。

(1) 水源工程

南达河水库施工总工期 48 个月，其中准备工期 6 个月（占直线工程 3 个月），主体工程施工工期 44 个月，工程完建期 2 个月（占直线工程 1 个月）。

（2）线路工程

1) 引水工程

引水工程的施工工期为 38 个月，含施工准备期 2 个月。

2) 输水工程

输水工程新建及续建工程的施工工期为 42 个月，含施工准备期 2 个月，工程完建期 2 个月。

3) 调水工程

调水工程的施工工期为 33 个月，含施工准备期 2 个月。

4) 续建配套工程

续建配套工程工期为 24 个月。

2.10.8. 主要施工指标及技术供应

新元灌区工程施工期施工人数及技术供应见表 2.11-10、2.11-11

表 2.11-10 新元灌区工程各片区施工人数

项目		单位	南达河水库	引水工程	输水工程	调水工程	续建配套工程
施工人数	平均人数	人	382	818	1320	1118	836
	高峰人数	人	573	1227	1979	1230	1087

表 2.11-新元灌区工程主要技术供应

项目	单位	南达河水库	引水工程	输水工程	调水工程	续建配套工程	合计
炸药	t	417	274	403	78	97	1269
柴油	万 t	0.49	0.42	0.72	0.35	0.16	2.14
汽油	万 t	0.012	0.015	0.043	0.017	0.012	0.099
运输设备	辆	54	96	300	80	35	565

2.11. 建设征地及移民安置

2.11.1. 工程占地

新元灌区工程建设征（占）地总面积 16784.10 亩，其中永久征地面积 1309.88 亩，临时占地面积 15474.22 亩。

2.11.2. 移民安置

新元灌区工程建设征地基准年生产安置人口 88 人，无搬迁安置人口，其中水库淹没影响区、枢纽区 24 人、输水线路区 64 人。至规划水平年（淹没影响

区 2027 年、输水线路区 2023 年），生产安置总人口为 89 人，其中水库淹没影响区、枢纽区 25 人、输水线路区 64 人。

专业项目处理

（1）交通设施

南达河水库淹没影响农村等外级道路及电站进场道路 1.5km，本阶段采用图量方式确定改复建长度 2.0km，输水工程及施工临时工程影响的交通设施采取施工期间防护处理或在施工时采取相关措施保障临时通行，施工结束后同步恢复。

（2）输电线路及通信设施

新元灌区工程影响的输电线路及通信设施本阶段暂采用图量的方式确定改复建长度，10kV 输电线路并线改复建长度 22.22km，交叉影响改复建 155 处，变压器改复建 6050.0kVA。通信光缆杆（km）改复建长度 97.63km，线（km）改复建长度 58.72km，交叉改复建 201 处，通信线路暂全部按 24 芯考虑。

（3）水利水电设施

对南达河水库淹没的大春河电站进水前池末端至无压输水隧洞进口段原输水箱涵拆除重建，并在无压隧洞前设置竖井闸室用于控制。

2.12. 工程运行管理

根据《水利工程管理单位定岗标准（试点）》的规定，新元灌区工程管理局定员级别为 3 级。工程建成后运行管理机构按照新建项目建管一体的原则，整合现有的水库、灌区不同管理机构的人、责、权，以玉溪市人民政府为主管部门，成立“云南省新元灌区工程管理局”。

管理局人员编制 233 人，其中：管理局人员编制 20 人，其中新增 20 人，新平管理分局 90 人，其中新增 37 人，元江管理分局 123 人，其中新增 11 人。

2.13. 工程投资

新元灌区工程总投资 398777 万元，工程部分总投资 277699 万元，其中，水源工程总投资 20046.30 万元，引水工程总投资 37746.15 万元，输水工程总投资 62965.38 万元，续建配套工程总投资 21977.53 万元，调水工程痛殴自 26196.60 万元。

3. 工程分析

3.1. 与国家相关法律法规的符合性分析

3.1.1. 与国家产业政策符合性分析

2010 年 12 月 31 日，中共中央国务院发布的《关于加快水利改革发展的决定》提出：在保护生态和农民利益前提下，加快水能资源开发利用，统筹兼顾防洪、灌溉、供水、发电、航运等功能……。根据国家发展和改革委员会 2024 年 2 月 1 日实施的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，玉溪市新元灌区工程属于“水利类-灌区及配套设施建设、改造”，属于其中的鼓励类项目。

因此，工程建设符合国家现行产业政策。

3.1.2. 与相关法律法规符合性分析

3.1.2.1. 与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性分析

2016 年 12 月 26 日，生态环境部（原环境保护部）办公厅发布《关于印发水泥制造等七个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评[2016]114 号），为了进一步规范建设项目环境影响评价文件审批，颁布了与水利工程相关的《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》，审批原则共有 17 条，玉溪市新元灌区工程与审批原则的符合性分析见表下表。

表 3.1.2-1 玉溪市新元灌区工程与审批原则符合性分析

序号	水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）	新元灌区工程符合性分析
1	本原则适用于引调水工程环境影响评价文件的审批，其他供水工程及灌溉工程等可参照执行。引调水工程一般由取水枢纽、输水建筑物、控制建筑物、交叉建筑物、调蓄水库以及末端配套工程等组成，空间上一般分为调出区、输水线路区和受水区。	由 1 座水源工程、1 件引提水工程、2 件调水工程、31 条新建骨干输水工程和 25 条续建配套工程组成，工程在空间上可划分为水源区（调出区）、输水线路区和受水区，满足审批原则适用条件。
2	项目符合资源与环境保护相关法律法规和政策，与主体功能区规划、生态功能区划等相协调，开发任务、供水范围及对象、调水规模、选址选线等工程主要内容总体满足流域综合规划、水资源综合规划、水资源开发利用（含供水）规划、工程规划、流域水污染防治规划、流域生态保护规划等相关规划、规划环评及审查意见要求。 项目符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”原则，与水资源开发利用及区域用水总量控制、用水效率控制、水（环境）功能区限制纳污控制等相协调。充分考虑调出区经济社会发展和生态环境用水需求，调水量不得超出调出区水资源利用上限，受水区水资源配置与区域水资源水环境承载能力相适应。	新元灌区工程与主体功能区划、生态功能区划相协调，是《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》、《云南省干热河谷水资源保障规划》拟建工程，本灌区工程开发任务、供水范围及对象、选址选线等总体满足《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》、《云南省干热河谷水资源保障规划》相关要求。新元灌区工程以农业节水为主，并且在生活、工业节水方面，进一步挖掘潜力；通过改进灌区供水结构，提高灌溉效率，减少农灌退水带来的污染负荷，有利于改善区域水环境质量；在工程设计过程中，充分考虑了区域内生态用水问题，限制水资源利用率，保障生态流量。 项目与引调水工程“三先三后”原则、水资源管理“三条红线”是相符合的。
3	工程选址选线、施工布置和水库淹没原则上不得占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规禁止占用的区域和已明确作为栖息地保护区域，并与饮用水水源保护区的有关保护要求相协调。	本灌区工程涉及自然保护区、水产种质资源保护区、水源保护区以及生态保护红线，其中，涉及元江国家级自然保护区实验区、元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区、新平县乡镇级、元江县级饮用水水源保护区哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线、红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线以及生物多样性保护优先区—哀牢山中山湿性常绿阔叶林，目前，涉及敏感区已按照相关文件要求，编制相关影响专题报告，办理相关手续或征求主管部门意见，在完善手续并取得相关手续的前提下，与本条相符。
4	项目调水和水库调蓄造成调出区取水枢纽下游水量减少和水文情势改变且带来不利影响的，在统筹考虑满足下游河道水生生态、水环境、景观、湿地等生态环境用水及生产、生活用水需求的基础上，提出了调水总量和过程控制、输水线路或末端调蓄能力保障、生态流量泄放、生态（联合）调度等措施，明确了生态流量泄放和在线监测设施以及管理措施等内容。针对水库下泄或调出低温水、泄洪造成的气体过饱和等导致的不利生态环境影响，提出了分层取水、优化泄洪形式或调度方式、管理等措施。根据水质管理目标要求，提出了水源区污染源治理、库底环境清理、污水处理等水质保障措施；兼顾城乡生活供水任务的，还提出了划定饮用水水源保护区、设置隔离防护带等措施。	新元灌区工程通过对 6 个灌片的水资源供需平衡分析，对新建南达河水库、引水、输水及续建配套共 13 座取水口提出生态流量下放要求，按照汛期多年平均流量的 30%，非汛期多年平均流量的 10%下放生态流量。设置了生态放流管保障生态流量下放，并设置生态流量在线监测系统。 根据成库水温预测分析，对南达河水库提出了分层取水措施，共分两层，缓解低温水下泄对农作物及水生生物的影响。 提出了施工期、运行期水环境保护措施，对具有人饮功能的南达河水库提出划定饮用水源保护区，满足审批原则要求。
5	根据输水线路水环境保护需求，提出了划定饮用水水源保护区、源头治理、截污导流、河道清淤或建设隔离带等措施，保障输水水质达标。输水河湖具有航运、旅游等其他功能且	新元灌区工程提出了施工期、运行期水环境保护措施，水库蓄水前进行库底清理，划定饮用水源保护区对供水水源进行保护，灌区范围开展水污染防治，新建 31 条骨干输水工程为管道供水，并且对现状存在问题的渠道采取相

	可能对水质安全带来不利影响的,提出了不得影响输水水质的港口码头选址建设要求、制定限制或禁止运输的货物种类目录、船舶污染防治等水污染防治措施。	应措施,保障了输水水质安全。灌区工程不涉及航运,因此满足审批原则要求。
6	受水区水污染治理以改善水环境质量为目标,遵循“增水不增污”或“增水减污”原则,并经过相关地方人民政府认可的水污染防治相关规划作为支撑。	根据新平县、元江县城市发展、生态环境保护、农村两污治理等规划中水污染防治相关内容对新元灌区范围内现状及预测年污染负荷入河量进行计算分析,在落实相关规划中提出的水污染防治相关工作内容后,预测年污染负荷入河总量较现状年有所降低,满足“增水不增污”的原则。
7	项目建设可能造成水库和输水沿线周边地下水位变化,引起土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化或植被退化演替等次生生态影响的,提出了封堵、导排、防护等针对性措施。	根据土壤现状检测成果,并结合灌区供水后对土壤影响分析,灌区工程建成后不会引起土壤土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化等影响。
8	项目对鱼类等水生生物的生境、物种多样性及资源量等造成不利影响的,提出了优化工程设计及调度、栖息地保护、水生生物通道恢复、增殖放流、拦鱼等措施。栖息地保护措施包括干(支)流生境保留、生境修复(或重建)等,采用生境保留的应明确河段范围及保护措施。水生生物通道恢复措施包括鱼道、升鱼机、集运鱼系统等,在必要的水工模型试验基础上,明确了过鱼对象、主要参数、运行要求等,且满足可研阶段设计深度要求。鱼类增殖放流措施应明确增殖站地点、增殖放流对象、放流规模、放流地点等。	本灌区工程针对水生生物提出了鱼类增殖放流、外来物种防治、拦鱼设施、加强宣传教育和渔政管理等措施。鱼类增殖放流措施明确增殖放流对象、放流规模、放流地点等。
9	项目对珍稀濒危和重点保护野生动、植物及其生境造成影响的,提出了优化工程布置和调度运行方案,合理安排工期、应急救护、建设或保留动物通道、移栽、就地保护或再造类似生境等避让、减缓和补偿措施。项目涉及风景名胜区等环境敏感区并对景观产生影响的,提出了工程方案优化、景观塑造等措施。	本方案对陆生生态提出了避让、减缓、补充、恢复等措施;对保护植物提出了移植、挂牌、建立名册等保护措施;对保护动物从减缓、避让以及动态监测等方面提出了保护措施。
10	项目施工组织方案具有环境合理性,对料场、弃土(渣)场等施工场地提出了水土流失防治和施工迹地生态恢复等措施。根据环境保护相关标准和要求,对施工期各类废(污)水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。	本工程编制了水土保持方案,对坝壳料场、土料场、26个弃渣场、施工生产生活区等施工区域进行水土流失预测,提出了合理可行的水保措施和水保投资。根据地表水、地下水、大气、噪声等导则要求,对预测工程施工期对其产生的影响,提出合理可行的措施,并估算环保投资。
11	项目移民安置涉及的农业土地开垦、移民安置区建设、企业迁建、专业项目改复建工程等,其建设方式和选址具有环境合理性,对环境造成不利影响的,提出了生态保护、污水处理与垃圾处置等措施。针对城(集)镇迁建及配套的环保基础设施建设、重要交通和水利工程改复建、污染型企业迁建等重大移民安置专项工程,依法提出了单独开展环境影响评价要求。	主体工程建设征地与移民安置专章中对集中移民安置点建设已考虑交通、通水、通电、居民生活习惯和民族习惯,集中移民安置点设置了污水处理措施和垃圾收集和清运处置措施。
12	项目存在水污染、富营养化或外来物种入侵等环境风险的,提出了针对性风险防范措施和环境应急预案编制、与地方人民政府及其相关部门和受影响单位建立应急联动机制的要求。	环评报告中对环境风险进行了专章分析,对施工期、运行期的环境风险进行识别、源项分析、风险评价,提出环境风险防范与应急措施,提出制定应急预案体系和风险事故应急预案。
13	改、扩建项目应在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上,提出了“以新带老”措施。	本灌区水源工程、引水工程、输水工程、调水工程全为新建,对灌区内已建的44条灌溉沟渠进行续建配套,梳理了现有工程环境问题,提出合理可行的环保措施。

14	按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态、土壤、大气、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果开展环境影响后评价或优化环境保护措施的要求。根据需和相关规定，提出了环境保护设计、环境监理、开展科学研究等环境管理要求和相关保障措施。	对地表水、地下水、陆生生态环境、水生生态环境、大气环境、声环境、土壤环境拟定了监测计划，明确各环境要素监测断面、监测项目和监测时间。并提出了环境管理和环境监理要求及竣工环保验收重点内容。
15	对环境保护措施进行了深入论证，具有明确的责任主体、投资、时间节点和预期效果等，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	根据预测结果提出合理可行的环保措施，根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》估算环保投资。
16	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本工程为涉密项目，因此依据《环境影响评价公众参与办法》，涉密项目依法不得公开。
17	环境影响评价文件编制规范，符合资质管理规范和环评技术标准要求。	本灌区工程依据环境影响评价文件进行编制的，报告书编制满足审批原则要求。
小结：新元灌区与《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》、《云南省干热河谷水资源保障规划》相符，符合“三先三后”原则，与水资源管理“三条红线”相协调，工程涉及环境敏感区，但根据相关管理条例，涉及环境敏感区工程内容不属于环境敏感区内禁止建设的项目，与环境敏感区管理规定不冲突，办理相关手续后取得主管部门同意，工程根据施工期、运行期产生的不利影响，提出了相应的环境保护措施，综上所述，工程符合《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》的要求。		

3.1.2.2. 与《水利建设项目（灌区工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性分析

2018年7月21日，生态环境部办公厅发布《关于印发城市轨道交通、水利（灌区工程）两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评[2018]17号），为了进一步规范建设项目环境影响评价文件审批，颁布了与水利工程相关的《水利建设项目（灌区工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》，审批原则共有15条，玉溪市新元灌区工程与审批原则的符合性见表3.1.1-2。

表 3.1.2-2 新元灌区工程与审批原则符合性分析

序号	水利建设项目（灌区工程）环境影响评价文件 审批原则（试行）	新元灌区工程 符合性分析
1	本原则适用于灌区工程环境影响评价文件的审批，其他包含灌溉任务的工程可参照执行。灌区工程建设内容主要包括取（蓄）水工程、输水工程、排水工程、田间工程及附属工程等，如灌区项目开发任务包括城乡供水或建设内容涉及水库枢纽，应同时参照执行水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）或水电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）。	由 1 座水源工程、1 件引提水工程、2 件调水工程，31 条新建骨干输水工程和 25 条续建配套工程组成，工程在空间上可划分为水源区（调出区）、输水线路区和受水区，满足审批原则适用条件。
2	项目符合生态环境及资源相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、生态功能区划、水（环境）功能区划、水污染防治规划、生态环境保护规划等相协调，项目开发任务、供水量、供水范围和对象、灌区规模、种植结构等主要内容总体符合流域区域综合规划、水资源规划、灌区规划、农业生产规划、节水规划等相关规划及规划环评要求。 项目水资源开发利用符合以水定产、以水定地原则，未超出流域区域水资源利用上限，灌溉定额、灌溉用水保证率、灌溉水有效利用系数满足流域区域用水效率控制要求。	新元灌区工程与主体功能区划、生态功能区划、水功能区划相协调，是《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》、《云南省干热河谷水资源保障规划》拟建工程，本灌区工程开发任务、供水范围及对象、选址选线等总体满足《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》、《云南省干热河谷水资源保障规划》相关要求。 项目水资源开发利用符合以水定产、以水定地的原则，灌溉定额、灌溉用水保证率、灌溉水利用系数满足水资源管理“三条红线”要求。
3	项目选址选线、取（蓄）水工程淹没、施工布置等不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线中法律法规禁止占用的区域，并与饮用水水源保护区、重要湿地等环境敏感区的保护要求相协调。	本灌区工程涉及自然保护区、水产种质资源保护区、水源保护区以及生态保护红线，其中，涉及元江国家级自然保护区实验区、元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区、新平县乡镇级、元江县级饮用水水源地保护区哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线、红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线以及生物多样性保护优先区—哀牢山中山湿性常绿阔叶林，目前，涉及敏感区已按照相关文件要求，编制相关影响专题报告，办理相关手续或征求主管部门意见，在完善手续并取得相关手续的前提下，与本条相符。
4	项目取（蓄）水造成河、湖或水库水文情势改变且带来不利影响的，统筹考虑了上、下游河道水环境、水生生态、景观、湿地等生态用水及生产、生活用水需求，提出了优化取水方案、泄放生态流量、实施在线监控等措施。通过节水、置换等措施获得供水水量的，用水方式和规模具有环境合理性和可行性。 采取上述措施后，未造成河道脱水，河道生态环境及生产、生活用水需求能够得到满足。	新元灌区工程通过对 6 个灌片的水资源供需平衡分析，对新建南达河水库、引水、输水及续建配套共 13 座取水口提出生态流量下放要求，按照汛期多年平均流量的 30%，非汛期多年平均流量的 10%下放生态流量。设置了生态放流管保障生态流量下放，并设置生态流量在线监测系统。 拟建工程坝下河道优先下放生态流量，未造成河道脱水，满足审批原则要求。
5	项目取（蓄）水、输水或灌溉造成周边区域地下水位变化，引起土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化或植被退化演替等次生环境问题或造成居民水井、泉水位下降影响居民用水安全的，提出了优化取（蓄）水方案及灌溉方式、渠道防渗、截水导排、生态修复或保障居民供水等措施。灌区土壤存在重金属污染等威胁农产品质量安全问题的，按照土壤环境管理的有关要求，提出了农艺调控、种植结构优化、耕地污染修复、灌溉水源调整或休耕等措施。	新元灌区工程提出了施工期、运行期水环境保护措施，水库蓄水前进行库底清理，划定饮用水源保护区对供水水源进行保护，灌区范围开展水污染防治，新建 31 条骨干输水工程为管道供水，并且对现状存在问题的渠道采取相应措施，保障了输水水质安全。灌区工程不涉及航运，因此满足审批原则要求。

	采取上述措施后，对地下水、土壤和植被的次生环境影响能够得到缓解和控制，居民用水和农产品质量安全能够得到保障。	
6	项目取（输）水水质、水温满足灌溉水质和农作物生长要求。项目灌区农药化肥施用以及灌溉退水等对水环境造成污染的，提出了测土配方施肥、水肥一体化、控制农药与化肥施用种类及数量，以及建设生态沟渠、人工湿地、污水净化塘等措施。 采取上述措施后，对水环境造成的不利影响能够得到缓解和控制。	新元灌区工程水源工程及各取水口水质满足供水任务对水质的要求，南达河水库在设计过程中考虑了分层取水，出库水温与天然河道水温相近，大大降低了低温水下泄对用水对象的影响；本灌区通过推行高效灌溉，提高水资源利用率，降低了农灌退水带来的污染负荷入河量，使本工程运行期对水环境造成的不利影响得到缓解和控制。
7	项目对湿地、陆生生态系统及珍稀保护陆生动植物造成不利影响的，提出了优化工程设计、合理安排工期、建设或保留动物迁移通道、异地保护、就地保护、生态修复等措施。可能引起灌区及周边土地退化的，提出了轮作、休耕等措施。项目对水生生态系统及鱼类等造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度、拦河闸坝建设过鱼设施、引水渠首设置拦鱼设施、栖息地保护修复、增殖放流等措施。项目对景观产生不利影响的，提出了避让、优化设计、景观塑造等措施。 采取上述措施后，对生态的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀保护动植物在相关区域和河段消失，并与区域景观相协调。	通过对区域内陆生动植物现状的调查，分析可能产生的影响并根据影响提出了相应的保护措施； 根据土壤现状检测成果，并结合灌区供水后对土壤影响分析，灌区工程建成后不会引起土壤土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化等影响； 本灌区工程针对水生生物提出了鱼类增殖放流、拦鱼等措施； 针对工程临时用地对占地范围内植物植被、景观破坏等影响提出了恢复措施。
8	项目移民安置、专业项目改复建等工程建设方式和选址具有环境合理性，提出了生态保护和污染防治措施。另行立项的，提出了单独开展环境影响评价要求。	本工程不涉及搬迁安置，仅涉及基准年 88 人生产安置，安置方式采用将征地补偿资金直接兑付后自行安置的模式。
9	项目施工组织方案具有环境合理性，对主体工程区、料场、弃土（渣）场、施工道路等施工区域提出了水土流失防治、生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，提出了施工期废（污）水、施工机械车辆尾气、扬尘、噪声、固体废物等防治措施。 项目在采取上述措施后，施工期的不利环境影响能够得到缓解和控制，不会对周围环境和环境保护目标造成重大不利影响。	本工程编制了水土保持方案，对土料场、坝壳料场、26 个弃渣场、施工生产生活区等施工区域进行水土流失预测，提出了合理可行的水保措施和水保投资。根据地表水、地下水、大气、噪声等导则要求，对预测工程施工期对其产生的影响，提出合理可行的措施，减缓和控制工程建设对环境的不利影响。
10	项目存在外来物种入侵以及灌溉水质污染等环境风险的，提出了针对性的环境风险防范措施以及环境应急预案编制、建立必要的应急联动机制等要求。	环评报告中对环境风险进行了专章分析，对施工期、运行期的环境风险进行识别、源项分析、风险评价，提出环境风险防范与应急措施，提出制定应急预案体系和风险事故应急预案。
11	改、扩建或依托现有工程的项目，在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题的基础上，提出了与项目相适应的“以新带老”措施。	本灌区水源工程、引水工程、输水工程及调水工程全为新建，对灌区内已建的 25 条灌溉沟渠进行续建配套，梳理了现有工程环境问题，提出合理可行的环保措施。
12	按相关导则及规定要求，制定了生态、水、土壤等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据生态环境保护需要和相关规定，提出了开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理、环境影响后评价等要求。	对地表水、地下水、陆生生态环境、水生生态环境、大气环境、声环境、土壤环境拟定了监测计划，明确各环境要素监测断面、监测项目和监测时间。并提出了环境管理和环境监理要求及竣工环保验收重点内容。

13	对生态环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	根据预测结果提出合理可行的环保措施，根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》估算环保投资。
14	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本工程为涉密项目，因此依据《环境影响评价公众参与办法》，涉密项目依法不得公开。
15	环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	本灌区工程依据环境影响评价文件进行编制的，报告书编制满足审批原则要求。
小结：新元灌区与《云南省“十四五”兴水惠民工程规划》、《云南省干热河谷水资源保障规划》相符，符合“三先三后”原则，与水资源管理“三条红线”相协调，工程涉及环境敏感区，但根据相关管理条例，涉及环境敏感区工程内容不属于环境敏感区内禁止建设的项目，与环境敏感区管理规定不冲突，办理相关手续后取得主管部门同意，工程根据施工期、运行期产生的不利影响，提出了相应的环境保护措施，综上所述，工程符合《水利建设项目（灌区工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》的要求。		

3.1.2.3. 与《中华人民共和国水法》的符合性分析

《中华人民共和国水法》提出，“开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要。”

本灌区工程的建设任务为以农业灌溉为主，结合城乡工业供水，为保障粮食安全、促进高原特色农业快速发展、边维护边疆稳定，巩固拓展少数民族地区脱贫攻坚成果。灌区通过建设水源工程、引水工程、输水工程、调水工程、以及对现有渠道的续建及修复，向灌区农业灌溉和城乡生活生产供水。

因此，工程开发任务符合《中华人民共和国水法》。

3.1.2.4. 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

《中华人民共和国水污染防治法》第九条规定：国务院有关部门和地方各级人民政府在开发、利用和调节、调度水资源的时候，应当统筹兼顾，维护江河的合理流量和湖泊、水库以及地下水体的合理水位，维护水体的自然净化能力。

灌区工程属非污染生态类项目，水资源配置时统筹考虑了取水断面下游生态需水，符合引调水工程“三先三后”原则。工程的实施对于削减区域污染物排放量，加快区域水污染治理和改善水生态环境等具有积极作用。

因此，工程建设与《中华人民共和国水污染防治法》是相协调的。

3.1.2.5. 与“水十条”符合性分析

《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）提出“合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。”

《云南省人民政府关于印发云南省水污染防治工作方案的通知》（云政发〔2016〕3号）提出，“保护好水质优良水体、整治不达标水体、全面改善水环境质量。”

工程充分考虑灌区各流域水资源和社会经济发展特点，保障区域社会经济发展用水要求。进行需水预测时充分发挥节水潜力，考虑节水措施的落实和提高用水效率，并统筹考虑各取水断面下游生态需水，优化水资源配置和区域用水结构，最大程度维护元江流域生态系统结构和功能稳定性。

因此，工程建设符合新时期治水战略，符合“水十条”相关要求。

3.1.2.6. 与“三先三后”原则符合性分析

（1）与“先节水后调水”原则的符合性

新元灌区工程所在元江流域水量丰富但人均用水量低，水资源利用效率不高，以农业用水为主，农业用水量大，农业节水空间大。规划分别从农业节水、生活节水、工业节水方面进行节水潜力分析，制定了节水目标。

①农业节水

现状年新元灌区常规灌溉片区的灌溉水利用系数为 0.51~0.52，通过加强节水管理，条件较好的地区可推广先进的节水灌溉技术。2035 年，新元灌区灌溉水利用系数将达到 0.68，高于云南省 2030 年农业节水目标。因地制宜地分别推广发展渠道防渗、管道输水、喷灌、滴灌、等工程节水措施；在山区，因地制宜建设集雨工程，缓解水资源供需矛盾。新元灌区现状高效节水灌溉率仅 11.14%，2035 年高效节水灌溉面积发展到 62.71 万亩，高效节水灌溉率提高到 59.45%，农业节水水平提升显著。

②生活节水

按照《云南省用水定额》（2019 年版 经云水发〔2019〕122 号发布）规定的定额指标体系，扩大计划用水和定额管理制度的实施范围，对城市居民用水推行计划用水和定额管理制度。推行节水型用水器具，提高生活用水节水效率。加快城市供水管网的技术改造，降低输配水管网漏失率。到 2035 年，城镇供水管网漏损率控制在 10%以内。加大城镇生活污水处理和回用力度，发展绿化节水技术，城市绿化用水应优先使用中水和污水回用。

③工业节水

按水资源供需平衡的原则实行用水总量控制，而且应与水环境的治理、改善和保护的要求相配合，同时考虑工业自身的产业结构调整、技术水平升级以及产品的更新换代。节水重点是用水大户和污染大户。应按节水标准规划由点到面，逐步推进；加强节水目标规划管理和协调，工业用水总量增长率应做到逐步降低。

因此，本工程与“先节水后调水”原则是相符合的。

（2）与“先治污后通水”原则的符合性

新元灌区工程的实施，将加快改造现有老旧渠道，完善配套管网，改善灌溉水平，坚持“节水优先、高效利用”原则。先节水后开发，先本区后调水，先治污后用水原则。通过规划实施，可以有效减少污水的产生和排放，通过入河污染物总量的控制，可减少流域污染负荷，改善流域水质。

新元灌区工程建设结合新平县、元江县生态环境保护规划，农业发展规划、农村两污治理行动方案等相关规划中水污染防治相关内容提到的各项污染防治水质保护措施的实施，至预测水平年，在落实相关水污染防治措施的前提下，各片区污染负荷入河量均有一定程度的降低，有利于改善灌区水环境质量，故工程符合“先治污后通水”和“增水不增污”原则。

因此，本工程与“先治污后通水”的原则相符合。

(3) 与“先环保后用水”原则的符合性

新元灌区工程提出了在进行流域开发前，通过优化流域水资源配置，对当前流域内的挤占生态用水问题及河道减脱水等问题进行治理，遵循“节水优先、高效利用”，“优水优用、高水高用”的配置原则，水源工程优先满足下游河道的生态基流，再按城镇生活、农村生活、工业、农业灌溉的先后次序进行供水。最小下泄河道生态基流枯期取多年平均流量的 10%，汛期按多年平均流量的 30%下泄，以维持河道的基本生态需求。

因此，本工程实施后，区内的水环境问题将会得到有效改善，与“先环保后用水”的原则相符合

综上所述，本工程符合引调水“三先三后”的原则。

3.1.2.7. 与水资源管理“三条红线”符合性

按照《云南省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（云政发[2012]126号）、《玉溪市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（玉政发[2014]60号）和《玉溪市人民政府办公室关于印发玉溪市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（玉政办发[2014]99号），新元灌区涉及的新平县和元江县最严格水资源管理“三条红线”指标见下表。

表 4.3-1 新元灌区所在县的最严格水资源管理“三条红线”指标

项目		单位	新平县	元江县
用水总量	2020 年全县用水总量控制指标	亿 m ³	1.87	1.65
	2030 年全县用水总量控制指标	亿 m ³	2.03	1.81
用水效率指标	万元工业增加值用水量比 2015 年下降	%	34	34
	2030 年万元工业增加值用水量	m ³ /万元	≤40	≤40
	2016 年农田灌溉水有效利用系数		≥0.52	≥0.52
	2030 年农田灌溉水有效利用系数		≥0.6	≥0.6
限制纳污	2020 年水功能区和重要水源地达标率		90%	90%
	2030 年水功能区和重要水源地达标率		95%	95%

(1) 用水总量控制红线

新元灌区涉及新平县和元江县，分别按县进行用水总量符合性分析。其中新平县涉及者竜乡、水塘镇、戛洒镇、老厂乡、漠沙镇、新化乡共 6 个乡镇。

通过供需平衡分析，到设计水平年，新元灌区涉及新平县的多年平均总用水量为 1.10 亿 m^3 ，根据《玉溪市水网建设规划》，新平县在新建新元灌区的基础上全县 2035 年用水总量为 1.85 亿 m^3 （扣除回归水利用），总用水量将低于新平县 2030 年用水总量控制目标 2.03 亿 m^3 ，灌区用水量占全县用水总量的 54%，灌区用水量指标基本合理。

灌区涉及元江县红河街道、澧江街道、甘庄街道、洼垭乡、龙潭乡、曼来镇、羊街乡、那诺乡共 8 个乡镇（街道），集中了元江县大部分的耕地、人口和工业，未涉及的乡镇只有因远镇和咪哩乡，2035 年灌区元江县境内多年平均总用水量为 1.00 亿 m^3 ，根据《玉溪市水网建设规划》，元江县在新建新元灌区的基础上全县 2035 年用水总量为 1.69 亿 m^3 （扣除回归水利用），总用水量将低于元江县 2030 年用水总量控制目标 1.81 亿 m^3 ，灌区用水量占全县用水总量的 55%，灌区用水量指标基本合理。

（2）用水效率控制红线

新元灌区工业用水的万元增加值用水量 2035 年为 $36\text{m}^3/\text{万元}$ ，低于云南省“三条红线”中工业用水定额指标的 $40\text{m}^3/\text{万元}$ （换算为 2000 年可比价）。常规灌溉的农业灌溉水利用系数 2035 年为 0.68，高效节水灌溉水利用系数为 0.85，灌区综合水利用系数为 0.78，高于全省平均农业灌溉水利用系数标准；2035 年，新元灌区的常规灌溉综合定额从现状的 $479\text{m}^3/\text{亩}$ 下降到 $435\text{m}^3/\text{亩}$ ，高效节水灌溉定额为 $200\text{m}^3/\text{亩}$ 。因此，灌区主要用水效率指标均符合云南省最严格水资源管理的要求。

（3）水功能区限制纳污红线

根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》、《玉溪市水功能区划（2014 年版）》新元灌区涉及一级水功能区 15 个、二级水功能区 9 个，其中元江干流水功能区水质目标为Ⅲ类，峨德河水功能区水质目标为Ⅰ类，大春河、南巴冲、挖窖河水功能区水质目标为Ⅱ类，丫味河、老厂河、西拉河、南溪河、清水河水水质目标为Ⅲ类、甘庄河、南昏河水水质目标为Ⅳ类，根据对新元灌区范围内现状年，预测年污染负荷入河量的计算结果，现状年 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN 入河量分别为 3081.53/a、77.08t/a、46.04t/a、285.21t/a，根据水质现状评价结果，新平县、元江县境内元江干流包括国控断面在内的 6 个断面除入境断面（新平-三江口）外其余断面均满足水功能区水质目标要求，部分支流存在未达到水功能区水质目标的情况，主要是大春河、峨德河，挖窖河，对应本灌区工程大春

河片、元江左岸新平片峨德河计算单元、元江右岸新平片黄草坝南干渠计算单元、黄草坝北干渠计算单元，水质不达标原因主要是农业面源、农村生活污染导致。

预测年在新平县、元江县落实水污染防治相关规划、工作方案的前提下，如提高城镇生活污水收集处理率、新建县城污水处理厂，提高工业用水回用率、改进灌溉制度、农村生活污水治理等，污染物 COD、NH₃-N、TP、TN 入河量分别为 3081.53/a、76.16t/a、44.9t/a、285.21t/a，整个灌区范围内供水量增加，污染负荷入河量有所降低，涉及上述不达标水功能区的片区或计算单元污染负荷入河量较现状年均有所降低，对于水功能区水质改善起到了积极的作用。

综上所述，新元灌区工程基本符合最严格水资源管理制度中“三条红线”的管理要求。

3.1.2.8. 与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的符合性分析

中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（以下简称《意见》），为统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线（以下简称三条控制线），提出了相应的意见。《意见》落实了最严格的生态环境保护制度、耕地保护制度和节约用地保护制度，将生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。

《意见》要求，按照生态功能划定生态保护红线，按照保质保量要求划定永久基本农田，按照集约适度、绿色发展要求划定城镇开发边界，科学有序划定三条控制线。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，其中包括符合必须且无法避让的供水设施建设项目。永久基本农田要保证适度合理的规模和稳定性，确保数量不减少、质量不降低。城镇开发边界要避让重要生态功能，不占或少占永久基本农田。

根据现阶段工程占地范围，2024 年 10 月建设单位向玉溪市自然资源和规划局申请查询工程涉及玉溪市“三区三线”的情况。根据《玉溪市自然资源和规划局关于反馈新元灌区工程涉及“三区三线”有关情况的函》，项目永久占地、临时占地两个矢量范围均与永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界重

叠。该项目属于国家级水利项目，符合占用永久基本农田、生态保护红线的条件，已纳入经省人民政府批准的《玉溪市国土空间总体规划（2021—2035年）》。建议在可行性研究、初步设计阶段进一步优化选址，尽量避让永久基本农田、生态保护红线，确实难以避让的，按有关规定办理相关手续。

工程占地涉及的保护红线类型为哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线/生物多样性维护生态红线、红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线/水土保持生态红线，工程设计前期已进行多次优化调整工作，尽可能避让生态保护红线。涉及生态保护红线部分均为供水线路工程及附属设施，属于《意见》中允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动的允许类项目，可允许使用生态保护红线的必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、供水设施建设工程，符合国家、省占用生态保护红线的管控要求。

工程占地涉及城镇开发边界要避让重要生态功能，涉及占用一定面积的永久基本农田，应严格遵守《基本农田保护条例》，对永久占用的永久基本农田按照“占多少，垦多少”的原则，由建设单位开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地，并办理相关报批手续，对临时占用的永久基本农田施工结束后对其进行复垦，同时，通过在县级土地利用规划中做好土地的综合平衡，对永久基本农田的不利影响将会减轻到最低限度。在征地过程中应协调好与当地群众和农业生产的关系，合理安排好被占农地农户的生产生活。

综上所述，本次工程与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相符。

3.1.2.9. 与《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》的符合性

2021年12月，玉溪市政府印发《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》（以下简称《意见》），《意见》明确了全市生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，并根据各环境管控单元的特征，对每个管控单元分别提出生态环境管控要求，形成全市生态环境准入清单。

2024年6月7日，玉溪市生态环境局通过《关于印发玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）的通知》公布了《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）》（以下简称《更新调整方案》），生态环境准入清单以《更新调整方案》为准，因此本节主要分析工程与“三线”的符合性，与环境准入清单的符合性见下一节3.1.2.10。

(1) 生态保护红线

2022年10月，自然资源部发布《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），公布云南省“三区三线”划定成果正式启用。

根据云南省“三区三线”划定成果，云南省玉溪市新元灌区工程所在区域分布生态保护红线为哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线，红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，通过叠图分析，根据现状分析本工程永久占地涉及生态保护红线 36.18hm^2 ，为取水口、管道闸室水池、永久检修道路占地涉及；工程临时占用生态保护红线 123.57hm^2 ，新建管道（埋管）涉及 63.92hm^2 ，因辅助主体工程建设，约 31.25hm^2 的临时施条带、 26.18hm^2 的施工临时道路及 2.22hm^2 施工导流占地不可避免的涉及到生态保护红线。其中涉及哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线 112.64hm^2 ，其类型为生物多样性维护；涉及红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线 47.10hm^2 ，其类型为水土保持。

依据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》和《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，本工程在选址过程中综合考虑区域地形地貌、地质构造、水文等坝址选址、枢纽布置、输水工程的控制作用，对生态环境敏感区、耕地、永久基本农田、村庄及生态保护红线进行了避让，对涉及元江国家级自然保护区、元江国家级水产种质资源保护区的工程部分，通过方案比选，采取了对敏感区影响最小的方案，将整个工程对生态环境影响降至最低。

根据自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局三部联合发布的《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），文件中明确生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。根据《玉溪市自然资源和规划局关于反馈新元灌区工程涉及“三区三线”有关情况的函》，本工程符合生态保护红线的条件，已纳入经省人民政府批准的《玉溪市国土空间总体规划（2021—2035年）》。本次灌区工程属于可允许使用生态保护红线的必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、供水设施建设工程。

（2）环境质量底线

根据《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，到 2025 年，全市水环境质量持续改善，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升。抚仙湖水质稳定保持Ⅰ类水质标准，星云湖、杞麓湖水质指标均达到Ⅴ类水质标准。中心城区及县城集中式饮用水水源地水质达标率为 100%。到 2035 年，全市水环境质量总体改善，水生生态系统功能恢复。地表水水体水质优良率全面提升，彻底消除劣Ⅴ类水体。抚仙湖水质稳定保持Ⅰ类水质标准，星云湖和杞麓湖水质持续稳定向好。

根据新平县、元江县河、湖库例行监测数据以及新元灌区工程项目区现状监测数据，各断面均能满足水功能区水质目标要求，灌区范围内水环境质量较好。本工程为清洁型项目，项目实施后无废水排放，而且供水的实施有益于改善流域内的水环境质量状况。

到 2025 年，全市环境空气质量稳中向好，中心城区城市空气质量优良天数比率保持稳定，主要污染物排放量达到国家和省级污染物总量控制要求，单位 GDP 二氧化碳排放控制在省下达指标内。到 2035 年，全市环境空气质量持续保持优良，实现稳中向好，主要污染物排放总量和二氧化碳排放量持续减少。

新元灌区中新建水源工程、引水工程均位于农村地区，枢纽区基本无人为活动，环境空气质量较优。输水线路区工程量小，施工期短，且在施工过程中严格落实环保、水保措施后对环境的影响也较小。

本工程为灌区工程，包括水源工程、引水工程、调水工程、输水工程、续建配套工程，均为清洁型项目，项目实施后，基本不产生大气污染、噪声污染，也无废水排放，而且供水的实施有益于改善流域内的水环境质量状况，符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

新平县、元江县 2030 年用水总量控制指标分别为 2.03 亿 m^3 、1.81 亿 m^3 ，根据新元灌区工程 2035 年供水预测，新平县、元江县多年平均总用水量分别为 1.12 亿 m^3 、1.04 亿 m^3 ，均低于用水总量控制指标。

综合以上，玉溪新元灌区工程的建设与《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》是相符的。

3.1.2.10.与《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）》的符合性分析

2024年6月7日，玉溪市生态环境局通过《关于印发玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）的通知》公布了《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）》（以下简称《更新调整方案》），根据《更新调整方案》成果，本工程涉及的新平县、元江县境内共有优先保护单元6个，重点管控单元11个，一般管控单元2个。

优先保护单元包含生态保护红线和一般生态空间，主要分布在以生态保护为主的哀牢山麓以及元江河谷等区域，包括自然保护区、水产种质资源保护区以及饮用水水源地保护区等重点生态功能区域；重点管控单元包含开发强度高、污染物排放强度大、环境问题相对集中的区域和大气环境布局敏感、弱扩散区等，主要分布在新平县、元江县中心城镇、各类开发区和工业集中区、城镇规划区及环境质量改善压力较大的区域；一般管控单元为优先保护单元、重点管控单元之外的区域。根据《玉溪市生态环境局关于新元灌区工程生态环境分区管控查询意见的函》，新元灌区工程涉及单元见下表。

表 3.3.2-1 玉溪市新元灌区工程涉及玉溪市生态环境分区管控单元一览表

序号	涉及单元	占地性质
1	新平彝族傣族自治县生态保护红线优先保护单元	永久、临时
2	新平彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元	永久、临时
3	新平彝族傣族自治县饮用水水源地保护区优先保护单元	永久、临时
4	元江哈尼族彝族傣族自治县生态保护红线优先保护单元	永久、临时
5	元江哈尼族彝族傣族自治县一般生态空间优先保护单元	永久、临时
6	元江哈尼族彝族傣族自治县饮用水水源地保护区优先保护单元	永久、临时
7	新平彝族傣族自治县矿产资源重点管控单元	临时
8	新平彝族傣族自治县土壤污染重点管控单元	永久、临时
9	新平彝族傣族自治县乡镇生活污染重点管控单元	临时
10	元江县产业园区重点管控单元	永久、临时
11	元江哈尼族彝族傣族自治县城区生活污染重点管控单元	临时
12	元江哈尼族彝族傣族自治县大气环境布局敏感重点管控单元	临时
13	元江哈尼族彝族傣族自治县矿产资源重点管控单元	永久、临时
14	元江哈尼族彝族傣族自治县乡镇生活污染重点管控单元	永久、临时
15	新平彝族傣族自治县一般管控单元	永久、临时
16	元江哈尼族彝族傣族自治县一般管控单元	永久、临时

根据《更新调整方案》中对各个管控单元的管控要求，结合本工程涉及各管控单元的情况，逐一进行分析，对于涉及新平、元江两县相同类型管控单元，管理要求完全一致的，合并为一条进行符合性分析。具体如下。

表 3.1.2-2 新元灌区工程与生态环境管控单元管控要求符合性分析一览表

管控单元	管控要求		符合性分析
新平县生态保护红线优先保护单元	空间布局约束	按《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）和《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98 号）执行。后续若国家和省生态保护红线相关管控政策发生调整，按调整后的管控办法执行。	根据《玉溪市自然资源和规划局关于反馈新元灌区工程涉及“三区三线”有关情况的函》，本工程符合生态保护红线的条件，已纳入经省人民政府批准的《玉溪市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）、《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》的相关管控，符合准入要求。
元江县生态保护红线优先保护单元			
新平县一般生态空间优先保护单元	空间布局约束	1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。 2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理；公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省公益林管理办法》进行管理；天然林依据《关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181 号）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39 号）等进行管理。	1.新元灌区工程向灌区提供农业灌溉和城乡生活生产供水，工程实施后可以提高新平县、元江县用水效率及供水保证率，保证当地农业用水，促进农业发展，增加农民收入，提高人民群众生活水平，为玉溪市新平县、元江县重要水利保障民生工程，项目建设开发活动是符合相关法律法规要求，与《云南省主体功能区划》、《云南省生态功能区划》是相符的。 2.工程占地涉及公益林应当在使用林地前按照《中华人民共和国森林法》、《国家级公益林管理办法》、《云南省地方公益林管理办法》、《建设项目使用林地审核审批管理办法》等相关规定，按程序依法办理建设用地审批手续。 3.新元灌区工程西水东调章巴线涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区部分为线性基础设施建设工程，属于水利工程，不属于禁止建设的项目，目前已由云南大学编制完成水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并报保护区主管部门审批，在取得主管部门许可的前提下，工程实施与相关管理规定不存在冲突之处。 因此，工程符合准入要求。
元江县一般生态空间优先保护单元		管控要求与新平县一般生态空间优先保护单元相同，水产种质资源保护区按《水产种质资源保护区管理办法》等进行管理。	
新平县饮用水水源地优先保护单元	空间布局约束	依据《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《中华人民共和国水法》《地下水管理条例》《云南省地下水管理办法》等进行管理。	本工程涉及县级、乡镇级及千吨万人饮用水水源保护区工程内容属于与供水设施相关工程，不产生污染物，不涉及水源保护区管理规定中禁止建设的项目，在落实施工期废污水收集处理，不外排，生活垃圾

管控单元	管控要求		符合性分析
元江县饮用水水源地优先保护单元			集中堆存清运，水源保护区自然植被保护、恢复等措施的前提下工程的建设满足饮用水水源保护区污染防治管理规定。
新平县乡镇生活污染重点管控单元、元江哈尼族彝族傣族自治县乡镇生活污染重点管控单元	空间布局约束	优化产业空间布局，对不符合准入要求的既有项目，依法依规实施整改、退出等分类治理方案，促进企业向园区集中，产业向园区集聚，资源集约利用。	根据国家发展和改革委员会 2024 年 2 月 1 日实施的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，玉溪市新元灌区工程属于“水利类-灌区及配套设施建设、改造”，属于其中的鼓励类项目，满足产业政策，也满足准入要求。
	污染物排放管控	1.向城镇污水集中处理设施排放水污染物，应当符合国家或者地方规定的水污染物排放标准。 2.加强城镇生活污水收集处理设施建设和提标改造，城镇驻地逐步实现雨污分流。 3.大力推进生活垃圾分类回收利用，建立分类投放、收集、运输、处理的生活垃圾收运处理系统。	根据新平县、元江县生态环境保护规划、农村两污治理行动计划等提出了提出大力推进工业园区污水集中治理、工业废水处理提标改造，提高城镇污水收集率、积极推进乡镇污水处理设施建设，积极推进畜禽养殖污染防治、提高粪污综合利用率、加强农业面源污染治理、推进厕所革命，水源地保护治理、水资源保护等保护措施，在以上措施的前提下，本工程城镇、工业、农村生活退水产生的污染负荷得以削减。
新平县土壤污染重点管控单元	空间布局约束	1.禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。 2.禁止生产、销售、使用国家明令禁止的农业投入品。 3.禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。 4.淘汰涉重金属落后产能和化解过剩产能，推动涉重金属产业集中优化发展，合理布局新建有色冶炼项目。	本工程施工过程中可能对土壤环境造成影响，包括施工开挖、施工废水排放以及运行期对土壤造成盐化、酸化碱化的影响，根据土壤环境影响分析，本工程对土壤环境的影响有限，且不涉及重金属等有毒、有害物质的排放。符合准入要求
	污染物排放管控	1.有色金属矿采选、冶炼、铅蓄电池制造、制革、化学原料和化学制品制造、电镀等行业的企业事业单位和其他生产经营者，执行重金属污染物排放标准要求和总量控制制度，实施清洁生产审核，采用先进适用的生产工艺和技术，减少重金属污染物排放。新改扩建涉重金属重点行业建设项目遵循“等量替代”。 2.禁止在土壤中使用重金属含量超标的降阻产品。 3.单位和个人生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质，从事加油站经营、油品运输、油品贮存以及车船拆解、修理、保养等活动，应当采取有效的防渗漏、防流失、防扬散或者其他措施，防止土壤污染。 4.禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。 5.土壤污染重点监管单位 2025 年底前，至少完成一轮周边土壤监测。	

管控单元	管控要求	符合性分析
	环境风险防控 1.划定特定农产品禁止生产区域、开展土壤和农产品协同监测与评价等风险管控措施，严禁种植除相关部门认可外的食用农产品。鼓励对严格管控类农用地采取调整种植结构、退耕还林还草、退耕还湿、轮作休耕、轮牧休牧等风险管控措施。 2.安全利用类和严格管控类农用地地块的土壤污染影响或者可能影响地下水、饮用水水源安全的，应制定防治污染的方案，并采取相应措施。 3.生产、储存危险化学品及产生大量废水的企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤。 4.产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的企业在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。 5.加强尾矿库的安全管理，开展土壤环境风险隐患排查，采取措施防止土壤污染。	
新平县矿产资源重点管控单元、元江哈尼族彝族傣族自治县矿产资源重点管控单元	空间布局约束 1.限制开采供过于求、国家规定保护性开采、资源总量不足和对生态环境影响较大的矿产，禁止开采可耕地的砖瓦用粘土等矿产。 2.新建矿山严格控制最低开采规模及最低服务年限，原则上新建矿山设计规模应达到中型以上。 3.严格执行禁止开采区规定，对各类保护区内已设置的商业探矿权和采矿权，依法退出；对各类保护区设立之前已存在的合法探矿权和采矿权，以及各类保护区设立之后各项手续完备且已征得保护区主管部门同意设立的探矿权和采矿权，分类提出差别化的补偿和退出方案，在保障探矿权和采矿权人合法权益的前提下，依法有序退出。	本工程建设内容不涉及矿产资源开采，不属于矿产资源重点管控单元管控要求，符合准入要求。
	污染物排放管控 1.推行清洁生产工艺，严格控制矿产资源开发的污染物排放。 2.对原有大中型矿山进行技术改造，淘汰污染严重、资源利用率低的落后设备与工艺。 3.加强绿色勘查开采新技术、新方法和新工艺研发与推广，积极推进绿色勘查与开发。 4.推进绿色矿山建设，完善尾矿库污染防治措施，严格落实排污许可制度。 5.加快推进历史遗留矿山生态修复工作，争取到 2025 年，基本完成历史遗留露天矿山生态修复工作。	
	环境风险防控 1.矿山采选区、废水处理设施、固体废物储存场所等应配备完善的污染防治措施，严防对水体和土壤造成污染。	

管控单元	管控要求		符合性分析
		2.对尾矿库、废石堆通过平整、覆土、种植等措施开展复垦还绿，严防重金属污染。	
	资源开发效率要求	1.从源头减少废水产生，实施清污分流，充分利用矿井水、循环利用选矿水。 2.提高矿产资源回采率和综合回收率，大力开展粉煤灰、炉渣、冶炼废渣、尾矿等资源化利用。	
元江县大气环境布局敏感重点管控单元	空间布局约束	优化产业布局，加强大气污染排放管控，严格论证新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色冶炼等高污染项目，确保大气环境质量达标。	本工程类项目，灌区建设内容不涉及新建燃煤电厂、钢铁、水泥、有色冶炼、铁合金冶炼等大气污染严重项目，水源工程主要建设在山区支流源头，农村地区，没有在特殊保护区域内焚烧沥青、油毡等有毒有害的物质，灌区建成后不产生污染，符合准入要求。
新平县一般管控单元	空间布局约束	落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、污染物削减、污染物排放标准等管理规定和国家法律法规要求。	工程建设和运行严格落实生态环境保护相关法律法规要求。 工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“水利类-灌区及配套设施建设，改造”，工程符合国家产业政策要求，本工程涉及II类及以上区域禁止施工废污水排放，涉及其他水体的施工退水执行相关标准，符合地表水环境质量标准相关要求，因此，本工程符合准入要求

根据表 3.1.2-2 中对照各管控单元管控要求的分析，本工程与相关管控要求无冲突之处，因此，本工程与《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023 年）》是相符的。

3.2. 与相关功能区划的符合性分析

3.2.1. 与《全国主体功能区规划》的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号），按开发方式将我国国土空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

其中，禁止开发区域是指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。国家层面禁止开发区域包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园。省级层面禁止开发区域包括省级及以下各级各类自然文化保护资源保护区域、重要水源地以及其他省级人民政府根据需要确定的禁止开发区域。

新元灌区工程新建西水东调章巴线涉及元江国家级自然保护区实验区、元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区，工程内容不属于相关管理规定中的禁止建设项目。工程的实施可保障灌区城乡供水安全，解决灌区适时适量供水，充分发挥灌区潜力，将资源和区位优势转化为经济优势，保障农业灌溉、城乡供水，为改善区域生态环境，巩固地区脱贫致富创造条件。

因此，工程建设与《全国主体功能区规划》是相协调的。

3.2.2. 与《云南省主体功能区规划》的符合性分

在《云南省主体功能区规划》中，新平县、元江县被列入云南省限制开发区域名录中农产品供给主产区，该区是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区。农业产品主产区以大力发展高原特色农业为主，需切实保护耕地，稳定粮食生产，发展先农业，发展方向和开发原则中提出“切实加强农业基础设施、装备建设。以农田水利基础设施建设为主，加强大中型灌区续建配套和节水改造，提高人工增雨抗旱和防雹减灾作业能力...”。

新元灌区工程新建西水东调章巴线涉及元江国家级自然保护区实验区、元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区，工程内容不属于相关管理规定中的禁止建设项目。工程的实施符合区域加强大中型灌区续建配套和节水改造的要求，有利于农业抗旱减灾，稳定粮食产生。

因此，工程建设与《云南省主体功能区规划》是相符的。

3.2.3. 与《全国生态功能区划（修编）》的符合性分析

根据《全国生态功能区划（修编）》，灌区工程位于I-02-24的无量山-哀牢山生物多样性保护功能区，该区主要生态保护措施为加强自然保护区建设，加大保护力度；加强水电资源开发监管力度；严格保护天然林，控制人工林扩张；发展生态旅游，改变以破坏资源为代价的经济发展模式。

灌区工程属非污染生态类项目，灌区工程不涉及自然保护区，主要位于人类开发干扰程度较高的平坝区。工程内容也不涉及水电资源开发和天然林开垦。工程水库实施后有利于水源涵养林生长，提高水资源利用率，有助于发展生态农业。

因此，工程建设与《全国生态功能区划（修编）》是相协调的。

3.2.4. 与《云南省生态功能区划》的符合性分析

新元灌区中的大部分主要位于《云南省生态功能区划》中II4-2元江干热河谷水土保持与林业生态功能区，区内的主要问题是森林覆盖率低、土地退化严重，保护措施与发展方向是哀牢山西坡封山育林、河谷地带调整产业结构，发展热带经济林木，减少土地的过度利用带来的土地退化。

灌区工程建设不涉及区内生态敏感脆弱区域，规划水源工程属公益性水利项目，通过规划项目实施有利于提高区内工农业用水保障率，有利于灌区内产业结构调整升级的同时保障区内农业生产的稳定、可靠供水，规划不涉及新开垦耕地。

综上所述，新元灌区工程与《云南省生态功能区划》是相符的。

3.3. 与相关规划的符合性分析

3.3.1. 与水利相关规划的符合性分析

3.3.1.1. 与《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》符合性分析

该规划紧紧围绕省委提出的开启全面建设社会主义现代化新征程，向我国民族团结进步示范区、生态文明建设排头兵、面向南亚东南亚辐射中心全面迈进的奋斗目标，从全局和战略的高度，研究提出了“十四五”时期水安全保障的指导思想、发展目标、总体布局、主要任务和政策措施，是指导云南省今后五年水利改革发展的纲领性文件。

玉溪市新元灌区项目是列入《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》中的新建大型灌区项目，规划指出，以基本消除云南工程性水瓶颈和区域性、大面积干旱为主要目标，从全局和战略高度，聚焦薄弱环节和短板弱项，开展供水、防洪、水生态等专题研究，积极推进新建大型灌区前期工作，逐步推进大中型灌区续建配套和现代化改造。有效促进灌区深度节水和减排，为高原特色农业发展和干热河谷开发提供水利支撑。

综上所述，新元灌区工程与《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》是相符的。

3.3.1.2. 与《云南省干热河谷水资源保障规划》的符合性分析

规划提出，应立足区域水资源开发利用现状及经济社会和产业发展对水资源的需求，树牢绿水青山就是金山银山的理念，坚持生态优先、绿色发展的路子，在“共抓大保护，不搞大开发”的前提下，因地制宜，提升干热河谷区供水保障能力和水平，建设以高原特色生态灌区为发展基础，大中型水源工程为骨干，大中型水电站水资源综合利用工程为脉络，小型蓄引提工程为补充，太阳能光伏提水为发展方向的供水格局，形成大中小并举、蓄引提结合、水源调节互补的供水保障体系。

玉溪市新元灌区项目是列入《云南省干热河谷水资源保障规划》中的新建大型灌区项目，因此，本工程建设与《云南省干热河谷水资源保障规划》是相符的。

3.3.1.3. 与《红河流域综合规划》的符合性分析

2005年8月，水利部以水规计〔2005〕335号文批复水利部珠江水利委员会开展红河流域综合规划编制工作，2016年8月，水规总院向水利部报送规划审查意见（水总规〔2016〕937号），2018年12月生态环境部印发了规划环评审查意见（环审〔2018〕138号）。按照各方面意见，珠江委组织对规划成果进行修改完善，提出此报告。

规划提出，针对流域土地利用情况，结合高标准农田建设空间布局，重点对万亩以上灌区进行规划，并着重对巍山坝、金山、漠沙、元江等15处5万亩以上的灌区进行续建配套和节水改造，总灌溉面积173.17万亩，其中漠沙、元江灌区是列入《云南省农业综合开发水利骨干工程建设规划报告》中的重点中型灌区，本次规划将涉及新平县和元江县的漠沙、元江灌区以及5万亩以下的灌区整合，提出新建新元灌区。

因此，新元灌区工程与《红河流域综合规划》是相符的。

3.3.1.4. 与《玉溪市全域现代化水网建设规划（2020-2035年）》的符合性分析

该规划是指导玉溪市水网建设的纲领性规划。玉溪市人民政府于2020年11月6日以玉政复（2017）78号文对此规划下达了批复。

规划提出，按照玉溪基本实现社会主义现代化的目标要求和战略安排，到2035年，基本建成与社会主义现代化相匹配的现代化水网，水资源节约水平和循环利用水平显著提升，水生态环境状况全面改善，现代水利基础设施网络基本建成，现代水治理体系基本形成，水利基本公共服务均等化水平全面提高，水安全保障能力大幅跃升，水利现代化基本实现。新元灌区是构建现代农业灌排体系中的重点项目。

因此新元灌区工程与《玉溪市全域现代化水网建设规划（2020-2035年）》是相符的。

3.3.1.5. 与《玉溪市水资源综合规划》符合性分析

为全面调查算清玉溪市内水资源总量，摸清水资源开发利用现状，分析水资源供需平衡，提出水资源开发、利用、节约、保护的总体布局与实施方案，制定水资源管理的对策措施。受玉溪市水利局委托，中水珠江规划勘测设计有限公司于2015年8月完成了《玉溪市水资源综合规划》的编制工作。

规划目标明确：2020年，玉溪市水资源利用效率和效益显著提高，用水总量控制在12.03亿 m^3 以下，万元GDP用水量降低到51 m^3 以下，完善节水型社会的管理体系；水资源配置工程体系基本建成，主要河流生态环境需水保证率提高到90%以上，农村饮水安全问题基本得到解决，城镇供水安全基本得到保障，石漠化、水土流失、湖泊萎缩等生态环境问题得到初步治理，逐步建立水资源统一管理体制和运行机制，初步形成玉溪市水资源合理配置总体格局。

2030年，玉溪市用水总量控制在12.81亿 m^3 以内，水资源利用效率和效益接近同期国内先进水平，万元GDP用水量降低到30 m^3 以下，城乡饮水安全问题得到解决，水功能区COD入河总量控制在2.78万t以内，主要江河湖库水功能区水质达标率提高到98%以上，江河水污染得到根本遏制，河流生态需水量保证率达到90%以上，生态系统实现良性循环；建成水资源合理配置和高效利用保障体系，满足人民生活水平提高、经济社会发展、粮食安全保障和生态环境保护的用水需求，人居环境优美，水资源可持续利用，人与自然和谐。

新元灌区工程通过新建水源工程及配套管道、渠系、引调水、修复完善原有管道、渠系等一系列措施优化了区域水资源配置，为区域社会经济发展提供

了支撑也为城镇发展提供了水源保障，有利于水资源和水生态系统的良性循环，与《玉溪市水资源综合规划》是相符的。

3.3.1.6. 与《云南省玉溪市新元灌区工程规划》符合性分析

2011年11月，我院编制完成《云南省玉溪市新元灌区工程规划》。该规划设计灌溉面积62.71万亩，涉及玉溪市新平县、元江县下辖14个乡镇，分为大春河片、元江右岸新平片、元江左岸新平片、元江坝区片、甘庄片和龙潭洼垵片6个灌片。主要规划内容有：新建南达河小（1）型水库；新建西水东调水塘线、章巴线；新建管（渠）道工程；现状管（渠）道续建配套工程。

规划的实施可拓展供水水源，进一步优化水资源配置，提高农灌供水保障率和农灌水利用系数。规划属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》鼓励类项目，与相关功能区划、专项规划相协调。规划阶段识别工程涉及环境敏感区和生态保护红线。规划提出下阶段进一步优化工程规模及布设，合理避让环境敏感区和生态保护红线。

工程可研阶段，是对规划阶段工程内容、规模、布设方案的进一步细化、优化、调整。较规划阶段，进一步对老厂片区供水水源、龙潭洼垵片供水布置从取水条件、工程规模、工程布置及建筑、移民征地、环境影响等方面进行了比选。

环境影响方面，较规划阶段，可研阶段西水东调水塘线、章巴线以及新建管线根据最新“三区三线”成果，进一步对生态保护红线采取了避让措施，减少了工程占地区涉及生态保护红线的面积。这些工程优化进一步减轻了工程建设带来的不利环境影响。

因此，工程建设与《云南省玉溪市新元灌区工程规划》是相符的。

3.3.2. 与环境保护相关规划的符合性分析

3.3.2.1. 与《云南省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

《云南省“十四五”生态环境保护规划》提出，“十四五”时期主要目标完成国家下达的主要污染物排放总量控制指标。水生态环境质量得到全面提升，九大高原湖泊水质稳中向好，饮用水源得到有效保护，优良水体断面比例明显上升，水生态保护修复取得成效，基本消除劣Ⅴ类水体和设市城市黑臭水体。环境空气质量稳居全国前列，城市环境空气质量稳定达标。土壤和地下水环境质量总体保持稳定，安全利用水平巩固提升。农村生态环境明显改善。

新元灌区属于灌区工程，是流域内水资源的开发利用和优化配置，只要在施工期做好环境保护措施，不会对评价内环境造成较大的影响，与规划目标不冲突。同时，灌区工程充分挖潜现有水利工程供水能力，通过新建水源工程、引水工程、调水工程、输水工程及对现状渠道续建配套，改善城乡居民生活供水，提高农业用水保障，为发展高原特色农业助力。

新元灌区现状年环境状况良好，施工期可能对地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境等造成暂时的不利影响，本环评针对可能造成的不利影响，提出了相应的环境保护措施，将施工期对周边环境可能造成的不利影响降到最低，运行期主要是工程新增供水产生的退水对地表水环境的影响，对其他环境要素基本无影响，在新平县、元江县落实水污染防治相关规划、工作方案的前提下，如提高城镇生活污水收集处理率、新建县城污水处理厂，提高工业用水回用率、改进灌溉制度、农村生活污水治理等，污染物 COD、NH₃-N、TP、TN 入河量分别为 3081.53/a、76.16t/a、44.9t/a、285.21t/a，整个灌区范围内供水量增加，污染负荷入河量有所降低，涉及上述不达标水功能区的片区或计算单元污染负荷入河量较现状年均有所降低，对于水功能区水质改善起到了积极的作用。

综上，本工程与《云南省“十四五”生态环境保护规划》是相符的。

3.3.2.2. 与《玉溪市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

《玉溪市“十四五”生态环境保护规划》的提出包括高原特色现代农业在内的构建现代化产业体系任务，提高资源利用效率；进一步明确主体功能分区，落实空间管控布局；控制温室气体排放，深入打好污染防治攻坚战，其中“两江”水生态系统趋向良性循环，城市集中式饮用水源地水质达标率达到 100%，城镇污水集中处理率达到 95%以上，县级及以上城市建成区黑臭水体基本消除。

到 2025 年，全市国土空间开发保护格局得到优化，绿色低碳发展加快推进，生产生活方式绿色转型成效显著；主要污染物排放总量持续减少，大气环境质量基本稳定，水环境质量稳步提升，基本消除国控劣 V 类断面和城市黑臭水体，“三湖两江”水生态环境质量得到有效巩固及提升，土壤安全利用水平巩固提升，固体废物与化学物质环境风险防控能力明显增强，核与辐射安全监管持续加强，环境安全得到有效保障；生态文明体制改革深入推进，现代环境治理体系建立健全。

到 2035 年，基本实现治理体系和治理能力现代化，生态环境根本好转，生态服务功能得到提升，碳排放达峰后稳中有降；全社会形成节能、低碳、绿色的生产、生活方式和消费模式；山水林田湖草沙生态系统服务功能总体恢复，“三湖两江”碧水长清，实现人与自然 60 和谐共生，全市人民生活水平基本迈入共同富裕大道，美丽玉溪基本实现。

环评专业早期介入，对项目的选址选线提出优化建议，最大限度避让环境敏感区和生态保护红线，减缓规划实施可能对生态环境的影响。工程建成后提高供水保证率，坝下河道下放生态流量改善灌区河流生态环境，灌区提倡高效节水灌溉、科学施肥，对削减污染负荷，加快水污染治理、改善与修复水生态环境，维持生态系统健康，提升生态环境治理体系和治理能力具有积极作用。

综上，本工程与《玉溪市“十四五”生态环境保护规划》是相符的。

3.3.3. 与地方行业专项规划的符合性分析

3.3.3.1. 与《中共玉溪市委关于制定玉溪市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的符合性分析

规划提出，要构建全域现代化水网体系。以全域、全流程、全生命周期“三全”理念为统领，以“三湖两江”为水网骨干，以重点水库、生态湿地等为关键节点，积极推进滇中引水（玉溪段）、骨干水源、“三湖”水生态修复治理、新建新元灌区、重要水库除险加固、抗旱应急等工程实施，巩固提升农村饮水安全，全面提升水利信息化水平，着力构建“44533”全域现代化水网体系，夯实玉溪市高质量发展之基。

因此，新元灌区工程与《中共玉溪市委关于制定玉溪市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》是相符的。

3.3.3.2. 与《玉溪红河谷-绿汁江热区产业经济带规划(2016-2030 年)》的符合性分析

该规划是指导红河谷-绿汁江流域特色农业发展、民族文化提水、旅游发展、城镇建设与乡村整治、交通水利基础设施建设、生态涵养保护等专项规划的纲领性规划。玉溪市人民政府于 2017 年 8 月 18 日以玉政复（2017）78 号文对此规划下达了批复。

规划提出，以“农业增效、农民增收”为中心任务，全面优化农业结构，加快推动高原特色农业品牌的推广，加快转变农业发展方式，努力走产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的农业现代化道路。打造红河谷-绿汁江流域热

带水果、生物资源、四季食蔬、生态养殖四个高原特色大健康子品牌，形成品牌效应。红河谷-绿汁江流域作为昆明大健康生态圈的南翼核心，其功能定位是高原特色农业与河谷农业重点发展区，对外绿色农业原材料生产基地。鼓励引导发展以滴灌、喷灌为主的设施农业，对原有经果基地进行升级改造，新开发经果基地全面配套建设喷滴灌设施，形成热区高效节水农业示范点。新元灌区的建设是对该规划的具体落实。

综上，新元灌区工程与《玉溪红河谷-绿汁江热区产业经济带规划(2016-2030年)》是相符的。

3.4. 与相关条例的符合性分析

3.4.1. 与《地下水管理条例》的符合性分析

《地下水管理条例》第二十六条规定：“建设单位和个人应当采取措施防止地下工程建设对地下水补给、径流、排泄等造成重大不利影响。对开挖达到一定深度或者达到一定排水规模的地下工程，建设单位和个人应当于工程开工前，将工程建设方案和防止对地下水产生不利影响的措施方案报有管理权限的水行政主管部门备案...”

第四十一条规定：“企业事业单位和其他生产经营者应当采取下列措施，防止地下水污染：（一）兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，依法编制的环境影响评价文件中，应当包括地下水污染防治的内容，并采取防护性措施；...”

经分析，本项目输水工程4座隧洞与周边地下水点位距离较远，水利联系不强，隧洞开挖面较小，本环评报告书对隧洞施工排水影响、对地下水水位影响、地下水保护目标影响及工程建设对水资源的影响进行了预测分析。针对施工期和运行期可能对地下水水质、水位产生的影响，报告书提出了相应的地下水污染防治措施。因此，工程建设符合《地下水管理条例》相关要求。

3.4.2. 与《云南省大气污染防治条例》的符合性分析

《云南省大气污染防治条例》第二十八条：从事房屋建筑、市政基础设施建设、水利工程施工、道路建设工程施工、建（构）筑物拆除、园林绿化、物料运输和堆放等可能产生扬尘污染活动的，施工单位应当采取防尘抑尘措施，防止产生扬尘污染，建设单位应当对施工单位进行监管。

新元灌区工程施工期土石方开挖扬尘、交通运输扬尘以及施工燃油、爆破废气等会对大气环境带来不利影响，环评报告书对施工扬尘、交通运输扬尘、施工燃油爆破废气产生的影响进行预测分析，对工程施工区域及施工道路沿线200m范围内的149个环境空气保护目标进行预测分析，针对施工期可能产生的大气影响提出了优化施工工艺、采取防尘降尘措施、敏感点保护措施，同时对施工期环境空气提出了监测要求。灌区工程为生态类项目，运行期不产生大气污染物。

因此，工程的建设与《云南省大气污染防治条例》是符合的。

3.4.3. 与《云南省固体废物污染环境防治条例》的符合性分析

《云南省固体废物污染环境防治条例》第三十九条：清扫、收集、运输、处理城乡生活垃圾，应当遵守国家有关环境保护和环境卫生管理的规定，防止污染环境。已经分类投放的生活垃圾，应当按照规定分类收集、分类运输、分类处理。第四十三条：工程施工单位应当及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，并按照环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置，不得擅自倾倒、抛撒或者堆放工程施工过程中产生的建筑垃圾。

新元灌区工程72个施工生产生活区在施工期间会产生施工人员生活垃圾，运行期水库管理所管理人员也会产生生活垃圾，环评报告书在施工生活区和水库管理所设置垃圾桶、移动垃圾收集箱对生活垃圾进行收集，依托当地乡镇环卫部门外运处理。垃圾外运时，运输车辆应为专用垃圾清运车，做好垃圾车表面清洁工作，做好垃圾车仓体封闭工作。针对泵站废油，在施工生产生活区设置危废暂存间，废润滑油采用废油桶进行收集，废油桶放置在危废暂存间，严格管理，废油收集后交由有资质的单位处置，不得随意排放、丢弃。工程施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，按就近原则输运至30个弃渣场内进行填埋处置，运输过程中进行遮盖避免洒落对环境产生影响，严格按水土保持方案弃渣场堆渣要求填埋。

环评报告书设置了固体废弃物专章对工程施工期和运行期产生的弃渣、生活垃圾、建筑垃圾、危险废物进行影响预测，针对产生的影响提出了固体废弃物处理、处置措施和环保投资。因此，工程的建设与《云南省固体废物污染环境防治条例》是符合的。

3.4.4. 与《云南省生物多样性保护条例》的符合性分析

《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。”

根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》新元灌区工程涉及云南省生物多样性保护优先区哀牢山中山湿性常绿阔叶林区，已在本环评报告中增加生物多样性现状、影响等相关内容，针对本工程涉及元江国家级自然保护区，元江鲤国家级水产种质资源保护区等生物多样性丰富区域，已编制完成相关专题，论证工程对环境敏感区的影响，提出相应的保护、恢复和补偿措施，并将相关专题纳入本环评中，经分析，工程建设运行不会对区域生态系统组成、结构和功能及生物多样性保护产生明显影响。

因此，工程建设与《云南省生物多样性保护条例》是相符的。

3.5. 与环境敏感区相关管理规定的符合性分析

3.5.1. 与自然保护地整合优化成果符合性

根据“国家林业和草原局关于进一步做好林草要素保障工作的通知”（林办发〔2024〕64号）：第二条：各省级林草主管部门可按拟报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》开展重点项目前期工作。对确需占用自然保护地的重点项目，可按程序调整功能区或范围。

根据“云南省林业和草原局关于转发国家林草局进一步做好要素保障工作有关政策文件的通知”（云林审批〔2024〕10号）：

重点建设项目涉及占用拟报国务院《全国自然保护地整合优化方案》中拟调出自然保护地范围地块的，可不办理在自然保护区修筑设施行政许可、风景名胜选址意见核准、自然公园修筑设施征求意见等手续；涉及占用《全国自然保护地整合优化方案》中拟调入自然保护地的（包括新纳入自然保护地范围、新调入核心保护区范围、转型为其他类型保护地），依法依规办理有关手续。对整合优化后才符合用地有关政策的项目，在行政许可决定书、选址意

见、征求意见回复等文书中应当明确“需待《全国自然保护地整合优化方案》正式批准后方可开工建设”。

本报告参照最新自然保护地整合优化成果范围开展工作，本工程鱼科河 1#取水口、鱼科河 2#取水口、鱼科河引水管、春园河取水口、春园河引水管、大麻卡河 1#取水口、大麻卡河引水管、洞岗河 1#取水口、洞岗河 2#取水口、洞岗河引水管 7.67hm²永久占地和鱼科河引水管、春园河引水管、大麻卡河引水管、洞岗河引水管 5.13hm²临时占地涉及哀牢山国家级自然保护区一般控制区（自然保护地整合优化后调入）；工程西水东调-章巴线 0.63hm²埋管、0.17hm²施工条带临时占地涉及自然保护地整合优化后元江国家级自然保护区江东片一般控制区，管线长度为 345.53m，占地性质为临时占地。

《自然保护区管理条例（修订草案）》（征求意见稿）于 2022 年 8 月 26 日由国家林草局公开征求意见，相关规定如下：

第二十九条 禁止在自然保护区内进行狩猎、开垦、开矿、采石、挖沙、围填海、开发区建设、房地产开发、高尔夫球场建设、风电和光伏开发等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。

第三十条 核心保护区主要承担保护功能，最大程度限制人为活动，但下列情形除外：

（一）管护巡护、保护执法、调查监测、防灾减灾、应急救援等活动及相关的必要设施修筑；

（二）原住民和其他合法权益主体，在不扩大现有规模和利用强度的前提下，开展必要的种植、放牧、采集、捕捞、养殖、取水等生产生活活动，修缮生产生活设施；

（三）因有害生物防治、外来物种入侵、维持主要保护对象生存环境等特殊情况，开展重要生态修复工程、病害动植物清理、增殖放流等人工干预活动；

（四）非破坏性的科学研究、标本采集、考古调查发掘和文物保护活动；

（五）自然保护区设立之前已有的民生基础设施和其他线性基础设施的运行维护；

(六) 以生态环境无害化方式穿越地下或者空中的线性基础设施的修筑，必要的航道基础设施建设、河势控制、河道整治等活动；

(七) 国境边界通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除，边境巡逻管控；

(八) 因国家安全和重大战略需要开展的活动；

(九) 法律法规允许的其他情形。

前款第八项规定活动的具体范围，由国务院林业草原主管部门会同国务院有关部门确定。

第三十一条 一般控制区在承担保护功能的基础上，兼顾科研、教育、游憩体验等公共服务功能，禁止开发性、生产性建设活动，但下列情形除外：

(一) 核心保护区允许开展的情形；

(二) 古生物化石调查发掘活动；

(三) 适度规模的科普宣教和游憩体验活动以及符合自然保护区规划的公益性和公共基础设施建设；

(四) 无法避让且符合国土空间规划的线性基础设施建设；

(五) 公益性地质勘查，以及因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查；已依法设立的矿泉水、地热采矿权在不扩大生产规模、不新增生产设施的条件下，继续开采活动；

(六) 为改善森林结构，开展的与自然保护区保护目标一致的人工商品林抚育、树种更替等森林经营活动；

(七) 法律法规允许的其他情形。

第三十八条 在自然保护区内不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，鼓励采取更加严格的排放标准，切实减轻对周边生态环境和主要保护对象的不利影响。

本工程为灌区工程，属民生基础工程，不属于《风自然保护区条例（修订草案）》中禁止建设类型；采取有效保护措施后，不会在保护区内排放污染物。建设单位应严格按照相关规定和政策要求，取得主管部门同意后方可开工建设。

3.5.2. 与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年）第三十二条规定，在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

新元灌区工程是优化区域水资源配置、保障当地集镇生活、农灌用水，提高人民群众生活质量的重要工程，涉及元江国家级自然保护区实验区为新建西水东调章巴线，为线性输水工程，不属于禁止建设的项目，运行期不产生污染，施工期对自然保护区内扰动面积较小，工程实施建设前应取得自然保护区主管部门的同意，在此前提下，工程实施符合自然保护区相关管理规定。

3.5.3. 与《水产种质资源保护区管理暂行办法》的符合性分析

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》（2011年3月）第十七条在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。

本工程涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区部分为线性基础设施建设工程，属于水利工程，不属于禁止建设的项目，目前已由云南大学编制完成水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并报保护区主管部门审批，在取得主管部门许可的前提下，工程实施与相关管理规定不存在冲突之处。

3.5.4. 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析

新元灌区工程评价范围内有元江县县城依萨河饮用水水源地保护区和元江县县城清水河饮用水水源地保护区以及新平县、元江县乡镇级、“千吨万人”级饮用水水源地保护区。

根据叠图，输水工程红旗大沟 0.01hm^2 闸室永久占地、 0.76hm^2 埋管临时占地涉及一级保护区；东峨大沟 5019m^2 渠道续建配套涉及元江县县城依萨河饮用水水源地保护区一级保护区，续建配套为渠道挡墙、盖板修复机防渗处理，不新增占地。本工程涉及竹箐河、冬瓜箐、老厂河水库、南达河 4 个乡镇级及“千

吨万人”饮用水水源地保护区，涉及的工程内容主要是水池、管道、施工条带以及南达河水库淹没区，以上涉及县级、乡镇级及千吨万人饮用水水源保护区工程内容属于与供水设施相关工程，不产生污染物，不涉及水源保护区管理规定中禁止建设的项目，在落实施工期废污水收集处理，不外排，生活垃圾集中堆存清运，水源保护区自然植被保护、恢复等措施的前提下工程的建设满足饮用水水源保护区污染防治管理规定。

因此本工程与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》是相符的。

3.5.5. 与生态保护红线的符合性分析

根据自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局三部联合发布的《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），文件中明确生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；确需占用生态保护红线的国家重大项目，应按照规定办理用地永海用岛审批。

本工程属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》中第6条中规定的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”的人为活动。

工程在可研阶段设计过程中遵循了生态优先、主动避让生态红线的原则，多次组织就选址选线布置方案进行讨论，对工程选址选线提出优化调整建议，使工程方案主动避让生态红线共计20余处，减少了工程涉及生态保护红线的范围和数量。

同时，在优化调整工程设计方案、尽量避让生态红线区域的前提下，对于本工程确实无法避让生态红线部分区域的问题，下阶段工程应按照《云南省建设项目选址踏勘论证报告编制指南（试行）》（云自然资办〔2021〕30号）开展相关工作、办理相关手续，制定减缓和补偿措施，取得相关行政主管部门意见。以此为基础条件，本工程与生态保护红线保护要求相符。

3.5.6. 与《云南省生物多样性保护战略与行动计划》的符合性分析

为进一步加强云南生物多样性保护工作，积极推进生态文明建设，云南省生物多样性保护联席会议组织编制了《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》（以下简称《行动计划》），划定了生物多样性保护的6个优先区域，提出9大保护优先领域和34项行动。2013年2月5日云南省人民政府十二届第二次常务会议审议通过了《行动计划》，作为我省未来20年生物多样性资源有效保护和持续利用的指导性文件。

根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》，全省生物多样性保护划分为6个一级优先区域，18个二级优先区域。云南省新元灌区工程位于滇中地区，灌区位于云南生物多样性保护优先区域的边缘地带，区域隶属于：

5.3 哀牢山中山湿性常绿阔叶林区。

生物多样性保护是体现在生态系统、野生动植物群落/种群和物种/品种三个主要层级上的保护。本报告中生态环境保护目标的设定上更关注于：重要的植被/植物群落类型、地方特有种、国家重点保护的动植物物种、生物廊道等敏感点。本报告针对工程沿线的动植物群落、物种开展了多次针对性的野外踏查和内业分析评估，提出了减缓生物多样性影响的对策措施。

本工程属于灌区工程，工程建设目的是满足区域人畜饮水及灌溉供水，水源工程区耕地广布，输水管渠主要沿坝区边缘、山脚布置，工程沿线主要经过农耕区和人为活动显著的次生植被区或人工植被区，沿线生态环境受人为因素影响，工程建设对植被（特别是阔叶林）的占用量少（主要集中于引水工程取水口），对保护植物的影响小；同时，新建工程不涉及哀牢山国家级自然保护区；新建南达河水库工程占用部分面积的半湿润常绿阔叶林，输水工程主要为管渠，占地开挖面窄、占地面积小，沿线占地区内陆生动物种类少，而工程沿线河流均为小型溪流，陆生脊椎动物及鱼类资源和种类相对少，工程建设区影响小。

因此，在做好施工防护和植被恢复的前提下，工程建设符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030年）》的保护要求。

3.5.7. 与《基本农田保护条例》的符合性分析

《基本农田保护条例》第十五条规定：“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”第十六条规定：“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。”第十七条规定：“禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。”

新元灌区工程南达河水库风化料场、土料场以及工程 26 个弃渣场均不涉及基本农田，建设占用到一定面积的基本农田，使区域永久基本农田的数量减少，加剧剩余耕地的压力，但从大区域来看，工程征占用基本农田面积有限、比例较小。建设单位在项目开工前应办理土地使用手续，特别是基本农田占用的批准手续，协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和基本农田保护工作，并做好施工结束后临时用地的复垦工作。

同时，工程建成后将改善灌区的水湿条件，扩大灌溉面积，加快灌区农业发展，保障粮食安全，保护基本农田，使灌区的农业生态环境得到改善。

综合来看，本工程属于水利类重点建设项目，征占用基本农田面积相对有限、且以临时占用为主，在办理相关报批手续、做好基本农田补划和保护工作的前提下，工程建设对永久基本农田的不利影响将会减轻到最低限度。工程建设与《基本农田保护条例》不冲突。

3.5.8. 与《国家级公益林管理办法》的符合性分析

《国家级公益林管理办法》第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林

木采伐手续。第十二条规定国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。

工程周边部分区域林地资源丰富，分布有国家二级公益林、省级公益林。根据《玉溪市林业和草原局关于新元灌区工程涉及生态公益林、天然林意见的复函》(玉林函〔2024〕108号)，新元灌区工程涉及公益林143.9140hm²。国家级公益林38.0452hm²，永久占地2.5568hm²、临时占地35.4884hm²(II级保护林地中的有林地29.8957hm²)，省级公益林150.8688hm²，永久占地45.9644hm²、临时占地104.9044hm²(II级保护林地中的有林地95.4889hm²)。

新元灌区工程不属于禁止占用公益林类建设项目，不涉及占用国家一级公益林地及一级保护林地，建设单位已委托林勘单位办理建设项目使用林地相关工作。下阶段林勘单位将按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局令第35号)、《国家林业和草原局关于印发〈建设项目使用林地审核审批管理规范〉的通知》(林资规〔2021〕5号)等法律法规办理建设项目使用林地相关手续，严格按照林地等级和公益林林地管理的相关规定执行。

总体而言，工程建设占用公益林地面积相对有限，在严格按照建设项目使用林地相关法律法规办理工程建设占用林地审核手续的前提下，与《国家级公益林管理办法》相关规定不冲突。

3.6. 工程方案的环境合理性分析

3.6.1. 灌区水资源配置的环境合理性分析

(1) 灌区需水预测合理性分析

根据《可研报告》工程任务和规模章节，灌区现状生活用水定额结合供水水调查结果及云南省地方标准《用水定额》(DB53/T168-2019)选取，并参照云南省近几年完成的重要规划项目《云南省水资源综合规划》、《滇中引水工程初步设计报告》、《云南省水中长期供求规划》等成果进行预测，再结合新元灌区城镇居民生活用水现状进行修正，符合云南省用水定额标准；灌区各种作物的灌溉定额依据《云南省地方标准(用水定额)》(DB53/T168-2019)选定，灌区作物种植结构以现状作物组成为基础，同时结合灌区内各县区农业发展思路及国家对粮食安全提出的产量大县相关要求作适当调整，灌区作物组成及种植结构是合理的；工业用水指标以现状供水调查成果为基础，同时考虑工艺改进等节水措施，拟定设计水平年工业用水定额。

新元灌区现状年 $P=75\%$ 保证率下的总需水量为 2.50 亿 m^3 ，预测到 2035 年为 2.25 亿 m^3 。灌区总需水量中城镇生活、农村生活、工业和农业需水的比例现状分别是：3.9%、2.8%、3.5% 和 89.9%，到 2035 年比例分别是：8.3%、3.8%、5.7% 和 82.3%。从各水平年需水结构可以看出，城镇及工业需水比重随着人口的增长、工业增加值的增长呈逐渐增加的趋势，而农业灌溉需水比重则随着灌溉水平的提高而出现逐渐减小的趋势，农村需水由于用水定额的提高以及国家二胎政策的放开有所提高，需水量增长趋势基本符合经济社会发展的规律。需水预测结果合理。

(2) 水资源配置合理性分析

1) 用水总量控制指标分析

新元灌区工程到设计水平年，新元灌区涉及新平县的多年平均总用水量为 1.12 亿 m^3 ，灌区外县域内用水量 0.73 亿 m^3 ，总用水量将低于新平县 2030 年用水总量控制目标 2.03 亿 m^3 ；元江县境内多年平均总用水量为 1.04 亿 m^3 （扣除回归水利用），灌区外县域内用水量 0.48 亿 m^3 ，总用水量将低于元江县 2030 年用水总量控制目标 1.81 亿 m^3 。

新元灌区水资源总量为 19.41 亿 m^3 ，现状总供水量为 2.02 亿 m^3 ，现状水资源开发利用程度为 10.4%，2035 年灌区水资源开发利用率为 11.6%，略高于全省水资源开发利用水平，远低于国际公认的 40% 的水资源合理开发程度上限。

此外，在考虑退还挤占的河道内生态环境用水，以及弥补现状的用水缺口，未来必须转变经济社会发展用水方式，强化水资源承载能力刚性约束，严控水资源消耗总量和强度，采取强化节水措施，大力推进农业、工业和生活高效节水，提高水资源利用效率与效益，以促进经济社会可持续发展和生态文明建设，保障灌区供水安全。因此，水资源配置中考虑了生活节水、农业节水、工业节水等多项节水措施，以进一步减少规划水平年需水量，优化水资源配置。

2) 用水环境合理性分析

本工程在水资源配置过程中，统筹安排河道内、河道外生产、生活、生态环境用水，满足水资源可持续利用的要求按照《全国水中长期供求规划技术大纲》要求和《云南省水中长期供求规划》中关于我省生态用水退还方案，为保障河流基本的生态环境用水，本工程新建水源工程以及引水、输水、续建配套

工程 13 座取水口均采取汛期按照多年平均来水量 30%，非汛期多年平均来水量 10%下放生态流量，当来水不足时优先下放生态流量。

综上所述，灌区工程水源工程及各取水口是在优先满足下游生态环境需水量前提下取水，且在取水后还有弃水的下放，工程取水量在扣除生态流量后的可取水量范围内，工程水资源配置方案是合理的。

3.6.2. 灌区规模的环境合理性分析

(1) 灌区面积及农灌用水规模合理性分析

工程灌区范围是沿元江及其支流两岸耕地集中连片、土地相对平坦肥沃、灌溉条件较好的区域。灌区涉及玉溪市新平县、元江县下辖 13 个乡镇（街道），分为固东、大河水库、界头、县城 4 个灌片，2035 年设计灌溉面积 58.81 万亩。

根据本阶段设计成果，至 2035 年，工程多年平均农灌供水量 18499.4 万 m^3 。农灌供水量是在灌区现状农作物规模、灌溉制度、增长规模、农灌水利用系数等因素，并扣减各取水断面生态退水量后预测的供水量。因此，工程确定的灌溉面积和农灌供水量总体是合理的，在农灌取水的同时可满足灌区内其他生产生活及生态用水等取水需求。

(2) 生活用水规模合理性分析

根据本阶段设计成果，至 2035 年，工程多年平均生活供水量 8885 万 m^3 ，占供水总量比重适中，且确定的生活用水规模充分考虑了城市人口增长，节水和用水效益等因素，并严格执行地方最严格水资源管理控制指标要求。工程确定的生活用水规模总体是合理的。

(3) 工业用水规模合理性分析

根据本阶段设计成果，至 2035 年，工程多年平均工业供水量 1213 万 m^3 ，占供水总量比重较小，且确定的工业用水规模充分考虑了产业结构布局、节水和用水效益等因素，并严格执行用水、退水排放和地方最严格水资源管理控制指标要求。工程确定的工业用水规模总体是合理的。

3.6.3. 工程取水规模环境合理性分析

本工程新建一座小（一）型水库，线路工程共 13 座取水口，共 14 个取水断面，分别位于元江右岸一级、二级支流上游，取水断面均位于元江右岸一级、二级支流上，各取水断面水资源利用率见下表所示，从表中可以看出，各

取水断面的水资源利用率在 1.71%-39.12%，本工程取水断面水资源利用率在 40%以下，对水资源利用的影响在可接受范围内，取水断面均位于支流源头段，断面以下区间径流较大，且在水资源配置中首先满足防洪要求和河道生态基流，然后再按城镇生活、农村生活、工业供水和农业灌溉的先后次序供水。各取水断面，汛期、非汛期按多年平均径流量的 30%、10%下放生态用水，综上，本工程取水规模是环境合理的。

表 3.5.3-1 新元灌区工程取水断面水资源利用率一览表

断面	水资源利用率
南达河水库	11.56%
大春河取水口	36.03%
曼召河取水口	13.34%
鱼科河 1#、2#取水口	10.86%
春园河取水口	1.71%
洞岗河 1#、2#取水口	25.25%
南秀河取水口	13.35%
大麻卡河 1#、2#取水口	25.94%
南达河取水口	6.98%
曼蚌河取水口	39.12%
丫味河取水口	31.95%

3.6.4. 工程总体布置的环境合理性分析

新元灌区工程水源工程为南达河水库，为防止低温水对下游河道水生生物以及供水对象的影响，水库采取分层取水的方式，取水水温接近库表水温，且南达河水库供水下放至下游河道后，至南达河取水口进入供水管道，再到用水对象之间有一定距离，灌溉水沿程增温后对农作物的影响较小。其次，根据对南达河水库坝址、库尾河道水质现状的补充监测，监测值满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，满足水功能区划II类目标水质要求，水质较好，供水水质能满足水库供水任务水质要求，供水水质有保障。再次，水源工程在规划阶段、可研阶段均进行了坝址、坝型的地形地质、枢纽布置、施工条件、移民占地和环境保护等多专业比选，南达河水库坝址推荐方案地形相对完整、有利于工程布置、避开活动性断裂构造以及其他不良地质地段、施工条件较好，且移民占地相对较小和环境相对较优的方案。因此，本工程选取的水源工程具有环境合理性。

线路工程中引水工程、输水工程、调水工程为新建工程，主要沿河道和平坝区布设，尽可能的避让了生态保护红线等环境敏感区，避免了大规模深层开挖，最大限度地减轻了对陆生生态的扰动和对地下水环境的影响。在选线时充

分考虑了当地地形，满足渠道控灌高程要求，也满足各支渠渠末控灌高程要求，全面实现自流灌溉。此外，引水工程、输水工程、调水工程均采用管道，隧洞开挖少，且埋深浅，避免大面积扰动对陆生生态的不利影响及对地下水的影 响。线路工程中续建配套工程主要是针对灌区内已有管（渠）道存在的问题，进行清淤、盖板、防渗、修复、重建、渠改管等措施，对周边环境的影响较小。

综上分析，虽然本工程线路工程涉及环境敏感区，但涉及敏感区的工程内容不属于敏感区内禁止建设的工程内容，需在工程建设前按照相关主管部门的规定，针对工程实施对敏感区的影响进行论证分析，并取得相应主管部门的同意的前提下，工程方案具有环境合理性。

3.6.5. 工程选址选线的环境合理性分析及环境敏感区不可避免性分析

新元灌区建设内容由水源工程、引水工程、输水工程、调水工程和现状渠系统建配套工程组成（引水工程、输水工程、调水工程和现状渠系统建配套工程统称为“线路工程”）。其中，水源工程为新建南达河小（1）型水库 1 座；引水工程共布置取水口 11 座，引水管 10 条，引水干管 1 条，引水管及干管线路总长 59.54km；输水工程共布置管道 31 条，其中干管 9 条，支管 22 条，线路总长 184.48km，其中包括隧洞 4 座，长 5.19km，分别为咪答躲隧洞（长 0.378km）、易波罗隧洞（长 2.215km）、咪朱单隧洞（长 1.419km）和洼垵隧洞（长 1.18km），取水口 1 座；调水工程为西水东调水塘线和章巴线 2 件，线路总长 51.40km；续建配套工程共 25 条，线路总长约 377.29km，其中处理总长度为 131.57km，取水口修复 1 座。

本工程建设内容较多，本评价选取本项目水源工程南达河水库、引水工程者竜干管以及西水东调水塘线、章巴线作为重点，进行方案环境合理性分析论证及环境敏感区不可避免性分析。

3.6.5.1. 南达河水库

南达河水库工程根据现场实际勘察后，初步确定了两个坝址（上坝址、下坝址），上坝址距离大春河一级电站取水坝下游约 800m，河床海拔高程 1839m，下坝址坝轴距离上坝址约 730m（顺南达河），河床海拔高程 1788m。坝址位置见下图。

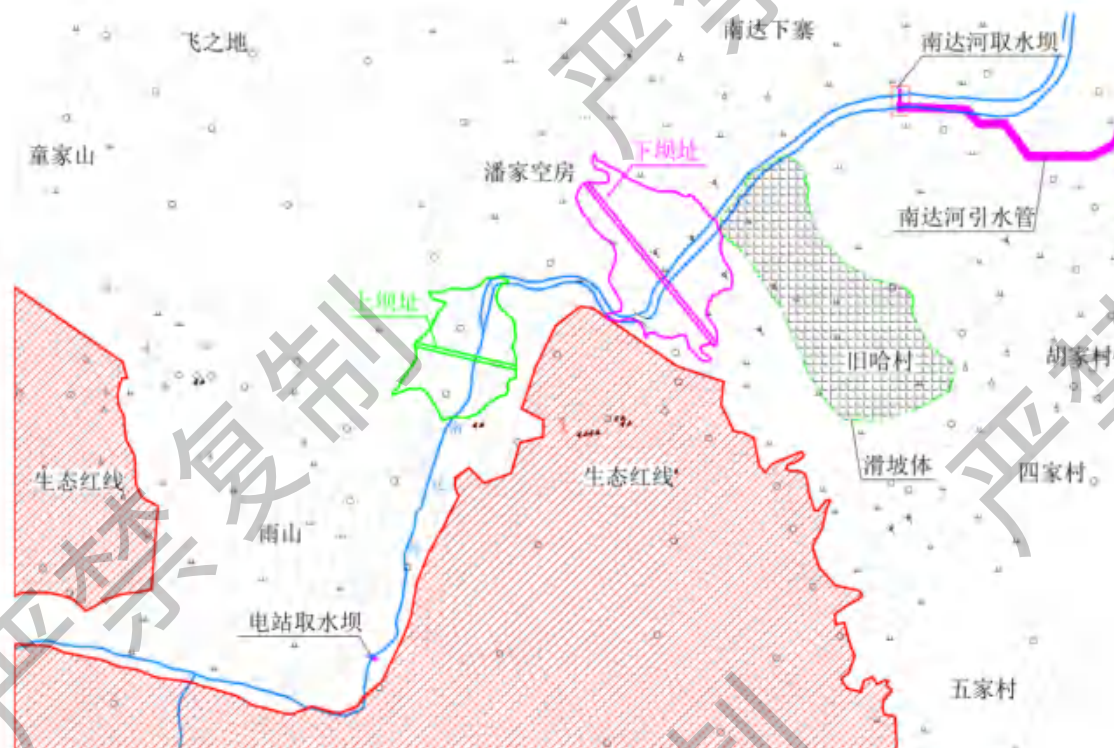


图 3.5.5-1 南达河水库上、下坝址示意图

表 3.5.5-1 南达河水库上、下坝址比选情况一览表

比较项目	坝线及内容		优势坝线
	上坝址	下坝址	
一	工程比选		
地质条件	两岸均为岩质边坡，不存在大的边坡稳定性问题；无不利结构面发育，上坝址不存在抗滑稳定问题；库区不会向外流域产生渗漏，坝基及绕坝年总渗漏量 19.94 万 m ³ ；坝基无渗流稳定问题。	两岸为岩、土质边坡，开挖边坡高，方量大不存在大的边坡稳定性问题；无不利结构面发育，下坝址不存在抗滑稳定问题；下坝址相对隔水层埋深大于上坝址，坝轴线较上坝址明显较长。	上坝址优于下坝址
枢纽布置	大坝为黏土心墙风化石坝，坝顶高程 1917.0m，最大坝高 84m，坝顶宽 10m，坝顶长 257m；溢洪道布置于右岸，长 439.0m；导流输水隧洞布置于右岸山体内部，一层取水隧洞全长 121.44m，二层取水隧洞全长 681.19m。	大坝为黏土心墙风化石坝，坝顶高程 1864.50m，最大坝高 84.5m，坝顶宽 10m，坝顶长 514.24m。溢洪道布置于右岸，全长 505.76m。导流输水隧洞布置于大坝左侧，一层取水隧洞全长 58.0m，二层取水隧洞全长 695.723m。	上坝址优于下坝址
施工条件	交通条件左坝肩及右坝肩已有土路（可通车）通过，永久道路设置在右坝肩，需扩修 1750m 道路。生产生活区布置于潘家空房附近。施工工期 48 个月。	左坝肩已有土路（可通车）通过，右坝肩需新修 470m 永久道路，下坝址大坝范围内占用 1150m 现有水泥路。生产生活区布置于旧哈村附近。施工工期 60 个月。	上坝址优于下坝址
建设移民征地	上坝址枢纽及淹没征收征用土地合计 1122.48 亩，其中永久征收 417.95 亩，临时征用 704.53 亩，不涉及基本农田及生态红线，不涉及搬迁人口。	下坝址枢纽及淹没征收征用土地合计 1167.86 亩，其中永久征收 456.16 亩，临时征用 711.70 亩。淹没及枢纽永久征收土地涉及基本农田；淹没涉及南达村委会潘家空房 1707m ² 房屋搬迁及 12 名人口的搬迁	上坝址优于下坝址

比较项目	坝线及内容		优势坝线
	上坝址	下坝址	
投资	22269.0 万元	35670.55 万元	上坝址优于下坝址
二	环境要素产生影响比选		
水环境	南达河水库上坝址至南达河汇入大春河汇口约 8.30km 河道。	南达河水库下坝址至南达河汇入大春河汇口约 7.57km 河道。	下坝址优于上坝址
生态环境	上坝址建设征地总面积 1122.48 亩，其中永久征收 417.95 亩。土石方开挖共 34.8 万 m ³ ，坝壳料填筑 149.7 万 m ³ ，粘土心墙料填筑 20.8 万 m ³	下坝址枢纽及淹没征收征用土地合计 1167.86 亩，其中永久征收 456.16 亩。土石方开挖共 74.3 万 m ³ ，坝壳料填筑 239.5 万 m ³ ，心墙料填筑 44.8 万 m ³	上坝址优于下坝址
环境敏感区	上坝址不涉及环境敏感区	下坝址涉及哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线，其中枢纽涉及 15.85 亩，淹没涉及 16.96 亩。涉及永久基本农田 7.66 亩。	上坝址优于下坝址
大气噪声	潘家空房 3 户 9 人。	南达下寨 13 户 35 人。	上坝址优于下坝址

从环保角度，本方案上、下坝址从水环境、生态环境、环境敏感区、大气、声环境等方面进行了对比分析。上坝址地表水环境影响河段略长于下坝址，但上坝址占地面积更小，且不涉及生态保护红线，永久基本农田，评价范围内分布的大气、噪声敏感点也相对较少，综合来看，上坝址的建设对环境的影响较小。

从地质条件、枢纽布置、施工布置、建设征地移民、投资等方面来看，下坝址溢洪道尾端位于滑坡体内，上坝址地质条件更稳定，坝轴线更短，地质条件更稳定，溢洪道、输水隧洞更短；上坝址施工期更短，征占地面积更小，且不涉及搬迁人口，投资更低，综合比较认为上坝址选址要优于下坝址，同时属于环境较优方案，因此，将上坝址作为推荐方案具有环境合理性。

3.6.5.2. 者竜干管

3.6.5.2.1. 线路比选

引水工程者竜干管从者竜乡政府西北方向、大春河上游路东河取水口开始，沿元江右岸山坡自西北向东南布线，按灌区分布情况，沿线经过小河头、马鹿塘、麻栗树、鱼科、大斗门、春元茶场、石牌坊、雷家坪、大丫口、金竹林、南柯寨，末端到达白脚寨附近接西水东调水塘线起点。者竜干管沿途分别在曼召河、鱼科河、春园河、洞岗河、南秀河、大麻卡河、南达河上引水补

充，春园河以前引水主要作为本区灌溉水源，兼做西水东调水源的补充，洞岗河至南达河引水为西水东调主要水源。

者竜干管所经区域为元江右岸哀牢山区，沿线地形较陡，平均地形坡度约33°，沟谷等地形高程起伏较大，且施工条件受限，从节约工程投资和便于施工角度考虑，者竜干管线路布置原则上考虑与施工道路相结合，对于跨越较大的沟谷段，线路方案采用沿等高线布置与裁弯取直跨沟方案进行技术经济分析比较后，择优选择。

者竜干管各取水口及引水管道的布设，首先满足引水后通过西水东调水塘线重力输水至元江左岸新平片老厂片区的要求，其次尽量缩短取水口至者竜干管引水管线路长度，减少对生态保护红线的占用，取水口及引水管道的布设，均已兼顾上述两点的条件下，结合施工条件做到最优，不再单独进行比选。

从环境角度来看，者竜干管、取水口及引水管在布设过程中，尽量考虑了避让生态保护红线，跨沟谷部分，在施工条件允许的前提下，尽量选择垂直登高线的方式进行跨越，减少涉及生态保护红线的面积，且者竜干管属于《云南省自然资源厅云南省生态环境厅云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）有限人为活动准入目录序号6：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。综上所述，认为者竜干管在按照生态保护红线相关管理规定征得主管部门同意后，布置具有环境合理性。

3.6.5.2.2. 环境敏感区不可避免让性分析

者竜干管所经区域为元江右岸哀牢山区，沿线地形较陡，平均地形坡度约 33° ，沟谷等地形高程起伏较大，局部线路施工难度极大。为满足灌溉自流，者竜干管沿线各取水口高程受元江右岸新平片及元江左岸新平片灌区高程控制。由于受地形、地质条件及选址要求的限制，者竜干管无法完全避让生态保护红线。

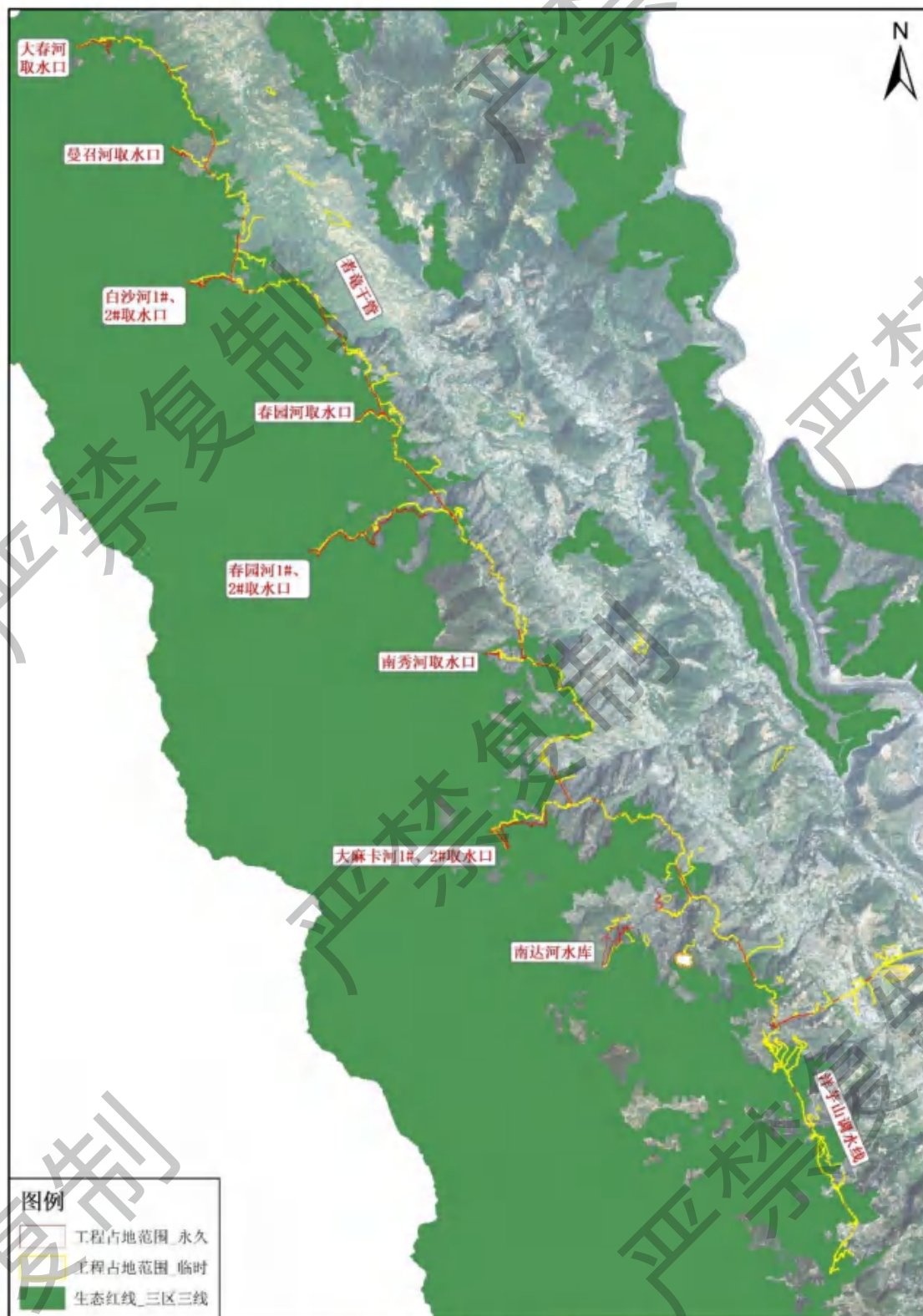


图 3.5.5-2 者竜干管涉及生态保护红线示意图

减少占用的措施：管线建设中结合地形地貌、地质构造，尽可能的以埋管进行布置，减少占用生态保护红线。利用管道开挖平台进行施工，减少新增施工道路。

3.6.5.3. 西水东调水塘线

西水东调水塘线是元江左岸新平片中的老厂片区和峨德河片区老厂乡最重要的引水工程，起点为元江右岸的者竜干管末端，终点为元江左岸新平片的老厂右干管，管线中段横跨元江干流。水塘线调水线路起点为水塘镇拉博村委会，起点正常高水位为 1700.00m，末点为老厂右干管，终点水池正常水位 1620.00m，根据水资源配置结果，水塘线输水流量为 0.479m³/s。

西水东调水塘线为管道输水工程，按照位置关系，调水线路总体为西南-东南走向，依据起末端位置关系及周边交通、环境敏感区及地质情况，调水线路选择了三条线路进行比选，具体方案见下--水塘线方案比选图所示。线路布置于嘎洒江两岸，管道采用沟埋管型式。

从平面总长度看，三个方案相差不大，方案三绕行较远，其多次穿越哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态红线，且离褚橙庄园较近，可能会受到庄园方的相关阻挠，因此不宜作为推荐方案。

方案一及方案二布置线路较短且避开了哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线，方案一跨过嘎洒江后基本沿铜厂河河沟内一侧布置，直至高程 1600m 左右与老厂右干管相连。方案二跨过嘎洒江后基本沿铜厂河上侧山脊布置，直至高程 1600m 左右与老厂右干管相连，在地形高程上较方案一较高，以上两个方案均存在沿线植被较好且交通条件较差的客观情况。



图 3.5.5-3 水塘线方案比选图

注：图中土黄色为生态保护红线。

表 3.5.5-3 西水东调水塘线布置方案对比

项目	方案1	方案2	对比情况
工程布置	管线平面全长16192m，实长17316m，布置为沟埋回填管，局部跨冲沟、河道为地面明管，前段约1600m沿新房子左侧的大冲沟边缘布置，距离交通干道较近，后段沿山脊布置，在水塘镇大麻栏处跨过嘎洒江后沿铜厂河上游侧的山脊布置。	管线平面全长16715m，实长17728m，布置为沟埋回填管，局部跨冲沟、河道为地面明管，前段约1600m沿新房子后侧的山脊布置，距离交通干道较远，后段沿山脊布置，在水塘镇大麻栏下游约2km处跨过嘎洒江后沿铜厂河下游侧布置。	方案1线路相对较短，施工条件较好，线路起伏较大。
施工条件及难度	管线前1600m为沿冲沟侧布置，沿线路道在管道左侧通过，直线距离为200m左右，其后线路布置在村道附近，跨过嘎洒江后沿山脊布置，公路在其上侧，沿线道路均可方便到达，施工难度不大，对当地村民生产影响小。	管线前1600m为沿山脊布置，沿线路道在管道左侧，需跨过冲沟，直线距离为400m左右，其后线路布置在村道附近，跨过嘎洒江后沿铜厂河下游山脊一侧布置，局部有乡间小道，后段植被较好，需修建公路通达，施工难度不大，对当地植被破坏较大。	方案1条件较好。
环境影响	沿线主要为农地，管道为挖沟布置，施工完成后可恢复，局部设置转点镇墩处，开挖较小不会形成弃渣影响环境，工程施工时基本可实现挖填平衡，不存在重大的环境制约因素。管线跨江后沿山脊线布置，临近乡村道路，施工可利用现有道路，施工布置对植被的破坏较小；且管线方案整体长度较短，占地较小。	沿线主要为农地，管道为挖沟布置，施工完成后可恢复局部设置转点镇墩处开挖较小，不会形成弃渣影响环境，后段植被较好，施工对植被影响较大，不存在重大的环境制约因素。本方案较方案1长度增加，且后段管线布置仅有部分靠近乡间小道，施工布置对植被的破坏较大，后段涉及天然林面积比方案1更大。	方案1条件较好。
征地可能面临情况	管线穿越农地可能存在局部破坏农作物的情况，需当地政府协调，管线长期压占地面，可能农地所有权人会提出额外补偿要求。	管线穿越农地可能存在局部破坏农作物的情况，需当地政府协调，管线长期压占地面，可能农地所有权人会提出补偿要求。林地可能需办理其它手续，审批较困难。	方案1条件较好。
工程投资	9868.79万元	9913.49万元	方案1略优

从以上分析，方案一、二均不存在制约因素，从工程布置上比较，方案一线路长度短412m，方案一、二均为管道沟埋回填管布置方式，方案一跨越嘎洒江管桥较短且地面高程较高，方案一位于地质条件较好的山脊，交通方便，造价较低，综合比较，推荐水塘线采用方案一的总体布置方案，与环境保护推荐方案一致，因此西水东调水塘线工程布置具有环境合理性。

3.6.5.4. 西水东调章巴线

西水东调章巴线是解决龙潭洼垵片供水任务最重要的引水工程，起点为元江右岸的章巴水库输水隧洞末端，起点正常高水位为1820.00m，末点为龙潭干管起点水池，终点正常水位1565.0m，调水流量0.473m³/s，线路总长35.07km。

西水东调章巴线为管道输水工程，依据起末端位置关系及周边交通、环境敏感区及地质情况，调水线路总体为北偏东走向，调水线路选择了两条线路进行比选，具体方案见章巴线方案比选图所示。线路布置于嘎洒江两岸，管道采用沟埋回填管型式。

西水东调章巴线涉及元江国家级自然保护区、元江鲤国家级水产种质资源保护区以及生态保护红线，本阶段除对西水东调章巴线整体布置进行比选外，还对西水东调章巴线穿越元江国家级自然保护区局部以及涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区建筑物形势进行了比选。

3.6.5.4.1. 西水东调章巴线整体布置方案比选及环境合理性分析

方案一在红河（元江）干热河谷及水土保持生态保护区内穿行长度较大，均在元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区跨越（穿越）元江，方案一在元江右岸布置线路位于水龙水库至元江半阳及南满之间的大冲沟底部；方案二在元江右岸布置线路位于水龙水库至元江的山脊布置。比选方案布置见下图。总体比选情况见表 3.5.4-2。

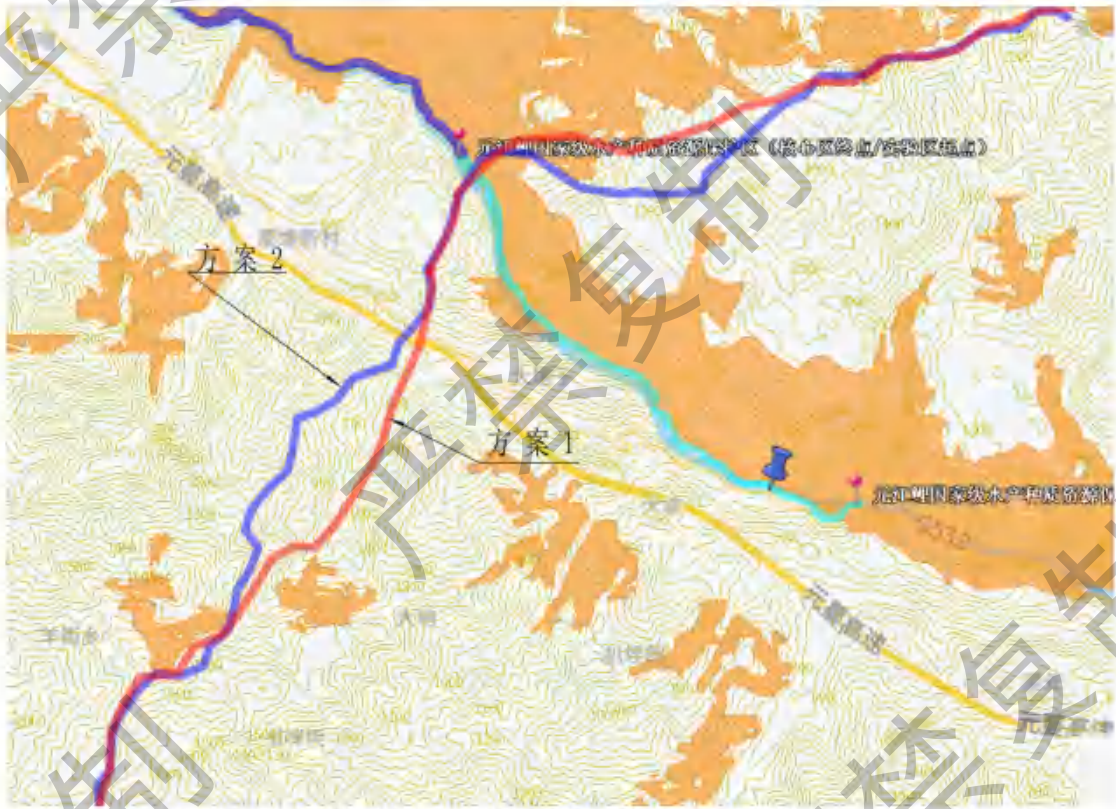


图 3.5.5-4 西水东调章巴线方案比选图（图中黄色图斑为生态保护红线）

表 3.5.5-4 西水东调章巴线布置方案对比

项目	方案一	方案二	对比情况
工程布置	管线平面全长 32913m，实长 34080m，布置为沟埋回填管，局部跨冲沟、河道为地面明管，前段约 8000m 与方案一共建，后继续沿水龙河下行至永金高速后与方案一共建跨过元江，沿干龙潭管上行，后沿元洼路盘山公路	管线平面全长 34465m，实长 36235m，布置为沟埋回填管，局部跨冲沟、河道为地面明管，前段约 8000m 沿水龙水库所处的河道布置于交通便道下，后段在那塘旧寨舍苦后沿山脊布置，在那塘旧寨以东的元江与干龙潭管交汇口跨	方案一优于方案二

项目	方案一	方案二	对比情况
	冲沟侧布置，1100m 高程后沿山梁布置，直至高程 1650m 时与方案一并线布置。	过元江，后穿过红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护区爬升至 1100m 处的元洼路后一路沿路至末点。	
施工条件及难度	管线前 8000m 为沿章巴水库输水隧洞后部河道道路布置，经塔垭、浪奢沿元车线后的水龙河布置，后在高程 1350m 仍沿冲沟沟底布置，交通条件较差，线路跨过元江后高程 1100m 以上沿山脊布置，附近无道路，施工交通条件较差，后段植被较好，需修建公路通达，施工难度不大。	管线前 8000m 为沿章巴水库输水隧洞后部河道道路布置，经塔垭、浪奢沿元车线后的水龙河布置，后在高程 1350m 左右设置于元车线下侧，线路沿路有村道及便道，沿线道路均可方便到达，施工难度不大。	方案二优于方案一
征地可能面临情况	管线穿越农地可能存在局部破坏农作物的情况，需当地政府协调，管线长期压占地面，可能农地所有权人会提出补偿要求。林地可能需办理其它手续，审批较困难。	管线穿越农地可能存在局部破坏农作物的情况，需当地政府协调，管线长期压占地面，可能农地所有权人会提出额外补偿要求。	方案一优于方案二。
工程投资	15071.00 万元	13460.12 万元	方案二优于方案一。
环境影响	沿线主要为农地，管道为挖沟布置，施工完成后可恢复局部设置转点镇墩处开挖较小，不会形成弃渣影响环境，后段植被较好，施工对植被影响较大，涉及生态保护红线的长度较长，约 3.67km。	沿线主要为农地，管道为挖沟布置，施工完成后可恢复，局部设置转点镇墩处，开挖较小不会形成弃渣影响环境，工程施工时基本可实现挖填平衡，涉及生态保护红线长度较短。约 2.07km	方案二条件好。

从环境影响的角度分析，方案二对自然植被，生态保护红线的影响较少；从工程布置上比较，方案一线路长度短 2155m；从建筑物形式上比较，方案一、二均为管道沟埋回填管布置方式，方案二位于地质条件较好的山脊，交通方便，造价较低，方案一位于冲沟底部、致使管道高压段过长，且由于周边道路需新建，对沿线的林地破坏面积较大，且方案一总体线路施工造价较高。综合比较后，推荐西水东调章巴线采用方案二的布置方案，与环境保护推荐方案一致，因此西水东调章巴线工程布置具有环境合理性。

3.6.5.4.2. 西水东调章巴线穿越元江国家级自然保护区局部比选

新建西水东调-章巴线线路选址综合考虑了保护区现行版本范围和即将实行的自然保护地整合优化方案范围。元江国家级自然保护区江东片沿元江左岸自上而下约 61km 狭长条带形分布，工程西水东调-章巴线取水口位于元江右岸，供水终点为极度缺水的元江左岸洼垭乡、龙潭乡，为自流供水，所以无法避让元江国家级自然保护区（见下图）。根据叠图，工程新建西水东调-章巴线

2.33hm²埋管、0.64hm²施工条带临时占地涉及现行版本的元江国家级自然保护区江东片实验区，管线长度为 1292.82m。对于穿越保护区段工程涉及了 3 条线路：推荐线、比选 1 和工程布置较优的比选 2（详见下图），比选主要考虑对保护区影响方面，工程布置、投资不作为重点比选项。

表 3.5.5-5 西水东调章巴线涉及元江国家级自然保护区线路比选情况表

比选项		推荐线	比选 1	比选 2
现行版本	核心、缓冲区涉及情况	不涉及	不涉及	涉及，不可行
	穿越长度	1292.82m	865.72m	/
	占地面积	2.97	1.74	/
整合优化后	核心保护区涉及情况	不涉及	涉及，不可行	涉及，不可行
	穿越长度	345.53m	/	/
	占地面积	0.8	/	/
主要保护对象		临时占用干热性稀树灌木草丛植被		
比选结论		推荐	涉及自然保护区整合优化后核心保护区，不可行	涉及现行核心区，不可行

根据综合分析分析，推荐线综合考虑了自然保护区现行版本范围和自然保护区整合优化后的版本范围，推荐线涉及自然保护区现行版本范围线路较长、占地较大，单均不涉及核心、缓冲区和核心保护区；比选 1 涉及自然保护区整合优化后核心保护区；比选 2 线路穿越保护区线路最短，但涉及现行版本的核心区和自然保护区整合优化后的核心保护区；三条线路均临时占用保护区主要保护对象之一的：干热性稀树灌木草丛植被。

所以，综合考虑，推荐线路为最优方案。对于临时占用干热性稀树灌木草丛植被，工程针对保护圈占地专门设计了植被恢复方案，制定了施工期管理、预防、恢复的保护措施，在严格落实环保措施情况下，临时占地可尽快恢复。

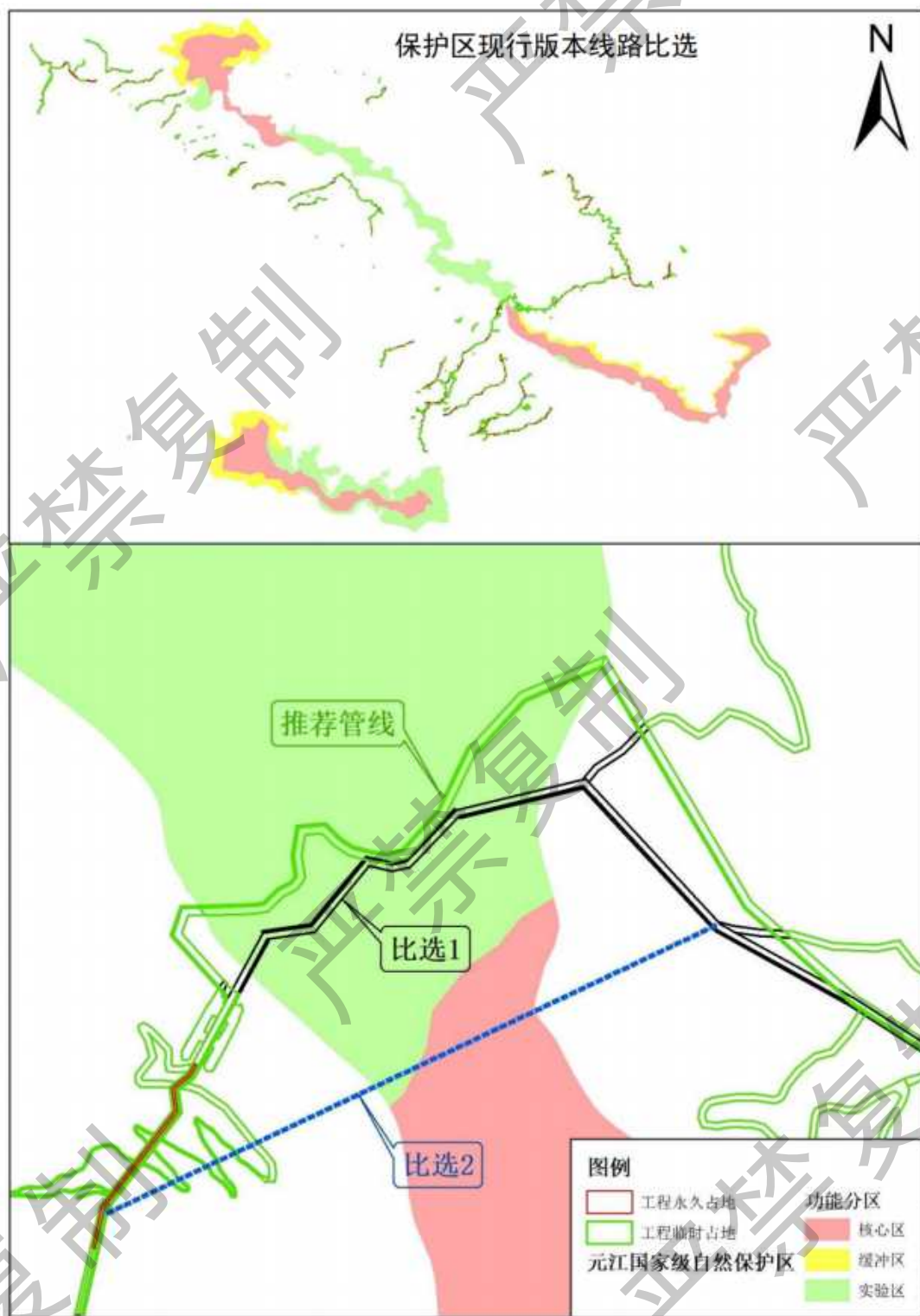


图 3.5.5-5 西水东调章巴线比选方案与元江国家级自然保护区（现行）位置关系图

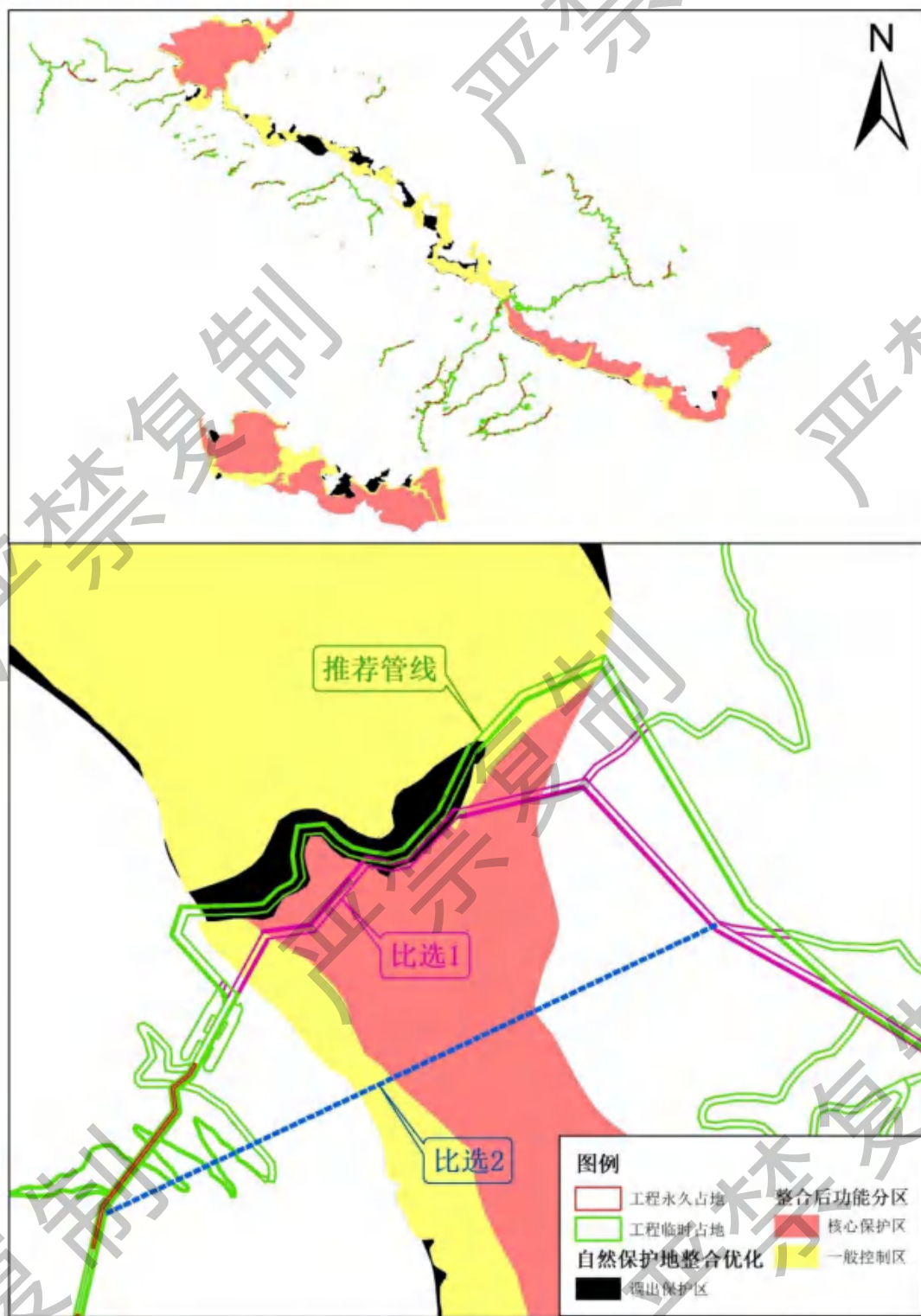


图 3.5.5-6 西水东调章巴线比选方案与元江国家级自然保护区（整合优化后）位置关系图

3.6.5.4.3. 西水东调章巴线穿越元江鲤国家级水产种质资源保护区建筑物比选

元江国家级自然保护区与元江鲤水产种质资源保护区距离较近，西水东调章巴线涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区部分由于避让元江国家级自然保

保护区核心区，线路布置上已无更好的比选线路，主要对穿越方案选取上跨管桥方案、下穿顶管方案、开挖沟埋回埋管方案进行比选，详见下表。

表 3.5.5-6 西水东调章巴线穿越元江鲤国家级水产种质资源保护区建筑物比选

项目	上跨管桥方案	下穿顶管方案	开挖沟埋回埋管方案	对比情况
工程布置	管线跨越元江段全长 220m，布置为拱管管桥方式，下承式拱管桥共计 5 跨，两侧自承管段两跨，管桥跨径为 39m。下侧采用灌注桩 4 桩承台，上部墩柱直径 1.0m。采用 C30 钢筋混凝土。西水东调输水钢管采用拉杆固定在拱管上，间距为 3m。输水钢管布置高程 372.50m，在元江校核洪水位以上 1m。	管线跨越元江段全长 220m，其中布置长 115m 长的顶管段，两侧为开挖回填管段，顶管在左岸布置始发井，采用 DN1400 的混凝土先行顶井作为套管，顶进完成后内套 DN650 的输水钢管，后回填混凝土。顶管置于最低河床以下 10m，冲刷线以下 4m。两侧回填管置于河床以下 5m。采用混凝土包管型式。	管线跨越元江段全长 220m，全线为开挖回填管段，回填管置于河床以下 5m。采用混凝土包管型式。	上跨管桥方案较优。
施工条件及难度	左岸有公路直达，右岸为较高陡的边坡，施工交通条件较差，植被较好，需修建公路通达，跨河桥墩设置在河段砂砾层及砂层上，需采用大型机械钻挖灌注桩，河道中的墩柱需采用围堰保护施工，后期需大型吊车吊装就位，管道及管桥施工难度不大。	左岸有公路直达，右岸为较高陡的边坡，施工交通条件较差，植被较好，需修建公路通达，顶管始发井设置在左岸滩地上，受河道水流影响需设置围堰，接收井设置在右岸山坡上，围岩为弱风化白云岩，需采用钻爆法开挖，顶管置于河段砂砾层及砂层互层上，地勘过程中发现该地层中存在较大孤石，顶管需采用成套设备顶进，工艺较复杂，施工中可能出现顶进受阻的情况，管道及顶管施工难度较大。	左岸有公路直达，右岸为较高陡的边坡，施工交通条件较差，植被较好，需修建公路通达，受河道水流影响需设置围堰保护开挖施工，同时开挖基坑位于砂砾层，需采用灌浆防渗降低基坑地下水，施工简单，施工污水排放对河道水质有一定影响，施工难度较小，施工导流及防渗工程量大。	上跨管桥方案较优。
环境影响	上跨管桥需跨越元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区，管桥桥墩置于枯期常水位以外，施工期对水环境的影响较小，运行期在水产种质资源保护区范围内有永久建筑，使鱼类等水生生物栖息地减少，河道变窄。	下穿顶管方案需穿越元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区，顶管始发井及接收井均置于枯期常水位以外，施工顶进过程中产生的排水以及灌浆对河道水质有一定影响。有较大面积的临时占地，水土流失较为严重，对保护区水质影响较大。	回填管需穿越元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区，施工采用明渠导流的方式将水流导至左岸，不会造成河道断流，对水体生物影响较小，同时由于施工期间较短，施工期对水环境的影响较小，运行期在水产种质资源保护区范围内无永久建筑，不占用鱼类等水生生物栖息地，不改变河道水文特征。	开挖沟埋回埋管方案较优。
征地可能面临情况	管线上跨不需要征占河道及两岸的土地，施工期由于机械设备的布置需占用较大的临时用地。	管线下穿不占用河道及两岸的土地，施工期由于机械设备的布置需占用较大的临时用地。	管线下穿不占用河道及两岸的土地，施工期由于围堰及机械设备的布置需占用较大的临时用地。	上跨管桥方案较优。
结构安全	输水管线处于明管状态，受周边人类活动影响较大，管	输水管线处于地下，受周边人类活动影响较小，管	输水管线处于地下，受周边人类活动影响较小，管	上跨管桥方案及开挖沟

项目	上跨管桥方案	下穿顶管方案	开挖沟埋回埋管方案	对比情况
	线处于高压段安全风险较大。	线处于高压段安全风险较小。	线处于高压段安全风险较小。	埋回管方案均较安全
工程投资	368 万元	422 万元	313 万元	开挖沟埋回埋管方案优
综合比选结论	开挖沟埋回埋管方案施工较方便、施工风险较小且工程投资较省，结构安全性高，对周边的影响较小，推荐采用。			

根据以上分析，主体推荐开挖沟埋回埋管方案，与环境保护推荐方案一致，因此，西水东调章巴线穿越元江鲤国家级水产种质资源保护区建筑物选型具有环境合理性。

3.6.5.4.4. 环境敏感区不可避让性分析

西水东调章巴线是元江左岸元江片中的龙潭洼垭片区最重要的引水工程，起点为元江右岸的章巴水库输水隧洞末端，末点为龙潭干管。线路自西向东横跨元江县南部羊街乡、洼垭乡，分布在元江两岸山坡上。地貌形态主要为构造侵蚀低中山地貌、岩溶地貌，红河河谷附近为侵蚀堆积河谷盆地地貌。岸坡地形坡度一般为 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。西水东调章巴线需跨越元江，由于受地形、地质条件及选址要求的限制，无法完全避让元江国家级自然保护区及生态保护红线。

减少占用的措施：管线建设中结合地形地貌、地质构造，尽可能的以埋管进行布置，减少占用生态保护红线。利用管道开挖平台进行施工，减少新增施工道路。

可能造成生态环境影响：该段区域可能造成生态环境影响主要是施工中的管线占地、边坡开挖等引起的。沿线主要为农地，管道为挖沟布置，施工完成后可恢复，局部设置转点镇墩处，开挖较小不会形成弃渣影响环境，工程施工时基本可实现挖填平衡。管线呈窄条带状，影响面积较小，工程的建设对生态环境的影响不大。

3.6.6. 工程施工布置的环境合理性分析

（一）施工“三场”

（1）料场

根据本阶段设计成果，水源工程砂砾堆石料、反滤料、过渡料、碎石料、常态混凝土粗细骨料自采供应，其他料源从沿线临近已采合法料场外购供应。

工程自采料场有南达河砂砾料场、大养地土料场。根据本阶段设计成果叠图分析，自采料场选址不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区和生态保

护红线。料源开采和运距满足施工需求。工程施工结束后将对料场区进行植被恢复。

综上分析，采取相应水土保持措施后，从环境保护角分析，工程料场选址环境可行。

(2) 弃渣场

工程规划布设 26 个弃渣场。弃渣场按照就近原则，最大限度缩短运距和满足环境保护要求，减少对自然植被的破坏，使弃渣及时得到清运处理。

根据本阶段设计成果叠图分析，26 个弃渣场选址不涉及自然保护区、风景名胜區、饮用水水源保护区等环境敏感区、生态保护红线、基本农田和公益林，不存在明显环境制约因素。弃渣场选址满足地质条件和堆渣要求，下方无居民点，并在弃渣结束后采取各项水土保持措施。

综上分析，采取相应水土保持措施后，从环境保护角分析，工程弃渣场选址环境可行。

(3) 生产生活区

工程规划布设 72 个生产生活区。生产生活区按照就近原则，满足施工组织需求和环境保护要求。

根据本阶段设计成果叠图分析，72 个生产生活区，生产生活区选址不涉及自然保护区、风景名胜區等环境敏感区，生态保护红线，不存在明显环境制约因素。工程施工期间严格落实环境保护措施且施工结束后将对生产生活区进行设施拆除、迹地清理和植被恢复。

综上分析，采取相应水土保持措施后，从环境保护角分析，工程生产生活区选址环境可行。

(二) 施工道路

根据工程布置情况，水源工程需新建 1.5km 永久道路，改扩建永久道路 1.7km；线路工程需新建 14.2km 永久道路，改扩建永久道路 0.8km。水源工程采用四级双车道，路基宽 6.5m，路面宽 6.0m。线路工程均采用四级单车道，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m。永久道路施工期采用泥结碎石路面，工程竣工前改造为水泥混凝土路面。

水源工程需新建场内临时道路 2.6km，改扩建场内临时道路 2.6km；渠系线路工程需新建场内临时道路 148.4km，改扩建场内临时道路 43.6km，设 25 座临时桥。

施工永久道路是工程运行期进场检修的必要道路，施工临时道路基本沿渣场、料场布置、施工生产生活区布置，施工道路为线状工程，占地相对较小，并且充分利用现有道路为基础进行改扩建，对环境的影响较小。道路工程区不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域，所占地块没有珍稀保护植物，不涉及永久基本农田、公益林等，施工结束后进行场地平整和植被恢复，占地影响在施工结束后消失。因此综合分析，新建施工道路布置对周边环境的影响小，施工道路布置环境合理。

3.6.7. 移民安置方案的环境合理性分析

工程占地、水库淹没不涉及移民安置。工程规划水平年生产安置 89 人。

本阶段新元灌区工程移民生产安置总体上采用将征地补偿资金直接兑付后自行安置的模式。对安置居民生活、民族习俗等影响较小。综上分析，工程移民安置方案环境可行，基本不会对当地居民生活水平造成较大影响。

3.7. 地表水环境

3.7.1. 施工期

3.7.1.1. 水文情势

本工程施工期对水文情势的影响主要是建筑物导流、截流施工影响。具体如下：

(1) 施工导流

1) 水源工程

根据南达河水库施工导流程序及施工进度安排大坝施工枯期采用大坝上游围堰挡水，汛期由抬头坝挡水，导流输水隧洞泄流的导流方式；导流输水隧洞消力池及明渠，溢洪道后段消力池及出水渠施工，采用导流输水隧洞消力池上游围堰挡水，导流钢管导流。

大坝、导流输水隧洞消力池及明渠，溢洪道后段消力池及出水渠施工期间利用原河道或导流隧洞、导流明渠将来水全部下泄，对下游水文情势无影响，但导流期间由于坝基开挖，下泄水流会携带松散的泥沙，会造成下游河段泥沙含量升高，但泥沙会随着水流逐渐沉降，因此影响范围不大，仅存在坝下不长的一段河段内。

(2) 线路工程

线路工程 13 取水坝口施工工程量较小，在一个枯期时段（12 月～翌年 4 月）内即可完成施工。采取枯期围堰挡水、导流明渠泄流，或布置纵向围堰挡水、束窄河床过流，工程建设不会造成发生下游河道减脱水现象。

线路工程 47 处跨河建筑物根据跨河（沟）段建筑物特点，结合附近地形和施工导流条件，除水塘线及章巴线跨元江干流的管线外，其余跨河（沟）段建筑物的施工导流方式可采用枯期围堰挡水，导流明渠泄流的导流方式；水塘线及章巴线跨元江干流管线采用埋管的方式跨江。

取水口和跨河建筑物工程量小，工程建设期间会短期内造成河道水体泥沙含量增高，但施工工期短，采用围堰挡水，明渠、涵管导流的形式对河段水质影响相对较小。

3.7.1.2. 施工期生生活废污水

(1) 混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计，水源工程、引水工程、调水工程、续建配套工程共布设混凝土搅拌设备 144 台，其中，0.5m³混凝土拌和机 21 台、0.35m³混凝土拌和机 123 台。

根据类似工程经验，混凝土搅拌站每天冲洗 2 次，冲洗废水产污系数为 0.8，则 0.5m³、0.35m³混凝土拌合站的冲洗废水产生强度为 0.8m³/d、0.56m³/d，根据施工组织设计分片施工计划，计算各片区施工期混凝土拌和系统冲洗废水排放量，见表 3.7.1-1。

表 3.7.1-1 混凝土拌合废水产生情况一览表

片区	混凝土搅拌设备数量		施工工期（月）	冲洗废水量（万 m ³ ）
	0.5m ³	0.35m ³		
水源工程	5	2	48	0.74
引水工程	8	20	39	2.06
新建输水工程-元江右岸新平片	1	18	42	1.37
新建输水工程-元江左岸新平片	3	10	42	1.01
新建输水工程-元江坝区片		24	42	1.69
新建输水工程-甘庄片		1	42	0.07
新建输水工程-龙潭洼垭片	4	10	42	1.11
调水工程		16	34	0.91
续建配套工程-元江右岸新平片		4	27	0.18
续建配套工程-元江左岸新平片		10	27	0.45
续建配套工程-元江坝区片		8	27	0.36
合计	21	123	-	9.95

混凝土拌合冲洗废水 SS 浓度可达 5000mg/L，pH 一般大于 10 呈碱性。

(2) 机修含油废水

根据施工组织设计，工程生产生活区不设机修厂，仅进行简单机械日常保养。本工程施工过程中主要施工机械有装载机、推土机、凿岩机、钻机、自卸汽车等共计 866 台，施工机械在冲洗、保养过程中将产生一定的含油废水，按照主要污染物成分为石油类和悬浮物，石油类浓度一般约为 50~80mg/L，悬浮物浓度约为 1000 mg/L。按照每台施工机械 5 天冲洗一次，每次用水 1m³，产污系数为 0.9，计算得到施工期产生机械冲洗废水 18.49 万 m³，废水排放方式为间歇性排放。

3.7.1-2 机械冲洗废水产生情况一览表

片区	生生活区	单个生生活区施工机械 (台)	单个生生活区 废水产生强度 m ³ /d	施工期 (月)	机械冲洗废 水总量(万 m ³)
南达河水库	1	79	14.22	48	2.05
引水工程	12	13	2.34	38	3.2
新建输水工程-元江右岸新平片	10	15	2.7	42	3.4
新建输水工程-元江左岸新平片	6	15	2.7	42	2.04
新建输水工程-元江坝区片	8	15	2.7	42	2.72
新建输水工程-甘庄片	1	15	2.7	42	0.34
新建输水工程-龙潭洼垭片	5	15	2.7	42	1.7
调水工程	9	14	2.52	33	2.25
续建配套工程-大春河片	1	3	0.54	24	0.04
续建配套工程-元江右岸新平片	4	3	0.54	24	0.16
续建配套工程-元江左岸新平片	4	3	0.54	24	0.16
续建配套工程-元江坝区片	8	3	0.54	24	0.31
续建配套工程-甘庄片	3	3	0.54	24	0.12
合计	72	-	-	-	18.49

(3) 基坑排水

南达河水库施工围堰产生初期排水和经常性排水。初期排水包括基坑积水、基坑渗水。类比类似工程监测结果，初期排水与河流水质基本相同，直接

排放对河流水质影响很小。经常性排水主要考虑围堰及基岩渗水、天然降水、施工弃水。根据施工专业成果，南达河水库基坑排水量约为 0.17 万 m³。

初期排水水质与河流水质基本相似，故可直接排放；经常性排水由基坑渗水、降雨和施工用水汇水等组成，考虑到经常性排水包含了大量的渗水及降水，并非真正意义的施工废水，主要为混凝土防渗墙、固结灌浆和帷幕灌浆施工过程中，会产生少量泥浆水，主要污染物是 SS 和 pH，SS 浓度约 2000mg/L，pH 值为 9~11。

(4) 生活污水

根据施工组织设计，工程共布置 74 个生产生活区，南达河水库 1 个、引水工程区 12 个、输水工程区 30 个、调水工程区 9 个、续建配套工程区 22 个。施工人员生活污水包括施工人员洗涤、食堂排水和卫生用水等。根据类似工程经验，按人均每天用水量 0.1m³，产污系数 0.8 计，施工期共产生生活污水 m³。废水主要污染物浓度 COD、BOD₅、NH₃-N 分别按 400mg/L、200mg/L、40mg/L 计，则施工期生活污水污染物产生量分别为 194.24t、97.12t、19.42t。各片区生活污水产生情况见表 3.7.1-3。

表 3.7.1-3 生活污水产生情况一览表

片区	生产生活区个数	施工人数(平均)	产污强度(单个生产生活区)(m ³ /d)	生活污水(万 m ³)	污染物产生量(t)		
					COD	BOD ₅	NH ₃ -N
南达河水库	1	382	30.56	4.4	17.6	8.8	1.76
引水工程	12	818	5.45	7.46	29.84	14.92	2.98
新建输水工程-元江右岸新平片	10	440	3.52	4.44	17.76	8.88	1.78
新建输水工程-元江左岸新平片	6	264	3.52	2.66	10.64	5.32	1.06
新建输水工程-元江坝区片	8	352	3.52	3.55	14.2	7.1	1.42
新建输水工程-甘庄片	1	44	3.52	0.44	1.76	0.88	0.18
新建输水工程-龙潭洼坪片	5	220	3.52	2.22	8.88	4.44	0.89
调水工程	9	1118	9.94	8.85	35.4	17.7	3.54
续建配套工程-大春河片	1	38	3.04	0.22	0.88	0.44	0.09
续建配套工程-元江右岸新平片	4	152	3.04	0.88	3.52	1.76	0.35
续建配套工程-元江左岸新平片	4	152	3.04	0.88	3.52	1.76	0.35
续建配套工程-元江坝区片	8	380	3.04	2.19	8.76	4.38	0.88
续建配套工程-甘庄片	3	114	3.04	0.66	2.64	1.32	0.26
合计	72	4474	357.92	38.85	155.4	77.7	15.54

3.7.2. 运行期

3.7.2.1. 初期蓄水

初期蓄水期间,水位自导流输水隧洞进口高程 1863.00m 抬升至一层取水竖井进口高程 1881.03m,在考虑下游生态流量下放的前提下,需要约 15 天。期间如不采取措施,将会造成坝址至下游支流汇入河段断流,受影响河段约 2km。

3.7.2.2. 水文情势

(1) 水源工程

1) 库区

南达河水库为年调节水库,建成运行后,将汛期来水截流用于枯期,改变了河道天然来水的时空分配方式,河流水量通过拦河坝拦截造成河流的片段化。水库正常蓄水位 1913m 对应正常库容 283.55 万 m^3 ,此时水面面积约 13.19 万 m^2 ,回水长度 855m,平均水深约 22.5m,水面面积较天然河道明显增加,水深变高,水流变缓,水文情势发生明显改变。

2) 坝下河段

南达河水库建成运行后,河流水量经拦河坝拦截水库进行调蓄后将导致水库坝址至汇入大春河汇口约 8.0km 的南达河水量减少,水文情势发生改变。

南达河水库运行期间,由取水竖井取水,通过输水隧洞将农灌、生活供水 677.52 万 m^3 下放至河道,通过下游南达河取水口进入供水管线对元江右岸新平片、元江左岸新平片供水,供水量占本区多年平均来水量 1896 万 m^3 的 35.73%。

南达河水库多年平均弃水量 1883.79 万 m^3 ,包含南达河水库供给电站用水量 684.79 万 m^3 ,扣除后,弃入河道的多年平均弃水量为 1199 万 m^3 ,下放生态流量 362 万 m^3 。水库调蓄使区域水资源得到更加均衡的调配,通过生态流量以及弃水下泄,水库建坝对下游河段减水影响得到缓解,且南达河水库坝址至汇入大春河汇口之间 8km 河段有多条小支流汇入。因此,南达河水库对坝下河段的减水影响较小。

(2) 线路工程

新元灌区工程共 13 座取水口,其中引水工程 11 座(大春河取水口、鱼科河 1#取水口、鱼科河 2#取水口、曼召河取水口、春园河取水口、洞岗河 1#取水口、洞岗河 2#取水口、南秀河取水口、大麻卡河 1#取水口、大麻卡河 2#取

水口、南达河取水口），输水工程 1 座（曼蚌河取水口），续建配套工程 1 座（丫味河取水口），各取水口均设有专门的生态管及生态流量控制阀，生态流量按照汛期下放多年平均流量的 30%，非汛期下放多年平均流量的 10%，来水不满足生态流量下泄要求是来多少下泄多少的原则进行下放，取水口基本不产生库容，无调节性能，各取水口在扣除引水以及生态流量仍有部分弃水，可通过取水口溢流坝段下放。因此，各取水口对下游水文情势的影响较小。

3.7.2.3. 水质

3.7.2.3.1. 水库淹没

南达河水库库区范围内分布有林木以及房屋、沼气池、坟墓等可能产生污染的固体废弃物等，淹没后可能会对水库水质造成不利影响。

3.7.2.3.2. 渠道输水水质

本工程续建配套工程经通过干、支渠道向灌区输水，在长距离输水过程中，将增加渠道水体水质污染的机会，特别是明渠输水段和渠道经过居民集中区域时，容易受人畜粪便、生活污水、生活垃圾和雨水冲刷物的污染。

3.7.2.3.3. 灌区退水

根据 5.2.3.2.1 灌区预测年污染负荷统计与分析，在落实新平、元江两县水污染防治相关规划措施的前提下，预测年灌区城镇生活、工业、农村生活、农业退水入河量分别为 1020.07 万 m³、1133.09 万 m³、14.37 万 m³、3424.8 万 m³，入河污染负荷总量 COD、NH₃-N、TP、TN 分别为 1480.58t/a、52.30t/a、13.36t/a、173.09t/a。

3.7.2.3.4. 运行期生活污水

本工程建成后灌区管理局分别在新平县、元江县设置管理分局，生活污水排放依托现有城市污水管网，不新增污染；在新建南达河水库设置水库管理所，管理人员 5 人，根据《云南省用水定额标准》（DB53/T168-2019），按每人每天生活用水量 100L 计，排水系数取 0.8，每日生活污水排放量约为 0.4m³。

3.7.2.4. 水温

根据《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）中推荐的判别公式，判定水库水温层结趋势，判别公式如下：

α - β 指数法计算公式为：

$$\alpha = \frac{w}{v} \quad \beta = \frac{w_c}{v}$$

其中：W——年均径流量，万 m³

V——水库总库容，万 m³

W_c——一次入库洪量，万 m³

当 $\alpha \leq 10$ 时水库为稳定分层型， $\alpha \geq 20$ 时水库为混合型， $10 < \alpha < 20$ 时水库为过渡型；当 $\beta > 1$ 时水库水温为临时的混合型；当 $\beta < 0.5$ 时水库为稳定分层型； $0.5 < \beta < 1$ 时，则洪水的影响介于前二者之间。

表 3.7.1-4 水源工程水温判别结果表

水库名称	W	W ₂₄	V _总	α 值	β 值	水温结构判别
	(万 m ³)	(万 m ³ , P=2%)	(万 m ³)			
南达河水库	3025	216.9	328.6	9.21	0.66	分层型

根据上表，拟建南达河水库水温分层。分层型水库水温由库表至库底呈梯度变化，其变化情况与水库库容、来水量、坝高、调节性能等因素有关，与水库供水方式关系密切。

3.8. 地下水环境

3.8.1. 施工期

新元灌区工程涉及隧洞 4 处，分别为咪答躲隧洞、易波罗隧洞、咪朱单隧洞、洼垵隧洞。根据地质成果分析，该区段地下水类型为基岩裂隙水之构造裂隙水之碎屑岩裂隙水，根据地质专业各隧洞最大涌水量及常规涌水量，估算隧洞见下表。隧洞涌水主要污染物 SS 浓度可达 100-5000mg/L，pH 呈碱性。

表 3.8.1-1 新元灌区工程各隧洞涌水量一览表

隧洞工程	最大涌水量		常规涌水量		隧洞进/出口常规排水量
	Qs (m ³ /d)	qs (L/min*10m)	Qs (m ³ /d)	qs (L/min*10m)	
咪答躲隧洞	378	574	13.3	383.04	7.98
易波罗隧洞	2215	8331	28.9	832.32	17.34
洼垵隧洞	1419	4282	27	777.6	16.2
咪朱单隧洞	1180	8081	46.8	1347.84	28.08

3.8.2. 运行期

本工程新建水库 1 座，为南达河水库，水库蓄水后两岸山体相对隔水，无明显的渗漏问题，部分水库库区地下水位低于正常蓄水位，蓄水位后库水少量补给地下水，对地下水位有一定抬升作用。灌区工程运行后，灌区土地因农业灌溉而大量受水，除去蒸发排泄、径流排泄以外，有相当一部分水量会入渗补给地下水，造成地下水位抬升。

3.9. 生态环境

3.9.1. 陆生生态

3.9.1.1. 施工期

(1) 对植被和土地利用现状的影响

新元灌区工程占地包括永久占地（包括淹没）和工程临时占地。占用各种土地面积共计 1118.93hm²，其中永久占地面积为 87.33hm²，临时占用土地面积为 1031.60hm²。占用半常绿季雨林半湿润常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林、暖温性落叶阔叶林、暖温性针叶林、热性竹林、干热性稀树灌木草丛、干热性灌丛、暖温性灌丛 10 种类型；人工植被中的旱地、水田、经济林和用材林。淹没占地与永久占地产生的影响效应相似，均使现有植被发生不可恢复性的破坏，土地利用形式发生永久性的改变，而临时占地可在施工结束后通过人工措施恢复原有的植被及土地利用方式。

(2) 对动植物资源的影响

本工程建设占地、坝基开挖、库盆清理、料场开采、输水管、渠及施工道路修建等施工活动，将不可避免地使征地范围内的地表植被、植物资源、土壤等受到严重破坏，造成征占地范围植物个体死亡，动物栖息环境破坏。

(3) 对环境敏感区的影响

工程西水东调-章巴线 0.63hm²埋管、0.17hm²施工条带临时占地涉及自然保护地整合优化后元江国家级自然保护区江东片一般控制区，管线长度为 345.53m，占地性质为临时占地。

工程 12.79 hm²永久、临时占地涉及哀牢山国家级自然保护区一般控制区，涉及部分为自然保护地整合优化后调入。其中：鱼科河 1#取水口、鱼科河 2#取水口、鱼科河引水管、春园河取水口、春园河引水管、大麻卡河 1#取水口、大麻卡河引水管、洞岗河 1#取水口、洞岗河 2#取水口、洞岗河引水管 7.67hm²永久占地和鱼科河引水管、春园河引水管、大麻卡河引水管、洞岗河引水管 5.13hm²临时占地涉及一般控制区。

输水工程曼漾大沟支 4 管道 0.13km 涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区，该管线从现状元江县栖霞山大桥（未使用公路桥）桥面铺设跨过元江，并无占地；调水工程西水东调线章巴线 0.21km 的输水管线采用开挖回填管临时占地方式跨越水产种质资源保护区实验区，开挖深度位于河床以下 5m。

工程永久占地涉及生态保护红线 36.18hm²，为取水口、管道阀室水池、永久检修道路占地涉及；工程临时占用生态保护红线 123.57hm²，新建管道（埋管）涉及 63.92hm²，因辅助主体工程建设，约 31.25hm²的临时施条带、26.18hm²的施工临时道路及 2.22hm²施工导流占地不可避免的涉及到生态保护红线。其中涉及哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线 112.64hm²，其类型为生物多样性维护；涉及红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线 47.10hm²，其类型为水土保持。

工程涉及 1 个县级、4 个“千吨万人”及乡镇级饮用水源保护区。其中输水工程红旗大沟新建管道 0.01hm²闸室永久占地、1.76hm²埋管临时占地和东峨大沟 5019m 渠道续建配套不新增占地涉及元江县县城依萨河饮用水水源地一级保护区；同时者竜干管 0.30 hm²占地涉及冬瓜箐、老厂左 1#干管 0.05hm²占地涉及老厂河水库水源地、南达河水库 0.13hm²永久占地涉及南达河水源保护区、者竜干管和大春河取水口 3.44hm²占地及红旗管大沟 441m 续建配套涉及竹箐河水源保护区。

工程施工将造成敏感区植被破坏和水土流失等影响，地表扰动会造成区域地表水水质混浊，也将带来一定的水质、大气和固体废物污染，但施工期加强管理，敏感区内废污水全部回用，不会对敏感区内生态环境带来较大影响；工程将临时占用部分面积生态保护红线，但不会对生态保护红线的主导功能和性质造成显著变化。除此之外，工程对耕地和林地的征占，使当地的耕地资源减少，森林资源破坏，将对农业和林业产生一定不利影响。

3.9.1.2. 运行期

3.9.2. 水生生态

3.9.2.1. 施工期

涉水工程建设存在各种机械在水中作业，声、光、电等物理因素对施工河段鱼类栖息、生长、繁殖和迁移有不利影响；施工期会造成坝址局部河段水体浑浊，透明度降低，水质下降；围堰排水施工将使围堰段鱼类死亡或被滥捕；筑坝蓄水将导致坝下河段大幅度减水，甚至脱水，威胁鱼类的生存。局部河段鱼类时段性的影响将导致物种数量和种群密度的下降。但是一旦涉水工程完工或停止，水质可望在较短的时间内自行修复。通过严格管理，规范施工，大部分的影响是可防、可控和可逆的。

3.9.2.2. 运行期

水库拦河坝建成后，破坏了河流水生生态的完整性，坝体将原来的河流生态系统分割成坝上和坝下两个部分，造成鱼类生境的片断化，阻断了鱼类上下迁移的通道，鱼类种群基因交流受阻，降低种族生存繁衍的活力。坝前水文条件变化和坝后减水也将对鱼类的生存环境、鱼类资源种类、数量和分布造成一定影响。此外，工程新建水源工程和取水坝，筑坝引水将使坝下河段来水减少，对水生生物生境带来不利影响。

3.10. 环境空气

3.10.1. 施工期

灌区工程实施对环境的空气影响主要集中于工程施工期，运行期基本无大气污染物排放。结合本灌区工程特点，施工期大气污染物质主要是扬尘、施工机械及运输车辆产生废气的排放。

(1) 施工扬尘

施工期土石方开挖与填筑及施工结束后临时设施拆除均会造成粉尘、扬尘等环境空气污染；混凝土拌合产生的粉尘和扬尘；建筑材料若运输、装卸、储存方式不当，可能造成泄露，产生扬尘和粉尘污染。TSP 是主要污染物，起产生强度与施工、运输方式，气象条件有关，无覆盖堆存、大风天气时扬尘影响较大。

(2) 交通运输扬尘

施工交通扬尘主要集中于施工进场道路和场内道路，在干燥天气情况下，车辆行驶容易产生扬尘。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V / 5)(W / 6.8)^{0.85}(P / 0.5)^{0.75}$$

- 式中：Q——车辆行驶的扬尘，kg/km·辆；
V——车辆速度，km/h；
W——车辆载重，t；
P——道路表面粉尘量，kg/m²。

施工区载重汽车主要为 8~15t，本次源强预测按载重量 15t 计算，车辆行驶速度 20km/h 计，计算不同工况下车辆扬尘情况见下表。

表 3.9.1-1 不同工况下车辆扬尘情况 单位：kg/辆·km

P (kg/m ²) 车速 (km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1

5	0.07	0.12	0.16	0.20	0.24	0.41
10	0.14	0.24	0.33	0.41	0.48	0.81
15	0.22	0.36	0.49	0.61	0.72	1.22
20	0.29	0.48	0.66	0.82	0.96	1.62

(4) 施工燃油及爆破废气

工程废气主要来源于施工爆破、施工机械和交通运输等方面。柴油在燃烧过程中将产生 CO、NO₂、SO₂、CmHn 等污染物质。炸药在爆炸过程中产生高温高压膨胀气体（炮烟），其中除含有大量粉尘外，还含有 CO、NO₂、CmHn 等污染物。据相关资料介绍，柴油燃烧、炸药爆炸过程中污染物产生量见下表

3.9.1-2.

表 3.9.1-2 单位油料燃烧、炸药爆炸污染物产生量 单位：kg

有害物质	TSP	CO	NO ₂	SO ₂	CmHn
燃烧 1t 柴油排放量 (kg)	0.31	29.349	48.263	3.522	4.826
爆炸 1t 炸药排放量 (kg)	-	44.66	3.518	-	0.0368

灌区工程施工期汽柴油、炸药使用量以及施工期环境空气污染物产生量，见下表。

表 3.9.1-3 新元灌区工程汽柴油、炸药使用量及污染物产量

项目	使用量 (t)	污染物产生量 (t)				
		TSP	CO	NO ₂	SO ₂	CmHn
汽柴油	232.856	0.07	6.83	11.24	0.82	1.12
炸药	1269	-	56.67	4.46	-	0.05

3.10.2. 运行期

本工程运行期不产生大气污染物。

3.11. 声环境

3.11.1. 施工期

施工噪声主要来自交通运输（流动声源）、施工开挖、钻孔、混凝土系统（固定声源）及施工辅助企业生产等活动。工程施工区固定噪声源为搅拌机、振捣器及水泵，流动的噪声源为载重汽车、推土机、装载机和挖掘机。各施工机械设备单机噪声级见表 3.10.5-1。

表 3.11.1-1 施工期主要噪声源强度一览表

声源	设备名称	噪声强度(dB(A))
固定声源	砼拌合设备	75~85
	挖掘机	80~90
	压缩机	75~90
流动声源	机动翻斗车	75~80
	载重运输车辆	85~95

3.11.2. 运行期

本工程不设置泵站，运行期不产生噪声。

3.12. 固体废弃物

3.12.1. 施工期

工程施工期产生的固体废弃物包括工程弃渣（包括原有渠道拆料）、建筑垃圾、施工人员生活垃圾和危险废物。

（1）工程弃渣

本工程开挖土石方总量为 $808.44 \times 10^4 \text{ m}^3$ （自然方，下同），回填利用量为 $469.99 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，产生弃渣总量为 $354.87 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。其中，南达河水库枢纽区开挖总量为 $45.44 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，回填利用量为 $24.39 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，弃渣总量为 $37.47 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，堆放于工程设置的 3 个弃渣场内（分别为旧哈弃渣场、南达弃渣场、秦山弃渣场，其中秦山弃渣场与输水线路工程共用）。线路工程建筑物开挖总量为 $763.00 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，回填利用量为 $445.60 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，弃渣总量为 $317.40 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，线路工程共布置 24 个弃渣场（含与南达河水库共用的秦山弃渣场）用于弃渣堆放。

（2）建筑垃圾

灌区工程渠道建设过程中需对渠道进行拆除及修复重建，将产生少量建筑垃圾。同时，废弃、残次建筑材料、临时或不合格建筑废料等的拆卸工作中，也会产生大量的建筑垃圾。建筑垃圾堆放过程中通过雨水淋溶、浸泡产生的污水若渗入地下或进入地表中，将对水体造成污染。此外，建筑垃圾中含有大量颗粒状物，振动和风力作用下产生的扬尘对环境空气造成影响。同时，建筑垃圾清理不及时将挤占工程施工场地，影响道路的正常通行。

（3）生活垃圾

根据施工组织设计，施工平均人数为 4474 人，按人均每天产生生活垃圾 1kg 计，施工期生活垃圾产生量大约为 4987.86 t。本工程各片区生活垃圾产生量见下表。

表 3.12.1-1 灌区工程各片区生活垃圾产生量

片区	生产生活区 个数	施工工期 (月)	施工人数 (平均)	生活垃圾量 (t)
南达河水库	1	48	382	550.08
引水工程	12	38	818	957.06

新建输水工程-元江右岸新平片	10	42	440	554.4
新建输水工程-元江左岸新平片	6	42	264	332.64
新建输水工程-元江坝区片	8	42	352	443.52
新建输水工程-甘庄片	1	42	44	55.44
新建输水工程-龙潭洼垭片	5	42	220	277.2
调水工程	9	33	1118	1140.36
续建配套工程-大春河片	1	24	42	34.02
续建配套工程-元江右岸新平片	4	24	167	135.27
续建配套工程-元江左岸新平片	4	24	167	135.27
续建配套工程-元江坝区片	8	24	334	270.54
续建配套工程-甘庄片	3	24	126	102.06
合计	72		4474	4987.86

(4) 危险废物

根据施工组织设计，本工程 72 个生产生活区内设置施工机械停放场，仅对施工机械进行简单修理及保养，过程中会产生少量的废矿物油与含矿物油废物。废矿物油以及含矿物油废物属于《国家危险废物名录》中确定的危险废物（HW08）。危险特性是具有对生态环境和人体健康有害影响的毒性、易燃性。

3.12.2. 运行期

本工程运行期固体废弃物主要是管理人员产生的生活垃圾，新元灌区工程建成后，灌区管理局分别在新平县、元江县设置管理分局，管理分局固体废弃物纳入城市生活垃圾统一收集处理；在新建南达河水库设置水库管理所管理人员 5 人，按照惯例人员每人每日产生生活垃圾 1kg 计，则每日生活垃圾产生量为 5kg，每月生活垃圾产生量为 0.15t，垃圾年产量为 1.8t。

3.13. 移民安置

本次项目中工程占地、水库淹没不涉及移民安置，生产安置人口以村委会为单位进行计算。新元灌区工程建设征地基准年生产安置人口 88 人，其中水库淹没影响区、枢纽区 24 人、线路工程区 64 人。至规划水平年（淹没影响区 2027 年、输水线路区 2023 年），生产安置总人口为 89 人，其中水库淹没影响区、枢纽区 25 人、线路工程区 64 人。对于生产安置人员，受征占的耕、园地很少，征地比例不大，对各农户生产生活影响较小，剩余资源已满足安置标准，不再补充耕地，可以考虑将征地补偿资金直接兑付后自行安置的模式进行安置。

4. 环境现状

4.1. 自然环境

4.1.1. 地形地貌

新元灌区位于云贵高原与横断山脉的交界地带哀牢山脉东部，元江、戛洒江及主要上游、支流河段沿岸河谷地带，属构造剥蚀~侵蚀高中山地形，山脉大多呈NW~SE向展布，地形起伏巨大，地势北高南低，峰峦叠嶂，坡陡谷深，气势磅礴，恢弘壮阔。区内最高点位于新平县水塘镇大磨岩峰，海拔3166m，最低点位于灌区最南端的元江河床，海拔约360m，最大高差2800余m，河谷强烈切割，切深一般600~1200m左右。山区海拔多在1800~2500m，河谷区海拔360~800m。

根据各类地形地貌形成的主要外营力，可将规划区大致划分为溶蚀侵蚀地形、溶蚀地形和侵蚀堆积地形、构造侵蚀地形、构造剥蚀地形、四种主要地形类型。

4.1.2. 地质构造

本区位于青、藏、滇、缅印尼“歹”字型构造体系东支中段，在区域大地构造位置上，规划区以红河深大断裂为界，东部属扬子准地台，于晋宁运动期形成构造基地，相对较为稳定，西部则属相对活动性较强的滇西准地槽。晋宁运动、印支运动、燕山运动、喜山运动以及新构造运动在本区均有不同程度反映。晋宁运动是本区最早的褶皱运动，它使元古代地槽回返，形成南北向的褶皱基底；印支运动为震荡运动，表现为局部超覆，并伴随有断裂和岩浆活动；燕山运动早期与印支运动相似，末期整个盖层发生了全面褶皱和断裂，并伴随频繁的岩浆活动；喜山运动则以大面积的差异性升降活动为主，使本区主要断裂复活，并伴随微弱的褶皱运动；新构造运动主要为整体上升，表现为“V”型谷的普遍发育，沿断裂带温泉的存在，以及频繁的地震活动等。

从构造线方向，规划区有近南~北向，有近东~西向、北西向、北东向等不同方向组合，这些不同时期和不同构造期的构造线各成体系，又相互继承、相互干扰和复合，使得规划区构造轮廓愈发复杂化。

根据区域地质构造特征，可将规划区划分为滇中盖层构造区、哀牢山构造带和滇西盖层构造区。

4.1.3. 水文地质

灌区范围内地层岩性较齐全，各类构造、地貌复杂。根据地下水水理性质、埋藏条件、赋存、运移等特征，可将规划区内地下水划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类层间裂隙孔隙水、基岩裂隙水及碳酸盐岩类岩溶水四大主要类型。

规划区内地下水主要接受大气降雨和地表径流补给，大气降水是地下水最主要的补给来源，碎屑岩、岩浆岩分布区地下水的补给，主要是大气降水通过地表的强风化带渗入裂隙而补给地下水岩溶区地下水的补给，岩溶地区主要是大气降水通过漏斗、洼地、溶隙、等垂直岩溶形态直接流入地下水平通道，汇入泉水或地下暗河。规划区地下水的径流，多通过裂隙、孔隙、溶隙、溶管呈紊流状态运动，补给区和径流区多无明显界线，其运动速度和方向受地质构造和岩性影响明显。元江河床为当地最低侵蚀基准面，各类地下水最终均以不同形式排向元江河床。

4.1.4. 气候气象

灌区紧邻云南省气候分界线哀牢山以东，属中亚热带气候，由于地形复杂，高差悬殊，立体气候的特点十分鲜明地表现为：热量垂直变化大，地区差异明显，山区温凉，坝区炎热，可分为河谷高温区、半山暖温区和高山寒温区3个气候区域，河谷高温区为海拔在1300m以下区域，其特点是地势平缓，气候炎热干燥，少霜冻，年均气温23℃，降水量小雨900mm，为全季水稻、甘蔗、蔬菜及亚热带水果的主产区；半山暖温区为海拔1300m~1900之间区域，年均气温17.4℃，年降水量900mm~1100mm，适宜于粮食作物和油菜、烤烟等经济作物生长；高山寒温区为海拔超过1900m以上区域，年均气温15℃，年降水量超过1200mm~2000mm，气候冷凉，雨量充沛，有大片的原始森林和广阔的荒山草地，生态保持较好，具有发展珍稀药材、经济林木、畜牧业及旅游业等自然优势。

4.1.5. 河流水系

新元灌区工程涉及红河流域，红河发源于大理州巍山县茅草哨，经南涧、弥渡、双柏、新平、元江、红河、元阳、石屏、建水、个旧、金平、屏边等市、县。在河口县城流出国境，经越南注入太平洋。红河流域西以无量山与澜沧江为界，北以三台山与金沙江分水，东面以葱蒙山与珠江相邻，南面为越

南。红河干流国内全长 692km，流域面积 37455km²。红河上游马龙河汇口以上称礼社江，至马龙河汇口后称石羊江，与绿汁江汇合后称元江（其中绿汁江汇口至峨德河汇口段又称戛洒江），与小河底河汇合后始称红河。

元江在新元灌区境内两岸较大支流有绿汁江、平甸河、南恩河、达哈河、峨德河、蚌岗河、十里河、马龙河、南嵩河等。

4.1.6. 水文泥沙

(1) 径流

工程区所在流域的径流主要来源于降雨，与降水相应，境内径流量的分布存在明显的差异，元江以东区域径流深比元江以西区域径流深小。从流域内黄草坝、漫沙田、麻木水文站实测多年平均径流量过程可以看出径流的年内变化丰枯悬殊大，区域内 6~11 月（比降水滞后约半月）半年径流量占年径流量的 70%以上。而最枯的 3、4 月径流量仅占年径流量的 5%。

表 4.1.6-1 各站径流年内分配成果表

站名	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	年值
黄草坝	427	867	894	662	602	420	229	172	134	133	152	229	4920
漫沙田	1619	3082	3474	2470	1932	1744	1141	856	615	575	567	896	18972
麻木	1477	2385	3838	2570	1913	1241	638	436	273	260	224	542	15798

根据资料条件，南达河水库流域断面以漫沙田站为参证站，以参证站历年逐月径流量为依据，按照水量比的方法推求得到南达河水库历年逐月径流量成果。如下表所示。

表 4.1.6-2 南达河水库设计年径流量成果表

断面名称	统计参数			设计径流量（万 m ³ ）				
	径流（万 m ³ ）	Cv	Cs/Cv	5%	25%	50%	75%	95%
南达河水库	1896	0.32	2	2992	2263	1832	1459	1020

表 4.1.6-3 南达河水库多年平均径流年内分配成果表 单位：万 m³

断面名称	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	年值
南达河水库	161.8	308.0	347.2	246.9	193.1	174.3	114.0	85.5	61.5	57.5	56.6	89.5	1896

(2) 洪水

在云南省暴雨气候区划中，本流域属滇中暴雨正常区。暴雨主要由冷锋切变、冷锋低槽和切变、低槽等天气系统造成。区域内洪水均由暴雨造成。与暴雨发生时间相应，年最大洪水多发生于6~9月，少数年份发生在5月或10月。洪水均由暴雨产生，与暴雨相应，年最大洪水发生在5~11月，年最大暴雨多发生在6~10月，个别年份发生在5月或11月。设计流域属山区性河流，河道比降大，易发生暴涨暴落的山区性洪水，洪水峰型尖瘦，过程变化较快，洪水历时短，一般历时约为1天。

表 4.1.6-4 南达河水库设计洪水成果表

计算方法	项目	设计频率 P					
		0.33%	2%	3.33%	5%	10%	20%
南达河水库	洪峰(m³/s)	126	96.0	87.1	79.5	66.2	53.4
	洪量(万 m³)	290	217	195	177	143	114

除了新建水库坝址洪水外，还需提供渠系工程 13 个新建取水口的设计洪峰流量。各设计断面无洪水观测资料，且工程断面控制流域面积较小，故根据资料情况采用暴雨洪水计算途径推求设计洪水。设计洪峰成果见表 4.1.6.5。

表 4.1.6-5 各取水口断面设计洪峰成果表

序号	断面名称	设计洪水 (m³/s)		
		P=5%	P=10%	P=20%
1	大春河取水口	83.6	68.8	54.7
2	曼召河取水口	35.9	29.7	23.8
3	鱼科河 1#取水口	83.2	68.6	55.0
4	鱼科河 2#取水口	20.1	16.9	13.6
5	春园河取水口	48.5	40.4	32.9
6	洞岗河 1#取水口	9.65	8.17	6.64
7	洞岗河 2#取水口	98.0	81.3	65.5
8	南秀河取水口	64.3	53.4	43.0
9	大麻卡河 1#取水口	49.0	41.1	33.6
10	大麻卡河 2#取水口	85.4	71.0	57.2
11	南达河取水口	83.8	69.5	56.1
12	曼蚌河取水口	89.5	74.2	59.6
13	丫味河取水口	94.9	79.1	63.6

(3) 泥沙

水库及取水口流域内无泥沙资料，而邻近流域水文站有泥沙资料，但面积相差太大，本阶段泥沙采用土壤侵蚀图估算。南达河水库及各取水口泥沙成果见下表。

表 4.1.6-6 南达河水库及各取水口断面泥沙成果表

序号	断面名称	面积 (km²)	悬移质 (万 t)	推移质 (万 t)	总输沙量 (万 t)
1	南达河水库	20.1	0.9	0.18	1.08
2	大春河取水口	22.6	0.941	0.188	1.13

序号	断面名称	面积 (km ²)	悬移质(万 t)	推移质(万 t)	总输沙量 (万 t)
3	曼召河取水口	6.07	0.253	0.051	0.304
4	鱼科河 1#取水口	24.7	1.03	0.206	1.23
5	鱼科河 2#取水口	2.53	0.105	0.021	0.126
6	春园河取水口	7.58	0.316	0.063	0.379
7	洞岗河 1#取水口	0.89	0.037	0.007	0.045
8	洞岗河 2#取水口	25.6	1.06	0.213	1.28
9	南秀河取水口	20	0.875	0.175	1.05
10	大麻卡河 1#取水口	10.5	0.437	0.087	0.524
11	大麻卡河 2#取水口	19.5	0.811	0.162	0.973
12	南达河取水口	24.7	1.39	0.278	1.67
13	曼蚌河取水口	16.6	0.691	0.138	0.829
14	丫咪河取水口	19.8	0.846	0.169	1.01

4.1.7. 土壤及水土流失

(1) 土壤

新平县、元江县土壤大部分以石英岩、云母片岩风化的黄壤、红壤、棕壤、棕红壤和水稻土为主，规划区土壤主要为水稻土和红壤，红壤大部分沿丘陵和低山两侧分布，水稻土沿坝子平缓区域分布。

(2) 水土流失

工程所在区域涉及新平县和元江县。根据《云南省水土保持公报》（2021年），新平县土地总面积 4223.00km²，微度侵蚀面积 3512.18km²，占土地总面积的 83.17%；水土流失面积 710.82km²，占土地总面积的 16.83%。元江县土地总面积 2858.00km²，微度侵蚀面积 2225.03km²，占土地总面积的 77.85%；水土流失面积 632.97km²，占土地总面积的 22.15%。各县水土流失现状统计详见表 4.1.7-1。

表 4.1.7-1 工程涉及县水土流失现状统计表 面积单位：km²

涉及县 (区)	土地总面积	微度侵蚀		土壤侵蚀		强度分级									
						轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	占土地面积%	面积	占土地面积%	面积	占侵蚀%	面积	占侵蚀%	面积	占侵蚀%	面积	占侵蚀%	面积	占侵蚀%
新平县	4223.00	3512.18	83.17	710.82	16.83	478.09	67.26	51.66	7.27	60.55	8.52	87.03	12.24	33.49	4.71
元江县	2858.00	2225.03	77.85	632.97	22.15	473.97	74.89	83.26	13.15	56.41	8.91	15.07	2.38	4.26	0.67

工程总占地 1090.59hm²，其中永久占地 78.33hm²，临时占地 1003.26hm²，淹没占地 8.99hm²，其土地利用类型主要为有水田、旱地、园地、林地、住宅用

地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他用地。新元灌区工程区沿线地势较陡，土壤侵蚀程度为轻度，背景土壤侵蚀模数为 1204t/km².a。

4.2. 生态环境

4.2.1. 土地利用现状

评价区面积 122094.02hm²，以乔木林地面积最大，达 41608.75hm²，占评价区面积的 34.08%；其次是园地 25841.66hm²，占评价区面积的 21.17%。然后依次为旱地 16153.37hm²，占评价区面积的 13.23%；草地 15618.24hm²，占评价区面积的 12.79%；竹林地 6775.99hm²，占评价区面积的 5.39 %；水田 5346.93hm²，占评价区面积的 4.38%；交通运输用地 2920.86hm²，占评价区面积的 2.39 %；建设用地 1856.34hm²，占评价区面积的 1.52%；水域及水利设施用地 1783.39hm²，占评价区面积的 1.46%；灌木林地 3731.89hm²，占评价区面积的 3.06%；工矿用地 520.03hm²，占评价区面积的 0.43%；面积最小为裸土地 133.52hm²，占评价区面积的 0.11%。

表 1.1.1-2 项目评价区土地利用类型表

序号	土地利用类型	面积(hm ²)	占比(%)
1	乔木林地	41608.75	34.08
2	灌木林地	3731.89	3.06
3	竹林地	6579.04	2.93
4	草地	15618.24	12.79
5	园地	25841.66	21.17
6	旱地	16153.37	13.23
7	水田	5346.93	4.38
8	水域及水利设施用地	1783.39	1.46
9	建设用地	1856.34	1.52
10	交通运输用地	2920.86	2.39
11	工矿用地	520.03	0.43
12	裸土地	133.52	0.11
合 计		122094.02	100

4.2.2. 陆生植物植被

4.2.2.1. 调查与评价方法

4.2.2.1.1. 调查时间和人员

调查日期为 2022 年 11 月，2022 年 12 月，2023 年 1 月，2023 年 3 月，2023 年 5 月，2023 年 7 月，共 6 次。调查人员详见下表。

4.2.2.1.2. 调查范围

调查区域涵盖了区域自然系统生态完整性维护和敏感生态目标保护所需要的区域，其中特别关注：a 项目直接影响区，如水库枢纽、淹没、隧洞进出口等永久占地区，弃渣场、施工生产生活区、施工道路等施工临时设施占地区；b 可能受到工程实施影响的野生动植物生境；c 本项目涉及的 2 个生态敏感区，即云南元江国家级自然保护区、生态保护红线。

4.2.2.1.3. 调查评价方法及内容

项目调查参照《全国生态状况调查评估技术规范—森林生态系统野外观测》、《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》、《生物多样性观测技术导则 陆生脊椎动物》、《云南省环境影响评价维管植物及植被现状调查技术要求(试行)》要求，主要采用了样线和样方法确定评价区的植物种类、植被类型、动物类群等。

(1)植物物种

植物物种调查以现场调查为主，收集相关历史文献资料为辅。

现场调查：主要采取样方调查，在代表性重点施工区域(如枢纽区、淹没区、新建干管、隧道进出口、跨河渡槽等)以及植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。对于有疑问的植物需采集标本并拍摄照片，在后期室内进行标本鉴定。多次调查线路长度累计超过 900km。

文献收集：到当地相关部门收集该地区动植物资源普查资料、土地利用总体规划 and 林业资源二类调查报告、森林资源管理一张图等地方资料；同时参考《云南植物志》、《中国植物志》、《Flora of China》、《云南元江国家级自然保护区综合科学考察报告》、《云南哀牢山国家级自然保护区综合科学考察报告》等文献中记录于该区域的资料。

(2)植被

植被调查采取现场踏勘与卫星遥感相结合方法进行。现场踏勘采取路线调查和典型样地调查相结合的技术方法。路线调查主要是对评价区进行踏勘，通过全线观察，记录项目沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。典型样方调查主要是了解主要植被类型的群落结构特征。样方布设遵循以下基本原则：

①尽量在占地区自然植被典型分布区域选取样地，并考虑评价区域布点代表性，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子；

②选取样方植被类型应包括评价区主要植被类型或重要植被类型，在重点工程和植被发育良好路段适当增加样方数，选取的样方应具有该植被类型群落结构的代表性；

③样方面积符合相关规定，季雨林、常绿阔叶林、暖性针叶林、落叶阔叶林的样方面积为 600m^2 ，稀树灌草丛、灌丛样方面积为 225m^2 。

④样方数量符合《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)。工程陆生生态整体评价等级为二级，局部为一级，代表植被类型有季雨林、暖性针叶林、常绿阔叶林、稀树灌草丛、灌丛，能满足评价要求。

本项目野外调查时共调查到 15 种植被群系，共计调查了近 300 个点位，选取了 75 个反映在植被样方表，评价等级为一级评价，每种群系设置 5 个样方，涵盖了评价区所有植被群系，满足样方设置的均匀性和整体性，设置具有代表性，符合生态导则要求。详见附录 4。

(3)陆生脊椎动物调查

①资料收集

收集评价区及其周边地区的保护区科考、动物专项调查等动物分布资料。包括《中国哺乳动物分布》、《云南鸟类志》、《云南鸟类物种多样性现状与分析》、《中国鸟类分类与分布名录(第四版)》、《云南两栖爬行动物》、《云南两栖类志》、《云南两栖爬行动物》、《云南哀牢山国家级自然保护区科学考察研究》、《云南元江国家级自然保护区综合科学考察报告》等。

②野外考察

在综合分析现有资料和动物生境分布、项目工程布置的基础上，确定野外考察的重点区域及考察路线，以项目占地区及其临近地区为调查重点。

野外实地调查采用样线调查结合定点采样的方法进行。线路、样线调查先规划调查线路，设置调查样线，记录沿途各类群类活体种类和数量，观察动物活动痕迹，包括鸟类羽毛、哺乳类粪便等；定点采样包括水体附近晨昏两栖类调查，夜间用鼠夹诱捕啮齿类动物等。并对当地居民和林业站工作人员进行访问调查。

③红外相机监测

参照《生物多样性观测技术导则 红外相机技术》的相关要求，在重点调查区域，根据动物活动路线，布设红外相机监测动物活动，记录动物种类。云南

大学调查团队于 2023 年 5 月~7 月，在动物活动的关键区域、路线共布设 80 台红外相机，采用触发时连拍 3 张的方式开展陆生脊椎动物监测。

④调查样线设置

野外调查共设置 5 条样线进行调查，样线均穿越评价区的各生境类型。样线信息如下表。

表 4.2.1-3 陆生脊椎动物调查样线一览表

编号	样线位置	地理坐标	海拔(m)	长度(km)	生境类型
XY01	新平者竜镇	101.3592E,24.3140N~ 101.3156E,24.3241N	1500~2200	6.0	阔叶林、针叶林、灌草丛
XY02	新平水塘镇	101.5119E,24.1060N~ 101.4808E,24.0929N	950~1900	5.6	阔叶林、针叶林、灌草丛、农田、居民点
XY03	新平老厂乡	101.6455E,24.1432N~ 101.6782E,24.1700N	1200~1450	5.5	阔叶林、针叶林、灌草丛、农田、居民点
XY04	元江曼来乡	101.7270E,23.7375N~ 101.7209E,23.6877N	1950~2200	6.7	阔叶林、针叶林、灌草丛、农田、居民点
XY05	元江那诺乡	102.1250E,23.4052N~ 102.1188E,23.3923N	1600~1750	3.3	阔叶林、针叶林、灌草丛、农田、居民点
XY06	新平者竜镇	102.2324E,23.5414N~ 102.1951E,23.5311N	1500~1750	5.8	阔叶林、针叶林、灌草丛、农田、居民点
合 计				32.9	

4.2.2.2. 陆生维管植物

4.2.2.2.1. 植物资源

据调查和资料查阅，评价区分布有维管束植物 185 科 758 属 1725 种，其中，蕨类 28 科 55 属 99 种；种子植物 157 科 703 属 1626 种，种子植物种，裸子植物 5 科 6 属 10 种；被子植物 152 科 697 属 1616 种。详见下表及附录 2。

4.2.2.2.2. 评价区植物区系

根据吴征镒院士（1991 年）的划分标准，根据现有的资料，评价区拥有 14 个区系成分所有代表。从表中分析，可看出评价区种子植物区系具有较强的热带性质。热带性质的属(2~7)为 431 属，而温带性质的属(8~15)为 225 属，各占总数的 61.31%和 32.01%，热带性质的属占据明显优势；同时，温带属也占用相当比例，说明评价区种子植物区系处于泛北极植物区和古热带植物区的汇集和分界地带，区系成分复杂。

表 1.1.1-3 评价区种子植物属的分布类型

属的分布区类型	数量	%
1 世界分布	47	—
2 泛热带分布	148	21.05
2.1 热带亚洲、大洋洲（至新西兰）和中、南美洲（或墨西哥）间断分布	7	1.00
2.2 热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布	8	1.14
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	22	3.13

4 旧世界热带分布	50	7.11
4.1 热带亚洲、非洲（或东非、马达加斯加）和大洋洲间断分布	8	1.14
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	34	4.84
5.1 中国（西南）亚热带和新西兰间断分布	1	0.14
6 热带亚洲至热带非洲分布	48	6.83
6.1 华南、西南到印度和热带非洲间断分布	3	0.43
6.2 热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布	2	0.28
7 热带亚洲（印度~马来西亚）分布	79	11.24
7.1 爪哇（或苏门答腊）、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	10	1.42
7.2 热带印度至华南（尤其云南南部）分布	4	0.57
7.3 缅甸、泰国至华西南分布。	4	0.57
7.4 越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布	3	0.43
热带成分合计(2-7)	431	61.31
8 北温带分布	70	9.96
8.2 北极-高山分布	1	0.14
8.4 北温带和南温带间断分布“全温带”	19	2.70
8.5 欧亚和南美洲温带间断分布	2	0.28
8.6 地中海、东亚、新西兰和墨西哥~智利间断分布	1	0.14
9 东亚和北美洲间断分布	31	4.41
10 旧世界温带分布	18	2.56
10.1 地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布	5	0.71
10.2 地中海区和喜马拉雅间断分布	4	0.57
10.3 欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布	2	0.28
11 温带亚洲分布	5	0.71
12.3 地中海区至温带~热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	2	0.28
14 东亚分布	27	3.84
14.1 中国~喜马拉雅分布	29	4.13
14.2 中国~日本分布	5	0.71
15 中国特有分布	4	0.57
东亚成分（14-15）	65	9.25
合计	703	100

评价区属的分布特征显示出该区区系以泛热带分布、热带亚洲和北温带分布为主。其中泛热带成分所含种类较多的属中，乔木性质的榕属 *Ficus*、朴属 *Celtis* 种类多，其它较为典型的泛热带分布属还有算盘子属 *Glochidion*、羊蹄甲属 *Bauhinia*、叶下珠属 *Phyllanthus*、黄檀属 *Dalbergia* 等灌木为主的属，耳草属 *Hedyotis*、白酒草属 *Conyza*、薯蓣属 *Dioscorea* 等草本性质的属。此外还有其它一些典型的热带性质属如南蛇藤属 *Celastrus*、狗尾草属 *Setaria* 等；而北温带成分中以松属 *Pinus* 分布最广，而香青属 *Anaphalis* 种类较多，此外还有分化出的栎属 *Quercus*、杜鹃属 *Rhododendron*、木荷属 *Schima*、茜草属 *Rubia* 等北温带

大属。此外所含外来属数量也比较多，如狗尾草属 *Setaria*、白酒草属 *Conyza*、豨莶属 *Siegesbeckia*、牛膝属 *Achyranthes* 等。

4.2.2.2.3. 重要植物物种

(1) 国家重点保护植物

按照 2021 年发布的《国家重点保护野生植物名录》，评价区发现国家重点保护野生植物 11 种，其中国家一级保护植物 1 种：元江苏铁 *Cycas parvula*，国家二级保护植物 10 种：中华桫欏 *Alsophila costularis*、桫欏 *Alsophila spinulosa*、旱地油杉 *Keteleeria xerophila*、篦子三尖杉 *Cephalotaxus oliveri*、千果榄仁 *Terminalia myriocarpa*、红椿 *Toona ciliata*、红河橙 *Citrus hongheensis*、金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*、莎草兰 *Cymbidium elegans*，数量共计 523 株。见下表。

表 1.1.1-4 评价区国家重点保护植物基本情况表

序号	中文名	拉丁名	级别	株(丛)数	D _{min} (cm)	D _{max} (cm)	H _{min} (m)	H _{max} (m)
1	元江苏铁	<i>Cycas parvula</i>	国家一级	1			1.3	
2	中华桫欏	<i>Alsophila costularis</i>	国家二级	2	18	20	3	4
3	桫欏	<i>Alsophila spinulosa</i>	国家二级	4	13	33	2	4
4	旱地油杉	<i>Keteleeria xerophila</i>	国家二级	59	4	70	8	13
5	篦子三尖杉	<i>Cephalotaxus oliveri</i>	国家二级	183	2	30	1	6
6	樟树	<i>Zelkova schneideriana</i>	国家二级	4	80	121	21	28
7	千果榄仁	<i>Terminalia myriocarpa</i>	国家二级	10	70	195	10	33
8	红椿	<i>Toona ciliata</i>	国家二级	258	2	137	1	28
9	红河橙	<i>Citrus hongheensis</i>	国家二级	3	70	86	14	14
10	金荞麦	<i>Fagopyrum dibotrys</i>	国家二级	1				0.3
11	莎草兰	<i>Cymbidium elegans</i>	国家二级	1				0.5
总 计				523				

(2) 省级保护植物

按照《云南省重点保护野生植物名录》（2023 年 12 月）核实统计，评价区调查到云南省级重点保护植物：云南樟 *Cinnamomum glanduliferum*。

表 4.2.2-5 评价区国家重点保护植物基本情况表

序号	中文名	拉丁名	保护级别	株(丛)数	D _{min} (cm)	D _{max} (cm)	H _{min} (m)	H _{max} (m)
1	云南樟	<i>Cinnamomum glanduliferum</i>	云南省级	8	62	188	13	27

(3) 古树名木

经资料收集和现场调查，评价区分布古树 116 种、3116 株，其中一级（500 年以上）古树 106 株（新平县 15 株、元江县 91 株）、二级（300~500 年）古树 553 株（新平县 12 株、元江县 427 株）、三级古树（100~300 年）2457 株（新平县 898 株、元江县 1559 株），如下表。其中 31 株距工程较近（≤25m），如下表，详见附件。

表 4.2.2-7 评价区古树统计表

县	等级	数量(株)	种类	数量(株)
新平	一级	15	1 芒果 <i>Mangifera indica</i>	374
	二级	126	2 酸豆 <i>Tamarindus indica</i>	149
	三级	898	3 小叶榕 <i>Ficus benjamina</i>	111
	小计	1039		
元江	一级	91	1 酸豆 <i>Tamarindus indica</i>	890
	二级	427	2 芒果 <i>Mangifera indica</i>	877
	三级	1559	3 木棉 <i>Bombax malabaricum</i>	105
	小计	2077		
合计		3116		

新平县古树中，数量排名前三的种类分别是芒果 *Mangifera indica* (374 株)、酸豆 *Tamarindus indica* (149 株)、小叶榕 *Ficus benjamina* (111 株)，剩余种类数量未超过 60 株；元江县古树中，数量排名前三的种类分别是酸豆 *Tamarindus indica* (890 株)、芒果 *Mangifera indica* (877 株)、木棉 *Bombax malabaricum* (105 株)；评价区古树最多种类为酸豆和芒果，也直接反映了评价区经济果树种植历史悠久。

所有古树中，树龄和胸径最大为新平县老厂乡罗柴冲村大戟科重阳木属的重阳木 *Bischofia polycarpa*，树龄 940 年，胸径 3.89m，树高 26m，长势正常。

(4) 中国生物多样性红色名录

根据《中国生物多样性红色名录》(2020)，本项目植物名录中有 1 种极危 (CR) 等级物种，15 种濒危 (EN) 植物物种，29 种易危 (VU) 植物物种，详见下表。

表 4.2.2-8 评价区红色名录植物一览表

序号	科中文名	中文名	拉丁名	濒危等级
1	大戟科	瘤果三宝木	<i>Trigonostemon tuberculatus</i>	CR
2	樟科	润楠	<i>Machilus pingii</i>	EN
3	山柑科	元江山柑	<i>Capparis wui</i>	EN
4	桃金娘科	短序蒲桃	<i>Syzygium brachythyrsum</i>	EN
5	梧桐科	梅蓝	<i>Melhania hamiltania</i>	EN
6	梧桐科	赤子树	<i>Pterospermum yunnanense</i>	EN
7	蝶形花科	思茅黄檀	<i>Dalbergia assamica</i>	EN
8	蝶形花科	钝叶黄檀	<i>Dalbergia obtusifolia</i>	EN
9	卫矛科	云南卫矛	<i>Euonymus yunnanensis</i>	EN
10	八角枫科	云南八角枫	<i>Alangium yunnanense</i>	EN
11	茜草科	长梗水锦树	<i>Wendlandia longipedicellata</i>	EN
12	忍冬科	珍珠英莲	<i>Viburnum foetidum</i> var. <i>ceanothoides</i>	EN
13	败酱科	马蹄香	<i>Valeriana jatamansi</i>	EN
14	薯蓣科	对叶素馨	<i>Dioscorea bicolor</i>	EN
15	薯蓣科	黄山药	<i>Dioscorea panthaica</i>	EN
16	兰科	莎草兰	<i>Cymbidium elegans</i>	EN

17	槲蕨科	川滇槲蕨	<i>Drynaria delavayi</i>	VU
18	三尖杉科	篦子三尖杉	<i>Cephalotaxus oliveri</i>	VU
19	五味子科	黑老虎	<i>Kadsura coccinea</i>	VU
20	防己科	中华青牛胆	<i>Tinospora sinensis</i>	VU
21	马兜铃科	昆明马兜铃	<i>Aristolochia kunmingensis</i>	VU
22	山龙眼科	母猪果	<i>Helicia nilagirica</i>	VU
23	山茶科	粗梗连蕊茶	<i>Camellia crassipes</i>	VU
24	山茶科	滇山茶	<i>Camellia reticulata</i>	VU
25	蝶形花科	小叶黄檀	<i>Dalbergia polyadelpa</i>	VU
26	蝶形花科	细叶山蚂蝗	<i>Desmodium multiflorum</i>	VU
27	蝶形花科	越南槐	<i>Sophora tonkinensis</i>	VU
28	蝶形花科	密花豆	<i>Spatholobus suberectus</i>	VU
29	旌节花科	云南旌节花	<i>Stachyurus yunnanensis</i>	VU
30	桑科	光叶榕	<i>Ficus laevis</i>	VU
31	楝科	羽状地黄连	<i>Munronia delavayi</i>	VU
32	马钱科	云南醉鱼草	<i>Buddleja yunnanensis</i>	VU
33	茜草科	心叶木	<i>Haldina cordifolia</i>	VU
34	茜草科	乌檀	<i>Nauclea officinalis</i>	VU
35	茜草科	倒挂金钩	<i>Uncaria lancifolia</i>	VU
36	菊科	白菊木	<i>Gochnatia decora</i>	VU
37	紫草科	滇紫草	<i>Onosma paniculatum</i>	VU
38	茄科	云南枸杞	<i>Lycium yunnanense</i>	VU
39	紫葳科	美丽桐	<i>Wightia speciosissima</i>	VU
40	姜科	毛姜花	<i>Hedychium villosum</i>	VU
41	百合科	黄精	<i>Polygonatum kingianum</i>	VU
42	假叶树科	滇南天门冬	<i>Asparagus subscandens</i>	VU
43	薯蓣科	吕宋薯蓣	<i>Dioscorea cumingii</i>	VU
44	薯蓣科	光叶薯蓣	<i>Dioscorea glabra</i>	VU
45	禾本科	小花方竹	<i>Chimonobambusa microfloscula</i>	VU

(5) 特有植物

根据查询统计,本项目评价区记录有中国特有植物 368 种,它们在评价区内出现的频率较高,分布点较多。这些植物除分布于评价区和云南其他地区外,还不同程度的分布于我国的其它地区,但是不分布到国外,因而是我国珍贵的物种资源。具体详见下表。

表 1.1.1-9 中国特有植物

序号	科中文名	中文名	拉丁名
1	蹄盖蕨科	滇南角蕨	<i>Cornopteris pseudofluyialis</i>
2	鳞毛蕨科	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>
3	鳞毛蕨科	云南贯众	<i>Cyrtomium yunnanense</i>
4	鳞毛蕨科	福贡耳蕨	<i>Polystichum fugongense</i>
5	鳞毛蕨科	密果耳蕨	<i>Polystichum pycnopterum</i>
6	三叉蕨科	异鳞轴鳞蕨	<i>Dryopsis heterolaena</i>
7	水龙骨科	滇线蕨	<i>Colysis pentaphylla</i>
8	水龙骨科	大瓦韦	<i>Lepisorus macrosphaerus</i>
9	水龙骨科	西南石韦	<i>Pyrrosia gralla</i>

10	松科	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>
11	三尖杉科	篦子三尖杉	<i>Cephalotaxus oliveri</i>
12	木兰科	山玉兰	<i>Magnolia delavayi</i>
13	木兰科	云南含笑	<i>Michelia yunnanensis</i>
14	八角科	小花八角	<i>Illicium micranthum</i>
15	五味子科	南五味子	<i>Kadsura longipedunculata</i>
16	五味子科	滇五味子	<i>Schisandra henryi</i>
17	五味子科	云南铁箍散	<i>Schisandra henryi</i> var. <i>yunnanensis</i>
18	五味子科	华中五味子	<i>Schisandra sphenanthera</i>
19	番荔枝科	瓜馥木	<i>Fissistigma oldhamii</i>
20	樟科	绒毛钓樟	<i>Lindera floribunda</i>
21	樟科	毛柄钓樟	<i>Lindera villipes</i>
22	樟科	山鸡椒	<i>Litsea cubeba</i>
23	樟科	单花木姜子	<i>Litsea monantha</i>
24	樟科	红皮木姜子	<i>Litsea pedunculata</i>
25	樟科	木姜子	<i>Litsea pungens</i>
26	樟科	红叶木姜子	<i>Litsea rubescens</i>
27	樟科	润楠	<i>Machilus pingii</i>
28	樟科	红梗润楠	<i>Machilus rufipes</i>
29	樟科	细毛润楠	<i>Machilus tenuipila</i>
30	樟科	绿叶润楠	<i>Machilus viridis</i>
31	樟科	滇润楠	<i>Machilus yunnanensis</i>
32	樟科	团花新木姜子	<i>Neolitsea homilantha</i>
33	樟科	竹叶楠	<i>Phoebe faberi</i>
34	樟科	楠树	<i>Phoebe neurantha</i>
35	莲叶桐科	兴叶青藤	<i>Illicium cordata</i>
36	莲叶桐科	小叶青藤	<i>Illicium grandiflora</i> var. <i>microcarpa</i>
37	毛茛科	滇南乌头	<i>Aconitum austroyunnanense</i>
38	毛茛科	钝齿铁线莲	<i>Clematis apiifolia</i> var. <i>argenteilucida</i>
39	毛茛科	铁线莲	<i>Clematis florida</i>
40	毛茛科	薄叶铁线莲	<i>Clematis gracilifolia</i>
41	毛茛科	粗齿铁线莲	<i>Clematis grandidentata</i>
42	毛茛科	多花铁线莲	<i>Clematis jingdongensis</i>
43	毛茛科	滇川铁线莲	<i>Clematis kockiana</i>
44	毛茛科	毛茛铁线莲	<i>Clematis ranunculoides</i>
45	毛茛科	三叶铁线莲	<i>Clematis yuanjiangensis</i>
46	毛茛科	云南铁线莲	<i>Clematis yunnanensis</i>
47	毛茛科	偏翅唐松草	<i>Thalictrum delavayi</i>
48	毛茛科	盾叶唐松草	<i>Thalictrum ichangense</i>
49	小檗科	东川小檗	<i>Berberis dongchuanensis</i>
50	小檗科	大叶小檗	<i>Berberis ferdinandi-coburgii</i>
51	小檗科	川滇小檗	<i>Berberis jamesiana</i>
52	小檗科	昆明小檗	<i>Berberis kunmingensis</i>
53	小檗科	金花小檗	<i>Berberis wilsonae</i>
54	小檗科	长小叶十大功劳	<i>Mahonia lomariifolia</i>
55	防己科	地不容	<i>Stephania epigaea</i>
56	防己科	西南千金藤	<i>Stephania subpeltata</i>
57	马兜铃科	马兜铃	<i>Aristolochia championii</i>

58	马兜铃科	昆明马兜铃	<i>Aristolochia kunningensis</i>
59	马兜铃科	卵叶马兜铃	<i>Aristolochia ovatifolia</i>
60	胡椒科	粗梗胡椒	<i>Piper macropodum</i>
61	胡椒科	蒟子	<i>Piper yunnanense</i>
62	金粟兰科	四块瓦	<i>Chloranthus holostegius</i>
63	紫堇科	金钩如意草	<i>Corydalis taliensis</i>
64	山柑科	元江山柑	<i>Capparis wui</i>
65	堇菜科	灰叶堇菜	<i>Viola delavayi</i>
66	堇菜科	紫点堇菜	<i>Viola duclouxii</i>
67	远志科	黄花倒水莲	<i>Polygala fallax</i>
68	景天科	菊叶红景天	<i>Rhodiola chrysanthemifolia</i>
69	茅膏菜科	茅膏菜	<i>Drosera peltata</i>
70	石竹科	滇白前	<i>Silene viscidula</i>
71	石竹科	云南繁缕	<i>Stellaria yunnanensis</i>
72	蓼科	小野荞麦	<i>Fagopyrum leptopodum</i>
73	蓼科	窄叶火炭母	<i>Polygonum chinense</i> var. <i>paradoxum</i>
74	蓼科	绵毛酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i> var. <i>salicifolium</i>
75	蓼科	松林蓼	<i>Polygonum pinetorum</i>
76	蓼科	平卧蓼	<i>Polygonum strindbergii</i>
77	苋科	白花苋	<i>Aerva sanguinolenta</i>
78	苋科	云南林地苋	<i>Psilotrichum yunnanensis</i>
79	牻牛儿苗科	中华老鹳草	<i>Geranium sinense</i>
80	牻牛儿苗科	紫地榆	<i>Geranium strictipes</i>
81	凤仙花科	滇南凤仙花	<i>Impatiens austroyunnanensis</i>
82	凤仙花科	细柄凤仙花	<i>Impatiens leptocaulon</i>
83	凤仙花科	云南凤仙花	<i>Impatiens yunnanensis</i>
84	瑞香科	滇瑞香	<i>Daphne feddei</i>
85	海桐花科	狭叶海桐	<i>Pittosporum glabratum</i> var. <i>neriifolium</i>
86	西番莲科	圆叶西番莲	<i>Passiflora henryi</i>
87	西番莲科	锅铲叶	<i>Passiflora wilsonii</i>
88	葫芦科	大萼赤瓟	<i>Thladiantha grandisepala</i>
89	葫芦科	云南赤瓟	<i>Thladiantha pustulata</i>
90	秋海棠科	全柱秋海棠	<i>Begonia grandis</i>
91	秋海棠科	中华秋海棠	<i>Begonia grandis</i> ssp. <i>sinensis</i>
92	山茶科	粗梗连蕊茶	<i>Camellia crassipes</i>
93	山茶科	连蕊茶	<i>Camellia cuspidata</i>
94	山茶科	圆叶茶	<i>Camellia henryana</i>
95	山茶科	西南山茶	<i>Camellia pitardii</i>
96	山茶科	滇山茶	<i>Camellia reticulata</i>
97	山茶科	凹脉柃	<i>Eurya impressinervis</i>
98	山茶科	景东柃	<i>Eurya jingtungensis</i>
99	山茶科	矩圆叶柃	<i>Eurya oblonga</i>
100	山茶科	四角柃	<i>Eurya tetragonoclada</i>
101	山茶科	云南柃	<i>Eurya yunnanensis</i>
102	山茶科	猴子木 (五柱滇山茶)	<i>Stephania dicentrinifera</i>
103	桃金娘科	假乌墨	<i>Syzygium augustinii</i>
104	桃金娘科	短序蒲桃	<i>Syzygium brachythyrsum</i>
105	金丝桃科	尖萼金丝桃	<i>Hypericum acmosepalum</i>

106	金丝桃科	西南金丝桃	<i>Hypericum henryi</i>
107	金丝桃科	纤枝金丝桃	<i>Hypericum lagarocladum</i>
108	椴树科	团叶扁担杆	<i>Grewia cuspidato-serrata</i>
109	椴树科	圆叶扁担杆	<i>Grewia rugulosa</i>
110	梧桐科	赤子树	<i>Pterospermum yunnanense</i>
111	锦葵科	心叶磨盘草	<i>Abutilon indicum</i> var. <i>forrestii</i>
112	锦葵科	毛叶拔毒散	<i>Sida chinensis</i>
113	锦葵科	拔毒散	<i>Sida szechuensis</i>
114	锦葵科	云南黄花稔	<i>Sida yunnanensis</i>
115	锦葵科	云南地桃花	<i>Urena lobata</i> var. <i>yunnanensis</i>
116	金虎尾科	飞鸢果	<i>Hiptage minor</i>
117	大戟科	山麻杆	<i>Alchornea davidii</i>
118	大戟科	重阳木	<i>Bischofia javanica</i>
119	大戟科	大叶土蜜树	<i>Bridelia fordii</i>
120	大戟科	瘤果三宝木	<i>Trigonostemon tuberculatus</i>
121	虎皮楠科	显脉虎皮楠	<i>Daphniphyllum paxianum</i>
122	鼠刺科	老鼠刺	<i>Itea chinensis</i>
123	鼠刺科	滇鼠刺	<i>Itea yunnanensis</i>
124	绣球花科	灌丛溲疏	<i>Deutzia rehderiana</i>
125	绣球花科	西南绣球	<i>Hydrangea davidii</i>
126	蔷薇科	云南樱桃	<i>Cerasus yunnanensis</i>
127	蔷薇科	厚叶栒子	<i>Cotoneaster coriaceus</i>
128	蔷薇科	滇中矮生栒子	<i>Cotoneaster dammerii</i>
129	蔷薇科	木帚栒子	<i>Cotoneaster dielsianus</i>
130	蔷薇科	云南山楂	<i>Crataegus scabrifolia</i>
131	蔷薇科	牛筋条	<i>Dichotomanthes tristaniaeacarpa</i>
132	蔷薇科	云南柃衣	<i>Docynia delavayi</i>
133	蔷薇科	窄叶南亚枇杷	<i>Eriobotrya bengalensis</i>
134	蔷薇科	枇杷	<i>Eriobotrya bengalensis</i> f. <i>angustifolia</i>
135	蔷薇科	栎叶枇杷	<i>Eriobotrya prinoides</i>
136	蔷薇科	西南草莓	<i>Fragaria moupinensis</i>
137	蔷薇科	水杨梅	<i>Geum japonicum</i> var. <i>chinense</i>
138	蔷薇科	云南绣线梅	<i>Neillia serratisepala</i>
139	蔷薇科	华西小石积	<i>Osteomeles schwerinae</i>
140	蔷薇科	短梗稠李	<i>Padus brachypoda</i>
141	蔷薇科	球花石楠	<i>Photinia glomerata</i>
142	蔷薇科	云南臀果木	<i>Pygeum henryi</i>
143	蔷薇科	窄叶火棘	<i>Pyracantha angustifolia</i>
144	蔷薇科	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>
145	蔷薇科	峨眉蔷薇	<i>Rosa omeiensis</i>
146	蔷薇科	毛叶插田泡	<i>Rubus coreanus</i> var. <i>tomentosus</i>
147	蔷薇科	长圆悬钩子	<i>Rubus oblongus</i>
148	蔷薇科	乌泡子	<i>Rubus parkeri</i>
149	蔷薇科	红毛悬钩子	<i>Rubus pinfaensis</i>
150	蔷薇科	五叶悬钩子	<i>Rubus quinquefoliolatus</i>
151	蔷薇科	三对叶悬钩子	<i>Rubus trijugus</i>
152	蔷薇科	大果花楸	<i>Sorbus megalocarpa</i>
153	蔷薇科	裂叶粉花绣线菊	<i>Spiraea japonica</i> var. <i>incisa</i>

154	蔷薇科	毛枝绣线菊	<i>Spiraea maritima</i>
155	蔷薇科	小叶绣线	<i>Spiraea myrtilloides</i>
156	苏木科	紫荆	<i>Cercis chinensis</i>
157	含羞草科	海南羊蹄甲	<i>Bauhinia hainanensis</i>
158	蝶形花科	白蔓草虫豆	<i>Cajanus scarabaeoides</i> var. <i>argyrophyllus</i>
159	蝶形花科	小雀花	<i>Campylotropis polyantha</i>
160	蝶形花科	细枝杭子梢	<i>Campylotropis tenuiramea</i>
161	蝶形花科	三棱枝杭子梢	<i>Campylotropis trigonoclada</i>
162	蝶形花科	大金刚藤	<i>Dalbergia dyeriana</i>
163	蝶形花科	钝叶黄檀	<i>Dalbergia obtusifolia</i>
164	蝶形花科	毛果鱼藤	<i>Derris eriocarpa</i>
165	蝶形花科	单叶山蚂蝗	<i>Desmodium praestans</i>
166	蝶形花科	狭叶山蚂蝗	<i>Desmodium stenophyllum</i>
167	蝶形花科	干花豆	<i>Fordia microphylla</i>
168	蝶形花科	长梗木蓝	<i>Indigofera henryi</i>
169	蝶形花科	黄花鹿藿	<i>Rhynchosia lutea</i>
170	蝶形花科	白花槐	<i>Sophora albescens</i>
171	蝶形花科	白刺花	<i>Sophora davidii</i> var. <i>davidii</i>
172	蝶形花科	长颈槐	<i>Sophora velutina</i> var. <i>dolichopoda</i>
173	蝶形花科	黄花槐	<i>Sophora xanthantha</i>
174	蝶形花科	云南槐	<i>Sophora yunnanensis</i>
175	蝶形花科	密花豆	<i>Spatholobus suberectus</i>
176	金缕梅科	瑞木	<i>Corylopsis multiflora</i>
177	黄杨科	雀舌黄杨	<i>Buxus bodinieri</i>
178	黄杨科	黄杨	<i>Buxus sinica</i>
179	黄杨科	树八爪龙	<i>Sarcococca hookeriana</i> var. <i>digyna</i>
180	黄杨科	野扇花	<i>Sarcococca ruscifolia</i>
181	杨柳科	响叶杨	<i>Populus adenopoda</i>
182	杨柳科	云南柳	<i>Salix cavaleriei</i>
183	榛科	滇榛	<i>Corylus yunnanensis</i>
184	壳斗科	西南米槠	<i>Castanopsis carlesii</i>
185	壳斗科	高山栲	<i>Castanopsis delavayi</i>
186	壳斗科	元江栲	<i>Castanopsis orthacantha</i>
187	壳斗科	疏齿栲	<i>Castanopsis remotidenticulata</i>
188	壳斗科	黄毛青冈	<i>Cyclobalanopsis delavayi</i>
189	壳斗科	滇青冈	<i>Cyclobalanopsis glaucoidea</i>
190	壳斗科	窄叶石栎	<i>Lithocarpus confinis</i>
191	壳斗科	硬斗石栎	<i>Lithocarpus hancei</i>
192	壳斗科	光叶石栎	<i>Lithocarpus mairei</i>
193	壳斗科	铁橡栎	<i>Quercus cocciferoides</i>
194	榆科	羽脉山黄麻	<i>Trema levigata</i>
195	桑科	珍珠榕	<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>henryi</i>
196	冬青科	珊瑚冬青	<i>Ilex corallina</i>
197	冬青科	厚叶冬青	<i>Ilex intermedia</i> var. <i>fangii</i>
198	冬青科	大果冬青	<i>Ilex macrocarpa</i>
199	冬青科	红河冬青	<i>Ilex mannei</i>
200	冬青科	小果冬青	<i>Ilex polyneura</i>
201	卫矛科	哥兰叶	<i>Celastrus gemmatus</i>

202	卫矛科	云南卫矛	<i>Euonymus yunnanensis</i>
203	翅子藤科	翅子藤	<i>Loeseneriella merrilliana</i>
204	铁青树科	青皮木	<i>Schoepfia jasminodora</i> var. <i>jasminodora</i>
205	山柚子科	长蕊甜菜树	<i>Melientha longistaminea</i>
206	桑寄生科	桑寄生	<i>Taxillus nigrans</i>
207	鼠李科	勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i>
208	鼠李科	铜钱树	<i>Paliurus hemsleyanus</i>
209	鼠李科	川滇鼠李	<i>Rhamnus gilgiana</i>
210	鼠李科	毛叶鼠李	<i>Rhamnus henryi</i>
211	鼠李科	异叶鼠李	<i>Rhamnus heterophylla</i>
212	鼠李科	鼠李	<i>Rhamnus leptophylla</i>
213	鼠李科	疏花雀梅藤	<i>Sageretia laxiflora</i>
214	胡颓子科	景东羊奶子	<i>Elaeagnus jingdonensis</i>
215	胡颓子科	披针叶胡颓子	<i>Elaeagnus lanceolata</i>
216	胡颓子科	鸡柏紫藤	<i>Elaeagnus loureirii</i>
217	胡颓子科	大花胡颓子	<i>Elaeagnus macrantha</i>
218	葡萄科	文山青紫葛	<i>Cissus wenshanensis</i>
219	葡萄科	小叶地锦	<i>Parthenocissus chinensis</i>
220	葡萄科	云南崖爬藤	<i>Tetrastigma yunnanense</i> var. <i>yunnanense</i>
221	葡萄科	蓼莫	<i>Vitis bryoniaefolia</i>
222	葡萄科	野葡萄	<i>Vitis yunnanensis</i>
223	芸香科	小黄皮	<i>Clausena emarginata</i>
224	橄榄科	白头树	<i>Garuga forrestii</i>
225	楝科	羽状地黄连	<i>Munronia delavayi</i>
226	无患子科	栾树	<i>Koelreuteria bipinnata</i>
227	槭树科	青榨槭	<i>Acer davidii</i>
228	漆树科	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>
229	漆树科	小漆树	<i>Toxicodendron delavayi</i>
230	山茱萸科	小檗木	<i>Cornus paucinervis</i>
231	八角枫科	云南八角枫	<i>Alangium yunnanense</i>
232	五加科	五加	<i>Acanthopanax gracilistylus</i>
233	五加科	楸木	<i>Aralia chinensis</i>
234	五加科	白背叶楸木	<i>Aralia chinensis</i> var. <i>nuda</i>
235	五加科	中华鹅掌柴	<i>Schefflera chinensis</i>
236	五加科	球序鹅掌柴	<i>Schefflera glomerulata</i>
237	五加科	五柱鹅掌柴	<i>Schefflera pentagyra</i>
238	伞形科	革叶茴芹	<i>Pimpinella coriacea</i>
239	杜鹃花科	滇白珠	<i>Gaultheria leucocarpa</i> var. <i>crenulata</i>
240	杜鹃花科	小米饭花	<i>Lyonia compta</i>
241	杜鹃花科	圆叶米饭花	<i>Lyonia doyonensis</i>
242	杜鹃花科	大米饭花	<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>tomentosa</i>
243	杜鹃花科	红马银花	<i>Osmanthus henryi</i>
244	杜鹃花科	爆杖花	<i>Rhododendron spinuliferum</i>
245	杜鹃花科	亮叶杜鹃	<i>Rhododendron vernicosum</i>
246	越桔科	短序越桔	<i>Vaccinium brachybotrys</i>
247	越桔科	云南越桔	<i>Vaccinium duclouxii</i>
248	越桔科	刚毛云南越桔	<i>Vaccinium duclouxii</i> var. <i>hirticaule</i>
249	柿树科	野柿	<i>Diospyros kaki</i> var. <i>silvestris</i>

250	柿树科	云南柿	<i>Diospyros yunnanensis</i>
251	紫金牛科	珍珠伞	<i>Ardisia maculosa</i>
252	山矾科	腺柄山矾	<i>Symplocos adenopus</i>
253	山矾科	华山矾	<i>Symplocos chinensis</i>
254	山矾科	四川山矾	<i>Symplocos setchuensis</i>
255	马钱科	醉鱼草	<i>Buddleja macrostachya</i>
256	马钱科	元江醉鱼草	<i>Buddleja myriantha</i>
257	马钱科	云南醉鱼草	<i>Buddleja yunnanensis</i>
258	木犀科	白枪杆	<i>Fraxinus malacophylla</i>
259	木犀科	丛林素馨	<i>Jasminum duclouxii</i>
260	木犀科	野迎春	<i>Jasminum mesnyi</i>
261	木犀科	迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i>
262	木犀科	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>
263	木犀科	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>
264	木犀科	小蜡	<i>Ligustrum sinense</i>
265	木犀科	疏花木犀榄	<i>Olea laxiflora</i>
266	木犀科	木樨榄	<i>Olea yunnanensis</i> var. <i>xeromorpha</i>
267	木犀科	野桂花	<i>Osmanthus yunnanensis</i>
268	萝藦科	苦绳	<i>Dregea sinensis</i>
269	萝藦科	牛奶菜	<i>Marsdenia balansae</i>
270	萝藦科	百灵草	<i>Marsdenia longipes</i>
271	茜草科	毛四叶葎	<i>Galium bungei</i> var. <i>punduanoides</i>
272	茜草科	川滇野丁香	<i>Leptodermis pilosa</i>
273	茜草科	野丁香	<i>Leptodermis potanini</i>
274	茜草科	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i>
275	茜草科	金线草	<i>Rubia membranacea</i>
276	茜草科	钩毛茜草	<i>Rubia oncotricha</i>
277	茜草科	毛叶茜草	<i>Rubia podantha</i>
278	茜草科	大叶茜草	<i>Rubia schumanniana</i>
279	茜草科	紫参	<i>Rubia yunnanensis</i>
280	茜草科	攀茎钩藤	<i>Uncaria scandens</i>
281	茜草科	长梗水锦树	<i>Wendlandia longipedicellata</i>
282	茜草科	毛冠水锦树	<i>Wendlandia tinctoria</i> ssp. <i>affinis</i>
283	茜草科	红皮水锦树	<i>Wendlandia tinctoria</i> ssp. <i>intermedia</i>
284	忍冬科	接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>
285	忍冬科	荚蒾	<i>Viburnum corymbiflorum</i> ssp. <i>malifolium</i>
286	忍冬科	珍珠荚蒾	<i>Viburnum foetidum</i> var. <i>ceanothoides</i>
287	菊科	狭叶兔儿风	<i>Ainsliaea angustifolia</i>
288	菊科	心叶兔儿风	<i>Ainsliaea bonatii</i>
289	菊科	异叶兔儿风	<i>Ainsliaea foliosa</i>
290	菊科	长穗兔儿风	<i>Ainsliaea henryi</i>
291	菊科	宽穗兔儿风	<i>Ainsliaea latifolia</i> var. <i>platyphylla</i>
292	菊科	云南兔儿风	<i>Ainsliaea yunnanensis</i>
293	菊科	黄腺香青	<i>Anaphalis aureo-punctata</i>
294	菊科	二色香青	<i>Anaphalis bicolor</i>
295	菊科	粘毛香青	<i>Anaphalis bulleyana</i>
296	菊科	粗茎蒿	<i>Artemisia robusta</i>
297	菊科	黄毛蒿	<i>Artemisia velutina</i>

298	菊科	云南蒿	<i>Artemisia yunnanensis</i>
299	菊科	耳叶紫菀	<i>Aster auriculatus</i>
300	菊科	灰蓟	<i>Cirsium griseum</i>
301	菊科	熊胆草	<i>Conyza blinii</i>
302	菊科	万丈深	<i>Crepis phoenix</i>
303	菊科	短葶飞蓬	<i>Erigeron breviscapus</i>
304	菊科	展苞飞蓬	<i>Erigeron patentisquamis</i>
305	菊科	蟹甲草	<i>Parasenecio forrestii</i>
306	菊科	滇苦菜	<i>Picris divaricata</i>
307	菊科	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>
308	菊科	斑鸠菊	<i>Vernonia esculenta</i>
309	龙胆科	云南蔓龙胆	<i>Crawfurdia campanulacea</i>
310	龙胆科	披针叶蔓龙胆	<i>Crawfurdia delavayi</i>
311	龙胆科	昆明龙胆	<i>Gentiana duclouxii</i>
312	龙胆科	红花龙胆	<i>Gentiana rhodantha</i>
313	龙胆科	滇龙胆	<i>Gentiana rigescens</i>
314	龙胆科	西南獐牙菜	<i>Swertia cincta</i>
315	龙胆科	紫红獐牙菜	<i>Swertia punicea</i>
316	报春花科	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>
317	报春花科	紫晶报春	<i>Primula amethystina</i>
318	报春花科	小报春	<i>Primula forbesii</i>
319	报春花科	海仙花	<i>Primula poissonii</i>
320	桔梗科	小花党参	<i>Codonopsis micrantha</i>
321	紫草科	西南粗糠树	<i>Ehretia corylifolia</i>
322	茄科	云南枸杞	<i>Lycium yunnanense</i>
323	茄科	云南散血丹	<i>Physalisstrum yunnanense</i>
324	旋花科	山土瓜	<i>Merremia hungaiensis</i>
325	旋花科	疏毛飞蛾藤	<i>Porana sinensis</i> var. <i>delavayi</i>
326	玄参科	来江藤	<i>Brandisia hancei</i>
327	玄参科	翅茎草	<i>Pterygiella nigrescens</i>
328	玄参科	云南婆婆纳	<i>Veronica yunnanensis</i>
329	苦苣苔科	旋蒴苣苔	<i>Boea hygrometrica</i>
330	苦苣苔科	林生长蒴苣苔	<i>Didymocarpus silvarum</i>
331	苦苣苔科	石蝴蝶	<i>Petrocosmea duclouxii</i>
332	紫葳科	滇菜豆树	<i>Radermachera yunnanensis</i>
333	爵床科	地皮消	<i>Pararuellia delavayana</i>
334	爵床科	云南马蓝	<i>Pteracanthus yunnanensis</i>
335	马鞭草科	紫珠	<i>Callicarpa bodinieri</i>
336	马鞭草科	老鸦胡	<i>Callicarpa giraldii</i>
337	唇形科	无色风轮菜	<i>Clinopodium discolor</i>
338	唇形科	寸金草	<i>Clinopodium megalanthum</i>
339	唇形科	窄叶野香草	<i>Elsholtzia cypriani</i> var. <i>angustifolia</i>
340	唇形科	野香草	<i>Elsholtzia cypriani</i>
341	唇形科	野拔子	<i>Elsholtzia rugulosa</i>
342	唇形科	木锥花	<i>Gomphostemma arbusculum</i>
343	唇形科	黄冠唇花	<i>Microtoena delavayi</i> var. <i>lutea</i>
344	唇形科	腺花香茶菜	<i>Rabdosia adenantha</i>
345	唇形科	淡黄香茶菜	<i>Rabdosia flavida</i>

346	唇形科	小花线纹香茶菜	<i>Rabdosia lophanthoides</i> var. <i>micrantha</i>
347	唇形科	灰毛滇黄芩	<i>Scutellaria amoena</i> var. <i>cinerea</i>
348	唇形科	地盆草	<i>Scutellaria discolor</i> var. <i>hirta</i>
349	唇形科	西南水苏	<i>Stachys kouyangensis</i>
350	鸭跖草科	树头花	<i>Murdannia stenothyrsa</i>
351	姜科	阳荷	<i>Zingiber striolatum</i>
352	百合科	百合	<i>Lilium brownii</i>
353	百合科	长茎沿阶草	<i>Ophiopogon chingii</i>
354	百合科	狭叶沿阶草	<i>Ophiopogon stenophyllus</i>
355	假叶树科	密齿天门冬	<i>Asparagus meiocladus</i>
356	假叶树科	滇南天门冬	<i>Asparagus subscandens</i>
357	菝葜科	云南肖菝葜	<i>Heterosmilax yunnanensis</i>
358	菝葜科	小叶菝葜	<i>Smilax microphylla</i>
359	天南星科	花南星	<i>Arisaema lobatum</i>
360	薯蓣科	对叶素馨	<i>Dioscorea bicolor</i>
361	薯蓣科	异叶薯蓣	<i>Dioscorea biformifolia</i>
362	薯蓣科	圆叶鼠玉	<i>Dioscorea subcalva</i>
363	莎草科	线叶莎草	<i>Cyperus duclouxii</i>
364	禾本科	滇川方竹	<i>Chimonobambusa ningnanica</i>
365	禾本科	云南雀稗	<i>Paspalum delavayi</i>
366	禾本科	多枝玉山竹	<i>Yushania multiramea</i>
367	禾本科	少枝玉山竹	<i>Yushania pauciramificans</i>
368	禾本科	滑竹	<i>Yushania polytricha</i>

4.2.2.2.4. 外来入侵植物

按照《云南省外来入侵物种名录（2019版）》发布的名录统计，评价区分布外来入侵植物 41 种，见下表。其中，9 种被列为恶性入侵物种（I），11 种被列为严重入侵物种（II），9 种被列为局部入侵物种（III），12 种被列为一般入侵物种（IV）。

（1）恶性入侵物种（I）

评价区有 10 种被列为恶性入侵物种，即紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、马缨丹 *Lantana camara*、飞机草 *Chromolaena odorata*、土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、银胶菊 *Parthenium hysterophorus*、凤眼莲 *Eichhornia crassipes*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、小蓬草 *Erigeron canadensis* 他们在评价区分布于耕地边、路边、坑塘等空旷的环境中，数量一般多为多。

（2）严重入侵物种（II）

评价区有 11 种被列为严重入侵物种，即飞扬草 *Euphorbia hirta*、银合欢 *Leucaena leucocephala*、赛葵 *Malvastrum coromandelianum*、单刺仙人掌 *Opuntia monacantha*、蓖麻 *Ricinus communis*、水茄 *Solanum torvum*、白车轴草 *Trifolium*

repens、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*、曼陀罗 *Datura stramonium*、牛膝菊 *Galinsoga parviflora*、仙人掌 *Opuntia dillenii*。他们主要分布于评价区路边、耕地边、林缘、河滩附近等人为活动较频繁的区域，在评价区数量一般较多。

(3) 局部入侵物种 (III)

评价区有 9 种被列为局部入侵物种，即刺花莲子草 *Alternanthera pungens*、婆婆针 *Bidens bipinnata*、通奶草 *Euphorbia hypericifolia*、假酸浆 *Nicandra physalodes*、龙珠果 *Passiflora foetida*、蛇婆子 *Waltheria indica*、双穗雀稗 *Paspalum distichum*、象草 *Pennisetum purpureum*、黑荆 *Acacia mearnsii*。在评价区零星分布于耕地边、水沟边或路边，数量一般不多。

(4) 一般入侵物种 (IV)

评价区有 12 种被列为一般入侵物种，即万寿菊 *Tagetes erecta*、苋 *Amaranthus tricolor*、青葙 *Celosia argentea*、金灯藤 *Cuscuta japonica*、西番莲 *Passiflora caerulea*、小酸浆 *Physalis minima*、黄花稔 *Sida acuta*、苦苣菜 *Sonchus oleraceus*、婆婆纳 *Veronica polita*、大麻 *Cannabis sativa*、黑麦草 *Lolium perenne*、红花酢浆草 *Oxalis corymbosa*，在评价区零星分布于耕地边、水沟边或路边，数量少。

表 1.1.1-10 评价区外来入侵植物

序号	中文名	拉丁名	入侵等级	性状	多度
1	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	I	草本	多
2	凤眼莲	<i>Eichhornia crassipes</i>	I	草本	少
3	小蓬草	<i>Erigeron canadensis</i>	I	草本	较多
4	银胶菊	<i>Parthenium hysterophorus</i>	I	草本	多
5	飞机草	<i>Chromolaena odorata</i>	I	草本	较多
6	紫茎泽兰	<i>Ageratina adenophora</i>	I	草本	较多
7	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>	I	草本	多
8	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	I	草本	较多
9	马缨丹	<i>Lantana camara</i>	I	草本	多
10	飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i>	II	草本	多
11	银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>	II	草本	少
12	赛葵	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	II	草本	多
13	单刺仙人掌	<i>Opuntia monacantha</i>	II	草本	少
14	蓖麻	<i>Ricinus communis</i>	II	草本	多
15	水茄	<i>Solanum torvum</i>	II	草本	较多
16	白车轴草	<i>Trifolium repens</i>	II	草本	多
17	野苘蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	II	草本	多
18	曼陀罗	<i>Datura stramonium</i>	II	草本	少
19	牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i>	II	草本	较多
20	仙人掌	<i>Opuntia dillenii</i>	II	草本	多
21	刺花莲子草	<i>Alternanthera pungens</i>	III	草本	多

22	婆婆针	<i>Bidens bipinnata</i>	III	草本	较多
23	通奶草	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	III	草本	多
24	假酸浆	<i>Nicandra physalodes</i>	III	草本	较多
25	龙珠果	<i>Passiflora foetida</i>	III	草本	少
26	蛇婆子	<i>Waltheria indica</i>	III	草本	少
27	双穗雀稗	<i>Paspalum distichum</i>	III	草本	较多
28	象草	<i>Pennisetum purpureum</i>	III	草本	少
29	黑荆	<i>Acacia mearnsii</i>	III	草本	少
30	万寿菊	<i>Tagetes erecta</i>	IV	草本	多
31	苋	<i>Amaranthus tricolor</i>	IV	草本	较多
32	青葙	<i>Celosia argentea</i>	IV	草本	较多
33	金灯藤	<i>Cuscuta japonica</i>	IV	草本	较多
34	西番莲	<i>Passiflora caerulea</i>	IV	草本	少
35	小酸浆	<i>Physalis minima</i>	IV	草本	少
36	黄花稔	<i>Sida acuta</i>	IV	草本	多
37	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i>	IV	草本	少
38	婆婆纳	<i>Veronica polita</i>	IV	草本	较多
39	大麻	<i>Cannabis sativa</i>	IV	草本	少
40	黑麦草	<i>Lolium perenne</i>	IV	草本	少
41	红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i>	IV	草本	多

4.2.2.3. 评价区植被现状

评价区植被的分布与组合符合植被地域分异的地带性规律，又具有其特殊性，评价区植被在云南植被区划系统中属：

II 亚热带常绿阔叶林区域

IIA 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域

IIAi-2 滇东南岩溶山原峡谷季风常绿阔叶林区

IIAi-2a 蒙自、元江岩溶高原峡谷云南松、红木荷林、木棉、虾子花草丛亚区。

区域地带性植被为季风常绿阔叶林，但评价区海拔跨度较大（330~2550 m），部分海拔低的区域属典型的干热河谷气候区，区内以干热性稀树灌木丛为主，形成了典型的干热河谷“稀树草原”景观；区域干湿季明显，局部水热条件较好，同时也是云南省典型的热带水果产区，河谷区果园分布面积较大，仅局部地势较陡的河谷区域保留有部分季雨林。同时，项目沿线分布有多个乡镇，村寨众多，人类活动强度较大，沿线分布有大量的人工植被，现存自然植被亦绝大部分呈现次生化。

4.2.2.3.1. 水平地带性

评价区位于北回归线附近，低海拔地段有季雨林植被沿河谷沟箐楔入，侵蚀基准面虽低，区内热带腹地沿水系局部楔入和延伸。评价区大范围的山地海拔在 800~2000m 之间，灌区低海拔河谷主要分布干热河谷特有的植被类型，如

半常绿季雨林、干热性稀树灌木草丛等类型。海拔较高，植被以季风常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林林为主。评价区现状植被主要是暖温性针叶林和干热性稀树灌木草丛。干热性稀树灌木草丛是在长期以来干热河谷性的落叶季雨林遭到破坏之后形成的稳定的次生植被类型，也是云南同类植被中最典型的类型。

4.2.2.3.2. 垂直地带性

在评价区海拔 330~2550m 海拔范围内，自下而上依次出现以下植被，即：

- 海拔 330~1000m：半常绿季雨林
- 海拔 330~1100m：干热河谷灌丛和干热性稀树灌木草丛
- 海拔 1000~1500m：落叶阔叶林和竹林
- 海拔 1000~2000m：暖性针叶林和竹林
- 海拔 1400~2100m：季风常绿阔叶林和暖温性灌丛
- 海拔 1800~2200m：半湿润常绿阔叶林
- 海拔 2200 以上：中山湿性常绿阔叶林

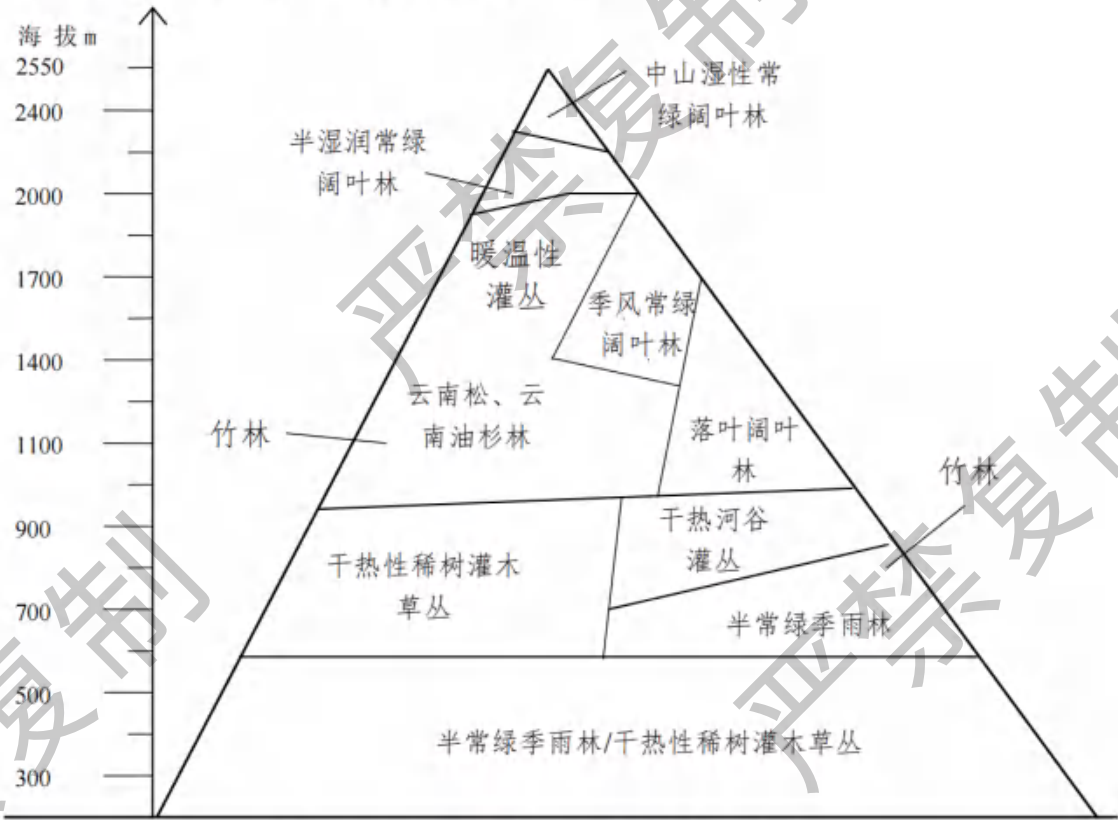


图 1.1.1-1 评价区植被类型垂直分布图

4.2.2.3.3. 主要植被类型

参照《云南植被》中植被类型分类系统，评价区植被划分为人工植被与自然植被两个部分，其中自然植被包括 7 个植被型 10 个植被亚型 15 个群系组

成，人工植被包括人工林、园地和耕地 3 种，这些植被类型在本区域有一定的代表性。7 个植被型，包括季雨林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林、竹林、稀树灌木草丛、灌丛；10 个植被亚型包括半常绿季雨林、半湿润常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林、暖温性落叶阔叶林、暖温性针叶林、热性竹林、干热性稀树灌木丛、干热性灌丛、暖温性灌丛。人工植被包括耕地植被、园地植被和人工林植被，详见下表。

表 1.1.1-12 评价区植被类型表

属性	植被型	植被亚	群系	面积(hm ²)	比例(%)
自然植被	季雨林	半常绿季雨林	合欢、一担柴林	4677.04	3.83
			厚皮树、合欢林		
	常绿阔叶林	半湿润常绿阔叶林	白穗石栎、元江栲林	8776.95	7.19
			元江栲林		
		季风常绿阔叶林	小果栲、华南石栎林	10058.59	8.24
			截头石栎、红木荷林		
		中山湿性常绿阔叶林	木果石栎、短刺栲林	1156.15	0.95
	落叶阔叶林	暖温性落叶阔叶林	旱冬瓜林	259.89	0.21
	暖性针叶林	暖温性针叶林	滇油杉林	16133.31	13.21
			云南松林		
	竹林	热性竹林	黄竹林	3579.04	2.93
	稀树灌木草丛	干热性稀树灌木草丛	合欢、飞机草群落	15618.24	12.79
			厚皮树、疏序黄荆群落		
人工植被	灌丛	干热性灌丛	锥连栎、华西小石积灌丛	3313.00	2.71
		暖温性灌丛	构子、华西小石积灌丛	418.89	0.34
	小 计			63991.10	52.41
	人工林	用材林植被	桉树林、人工竹林等	3546.82	2.90
		经济林植被	芒果、桔子、柚子等	25841.66	21.17
	耕地	旱地	玉米、烟叶等	16153.37	13.23
		水田	水稻	5346.93	4.38
	小 计			50888.78	41.68
	合 计			122094.02	100
	其他				
	河流水域			1783.39	1.46
	建设用地			1856.34	1.52
	交通运输用地			2920.86	2.39
	工矿用地			520.03	0.43
	裸土地			133.52	0.11
	小 计			7214.14	5.91
	合 计			122094.02	100

根据样方调查结果，本报告对评价区主要植物群系进行简单介绍，具体如下：

- (一) 自然植被
- (1) 季雨林

1) 半常绿季雨林

评价区内季雨林记录有半常绿季雨林亚型,可分为合欢、一担柴林和厚皮树、合欢林2个群系。

①合欢、一担柴林

群落乔木层盖度约45%,高度达13m,主要以一担柴 *Colona floribunda*、厚皮树 *Lannea coromandelica*、山合欢 *Albizia kalkora* 等。灌木层盖度20%~45%,高度达4m,种类相对丰富,常见有余甘子 *Phyllanthus emblica*、香合欢 *Albizia odoratissima* 幼树,真正的灌木种类有余甘子 *Phyllanthus emblica*、疏序黄荆 *Vitex negundo f. laxipaniculata*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 等。草本层盖度约20%~35%,高度0.1~1.2m,主要种类有刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、飞机草 *Eupatorium odoratum*、棕叶芦 *Thysanolaena maxima* 等。

②厚皮树、合欢林

群落乔木层盖度约45%~50%,高达14m,主要以厚皮树 *Lannea coromandelica*、合欢 *Albizia julibrissin*、豆腐果 *Buchanania latifolia* 为主,其他种类有心叶木 *Haldina cordifolia*、木棉 *Bombax malabaricum* 等。灌木层盖度多见有金合欢 *Acacia farnesiana*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、三叶漆 *Terminthia paniculata*、朴叶扁担杆 *Grewia celtidifolia* 等。草本层盖度约25%,高达2.5m,主要种类有五节芒 *Miscanthus floridulus*、棕叶芦 *Thysanolaena maxima*、竹叶草 *Oplismenus compositus* 等。层间层植物少,多为藤本植物,记录有飞龙掌血 *Toddalia asiatica* 等。

(2) 常绿阔叶林

云南的常绿阔叶林因受西南季风和高原地貌的深刻影响,群落的乔木层组成中,明显以壳斗科为主,茶科次之,故一向有“常绿栎类林”之称,而东部常以樟科、壳斗科和木兰科为多,故常用“照叶林”、“樟栲林”等名称。这也反映出偏干的气候特点。

本项目评价区范围内的常绿阔叶林包括半湿润常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林3种亚型。

1) 半湿润常绿阔叶林

评价区海拔范围整体以低海拔为主,因此,半湿润常绿阔叶林面积小,并具有显著的次生性,属于不连片、不典型的次生半湿润常绿阔叶林。在评价区内有白穗石栎、元江栲林和元江栲林2种群系。

③白穗石栎、元江栲林

群落乔木层盖度约 40%~55%，高 12~13m，最大胸径可达 30cm。乔木层以白穗石栎 *Lithocarpus leucostachyus*、元江栲 *Castanopsis orthacantha* 为优势，伴生种有旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、滇油杉 *Keteleeria evelyniana*、云南松 *Pinus yunnanensis* 等。灌木层盖度 25%，高约 3m，除上述乔木层树种幼树外，还有鸡亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton*、云南越桔 *Vaccinium duclouxii*、西南山茶 *Camellia pitardii* 等。草本层盖度 20%~30%，高度达 1.4m，常见紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、里白 *Hicriopteris glaua* 等。层间植物有滇缅崖豆藤 *Millettia dorwardi*、细木通 *Clematis subumbellata* 等。

④元江栲林

群落乔木层盖度 45%~55%，高度 10~13m，最大胸径达 24cm。乔木层以元江栲 *Castanopsis orthacantha*、银木荷 *Schima argentea*、小叶栲 *Castanopsis carlesii* var. *spinulosa* 等。灌木层盖度 25%，高度 0.5~4.5m，除上述乔木层树种幼树外，灌木常见多穗石栎 *Lithaocarpus polystachyus*、江南越桔 *Vaccinium mandarinorum*、柳叶金叶子 *Craibiodendron henry* 等。草本层盖度 35%，高度约 0.2~1.2m，常见紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、里白 *Hicriopteris glaua*、凸脉荩草 *Arthraxon microphyllus* 等。层间植物见掌裂棕红悬钩子 *Rubus rufus*、云南铁箍散 *Schisandra henryi* 等。

2) 季风常绿阔叶林

评价区内主要集中在海拔 1000~1900m 附近的沟谷、山地，在评价区内有小果栲、华南石栎林和截头石栎、红木荷林 2 种群系。

⑤小果栲、华南石栎林

群落乔木层盖度约 40%~60%，高度达 14~15m，最大胸径可达 35cm。乔木层以小果栲 *Castanopsis hystrix*、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、杯状栲 *Castanopsis calathiformis* 等。灌木层盖度 25~40%，高 1~5m。除上述乔木层树种幼树外，还有岗桧 *Eurya groffii*、麻栎 *Quercus acutissima*、毛杨梅 *Myrica esculenta* 等。草本层盖度 15%，高 0.1~1.5m。主要为紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、疏穗求米草 *Oplismenus patens*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、长穗兔儿风 *Ainsliaea henryi* 等。层间植物种类较多，有西南石韦 *Pyrrosia gralla*、大瓦韦 *Lepisorus macrophaerus* 等。

⑥截头石栎、红木荷林

群落的乔木层盖度约 40%，高达 15m，优势物种为截头石栎 *Lithocarpus truncatus*、红木荷 *Schima wallichii*、西南桦 *Betula alnoides* 等。灌木层盖度约 25%，平均高 2.5m。上述乔木层树种幼树外，还见薄叶杜茎山 *Maesa macilentoides*、倒卵叶紫麻 *Oreocnide obovata* 等。草本层植物盖度约 15%，主要有狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、疏穗求米草 *Oplismenus patens* 等。

3) 中山湿性常绿阔叶林

群落的组成种类普遍以壳斗科、木兰科、樟科、山茶科、杜鹃花科、冬青科、五加科等我国亚热带常见的科属组成，并以石栎属的温凉喜湿种类组成乔木上层优势树种。评价区记录有木果石栎、短刺栲林。

⑦ 木果石栎、短刺栲林

乔木层盖度较大，达 60%~70%，高达 18m，最大胸径达 60cm，以木果石栎 *Lithocarpus xylocarpus*、短刺栲 *Castanopsis carlesii*、窄叶青冈 *Cyclobalanopsis augustinii* 等。灌木层盖度较低，为 10%~15%，层高 0.5~2m。组成灌木层的种类较少，真正的灌木有圆叶米饭花 *Lyonia doyonensis*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum* 等。草本层盖度 15%~25%，高 0.2~1.1m。优势种不明显，见有过路黄 *Lysimachia christinae*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、竹叶子 *Streptolirion volubile*、须瓣开口箭 *Tupistra fimbriata*、云南莎草 *Cyperus duclouxii* 等。层间植物有长尖叶蔷薇 *Rosa longicuspis*、短梗南蛇藤 *Celastrus rosthornianus*。

(3) 落叶阔叶林

评价区的落叶林分布幅度较广，是常绿阔叶林在破坏后形成的次生类型，在评价区内零星分布，面积不大。

5) 暖性落叶阔叶林

主要分布于评价区地形较为平缓，土壤条件较好的坡地上，评价区记录有旱冬瓜群系。

⑧ 旱冬瓜林

群落乔木层盖度可达 60%，高 6~8m，胸径可达 80cm。乔木层以旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 单优势。灌木层盖度 10%，物种少。除上述乔木层树种幼树外，灌木主要为米团花 *Leucosceptrum canum*、窄叶枇杷 *Eriobotrya henryi*、雾水葛 *Pouzolzia zeylanica* 等。草本层盖度 10%，高 0.2~1.2m，主要为紫茎泽兰

Ageratina adenophora、蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、胜红蓟 *Ageratum cenzoides*、点囊苔草 *Carex rubro-brunnea* 等。

(4) 暖性针叶林

6) 暖温性针叶林

该类型在云南南亚热带气候下发育，其分布范围大致是滇中南至滇南、滇东南、滇西南、滇西海拔 800~1800m。该类型为评价区面积最大的类型，记录有滇油杉林和云南松林 2 个群系。

⑨ 滇油杉林

群落乔木层盖度 45%~60%，高达 12m，最大胸径可达 70cm。乔木层以滇油杉 *Keteleeria evelyniana* 为单优势，其他见栓皮栎 *Quercus variabilis* 等。灌木层盖度 15%~20%，高达 5.0m，除上述乔木层树种幼树外，还见三叶漆 *Terminthia paniculata*、艾胶算盘子 *Glochidion lanceolarium*、密脉鹅掌柴 *Schefflera venulosa* 等。草本层盖度约 15%~25%，高 0.1~1.3m，常见紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、羊耳菊 *Tnua cappa*、东亚黄背草 *Themeda japonica* 等。层间植物包括叶苞银背藤 *Argyreia roxburghii* var. *ampla*、长托菝葜 *Smilax ferox*、滇南天门冬 *Asparagus subscandens* 等。

⑩ 云南松林

群落乔木层盖度约 50%，高达 17m，最大胸径可达 60cm。乔木层以云南松 *Pinus yunnanensis* 为优势，伴生云南油杉 *Keteleeria evelyniana* 等。灌木层盖度 20%，高度 2.5~4.5m，除乔木层树种的幼树外，灌木常见盐肤木 *Rhus chinensis*、假朝天罐 *Osbeckia crinita* 等。草本层盖度约 25%，高度 0.2~1.0m，常见紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa* 等。

(5) 热性竹林

评价区竹类资源丰富，人工大面积栽植，自然竹林主要为热性竹林，其分布范围大体与季雨林区相当，在河谷地带可以延伸到偏北的季风常绿阔叶林地区。评价区较为典型的竹林有黄竹林。

⑪ 黄竹林

黄竹林外貌浅绿色，林冠呈微波状起伏，黄竹群落以黄竹 *Dendrocalamus membranaceus* 为优势，林分平均高度 6~18m，平均胸径 10~14cm。竹林内除黄竹外还混生有少量本区常绿阔叶林乔木树种，如红木荷 *Schima wallichii*、蒙自合欢 *Albizia bracteata* 等高大乔木树种。林下灌木层盖度约 10%，一般高度

1~3.5m, 常见种类有长波叶山蚂蝗 *Desmodium sequax*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、水红木 *Viburnum cylindricum* 等。草本层发育, 盖度 10%~15%, 高 0.1~1.0m。主要有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、四方蒿 *Elsholtia blanda*、鬼针草 *Bidens pilosa* 等。

(6) 稀树灌木草丛

评价区仅记录干热性稀树灌木草丛 1 个亚型。

8) 干热性稀树灌木草丛

根据生境的特点和伴生乔灌木的差异, 本工程评价区的稀树灌木草丛有含合欢、飞机草的中草草丛和含厚皮树、疏序黄荆的中草草丛 2 个群系。

⑫ 含合欢、飞机草的中草草丛

群系总盖度约 80%, 群落中乔木仅是零星单株分布, 偶见有合欢 *Albizia julibrissin*、干果木 *Xerospermum bonii*、白枪杆 *Fraxinus malacophylla*、厚皮树 *Lannea coromandelica* 等; 灌木层高达 4.0m, 盖度约 30%, 常见的种类有虾子花 *Woodfordia fruticosa*、假杜鹃 *Barleria cristata*、矮蛇陀 *Munronia henryi*、霸王鞭 *Euphorbia royleana* 等。草本层盖度约 70%, 主要物种有飞机草 *Eupatorium odoratum*、麦穗茅根 *Perotis hordeiformis*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、独穗飘拂草 *Fimbristylis ovata* 等。

⑬ 含厚皮树、疏序黄荆的中草草丛

群系总盖度约 75%, 群落中乔木偶见厚皮树 *Lannea coromandelica*、川楝 *Melia toosenden*、心叶木 *Haldina cordifolia*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、豆腐果 *Buchanania latifolia* 等; 灌木层盖度约 40%, 高度 2.5~4.5m, 除乔木层树种外, 多见清香木 *Pistacia weinmannifolia*、疏序黄荆 *Vitex negundo*、白饭树 *Flueggea virosa*、灰毛浆果楝 *Cipadessa cinerascens*、茸毛木蓝 *Indigofera stachyodes* 等。

(7) 灌丛

灌丛是评价区得次生类型, 主要分布于评价区村寨周边的低山丘陵, 山体坡度不大, 其间石灰岩出露, 较难耕作。根据分布海拔和主要物种的不同, 仅记录有干热性灌丛 1 个亚型, 锥连栎、华西小石积灌丛群系。

10) 干热性灌丛

⑭ 锥连栎、华西小石积灌丛

群落盖度 50~70%。优势种类为锥连栎 *Quercus franchetii* 和华西小石积 *Osteomeles schwerinae*，其他种类有、三叶漆 *Terminthia paniculata*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、厚皮树 *Lannea coromandelica*、云南松 *Pinus yunnanensis*；草本植物优势种不明显，一般高度 20~120cm，平均盖度 20~25% 主要有飞机草 *Eupatorium odoratum*、广防风 *Epimeredi indica*、疏穗求米草 *Oplismenus patens*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、败酱耳草 *Hedyotis capttuligera*、仙茅 *Curculigo orchioidea* 等；此外尚有虫豆 *Cajanus crassus*、云南鸡屎藤 *Paederia yunnanensis*、老虎刺 *Pterolobium punctatum*、大理素馨 *Jasminum seguinii* 等草质缠绕植物。

11) 暖温性灌丛

⑮ 栒子、华西小石积灌丛

该类型主要为采伐迹地、陡坡地撂荒后天然更新而成，群落内草本层较为丰富，灌木层优势种类为火棘 *Pyracantha fortuneana*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*，其他种类有云南越桔 *Vaccinium duclouxii*；草本植物丰富，一般高度不超过 1m，紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 和鬼针草 *Bidens pilosa* 占绝对优势，其它见野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、羊耳菊 *Anula cappa*、荩草 *Arthraxon hispidus*、白茅 *Imperata cylindrica*、蕨 *Pteridium excelsum* 等；此外尚有、巴豆藤 *Craspedolobium schochii* 等少量藤本。

(二) 人工植被

评价区的人工植被主要包括耕地植被、人工用材林植被和人工经济林植被。

(1) 耕地植被

评价区内的耕地植被分布广泛，在规划评价区河谷两侧均有分布，水田于河谷地段的地势平缓处分布较多；水浇地和旱地主要分布于河谷两侧，种植有甘蔗、玉米、薯类、蔬菜等农作物。

(2) 人工用材林植被

评价区人工林主要为人工竹林、西南桦林、桉树林、杉木林等。其中人工竹林分布较广，以及呈带状分布于河谷两侧。西南桦林、桉树林、杉木林多分布在分布于道路、田地附近的山体、村寨附近或沟谷两侧。

(3) 人工经济林植被

评价区为云南省芒果主要产区，主要种植芒果、茶、咖啡等经济林木。其中，芒果面积相对较大，其他类型面积相对有限，零星分布。

4.2.3. 陆生脊椎动物

根据现场调查、红外相机监测结果，结合区域动物生境分布，综合文献资料进行分析，确定评价区动物种类，编制动物名录。

4.2.3.1. 红外相机调查结果

本项目公布设 80 台，收回红外相机 74 台，数据总量超过 2100GB，照片总量约 60 万张，其中有效照片约 8300 余张(多数照片拍摄到家畜、人类活动，部分相机因树枝等被风吹动而拍摄)；经照片整理，红外相机监测到动物 86 种，剔除拍到物种身体局部的照片，可准确鉴定的动物 32 种，多数是小型鸟类或小型哺乳类。相机布设见附图。部分红外监测和调查照片如下表所示。

表 4.2.3-1 部分红外相机检测照片一览表

	
白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>
	
红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>





黄颈凤鹏 <i>Yuhina flavicollis</i>	小黑领噪鹛 <i>Garrulax monileger</i>
--------------------------------	---------------------------------

4.2.3.2. 陆生动物组成

根据野外调查、监测结果和相关资料，评价区有陆栖脊椎动物 277 种，隶属 28 目 72 科 187 属。其中两栖类 2 目 8 科 11 属 21 种，爬行类 2 目 8 科 21 属 24 种，鸟类 16 目 38 科(其中鹛科含 4 亚科)116 属 187 种，哺乳类 8 目 18 科 39 属 45 种。具体种类见陆栖脊椎动物名录。

表 4.2.3-2 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

类型	目	科	属	种
两栖类	2	8	11	21
爬行类	2	8	21	24
鸟类	16	38	116	187
哺乳类	8	18	39	45
小计	28	72	187	277

4.2.3.3. 陆栖脊椎动物区系特点

(1) 两栖类

评价区分布的 21 种两栖动物全部为东洋界成分，未发现有古北界种类和古北东洋两界广布种类分布。在 21 种两栖动物中，西南区种类占优势，有 9 种，占全部两栖动物种数的 42.86%；华南区种类有 6 种，占全部两栖动物种数的 28.57%；华中-华南区种类有 4 种，占全部两栖动物种数的 19.05%；东洋界广布种类有 2 种，占全部两栖动物种数的 9.52%；无华中区种类，详见下表。

表 4.2.3-3 评价区两栖动物区系分析

区系成分	东洋界成分					小计
	西南区	华中-华南区	华南区	东洋界广布	华中区	
种数	9	5	4	2	0	21
%	42.86	28.57	19.05	9.52	0	100.00

(2) 爬行类

评价区分布的 24 种爬行动物中，全部为东洋界种类，无古北东洋两界广布种类，也无古北界种类。在 24 种东洋界爬行动物中，华南区种类占绝对优势，有 19 种，占全部东洋界爬行动物种数的 79.17%；东洋界广布种类有 4 种，占全部东洋界爬行动物种数的 16.67%；西南区种类有 1 种，占全部东洋界爬行动物种数的 4.17%；无华中-华南区种类；也无华中区种类。详见下表。

表 4.2.3-4 评价区爬行类动物区系分析

区系成分	东洋界种类					小计
	华南区	东洋界广布	西南区	华南-华中区	华中区	
种数	19	4	1	0	0	24
%	79.17	16.67	4.17	0	0	100

(3) 鸟类

评价区现场调查及文献记载，评价区分布有鸟类 187 种，隶属 16 目 38 科 (其中鹈科含 4 亚科)，116 属。

对评价区的 187 种鸟类进行分析，其居留状态分析结果如下表，结果表明，繁殖鸟中东洋界种类占 75.18%，仍然是主体；其次，广布种占据相当的比例，为 22.63%；古北界种类比例较低，占 2.19%；表明评价区在中国动物区划属于东洋界的范围。这种结果与上述云南省资料(杨岚、杨晓君等，2003)分析比较吻合，结论相同。以繁殖鸟资料分析鸟类区系成分结果如下表。

表 4.2.3-5 鸟类居留状态分析

居留状态	留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟	小计
种数	121	17	43	6	187
%	64.71	9.09	22.99	3.21	100.00

表 4.2.3-6 繁殖鸟类区系分析

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	103	3	31	137
%	75.18	2.19	22.63	100.00

表表 4.2.3-7 鸟类各目、科中的种数统计表

目	科	种数
鹈鹕目 PODICIPEDIFORMES	鹈鹕科 Podicipedidae	1
鹈形目 CICONIFORMES	鹭科 Ardeidae	8
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	3
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	7
	隼科 Falconidae	1
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	6
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	6
鸽形目 CHARDRIFORME	鸽科 Charadriidae	2
	鹬科 Scolopacidae	6
鸥形目 LARIFORMES	鸥科 Laridae	1
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	6
鸚形目 PSITTACIFORMES	鸚鵡科 Psittacidae	2
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	7
鸱形目 STRIGIFORMES	鸱鸺科 Strigidae	3
雨燕目 APODIFORMES	雨燕科 Apodidae	3
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	3
	蜂虎科 Meropidae	3
	戴胜科 Upupidae	1
鸢形目 PICIFORMES	须鸢科 Capitonidae	2
	啄木鸟科 Picidae	8
雀形目 PASSERIFORMES	百灵科 Alaudidae	1
	燕科 Hirundinidae	1
	鹛科 Motacillidae	4
	山椒鸟科 Campephagidae	3
	鹎科 Pycnontidae	5
	伯劳科 Laniidae	2

	黄鹂科 Oriolidae	1
	卷尾科 Dicruridae	2
	椋鸟科 Sturnidae	2
	鸦科 Corvidae	3
	鹟科 Muscicapidae	56
	(1) 鹟亚科 Turdinae	(18)
	(2) 画鹟亚科 Timaliinae	(15)
	(3) 莺亚科 Sylviinae	(15)
	(4) 鹟亚科 Muscicapinae	(8)
	山雀科 Paridae	4
	鸺科 Sittidae	3
	啄花鸟科 Dicaeidae	1
	太阳鸟科 Nectariniidae	3
	绣眼鸟科 Zosteropidae	3
	文鸟科 Ploceidae	4
	雀科 Fringillidae	10
合计: 16 目	38 科	187 种

(4) 哺乳类

评价区分布的 45 种哺乳动物中, 东洋界种类有 38 种, 占绝对优势, 占全部哺乳动物种数的 84.44%; 古北-东洋两界广布种类有 7 种, 占全部哺乳动物种数的 15.56%; 无古北界种类分布。在 38 种东洋界哺乳动物中, 东洋界广布种类占优势, 有 23 种, 占全部东洋界哺乳动物种数的 60.53%; 华南区种类有 9 种, 占全部哺乳动物种数的 23.68%; 西南区种类有 6 种, 占全部哺乳动物种数的 15.79%; 无华中区种类和华中—华南区种类。详见下表。

表表 4.2.3-8 哺乳类动物区系分析

区系成分	古北-东洋界 广布种	东洋种			小计
		东洋界广布	西南区	华南区	
种数	7	23	9	6	45
%	15.56	51.11	20.00	13.33	100.00

综上所述, 评价区陆栖脊椎动物区系特点为以东洋界物种为主体, 有部分东洋界-古北界广布种, 有少量的古北界物种。这与该范围在中国地理区划中属于东洋界范围是相吻合的(张荣祖, 1999,2011)。

4.2.3.4. 重要动物物种

对照《国家重点保护野生动物名录》(2021)、《云南省重点保护野生动物名录》(2023)、《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》(2020), 在 277 种陆栖脊椎动物中, 有重要动物 50 种。其中:

(1) 国家级重点保护的野生动物 38 种: 其中一级保护动物 2 种(鸟类 1 种、哺乳类 1 种), 二级 36 种(两栖类 1 种、爬行类 4 种、鸟类 26 种、哺乳类 5 种);

(2) 云南省级重点保护陆生野生动物 3 种：其中鸟类 1 种，哺乳类 2 种；

(3) 中国生物多样性红色名录中极危、濒危、易危的野生动物 18 种：其中濒危 10 种、易危 8 种；两栖类 2 种，爬行类 10 种，鸟 3 种，哺乳类 3 种；

(4) 未发现评价区分布有极小种群物种和区域狭域分布的物种。

重要动物种类名录如下表所示。

表 4.2.3-9 评价区重要动物物种名录

序号	类群	中名	学名	等级	红色名录	来源
1	两栖类	红腹疣螈	<i>Tylototriton shanjing</i>	国二	VU	1,3
2	两栖类	双团棘胸蛙	<i>Paa yunnanensis</i>		EN	1,2,3
3	两栖类	云南臭蛙	<i>Rana anderson</i>		VU	3
4	爬行类	细蛇蜥	<i>Ophisaurus gracilis</i>	国二	EN	3
5	爬行类	脆蛇蜥	<i>Ophisaurus harti</i>	国二	EN	3
6	爬行类	三索锦蛇	<i>Elaphe radiata</i>	国二	VU	1,3
7	爬行类	云南华游蛇	<i>Sinonatrix yunnanensis</i>		VU	3
8	爬行类	金环蛇	<i>Bungarus fasciatus</i>		EN	3
9	爬行类	银环蛇	<i>Bungarus multicinctus</i>		VU	3
10	爬行类	孟加拉眼镜蛇	<i>Naja kaouthia</i>		VU	1,2,3
11	爬行类	眼镜王蛇	<i>Ophiophagus hannah</i>	国二	VU	1,2,3
12	鸟类	黄胸鹀	<i>Emberiza aureola</i>	国一	CR	1,3
13	鸟类	黑翅鸢	<i>Elanus caeruleus</i>	国二		3
14	鸟类	[黑]鸢	<i>Milvus migrans</i>	国二		3
15	鸟类	凤头蜂鹰	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	国二		3
16	鸟类	雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	国二		3
17	鸟类	松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	国二		1,2,3
18	鸟类	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	国二		1,2,3
19	鸟类	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	国二		1,2,3
20	鸟类	白鹡	<i>Lophura nycthemera</i>	国二		1,3
21	鸟类	白腹锦鸡	<i>Chrysolophus amherstiae</i>	国二		1,2,3
22	鸟类	原鸡	<i>Gallus gallus</i>	国二		1,2,3
23	鸟类	楔尾绿鸠	<i>Trerons sphenura</i>	国二		3
24	鸟类	厚嘴绿鸠	<i>Trerons curvirostra</i>	国二		3
25	鸟类	绯胸鹦鹉	<i>Psittacula alexandri</i>	国二	VU	3
26	鸟类	灰头鹦鹉	<i>Psittacula himalayana</i>	国二		3
27	鸟类	小鸦鹃	<i>Centropus toulou</i>	国二		3
28	鸟类	红角鸮	<i>Otus scops</i>	国二		3
29	鸟类	领鸢鹀	<i>Glaucidium brodiei</i>	国二		3
30	鸟类	斑头鸢鹀	<i>Glaucidium cuculoides</i>	国二		1,2,3
31	鸟类	白胸翡翠	<i>Halcyon smyrnensis</i>	国二		1,2,3
32	鸟类	黑胸蜂虎	<i>Merops leschenaultia</i>	国二		3
33	鸟类	绿喉蜂虎	<i>Merops orientalis</i>	国二		3
34	鸟类	红喉歌鸲	<i>Luscinia calliope</i>	国二		3

35	鸟类	红嘴相思鸟	<i>Leiothrix lutea</i>	国二		1,2,3
36	鸟类	巨鸮	<i>Sitta magna</i>	国二	EN	3
37	鸟类	滇鸮	<i>Sitta yunnanensis</i>	国二		3
38	鸟类	红胁绣眼鸟	<i>Zosterops erythropleura</i>	国二		3
39	鸟类	中华鹧鸪	<i>Francolinus pintadeanus</i>	省级	VU	1,2,3
40	哺乳类	小灵猫	<i>Viverricula indica</i>	国一		3
41	哺乳类	青鼬	<i>Martes flavigula</i>	国二	VU	1,2,3
42	哺乳类	猕猴	<i>Macaca mulatta</i>	国二		1,2,3
43	哺乳类	短尾猴	<i>Macaca arctoides</i>	国二	VU	3
44	哺乳类	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	国二		1,2,3
45	哺乳类	豹猫	<i>Felis bengalensis</i>	国二	VU	1,2,3
46	哺乳类	果子狸	<i>Paguma larvata</i>	省级		1,2,3
47	哺乳类	赤鹿	<i>Muntiacus muntjak</i>	省级		1,2,3
48	哺乳类	复齿鼯鼠	<i>Trogopterus xanthipes</i>		VU	3

保护等级：国一-国家一级保护，国二-国家二级保护，省级-南省重点保护

红色名录等级：EN-危，VU-危

资料来源：①现场调查，②访问调查，③文献资料

4.2.3.5. 工程建设区动物概况

(1) 水源工程

水源区分布的两栖动物主要是华西蟾蜍 *Bufo andrewsi*、微蹼铃蟾 *Bombina microdeladigitata*、掌突蟾 *Leptolalax pelodytoides*、宽头短腿蟾 *Brachytarsophrys carinensis*、小角蟾 *Megophrys minor* 等。灌区工程建成后对它们的生存活动影响甚微，甚至有利于它们的种群扩大。

在淹没区内分布的爬行动物种类主要是常见种类。如丽棘蜥 *Acanthosaura lepidogaster*、棕背树蜥 *Calotes emma*、白唇竹叶青蛇 *Trimeresurus albolabris* 等蜥蜴类和蛇类。

淹没区鸟类物种组成与影响区相似。因范围狭小，中大型鸟类少见。但野外调查中仍可见到猛禽、鹭类等较大的种类。鸟类的主要为小型雀形目鸟类。

新元灌区南达河水库库区在淹没区以下无国家级和云南省级重点保护哺乳动物分布。淹没区内分布的多为小型哺乳类动物，如树鼯 *Tupaia belangeri*、赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、泊氏长吻松鼠 *Dremomys pernyi* 等种类。

(2) 线路工程

施工区可见的两栖类动物种类不多，主要是微蹼铃蟾 *Bombina microdeladigitata*、掌突蟾 *Leptolalax pelodytoides*、宽头短腿蟾 *Brachytarsophrys carinensis*、小角蟾 *Megophrys minor*、华西蟾蜍 *Bufo andrewsi*、黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、昭觉林蛙 *Rana chaochiaoensis*、泽蛙 *Rana limnocharis*、斑腿泛

树蛙 *Palypedates leucomystax* 和饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*。国家重点保护动物中的两栖类在施工区未见踪迹。

爬行类动物在施工区种类较少。调查未发现属国家级重点保护的爬行类和云南省省级重点保护的爬行类在施工区分布。在此分布的主要是丽棘蜥 *Acanthosaura lepidogaster*、棕背树蜥 *Calotes emma*、云南攀蜥 *Japahura yunnanensis*、多线南蜥 *Mabuya multifasciata*、铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、红脖颈槽蛇 *Trimeresurus stejneger* 和白唇竹叶青蛇 *Trimeresurus albolabris* 等常见的蜥蜴类和蛇类。

鸟类在施工区、淹没区的组成与影响区没有太大的差别。由于施工区和淹没区范围更趋狭小，缺乏平坦的农田和居民区，所以一些在该生境为主要活动区域的鸟类。鹰隼类、斑鸠、佛法僧目的鸟类等中型鸟类分布较少。许多名录上的小型鸟类多位广生境种类，所以仍会有分布。从整体上讲，无论施工区、淹没区还是整个评价区，因为空间范围较小，工程建设对鸟类的整体影响十分不显著。

施工区的哺乳类主要为小型种类：以鼠类为主，包括松鼠科 *Sciuridae* 和鼠科 *Muridae* 的种类；总体上讲种类贫乏。略大型的哺乳类由于人类活动频繁，一般都踪迹难觅。国家重点保护动物中的哺乳类在施工区范围内的调查中无记录。分布在该施工区范围的主要种类有如：赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、明纹花松鼠 *Tamiops maclellandi*、小家鼠 *Mus musculus*、黄胸鼠 *Rattus flavipectus*、社鼠 *Rattus niviventer* 等种类，优势种为黄胸鼠和社鼠。

4.2.3.6. 脊椎动物资源现状特点

(1) 类少种群小无资源优势

玉溪市新元灌区南达河水库及灌区工程影响评价区目前共记载陆栖脊椎动物 277 种，但可供直接经济利用的动物资源，如人们所熟悉的食用、观赏用和药用等种类少，而少数可供直接经济利用的种类，如棕背树蜥、山斑鸠、珠颈斑鸠、树鼩、果子狸和云南兔等种类的特点是种群小。资源是以种群数量为基础的，没有一定的数量规模就难以开发供应市场。由于陆生脊椎动物各个类群均存在种群小数量少，难以形成一定的资源规模。所以一旦种群遭到人为的过度捕猎等破坏往往难以恢复，而一些种类对环境有严格的最适要求，环境一旦稍微变化，均会导致数量急剧下降，以致处于濒危状态，甚至灭绝。

(2) 小型有害兽类种群数量大

在拟建水库的库区周围，小型兽类，尤其是啮齿类活动痕迹十分多，而且种类和数量均较丰富，这主要与库区淹没区的生境主要以灌丛、森林景观为主有关。该类群有树鼩 *Tupaia belangeri*、赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、泊氏长吻松鼠 *Dremomys pernyi*、隐纹花松鼠 *Tamias swinhoei*、明纹花松鼠 *Tamias maclellandi*、侧纹岩松鼠 *Sciurotamia forresti*、黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*、齐氏姬鼠 *Apodemus chevrieri*、社鼠 *Niviventer confucianus* 等种类。

(3) 乏狭域分布的特有种类

两栖类、爬行类、鸟类和兽类等类群中均无局限分布于评价区的特有属、种。

4.2.3.7. 动物重要栖息地

根据国家林业和草原局于 2023 年 11 月 30 日公布了《陆生野生动物重要栖息地名录》（第一批），评价区涉及云南元江章巴-江东兽类鸟类及爬行类重要栖息地和云南哀牢山西黑冠长臂猿重要栖息地。

4.2.3.7.1. 云南元江章巴-江东兽类鸟类及爬行类重要栖息地

云南元江章巴-江东兽类鸟类及爬行类重要栖息地地理坐标同云南元江国家级自然保护区，主要保护物种为黑颈长尾雉 *Syrnium humiae*、*Varanus salvator*、猕猴 *Macaca mulatta*、黑熊 *Lophophorus impejanus*、白鹇 *Lophura nycthemera*、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*、黄脚绿鸠 *Treron phoenicoptera*、蟒蛇 *Python molurus bivittatus* 等。

黑颈长尾雉主要栖息于海拔 500-3000m 的阔叶林、针阔叶混交林以及疏林灌丛、草地和林缘地带，尤其喜欢在海拔 1000-2000m、林下蕨类、蒿草和灌丛植物发达而又多岩石的山坡混交疏林和林缘地带活动。在评价区内适宜生境内栖息和觅食，但不在工程占地范围之内。

圆鼻巨蜥主要以陆地生活为主。一般在山区的溪流附近，以及沿海的河口、水库、山塘等都是它们最喜欢的栖息地。与其他动物不同的是，圆鼻巨蜥昼夜都出来活动，但外出最频繁的则是清晨和傍晚，它们会在水中游泳，或是爬到矮树上去找食物。圆鼻巨蜥的食谱很广泛，从鱼、蛙、虾、鼠到其他的一些小型的爬行动物甚至昆虫和鸟卵都是它们的食物；偶尔它们也吃动物尸体，甚至偷食附近村庄里的家禽。在评价区内适宜生境内栖息和觅食。

猕猴主要栖息在石山峭壁、溪旁沟谷和江河岸边的密林中或疏林岩山上，群居。成十余只乃至数百只大群。以树叶、嫩枝、野菜等为食，也吃小鸟、鸟蛋、各种昆虫，捕食其它小动物。相互之间联系时会发出各种声音或手势，互

相之间梳毛也是一项重要社交活动。在评价区内适宜生境内栖息和觅食,但在工程占地范围之内。

黑熊是一种森林性动物,活动范围广泛,栖息地的选择除了受到食物资源丰富度的影响之外,人为干扰更是关键因素,包括道路密度、距离村落远近、游憩压力等。黑熊从低海拔 600m 的热带雨林到亚热带的常绿阔叶林,亚热带干旱河谷灌丛;温带落叶阔叶林、针阔叶混交林、针叶林以及海拔 4000m 左右的山地寒温带暗针叶林,都有栖息。有垂直迁徙的习惯,夏季栖息在高山,入冬前从高地逐渐转移到海拔较低处,甚至到干旱河谷灌丛地区。分布在评价范围之外。

白鹇主要栖息于海拔 2000m 以下的亚热带常绿阔叶林中,在云南高黎贡山地区,则主要栖于海拔 1600-2700m 的山地阔叶林。尤以森林茂密,林下植物稀疏的常绿阔叶林和沟谷雨林较为常见,亦出现于针阔叶混交林和竹林内。以植物幼芽、块根、果实和种子为食,也吃金针虫、鳞翅目昆虫和幼虫、甲虫、蚂蚁、蜗牛等动物性食物。分布在评价范围之外。

白腹锦鸡主要栖息于常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林及落叶林中,偶尔可见在荒山稀树灌丛、草地及农田耕作地上觅食,是比较典型的林栖雉类。非繁殖季节常十余只结群活动,繁殖期多单个活动。以各种植物的茎、叶、花、果及种籽为食,也吃部分昆虫,是以植物性食物为主的杂食性鸟类。在评价区内适宜生境内栖息和觅食。

黄脚绿鸠栖息于丘陵和山脚平原等海拔较低的常绿阔叶林及灌丛中,尤其是榕树等野果丰富的树上,有时也出现于林缘的耕地上。主要以榕树的果实为食,也吃其他植物的果实。分布在评价范围之外,目前所知,在中国分布于云南西部潞西、耿马、镇康、和南部的思茅、西双版纳等地的雨林及季雨林中。

蟒蛇栖息于热带、亚热带低山丛林、红树林、雨林、湿润草原或沿海平原等生境。生存环境通常与水源关系密切,河流、湖泊或者森林中水池。主要是地栖和树栖性生活,常用后体攀缠在树干上,善于游泳。分布在评价范围之外,目前所知,在中国分布于楚雄、个旧、河口、金平、陇川、绿春、孟连、勐腊、蒙自、屏边、石屏、盈江等地。

4.2.3.7.2. 云南哀牢山西黑冠长臂猿重要栖息地

云南哀牢山西黑冠长臂猿重要栖息地地理坐标同云南哀牢山国家级自然保护区,主要保护西黑冠长臂猿 *Nomascus concolor*、印支灰叶猴 *Presbytis*

phayrei、林麝 *Moschus berezovskii*、黑颈长尾雉 *Syrnaticus humiae*、绿孔雀 *Pavo muticus*、哀牢髭蟾 *Leptobrachium ailaonicum* 等。

西黑冠长臂猿主要栖于热带雨林和亚热带山地湿性季风常绿阔叶林，其栖息地海拔约从 1000m 至 2500m，是已知长臂猿中分布海拔最高的一个种。活动与觅食均在 15m 高大乔木的树冠层或中层中穿越进行，很少下至 5m 以下的小树上活动。指名亚种分布于云南南部绿春、屏边、河口、金平、红河、元阳、新平、景东、哀牢山在评价区内适宜生境内栖息和觅食，但不在工程占地范围之内。

印支灰叶猴栖息于热带、亚热带密林中，喜群栖，每群 10 余只甚至 20-30 只，善于攀跳，在树上纵跳时会翘起长尾巴保持身体平衡，极少下地，活动时有一定路线，受惊时多按顺序逃走。常于枝头快速跑跳，弄得树枝发出很大响动。杂食，以嫩叶、花、果为食，也采食鸟卵和捕食小鸟。灰叶猴在中国分布于云南的勐养、勐龙、勐混、勐旺、景洪、耿马、盈江、勐腊、勐棒、景东、新平(哀牢山)、勐连、河口、屏边、沧源、保山、芒市、腾冲、金平、绿春、建水、勐遮、易武、文山、麻栗坡、马关、元江、贡山、福贡、泸水、云龙等地。在评价区内适宜生境内栖息和觅食。但不在工程占地范围之内。

林麝主要栖于针阔混交林，也适于在针叶林和郁闭度较差的阔叶林的生境生活。栖息高度可达 2000~3800m，但低海拔环境也能生存。在评价区内适宜生境内栖息和觅食。但不在工程占地范围之内。

黑颈长尾雉主要栖息于海拔 500-3000m 的阔叶林、针阔叶混交林以及疏林灌丛、草地和林缘地带，尤其喜欢在海拔 1000-2000m、林下蕨类、蒿草和灌丛植物发达而又多岩石的山坡混交疏林和林缘地带活动。在评价区内适宜生境内栖息和觅食，但不在工程占地范围之内。

绿孔雀主要栖息于海拔 2000m 以下的热带、亚热带常绿阔叶林和混交林，尤其喜欢在疏林草地、河岸或地边丛林以及林间草地和林中空旷的开阔地带活动，不喜欢过于浓密的热带雨林。在评价区内适宜生境内栖息和觅食。但不在工程占地范围之内。

哀牢髭蟾生活于海拔 2200-2500m 的山区。成蟾栖于阴湿的常绿阔叶林区的溪流及其附近，非繁殖期营陆栖生活，曾在 11 月看到 5 只成蟾在一个树洞内冬眠。该蟾夜间出外活动，多爬行，行动缓慢。分布于中国和越南(沙巴)；在中

国分布于云南景东、双柏、新平、屏边。该髭蟾不分布在评价区内，也不在工程占地范围之内。

4.2.4. 生态系统的完整性和稳定性

4.2.4.1. 生态系统现状

结合动植物分布和生物量的调查，对评价区内的生态环境进行生态系统划分，可分为自然生态系统和人工生态系统两大类，其中自然生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统和湿地生态系统，人工生态系统包括农田生态系统、城镇/村落生态系统。

表 4.2.3-1 工程评价区生态系统面积一览表

生态系统类型		面积(hm ²)	比例(%)
森林生态系统	阔叶林(季雨林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、用材林)	24311.34	19.91
	暖性针叶林	18153.19	14.87
	竹林	4866.85	3.99
灌丛生态系统	阔叶灌丛	1762.71	1.44
草地生态系统	稀树灌木草丛	9781.06	8.01
湿地生态系统	河流水域	1783.53	1.46
农田生态系统	耕地	21143.74	17.32
	园地	30844.08	25.26
城镇生态系统	居住地	2113.32	1.73
	工矿交通	339.22	0.28
其他生态系统	裸地	133.5	0.11
合计		122092.31	100.00

4.2.4.1.1. 森林生态系统

评价区内森林生态系统面积较大，占生态系统总面积的 38.77%。该类型生态系统在评价区山地区域广泛分布。

① 植被现状

评价区分布的森林植被类型主要为面积最大的暖性针叶林及面积位居第二的常绿阔叶林，还有小面积的季雨林、落叶阔叶林、竹林和人工林等。其中暖性针叶林有暖温性针叶林，常绿阔叶林有半湿润常绿阔叶林、季风常绿阔叶林和中山湿性常绿阔叶林，季雨林为半常绿季雨林，落叶阔叶林有暖性落叶阔叶林，竹林为热性竹林。

(2) 动物现状

评价区森林生态系统陆生动物多样性丰富，兽类主要以中小型兽类为主，如豹猫 *Felis bengalensis*、隐纹花松鼠 *Tamias swinhoei*、赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus* 等；鸟类以林鸟为主，包括八哥 *Acridotheres cristatellus*、白腰文鸟

Lonchura striata、白颊噪鹛 *Garrulax sannio*、白头鹎 *Pycnonotus sinensis*、大山雀 *Parus major*、红头长尾山雀 *Aegithalos coneinnus*、棕背伯劳 *Lanius schach* 等；爬行动物有王锦蛇 *Elaphe carinata*、颈棱蛇 *Macropisthodon rudis*、黑线乌梢蛇 *Zaocys nigromarginatus*、铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicum*；两栖动物包括黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus* 等。

(3) 生态服务功能

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、净化环境、孕育和保存生物多样性等几个方面。

4.2.4.1.2. 灌草地生态系统

灌草地是指以中生或旱中生多年生灌木、草本植物为主要建群种，但其中散生灌木的植物群落，大部分是森林被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型或特定的气候条件下，乔、灌木植物受水汽条件制约，长势低矮，形成稳定的灌草丛外貌。评价区内灌草地生态系统面积较大，主要分布在林地与道路、农田与建筑用地的过渡地带、干热河谷区域以及原生植被消失后的山坡上。

(1) 植被现状

评价区内的灌草地生态系统主要包括含稀树灌木草丛、灌丛等，其中稀树灌木丛草主要为干热性稀树灌木丛草，分布较广，面积也较大，灌丛为干热性灌木，分布幅相对狭窄，面积较小。

(2) 动物现状

评价区内的灌丛生态系统由于植被类型单一，水资源相对匮乏，陆生动物多样性亦比较单一。兽类以小型啮齿目为优势种，如褐家鼠 *Rattus norvegicus* 等；鸟类主要有树麻雀 *Passer montanus malaccensis*、矛纹草鹛 *Babax lanceolatus*、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*、棕胸竹鸡 *Bambusicola fytchii* 等；爬行动物主要以蜥蜴类为主，如铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、山滑蜥 *Scincella monticola* 等；灌丛生态系统内两栖动物罕见。

(3) 生态服务功能

灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳素固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

4.2.4.1.3. 湿地生态系统

评价区内湿地生态系统面积较小。该类生态系统主要分布于元江江段。此外，评价区内还有极小面积沟渠。

(1) 植被现状

评价区内湿地生态系统主要为河流和人工水库，其中基本无水生植被。

(2) 动物现状

湿地生态系统为野生动物提供栖息、繁衍、迁徙、越冬场所等，是野生动物的重要栖息地。评价区内湿地生态系统中，鸟类以水鸟为主，常见水鸟有白鹭 *Egretta garzetta garzetta* 等，还有一些林栖傍水型鸟类；爬行动物少，两栖动物种类丰富、数量较多，常见双团棘胸蛙 *Rana yunnanensis* 等。

(3) 生态服务功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍稀的濒危物种。

4.2.4.1.4. 农田生态系统

评价区内农田生态系统主要为耕地、园地，面积较大，为评价区主要的生态系统类型，在工程沿线均有分布。

(1) 植物现状

农田生态系统主要为栽培、种植的农作物、人工经济林等。评价区内，有粮食作物水稻 *Oryza sativa*、玉米 *Zea mays*、豆类、薯类等。

(2) 动物现状

农田生态系统属人工控制的生态系统，与人类伴居的动物多活动于此，如哺乳类中的部分半地下生活型种类，主要为家野两栖的小型啮齿动物，如：鼠类及鸟类中常见的灰鹊鸽 *Motacilla cinerea robusta*、喜鹊 *Pica pica sericea* 等。

(3) 生态服务功能

评价区农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品以及提供生物能源等。

4.2.4.1.5. 城镇/村落生态系统

主要为沿线城镇村镇。城镇/村落生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

4.2.4.2. 评价区生态系统的生物量

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上植被生长量，单位“吨/年（t/a）”表示。各植被生产量等于各植被类型面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm²”表示。

参照“季风常绿阔叶林短刺栲群落净第一性生产力的研究”（党承林，吴兆录，1992，云南大学学报（自然科学版），14（2）），“我国森林植被的生物量和净生产量”（方精云、刘国华、徐嵩林，1996，生态学报，16（5）），“中国不同气候带各类型森林的生物量和净第一性生产力”（李高飞，任海，2004，热带地理，24（4）），以及《生物圈第一性生产力》（H.里思，R.H.惠特克，2001）的相关文献，对我国各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算评价区各植被类型（生态系统）的生物生产量。

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，如下表。

表 4.2.3-2 评价区不同生态系统的生物量统计一览表

生态系统		面积(hm ²)	平均生物量(t/hm ²)	总生物量(万 t)	占比(%)
森林生态系统	季雨林	5867.81	350	205.37	14.72
	常绿阔叶林	16459.81	200	329.20	23.60
	落叶阔叶林	1983.72	200	39.67	2.84
	人工用材林	3938.82	200	78.78	5.65
	暖性针叶林	18153.19	200	363.06	26.03
	竹林	4866.85	75	36.50	2.62
灌丛生态系统	阔叶灌丛	1762.71	75	13.22	0.95
草地生态系统	稀树灌草丛	9781.06	75	73.36	5.26
湿地生态系统	水域	1783.53	40	7.13	0.51
农田生态系统	耕地	21143.74	30	63.43	4.55
	园地	30844.08	60	185.06	13.27
城镇生态系统	建设用地	2113.32			
	交通用地	2920.95			
	工矿用地	339.22			
裸地生态系统	裸地	133.5			

合 计	122092.31	114.24	1394.79	100
-----	-----------	--------	---------	-----

计算表明，项目评价区内，目前累积的植物生物量大约是 1394.79 万 t（千重），平均每 hm^2 达到约 114.24t（千重）。这在云南省各地的生物量水平中属于较高等生物量水平，评价区暖性针叶林、常绿阔叶林、季雨林生物量处于最高的前三位，反映了评价区自然生态系统为优势的现状。

4.2.4.3. 评价区生态系统的生产力

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。各植被生产量等于各植被类型面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者常用“t（千重）/a. hm^2 ”表示。

参照“季风常绿阔叶林短刺栲群落净第一性生产力的研究”（党承林，吴兆录，1992，云南大学学报（自然科学版），14（2）），“我国森林植被的生物量和净生产量”（方精云、刘国华、徐嵩林，1996，生态学报，16（5）），“中国不同气候带各类型森林的生物量和净第一性生产力”（李高飞，任海，2004，热带地理，24（4）），以及《生物圈第一性生产力》（H.里思，R.H.惠特克，2001）的相关文献，对我国各地带主要植被类型生产力的计算方法，计算评价区各植被类型（生态系统）的生物生产力。

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（t/a. hm^2 ），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和，具体见下表。

表 4.2.3-3 评价区不同生态系统的生产力统计一览表

生态系统		面积(hm^2)	净生产力(t/a. hm^2)	植被生产力(万 t/a)	占比(%)
森林生态系统	季雨林	5867.81	11	6.45	7.24
	常绿阔叶林	16459.81	11	18.11	20.31
	落叶阔叶林	1983.72	11	2.18	2.45
	人工用材林	3938.82	11	4.33	4.86
	暖性针叶林	18153.19	11	19.97	22.40
	竹林	4866.85	5	2.43	2.73
灌丛生态系统	阔叶灌丛	1762.71	5	0.88	0.99
草地生态系统	稀树灌草丛	9781.06	5	4.89	5.49
湿地生态系统	水域	1783.53	4	0.71	0.80
农田生态系统	耕地	21143.74	6.5	13.74	15.42
	园地	30844.08	5	15.42	17.30
城镇生态系统	建设用地	2113.32			
	交通用地	2920.95			
	工矿用地	339.22			
裸地生态系统	裸地	133.50			
合计		122092.31	7.30	89.13	100

计算表明，项目评价区内，每年产生的生物生产力约为 89.13 万吨（干重 t/a），平均每年每 hm^2 达到 7.30 吨（干重 $\text{t/a} \cdot \text{hm}^2$ ），这在云南省各地植被中属于中等水平，年生物生产力最高的前三位是暖性针叶林、常绿阔叶林和园地。

4.2.5. 景观生态体系现状质量

（1）斑块

斑块代表景观类型的多样化。在工程评价区景观斑块类型可分为自然景观和人工景观，自然景观包括森林、灌丛、草地、河流水域、裸地景观 5 种；人工景观包括园地、耕地、建筑用地、道路景观 4 种类型。运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，可制作出景观评价区域的景观分布图。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。

表 4.2.4-1 评价区各类景观类型斑块比例

类型		斑块数量（块）	斑块数量比例（%）
自然景观	森林景观	12555	19.58
	灌丛景观	5339	8.33
	草地景观	1236	1.93
	河流水域景观	1819	2.84
	裸地景观	302	0.47
人工景观	园地景观	11584	18.07
	耕地景观	16857	26.29
	建筑用地景观	6438	10.04
	道路景观	7981	12.45
合计		64111	100

（2）廊道

廊道作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的作用。在工程景观评价区内的廊道主要包括道路和河流。评价区内的道路由于机动车的干扰，路面是一个不适宜动植物生活的地带，并对动物的运动和植物种子的扩散有一定的阻隔作用。河流是评价区内重要的一种廊道，包括河流以及沿岸分布的不同于周围其他基质的植被带。评价区域的河流有水系丰富，对河流两岸的陆生生态系统物质和能量的交流影响较大，同时也是水生生物和鱼类的栖息地。

（3）基质

基质在景观功能上起着重要作用，影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观起到动态调控作用，其中前两个标准都可以通过景观优势度得到较好反映，一般认为满足前两个标准

的景观要素即可认为是景观基质。总的来说，评价区域耕、园地和有林地的优势度远高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，可以认为是评价区的基质组合。

4.2.6. 生物多样性

4.2.6.1. 植被多样性

项目评价区内植被划分为人工植被与自然植被两个部分，其中自然植被包括7个植被型9个植被亚型14个群系组成，人工植被包括人工林、园地和耕地3种。这些植被类型在本区域有一定的代表性。评价区海拔跨度大，植被类型多样，7个植被型，包括季雨林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林、竹林、稀树灌草丛、灌丛；9个植被亚型包括半常绿季雨林、半湿润常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林、暖温性落叶阔叶林、暖温性针叶林、干热性稀树灌草丛、干热性灌丛、热性竹林；14个群系包括合欢、一担柴林；厚皮树、合欢林；白穗石栎、元江栲林；元江栲林；小果栲、华南石栎林；截头石栎、红木荷林；木果石栎、短刺栲林；旱冬瓜林；滇油杉林；云南松林；黄竹林；合欢、飞机草群落；厚皮树、疏序黄荆群落；锥连栎、华西小石积灌丛。

4.2.6.2. 物种多样性

评价区分布野生维管束植物185科758属1725种。评价区沿线村镇较为集中，有大量的耕地和人工林，因此也分布较多的栽培植物。这些栽培植物包括当地普遍栽培的粮食作物、水果、经济林木等。评价区脊椎动物包括两栖类、爬行类、鸟类和兽类，主要为鸟类。评价区分布的陆生脊椎动物共有277种，隶属4纲28目72科。评价区水域分布有鱼类76种，隶属于7目17科49属，土著鱼类57种，外来种19种。

4.2.6.3. 生态系统多样性

结合动植物分布和生物量的调查，对评价区内的生态环境进行生态系统划分，可分为自然生态系统和人工生态系统两大类，其中自然生态系统包括森林生态系统、灌草地生态系统和湿地生态系统，人工生态系统包括农田生态系统、城镇/村落生态系统。

4.2.7. 水生生态

4.2.7.1. 调查内容与方法

4.2.7.1.1. 调查时间

为了解新元灌区工程水生生态现状，编制单位与中国科学院昆明动物研究所组成项目调查组开展了水生生态野外调查工作，采集的浮游植物、浮游动物、底栖动物、着生藻类、鱼类等水生生物样品委托中国科学院昆明动物研究所进行水生生物鉴定。野外调查时间为 2023 年 6 月（丰水期）、2024 年 1 月（枯水期），2 次。

4.2.7.1.2. 调查范围

新元灌区位于玉溪市西南部，主要位于元江干支流，均属于元江水系，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ/T19-2022）中生态环境影响评价范围的确定原则，水生生态环境现状调查范围主要为新元灌区区域内工程涉及河流、水库等，共布设 27 个水生生态监测断面，其中元江干流布设 5 个，支流布设 17 个，水库布设 5 个，断面设置见表 4.2.2-1 及附图 1。采取分区域调查的方式，具体调查断面如下。

表 4.2.2-1 云南省玉溪市新元灌区工程水生生态调查与影响评价调查点位信息表

断面编号	断面名称	水系	灌区片区	断面类型	工程类型	E	N	海拔 m
1	大春河 01	元江一级支流	大春河片	支流	引水工程	101° 20' 5.630"	24° 19' 30.507"	1614
2	鱼科河	大春河支流	大春河片	支流	引水工程	101° 23' 33.117"	24° 16' 37.808"	1014
3	洞岗河	大春河支流	大春河片	支流	引水工程	101° 25' 44.902"	24° 13' 46.629"	881
4	大麻卡河	大春河支流	大春河片	支流	引水工程	101° 28' 40.988"	24° 10' 49.890"	700
5	大春河	元江一级支流	大春河片	支流	元江干流	101° 31' 6.059"	24° 10' 16.204"	550
6	南达河	大春河支流	大春河片	支流	水源工程	101° 27' 22.678"	24° 7' 34.558"	751
7	棉花河	元江一级支流	元江右岸新平片	支流	输水工程	101° 34' 21.240"	24° 5' 23.164"	517
8	元江 08	元江干流	/	干流	调水工程	101° 31' 37.759"	24° 8' 33.263"	529
9	元江 09	元江干流	/	干流	元江干流	101° 30' 26.180"	24° 10' 47.476"	545
10	老厂河水库	困龙河支流老厂河流域	元江左岸新平片	水库	输水工程	101° 40' 54.531"	24° 11' 33.473"	1548
11	困龙河	元江一级支流	元江左岸新平片	支流	输水工程	101° 36' 52.669"	24° 5' 4.916"	604
12	峨德河	元江一级支流	元江左岸新平片	支流	续建配套工程	101° 41' 55.514"	23° 57' 30.335"	592
13	元江 13	元江干流	/	支流	元江干流	101° 41' 18.522"	23° 55' 6.219"	463
14	曼蚌河	元江一级支流	元江右岸新平片	支流	输水工程	101° 39' 14.486"	23° 55' 24.110"	679
15	丫味河	曼蚌河支流	元江右岸新平片	支流	续建配套工程	101° 39' 25.078"	23° 55' 49.287"	644
16	依萨河	元江一级支流	元江右岸新平片	支流	续建配套工程	101° 48' 40.257"	23° 42' 50.544"	680
17	南溪河	元江一级支流	元江坝区片	支流	输水工程	101° 58' 32.881"	23° 37' 11.029"	396
18	甘庄河	元江一级支流	甘庄片	支流	续建配套工程	101° 57' 17.430"	23° 40' 35.280"	682
19	元江 19	元江干流	/	干流	元江干流	101° 59' 58.398"	23° 36' 41.839"	372
20	清水河	元江一级支流	元江坝区片	支流	输水工程	102° 0' 5.776"	23° 35' 11.534"	373
21	昆上河	元江一级支流	元江坝区片	支流	调水工程	102° 7' 3.109"	23° 29' 36.557"	439
22	元江 22	元江干流	/	干流	元江干流	102° 18' 45.431"	23° 24' 59.713"	335
23	水龙水库	元江一级支流清水河流域	元江坝区片	水库	输水工程	102° 3' 32.984"	23° 24' 25.599"	1783
24	章巴水库	元江一级支流清水河流域	元江坝区片	水库	生态敏感区	102° 2' 48.342"	23° 21' 52.844"	1917
25	南巴冲	元江一级支流	龙潭洼垭片	支流	输水工程	102° 7' 44.432"	23° 31' 16.195"	374

断面编号	断面名称	水系	灌区片区	断面类型	工程类型	E	N	海拔 m
26	假莫代水库	甘庄河支流假莫代河流域	甘庄片	水库	续建配套工程	102° 1' 48.348"	23° 42' 26.321"	910
27	街子河水库	元江一级支流街子河流域	元江坝区片	水库	续建配套工程	101° 44' 24.485"	23° 39' 33.789"	2073

4.2.7.1.3. 调查方法

水生生物的调查方法参照《环境影响评价技术导则》（HJ19-2022）、《水生态监测技术指南河流水生生物监测与评价（试行）》（HJ1295-2023）、《淡水生物水质基准推导技术指南》（HJ831-2022）、《内陆水体水生生物调查操作规范》（DB11/T 1721-2020）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》（张觉民&何志辉，1991）、《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》（HJ710.8-2014）、《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T9402-2010）、《淡水渔业资源调查规范 河流》（SC/T9429-2019）、《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ710.6-2014）、《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）等相关规范进行。其它必需的资料采用访问法、文献法等进行收集。

（1）水环境调查方法

采集水样时，在每个监测点用水样采集器取表层水样，用以测定各项指标。其中，pH和水温用玻璃电极法（YSI 618）测定，溶解氧用电化学探头法（YSI DO205）测定、电导率用电极（JENCO 110）测定、透明度用塞氏盘法测定，以上项目均为现场监测。

（2）水生生物调查方法

1) 浮游生物

浮游植物和浮游动物的定性样品分别用浮游生物网采集，用鲁哥氏液和甲醛溶液固定保存，室内用体视显微镜和显微镜分别检测浮游植物、原生动物、轮虫、枝角类和桡足类种类。

2) 水生维管束植物

水生植物资源调查采用样线法和样方法进行。包括植被调查中的样方所记录物种，以及样方外的典型样线沿途记录所见物种。调查时记录所见植物种类，辅以标本采集和照相。整合样方调查记录的物种和样线沿途调查所记录的物种，经标本鉴定和文献分析，确定植物名录。。

3) 大型底栖动物

大型底栖动物分软体动物、水生昆虫和寡毛类三大类。依据断面长度布设采样点，水库断面用 Petersen 氏底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样 2~3 个。河流断面用 60 目索伯网（30cm*30cm）采集定量样品，将采集的泥样，用 60 目分样筛筛洗，然后装入封口塑料袋中，室内进行挑拣，把底栖动物

标本拣入标本瓶中，用 7% 的福尔马林溶液保存待检。软体动物定性样品用 D 形踢网 (kick-net) 进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。

4) 鱼类

① 鱼类区系组成

根据鱼类区系研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

② 鱼类资源现状

鱼类资源量的调查采取社会捕捞渔获物统计分析结合现场调查取样进行。采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。向渔业主管部门和渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对渔获物资料进行整理分析，得出各工作站点主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，不同捕捞渔具渔获物的长度和重量组成，以判断鱼类资源状况。

③ 鱼类生物学

鱼类标本尽量现场鉴定，进行生物学基础数据测定，并取鳞片等作为鉴定年龄的材料。必要时检查性别，取性腺鉴别成熟度。部分标本用 5% 的甲醛溶液固定保存。

④ 鱼类“三场”

走访周边居民、主要捕捞人员，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。鱼类产卵场作为主要调查的对象，并根据新元灌区生态特点，采用合适调查方法，对该河段鱼类产卵场位置、产卵江段、产卵场规模等进行详细调查。

5) 着生藻类

河流断面进行附着藻定量样品采集，分析着生藻类物种组成、密度、生物量等指标。在每个样点，随机选取 3 块鹅卵石大小的石头，用一个圆形覆盖物 (半径 28mm) 置于每块石头的上表面。覆盖物之外的固着生物用尼龙刷刷去并用河水冲洗。覆盖物下的固着生物用河水刷去并转移到预先清洗的烧杯中。若样点无石块，则选择岸边水陆交界处的泥土用尼龙刷采集表面藻类。采集之

后，将部分样液转入 100mL 样品瓶中，立即加入鲁哥试剂固定，带回实验室进行鉴定计数。

(3) 其他水生生物调查

其他水生生物如水生哺乳类，主要以观察和访问调查为主。

4.2.7.1.4. 调查内容

(1) 水环境要素

环境要素调查包括调查水域的河道生境特征、水温、溶解氧、pH 值、透明度、河流底质、植被覆盖情况等。

(2) 水生生物资源

水生生物资源调查包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、着生藻类，内容包含种类、分布密度、生物量、优势种等；水生维管束植物的种类、分布、优势种等。

(3) 鱼类资源

鱼类资源调查包括以下几个方面，

1) 种类组成：种属名称、分类地位、组成、地理分布及区系成分等。

2) 渔业资源现状：鱼类群体结构（体长、体重、种类等），渔获物统计分析（群体结构组成，主要渔获物对象的体长和体重组成）、渔业现状调查（渔业从业人员，渔获对象、渔具、渔业方式）。

3) 食性和繁殖特性：主要鱼类的食性情况和繁殖特性。

4) 重要鱼类的生活习性：生境（产卵场、索饵场、越冬场的生境特点（水位、水温、水深、流速、底质、水生植被及饵料资源状况等）。

(4) 其他水生生物

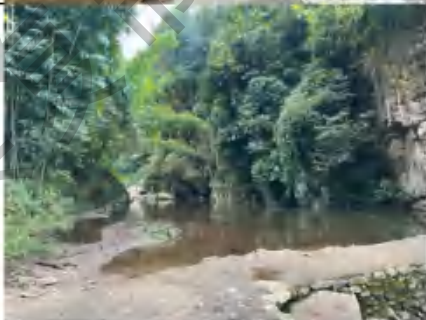
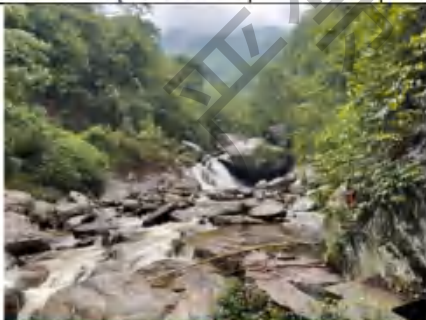
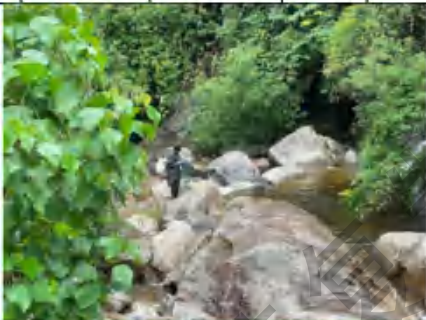
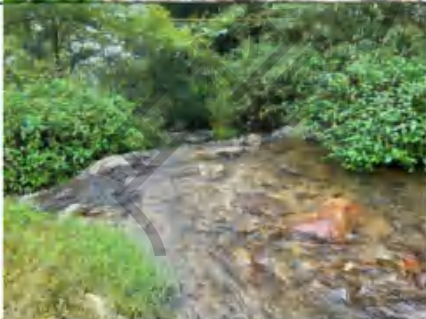
其它水生动物，如水生哺乳类。

4.2.7.2. 水生生境现状

2023 年 6 月、2024 年 1 月，项目组对评价区开展了为期 19 天的水生态调查，包括水生生境、浮游植物、浮游动物、底栖动物、着生藻类、大型水生植物、鱼类等，现场记录水生生境的各项指标。玉溪市新元灌区水生生境调查现状见下表。

表 4.2.2-2 玉溪市新元灌区工程水生生境调查现状

调查断面	大春河 01							
地理位置	大春河上游，上忙空							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰

	20230613	0.26	4-10	岩石	轻微浑 浊	70≤F<90	森林	闸坝 建设						
	20240118	0.04	4-7	岩石	清澈									
丰水期														
枯水期														
调查断面	鱼科河 02													
地理位置	鱼科村													
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰						
	20230613	0.35	3-7	黏土、 岩石	轻微浑 浊	50≤F<70	森 林、 农田	耕 种、 闸坝						
	20240118	0.39	5	岩石	清澈									
丰水期														
枯水期														
调查断面	洞岗河 03													
地理位置	团山													
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰						
	20230613	0.45	5-10	卵石	清澈	50≤F<70	农田	耕种						

	20240118	0.64	4-6	卵石	清澈			
丰水期								
枯水期								
调查断面	大麻卡河 04							
地理位置	大麻卡村							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230613	0.67	5-10	粗砂、 岩石	清澈	70≤F<90	农田	耕种
	20240118	0.33	4-8	粗砂、 岩石	清澈			
丰水期								
枯水期								
调查断面	大春河 05							
地理位置	大春河桥							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230613	/	10~30	黏土、 卵石	浑浊	50≤F<70	森林	

	20240119	0.06	10-20	黏土、卵石	浑浊			耕种、捕鱼
丰水期								
枯水期								
调查断面	南达河 06							
地理位置	旧哈（新建南达河水库坝址）							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆盖度 F%	土地类型	人类干扰
	20230614	0.42	5-8	泥沙、岩石	轻微浑浊	70≤F<90	农田	闸坝建设
	20240119	0.45	3-5	泥沙、岩石	清澈			
丰水期								
枯水期								
调查断面	棉花河 07							
地理位置	小河口							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆盖度 F%	土地类型	人类干扰

	20230615	0.76	8	泥沙、卵石	轻微浑浊	70≤F<90	农田	采砂
	20240120	0.44	5-8	泥沙、卵石	清澈			
丰水期								
枯水期								
调查断面	元江 08							
地理位置	路南							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230615	1.28	50-80	黏土	浑浊	50≤F<70	农田	耕种
	20240118	/	30-50	黏土	浑浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面	元江 09							
地理位置	戛洒江大桥上游							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230615	/	75	黏土	浑浊	50≤F<70	草地	钓鱼

	20240120	0.10	75-100	黏土	浑浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面	老厂河水库 10							
地理位置	老厂村							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230615	/	/	黏土、 卵石	浑浊	50≤F<70	农田 森林	捕鱼
	20240120	/	/	黏土、 卵石	浑浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面	困龙河 11							
地理位置	大平掌							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230615	0.60	5-10	黏土、 卵石	浑浊	50≤F<70	农田 森林	耕种、

	20240119	0.11	5-10	黏土、卵石	轻微浑浊			采矿
丰水期								
枯水期								
调查断面	峨德河 12							
地理位置	峨德村							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆盖度 F%	土地类型	人类干扰
	20230616	/	3-8	黏土、卵石	浑浊	F<50	农田	耕种、桥梁
	20240120	0.16	3-5	黏土、卵石	轻微浑浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面	元江 13							
地理位置								
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆盖度 F%	土地类型	人类干扰
	20230616	/	60	黏土	浑浊	50≤F<70	森林	耕种

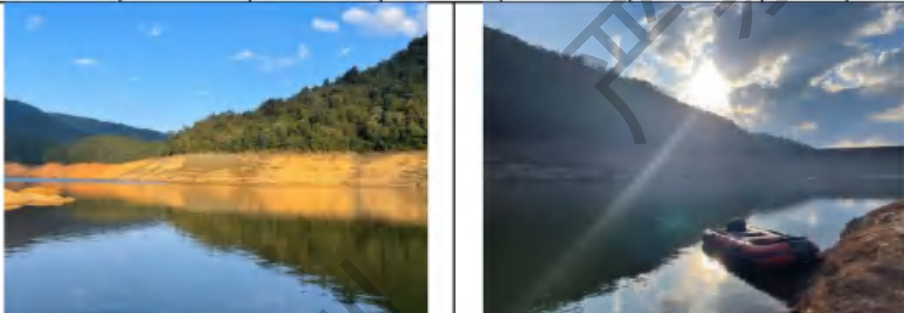
	20240121	0.33	30-60	黏土、卵石	轻微浑浊		农田	捕鱼采砂
丰水期								
枯水期								
调查断面	曼蚌河 14							
地理位置	曼蚌村							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆盖度 F%	土地类型	人类干扰
	20230617	0.40	6	卵石	轻微浑浊	F<50	农田、村庄	耕种 闸坝建设
	20240121	0.42	3-8	卵石	轻微浑浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面	丫味河 15							
地理位置	丫味							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆盖度 F%	土地类型	人类干扰

	20230617	0.40	7	泥沙、 岩 石	轻微浑 浊	F<50	农田 村庄	耕种 桥梁
	20240121	0.27	3-5	泥沙、 岩 石	轻微浑 浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面	依萨河 16							
地理位置	依萨村小曼利							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230617	/	2	泥沙、 砾石	清澈	50≤F<70	森林	闸坝 建设 公路 桥梁
	20240121	0.29	2-5	泥沙、 砾石	轻微浑 浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面	南溪河 17							
地理位置	绿林田							

生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230617	0.57	16	泥沙	轻微浑 浊	50≤F<70	森 林、 农田	耕 种、 公路 桥梁
	20240122	0.13	5-10	泥沙、 岩石	轻微浑 浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面	甘庄河 18							
地理位置	干坝							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230617	0.76	4	泥沙、 卵石	清澈	70≤F<90	农 田	耕 种、 工厂
	20240122	0.43	4	泥沙、 卵石	清澈			
丰水期								
枯水期								
调查断面	元江 19							

地理位置		元江县城						
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230618	0.22	140	泥沙	浑浊	50≤F<70	农田	耕种
	20240122	0.50	50-140	泥沙、 岩石	浑浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面		清水河 20						
地理位置		南门桥						
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230618	0.29	30-50	泥沙、 砾石	轻微浑 浊	F<50	农田	排污 口、 耕种 闸坝 建设
	20240122	0.10	15-30	泥沙、 砾石	轻微浑 浊			
丰水期								
枯水期								

调查断面	昆上河 21							
地理位置	昆晒村							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230618	/	4	泥沙、 岩石	浑浊	F<50	农田	耕种
	20240122	0.34	2-5	泥沙、 岩石	浑浊			
丰水期								
枯水期								
调查断面	元江 22							
地理位置	红河大桥							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230618	0.35	80	黏土、 岩石	浑浊	50≤F<70	草地	捕鱼
	20240123	0.14	50-80	黏土、 岩石	浑浊			
丰水期								

枯水期								
调查断面	水龙水库 23							
地理位置	水龙水库							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230618	/	/	黏土	清澈	F<50	农田	耕种
	20240123	/	/	黏土	清澈			
丰水期								
枯水期								
调查断面	章巴水库 24							
地理位置	章巴水库							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230618	/	/	黏土	清澈	70≤F<90	森林	放 牧、 捕鱼
	20240123	/	/	黏土	清澈			
丰水期								

枯水期								
调查断面	南巴冲 25							
地理位置	大龙潭							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230619	0.34	4	黏土卵 石	清澈	50≤F<70	森林	/
	20240122	0.11	4	黏土卵 石	清澈			
丰水期								
枯水期								
调查断面	假莫代水库 26							
地理位置	假莫代水库							
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰
	20230619	/	/	黏土	清澈	70≤F<90	森林	捕鱼
	20240124	/	/	黏土	清澈			
丰水期								

枯水期									
调查断面	街子河水库 27								
地理位置	街子河水库								
生境	监测日期	流速 m/s	河宽 m	底质	浊度	植被覆 盖度 F%	土地 类型	人类 干扰	
	20230619	/	/	黏土	清澈	70≤F<90	森林	捕鱼	
	20240124	/	/	黏土	清澈				
丰水期									
枯水期									

4.2.7.3. 水生生境评价

4.2.7.3.1. 水生生境评价方法

(1) 河流生境评价方法

河流断面生境的评价，按照《河流水生态环境质量监测与评价技术指南（征求意见稿）》（生态环境部，2020年9月）中生境调查方法，建立涵盖物理结构、水文状况、土地利用等多种特征的生境评价指标体系，以反映河流水生生物栖息地的质量状况，指标体系由底质、生境复杂性、流速和水深结合特性、河岸稳定性、河道变化、河水水量状况、河岸带植被多样性、水质状况、人类活动强度和河岸土地利用类型等指标构成。拟建立的河流栖息地评价指标与标准如表2所示。每个指标20分，根据生境环境质量状况优劣程度，将指标分成4个级别，4个级别的分值范围为：20~16（好）、15~11（较好）、10~6（一般）、5~0（差）。每个监测断面生境总分由10项参数分值累加计算，分级评价标准见下表。

表 4.2.2-3 河流生境质量的分级评价标准

得分分值	生境等级
$H > 150$	优秀
$120 < H \leq 150$	良好
$90 < H \leq 120$	一般
$60 < H \leq 90$	较差
$H \leq 60$	很差

注：生境质量以H表示

表 4.2.2-4 河流生境评价指标与评价标准（可涉水）

评价指标	好	较好	一般	差
分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
1.底质	75%以上是碎石、卵石、大石，余为细沙等沉积物	50%~75%是碎石、卵石、大石，余为细沙等沉积物	25%~50%是碎石、卵石、大石，余为细沙等沉积物	碎石、卵石、大石少于25%，余为细沙等沉积物
2.生境复杂性	有水生植被、枯枝落叶、倒木、倒凹河岸和巨石等各种小栖境	有水生植被、枯枝落叶和倒凹河岸等小栖境	以1种或2种小栖境为主	以1种小栖境为主，底质多以淤泥或细沙为主
3.V/D结合特性	慢-深、慢-浅、快-深和快-浅4种类型均有，近乎平均分布	只有3种情况（如快-浅未出现，分值较低）	只有2种情况出现（如快-浅和慢-浅未出现，分值较低）	只有1种类型出现
4.河岸稳定性	河岸稳定，调查范围内小于5%河岸受到损害	比较稳定，调查范围内有5%~30%的面积出现侵蚀现象	调查范围内30%~60%面积发生侵蚀，且洪水期可能会有较大隐患	调查范围内60%以上的河岸发生侵蚀
5.河道变化	渠道化没有或很少，河道维持正常模式	渠道化较少，通常出现于桥墩周围，对水生生物影响较小	渠道化较广泛，出现于两岸有筑堤或桥梁支柱的情况	河岸由铁丝和水泥固定，对水生生物影响严重，使其栖境完全改变

评价指标	好	较好	一般	差
分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
			下, 对水生生物有一定影响	
6.河水水量状况	水量较大, 河水淹没到河岸两侧, 或仅有少量的河道暴露	水量比较大, 河水淹没 75%左右的河道	水量一般, 河水淹没 25%-75%的河道	水量很小, 河道干涸
7.河岸带植被多样性	河岸周围植被种类很多, 面积大, 河岸植被覆盖 50%以上	河岸周围植被种类比较多, 面积一般, 河岸植被覆盖 50%-25%	河岸周围植被种类比较少, 面积较小, 河岸植被覆盖少于 25%	河岸周围几乎没有任何植被, 河岸无植被覆盖
8.水质状况	很清澈, 无任何异味, 河水静置后无沉淀物质	较清澈, 轻微异味, 河水静置后有少量的沉淀物质	较浑浊, 有异味, 河水静置后有沉淀物质	很浑浊, 有大量的刺激性气体溢出, 河水静置后沉淀物很多
9.人类活动强度	调查区域及周边无人类活动干扰或很少有人类活动	调查区域及周边人类干扰较小, 有少量的步行者或自行车通过	调查区域及周边人类干扰较大, 少量机动车通过	调查区域及周边人类干扰很大, 交通必经之路, 有机动车通过
10.河岸土地利用类型	调查区域及周边河岸两侧无耕作土壤, 营养丰富	调查区域及周边河岸一侧无耕作土壤, 另一侧为耕作土壤	调查区域及周边河岸两侧耕作土壤, 需要施加化肥和农药	调查区域及周边河岸两侧为耕作废弃的裸露的风化土壤层, 营养物质很少

表 4.2.2-5 河流生境评价指标与评价标准 (不可涉水)

评价指标	好	较好	一般	差
分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
1.底质	50%以上是碎石、卵石、大石或水生植物, 余为细沙等沉积物	50%~25%是碎石、鹅卵石、大石或水生植物, 余为细沙等沉积物	25%以下是碎石、鹅卵石、大石或水生植物, 主要为细沙、泥等沉积物	主要为淤泥、粘土、有机碎屑等沉积物或人造材料 (如建筑材料、金属、塑料、玻璃等)
2.栖境复杂性	有水生植被、枯枝落叶、倒木、倒凹河岸和大石、碎石等各种小栖境	有水生植被、枯枝落叶和倒凹河岸、大石或碎石等 3 种小栖境	以 1 种或 2 种小栖境为主	以 1 种小栖境为主, 底质多以淤泥或细沙为主
3.大型木质残体分布	河道及岸边有分布较多的大型倒木和枝干类残体	河道及岸边部分区域有大型倒木和枝干类残体。	河道及岸边只有少量倒木或枝干类残体。	河道及岸边几乎未出现枝干类残体。
4.河岸稳定性	河岸稳定, 无侵蚀痕迹, 调查范围内小于 5%河岸受到损害	比较稳定, 调查范围内有 5%~30%的面积出现侵蚀现象	调查范围内 30%~60%面积发生侵蚀, 且洪水期可能会有较大隐患	调查范围内 60%以上的河岸发生侵蚀
5.河道护岸变化	自然土质坡岸, 台式或直立式护岸没有或很少, 河道维持正常模式	自然或斜坡式生态护岸为主, 台阶式或直立式护岸较少, 少于 30%。	台阶式护岸或直立式护岸较广泛, 30~60%	渠道化广泛, 台阶式护岸或直立式护岸为主, 大于 60%。
6.河水水量状况	水量较大, 河水淹没到河岸两侧, 或仅有少量的河道暴露	水量比较大, 河水淹没 75%左右的河道	水量一般, 河水淹没 25%~75%的河道	水量很小, 河道干涸

7.河岸带植被覆盖率	河岸带植被覆盖50%以上	河岸带植被覆盖25%~50%	河岸带植被覆盖少于25%	河岸周围几乎没有任何植被
8.水质状况	很清澈,无任何异味,河水静置后无沉淀物质	较清澈,无异味,河水静置后有少量的沉淀物质	较浑浊,有异味,河水静置后有沉淀物质	很浑浊,有大量的刺激性气体溢出,河水静置后沉淀物很多
9.河道内人类活动强度	调查区域及周边无人类活动干扰(闸坝、采砂等)或很少有人类活动	调查区域及周边人类干扰较小(少量采砂、小型桥梁等小型活动)	调查区域及周边人类干扰较大(闸坝、大型采砂、桥梁、港口、河道的裁弯取直等其一改变河流自然状况的人工活动)	调查区域及周边人类干扰很大(闸坝、大型采砂、河道疏浚、河床完全硬化、桥梁、港口、河道的裁弯取直等2项以上改变河流自然状况的人工活动)
10.河岸土地利用类型	调查区域及周边河岸两侧无耕作土壤,保持原生态,森林、沼泽、灌木、草地等	调查区域及周边河岸一侧无耕作土壤,另一侧为耕作土壤,或小城镇	调查区域及周边河岸两侧耕作土壤,需要施加化肥和农药,或者大城市	调查区域及周边河岸两侧为耕作废弃的裸露的风化土壤层

(2) 水库生境评价方法

水库断面生境的评价,按照《湖库水生态环境质量监测与评价技术指南(征求意见稿)》(生态环境部2020年9月)中生境调查方法,建立涵盖物理结构、水文状况、土地利用等多种特征的生境评价指标体系,以反映水库生境的质量状况,指标体系由湖(库)岸坡度、湖(库)滨带底质、湖(库)岸稳定性、水量情况、湖(库)岸形态、湖(库)岸植被、大型水生植物、水质状况、人类活动强度、土地利用状况等10项指标构成。拟建立的湖库生境评价指标与标准如表2所示。每个指标20分,根据生境环境质量状况优劣程度,将指标分成4个级别,4个级别的分值范围为:20~16(好)、15~11(较好)、10~6(一般)、5~0(差)。每个监测断面生境总分由10项参数分值累加计算,分级评价标准见下表。

表 4.2.2-6 水库生境质量的分级评价标准

得分分值	生境等级
$H > 150$	优秀
$120 < H \leq 150$	良好
$90 < H \leq 120$	一般
$60 < H \leq 90$	较差
$H \leq 60$	很差

注:生境质量以H表示

表 4.2.2-7 水库生境评价指标与评价标准

评价指标	好	较好	一般	差
分值	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
1 湖（库）岸 坡度	平缓，坡度小于 5°	较为平缓，坡度在 5%~30%	比较陡，坡度在 30%~75%	非常陡，近乎垂直，坡度大于 75%
2 湖（库）滨 带底质	75%以上是碎石、卵石、大石等沉积物	40%~75%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物	10%~40%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物	碎石、鹅卵石、大石少于 10%，余为细沙等沉积物
3 湖（库）岸 稳定性	湖岸稳定，无侵蚀痕迹，调查区域内小于 5%湖（库）岸受到损害	比较稳定，调查区域内 5%~30%湖（库）岸出现侵蚀现象	调查区域内 30%~60%湖（库）岸发生侵蚀	调查区域内 60%以上湖（库）岸发生侵蚀
4 水量情况	水量很大，湖（库）水淹没湖岸，或无湖岸暴露	水量比较大，湖（库）水下降高度或面积小于 25%	水量一般，湖（库）水下降高度或面积约 25%~75%	水量很小，湖（库）水下降高度或面积超过 75%
5 湖（库）岸 形态	维持正常模式，人工湖岸、堤坝、护坡等长度小于 10%	调查区域内人工湖岸、堤坝、护坡小于湖岸长度 10%~40%，对水生生物影响较小	调查区域内人工湖岸、堤坝、护坡占湖岸长度 40%~75%，对水生生物有一定影响	调查区域内人工湖岸、堤坝、护坡占湖岸长度 75%以上，对水生生物影响严重
6 湖（库）岸 植被	湖（库）岸周围植被种类很多，覆盖面积达 75%以上	湖（库）岸周围植被种类比较多，覆盖面积 40%~75%	湖（库）岸周围植被种类比较少，覆盖面积 10%~40%	湖（库）岸周围植被种类很少，覆盖面积小于 10%
7 大型水生植 物	大型水生植物种类很多，面积大，覆盖 50%以上	大型水生植物种类比较多，面积一般，覆盖 50%~25%	大型水生植物种类比较少，面积较小，覆盖少于 25%	几乎没有任何大型水生植物
8 水质状况	很清澈，无任何异味，水静置后无沉淀物质	较清澈，轻微异味，水静置后有少量的沉淀物质	较浑浊，有异味，水静置后有沉淀物质	很浑浊，有大量的刺激性气体溢出，水静置后沉淀物很多
9 人类活动强 度	调查区域及周边无人类活动干扰或少有人类活动	调查区域及周边人类干扰较小，有少量的道路、通行和人类活动	调查区域及周边人类干扰较大，有机动车通过，出现建筑、公园、堤坝或护坡	调查区域及周边人类干扰很大，交通必经之路，大量机动车通过，各种人类活动干扰的集中区域
10 土地利用情 况	调查区域及周边湖（库）岸无耕作土壤，营养丰富	调查区域及周边湖（库）岸耕作土壤占 50%以下，需要施加一定量量化肥和农药	调查区域及周边湖（库）岸耕作土壤占 50%以上，需要施加大量化肥和农药	调查区域及周边湖（库）岸为耕作废弃的裸露的风化土壤层，营养物质很少

4.2.7.3.2. 水生生境质量评价结果

（1）河流生境质量评价结果

采取累计求和的方式计算河流生境质量综合评价结果，10 项指标总和的满分为 200 分。按照以上评价标准，根据现场调查结果，对新元灌区工程影响河段各调查断面的生境质量综合评价进行指标赋分。其中评价区中元江干流为不可涉水河段，元江 08、元江 09、元江 13、元江 19、元江 22 等干流调查断面参照上述不可涉水河段河流生境评价标准进行评价；评价区中其余河流调查断面

均位于元江支流，为可涉水河段，参照可涉水河段河流生境评价标准进行评价。各调查断面河流生境质量综合评价结果如图 4.2.2-1。

根据调查断面河流生境质量综合评价结果可以看出，新元灌区工程评价区元江干流调查断面河流生境质量均为良好及以上，断面质量综合评分介于 140 分~162 分，平均分 152.4 分。调查时段正值汛期，元江干流整体上水量充沛，河面宽阔，底质以岩石、砾石、细沙、黏土为主，水质较为浑浊，携带泥沙量较高，岸坡多呈现自然状态；部分河段人为干扰强度较大，工程评价区元江右岸新平灌片干流河段（元江 08）两岸农田发育，峨德河汇口下游干流河段（元江 13）现场调查存在现象，河岸稳定性不高，容易发生水土流失；元江坝区灌片元江干流县城段（元江 19）河道总体人为干扰强度大，包括河岸农田发育、人工堤防建设等，导致以上河段生境质量略低于其他干流河段。

新元灌区工程评价区元江支流调查断面中，河流生境质量评分介于 108 分~175 分，平均分 145.3 分，各断面评分最低分位于依萨河，最高分位于甘庄河。按照评价标准，河流生境质量综合评价为优秀的河流断面共有 6 个，占比 35%；河流生境质量综合评价为良好的断面共有 8 个，占比 47%；河流生境质量综合评价为一般的断面共有 3 个，占比 18%。

以大春河流域为例，大春河是元江右岸的一级支流，水系发育、支流众多，流域内各监测断面生境质量综合评分为 130 分~183 分，平均值为 157.6 分，河流生境质量评价等级均为良好及以上，其中评分最高的为大春河上游支流（大春河 01），河流底质以岩石和乱石为主，河道比降大，水量丰富，河岸带植被覆盖度较高，调查断面现状建设有拦水坝，总体上人为干扰强度较小；评分最低的大春河入元江汇口河段（大春河 05），现状河流水质较为浑浊，河道开阔，河岸带植被覆盖度较低，人为干扰强度较大，两岸农田发育，调查区域建设有桥梁、公路，河流汇口处为大型采砂场，汇口河道底质受到破坏，鱼类栖息空间受到挤压，河流生态功能降低，生境质量整体评分为 130 分；大春河流域鱼科河、洞岗河等其他支流均为山区峡谷河流，河谷呈 V 字形，河道比降大，水流湍急，底质为大型岩石和卵石，支流上游河段均处于自然状态，人为干扰较少，下游河段均经过农田区，受人为干扰程度较高。整体来看，大春河支流的生境质量较好，大春河下游受到人为干扰的强度较大，导致河流生境质量下降，评分较低。

总体上，新元灌区工程评价区元江支流河道蜿蜒度高，河道坡降较大，调查时段正值汛期，水流湍急浑浊，底质以大型岩石、砾石、卵石为主，河岸呈现自然状态，河岸带植被覆盖度较高，周边人居较少，但各支流径流量较低，水体较浅，底质卵石、砾石多出露，水流形态简单，多见快-浅和慢-浅两种流态，支流生境质量综合评分稍低于干流水平，但总体生境质量较好。

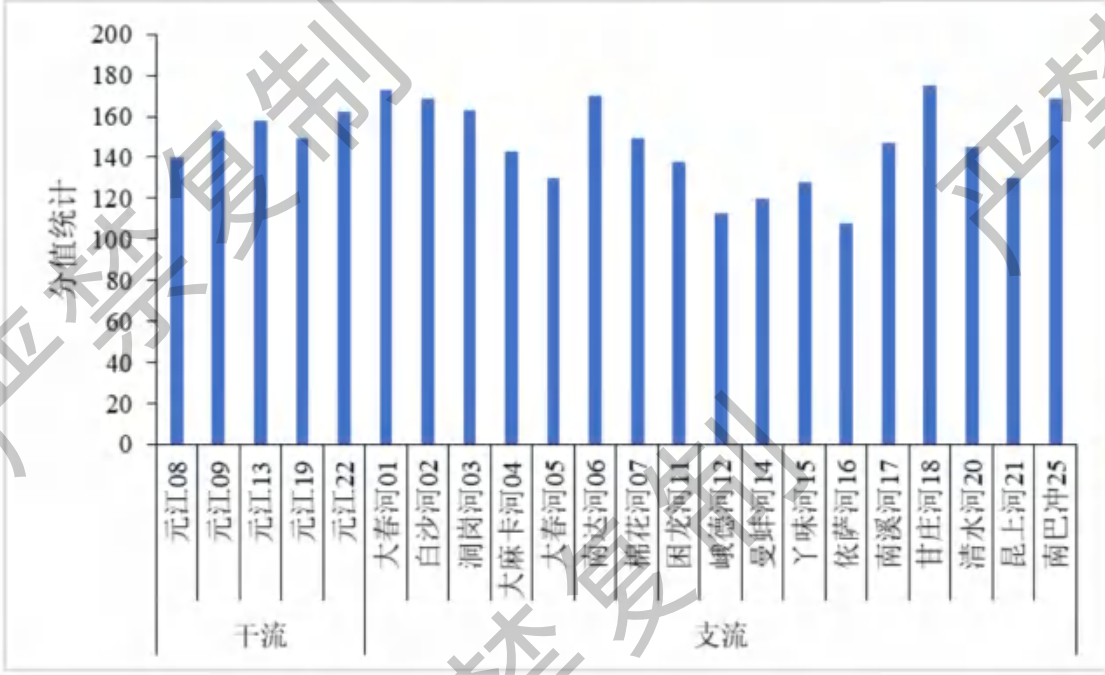


图 4.2.2-1 调查河段河流生境质量综合评价分布

表 4.2.2-8 河流生境质量综合评价结果（干流）

评价指标	元江 08	元江 09	元江 13	元江 19	元江 22
1.底质	10	10	15	19	20
2.栖境复杂性	15	10	15	15	15
3.大型木质残体分布	15	15	15	10	15
4.河岸稳定性	15	15	13	15	15
5.河道护岸变化	15	20	20	10	18
6.河水水量状况	20	20	20	20	20
7.河岸带植被覆盖率	20	15	20	20	16
8.水质状况	10	10	15	10	10
9.河道内人类活动强度	10	18	10	15	15
10.河岸土地利用类型	10	20	15	15	18
分值合计	140	153	158	149	162
评价等级	良好	优秀	优秀	良好	优秀

表 4.2.2-9 河流生境质量综合评价结果（支流）

评价指标	大春河 01	鱼科河 02	洞岗河 03	大麻卡河 04	大春河 05	南达河 06	棉花河 07	困龙河 11	峨德河 12	曼蚌河 14	丫味河 15	依萨河 16	南溪河 17	甘庄河 18	清水河 20	昆上河 21	南巴冲 25
1.底质	18	20	19	20	10	15	18	15	10	15	15	10	15	20	18	15	20
2.栖境复杂性	15	14	15	13	15	15	10	10	10	10	10	5	18	18	15	10	15
3.V/D 结合特性	20	15	15	15	10	15	10	15	13	10	10	5	15	18	20	10	10
4.河岸稳定性	15	17	18	15	15	15	20	15	15	15	15	15	18	18	18	12	15
5.河道变化	20	20	18	15	20	20	20	20	10	10	15	10	15	20	15	18	20
6.河水水量状况	19	18	15	15	15	18	20	15	10	15	13	10	18	20	18	10	15
7.河岸带植被多样性	20	15	15	15	10	20	13	15	10	15	15	15	18	15	18	15	18
8.水质状况	17	20	18	15	10	19	15	10	10	10	10	18	10	18	8	10	18
9.人类活动强度	20	15	15	5	10	15	10	10	10	10	15	5	5	18	5	15	18
10.河岸土地利用类型	19	15	15	15	15	18	13	13	15	10	10	15	15	10	10	15	20
分值合计	183	169	163	143	130	170	149	138	143	120	128	108	147	175	145	130	169
评价等级	优秀	优秀	优秀	良好	良好	优秀	良好	良好	一般	一般	良好	一般	良好	优秀	良好	良好	优秀

(2) 水库生境质量评价结果

采取累计求和的方式计算水库生境质量综合评价结果，10项指标总和的满分为200分。按照以上评价标准，根据现场调查结果，对新元灌区工程评价区各水库调查断面的生境质量综合评价进行指标赋分。水库各调查断面生境质量综合评价结果如图4.2.2-2。

根据水库生境质量综合评价结果可以看出（表4.2.2-10），新元灌区工程评价区水库生境质量综合评分介于120分~159分，平均分为140.6分，整理来看，新元灌区工程评价区水库调查断面生境质量综合评价等级为良好。其中，工程评价区章巴水库和街子河水库均为元江县饮用水水源保护区，现状调查水库岸带稳定性较高，岸带植被覆盖度均在75%以上，人为干扰强度小，水库水量大，消落带裸露程度底，按照评价标准，章巴水库和街子河水库生境质量评价等级均为优秀；工程评价区老厂河水库、水龙水库主要供水功能为农业灌溉，假莫代水库兼顾农业灌溉、工业用水和生活用水。根据现场调查，按照评价标准，老厂河水库生境质量综合评价结果为一般，水龙水库和假莫代水库生境质量综合评价结果为良好。

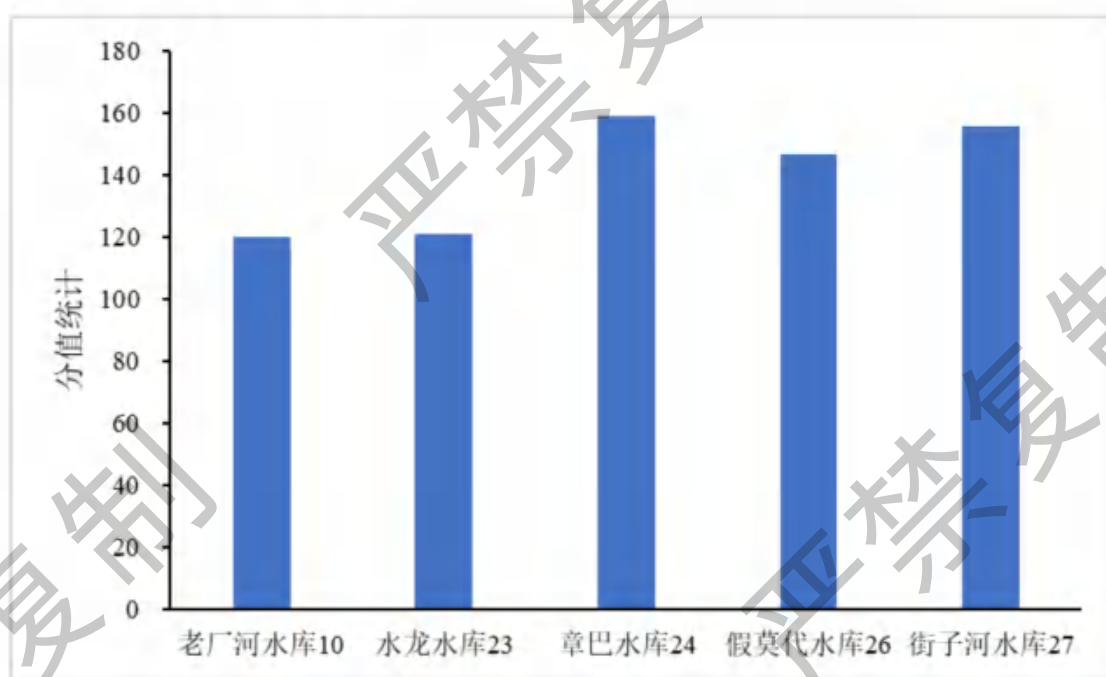


图 4.2.2-2 调查水库生境质量综合评价分布

表 4.2.2-10 水库生境质量综合评价结果

评价指标	老厂河水库 10	水龙水库 23	章巴水库 24	假莫代水库 26	街子河水库 27
1 湖（库）岸坡度	10	15	15	15	15
2 湖（库）滨带底质	5	8	10	10	10

评价指标	老厂河水库 10	水龙水库 23	章巴水库 24	假莫代水库 26	街子河水库 27
3 湖（库）岸稳定性	15	10	18	15	15
4 水量情况	15	10	15	15	15
5 湖（库）岸形态	15	18	18	18	18
6 湖（库）岸植被	10	10	18	18	18
7 大型水生植物	5	5	5	5	5
8 水质状况	10	15	20	18	20
9 人类活动强度	15	15	20	15	20
10 土地利用情况	20	15	20	18	20
分值统计	120	121	159	147	156

4.2.7.4. 水环境现状

水环境调查内容为玉溪新元灌区流域及相关流域水资源利用工程影响区内的水环境要素，包括调查水域的河道生境特征、水温、溶解氧、pH 值、透明度、流速、河流底质等。根据项目的要求，2023 年 6 月、2024 年 1 月项目组对云南省玉溪市新元灌区工程水生生态调查各断面进行了现场水质监测，基本水环境要素监测数据见表 4-2。

4.2.7.5. 水环境现状评价

调查的 27 个断面中，各断面水环境要素基本正常。水温最低为 2024 年 1 月大春河上游支流大春河 01 监测断面，为 10.2℃，最高为 2023 年 6 月元江坝区片昆上河 21 监测断面，为 34.39℃。电导率最低为 2023 年 6 月元江干流元江 08 监测断面，为 0.004ms/cm，最高为 2024 年 1 月元江坝区片昆上河 21 监测断面，达 0.636ms/cm。pH 大部分断面为弱碱性。溶解氧除 2024 年 1 月监测断面元江坝区片清水河流域章巴水库 24 为 4.48mg/L，各监测断面都高于 5.0 mg/L，不会对水生生物的生存构成威胁。

工程新建南达河水库位于溪流的上游区域，坝下水体将会有减少的趋势，全年大部分时间依靠生态流量维持河道有水，水库的修建将会改变原有的河流生态，将会转变为湖库型水生态系统。但对整个流域而言，库区建设有利于保持全年水量平衡，减少干旱时段河道干枯，对维持水生态有利。总体而言，新建水库对原有的河流水文情势影响较大，因此对水生生境的影响范围可延伸至水库尾水自然河段，对灌区流域水环境影响较大。

表 4.2.2-11 云南省玉溪市新元灌区工程水生生态调查与影响评价
各调查点水环境要素监测数据

序号	调查断面	灌片	水温(°C)		溶解氧(mg/L)		pH		电导率(ms/cm)		浊度(NTU)		盐度		叶绿素 a(ug/L)	
			2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月
1	大春河 01	大春河片	19.55	10.2	7.96	7.56	7.2	7.7	0.025	0.031	2.5	2.30	0.02	0.01	2.34	0.48
2	鱼科河 02	大春河片	21.42	13.1	8.22	7.27	7.7	7.5	0.034	0.036	7.2	1.57	0.02	0.02	2.85	1.25
3	洞岗河 03	大春河片	21.76	14.4	8.48	7.52	7.6	7.5	0.036	0.041	7.8	2.04	0.02	0.02	2.85	0.65
4	大麻卡河 04	大春河片	24.99	18.3	8.03	5.60	7.4	8.0	0.112	0.107	26.6	3.33	0.06	0.05	3.01	2.02
5	大春河 05	大春河片	26.19	16.4	7.83	5.98	7.5	7.8	0.145	0.168	78.8	20.05	0.07	0.08	4.66	2.11
6	南达河 06	大春河片	17.89	10.8	8.26	9.60	7.6	7.6	0.034	0.035	16.7	2.06	0.02	0.02	3.73	0.49
7	棉花河 07	元江右岸新平片	22.35	16.1	8.7	7.17	/	8.2	0.16	0.284	70.2	40.70	0.08	0.14	3.62	2.61
8	元江 08	/	26.45	16.6	7.55	7.64	/	8.2	0.004	0.409	1229.6	408.76	0.01	0.20	7.29	4.73
9	元江 09	/	28.84	16.8	7.1	5.99	/	8.2	0.125	0.490	2054.6	318.95	0.06	0.24	7.28	2.82
10	老厂河水库 10	元江左岸新平片	26.24	17.8	6.6	6.15	/	7.9	0.128	0.102	237.9	36.62	0.06	0.05	6.03	1.06
11	困龙河 11	元江左岸新平片	27.82	19.6	7.76	5.15	/	8.0	0.291	0.454	636	60.28	0.14	0.22	8.21	2.68
12	峨德河 12	元江左岸新平片	32.57	23.6	7.23	5.04	7.6	7.7	0.504	0.522	97.7	5.48	0.24	0.25	4.82	0.59
13	元江 13	/	28.85	17.7	7.94	6.24	/	8.3	0.028	0.399	1164.5	307.83	0.1	0.19	7.28	2.41
14	曼蚌河 14	元江右岸新平片	23.25	15.9	8.48	7.06	7.5	8.5	0.134	0.192	10.8	42.08	0.07	0.09	1.48	2.88
15	丫味河 15	元江右岸新平片	23.91	15.2	8.26	7.21	/	8.1	0.157	0.135	17.4	7.48	0.08	0.06	1.81	0.88
16	依萨河 16	元江右岸新平片	29.05	19.5	7.76	6.17	/	8.4	0.264	0.261	4.2	131.84	0.13	0.12	1.75	3.52
17	南溪河 17	元江坝区片	31.29	20.0	7.65	6.22	7.5	8.3	0.358	0.451	80.3	88.44	0.17	0.22	2.97	2.83
18	甘庄河 18	甘庄片	29.18	20.1	7.5	5.26	/	8.5	0.535	0.505	6	6.02	0.26	0.24	2.3	2.63
19	元江 19	/	29.73	18.0	7.46	5.66	/	8.2	0.315	0.424	1166.1	295.79	0.15	0.20	6.82	2.90

序号	调查断面	灌片	水温(°C)		溶解氧(mg/L)		pH		电导率(ms/cm)		浊度(NTU)		盐度		叶绿素 a(ug/L)	
			2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月	2023 年 6 月	2024 年 1 月
20	清水河 20	元江坝区片	28.81	20.2	7.18	5.25	/	7.6	0.333	0.369	50.6	32.54	0.16	0.18	2.49	1.71
21	昆上河 21	元江坝区片	34.39	19.1	6.36	6.14	/	8.4	0.616	0.636	33.5	40.42	0.3	0.31	2.34	1.13
22	元江 22	/	31.58	18.7	7.51	6.06	/	8.1	0.32	0.378	1086.6	215.28	0.15	0.18	6.8	2.10
23	水龙水库 23	元江坝区片	29.62	13.2	7.88	6.47	/	7.7	0.046	0.053	13.9	4.74	0.03	0.02	8.36	11.70
24	章巴水库 24	元江坝区片	24.94	14.8	8.08	4.48	/	6.9	0.014	0.017	8.6	0.94	0.02	0.01	6.42	4.03
25	南巴冲 25	龙潭洼垭片	30.2	20.2	7.84	6.50	/	8.5	0.408	0.490	3.6	10.42	0.2	0.24	1.86	0.80
26	假莫代水库 26	甘庄片	31.43	17.0	7.86	5.30	/	8.2	0.213	0.252	6.6	2.00	0.1	0.12	2.08	3.38
27	街子河水库 27	元江坝区片	30.19	12.4	6.54	5.39	/	7.5	0.024	0.030	18	1.32	0.02	0.01	13.83	2.26

4.2.7.6. 水生生物

4.2.7.6.1. 浮游植物

(1) 物种组成

根据项目组 2023 年 6 月和 2024 年 1 月两次实地调查，新元灌区项目涉及的河流、水库共 27 个调查断面共观察到浮游植物 21 科 43 属 57 种（见表 4.2.2-12），分别隶属于蓝藻门、硅藻门、裸藻门、甲藻门和绿藻门等 5 个门（图 4.2.2-3），其中硅藻门的种类最多，有 23 种，占全部藻类种类的 40.35%；绿藻门 21 种，占全部藻类种类 36.84%；蓝藻门 10 种，占全部藻类种类的 17.54%；甲藻门 2 种，占全部藻类种类的 3.51%。裸藻门 1 种，占全部藻类种类的 1.75%。

从各调查断面物种组成及水平分布来看，河流调查断面浮游植物物种组成表现出硅藻-绿藻结构，部分支流水流平缓的生境蓝藻门藻类占据一定比例，水库调查断面中，浮游植物物种组成分布较为均匀，除裸藻门物种外，其余各门浮游植物物种数相差不大。



图 4.2.2-3 调查区域浮游植物组成

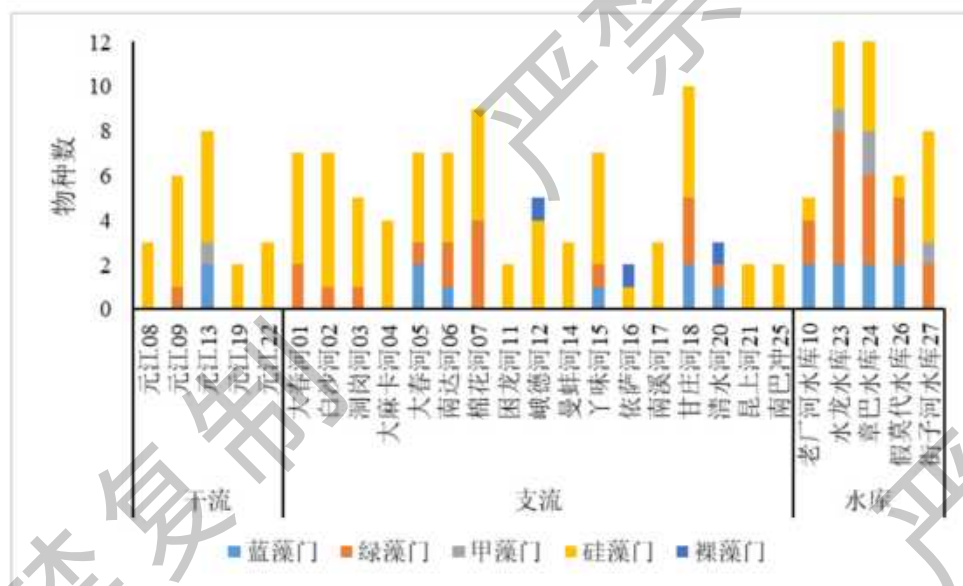


图 4.2.2-4 调查区域各断面浮游植物物种组成及水平分布

表 4.2.2-12 调查区域浮游植物名录(监测点位编号同水质表, 下同)

中文名	拉丁名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
蓝藻门	Cyanophyta																											
微囊藻属	Microcystis																								+			
柱胞藻属	Cylindrospermopsis						+																					
鱼腥藻属	Anabaena					+								+										+				
束丝藻属	Aphanizomenon					+																						
颤藻属	Oscillatoria															+			+		+							
鞘丝藻属	Lyngbya													+					+								+	
隐杆藻属	Aphanothece										+													+			+	
色球藻属	Chroococcus										+														+			
绿藻门	Chlorophyta																											
新月藻属	Closterium		+	+			+	+			+														+			
竹枝藻属	Draparnaidia						+	+																				
盘星藻属	Pediastrum					+		+			+					+									+			
小球藻属	Eudorina																		+					+			+	
并联藻属	Quadrigula																							+			+	
胶星藻属	Actinastrum																										+	
鼓藻属	Cosmarium	+																							+			
角星鼓藻属	Staurastrum																							+				+
栅藻属	Scenedesmus																											+
水绵属	Spirogyra							+		+																		
弓形藻属	Echinospaerilla	+																										
纤维藻属	Ankistrodesmum																		+		+			+	+			
卵囊藻属	Oocystis																		+					+				
葡萄藻属	Botryococcus																							+				
甲藻门	Pyrrophyta																											

中文名	拉丁名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
角甲藻属	<i>Ceratium</i>													+											+			
多甲藻属	<i>Peridinium</i>																							+	+			+
硅藻门	Bacillariophyta																											
舟形藻属	<i>Navicula</i>	+	+			+			+	+	+	+		+	+	+	+			+	+			+	+	+	+	+
卵形藻属	<i>Cocconeis</i>		+	+	+			+		+		+		+	+	+			+				+					
异极藻属	<i>Gomphonema</i>	+	+	+	+		+		+					+		+			+	+		+	+					
脆杆藻属	<i>Fragilaria</i>		+					+																				
桥弯藻属	<i>Cymbella</i>																								+			
羽纹藻属	<i>Pinnularia</i>		+	+				+		+																+		+
曲壳藻属	<i>Achnanthes</i>	+	+																					+				
直链藻属	<i>Melosira</i>	+					+	+					+	+		+		+	+									
颗粒直链藻属	<i>Aulacoseira</i>												+	+		+					+				+			+
布纹藻属	<i>Gyrosigma</i>					+	+			+			+															
小环藻属	<i>Cylotella</i>	+				+	+																	+				
圆筛藻属	<i>Coscinodiscus</i>			+	+													+	+						+			
辐节藻属	<i>Stauroneis</i>				+	+													+									+
双契藻属	<i>Didymosphenia</i>												+															
星杆藻属	<i>Asterionella</i>												+												+			
等片藻属	<i>Diatoma</i>														+			+										
针杆藻属	<i>Synedra</i>							+	+	+													+				+	
裸藻门	Euglenophyta																											
扁裸藻属	<i>Phacus</i>												+				+											

(2) 数量组成

1) 密度

新元灌区工程各监测断面浮游植物密度如表 4.2.2-13 所示, 各断面浮游植物平均密度为 300004 个/L, 丰水期浮游植物平均密度为 310378 个/L, 枯水期浮游植物平均密度为 289629 个/L, 各监测断面浮游植物密度组成如图 4.2.2-5 所示。干流浮游植物平均密度为 162748 个/L, 丰水期浮游植物平均密度为 163686 个/L, 枯水期浮游植物平均密度为 161809 个/L; 支流浮游植物平均密度为 220491 个/L, 丰水期浮游植物平均密度为 202864 个/L, 枯水期浮游植物平均密度为 238118 个/L; 水库浮游植物平均密度为 516772 个/L, 丰水期浮游植物平均密度为 564585 个/L, 枯水期浮游植物平均密度为 568959 个/L (图 4.2.2-6)。

工程评价区元江干流水量充沛, 河面宽阔, 水深流急, 浮游植物平均密度整体低于支流, 调查区域检出浮游植物密度组成以硅藻门为主, 其次是绿藻门和蓝藻门, 甲藻门和裸藻门浮游植物密度占比很小。其中章巴水库浮游植物密度最高, 硅藻门和绿藻们占绝对优势, 街子水库浮游植物密度次之, 甲藻门藻类占据主要优势, 老厂河水库浮游植物密度最低, 仅有 58182 个/L。

表 4.2.2-13 调查区域浮游植物密度 (个/L)

密度组成		蓝藻门	绿藻门	甲藻门	硅藻门	裸藻门	合计
干流	元江 08	丰水期	0	0	230727	0	230727
		枯水期	13600	0	190400	0	204000
	元江 09	丰水期	0	5500	220000	0	225500
		枯水期	0	4167	58333	0	62500
	元江 13	丰水期	34545	0	82909	0	124364
		枯水期	54000	0	72000	0	126000
	元江 19	丰水期	0	0	16364	0	16364
		枯水期	43636	0	261818	0	305455
	元江 22	丰水期	0	0	221477	0	221477
		枯水期	0	0	111091	0	111091
	大春河 01	丰水期	0	20727	262545	0	283273
		枯水期	30769	0	49231	0	80000
支流	鱼科河 02	丰水期	0	3636	101818	0	105455
		枯水期	134182	0	59636	0	193818
	洞岗河 03	丰水期	0	30000	270000	0	300000
		枯水期	45818	5091	86545	5091	142545
	大麻卡河 04	丰水期	0	0	470000	0	470000
		枯水期	17333	0	169000	0	186333
	大春河 05	丰水期	349455	45091	383273	0	777818
		枯水期	9818	14727	201273	4909	230727
	南达河 06	丰水期	15101	25168	186242	0	226510
		枯水期	0	27000	36000	0	63000
	棉花河 07	丰水期	0	46141	138423	0	184564
		枯水期	0	0	202909	0	202909
	困龙河 11	丰水期	0	0	12000	0	12000

密度组成			蓝藻门	绿藻门	甲藻门	硅藻门	裸藻门	合计
水库	峨德河 12	枯水期	30909	0	0	253455	6182	290545
		丰水期	0	0	0	78545	13091	91636
	曼蚌河 14	枯水期	0	14000	0	126000	0	140000
		丰水期	0	0	0	14000	0	14000
	丫味河 15	枯水期	0	5667	0	79333	5667	90667
		丰水期	32727	16364	0	81818	0	130909
	依萨河 16	枯水期	16000	24000	0	56000	4000	100000
		丰水期	0	0	0	8364	8364	16727
	南溪河 17	枯水期	21923	0	0	350769	0	372692
		丰水期	0	0	0	58333	0	58333
	甘庄河 18	枯水期	86333	24667	0	55500	6167	172667
		丰水期	56000	137455	0	366545	0	560000
	清水河 20	枯水期	322000	0	0	56000	4667	382667
		丰水期	44667	11167	0	67000	0	122833
	昆上河 21	枯水期	99273	0	0	939273	0	1038545
		丰水期	0	0	0	29167	0	29167
	南巴冲 25	枯水期	0	0	0	48167	0	48167
		丰水期	0	0	0	65455	0	65455
	老厂河水 库 10	枯水期	29091	21818	0	261818	0	312727
		丰水期	21818	10909	0	7273	0	40000
	水龙水库 23	枯水期	16364	5455	0	54545	0	76364
		丰水期	0	112909	4909	44182	0	162000
	章巴水库 24	枯水期	156000	507000	31200	249600	7800	951600
		丰水期	64909	255818	19091	744545	0	1084364
	假莫代水 库 26	枯水期	70000	213333	0	300000	0	583333
		丰水期	89091	57273	0	6364	0	152727
	街子河水 库 27	枯水期	18000	31500	0	540000	0	589500
		丰水期	0	38333	1180667	164833	0	1383833
		枯水期	30545	48000	0	65455	0	144000

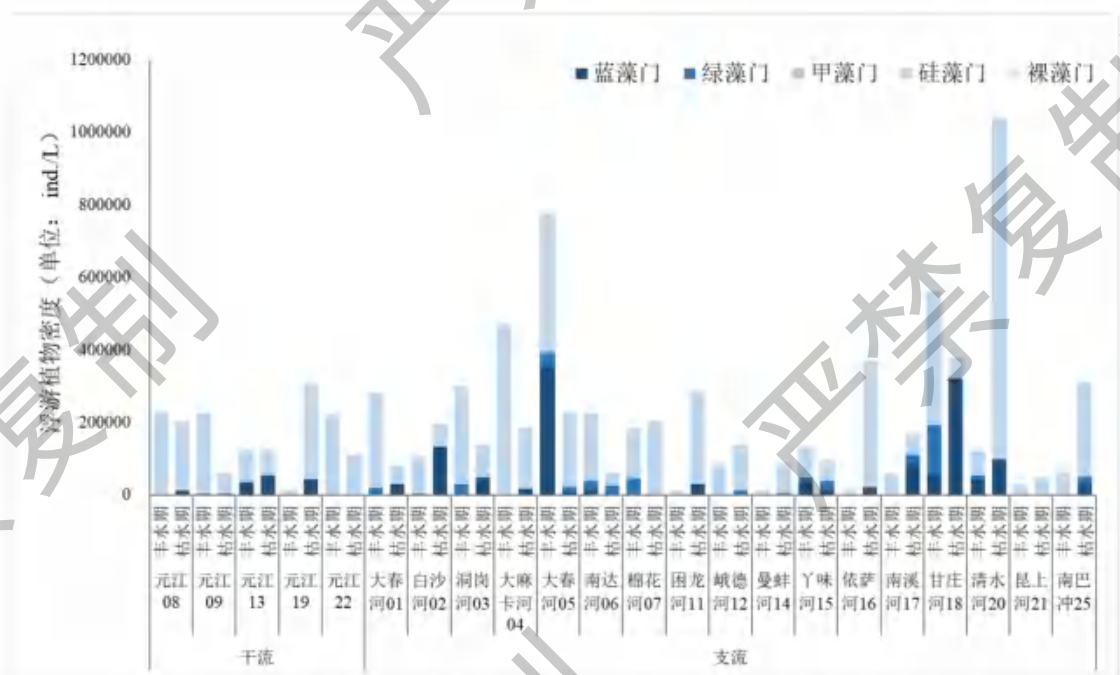


图 4.2.2-5 调查区域各河流断面浮游植物密度及水平分布

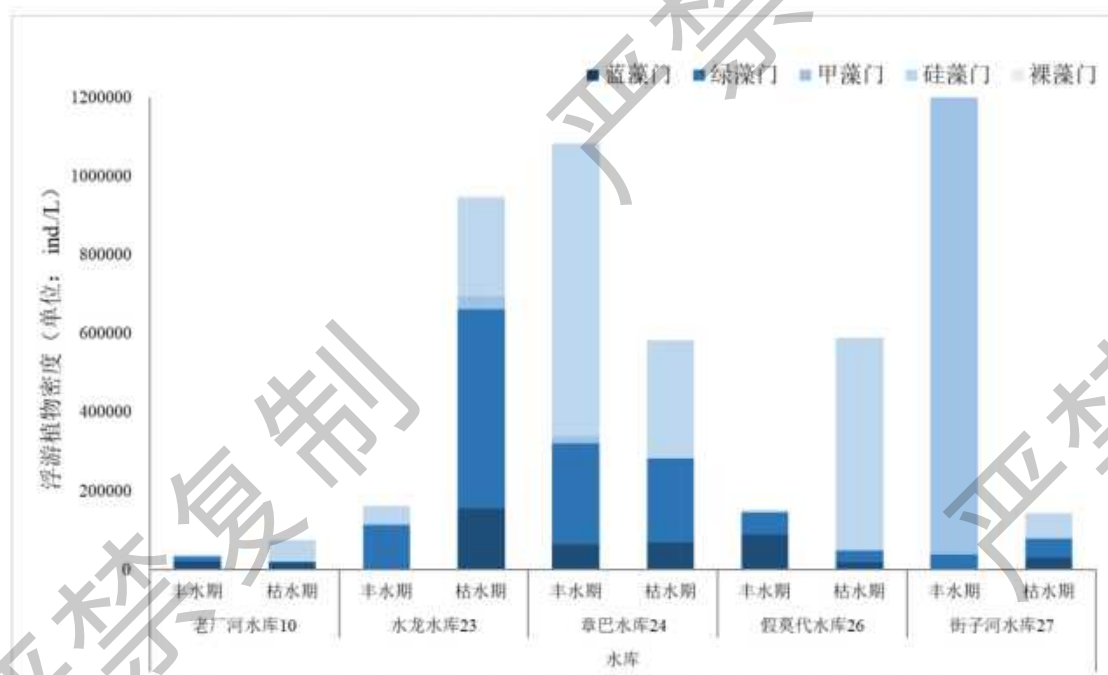


图 4.2.2-6 调查区域各水库断面浮游植物密度及水平分布

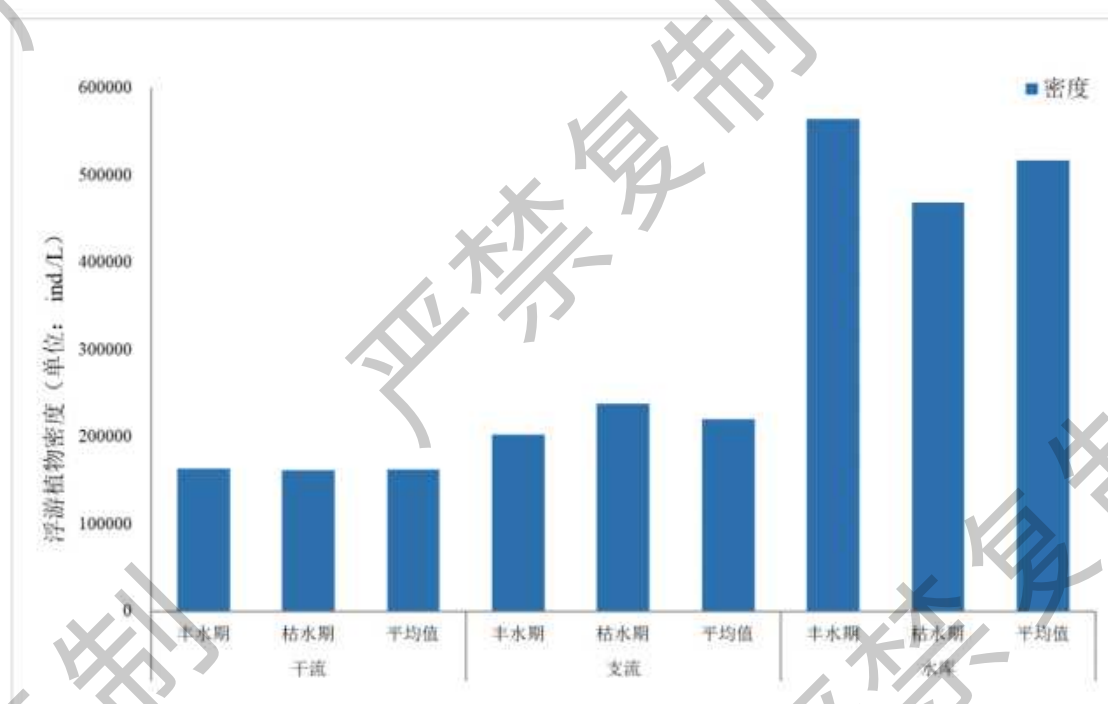


图 4.2.2-7 调查区域浮游植物平均密度

2) 生物量

新元灌区工程各监测断面浮游植物生物量如表 4.2.2-14 所示，各断面浮游植物平均生物量为 0.8503mg/L，丰水期浮游植物平均生物量为 1.2053mg/L，枯水期浮游植物平均生物量为 0.4954mg/L，各监测断面浮游植物生物量组成如图 4.2.2-8 所示。干流浮游植物平均生物量为 0.312mg/L，丰水期浮游植物平均生物量为 0.3225mg/L，枯水期浮游植物平均生物量为 0.3005mg/L；支流浮游植物

平均生物量为 0.4013mg/L, 丰水期浮游植物平均生物量为 0.3668mg/L, 枯水期浮游植物平均生物量为 0.4358mg/L; 水库浮游植物平均生物量为 1.8377mg/L, 丰水期浮游植物平均生物量为 2.9255mg/L, 枯水期浮游植物平均生物量为 0.7499mg/L (图 4.2.2-9)。

新元灌区工程各断面浮游植物生物量趋势与密度基本一致, 河流调查断面生物量组成以硅藻门为主。水库调查断面以蓝藻门、甲藻门和硅藻门为主, 其平均生物量高于河流调查断面平均生物量, 生物量组成中水龙水库以蓝藻门占据绝对优势, 街子河水库以甲藻门占据绝对优势。

表 4.2.2-14 调查区域浮游植物生物量 (mg/L)

生物量组成			蓝藻门	绿藻门	甲藻门	硅藻门	裸藻门	合计
干流	元江 08	丰水期	0	0	0	0.4615	0	0.4615
		枯水期	0.0136	0	0	0.3808	0	0.3944
	元江 09	丰水期	0	0.0055	0	0.4400	0	0.4455
		枯水期	0	0.0042	0	0.1167	0	0.1208
	元江 13	丰水期	0.0345	0	0.0345	0.1658	0	0.2349
		枯水期	0.0540	0	0	0.1440	0	0.1980
	元江 19	丰水期	0	0	0	0.0327	0	0.0327
		枯水期	0.0436	0	0	0.5236	0	0.5673
	元江 22	丰水期	0	0	0	0.4430	0	0.4430
		枯水期	0	0	0	0.2222	0	0.2222
	大春河 01	丰水期	0	0.0207	0	0.5251	0	0.5458
		枯水期	0.0308	0	0	0.0985	0	0.1292
支流	鱼科河 02	丰水期	0	0.0036	0	0.2036	0	0.2073
		枯水期	0.1342	0	0	0.1193	0	0.2535
	洞岗河 03	丰水期	0	0.0300	0	0.5400	0	0.5700
		枯水期	0.0458	0.0051	0	0.1731	0.0509	0.2749
	大麻卡河 04	丰水期	0	0	0	0.9400	0	0.9400
		枯水期	0.0173	0	0	0.3380	0	0.3553
	大春河 05	丰水期	0.3495	0.0451	0	0.7665	0	1.1611
		枯水期	0.0098	0.0147	0	0.4025	0.0491	0.4762
	南达河 06	丰水期	0.0151	0.0252	0	0.3725	0	0.4128
		枯水期	0	0.0270	0	0.0720	0	0.0990
	棉花河 07	丰水期	0	0.0461	0	0.2768	0	0.3230
		枯水期	0	0	0	0.4058	0	0.4058
	困龙河 11	丰水期	0	0	0	0.0240	0	0.0240
		枯水期	0.0309	0	0	0.5069	0.0618	0.5996
	峨德河 12	丰水期	0	0	0	0.1571	0.1309	0.2880
		枯水期	0	0.0140	0	0.2520	0	0.2660
	曼蚌河 14	丰水期	0	0	0	0.0280	0	0.0280
		枯水期	0	0.0057	0	0.1587	0.0567	0.2210
	丫味河 15	丰水期	0.0327	0.0164	0	0.1636	0	0.2127
		枯水期	0.0160	0.0240	0	0.1120	0.0400	0.1920
	依萨河 16	丰水期	0	0	0	0.0167	0.0836	0.1004
		枯水期	0.0219	0	0	0.7015	0	0.7235
	南溪河 17	丰水期	0	0	0	0.1167	0	0.1167
		枯水期	0.0863	0.0247	0	0.1110	0.0617	0.2837
	甘庄河 18	丰水期	0.0560	0.1375	0	0.7331	0	0.9265
		枯水期	0.3220	0	0	0.1120	0.0467	0.4807
	清水河 20	丰水期	0.0447	0.0112	0	0.1340	0	0.1898

生物量组成			蓝藻门	绿藻门	甲藻门	硅藻门	裸藻门	合计
	昆上河 21	枯水期	0.0993	0	0	1.8785	0	1.9778
		丰水期	0	0	0	0.0583	0	0.0583
		枯水期	0	0	0	0.0963	0	0.0963
	南巴冲 25	丰水期	0	0	0	0.1309	0	0.1309
		枯水期	0.0291	0.0218	0	0.5236	0	0.5745
水库	老厂河水 库 10	丰水期	0.0218	0.0109	0	0.0145	0	0.0473
		枯水期	0.0164	0.0055	0	0.1091	0	0.1309
	水龙水库 23	丰水期	6.0185	0.1129	0.0245	0.0884	0	6.2444
		枯水期	0.1560	0.5070	0.1560	0.4992	0.0780	1.3962
	章巴水库 24	丰水期	0.0649	0.2558	0.0955	1.4891	0	1.9053
		枯水期	0.0700	0.2133	0	0.6000	0	0.8833
	假莫代水 库 26	丰水期	0.0891	0.0573	0	0.0127	0	0.1591
		枯水期	0.0180	0.0315	0	1.0800	0	1.1295
	街子河水 库 27	丰水期	0	0.0383	5.9033	0.3297	0	6.2713
		枯水期	0.0305	0.0480	0	0.1309	0	0.2095

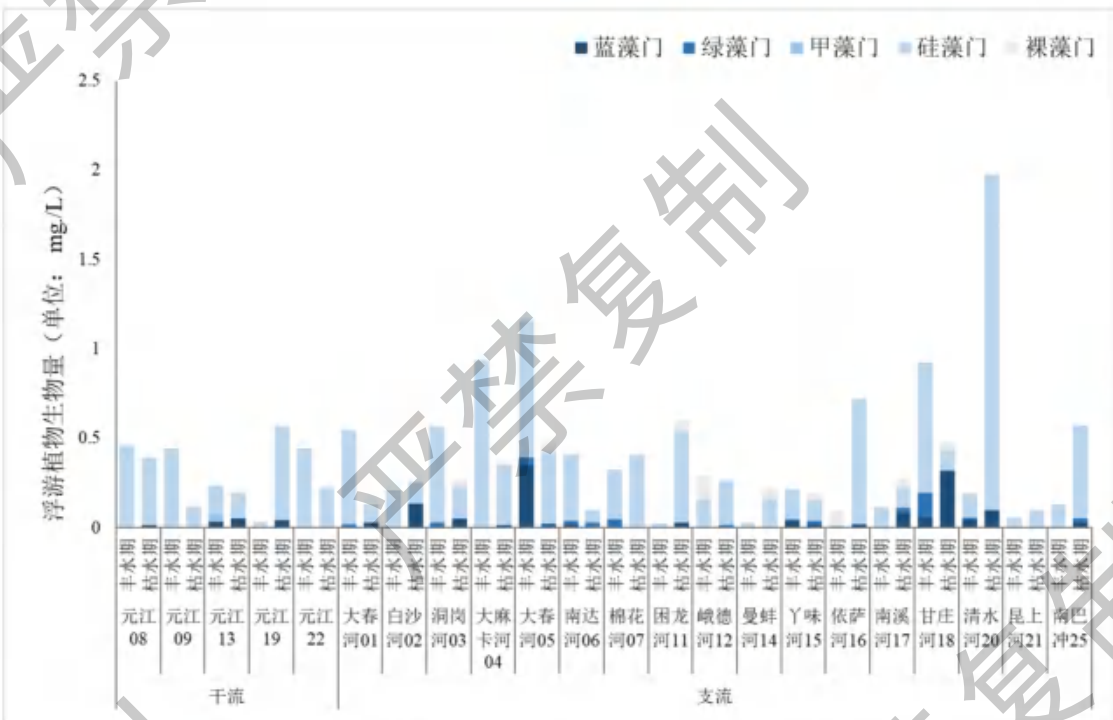


图 4.2.2-8 调查区域各河流断面浮游植物生物量及水平分布

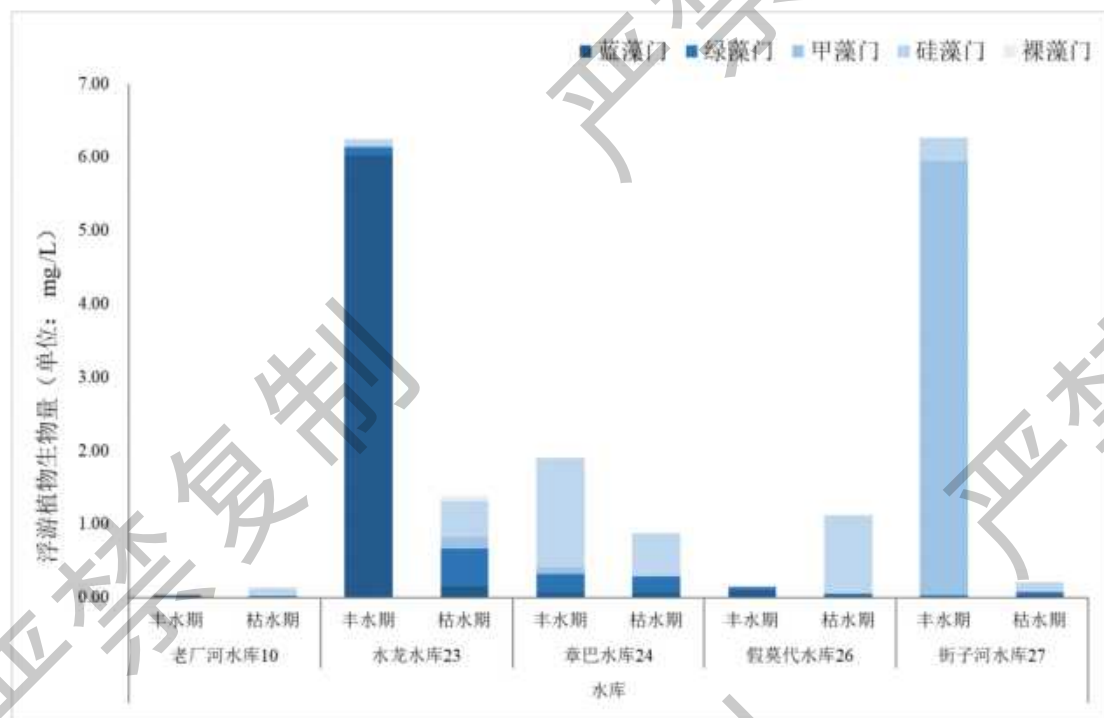


图 4.2.2-9 调查区域各水库断面浮游植物生物量及水平分布

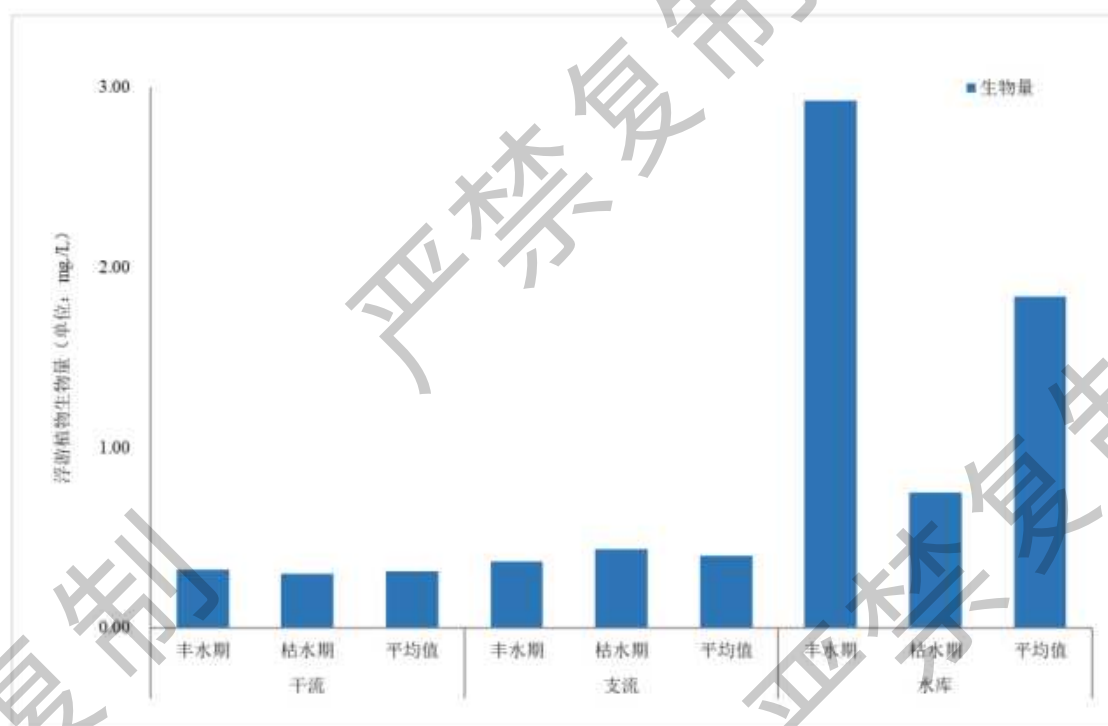


图 4.2.2-10 调查区域浮游植物平均生物量

3) 多样性指数

新元灌区工程各监测断面浮游植物生物多样性指数采用香浓维纳多样性指数公式计算，各调查断面生物多样性指数见图？。根据计算，新元灌区工程浮游植物生物多样性指数为 0.5033~3.0961，其中干流浮游植物生物多样性为

水体名称	香农-维纳多样性指数
元江08	1.55
元江09	1.70
元江13	2.10
元江19	2.00
元江22	2.85
元江22	1.55
元江22	1.00
元江22	1.65
元江22	1.40
元江22	2.35
大春河01	3.10
白沙河02	2.25
洞岗河03	2.15
洞岗河03	1.35
洞岗河03	1.40
大春河04	2.00
大春河05	2.50
大春河05	1.85
南达河06	2.30
南达河06	2.05
棉花河07	2.50
棉花河07	1.65
棉花河07	1.00
棉花河07	1.65
棉花河07	2.20
棉花河07	1.95
棉花河07	1.35
棉花河07	2.65
棉花河07	2.20
棉花河07	1.00
棉花河07	1.85
棉花河07	1.35
棉花河07	1.15
棉花河07	2.50
棉花河07	1.75
棉花河07	1.30
棉花河07	1.50
棉花河07	1.00
棉花河07	1.85
棉花河07	0.50
棉花河07	1.75
棉花河07	2.15
棉花河07	1.35
棉花河07	1.00
棉花河07	2.65
棉花河07	2.05
棉花河07	2.15
棉花河07	2.15
棉花河07	0.85
棉花河07	1.35

(3) 现状评价

4.2.7.6.2. 浮游动物

根据项目组 2023 年 6 月和 2024 年 1 月两次实地调查, 共检出浮游动物 3 门 4 纲 28 种 (表 4.2.2-15)。其中原生动物 9 种, 占总种数的 32.14%; 轮虫 9 种, 占总种数的 32.14%; 枝角类 4 种, 占总种数的 14.29%; 桡足类 6 种, 占总种数的 21.43%。浮游动物种类组成如图 4.2.2-1 所示。各断面浮游动物物种组成如图 4.2.2-2 所示。

4.2.2-12 所示。调查区域浮游动物常见种为普通表壳虫 *Arcella vulgaris*、梨形砂壳虫 *Diffugia pyriformis*、领钟虫 *Vorticella aequilata*、螺形龟甲轮虫 *Keratella cochlearis*、矩形龟甲轮虫 *Keratella quadrata*、筒弧象鼻溞 *Bosmina coregoni* 等。

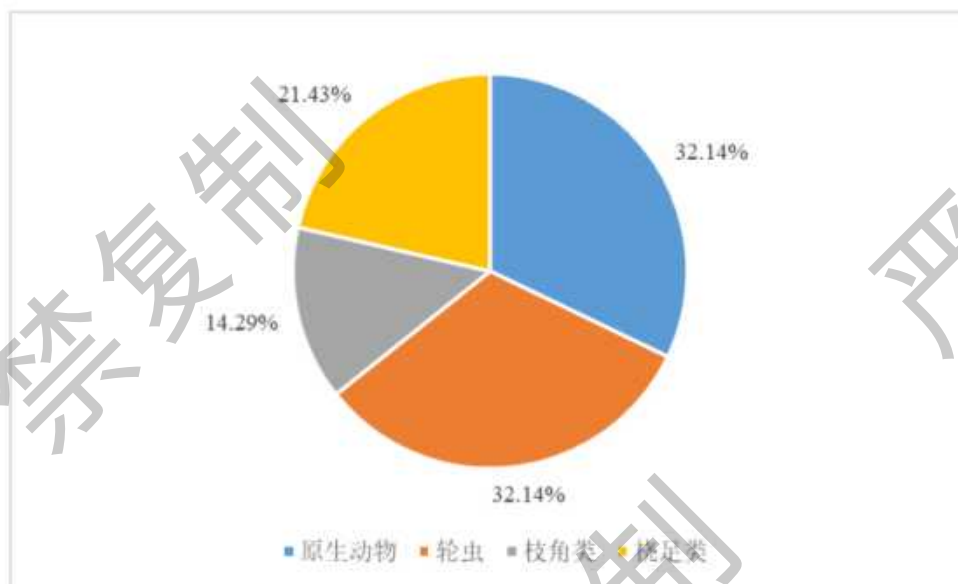


图 4.2.2-12 调查区域浮游动物组成



图 4.2.2-13 调查区域各断面浮游动物物种组成及水平分布

表 4.2.2-15 调查区域浮游动物名录（样点编号同水质表）

中文名	拉丁名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
原生动物	PROTOZOA																											
砂壳虫	<i>Diffugia</i>		+	+	+	+	+	+	+			+	+	+		+		+		+		+	+	+	+			+
表壳虫	<i>Arcella</i>	+				+			+	+			+			+	+		+					+	+	+		
鳞壳虫	<i>Euglypha</i>															+												
钟虫	<i>Vorticella</i>				+					+							+										+	
板壳虫	<i>Coleps</i>							+							+						+			+			+	
变形虫	<i>Amoeba</i>																							+			+	+
靴纤虫	<i>Hemiophrys</i>					+																						
刺胞虫	<i>brevicirhis</i>						+												+					+			+	+
斜管虫	<i>Chilodonella</i>																		+								+	+
轮虫	ROTIFERA																											
腔轮虫	<i>Lecane</i>								+			+												+			+	
晶囊轮虫	<i>Asplanchna</i>				+																			+			+	+
龟甲轮虫	<i>Keratella</i>							+			+	+					+					+		+			+	+
异尾轮虫	<i>Trichocerca</i>																							+				
单趾轮虫	<i>Monostyla</i>																											
多肢轮虫	<i>Polyarthra</i>										+																	
三肢轮虫	<i>Filinia</i>																								+		+	
狭甲轮虫	<i>Colurella</i>																		+						+			
懒轮虫	<i>Rotaria</i>											+																
枝角类	CLADOCERA																											
象鼻溞	<i>Bosmina</i>			+							+						+				+						+	+
秀体溞	<i>Diaphanosoma</i>								+	+																	+	
船卵溞	<i>Simocephalus</i>																							+				
尖额溞	<i>Alona</i>											+															+	

中文名	拉丁名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
桡足类	COPEPODA																											
温剑水蚤	<i>Thermocyclops</i>										+		+														+	
中剑水蚤	<i>Mesocyclops</i>																							+				+
舌状叶镖水蚤	<i>Phyllodiaptomus</i>										+																+	+
剑水蚤	<i>Cyclops</i>											+																+
猛水蚤	<i>Harpeticoida</i>						+									+												
无节幼体											+		+												+		+	+

(2) 数量组成

1) 密度

新元灌区工程各监测断面浮游动物密度如表 4.2.2-16 所示, 各断面浮游动物平均密度为 2395 个/L, 丰水期浮游动物平均密度为 3352 个/L, 枯水期浮游动物平均密度为 1438 个/L, 各监测断面浮游动物密度组成如图 4.2.2-14 所示。干流浮游动物平均密度为 607 个/L, 丰水期浮游动物平均密度为 414 个/L, 枯水期浮游动物平均密度为 800 个/L; 支流浮游动物平均密度为 1033 个/L, 丰水期浮游动物平均密度为 874 个/L, 枯水期浮游动物平均密度为 1192 个/L; 水库浮游动物平均密度为 5545 个/L, 丰水期浮游动物平均密度为 8767 个/L, 枯水期浮游动物平均密度为 2323 个/L (图 4.2.2-15)。

总体来看, 新元灌区工程评价区干流的浮游动物密度低于支流, 密度组成中以原生动物占据主要优势; 轮虫主要分布在湖泊水库中, 尤其是水生植物茂盛的沿岸区域, 流速较快的河流生境不利于大多数喜好浮游和附生轮虫的生活, 新元灌区工程部分支流断面轮虫占有一定优势, 如太麻卡河、棉花河、困龙河、峨德河等断面, 河流流经农田区, 流速较缓, 人为干扰强度较大, 营养物质汇集导致轮虫生长并占据一定比例; 浮游动物中枝角类和桡足类主要生活在湖泊、水库、及敞水区, 受水体流速、温度和透明度等环境因子限制, 新元灌区工程河流断面大多为山区峡谷型河流, 水流湍急, 枝角类和桡足类浮游动物密度组成中占比很小, 水库断面中水龙水库的浮游动物密度最高, 达 15406 个/L, 密度组成中原生动物和轮虫占据绝对优势, 水体呈现出富营养化趋势。

表 4.2.2-16 调查区域浮游动物密度 (个/L) (序号同水质表)

密度组成			原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
干流	元江 08	丰水期	648	324	0	0	972
		枯水期	324	324	57	38	743
	元江 09	丰水期	330	0	27	0	357
		枯水期	495	330	27	27	879
	元江 13	丰水期	286	0	0	0	286
		枯水期	572	0	42	0	614
	元江 19	丰水期	261	0	0	0	261
		枯水期	783	0	0	0	783
支流	元江 22	丰水期	196	0	0	0	196
		枯水期	784	196	0	0	980
	大春河 01	丰水期	400	0	0	0	400
		枯水期	200	0	0	0	200
	鱼科河 02	丰水期	158	0	0	0	158
		枯水期	158	0	0	0	158
	洞岗河 03	丰水期	173	0	21	0	194
		枯水期	173	0	0	0	173
	大麻卡河 04	丰水期	1704	284	0	0	1988
		枯水期	284	0	0	0	284

密度组成			原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
	大春河 05	丰水期	1404	0	0	0	1404
		枯水期	351	1053	85	17	1506
	南达河 06	丰水期	1746	0	0	26	1772
		枯水期	291	0	26	26	343
	棉花河 07	丰水期	562	281	0	0	843
		枯水期	2248	1405	27	0	3680
	困龙河 11	丰水期	351	351	24	24	750
		枯水期	3159	0	48	0	3207
	峨德河 12	丰水期	678	678	0	150	1506
		枯水期	904	0	15	15	934
	曼蚌河 14	丰水期	328	0	0	0	328
		枯水期	1968	328	81	0	2377
	丫味河 15	丰水期	1757	0	0	18	1775
		枯水期	251	0	0	0	251
	依萨河 16	丰水期	674	337	12	0	1023
		枯水期	674	0	24	24	722
	南溪河 17	丰水期	280	0	0	0	280
		枯水期	840	0	0	0	840
	甘庄河 18	丰水期	540.8	338	0	0	878.8
		枯水期	1352	676	0	0	2028
	清水河 20	丰水期	370	0	17	0	387
		枯水期	1665	0	17	0	1682
	昆上河 21	丰水期	227	227	0	0	454
		枯水期	908	454	20	0	1382
	南巴冲 25	丰水期	480	240	0	0	720
		枯水期	240	240	18	0	498
水库	老厂河水库 10	丰水期	0	843	144	306	1293
		枯水期	2248	1124	54	0	3426
	水龙水库 23	丰水期	11445	13080	50	25	24600
		枯水期	5232	981	0	0	6213
	章巴水库 24	丰水期	7155	530	0	104	7789
		枯水期	530	0	26	0	556
	假莫代水库 26	丰水期	1320	1650	87	377	3434
		枯水期	990	0	29	29	1048
	街子河水库 27	丰水期	3360	2800	155	403	6718
		枯水期	280	0	93	0	373

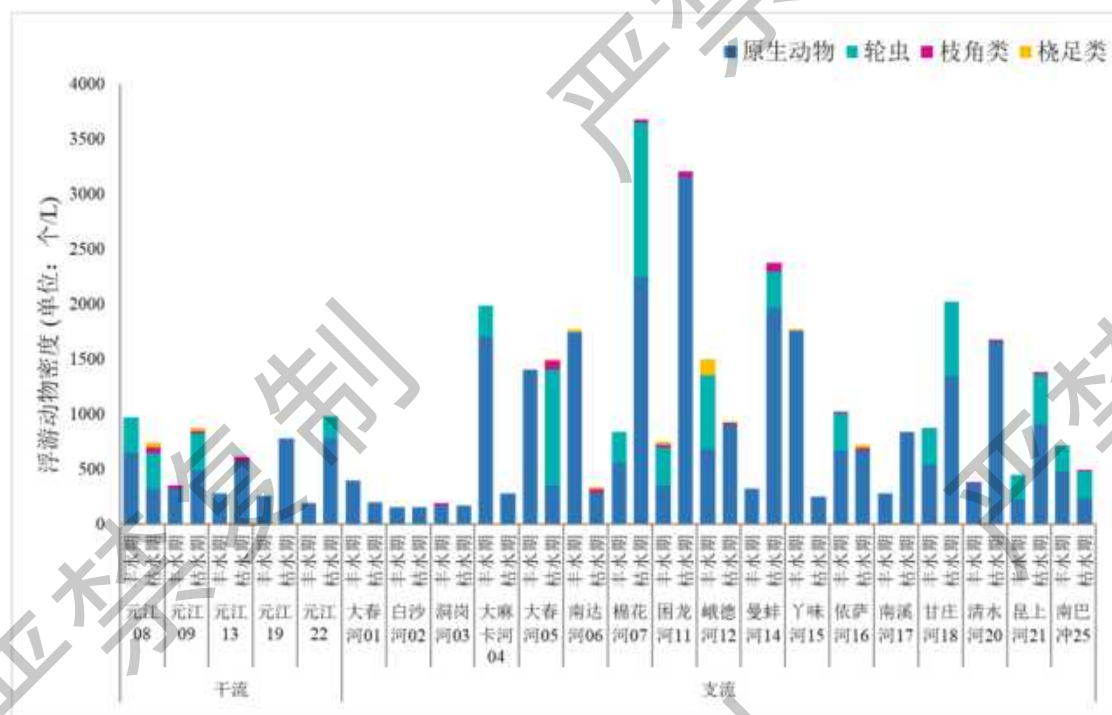


图 4.2.2-14 调查区域河流断面浮游动物密度及水平分布

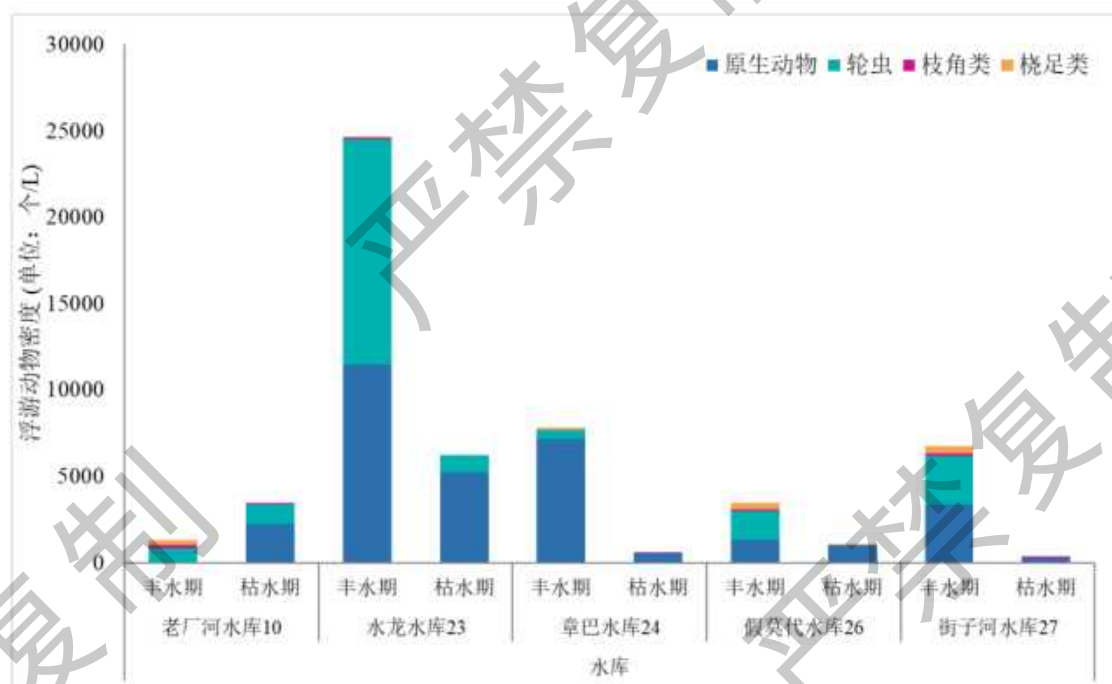


图 4.2.2-15 调查区域水库断面浮游动物密度及水平分布

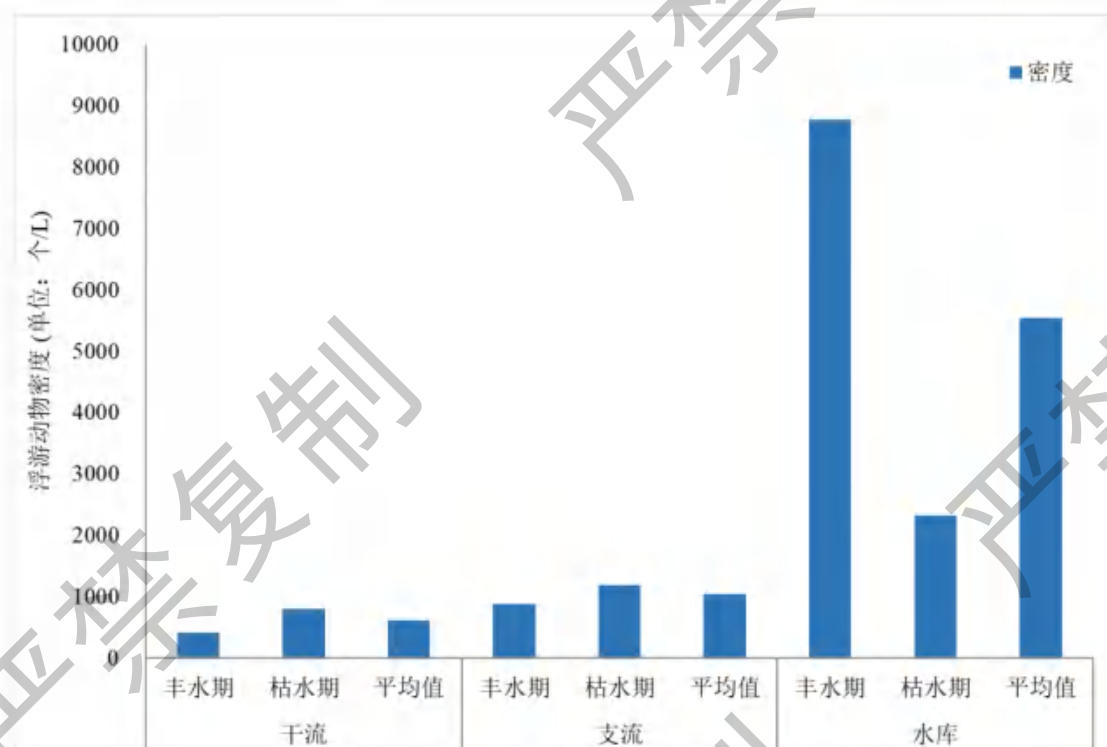


图 4.2.2-16 调查区域浮游动物平均密度

2) 生物量

新元灌区工程各监测断面浮游动物生物量如表 4.2.2-17 所示，各断面浮游动物平均生物量为 8.0462mg/L，丰水期浮游动物平均生物量为 12.7467mg/L，枯水期浮游动物平均生物量为 3.3457mg/L，各监测断面浮游动物生物量组成如图 4.2.2-17 所示。干流浮游动物平均生物量为 1.7238mg/L，丰水期浮游动物平均生物量为 0.6284mg/L，枯水期浮游动物平均生物量为 2.8192mg/L；支流浮游动物平均生物量为 2.1753mg/L，丰水期浮游动物平均生物量为 1.7331mg/L，枯水期浮游动物平均生物量为 2.6174mg/L；水库浮游动物平均生物量为 20.2396mg/L，丰水期浮游动物平均生物量为 35.8786mg/L，枯水期浮游动物平均生物量为 4.6006mg/L（图 4.2.2-18）。

由图 4.2.2-18 看出，新元灌区工程浮游动物生物量干流断面低于支流断面，主要是因为汛期元江干流河面宽阔，水流湍急，浮游动物发育的适宜生境较少；水库断面中水龙水库浮游动物生物量最高，密度组成中轮虫占据绝对优势，其余断面浮游动物生物量分别为街子河水库>假莫代水库>老厂河水库>章巴水库，浮游动物生物量组成中枝角类和桡足类均占据主要优势。

表 4.2.2-17 调查区域浮游动物生物量 (mg/L) (序号同水质表)

生物量组成			原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
干流	元江 08	丰水期	0.0648	1.6200	0	0	1.6848
		枯水期	0.0324	1.6200	2.8500	1.9000	6.4024
	元江 09	丰水期	0.0330	0	1.3500	0	1.3830

生物量组成		原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计		
	元江 13	枯水期	0.0495	1.6500	1.3500	4.3995		
		丰水期	0.0286	0	0	0.0286		
		枯水期	0.0572	0	2.1000	2.1572		
	元江 19	丰水期	0.0261	0	0	0.0261		
		枯水期	0.0783	0	0	0.0783		
	元江 22	丰水期	0.0196	0	0	0.0196		
枯水期		0.0784	0.9800	0	1.0584			
支流	大春河 01	丰水期	0.0400	0	0	0.0400		
		枯水期	0.0200	0	0	0.0200		
	鱼科河 02	丰水期	0.0158	0	0	0.0158		
		枯水期	0.0158	0	0	0.0158		
	洞岗河 03	丰水期	0.0173	0	1.0500	1.0673		
		枯水期	0.0173	0	0	0.0173		
	大麻卡河 04	丰水期	0.1704	1.4200	0	1.5904		
		枯水期	0.0284	0	0	0.0284		
	大春河 05	丰水期	0.1404	0	0	0.1404		
		枯水期	0.0351	5.2650	4.2500	10.4001		
	南达河 06	丰水期	0.1746	0	0	1.3000	1.4746	
		枯水期	0.0291	0	1.3000	1.3000	2.6291	
	棉花河 07	丰水期	0.0562	1.4050	0	0	1.4612	
		枯水期	0.2248	7.0250	1.3500	0	8.5998	
	困龙河 11	丰水期	0.0351	1.7550	1.2000	1.2000	4.1901	
		枯水期	0.3159	0	2.4000	0	2.7159	
	峨德河 12	丰水期	0.0678	3.3900	0	7.5000	10.9578	
		枯水期	0.0904	0	0.7500	0.7500	1.5904	
	曼蚌河 14	丰水期	0.0328	0	0	0	0.0328	
		枯水期	0.1968	1.6400	4.0500	0	5.8868	
	丫味河 15	丰水期	0.1757	0	0	0.9000	1.0757	
		枯水期	0.0251	0	0	0	0.0251	
	依萨河 16	丰水期	0.0674	1.6850	0.6000	0	2.3524	
		枯水期	0.0674	0	1.2000	1.2000	2.4674	
	南溪河 17	丰水期	0.0280	0	0	0	0.0280	
		枯水期	0.0840	0	0	0	0.0840	
	甘庄河 18	丰水期	0.0541	1.6900	0	0	1.7441	
		枯水期	0.1352	3.3800	0	0	3.5152	
	清水河 20	丰水期	0.0370	0	0.8500	0	0.8870	
		枯水期	0.1665	0	0.8500	0	1.0165	
	昆上河 21	丰水期	0.0227	1.1350	0	0	1.1577	
		枯水期	0.0908	2.2700	1.0000	0	3.3608	
	南巴冲 25	丰水期	0.0480	1.2000	0	0	1.2480	
		枯水期	0.0240	1.2000	0.9000	0	2.1240	
	水库	老厂河水库 10	丰水期	0	4.2150	7.2000	15.3000	26.7150
			枯水期	0.2248	5.6200	2.7000	0	8.5448
水龙水库 23		丰水期	1.1445	65.4000	2.5000	1.2500	70.2945	
		枯水期	0.5232	4.9050	0	0	5.4282	
章巴水库 24		丰水期	0.7155	2.6500	0	5.2000	8.5655	
		枯水期	0.0530	0	1.3000	0	1.3530	
假莫代水库 26		丰水期	0.1320	8.2500	4.3500	18.8500	31.5820	
		枯水期	0.0990	0	1.4500	1.4500	2.9990	
街子河水库 27		丰水期	0.3360	14.0000	7.7500	20.1500	42.2360	
		枯水期	0.0280	0	4.6500	0	4.6780	

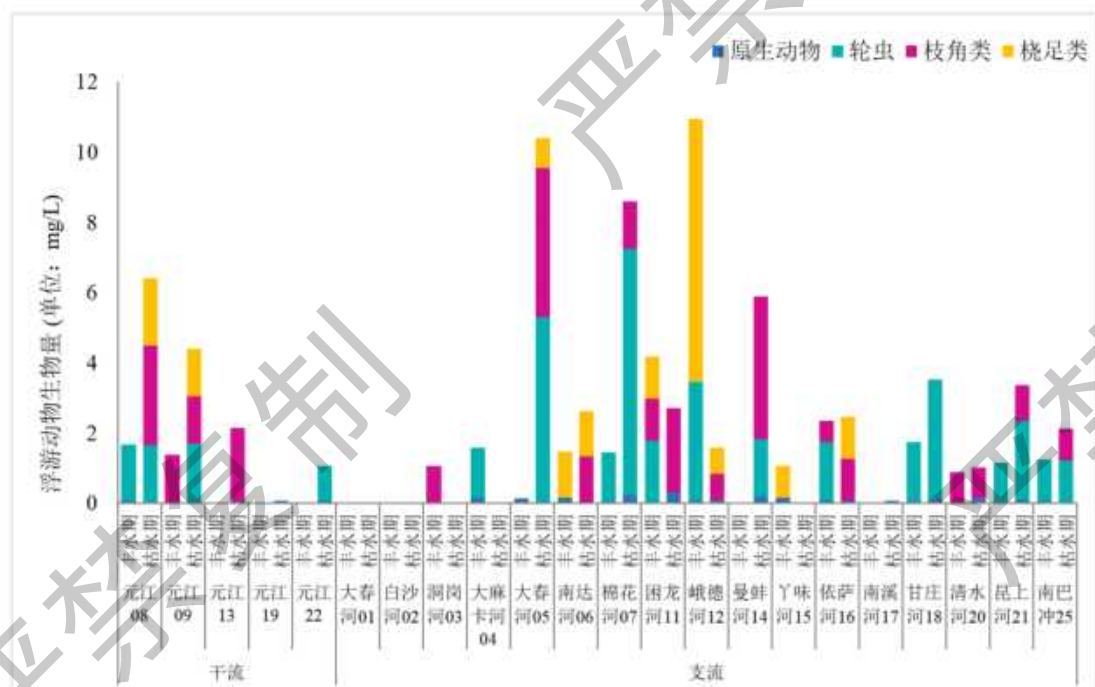


图 4.2.2-17 调查区域河流断面浮游动物生物量及水平分布



图 4.2.2-18 调查区域水库断面浮游动物生物量及水平分布

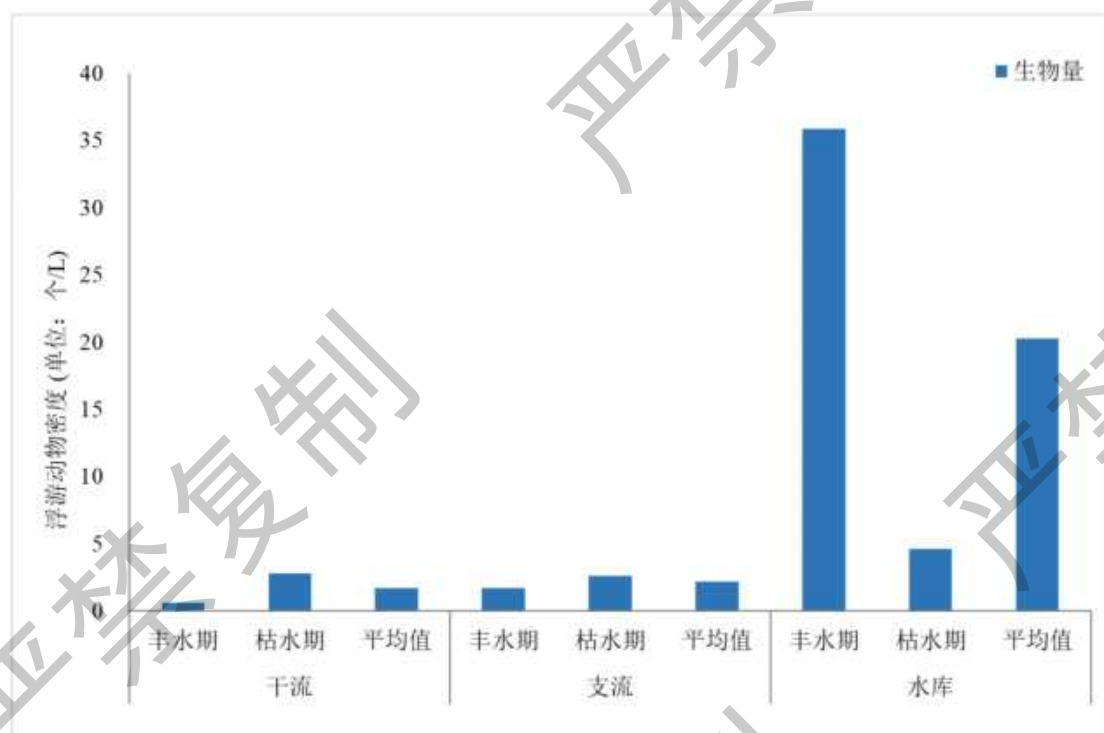


图 4.2.2-19 调查区域浮游动物平均生物量

3) 多样性指数

新元灌区工程各监测断面浮游动物生物多样性指数采用香浓维纳多样性指数公式计算，各调查断面生物多样性指数见图 4.2.2-20。根据计算，新元灌区工程浮游动物生物多样性指数为 0~3.5149，其中干流浮游动物生物多样性指数为 0~2.5849，支流为 0~2.5611，水库为 0.9183~3.5149，整体来看河流断面浮游动物生物多样性明显低于水库断面，调查断面中大春河 01 和鱼科河 02 丰枯期浮游动物生物多样性均为 0。

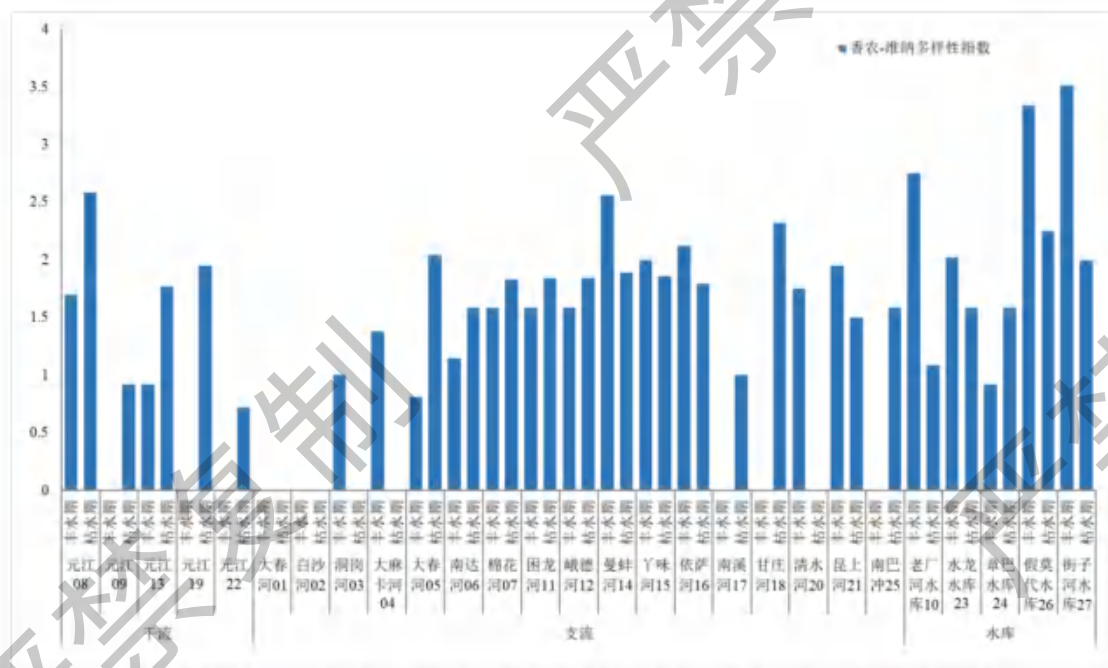


图 4.2.2-20 调查区域各断面浮游动物香农威纳指数及水平分布

(3) 现状评价

调查结果显示浮游动物组成有如下特点：其一，受季节和环境影响，新元灌区各断面浮游动物种类、密度和生物量差异较大，枯水期的浮游动物密度和生物量比丰水期高。其二，新元灌区工程评价区调查河道多为山区自然河道，上游水流较急，不适合浮游动物生长，浮游动物密度和生物量较低；河流调查断面中，元江干流浮游动物密度及生物量均低于支流调查断面；调查水库中，水体营养程度不同，其浮游动物的密度和生物量成也不相同；水龙水库富营养化趋势明显，浮游动物密度和生物量组成中，轮虫占据主要优势。其三，调查中的浮游动物基本为广布种。

4.2.7.6.3. 底栖动物

(1) 物种组成

根据项目组 2023 年 6 月和 2024 年 1 月两次实地调查，共在 22 个断面中采集到大型底栖动物 38 种，隶属于 3 门、6 纲、15 目、38 科。其中种类最多的是节肢动物门，共有 25 种，占总种数的 65.79%，其次是软体动物门，共有 10 种，占总种数的 26.32%；环节动物最少，仅有 3 种，占总种数的 7.89%（图 4.2.2-21）。从物种组成来看，新元灌区工程底栖动物以节肢动物为主，优势种为颤蚓科、扁蜉科、四节蜉科、摇蚊科、膀胱螺科等物种（图 4.2.2-22）。调查时段丰水期老厂河水库 10、元江 13、元江 22、水龙水库 23、街子河水库 27 等

5个断面未采集到底栖动物；枯水期水龙水库 23、章巴水库 24、假莫代水库 26、街子河水库 27 等 4 个断面未采集到底栖动物。）



图 4.2.2-21 调查区域底栖动物组成

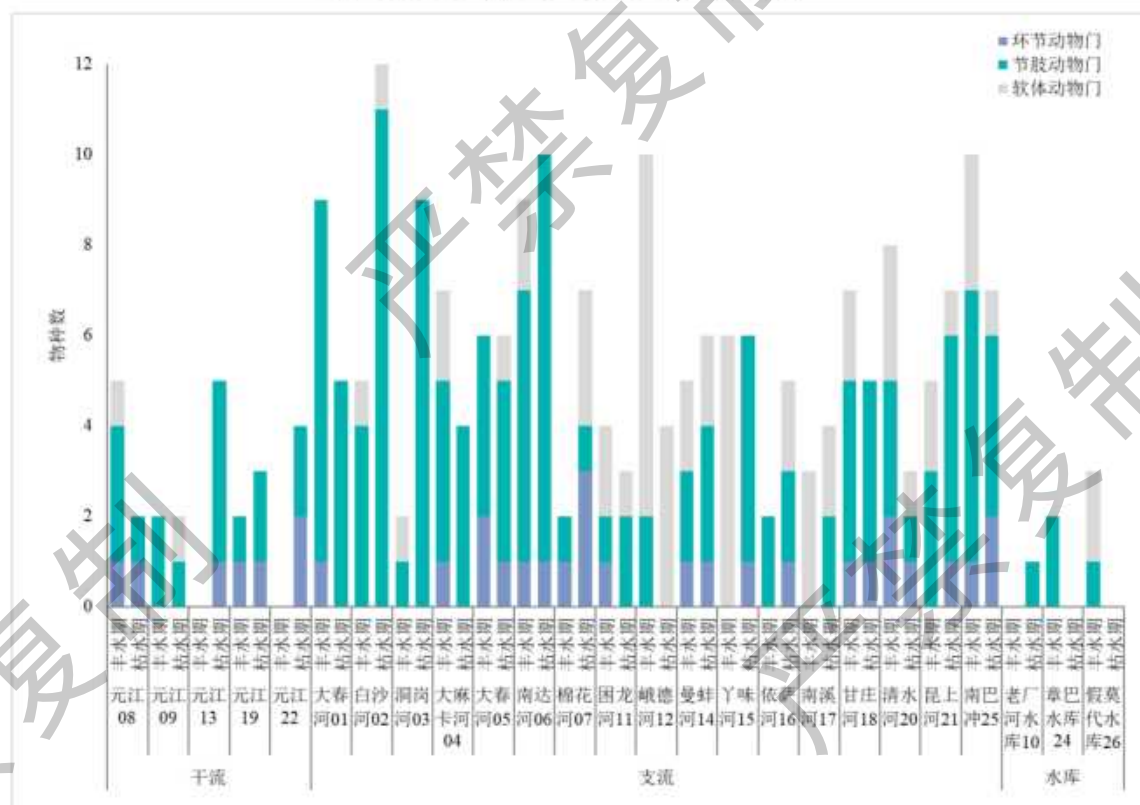


图 4.2.2-22 调查区域各断面底栖动物物种数组成

表 4.2.2-18 调查区域各断面底栖动物名录（样点序号与水质相同）

中文名	拉丁名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26
环节动物门	Annelida																									
寡毛纲	Oligochaeta																									
颤蚓目	Tubificida																									
颤蚓科	Tubificidae	+		+		+	+	+	+			+			+					+	+					
蛭纲	Hirudinea																									
咽蛭目	Pharyngobdellida																									
石蛭科	Erpobdellidae																		+		+				+	
吻蛭目	Rhynchobdellida																									
舌蛭科	Glossiphoniidae					+																				
节肢动物门	Arthropoda																									
昆虫纲	Insecta																									
蜉蝣目	Ephemeroptera																									
扁蜉科	Heptageniidae	+			+	+	+												+							
四节蜉科	Baetidae	+	+	+	+	+	+												+			+				
蜉蝣科	Ephemeridae		+			+																			+	
小蜉科	Ephemerellidae				+							+														
等蜉科	Isonychiidae			+																						
半翅目	Hemiptera																									
负子蝽科	Belostomatidae			+																						
潜蝽科	Naucoridae					+																				
双翅目	Diptera																									
大蚊科	Tipulidae	+				+																				
蠓科	Ceratopogonidae	+																								
蚋科	Simuliidae																+								+	

中文名	拉丁名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26
摇蚊科	Chironomidae	+	+		+	+	+	+					+		+				+		+			+	+	
蚊科	Culicidae																									
蝇科	Muscidae		+												+	+						+				
毛翅目	Trichoptera																									
纹石蛾科	Hydropsychidae		+						+								+		+		+	+			+	
沼石蛾科	Limnephilidae		+																							
广翅目	Megaloptera																									
齿蛉科	Corydalidae	+																							+	
鞘翅目	Coleoptera																									
龙虱科	Dytiscidae																								+	
蜻蜓目	Odonata																									
蜻科	Libellulidae	+													+							+				
蟉科	Coenagrionidae					+															+					
春蜓科	Gomphidae						+																			
大蜓科	Cordulegastridae																		+							
伪蜻科	Corduliidae		+																						+	
甲壳纲	Crustacea																									
十足目	Decapoda																									
匙指虾科	Atyidae								+	+			+													
长臂虾科	Palaemonidae								+	+											+			+		+
溪蟹科	Potamidae	+																								
软体动物门	Mollusca																									
腹足纲	Gastropoda																									
基眼目	Basommatophora																									
膀胱螺科	Physidae		+	+	+		+					+	+		+	+		+			+	+			+	

中文名	拉丁名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26
椎实螺科	Lymnaeidae												+			+		+		+					+	
扁卷螺科	Planorbidae				+								+			+			+						+	
中腹足目	Mesogastropoda																									
田螺科	Viviparidae											+	+		+	+						+				+
短沟蜷科	Semisulcospiridae												+													
狭口螺科	Stenothyridae												+			+			+		+					
瓶螺科	Ampullariidae												+													
双壳纲	Bivalvia																									
帘蛤目	Veneroida																									
球蚬科	Sphaeriidae						+																			
蜆科	Corbiculidae								+				+			+		+								
蚌目	Unionida																									
蚌科	Unionidae																									+

(2) 数量组成

1) 密度

新元灌区工程各监测断面底栖动物密度如表 4.2.2-19 所示, 各断面底栖动物平均密度为 172 个/ m^2 , 丰水期底栖动物平均密度为 149 个/ m^2 , 枯水期底栖动物平均密度为 195 个/ m^2 , 各监测断面底栖动物密度组成如图 4.2.2-23 所示。干流底栖动物平均密度为 97 个/ m^2 , 丰水期底栖动物平均密度为 67 个/ m^2 , 枯水期底栖动物平均密度为 127 个/ m^2 ; 支流底栖动物平均密度为 339 个/ m^2 , 丰水期底栖动物平均密度为 231 个/ m^2 , 枯水期底栖动物平均密度为 446 个/ m^2 ; 水库底栖动物平均密度为 80 个/ m^2 , 丰水期底栖动物平均密度为 148 个/ m^2 , 枯水期底栖动物平均密度为 11 个/ m^2 (图 4.2.2-24)。

元江干流河岸带受水位涨落影响, 底栖动物仅采集到甲壳动物, 常见物种为匙指虾、长臂虾等; 整体上干流断面底栖动物密度低于支流断面, 支流断面中, 峨德河底栖动物密度最高, 密度组成中田螺科、短沟蜷科和狭口螺科物种占据主要优势。

表 4.2.2-19 调查区域各断面底栖动物密度 (个/ m^2)

密度组成			环节动物门	节肢动物门	软体动物门	合计
干流	元江 08	丰水期	11.11	66.66	11.11	88.88
		枯水期	22.22	33.33	0	55.55
	元江 09	丰水期	0	188.87	0	188.87
		枯水期	0	33.33	33.33	66.66
	元江 13	丰水期		0		
		枯水期	33.33	288.86	0	322.19
	元江 19	丰水期	11.11	44.44	0	55.55
		枯水期	44.44	55.55	0	99.99
	元江 22	丰水期		0		
		枯水期	55.55	33.33	0	88.88
支流	大春河 01	丰水期	33.33	188.87	0	222.2
		枯水期	0	511.06	0	511.06
	鱼科河 02	丰水期	0	222.2	55.55	277.75
		枯水期	0	666.6	11.11	677.71
	洞岗河 03	丰水期	0	33.33	66.66	99.99
		枯水期	0	1199.88	0	1199.88
	大麻卡河 04	丰水期	22.22	199.98	66.66	288.86
		枯水期	0	466.62	0	466.62
	大春河 05	丰水期	155.54	111.1	0	266.64
		枯水期	166.65	211.09	11.11	388.85
	南达河 06	丰水期	22.22	222.2	22.22	266.64
		枯水期	11.11	399.96	0	411.07
	棉花河 07	丰水期	22.22	144.43	0	166.65
		枯水期	167.872	88.88	99.99	356.742
	困龙河 11	丰水期	11.11	11.11	22.22	44.44
		枯水期	0	255.53	177.76	433.29
	峨德河 12	丰水期	0	22.22	788.81	811.03
		枯水期	0	0	99.99	99.99

密度组成			环节动物门	节肢动物门	软体动物门	合计
	曼蚌河 14	丰水期	88.88	22.22	99.99	211.09
		枯水期	33.33	299.97	22.22	355.52
	丫味河 15	丰水期	0	0	322.19	322.19
		枯水期	22.22	333.3	0	355.52
	依萨河 16	丰水期	0	22.22	0	22.22
		枯水期	22.22	22.22	33.33	77.77
	南溪河 17	丰水期	0	0	66.66	66.66
		枯水期	0	55.55	222.2	277.75
	甘庄河 18	丰水期	22.22	166.65	77.77	266.64
		枯水期	122.21	399.96	0	522.17
	清水河 20	丰水期	55.55	99.99	166.65	322.19
		枯水期	44.44	44.44	11.11	99.99
	昆上河 21	丰水期	0	44.44	33.33	77.77
		枯水期	11.11	677.71	33.33	722.15
水库	南巴冲 25	丰水期	33.33	111.1	55.55	199.98
		枯水期	55.55	555.5	11.11	622.16
	老厂水库 10	丰水期		0		
		枯水期	0	33.33	0	33.33
	章巴水库 24	丰水期	0	99.99	0	99.99
		枯水期				
	假莫代水库 26	丰水期	0	55.55	288.86	344.41
		枯水期				

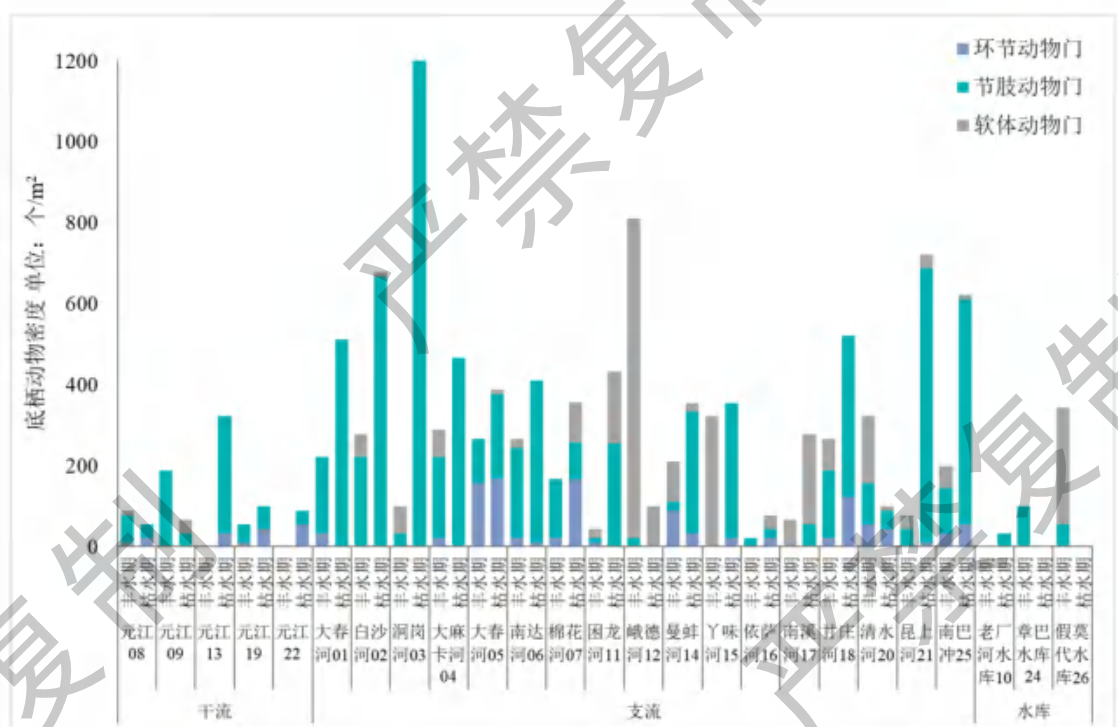


图 4.2.2-23 调查区域各断面底栖动物密度及水平分布

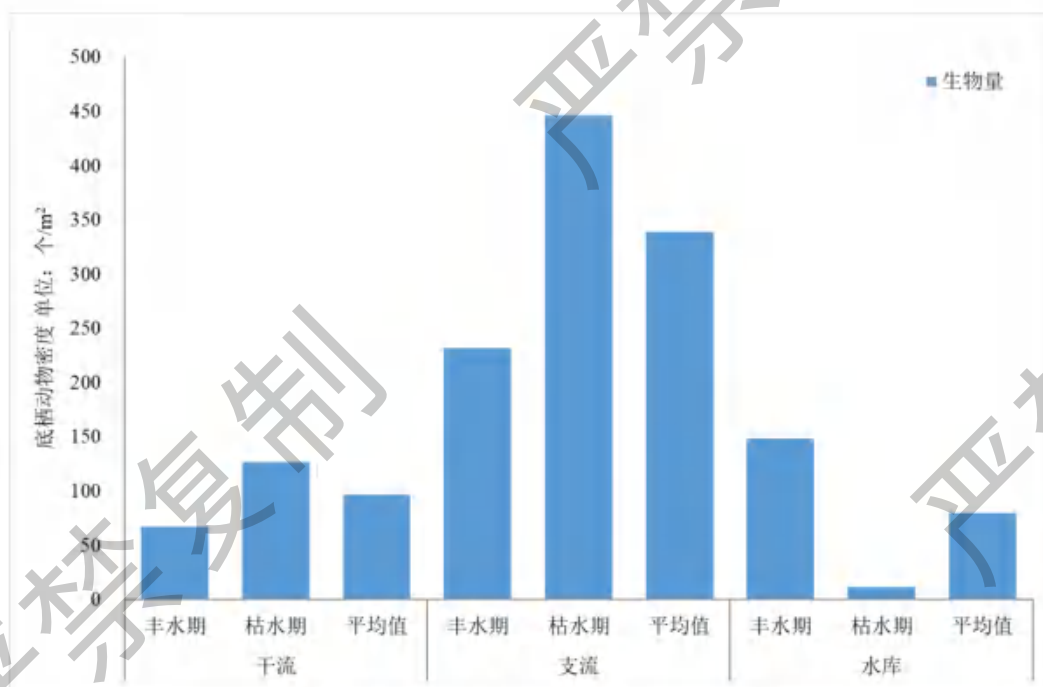


图 4.2.2-24 调查区域底栖动物平均密度

2) 生物量

新元灌区工程各监测断面底栖动物生物量如表 4.2.2-20 所示，各断面底栖动物平均生物量为 $172\text{g}/\text{m}^2$ ，丰水期底栖动物平均生物量为 $149\text{g}/\text{m}^2$ ，枯水期底栖动物平均生物量为 $195\text{g}/\text{m}^2$ ，各监测断面底栖动物生物量组成如图 4.2.2-25 所示。干流底栖动物平均生物量为 $97\text{g}/\text{m}^2$ ，丰水期底栖动物平均生物量为 $67\text{g}/\text{m}^2$ ，枯水期底栖动物平均生物量为 $127\text{g}/\text{m}^2$ ；支流底栖动物平均生物量为 $339\text{g}/\text{m}^2$ ，丰水期底栖动物平均生物量为 $231\text{g}/\text{m}^2$ ，枯水期底栖动物平均生物量为 $446\text{g}/\text{m}^2$ ；水库底栖动物平均生物量为 $80\text{g}/\text{m}^2$ ，丰水期底栖动物平均生物量为 $148\text{g}/\text{m}^2$ ，枯水期底栖动物平均生物量为 $11\text{g}/\text{m}^2$ （图 4.2.2-26）。

新元灌区工程河流调查断面中，元江干流断面底栖动物生物量明显低于支流调查断面。支流断面中，大春河上游河段、峨德河、丫味河等断面底栖动物生物量较高，其中，大春河上游河流湍急，底质为岩石、卵石等，生境异质性较高，底栖动物主要优势种为溪蟹，表明大春河上游河流水质较好；棉花河断面底栖动物生物量组成中摇蚊科和颤蚓科等耐污物种占据绝对优势，表明棉花河水质较差，需要重点关注。

表 4.2.2-20 调查区域各断面底栖动物生物量 (g/m^2)

生物量组成			环节动物门	节肢动物门	软体动物门	合计
干流	元江 08	丰水期	0.0067	8.1392	0.4555	8.6014
		枯水期	0.0267	0.0433	0.0000	0.0700
	元江 09	丰水期	0.0000	8.7769	0.0000	8.7769
		枯水期	0.0000	6.3749	6.1894	12.5643

生物量组成			环节动物门	节肢动物门	软体动物门	合计
	元江 13	丰水期				
		枯水期	0.0489	0.4833	0.0000	0.5322
	元江 19	丰水期	0.0100	8.2214	0.0000	8.2314
		枯水期	0.0567	0.0722	0.0000	0.1289
	元江 22	丰水期				
		枯水期	0.0700	0.8921	0.0000	0.9621
支流	大春河 01	丰水期	0.0700	95.7360	0.0000	95.8060
		枯水期	0.0000	0.8233	0.0000	0.8233
	鱼科河 02	丰水期	0.0000	0.2955	7.9992	8.2947
		枯水期	0.0000	4.9195	1.4121	6.3316
	洞岗河 03	丰水期	0.0000	0.0356	9.3324	9.3680
		枯水期	0.0000	1.5032	0.0000	1.5032
	大麻卡河 04	丰水期	0.0311	0.2144	3.0886	3.3341
		枯水期	0.0000	0.5711	0.0000	0.5711
	大春河 05	丰水期	2.1220	0.1533	0.0000	2.2753
		枯水期	0.2111	3.2730	1.6265	5.1106
	南达河 06	丰水期	0.0211	0.3300	1.3621	1.7132
		枯水期	0.0122	16.0917	0.0000	16.1039
	棉花河 07	丰水期	0.0133	0.2100	0.0000	0.2233
		枯水期	2.3964	0.1455	6.0194	8.5614
	困龙河 11	丰水期	0.0100	0.0078	3.4441	3.4619
		枯水期	0.0000	9.2602	24.5675	33.8277
	峨德河 12	丰水期	0.0000	0.6822	148.5963	149.2784
		枯水期	0.0000	0.0000	23.2932	23.2932
	曼蚌河 14	丰水期	0.1278	0.0700	15.5540	15.7518
		枯水期	0.0400	0.2900	2.5753	2.9053
	丫味河 15	丰水期	0.0000	0.0000	41.8614	41.8614
		枯水期	0.0289	0.4400	0.0000	0.4688
	依萨河 16	丰水期	0.0000	0.0444	0.0000	0.0444
		枯水期	0.0278	0.0238	1.8509	1.9025
	南溪河 17	丰水期	0.0000	0.0000	7.2437	7.2437
		枯水期	0.0000	0.0533	28.4472	28.5005
	甘庄河 18	丰水期	13.9986	0.3022	1.0666	15.3674
		枯水期	8.2347	0.4000	0.0000	8.6347
	清水河 20	丰水期	8.9169	0.2033	21.0090	30.1292
		枯水期	0.0533	0.0578	6.8893	7.0004
	昆上河 21	丰水期	0.0000	0.1411	7.7770	7.9181
		枯水期	0.0122	0.8477	3.3208	4.1807
	南巴冲 25	丰水期	13.9986	0.1500	5.0484	19.1970
		枯水期	1.6243	4.0044	1.2521	6.8808
水库	老厂河水库 10	丰水期				
		枯水期	0.0000	6.1794	0.0000	6.1794
	章巴水库 24	丰水期	0.0000	1.5698	0.0000	1.5698
		枯水期				
	假莫代水库 26	丰水期	0.0000	1.2221	196.2026	197.4247
		枯水期				

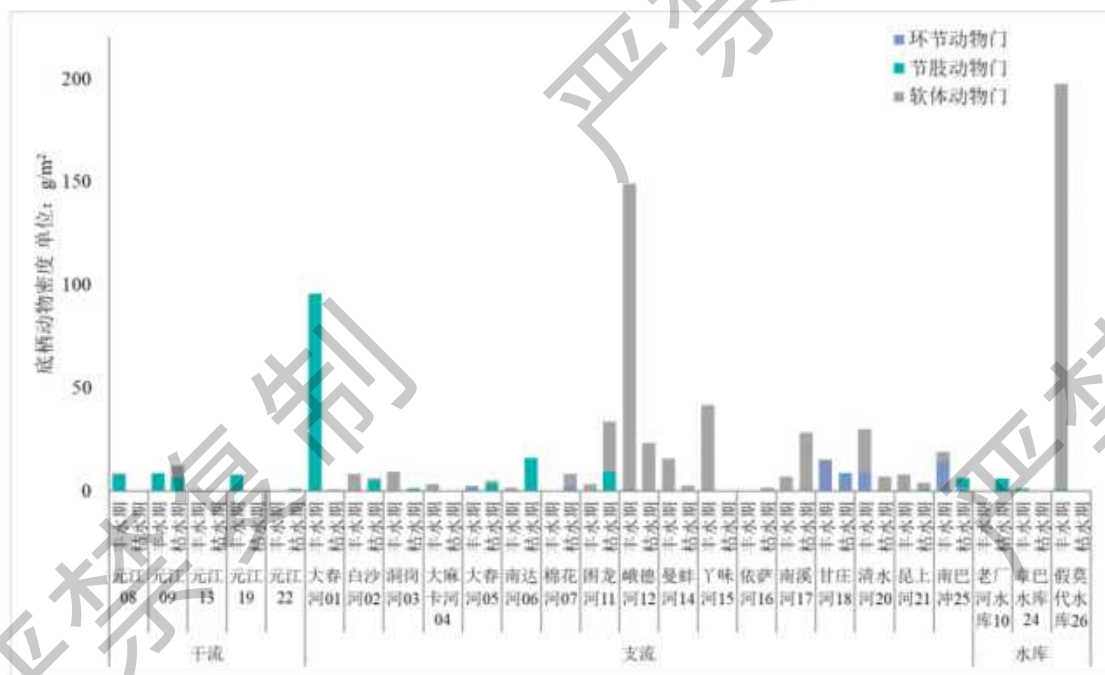


图 4.2.2-25 调查区域各断面底栖动物生物量及水平分布

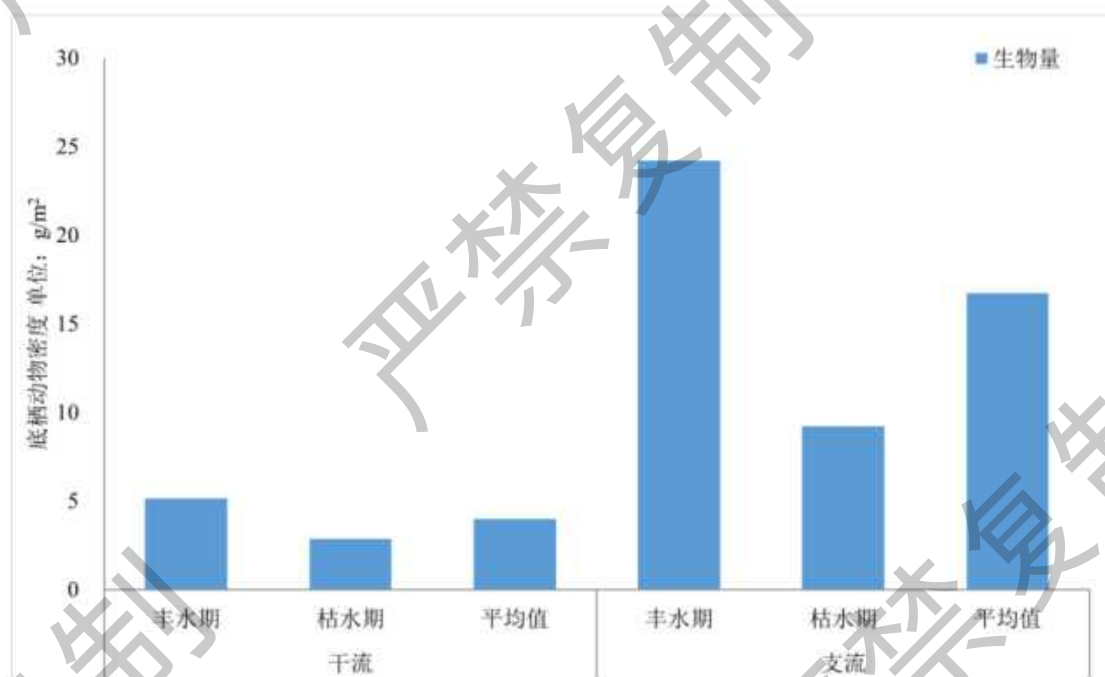


图 4.2.2-26 调查区域底栖动物平均生物量

3) 底栖动物 BI 生物指数

底栖动物 BI 生物指数评价是利用大型底栖的定量监测数据和各分类单元耐污值数据，依据不同类群底栖动物对污染物的耐受性差异对水生态环境质量进行评价的一种水生生物评价方法。参照《水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价（试行）》（HJ1295-2023）和《水生态监测技术指南 湖泊和水库水生生物监测与评价（试行）》（HJ1296-2023）中的水生生物评价方法，新元灌

区底栖动物生物指数（BI）采用 Hilsenhoff 指数进行评价，评价分级见表 4.2.2-21、4.2.2-22，计算公式如下：

$$BI = \sum_{i=1}^n n_i t_i / N$$

式中：n_i为第 i 个底栖动物分类单元的个体数（个）；N 为监测样点所有底栖动物的个体总数（个）；t_i为第 i 个底栖动物分类单元的耐污值。

表 4.2.2-21 河流水生生物评价分级

评价等级	很差	较差	中等	良好	优秀
BI	8.5<BI	7.0<BI≤8.5	5.4<BI≤7.0	3.9<BI≤5.4	BI≤3.9

表 4.2.2-22 湖泊和水库水生生物评价分级

评价等级	很差	较差	中等	良好	优秀
BI	8.8<BI	7.7<BI≤8.8	6.6<BI≤7.7	5.5<BI≤6.6	BI≤5.5

根据计算，新元灌区工程各监测断面底栖动物 BI 生物指数及评价结果如表 4.2.2-23 所示，丰水期各断面底栖动物 BI 生物指数为 3.35~8.52，枯水期各断面底栖动物 BI 生物指数为 1.72~8.85，整体来看，底栖动物受季节和环境因素影响，元江干支流底栖动物时空分布差异较为明显。支流断面中，大春河下游河段（大春河 05）、南溪河及清水河等调查河段底栖动物 BI 生物指数评价等级为较差，曼蚌河底栖动物 BI 生物指数评价等级为很差，这些调查断面位于下游，两岸农田发育，人口密度较大，水体污染负荷较高，随着各个支流的汇入，营养物质富集，有利于底栖动物中摇蚊、颤蚓等耐污种类生长繁殖。

表 4.2.2-23 调查断面底栖动物 BI 生物指数评价结果

调查断面		BI 生物指数		评价等级
干流	元江 08	丰水期	6.09	中等
		枯水期	8.44	较差
	元江 09	丰水期	5.38	良好
		枯水期	5.50	中等
	元江 13	丰水期	/	/
		枯水期	5.71	中等
	元江 19	丰水期	6.80	中等
		枯水期	7.90	较差
支流	元江 22	丰水期	/	/
		枯水期	8.85	很差
	大春河 01	丰水期	5.95	中等
		枯水期	5.12	良好
	鱼科河 02	丰水期	6.13	中等
		枯水期	3.82	优秀
	洞岗河 03	丰水期	6.83	中等
		枯水期	1.72	优秀
	大麻卡河 04	丰水期	5.47	中等
		枯水期	5.71	中等
	大春河 05	丰水期	8.14	较差
		枯水期	8.27	较差
	南达河 06	丰水期	4.93	良好

调查断面		BI 生物指数	评价等级	
	棉花河 07	枯水期	5.76	中等
		丰水期	5.34	良好
		枯水期	7.69	较差
	困龙河 11	丰水期	5.82	中等
		枯水期	6.68	中等
	峨德河 12	丰水期	6.26	中等
		枯水期	6.00	中等
	曼蚌河 14	丰水期	8.52	很差
		枯水期	5.87	中等
	丫味河 15	丰水期	6.97	中等
		枯水期	7.23	较差
	依萨河 16	丰水期	3.35	优秀
		枯水期	7.13	较差
	南溪河 17	丰水期	8.00	较差
		枯水期	7.53	较差
	甘庄河 18	丰水期	5.48	中等
		枯水期	5.88	中等
	清水河 20	丰水期	8.02	较差
		枯水期	8.29	较差
	昆上河 21	丰水期	5.49	中等
		枯水期	6.49	中等
	南巴冲 25	丰水期	6.05	中等
枯水期		4.03	良好	
水库	老厂河水库 10	丰水期	/	/
		枯水期	6.00	良好
	章巴水库 24	丰水期	6.16	良好
		枯水期	/	/
	假莫代水库 26	丰水期	5.16	优秀
		枯水期	/	/

注：“/”表示该断面未采集到底栖动物。

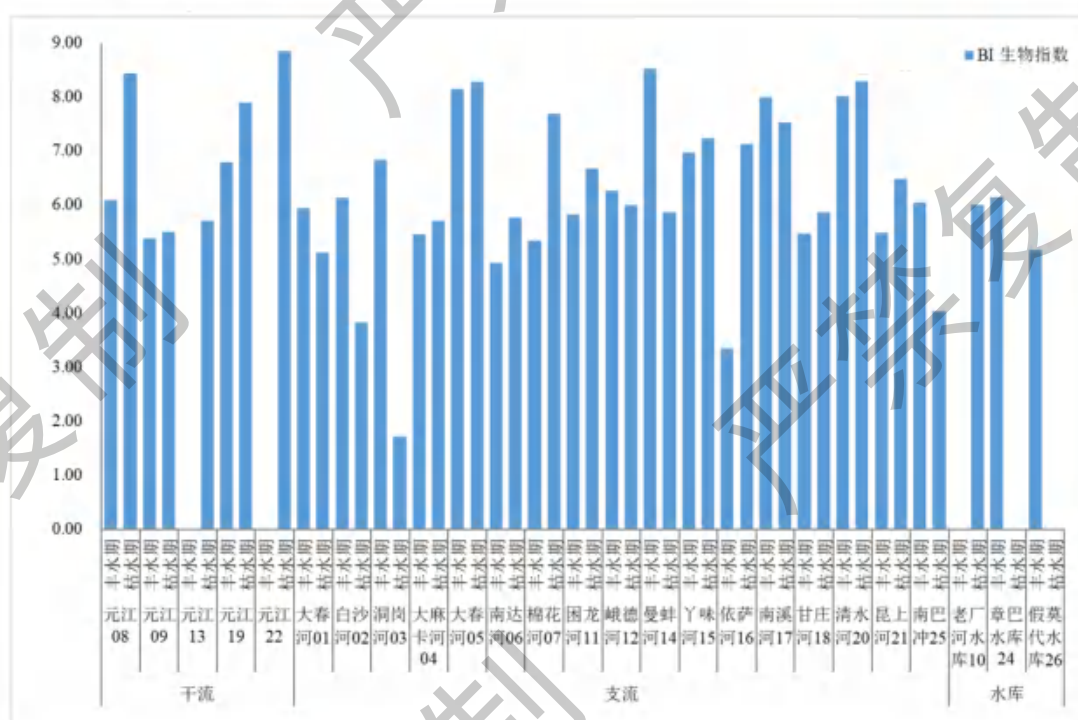


图 4.2.2-27 调查断面底栖动物 BI 生物指数

(3) 现状评价

新元灌区调查区域底栖动物有如下特点：其一，元江流域水量季节分布不均衡，底栖动物时空分布差异较大。干流断面水量充沛，水流湍急，不利于底栖动物生长繁殖，丰水期和枯水期底栖动物生物量差异不大；支流断面多为山区河段，水质清澈，水位相对较浅，底栖动物平均生物量高于干流，调查河道中，特别是上游的支流，底栖动物蜉蝣目等种类种群密度较高，提示水质较好，如大春河流域支流：水库断面中，由于水库水深底栖动物较少，但在调查的一些水库中，可能是大坝较缓和成库时间较长的缘故，部分田螺科物种在大坝上也有大量生长，水库的底栖动物生物量也较高，例如假莫代水库；其二，根据新元灌区工程各断面底栖动物密度组成，大春河下游、棉花河、困龙河、峨德河、南溪河、清水河等调查河段底栖动物中颤蚓科、膀胱螺科和摇蚊科物种种群密度较高，提示这些河流水质较差，底栖动物耐污种大量繁殖。其三，调查区域底栖动物均为广布种，峨德河和清水河记录有外来入侵物种福寿螺分布。

4.2.7.6.4. 着生藻类

(1) 物种组成

根据项目组 2023 年 6 月和 2024 年 1 月两次实地调查，共有 20 个断面观察到着生藻类，共计 3 门 11 科 15 属（种）（见表 24），分别隶属于蓝藻门、硅藻门、和绿藻门等，其中硅藻门的种类最多，有 10 属（种），占全部藻类种类的 66.67%；其次是绿藻门，有 4 属（种），占全部藻类种类 26.67%，为蓝藻门有 1 属（种），占全部藻类种类的 6.67%。常见种类为水绵、舟形藻、羽纹藻、布纹藻等。（元江 08 和依萨河 16 断面未采集到着生藻类样品）

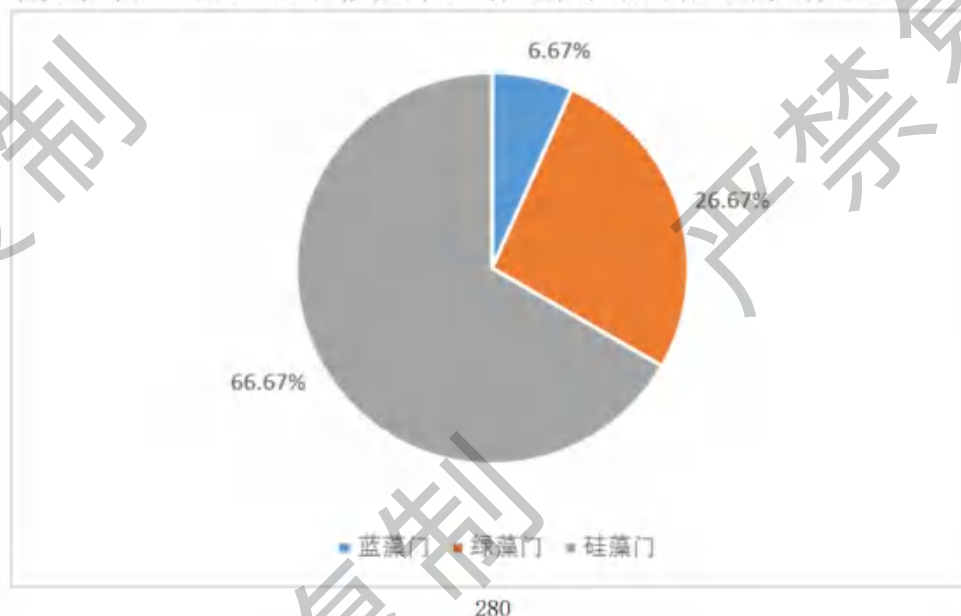


图 4.2.2-28 调查区域着生藻类物种组成

表 4.2.2-24 调查水域着生藻类名录（各样点序号与水质相同）

着生藻类		1	2	3	4	5	6	7	9	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	25
中文名	拉丁名																				
蓝藻门	Cyanophyta																				
颤藻属	<i>Oscillatoria</i>																+				+
绿藻门	Chlorophyta																				
栅藻属	<i>Scenedesmus</i>		+													+					
角星鼓藻属	<i>Staurastrum</i>															+	+				
水绵属	<i>Spirogyra</i>	+	+	+													+	+			
毛枝藻属	<i>Stigeoclonium</i>				+											+					
硅藻门	Bacillariophyta																				
直链藻属	<i>Melosira</i>				+	+								+		+					
卵形藻属	<i>Cocconeis</i>	+	+	+	+	+	+	+			+			+		+				+	+
桥弯藻属	<i>Cymbella</i>				+	+		+			+			+							+
舟形藻属	<i>Navicula</i>				+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
脆杆藻属	<i>Fragilaria</i>		+				+	+											+		
异极藻属	<i>Gomphonema</i>					+								+				+			
平板藻属	<i>Tabellaria</i>					+															
羽纹藻属	<i>Pinnularia</i>			+	+								+	+		+				+	
辐节藻属	<i>Stauroneis</i>									+	+		+		+				+	+	+
布纹藻属	<i>Gyrosigma</i>				+	+			+	+		+			+	+	+			+	

(2) 数量组成

1) 密度

新元灌区工程各监测断面着生藻类密度如表 4.2.2-25 所示, 着生藻类平均密度为 496×10^6 个/ m^2 , 丰水期着生藻类平均密度为 705×10^6 个/ m^2 , 枯水期着生藻类平均密度为 287×10^6 个/ m^2 , 各监测断面着生藻类密度组成如图 4.2.2-29 所示。干流着生藻类平均密度为 658×10^6 个/ m^2 , 丰水期着生藻类平均密度为 1036×10^6 个/ m^2 , 枯水期着生藻类平均密度为 280×10^6 个/ m^2 ; 支流着生藻类平均密度为 335×10^6 个/ m^2 , 丰水期着生藻类平均密度为 375×10^6 个/ m^2 , 枯水期着生藻类平均密度为 295×10^6 个/ m^2 (图 4.2.2-30)。

表 4.2.2-25 调查区域各断面着生藻类密度 (10^6 个/ m^2)

密度组成			蓝藻门	绿藻门	硅藻门	合计
干流	元江 09	丰水期	0	44	26.4	70.4
		枯水期	0	0	18.4	18.4
	元江 13	丰水期	0	99	36	135
		枯水期	0	0	72.8	72.8
	元江 19	丰水期	0	22.5	37.5	60
		枯水期	0	0	15	15
	元江 22	丰水期	0	0	3879	3879
		枯水期	0	149.6	862.4	1012
支流	大春河 01	丰水期	0	0	51.6	51.6
		枯水期	0	0	621	621
	鱼科河 02	丰水期	/	/	/	/
		枯水期	0	0	189.2	189.2
	洞岗河 03	丰水期	0	0	8.2	8.2
		枯水期	0	0	468	468
	大麻卡河 04	丰水期	0	0	7.3	7.3
		枯水期	/	/	/	/
	大春河 05	丰水期	/	/	/	/
		枯水期	0	0	170.1	170.1
	南达河 06	丰水期	0	0	36.8	36.8
		枯水期	0	0	369	369
	棉花河 07	丰水期	0	0	8.5	8.5
		枯水期	0	0	824.5	824.5
	困龙河 11	丰水期	0	0	14.8	14.8
		枯水期	0	0	8.6	8.6
	峨德河 12	丰水期	0	0	207	207
		枯水期	0	0	748	748
	曼蚌河 14	丰水期	/	/	/	/
		枯水期	0	0	70.4	70.4
	丫味河 15	丰水期	0	0	100.1	100.1
		枯水期	0	0	64.4	64.4
	依萨河 16	丰水期	0	291.4	2754.2	3045.6
		枯水期	0	0	74	74
	南溪河 17	丰水期	54	81	54	189
		枯水期	0	0	45	45
	甘庄河 18	丰水期	0	26.4	61.6	88
		枯水期	0	0	14.6	14.6
	清水河 20	丰水期	0	0	705.2	705.2

密度组成			蓝藻门	绿藻门	硅藻门	合计
	昆上河 21	枯水期	0	0	34	34
		丰水期	0	0	13.6	13.6
		枯水期	0	0	47	47
	南巴冲 25	丰水期	0	0	1147.5	1147.5
		枯水期	196.8	0	770.8	967.6

注：“/”表示该断面未采集到着生藻类。

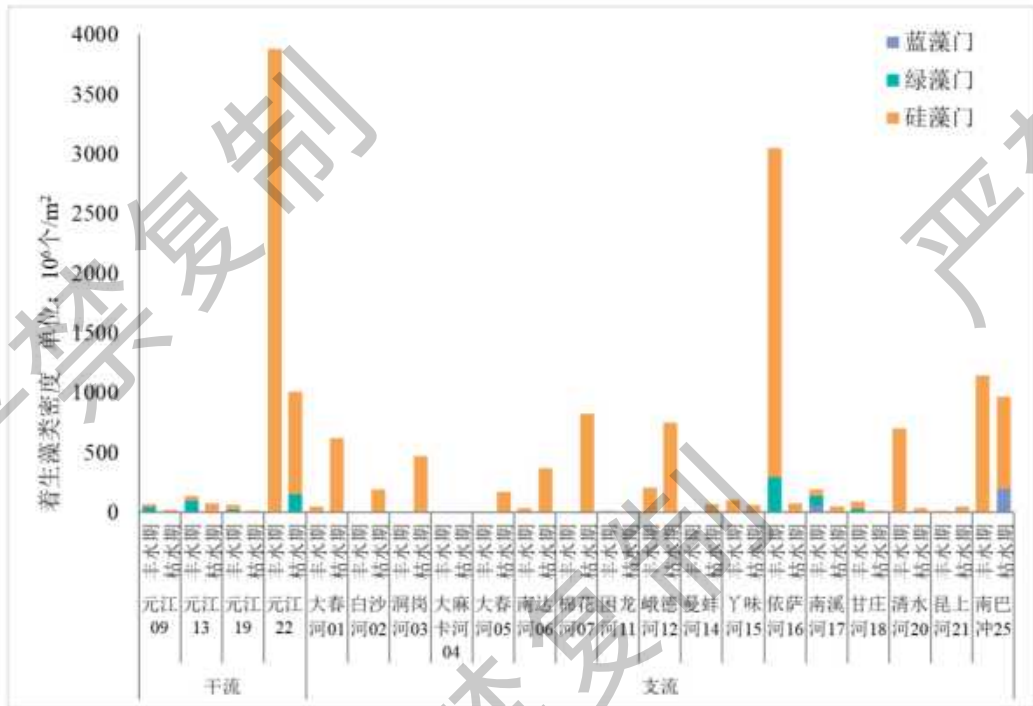


图 4.2.2-29 调查区域各断面着生藻类密度组成及水平分布

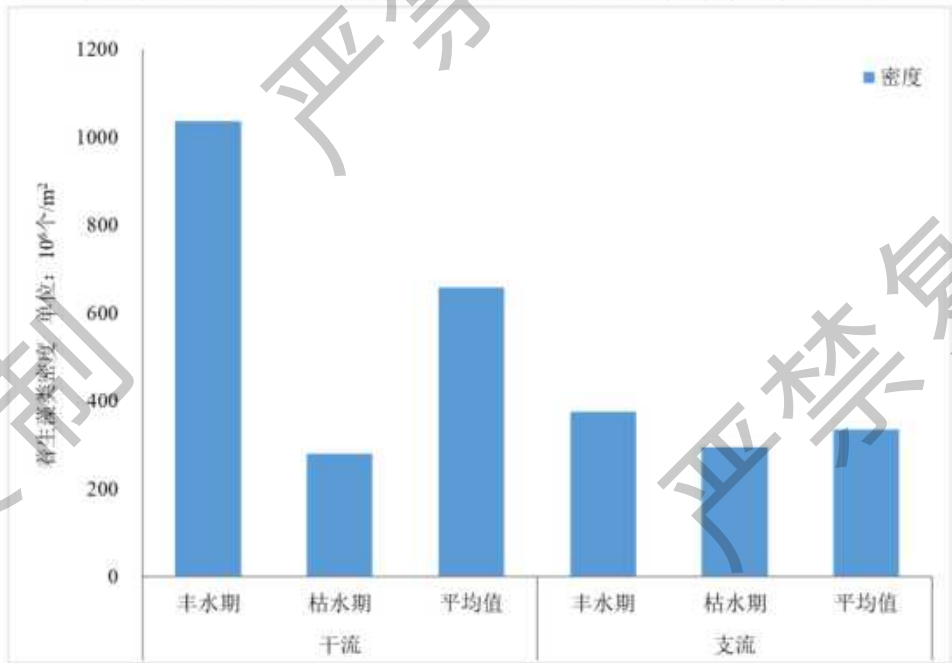


图 4.2.2-30 调查区域着生藻类平均密度

2) 生物量

新元灌区工程各监测断面着生藻类生物量如表 4.2.2-26 所示, 着生藻类平均生物量为 $95.17\text{mg}/\text{m}^2$, 丰水期着生藻类平均生物量为 $101.41\text{mg}/\text{m}^2$, 枯水期着生藻类平均生物量为 $88.93\text{mg}/\text{m}^2$, 各监测断面着生藻类生物量组成如图 4.2.2-31 所示。干流着生藻类平均生物量为 $54.69\text{mg}/\text{m}^2$, 丰水期着生藻类平均生物量为 $17.73\text{mg}/\text{m}^2$, 枯水期着生藻类平均生物量为 $91.65\text{mg}/\text{m}^2$; 支流着生藻类平均生物量为 $135.65\text{mg}/\text{m}^2$, 丰水期着生藻类平均生物量为 $185.09\text{mg}/\text{m}^2$, 枯水期着生藻类平均生物量为 $86.22\text{mg}/\text{m}^2$ (图 4.2.2-32)。

表 4.2.2-26 调查区域各断面着生藻类生物量 (mg/m^2)

生物量组成			蓝藻门	绿藻门	硅藻门	合计
干流	元江 09	丰水期	0	0	2.19	2.19
		枯水期	/	/	/	/
	元江 13	丰水期	0	0	2.55	2.55
		枯水期	0	0	247.35	247.35
	元江 19	丰水期	5.4	40.5	16.2	62.1
		枯水期	0	0	13.5	13.5
	元江 22	丰水期	0	0	4.08	4.08
		枯水期	0	0	14.1	14.1
	大春河 01	丰水期	0	22	7.92	29.92
		枯水期	0	0	5.52	5.52
支流	鱼科河 02	丰水期	0	49.5	10.8	60.3
		枯水期	0	0	21.84	21.84
	洞岗河 03	丰水期	0	11.25	11.25	22.5
		枯水期	0	0	4.5	4.5
	大麻卡河 04	丰水期	0	0	1163.7	1163.7
		枯水期	0	74.8	258.72	333.52
	大春河 05	丰水期	0	0	15.48	15.48
		枯水期	0	0	186.3	186.3
	南达河 06	丰水期	/	/	/	/
		枯水期	0	0	56.76	56.76
	棉花河 07	丰水期	0	0	2.46	2.46
		枯水期	0	0	140.4	140.4
	困龙河 11	丰水期	/	/	/	/
		枯水期	0	0	51.03	51.03
	峨德河 12	丰水期	0	0	11.04	11.04
		枯水期	0	0	110.7	110.7
	曼蚌河 14	丰水期	0	0	4.44	4.44
		枯水期	0	0	2.58	2.58
	丫味河 15	丰水期	0	0	62.1	62.1
		枯水期	0	0	224.4	224.4
	依萨河 16	丰水期	/	/	/	/
		枯水期	0	0	21.12	21.12
	南溪河 17	丰水期	0	0	30.03	30.03
		枯水期	0	0	19.32	19.32
	甘庄河 18	丰水期	0	145.7	826.26	971.96
		枯水期	0	0	22.2	22.2
	清水河 20	丰水期	0	13.2	18.48	31.68
		枯水期	0	0	4.38	4.38
	昆上河 21	丰水期	0	0	211.56	211.56
		枯水期	0	0	10.2	10.2
	南巴冲 25	丰水期	0	0	344.25	344.25
		枯水期	19.68	0	231.24	250.92

注：“/”表示该断面未采集到着生藻类。

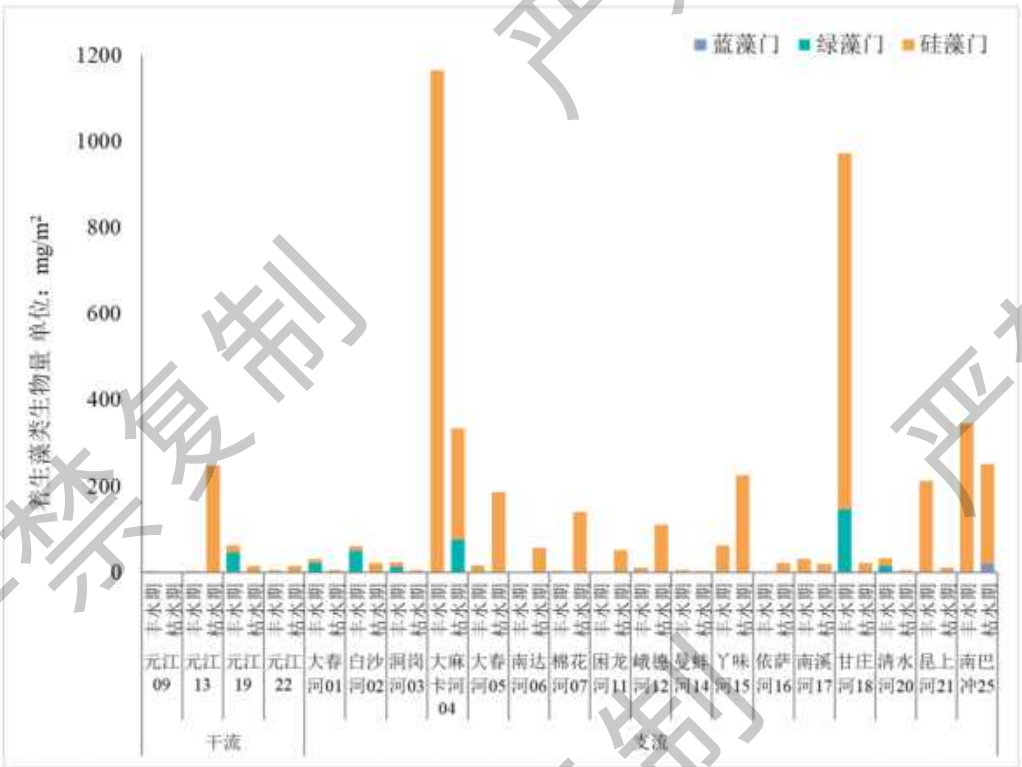


图 4.2.2-31 调查区域各断面着生藻类生物量组成及水平分布

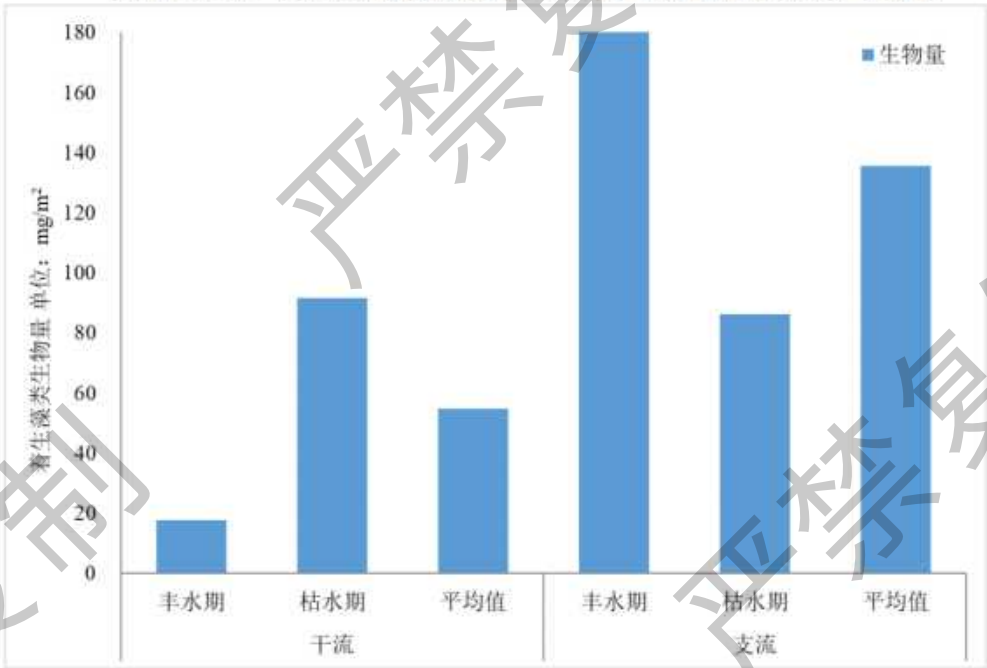


图 4.2.2-32 调查区域着生藻类平均生物量

(3) 现状评价

调查结果显示着生藻类组成有如下特点：其一，调查区域着生藻类密度和生物量均以硅藻为优势。其二，受季节性水位变化影响，河流沿岸着生藻类密

度和生物量时空分布差异较大，丰水期干流着生藻类平均密度高于支流，但着生藻类平均生物量低于支流。其三，调查中的着生藻类基本为广布种。

4.2.7.6.5. 水生维管束植物

根据《云南元江国家级自然保护区科学考察研究》（杜凡等，2022）及相关文献（王正阳，2021）记录，新元灌区工程评价区水生维管束植物主要包括水葱 *Schoenoplectus tabernaemontani*、黄花狸藻 *Utricularia aurea*、菹草 *Potamogeton crispus*、凤眼莲 *Eichhornia crassipe*、浮萍 *Lemna minor*、紫萍 *Spriodela poyrrhiza*、金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*、穗状狐尾藻 *Myriophyllum spicatum* 等，根据调查，新元灌区评价区共监测到水生维管束植物 5 种，包括浮萍、黑藻 *Hydrilla verticillata*、菹草、凤眼莲和香蒲 *Typha* sp. 等，主要分布于河滩两岸浅水区（图 4.2.2-33）。其余调查水域整体水生植物较少，多为湿生植物，主要原因是工程评价区多为山区河道，水流湍急，底质多为块石和砾石，含沙量较大，并不适合真性水生植物生长发育。根据野外调查监测，调查区域主要为湿生植物群落，包括芦苇群落、水蓼群落、喜旱莲子草群落等，主要分布于天然河道两岸浅滩湿地，分布较为广泛。常见湿生物种包括芦苇 *Phragmites australis*、水麻 *Debregeasia orientalis*、水蓼 *Persicaria hydropiper*、笔管草 *Hippochaete debilis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、肿柄菊 *Tithonia diversifolia*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、藎草 *Carex* sp.、具芒碎米莎草 *Cyperus microiria*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、土荆芥 *Dysphania ambrosioides*、升马唐 *Digitaria ciliaris*、龙珠果 *Passiflora foetida* 等。



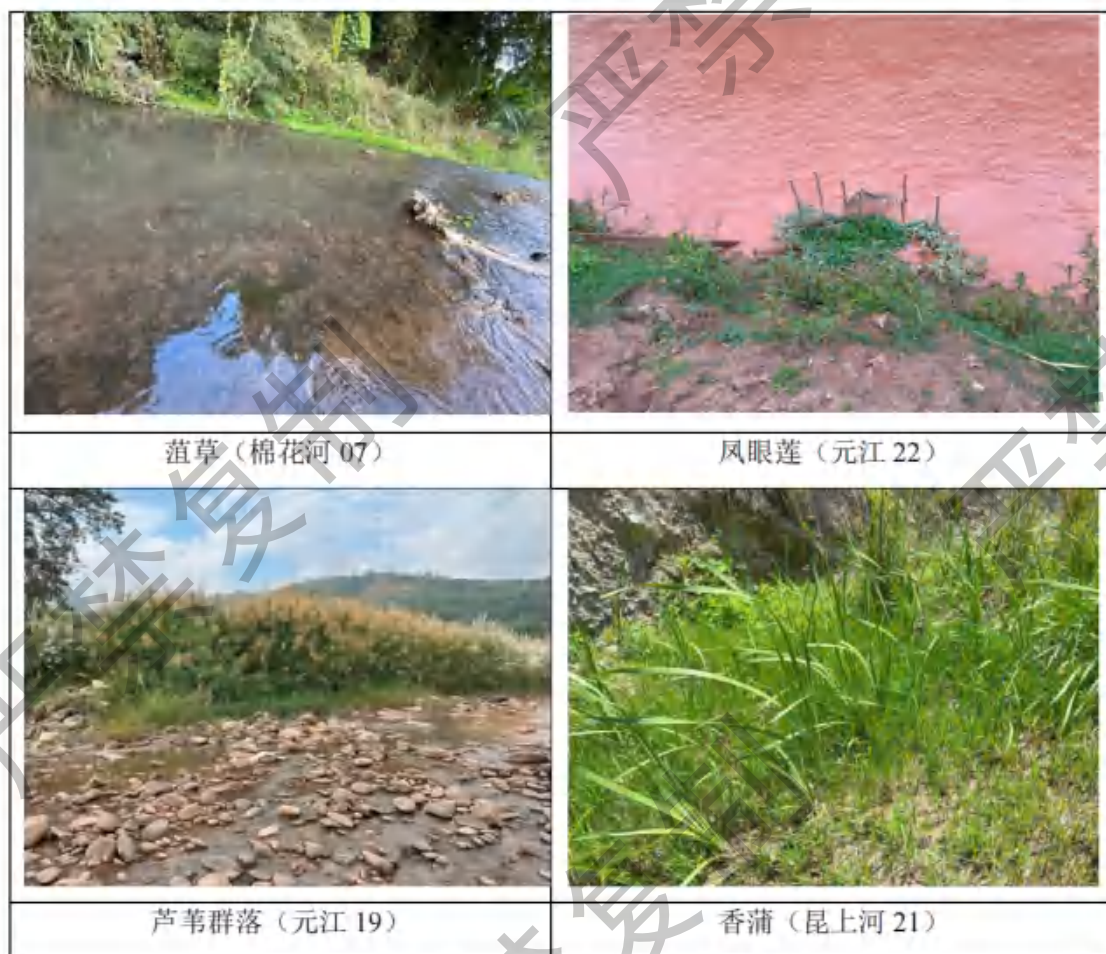


图 4.2.2-33 调查区域水生维管束植物

4.2.7.7. 鱼类

4.2.7.7.1. 鱼类组成及特点

鱼类历史记录主要参考《云南鱼类志 上、下册》（1989，1990）、《云南鱼类名录》（陈小勇，2013）、《云南省红河（元江）干流曼洒江一级水电站环境影响报告书》（中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司，2014）、《新元灌区工程项目对元江鲤国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告》（云南大学，2023）、《元江县跨江大桥建设项目水质监测、水生生物及鱼类资源监测报告》（云南大学，2023）及其他元江流域鱼类历史文献资料（陈自明，2006；王正阳，2021）；分类系统依据《云南鱼类名录》（陈小勇，2013）。

依据本次野外采集，渔获物收集以及沿河走访调查结果，以及水库渔业科人员、地方渔政、水产推广站以及沿岸村民的详细访谈，整理出新元灌区工程水生生态调查与评价水域（元江）鱼类名录（表 4.2.2-27）。新元灌区河流、水库共记录到鱼类 95 种，分别隶属于 7 目 19 科 71 属（表 4.2.2-28）。

评价区水域的鱼类组成以鲤形目鱼类占绝大多数，共有 69 种，占总物种数的 72.63%，其中鲤科鱼类为主体，有 57 种，占本目的 82.61%；鲇形目有 15 种，占总物种数的 15.79%；鲈形目 5 种，占总种数的 5.26%；合鳃鱼目和颌针鱼目各 2 种，各占总物种数的 2.11%；鳅形目和胡瓜鱼目各 1 种，占总物种数的 1.05%。

表 4.2.2-27 云南省玉溪市新元灌区工程水生态调查与评价鱼类名录

序号	中文名	拉丁名	历史文献	实地调查	访问调查
O1	鲤形目	CYPRINIFORMES			
F1	鳅科	Cobitidae			
1	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+	+	
2	大鳞泥鳅	<i>Misgurnus dabryanus</i>	+	+	
F2	爬鳅科	Balitoridae			
3	广西爬鳅	<i>Balitora kwangsiensis</i>	+	+	
4	爬岩鳅	<i>Beaufortia leveretti</i>	+		
5	越南华吸鳅	<i>Sinogastromyzon tonkiensis</i>	+	+	
6	横斑原缨口鳅	<i>Vanmanenia striata</i>	+	+	
F3	条鳅科	Nemacheilidae			
7	大斑南鳅	<i>Schistura macrotaenia</i>	+		
8	美斑南鳅	<i>Schistura callichroma</i>	+		
9	横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	+	+	
10	叉尾南鳅	<i>Schistura caudofurca</i>	+		
11	昆明高原鳅	<i>Triplophysa grahami</i>	+		
12	个旧盲高原鳅	<i>Triplophysa gejiuensis</i>	+		
F4	鲤科	Cyprinidae			
13	棒花鱼*	<i>Abbotina rivularis</i>	+	+	
14	越南鲮	<i>Acheilognathus tonkinensis</i>	+	+	
15	虹彩光唇鱼	<i>Acerossocheilus iridescent</i>	+		
16	少耙白鱼	<i>Anabarilius paucirastellus</i>	+		
17	戴氏孟加拉鲃	<i>Bangana devdevi</i>	+		
18	元江孟加拉鲃	<i>Bangana lemasoni</i>	+		
19	河口孟加拉鲃	<i>Bangana tonkinensis</i>	+		
20	丽色低线鱲	<i>Barilius pulchellus</i>	+		
21	鲮	<i>Carassius auratus</i>	+	+	
22	鲃	<i>Cirrhinus molitorella</i>	+		
23	草鱼*	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	+	+	
24	华南鲤	<i>Cyprinus rubrofusus</i>	+	+	
25	鳊	<i>Elopichthys bambusa</i>	+		
26	大眼红鲮	<i>Erythroculter hypselonotus</i>	+		
27	翘嘴红鲮	<i>Culter alburnus</i>	+		
28	瓣结鱼	<i>Folifer brevifilis</i>	+		
29	东方墨头鱼	<i>Garra orientalis</i>	+		
30	缺须墨头鱼	<i>Garra imberba</i>	+		
31	元江鳅鲶	<i>Gobiobotia yuanjiangensis</i>	+		

序号	中文名	拉丁名	历史文献	实地调查	访问调查
32	花鲃	<i>Hemibarbus maculatus</i>	+	+	
33	鲮*	<i>Hemiculter leuciscus</i>	+		+
34	鲢*	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+		+
35	鳙*	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	+		+
36	皮氏野鲮	<i>Labeo pierreii</i>	+		
37	云南小鰾鮡	<i>Microphysogobio yunnanensis</i>	+		
38	青鱼*	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	+	+	
39	软鳍新光唇鱼	<i>Neolissochilus benasi</i>	+		+
40	细身白甲鱼	<i>Onychostoma elongatum</i>	+		
41	卵形白甲鱼	<i>Onychostoma ovale</i>	+		
42	白甲鱼	<i>Onychostoma simum</i>	+		
43	南方白甲鱼	<i>Onychostoma gerlachi</i>	+		
44	细尾白甲鱼	<i>Onychostoma lepturus</i>	+	+	
45	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	+	+	
46	纹唇鱼	<i>Osteochilus salsburyi</i>	+		
47	异倒刺鲃	<i>Paraspinibarbus alloiopterus</i>	+		
48	异𩚰	<i>Parazacco spilurus</i>	+		
49	纹尾盆唇鱼	<i>Placocheilus caudofasciatus</i>	+		
50	河口吻孔鲃	<i>Poropuntius krempfi</i>	+		
51	云南吻孔鲃	<i>Poropuntius huangchucheni</i>	+		
52	鲂形吻孔鲃	<i>Poropuntius rhomboides</i>	+		
53	南方拟鲮	<i>Pseudohemiculter dispar</i>	+		
54	银飘鱼	<i>Pseudolaubuca sinensis</i>	+		
55	麦穗鱼*	<i>Pseudorasbora parva</i>	+	+	
56	条纹小鲃	<i>Puntius semifasciatus</i>	+		
57	刺鳍鲃	<i>Rhodeus spinalis</i>	+		
58	高体鲃*	<i>Rhodeus ocellatus</i>	+	+	
59	无斑蛇鲃	<i>Saurogobio immaculatus</i>	+		
60	少鳞舟齿鱼	<i>Scaphiodonichthys acanthopterus</i>	+		
61	光唇裂腹鱼	<i>Schizothorax lissolabius</i>	+		
62	唇鲃	<i>Semilabeo notabilis</i>	+		
63	暗色唇鲃	<i>Semilabeo obscurus</i>	+		
64	拟华鲃	<i>Sinibrama affinis</i>	+		
65	倒刺鲃	<i>Spinibarbus denticulatus</i>	+		
66	刺鲃	<i>Spinibarbus caldwelli</i>	+		
67	银鲃	<i>Squalidus argentatus</i>	+		
68	赤眼鲃	<i>Squaliobarbus curriculus</i>	+		
69	大鳞鲃	<i>Xenocypris macrolepis</i>	+		
O2	鲇形目	SILURIFORMES			
F5	胡子鲇科	Clariidae			
70	胡子鲇	<i>Clarias fuscus</i>	+		+
F6	鲃科	Bagridae			
71	斑鲃	<i>Hemibagrus guttatus</i>	+		
72	越鲃 ^①	<i>Hemibagrus pluriradiatus</i>	+	+	

序号	中文名	拉丁名	历史文献	实地调查	访问调查
73	条纹鲃	<i>Leiocassis virgatus</i>	+		
74	瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachelli</i>	+	+	
F7	鲇科	Siluridae			
75	越南隐鳍鲇	<i>Pterocryptis cochinchinensis</i>	+		
76	鲇	<i>Silurus asotus</i>	+	+	
F8	长臀鲃科	Cranoglanidae			
77	亨氏长臀鲃	<i>Cranoglanis henrici</i>	+		
F9	鲃科	Sisoridae			
78	红鲃	<i>Bagarius rutilus</i>	+		
79	红河纹胸鲃	<i>Glyptothorax honghensis</i>	+	+	
80	间棘纹胸鲃	<i>Glyptothorax interspinalis</i>	+	+	
81	四斑纹胸鲃	<i>Glyptothorax quadriocellatus</i>	+		
82	长尾鲃	<i>Pareuchiloglanis longicauda</i>	+		
83	大孔鲃	<i>Pareuchiloglanis macrotrema</i>	+		
84	平吻褶鲃	<i>Pseudecheneis paviei</i>	+		
O3	胡瓜鱼目	OSMERIFORMES			
F10	胡瓜鱼科	Osmeridae			
85	池沼公鱼*	<i>Hypomesus olidus</i>	+	+	
O4	颌针鱼目	BELONIFORMES			
F11	颌针鱼科	Belonidae			
86	似灰异齿颌针鱼	<i>Xenentodon canciloides</i>	+		
F12	怪颌鲂科	Adrianichthyidae			
87	中华青鲂	<i>Oryzias sinensis</i>	+		
O5	鲂形目	CYPRINODONTIFORMES			
F13	胎鲂科	Poeciliidae			
88	食蚊鱼*	<i>Gambusia affinis</i>	+	+	
O6	合鳃鱼目	SYNBRANCHIFORMES			
F14	合鳃鱼科	Synbranchidae			
89	黄鳝	<i>Monopterus albus</i>	+		+
F15	刺鲃科	Mastacembelidae			
90	大刺鲃	<i>Mastacembelus armatus</i>	+	+	
O7	鲈形目	PERCIFORMES			
F16	鲈科	Sinipercidae			
91	中国少鳞鲈	<i>Coreoperca whiteheadi</i>	+		
F17	丽鱼科	Cichlidae			
92	尼罗罗非鱼*	<i>Oreochromis nilotica</i>	+	+	
F18	鰕虎鱼科	Gobiidae			
93	红河吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius honghensis</i>	+		
94	子陵吻鰕虎鱼*	<i>Rhinogobius giurinus</i>	+	+	
F19	鳢科	Channidae			
95	宽额鳢	<i>Channa gachua</i>	+	+	

备注：*示外来种

表 4.2.2-28 新元灌区鱼类组成

目	科	属	种	占比%
鲤形目 CYPRINIFORMES	鲈科 Cobitidae	1	2	2.11
	爬鳅科 Balitoridae	4	4	4.21
	条鳅科 Nemacheilidae	2	6	6.32
	鲤科 Cyprinidae	43	57	60.00
鲇形目 SILURIFORMES	胡子鲇科 Clariidae	1	1	1.05
	鲿科 Bagridae	3	4	4.21
	鲇科 Siluridae	2	2	2.11
	长臂鲇科 Cranoglanidae	1	1	1.05
	鮡科 Sisoridae	4	7	7.37
胡瓜鱼目 OSMERIFORMES	胡瓜鱼科 Osmeridae	1	1	1.05
颌针鱼目 BELONIFORMES	颌针鱼科 Belonidae	1	1	1.05
	怪颌鲿科 Adrianichthyidae	1	1	1.05
鲱形目 CYPRINODONTIFORMES	胎鲱科 Poeciliidae	1	1	1.05
合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES	合鳃鱼科 Synbranchidae	1	1	1.05
	刺鲃科 Mastacembelidae	1	1	1.05
鲈形目 PERCIFORMES	鲈科 Sinipercidae	1	1	1.05
	丽鱼科 Cichlidae	1	1	1.05
	鰕虎鱼科 Gobiidae	1	2	2.11
	鱧科 Channidae	1	1	1.05
合计：7 目	19 科	71 属	95 种	100.00

4.2.7.7.2. 鱼类资源本底数据

2023 年 6 月和 2024 年 1 月两次本底调查中，新元灌区元江流域流域共采集到鱼类 26 种，棒花鱼 *Abbotina rivularis*、池沼公鱼 *Hypomesus olidus*、大刺鲃 *Mastacembelus armatus*、大孔鲃 *Pareuchiloglanis macrotrema*、大鳞泥鳅 *Misgurnus dabryanus*、高体鲃 *Rhodeus ocellatus*、广西爬鳅 *Balitora kwangsiensis*、横斑原缨口鳅 *Vanmanenia striata*、横纹南鳅 *Schistura fasciolata*、红河纹胸鲃 *Glyptothorax honghensis*、花鲃 *Hemibarbus maculatus*、华南鲤 *Cyprinus rubrofasciatus*、鲫 *Carassius auratus auratus*、间棘纹胸鲃 *Glyptothorax interspinalis*、宽额鲃 *Channa gachua*、马口鱼 *Opsariichthys bidens*、麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*、尼罗罗非鱼 *Oreochromis nilotica*、鲇 *Silurus asotus*、青鱼 *Mylopharyngodon piceus*、食蚊鱼 *Gambusia affinis*、瓦氏黄颡鱼 *Pelteobagrus vachelli*、细尾白甲鱼 *Onychostoma lepturus*、越鲃 *Hemibagrus pluriradiatus*、越南华吸鳅 *Sinogastromyzon tonkiensis*、子陵吻鰕虎

鱼 *Rhinogobius giurinus*。占该灌区记录所有鱼类种类总数的 27.37%。其中，土著鱼类 17 种，外来鱼类 9 种，罗非鱼等为当地常见引入养殖经济鱼类；麦穗鱼、棒花鱼、高体鲃和吻鰕虎鱼等为引种养殖带入的外来种鱼类。

4.2.7.7.3. 鱼类区系特征

鱼类分布区划主要根据区域鱼类组成的相似性结合自然地理的异同来划分。张春霖（1954）将中国淡水鱼类的分布划为黑龙江区、西北高原区、江河平原区、东洋区与怒澜区五区，把元江与怒江澜沧江一起归到怒澜区。李思忠（1981）根据大量的调查资料，提出一个新分布区划，把我国淡水鱼类划为北方区、华西区、宁蒙区、华东区和华南区。区内又设许多亚区，但是他仍然把元江置于华南区的怒澜亚区。褚新洛（1989）在《云南鱼类志上册》中比较了云南各水系之间鱼类种类的组成差异，认为元江和金沙江、南盘江关系较近，和澜沧江、怒江、伊洛瓦底江关系较远。这一观点已为许多学者所接受（陈宜瑜等，1998）。从地理位置上看，元江在云南省中南部，受青藏高原和云贵高原强烈地质活动的作用，该区域河流改道或者袭夺现象比较普遍，元江位于元江断裂带之上，北临金沙江，东临南盘江，西邻澜沧江，地质活动比较频繁，可能会造成该区域内不同水系间的河流交汇，从而影响到鱼类种类的分布。

新元灌区工程的评价区域位于元江水系上游，鱼类区系主要由以下 4 类组成：

- A 老第三纪原始类群：代表种类是南方白甲鱼、刺鲃、马口鱼、元江鲤、鲫、鲃类等；
- B 东亚类群：代表种类有鲈、花鲢、元江鳊等；
- C 南方类群：代表性种类有缺须墨头鱼、云南盘鮈、鲮、爬鳅科和鮡科等种类；
- D 青藏高原类群：主要有裂腹鱼、高原鳅等。从种类数目来看，老第三纪原始类群和南方类群为鱼类区系的主要组成部分。

4.2.7.7.4. 鱼类生活史特点

A. 生活型

评价区流域峡谷和宽谷相间、急流与缓流交错，分布的鱼类大多具有适应当地这种急流型水生生境的形态或构造特点，多数鱼类体形细长、善于游泳或有吸盘等吸附构造，从生活类群看，可将元江流域分布的鱼类划分为以下 3 类：

(1) 急流生态型：包括鲤科的野鲮亚科、平鳍鳅科、鮡科等；

(2) 流水生态型：包括鲤科的鱼丹亚科、鮠亚科、华鲮属、条鳅科、刺鳅科等，其中鮠亚科鱼类具有重要的渔业份额；

(3) 缓流或静水生态型：从现有鱼类种类组成看，以鲤、鲫、马口鱼、罗非鱼、鲃类、鲮类等为主，具有较大的渔业优势。

B. 食性

从食性上看，评价区的鱼类可以划分为 4 类：

(1) 腐屑食性：如白甲鱼属、野鲮亚科等，它们的口下位，口裂较宽，近似横裂，口唇部发达，有些种类下颌前缘具有锋利的角质，适应于刮取生长于石上的藻类的摄食方式。

(2) 底栖动物食性：如丽色低线鲮、大部分条鳅科、鳅科、平鳍鳅科、鮡科、除鮠属之外的鮡科鱼类和大刺鳅等，它们的口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸取食物。所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是急流的砾石河滩石缝间生长的昆虫的幼虫或稚虫。

(3) 食鱼虾食性：如胡子鲃、越鲮、宽额鲮、线鲮、黄鲮等。这些肉食性鱼类口内有齿，适应于猎取的摄食方式。

(4) 杂食性鱼类：如鲤、鲫、小鲃、泥鳅、罗非鱼、高体鲃、花鲃、麦穗鱼、棒花鱼等。这些种类既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的残渣与种子等。

4.2.7.7.5. 渔获物组成

由于在新元灌区所有调查与评价断面的水域中，水体属性各不相同，主要包括：灌区干流自然河段、支流、已建水库、规划新建水库河段等。部分河段有梯级堤坝或是低头拦河坝修建，河道水泥铺平情况，如大春河上游支流、南秀河、南达河、丫味河等。本次调查采用了自行采集和访问调查的方式相结合，共计调查 31 个断面，共采集到鱼类 1061 尾，总重量为 10059.8g，其中依萨河 16 调查断面未采集到鱼类；春园河、南秀河、大坡河和元江干流三江口等调查断面渔获物通过现场向渔民购买的方式获取。流域各调查点位渔获物情况具体见表 4.2.2-29。由于渔获物的调查会受到标本大小的影响，所以同时对标本数量、体长大小、重量进行了分别统计。另外，野外调查的过程中，部分鱼类

个体太大、或不具备标本保存条件的，均现场计数和称量，并计入最终的鱼类资源量统计当中。

表 4.2.2-29 新元灌区各点位渔获物组成

序号	灌片	调查样点	断面类型	中文名	拉丁名	尾数	体长 (mm)	规格 (g)	总重(g)
1	大春河片	大春河 01	河流	大孔鲢	<i>Pareuchiloglanis macrotrema</i>	4	101.22-182.85	14.5-51.7	102.86
2		洞冈河 03	河流	横斑原缨口鳅	<i>Vanmanenia striata</i>	1	46.64-65.28	1.73-4.73	9.05
				横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	1	87.11-92.82	11.45-13.34	24.79
3		大麻卡河 04	河流	横斑原缨口鳅	<i>Vanmanenia striata</i>	1	91.02	13.95	13.95
				横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	1	85.7	6.97	6.97
4		大春河 05	河流	棒花鱼	<i>Abbotina rivularis</i>	1	79.87	9.76	9.76
				高体鳊鲂	<i>Rhodeus ocellatus</i>	32	27.99-65.54	0.5-197	254.44
				横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	4	46.5-78.56	1.36-5.6	12.93
				花鲢	<i>Hemibarbus maculatus</i>	5	59.84-80.13	3.83-9.2	33.05
				华南鲤	<i>Cyprinus rubrofascus</i>	24	7.1-140.64	6.3-68.19	596.91
				鲫	<i>Carassius auratus</i>	24	55.65-91.76	7.44-27.48	371.86
				宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	3	112.93-235	19.08-36.51	55.59
				马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	30	42.91-78.81	1.63-7.43	115.87
				麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	19	28.77-88.4	1.4-14.16	84.38
				鲇	<i>Silurus asotus</i>	1	183.08	64.25	64.25
瓦氏黄颡鱼		<i>Pelteobagrus vachelli</i>	1	121.29	35.59	35.59			
5		南达河 06	河流	宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	4	91.32-162.24	31.14-71.27	187.7
6		鱼科河	河流	横斑原缨口鳅	<i>Vanmanenia striata</i>	3	57.36-84.89	2.68-10.29	16.92
				横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	3	54.27-80.49	3.56-11.34	24.58
7		春园河	河流	横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	11	14.13-70.91	0.02-4.74	8.82
				食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i>	4	22.32-29.31	0.24-0.66	1.68
8		南秀河	河流	高体鳊鲂	<i>Rhodeus ocellatus</i>	7	38.73-58.54	1.57-4.83	18.31
				横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	38	29.19-78.9	0.2-6.62	87.97
				宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	3	157-183	72.63-97.12	244.38
				马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	125	24.3-94.11	0.23-10.99	239.84

序号	灌片	调查样点	断面类型	中文名	拉丁名	尾数	体长 (mm)	规格 (g)	总重(g)
				麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	34	29.49-71.33	0.61-7.28	70.5
				尼罗罗非鱼	<i>Oreochromis nilotica</i>	2	37.52-47.53	1.95-3.23	
9	甘庄片	甘庄河 18	河流	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	1	33.99	0.92	0.92
10		假莫代水库 26	水库	宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	3	47.66-157	2.21-57.38	91.54
				宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	2	112.94-123.12	23.85-25.7	49.55
				马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	2	92.85-99.02	4.46-15.49	19.95
				尼罗罗非鱼	<i>Oreochromis nilotica</i>	1	50.45	4.65	4.65
				子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	3	29.31-58.14	0.24-2.82	3.63
11		元江坝区片	大坡河	河流	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	3	29.54-33.36	0.27-0.42
12	南溪河 17		河流	大刺鲃	<i>Mastacembelus armatus</i>	1	179.27	23.54	23.54
				红河纹胸鲃	<i>Glyptothorax honghensis</i>	1	47.48	1.99	1.99
				花鲢	<i>Hemibarbus maculatus</i>	4	61.57-87.1	3.74-9.82	24.57
				鲫	<i>Carassius auratus</i>	2	72.61-92.08	10.05-25.82	35.87
				宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	23	56.37-178.48	3.61-87.11	1007.62
				尼罗罗非鱼	<i>Oreochromis nilotica</i>	2	58.72-95.54	3.61-6.67	10.28
				细尾白甲鱼	<i>Onychostoma lepturus</i>	1	57.7	2.18	2.18
				越鳊	<i>Hemibagrus pluriradiatus</i>	4	73.09-160.48	5.39-70.38	102.25
13	清水河 20		河流	棒花鱼	<i>Abbotina rivularis</i>	3	29.22-53.74	0.44-2.75	4.13
				鲫	<i>Carassius auratus</i>	2	103.01-107.82	35.87-37.08	73.85
				宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	5	17.94-125	0.15-33.75	64.7
14	昆上河 21		河流	宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	4	152.7-191.93	58.22-134.69	369.96
15	水龙水库 23		水库	宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	2	195.81-214.54	127.91-150.38	278.29
				麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	5	51.6-56.85	2.05-2.81	11.93
				子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	17	38.16-55.01	0.58-1.77	17.44
16	章巴水库 24		水库	池沼公鱼	<i>Hypomesus olidus</i>	4	51.83-53.59	0.94-1.26	4.43
		麦穗鱼		<i>Pseudorasbora parva</i>	59	46.7-82.27	0.04-6.11	192.68	

序号	灌片	调查样点	断面类型	中文名	拉丁名	尾数	体长 (mm)	规格 (g)	总重(g)
17		街子河水 库 27	水库	鲢	<i>Silurus asotus</i>	1	195.05	61.15	61.15
				子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	9	58.24-72.75	1.01-2.71	17.46
				池沼公鱼	<i>Hypomesus olidus</i>	1	84.61	4.63	4.63
				麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	7	55.26-83.28	3.37-8.19	39.51
				青鱼	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	4	68.02-112.03	3.71-27.41	60.54
				子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	2	46.6-56.16	1.37-2.18	3.55
18	元江左岸 新平片	老厂河水 库 10	水库	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	63	3.09-73.49	0.55-6.18	118.61
19		困龙河 11	河流	尼罗罗非鱼	<i>Oreochromis nilotica</i>	2	22.64-22.91	0.28-0.31	0.59
				宽额鳢	<i>Channa gachua</i>	9	18.64-174.65	0.11-96.84	342.09
				宽额鳢	<i>Channa gachua</i>	1	53.11	1.9	1.9
				马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	1	25.75	0.18	0.18
20		峨德河 12	河流	食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i>	5	18.19-34.63	0.09-0.85	1.78
棒花鱼	<i>Abbotina rivularis</i>			7	59.35-73.53	1.53-3.41	15.6		
21	元江右岸 新平片	棉花河 07	河流	花鲢	<i>Hemibarbus maculatus</i>	4	66.87-80.41	2.73-4.69	14.84
				鲫	<i>Carassius auratus auratus</i>	1	65.78	4.98	4.98
				宽额鳢	<i>Channa gachua</i>	8	110.91-157.44	21.25-59.32	343.45
				马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	83	2.6-79.57	0.18-6.07	133.82
				细尾白甲鱼	<i>Onychostoma lepturus</i>	2	52.48-53.18	0.75-0.87	1.62
				22	曼蚌河 14	河流	横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	2
宽额鳢	<i>Channa gachua</i>	9	129-209.61				37.47-143.81	652.09	
马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	3	44.6-116.52				1.93-27.69	51.22	
23	丫味河 15	河流	横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	1	78.98	6.51	6.51	
			宽额鳢	<i>Channa gachua</i>	3	140.48-153.47	46.94-55.65	153.07	
24	龙潭洼垵 片	南巴冲 25	河流	横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	1	49.56	1.67	1.67
				宽额鳢	<i>Channa gachua</i>	3	43.48-66.45	1.71-7.07	11.96
				马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	1	30.45	0.51	0.51

序号	灌片	调查样点	断面类型	中文名	拉丁名	尾数	体长 (mm)	规格 (g)	总重(g)
				子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	1	28.05	0.62	0.62
25	干流	三江口	河流	红河纹胸鲃	<i>Glyptothorax honghensis</i>	3	87.32-91.24	8.03-9.43	26.39
				间棘纹胸鲃	<i>Glyptothorax interspinalus</i>	9	59.18-91.92	3.25-10.14	47.68
				越南华吸鳅	<i>Sinogastromyzon tonkiensis</i>	2	64.14-64.15	2.93-4.7	7.63
				棒花鱼	<i>Abbotina rivularis</i>	3	41.39-64.3	1.34-5.63	8.57
26		元江 08	河流	横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	29	20.7-31.52	0.13-0.72	10.78
				花鲢	<i>Hemibarbus maculatus</i>	1	100.56	15.91	15.91
				华南鲤	<i>Cyprinus rubrofuscus</i>	4	39.64-60.8	1.67-6.5	12.88
				鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>	3	21.61-26.67	0.25-0.6	12.88
				宽额鳢	<i>Channa gachua</i>	12	34.21-53.01	0.5-1.85	17.34
				马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	6	22.66-33.6	0.1-0.57	2.33
				瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachelli</i>	1	28.81	0.42	0.42
				细尾白甲鱼	<i>Onychostoma lepturus</i>	2	26.72-35.64	0.1-0.67	0.77
				越南华吸鳅	<i>Sinogastromyzon tonkiensis</i>	2	36.14-56.36	1.09-3.59	4.68
				子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	6	23.64-34.06	0.1-0.74	2.78
27		元江 09	河流	棒花鱼	<i>Abbotina rivularis</i>	7	23.14-48.36	0.18-1.69	6.66
				鲫	<i>Carassius auratus</i>	2	45.43-60.64	0.18-2.85	3.03
				宽额鳢	<i>Channa gachua</i>	2	50.95-57.02	2.11-2.58	4.69
				马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	1	29.68	0.47	0.47
				麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	1	44.43	1.31	1.31
				子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	3	24.8-31.28	0.26-0.68	1.4
28		元江 13	河流	棒花鱼	<i>Abbotina rivularis</i>	25	31.51-75.18	0.53-8.77	69.19
				高体鳊鲂	<i>Rhodeus ocellatus</i>	3	19.79-23.22	0.15-0.24	0.61
				广西爬鳅	<i>Balitora kwangsiensis</i>	1	67.65	3.72	3.72
				横纹南鳅	<i>Schistura fasciolata</i>	13	16.98-71.4	0.09-5.69	37.92
				花鲢	<i>Hemibarbus maculatus</i>	14	44.77-100.52	0.9-16.67	104.38

序号	灌片	调查样点	断面类型	中文名	拉丁名	尾数	体长（mm）	规格（g）	总重(g)			
				华南鲤	<i>Cyprinus rubrofuscus</i>	43	43.47-113.6	1.74-33.92	528.85			
				鲫	<i>Carassius auratus</i>	16	54.99-128.35	5.66-60.66	310.01			
				宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	7	59-176	3.26-86.73	227.76			
				马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	22	16.7-62.26	0.06-4.4	27.61			
				麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	5	20.16-47.08	0.15-1.42	3.81			
				尼罗罗非鱼	<i>Oreochromis nilotica</i>	15	30.6-75.29	0.88-14.39	103.35			
				越鳊	<i>Hemibagrus pluriradiatus</i>	4	39.32-238	0.92-199.93	314.71			
				子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	2	14.99-25.51	0.09-0.39	0.48			
29		元江 19	河流	大刺鲃	<i>Mastacembelus armatus</i>	1	282.7	71.75	71.75			
				大鳞泥鳅	<i>Misgurnus dabryanus</i>	3	115.92-139.95	11.75-21.26	52.39			
				鲫	<i>Carassius auratus auratus</i>	2	38.55-43.91	1.35-2.36	3.71			
				宽额鳊	<i>Channa gachua</i>	1	40.38	0.95	0.95			
				越鳊	<i>Hemibagrus pluriradiatus</i>	2	59.36-79.79	2.91-8.22	11.19			
				30	元江 22	河流	华南鲤	<i>Cyprinus rubrofuscus</i>	1	328	820	820
							越鳊	<i>Hemibagrus pluriradiatus</i>	1	109.17	14.97	14.97
							子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	1	50.03	2.3	2.3

表 4.2.2-30 新元灌区调查鱼类的重要性指数 IRI 及体重均值表

序号	中文名	数量	数量百分比(%)	重量(g)	重量百分比(%)	频次	频率	IRI
1	棒花鱼*	46	4.36%	113.91	1.13%	6	20.00%	109.90
2	池沼公鱼*	5	0.47%	9.06	0.09%	2	6.67%	3.76
3	大刺鲃	2	0.19%	95.29	0.95%	2	6.67%	7.59
4	大孔鲃	4	0.38%	102.86	1.02%	1	3.33%	4.68
5	大鳞泥鳅*	3	0.28%	52.39	0.52%	1	3.33%	2.69
6	高体鳊*	42	3.98%	273.36	2.72%	3	10.00%	67.04
7	广西爬鳅	1	0.09%	3.72	0.04%	1	3.33%	0.44
8	横斑原缨口鳅	5	0.47%	39.92	0.40%	3	10.00%	8.72
9	横纹南鳅	104	9.86%	223.6	2.23%	11	36.67%	443.13
10	红河纹胸鲃	4	0.38%	28.38	0.28%	2	6.67%	4.41
11	花鲮	28	2.65%	192.75	1.92%	5	16.67%	76.24
12	华南鲤	72	6.82%	1958.64	19.51%	4	13.33%	351.16
13	鲫	52	4.93%	816.19	8.13%	8	26.67%	348.26
14	间棘纹胸鲃	9	0.85%	47.68	0.47%	1	3.33%	4.43
15	宽额鳊	104	9.86%	4104.63	40.89%	19	63.33%	3214.08
16	马口鱼	278	26.35%	593.8	5.92%	12	40.00%	1290.65
17	麦穗鱼*	193	18.29%	522.73	5.21%	8	26.67%	626.70
18	尼罗罗非鱼*	22	2.09%	124.05	1.24%	5	16.67%	55.35
19	鲃	2	0.19%	125.4	1.25%	2	6.67%	9.59
20	青鱼*	4	0.38%	60.54	0.60%	1	3.33%	3.27
21	食蚊鱼*	9	0.85%	3.46	0.03%	2	6.67%	5.92
22	瓦氏黄颡鱼	2	0.19%	36.01	0.36%	2	6.67%	3.66
23	细尾白甲鱼	5	0.47%	4.57	0.05%	3	10.00%	5.19
24	越鳊	11	1.04%	443.12	4.41%	4	13.33%	72.76
25	越南华吸鳅	4	0.38%	12.31	0.12%	2	6.67%	3.35
26	子陵吻鰕虎鱼*	44	4.17%	49.66	0.49%	9	30.00%	139.96

注: *示外来种

新元灌区鱼类调查共计 30 个调查断面中共采集到鱼类 26 种, 其中土著种 17 种, 外来种 9 种。从渔获物的数量来看, 从渔获量来看, 土著种鱼类中, 马口鱼为优势种, 占调查断面渔获物总数的 26.35%, 横纹南鳅和宽额鳊各占到调查断面渔获物总数的 9.86%; 外来种麦穗鱼占比 18.29%。从鱼类相对重要指数来看 (IRI 值大于 1000 为优势种, 100~1000 为重要种, 10~100 为常见种, 1~10 为一般种, 小于 1 为少见种), 调查断面中优势鱼类为马口鱼和宽额鳊, 这也符合两次调查的流域鱼类情况。

从渔获物的总重量来看, 新元灌区 30 个采样调查断面中, 土著鱼类中占比最高的依次是宽额鳊、华南鲤、鲫、马口鱼等, 土著种占渔获物总重的 97.85%; 外来种中占比最高的依次为麦穗鱼、棒花鱼、子陵吻鰕虎鱼、高体鳊

鮠、尼罗罗非鱼等，外来种占渔获物总重的12.05%，说明元江流域内现存鱼类是以中小型鱼类为主，尤其是水库，整个流域呈现土著种和外来种并存，但仍以土著种占绝大多数的格局，各水库则相反。按平均重量排序（图3.4.4-4）则依次为：鲇、大刺鲃、越鰕、宽额鳢、华南鲤、大孔鲃、瓦氏黄颡鱼、大鳞泥鳅、鲫、青鱼、横斑原缨口鳅、红河纹胸鲃、花鲢、高体鲃、尼罗罗非鱼、间棘纹胸鲃、广西爬鳅、越南华吸鳅、麦穗鱼、棒花鱼、横纹南鳅、马口鱼、池沼公鱼、子陵吻鰕虎鱼、细尾白甲鱼、食蚊鱼，其中绝大多数都是中型鱼类，而华南鲤、越鰕、鲇都是大中型鱼类，这些大中型鱼类均重小于原有记录，说明新元灌区内现有鱼类是以中小型鱼类和大中型鱼类幼体和亚成体为主，缺乏大型鱼类。

从鱼类的分布看，元江干流土著鱼类以红河纹胸鲃、间棘纹胸鲃、越南华吸鳅、横纹南鳅、花鲢、华南鲤、鲫鱼、宽额鳢、马口鱼、瓦氏黄颡鱼、细尾白甲鱼、鲫、广西爬鳅、越鰕、大刺鲃等中小型鱼类和大型鱼类幼体为主，整体呈现鱼类资源小型化的特点；外来物种主要包括、棒花鱼、子陵吻鰕虎鱼、麦穗鱼、高体鲃、尼罗罗非鱼、大鳞泥鳅。新元灌区各灌片中，大春河片、甘庄片、元江坝区片、元江右岸新平片等均位于元江右岸，土著鱼类共计14种，包括大孔鲃、横斑原缨口鳅、横纹南鳅、花鲢、华南鲤、鲫、宽额鳢、马口鱼、鲇、瓦氏黄颡鱼、大刺鲃、红河纹胸鲃、细尾白甲鱼、越鰕等，外来鱼类共计8种，包括棒花鱼、高体鲃、麦穗鱼、食蚊鱼、尼罗罗非鱼、子陵吻鰕虎鱼、池沼公鱼、青鱼等；元江左岸包括元江左岸新平片和龙潭洼垭片，鱼类物种较少，主要包括麦穗鱼、尼罗罗非鱼、宽额鳢、马口鱼、食蚊鱼、横纹南鳅、子陵吻鰕虎鱼等。

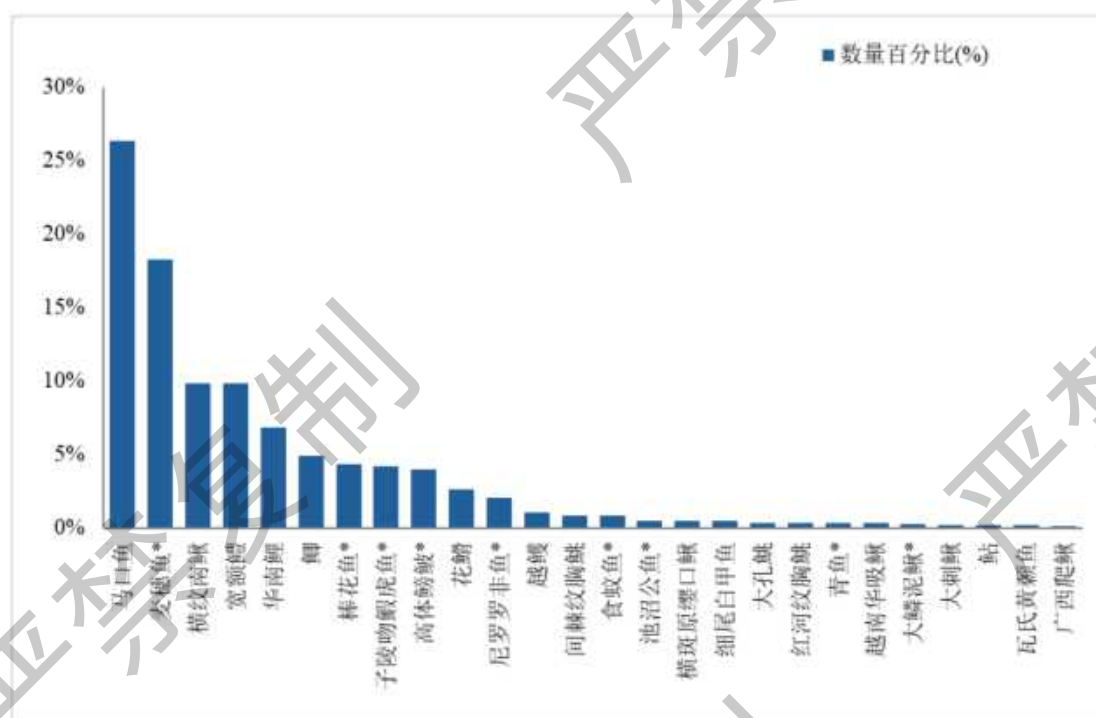


图 4.2.2-34 新元灌区调查鱼类的渔获物数量占比排序

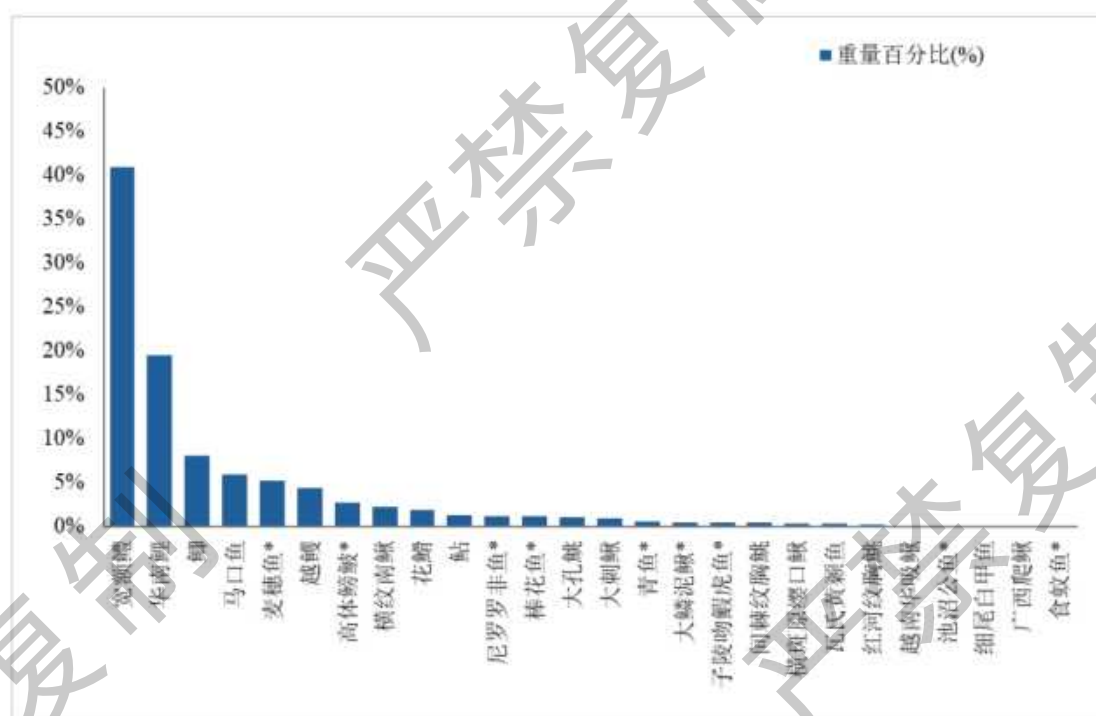


图 4.2.2-35 新元坝灌区调查鱼类的渔获物总重量排序

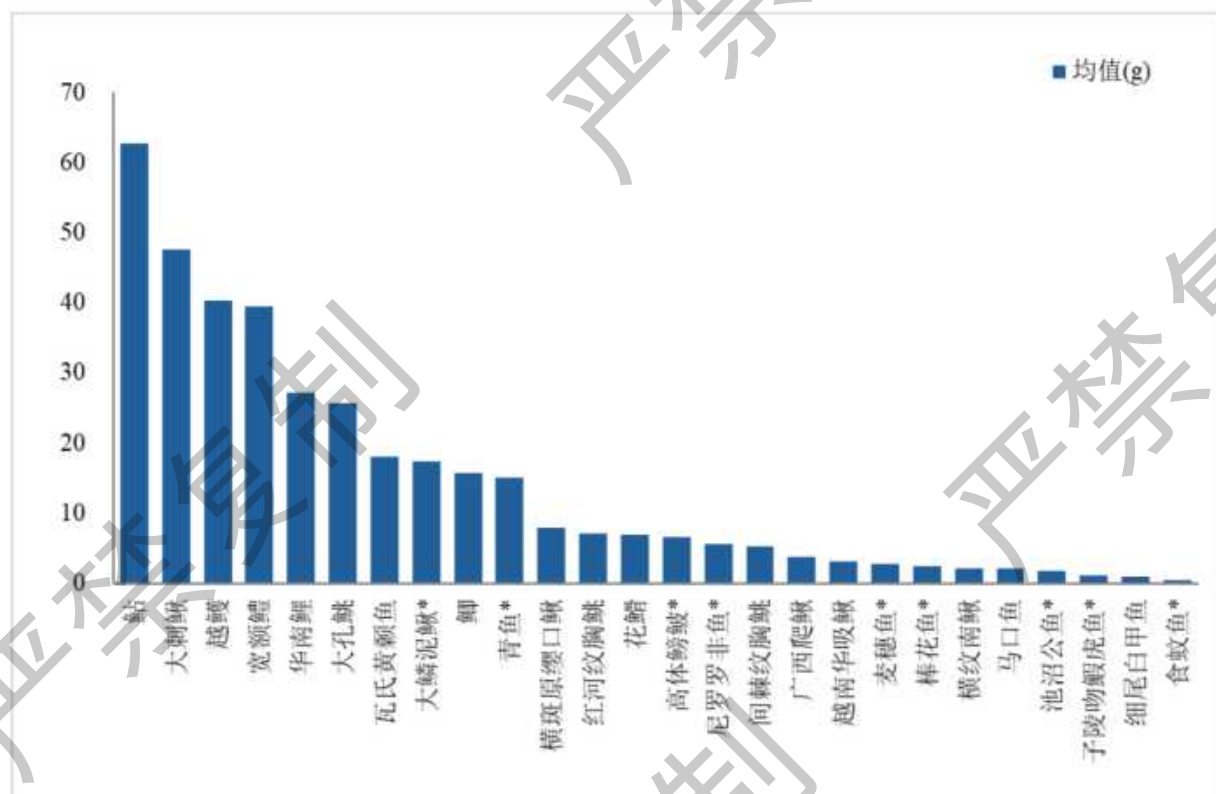


图 4.2.2-36 新元灌区渔获物平均重量排序



图 4.2.2-37 新元灌区渔获物中土著种和外来种总重量占比

4.2.7.7.6. 鱼类重要生境

(1) 产卵场

鱼类产卵场是特指鱼类产卵繁殖的区域。不同的鱼类根据其自然进化历史和生态习性的不同，对产卵场的条件要求也各不相同。我们一般所说的产卵场，是指适合大多数鱼类产卵繁殖的生境。本次调查研究主要针对鱼类比较集中的产卵场，评价主要根据多年鱼类生态学资料的积累、近期相关地区调查资料及查阅文献等，结合各流域生境的特点，推测其主要鱼类产卵场的分布。

A.历史产卵场分布

新元灌区鱼类重要生境分布主要参考《云南省红河（元江）干流曼洒江一级水电站环境影响报告书》（中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司，2014）和《新元灌区工程项目对元江鲤国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告》（云南大学，2023）中的调查结果。根据历史记录，新元灌区调查区域元江干流存在4处产卵场，统计如下：

表 4.2.2-31 新元灌区调查区域历史产卵场统计

序号	名称	起点 E	起点 N	终点 E	终点 N	长度 km	主要产卵鱼类
1	水塘	101°32'43.17"	24°8'7.72"	101°34'28.47"	24°5'38.47"	6.5	马口鱼、墨头鱼、纹胸鮡、褶鮡、爬鮡、华吸鮡、原缨口鮡
2	元江	101°58'25.25"	23°38'37.83"	102°5'44.03"	23°32'19.03"	20	元江鲤、餐、南方白甲鱼、大刺鮡、鮡
3	罗垭	102°16'1.05"	23°25'46.05"	102°22'1.66"	23°23'12.86"	12.5	元江鲤、鮡、纹胸鮡等鮡科鱼类、纹尾盆唇鱼
4	者嘎	102°0'26.94"	23°34'56.31"	102°5'0.88"	23°32'32.19"	10.7	元江鲤、鲫鱼

B.现场调查产卵场分布

1) 河流断面

新元灌区涉及的河流调查断面主要包括元江干流及其支流，通过对现场采集鱼类的分析及走访沿江居民和主要渔民，并结合鱼类生物学特性和水文学特征对鱼类进行分析，从野外调查情况来看，新元灌区调查涉及的干流区域（新平县~元江县段）处于元江中上游区域，现状无水电站建设，调查时段水量充沛，河湾区域较多，水流缓急交替，底质多为泥沙、砾石和卵石等，河流两岸水草茂盛，是缓流型鱼类理想的产卵场所，产卵场类型以水草型产卵场为主，分布在水流较缓的河汊或河湾区域，包括下游元江鲤国家级水产种质保护区的产卵场，这些区域受人为影响较小。元江水系以鲤科鱼类为主，多数鱼类的卵子为非漂浮性卵，主要是元江鲤、鲫鱼、鮡形目等产粘性卵的鱼类在此产卵，产卵时间集中在每年 3-6 月。

①元江干流大春河汇口至曼拉河汇口段（元江 08）

地理位置：新平县水塘镇，河段起点：E101°31'34.18",N24°10'27.27";河段终点：E101°34'40.05",N24°4'58.70"。该河段长度约 6.5km，调查时段河面宽阔，水量充沛，水流平缓，泥沙含量大，河流底质为黏土和砾石，两岸水草较多，形成较为平缓曲折的河湾区域，适宜元江鲤、鲫鱼等产粘性卵的鱼类繁殖。2023 年 6 月，该调查断面共调查到元江鲤、鲫鱼、横纹南鳅、麦穗鱼、花鲢、越南华吸鳅等鱼类仔稚鱼，与该区域历史产卵场位置保持一致，为元江干流水草型产卵场。



元江干流水草型产卵场（元江 08）



部分渔获物（仔稚鱼、幼鱼）

②元江干流峨德河汇口至西泥河汇口段（元江 13）

地理位置：新平县漠沙镇，河段起点：E 101°41'25.37",N 23°55'23.43";河段终点：E101°43'45.63",N 23°51'54.26"。该河段长度约 10.7km，调查时段河面宽阔，水量充沛，水深较浅，泥沙含量大，河流底质为卵石，两岸水草茂盛，形成较为平缓的河滩区域，适宜元江鲤、白甲鱼等的鱼类繁殖。2023 年 6 月，该调查断面共调查到元江鲤、鲫鱼、马口鱼、横纹南鳅、麦穗鱼、花鲢、广西

爬鳅、尼罗罗非鱼、越鳊、宽额鳊等鱼类仔稚鱼和幼鱼，与该区域历史产卵场位置保持一致，推测其为元江干流石砾型产卵场。



元江干流石砾型产卵场（元江 13）

部分渔获物（仔稚鱼、幼鱼）

2) 其他支流

元江流域支流均为山区急流型河流，上游水流较急，底质为岩基和乱石，下游河道流经农田和村庄，人为干扰强度大，从生境和现场情况看，仅大春河05、断面调查到部分仔稚鱼和幼鱼，或有适合河流型小型鱼类产卵的河段水域，但未发现集中的产卵场，如条鳅科能在水质较好、砾石底质的流水性支流繁殖。其余支流断面均不存在集中的产卵场。

①大春河汇口段（大春河 05）

地理位置：新平县水塘镇大窝铺，河段起点：E101°30'19.46"，N 24°9'30.48"；河段终点：E101°31'39.60"，N 24°10'20.79"。该河段长度约 3.6km，汛期河面宽阔，水流较缓，河流底质为粗砾石和卵石，两岸水草茂盛，形成较为平缓的河滩区域，适宜元江鲤、鲫鱼、鲇等的鱼类繁殖。2023 年 6 月，该调查断面共调查到元江鲤、鲫鱼、马口鱼、麦穗鱼、花鳊、尼罗罗非鱼、黄颡鱼等鱼类仔稚鱼和幼鱼，推测其为元江支流石砾型产卵场。



②峨德河峨德村至汇口段（峨德河 12）

地理位置：新平县峨德村，河段起点：E101°42'25.84",N23°57'58.66";河段终点：E101°41'10.63",N23°55'41.76"。该河段长度约 5.3km，流经农田区，水流较缓，河流底质为黏土和卵石，两岸水草茂盛，部分岩石形成急缓相间的区域，适宜泥鳅、鲇、鲫鱼等的鱼类繁殖。2023 年 6 月，该调查断面共调查到鲫鱼、食蚊鱼等鱼类仔稚鱼和幼鱼，推测其该河段零星分布小型鱼类的复合型产卵场。





部分渔获物（仔稚鱼、幼鱼）

2) 已建水库库区

水库库区及回水区域，水面较宽，水流平缓，或是典型水库养殖的江河湖泊平缓型鱼类潜在的集中产卵场。新元灌区评价区内已建水库断面包括老厂河水库、街子河水库、水龙水库、章巴水库等，水库中鱼类种类相对单一，主要为人工引入养殖草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲫鱼、鳊等经济鱼类，麦穗鱼、棒花鱼、高体鳊、子陵吻虾虎鱼等小型野杂鱼类，以及泥鳅等适应缓流土著鱼类。“四大家鱼”（青草鲢鳙）等种类为产漂流性卵鱼类，需要大江大河才能产卵，在水库中无法繁殖；即使有条件产卵受精，也难以完成孵化的过程，也许会沿着水域河流上溯至干流上游产卵。鳊、鲤、鲫、麦穗鱼、棒花鱼、泥鳅、鳊虎鱼等种类产卵地点较为广泛，在水库沿岸坡度较缓的浅水区和水库区支流以及水库入库河流缓流区均可产卵，产卵于砂石、水生植物、树枝上，卵为粘沉性，产卵地点分散，一般不会形成集中的产卵场。

(2) 索饵场

索饵场，是指鱼类和虾类等群集摄食的水域。根据最适索饵理论，鱼类总是选择饵料相对丰富的水域进行索饵摄食，一般主要位于交汇口附近。在规划区内，由于鱼类习性、环境条件不同，索饵场也有很大变化，流水型鱼类索饵场基本特征是静水或缓流、微流水，范围较广。鲤鱼、鲫鱼和鳊亚科鱼类主要在水流平缓的回水湾索饵。鲃科、鳅科鱼类主要在水位较浅、水流较急的砾石滩河段索饵。

每年3月份后，水温逐渐回升，鱼类从元江干流和大春河、困龙河、峨德河、甘庄河、南溪河、清水河等支流的下游上溯至河流浅水的礁石或砾石滩索饵，礁石或砾石滩底栖无脊椎动物较为丰富，往往成为杂食性或底栖无脊椎动物等为主要食物的鱼类的索饵场所。5月以后，干流水位开始上涨，部分鱼类会沿支流上溯索饵，喜急流性鱼类早春索饵区多为礁石林立的险滩和平缓的

砾石长滩，水流比较湍急，其索饵区与产卵场重叠较大；缓流水或静水性鱼类往往在险滩间水流平缓的顺直深潭河段、河湾洄水区、开阔平缓河段和支流河口河段及支流索饵。鱼类育幼环境对鱼类种群的发展至关重要。鱼类育幼区要求水流平缓，适口饵料丰富，水位相对稳定，这与缓流水和静水性鱼类索饵环境相似。调查区域内鱼类集中索饵场多聚集于元江干支流汇口，另外在急缓水交换处及回水湾也多外索饵场。

(3) 越冬场

评价区气候属典型的干热河谷气候，每年冬季至翌年3月，元江进入枯水期，河水流量逐渐减少水温也逐步下降，鱼类活动减少，鱼类从支流或浅水区进入缓流的深水河槽或深潭中，或进入干流下游越冬。大春河、南溪河和清水河等支流和水库库区，以及元江干流水域温度较为稳定，多为岩石、砾石、沙砾底质，冬季水体透明度高，底栖动物等生物较为丰富，为部分鱼类提供了一定的越冬场所。但多数鱼类，特别是个体较大的鱼类，会降河至元江干流越冬。元江流域鱼类越冬场一般为急流险滩下水流冲刷形成的深潭，深潭河床多为岩基、礁石和砾石，水生昆虫较为丰富，或者水深较深，周边多有洄湾处。因此，元江流域鱼类集中越冬场多聚集于干流深水区，或者水库库区等。

(4) 洄游通道

通过现场调查及查阅历史资料，元江流域没有大型长距离洄游性鱼类，但一些大中型鱼类，如越鰕、斑鰕等，可能会在干流和支流之间作短距离洄游。而大型鱼类，如红鲃，会在干流河道上下巡弋、觅食。考虑元江干流及支流均建设多个水电站，洄游通道已被截断，鱼类生境片段化，评价区内没有明显的鱼类洄游通道。

元江流域鱼类重要生境分布详见附图2。

4.2.7.7.7 灌区重要鱼类介绍

本区被列入《中国濒危动物红皮书》（乐佩琦等，1998）的种类有4种，即袋唇鱼（异倒刺鲃 *Paraspinibarbus alloiopterus* 同物异名）、异鲮、暗色唇鲮和个旧盲高原鳅（仅分布于元江支流的溶洞，这里不作叙述），红皮书是科学研究资料的阶段性总结，虽然它本身不具有法律效用，但它将为国家制定生物多样性保护政策和法规，提供科学依据。本次调查未采集到上述4种鱼类。

本区被列入《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2021）的物种有24种，极危物种（Critically Endangered, CR）为个旧盲高原鳅；易危物种

(Vulnerable, VU) 包括虹彩光唇鱼、河口孟加拉鲢、元江鳅鲃、云南小鲃、软鳍新光唇鱼、异倒刺鲃、暗色唇鲃等；濒危物种 (Endangered, EN) 唇鲃、长尾鲃、大孔鲃等，本次调查在大春河断面采集到 4 尾大孔鲃；近危物种 (Near Threatened, NT) 包括鳅、大眼红鲃、瓣结鱼、皮氏野鲃、卵形白甲鱼、白甲鱼、细尾白甲鱼、纹唇鱼、越南隐鳍鲃、红鲃、间棘纹胸鲃、中华青鲃、中国少鳞鲃，本次调查在棉花河 07、元江 08、南溪河 17 断面采集到细尾白甲鱼 5 尾，在元江干流三江口访问调查到间棘纹胸鲃分布。本次调查未采集到其他列入《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》(2021) 的物种。

根据《国家重点保护野生动物名录》(2021)，有 1 种，即：红鲃被列为国家 II 级重点保护野生动物。本次调查未采集到红鲃。

根据《云南省重点保护野生动物名录》(1989)，有 2 种，即：个旧盲高原鳅和暗色唇鲃被列为云南省 II 级重点保护野生动物。本次调查未采集到以上 2 种鱼类。

表 4.2.2-32 新元灌区珍稀濒危保护鱼类名录

序号	中文名	拉丁名	国家保护	省级保护	中国生物多样性红色名录 2020	中国濒危动物红皮书
1	个旧盲高原鳅	<i>Triplophysa gejiuensis</i>		II	CR	+
2	虹彩光唇鱼	<i>Acrossocheilus iridescens</i>			VU	
3	河口孟加拉鲢	<i>Bangana tonkinensis</i>			VU	
4	元江鳅鲃	<i>Gobiobotia yuanjiangensis</i>			VU	
5	云南小鲃	<i>Microphysogobio yunnanensis</i>			VU	
6	软鳍新光唇鱼	<i>Neolissochilus benasi</i>			VU	
7	异倒刺鲃	<i>Paraspinibarbus alloiopterus</i>			VU	+
8	暗色唇鲃	<i>Semilabeo obscurus</i>		II	VU	+
9	唇鲃	<i>Semilabeo notabilis</i>			EN	
10	长尾鲃	<i>Pareuchiloglanis longicauda</i>			EN	
11	大孔鲃	<i>Pareuchiloglanis macrotrema</i>			EN	
12	鳅	<i>Elopichthys bambusa</i>			NT	
13	大眼红鲃	<i>Erythroculter hypselonotus</i>			NT	
14	瓣结鱼	<i>Folifer brevifilis</i>			NT	
15	皮氏野鲃	<i>Labeo pierrei</i>			NT	
16	卵形白甲鱼	<i>Onychostoma ovale</i>			NT	
17	白甲鱼	<i>Onychostoma simum</i>			NT	
18	细尾白甲鱼	<i>Onychostoma lepturus</i>			NT	
19	纹唇鱼	<i>Osteochilus salsburyi</i>			NT	
20	越南隐鳍鲃	<i>Pterocryptis cochinchinensis</i>			NT	
21	红鲃	<i>Bagarius rutilus</i>	II		NT	
22	间棘纹胸鲃	<i>Glyptothorax interspinalis</i>			NT	
23	中华青鲃	<i>Oryzias sinensis</i>			NT	
24	中国少鳞鲃	<i>Coreoperca whiteheadi</i>			NT	
25	异鲃	<i>Parazacco spilurus</i>				+

灌区重要鱼类介绍如下：

(1) 华南鲤 *Cyprinus carpio rubrofasciatus*



(白雪昕 摄)

华南鲤又名元江鲤，背鳍4，18-22；臀鳍3，5；胸鳍1，14-17；腹鳍1，8。下咽齿3行。体较高，略呈椭圆，侧扁。头较小，略尖，头长小于体高。头后背部显著隆起。口下位或次下位，上颌较下颌突出，口裂较平。唇较发达。须2对，吻须约为口角须的1/2。眼侧上位，中等大。眼间距较宽，大于或等于下颌骨长度，但小于尾柄高。背鳍起点与腹鳍起点相对或略前，至吻端的距离较距至尾鳍基的距离近，背鳍外缘内凹。臀鳍起点与背鳍倒数第五至八根分枝鳍条相对，至腹鳍起点的距离较至尾鳍基的距离为远。背鳍，臀鳍末根分枝鳍条为后缘具细齿的硬刺。胸鳍末端圆，后伸达接近或达到腹鳍起点。腹鳍后伸不达肛门，起点距胸鳍起点近于臀鳍起点。尾鳍叉形。鳞较大，在腹鳍基后有一较发达的腋鳞。侧线完全，略下弯，向后入尾柄的正中。肛门紧靠臀鳍起点。鳃耙短，三角形。下咽骨后端显著向内侧弯曲；下咽齿主行前面第一枚齿粗壮，显著大于第二枚齿，光滑，呈圆锥形，余者臼齿状；第二枚齿冠面具2-3道纹沟。枕骨突背面具凹陷槽，前部有小孔通入颅腔。尾柄较高，约等于尾柄长，大于或等于眼后头长。鳔2室，前后室长度约相等，前室较后室粗，浸制标本灰黄色。

云南分布于元江水系。元江鲤为杂食性鱼类，在元江段水温在16℃以上可自然产卵。元江鲤为建鲤的原始基因提供者之一，其经济与科研学术价值显著。通过开展增殖放流等保护措施，目前元江有较丰富的元江鲤资源量。

(2) 暗色唇鱼 *Semilabeo obscurus*



(图片引自《云南鱼类图集》)

暗色唇鱼又称为猪嘴鱼，属于硬骨鱼纲、鲤形目、鲤科、唇鲮属，体长，稍侧扁；后背缘头隆起，往后平直，胸腹部平坦。头宽大于头高，头背稍突。吻圆钝，向前突出，吻侧面有直行深沟，自吻须基部直达口角。吻皮向下，向后折转成为口前室的前壁，后缘平直，上面具排列整齐的颗粒状角质乳突，两侧边变宽，与下唇相连。下唇厚而发达，向上、向内弯，其外面亦布满排列整齐的角质小乳突，并向颊部扩展成一三角形区域。唇后沟见于口角处彼此隔开。眼大，侧上位，上缘几与额顶平齐。眼间宽而稍突起。口下位，横裂。上、下颌角质边缘锐利，为厚唇完全覆盖。须2对，吻须发达，等于或稍短于眼径；口角须极短小。鳃盖膜在眼后缘垂直线下方连于峡部，其间距颇宽。鳞片中等大，胸、腹部鳞片小且埋于皮下。腹鳍基部背侧具腋鳞。侧线平直，位于体侧中线处。背鳍外缘深凹，其第三或第四根分枝鳍条与腹鳍起点相对，起点距吻端较距尾鳍基为近，末根不分枝鳍条柔软，其长为头长的0.9~1.3倍。胸鳍稍平展，后伸不达腹鳍。腹鳍后伸不达臀鳍起点。肛门位于腹鳍基与臀鳍起点之间，臀鳍短，后伸不达尾鳍基。尾鳍叉形。下咽骨小，咽齿细长，顶端稍弯曲。鳃耙短小，呈片状，排列紧密。鳔2室，前室椭圆形，外被较厚的膜质囊，后室圆锥形，前室长为后室的0.8~1.3倍。肠管极细长，可达体长的14~16倍。腹膜浅褐色或褐色。体黑褐色，腹部乳白色，体侧纵纹不明显或无。各鳍褐色。

1989年被列入云南省Ⅱ级保护动物；1998年被列入《中国濒危动物红皮书-鱼类》。暗色唇鱼仅分布于我国云南元江、广西右江和红水河。暗色唇鱼喜栖

息于山区江河支流，具有群居岩洞的生活习性，摄食岩石上青苔、藻类和植物碎屑。

(3) 异𩚰 *Parazacco spilurus*



(图片引自《云南鱼类图集》)

异𩚰属于鲤形目、鲤亚目、鲤科、异𩚰属。体侧扁，腹部较窄，腹鳍甚至肛门腹棱明显。口上位，下颌前端有显著突起，与上颌凹陷嵌合，无须，侧线完全，前部明显下弯。背鳍稍后；臀鳍长，最长鳍条超过尾鳍基部，分枝鳍条11-12根。体侧具不规则的垂直条纹，尾基具一深黑斑点。头小，吻尖。口裂向下倾斜，下颌前端有1显著的钩状突起与上颌凹陷相吻合，上下颌侧缘略呈波状相嵌衔。

异𩚰主要分布于元江水系、珠江水系的东江和北江下游、海南岛等，分布环境较窄，种群数量不多。异𩚰对于栖息环境具有较高的要求。喜在水流清澈的水体中活动。一般多在河流的小支流、小溪中游弋、觅食。或生活于山溪中，底质为沙质，水流缓慢水草丰富，伴生鱼类较少。异𩚰属于杂食性鱼类，藻类较为常见，植物叶片、轮虫和水生昆虫也较为常见，异𩚰在摄食时一般是有动物则摄食动物，在没有动物的情况下，则摄食一些藻类和植物叶片。

(4) 越𩚰 *Hemibagrus pluriradiatus*



(白雪昕 摄)

越鳊属于鲇形目、鲿科、鳊属。背鳍I-7-8;臀鳍ii-10-12;胸鳍I-9-8;腹鳍i-5;尾鳍ii-15-ii。鳃耙13-17;椎骨43-46。体长120-258mm;为体高4.9-5.3倍,为头长3.7-4.1倍。头长为吻长2.3-2.6倍,为眼径4.2-4.7倍。体延长,前部粗圆,后部侧扁。头较宽,向前渐纵扁,头背光滑。眼大,椭圆,侧上位。前后鼻孔相隔较远,前鼻孔呈短管状,后鼻孔圆形。须4对,颌须长,超过背鳍基后端。鳃盖膜不与鳃峡相连。鳃耙细长。体裸无鳞。背鳍骨质硬刺光滑。脂鳍高,且长,后缘游离。

主要分布于云南元江、红河与海南岛。越鳊是一种偏肉食性的杂食性鱼类,主要摄食底层小型鱼类和水生昆虫幼虫。

(5) 大孔鲿 *Pareuchiloglanis macrotrema*



(白雪昕 摄)

大孔鲃属于鲃形目、鲃科、鲃属。体长形，背鳍前渐平扁尾部侧扁。无吸盘，头背缘斜形，吻钝圆，眼很小背位，口下位周有小突起，齿尖口闭时上颌齿带外露，唇后沟位口侧，鳃孔较大，其下角伸达胸鳍第一不分枝鳍条的上基。下唇两侧与颌须膜直接相连，唇后沟止于内侧颌须基部。肛门靠近臀鳍起点。尾鳍截形，体灰黄，腹部白，鳃孔背角与背鳍基前后各1黄斑。鳍黄色，奇鳍有黑斑。

大孔鲃为小型鱼类，生活于海拔较高的山溪急流中，肉食性，数量较少。分布在云南新平元江上游。

4.2.7.8. 其他水生生物

根据文献资料，元江流域历史上尚没有记录有完全营水生生活的哺乳动物分布，仅记录有以水陆两栖的小型哺乳动物，如水獭 *Lutra lutra*、江獭 *Lutrogale perspicillata*、小爪水獭 *Aonyx cinerea*、喜马拉雅水獭 *Chimarrogale himalayicus* 等，这些物种均有较大的活动面积，以鱼、蟹、虾、蛙、水禽以及水生昆虫等为食。

本次野外调查期间，在2024年1月调查中在大春河上游支流（大春河01）断面中发现有水生哺乳动物——喜马拉雅水獭 *Chimarrogale himalayica*，隶属哺乳纲、食虫目、鼬科。喜马拉雅水獭是广布种，分布于喜马拉雅、西南山地、华北、华中、华南和中南半岛北部，云南全省大部江河干流、支流和湖泊均有，主要水栖，觅食低等无脊椎动物和昆虫及其幼虫，有时会捕食鱼苗，对渔业有一定危害。近年数量较少，《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷2020》中该物种列为近危物种（NT）。



生境：大春河 01 (GPS: E101° 20' 5.630", N24° 19' 30.507")



喜马拉雅水鼯 *Chimarrogale himalayica* (白雪昕 摄)

4.3. 环境质量现状

4.3.1. 地表水环境

4.3.1.1. 水资源开发利用现状

4.3.1.1.1. 区域水资源概况

新元灌区主要涉及新平县和元江县，两县多年平均水资源量分别为 17.67 亿 m³、9.70 亿 m³，水资源开发利用程度分别为 9.17%、10.05%，人均水资源量 6051 m³/人、4319 m³/人，区域内水资源丰富，但空间分布不均，开发利用程度低，水资源优势未得到充分发挥。灌区地形狭长，北高南低，两岸高中间低，而元江从灌区中部最低处流过，水低田高，水资源开发利用难度较大。

4.3.1.1.2. 灌区水资源开发利用程度

新元灌区水资源总量为 19.41 亿 m³，现状总供水量为 2.02 亿 m³，现状水资源开发利用程度为 10.4%，其中大春河片为 2.5%，元江右岸新平片为 10.3%、元江左岸新平片为 3.5%，元江坝区片为 18.7%，甘庄片为 18.7%，龙潭洼垓片为 1.9%。各分区的水资源开发利用程度见表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 新元灌区各分区水资源开发利用现状

分区名称	水资源量	现状供水量	水资源开发程度	人均水资源量
	(亿 m ³)	(亿 m ³)	(%)	(m ³ /人)
大春河片	2.89	0.07	2.5%	12289
元江右岸新平片	5.79	0.59	10.3%	7616
元江左岸新平片	3.51	0.12	3.5%	10465
元江坝区片	5.72	1.07	18.7%	5344
甘庄片	0.76	0.14	18.7%	3770
龙潭洼垓片	0.74	0.01	1.9%	5471
小计	19.41	2.02	10.4%	7089

4.3.1.1.3. 现状供水量

现状年，新元灌区水利工程实际总供水量为 20151 万 m³，其中蓄水工程 14507 万 m³，占总供水量的 72.0%，引水工程 5542 万 m³，占总供水量的 27.5%，提水工程 102 万 m³，占总供水量的 0.5%。新元灌区现状供水以蓄水工程为主，说明区域的水资源开发利用多以径流调节的控制性工程开发为主。各分区现状供水情况见下表所示。

表 4.3.1-2 现状年各类工程供水量表 (单位: 万 m³)

计算分区	蓄水	引水	提水	其他	合计
大春河片	253	472			725

元江右岸新平片	4129	1810			5939
元江左岸新平片	1243	0			1243
元江坝区片	7763	2923			10686
甘庄片	1081	337			1418
龙潭洼垭片	38	0	102		140
小计	14507	5542	102	0	20151

4.3.1.1.4. 现状用水量

现状年，新元灌区总用水量为 20151 万 m³，其中城镇生活用水 744 万 m³，工业生产用水 1920 万 m³，农村人饮用水 559 万 m³，农田灌溉用水 16928 万 m³。各行业用水量结构中，农业用水占总用水量的 84.0%，余下城镇生活、工业及农村人饮用水仅分别占总用水量的 3.7%、9.5%和 2.8%，说明新元灌区用水情况仍以农业用水为主。各分区现状用水情况见表 4.3.1-3 所示。现状供用水结构见图 4.1-1 所示。

表 4.3.1-3 现状年各分片用水量表

计算分区	用水量 (万 m ³)				
	城镇	工业	农村	农业	合计
大春河片	19	0	95	612	725
元江右岸新平片	212	136	124	5467	5939
元江左岸新平片	43	0	79	1121	1243
元江坝区片	368	1730	199	8389	10686
甘庄片	74	54	41	1248	1418
龙潭洼垭片	27	0	21	92	140
小计	744	1920	559	16928	20151

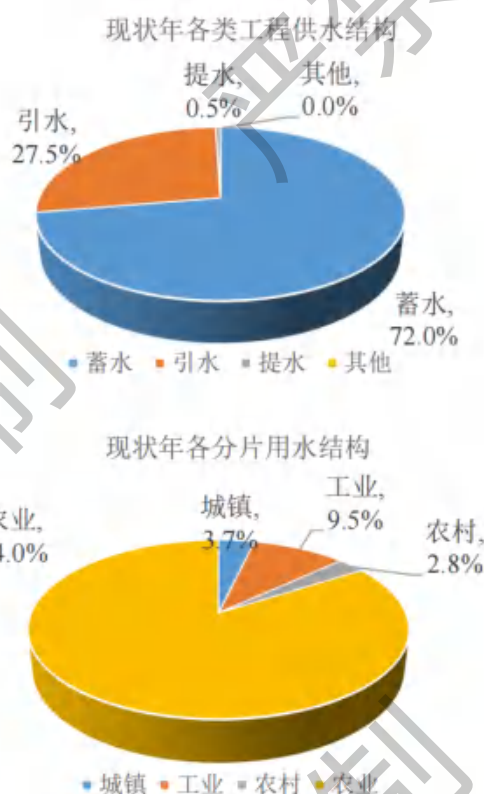


图 4.3.1-1 现状供用水结构示意图

4.3.1.1.5. 现状用水水平及用水效率

新元灌区的人均用水量远高于全省平均水平。万元 GDP 用水量为 $118\text{m}^3/\text{万元}$ ，低于全省平均水平，工业增加值用水量 $87\text{m}^3/\text{万元}$ ，略低于全省平均水平，主要是由于灌区工业以制糖、生物资源等轻工业为主，近年来随着用水工艺的不断提提高，万元工业增加值用水量大幅下降。亩均农田灌溉用水量 and 农作物种植结构有关，水稻种植区的相对较大。城镇生活用水指标略低于全省平均水平，农村居民生活用水水平略高于省内平均水平。新元灌区灌溉水利用系数为 $0.51\sim 0.53$ ，略高于全省平均水平。

表 4.3.1-4 新元灌区现状主要用水指标

分区名称	人均用水量 ($\text{m}^3/\text{人}$)	万元 GDP 用水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)	工业增加值用 水指标 ($\text{m}^3/\text{万元}$)	灌溉用水 指标 ($\text{m}^3/\text{亩}$)	城镇生活用 水指标 ($\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$)	农村 用水指标 ($\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$)	灌溉水利用 系数
大春河片	308	134		350	155	71	0.51
元江右岸新平片	782	107	41	457	170	65	0.52
元江左岸新平片	371	74		476	114	51	0.51
元江坝区片	998	149	105	410	168	74	$0.51\sim 0.53$
甘庄片	703	97	23	281	167	71	$0.51\sim 0.53$
龙潭洼垭片	104	17		263	109	51	0.51
新元灌区	736	117	87	410	161	62	$0.51\sim 0.53$
云南省	299	189	98	370	194	59	0.51

4.3.1.1.6. 灌区现有水利设施

新元灌区现状年共建成蓄水工程 174 件，其中，中型水库 5 座，小（一）型水库 16 座，小（二）型水库 18 座，塘坝、窖池 135 件，蓄水工程总库容 16361 万 m³，兴利库容 13210 万 m³，2019 年总供水量 14507 万 m³；建成骨干引提水工程 42 件，实际供水量 5644 万 m³，各类工程合计供水量 2.02 亿 m³。

新元灌区现状供水基础设施统计情况见表 4.3.1-2。

表 4.3.1-5 现状供水基础设施统计表 单位：万 m³、万亩

计算分区	工程分类	工程名称	数量	供水任务	总库容	兴利库容	实际供水量	灌溉面积	
			(件)					有效	实际
大春河片	蓄水工程	邱家坝水库	1	城镇生活、农村生活、灌溉	283	244	248	0.38	0.38
		塘坝、窑池	15	灌溉	11		5		
		蓄水合计	16		294	244	253	0.38	0.38
	引水工程	引水工程	2	灌溉			472	1.37	1.37
	小计		18		294	244	725	1.75	1.75
元江右岸新平片	蓄水工程	黄草坝水库	1	灌溉	3460	3010	2950	9.49	6.78
		马鞍山水库	1	城镇生活、农村生活、灌溉、工业	614	518	526	1.40	1.40
		洋发城水库	1	城镇生活、农村生活、灌溉、工业	591	500	504	0.67	0.67
		小二型水库	1	灌溉	32	25	25	0.11	0.11
		塘坝、窑池	75	灌溉	184		123		
		蓄水合计	79		4881	4053	4129	11.67	8.96
	引水工程	引水工程	5	灌溉			1810	3.32	3.00
	小计		84		4881	4053	5939	14.99	11.96
元江左岸新平片	蓄水工程	横山水库	1	农村生活、灌溉	274	185	371	1.38	1.16
		水底贡水库	1	农村生活、灌溉	149	116	126	0.14	0.14
		老厂河水库	1	城镇生活、农村生活、灌溉	148	112	93	0.41	0.20
		峨德河水库	1	灌溉	587	453	466	0.70	0.48
		小二型水库	6	灌溉	113	94	85	0.28	0.28
		塘坝、窑池	35	灌溉	113		104	0.10	0.10
		蓄水合计	45		1382	960	1243	3.00	2.36
	小计		45		1382	960	1243	3.00	2.36
元江坝区片	蓄水工程	磨房河水库	1	城镇生活、灌溉	1545	1303	1055	10.68	8.26
		街子河水库	1	城镇生活、灌溉	1292	1067	1009		
		和平子水库	1	城镇生活、灌溉	236	166	439		
		板桥水库	1	城镇生活、灌溉	199	171	321		
		南掌水库	1	农村生活、灌溉	434	342	529	5.83	5.83
		乌布鲁水库	1	农村生活、工业、灌溉	825	776	827		
		章巴水库	1	农村生活、灌溉	2369	2060	2673	7.62	6.06
		水龙水库	1	农村生活、灌溉	279	214	391		
		者嘎水库	1	灌溉	240	163	142		
		新村水库	1	灌溉	103	98	116		
		小二型水库	7	灌溉	329	265	261		
		蓄水合计	17		7850	6625	7763	24.13	20.15
	引水工程	引水工程	8	灌溉			2923	0.31	0.31
	小计		25		7850	6625	10686	24.44	20.46
甘庄片	蓄水工程	西拉河水库	1	城镇生活、农村生活、灌溉、工业	1231	1015	619	4.61	3.16
		假莫代水库	1	城镇生活、农村生活、灌溉、工业	525	321	453	1.75	1.10

计算分区	工程分类	工程名称	数量	供水任务	总库容	兴利库容	实际	灌溉面积	
			(件)				供水量	有效	实际
		干坝水库	1	灌溉	110	26	6	0.04	0.04
		小二型水库	1	灌溉	29	19	3	0.04	0.04
		蓄水合计	4		1894	1305	1081	6.44	4.34
		引水工程	引水工程	2	灌溉			337	0.11
	小计		6		1894	1305	1418	6.55	4.45
	龙潭洼垵片	蓄水工程	小二型水库	3	城镇生活、农村生活、灌溉	30	24	13	0.15
塘坝、窖池			10	农村生活、灌溉	30		25	0.20	0.20
蓄水合计			13		60	24	38	0.35	0.35
提水工程			25	农村生活			102		
小计		38		60	24	140	0.35	0.35	
合计	蓄水工程	中型水库	5		9897	8455	8305	45.98	36.53
		小二型水库	16		5594	4329	5557		
		小一型水库	18		532	426	387		
		塘坝、窖池	135		338	0	258		
		蓄水合计	174		16361	13210	14507		
		引提水工程		42			5644		
	小计		216		16361	13210	20151	51.09	41.33

1) 现有骨干蓄水工程

新元灌区现有中型水库 5 座，分别为黄草坝水库、磨房河水库、街子河水库、章巴水库和西拉河水库。

①黄草坝水库位于新平县境内哀牢山脉中段，挖窖河流域上游，是一座以灌溉为主，区间发电兼顾集镇生产、生活供水及防洪的综合利用工程项目。水库控制径流面积 56 km²，经复核多年平均径流量 4920 万 m³。挖窖河作为红河西麓的一级支流从哀牢山脉急趋直下，河床陡、落差大，是新平县水利能极为丰富的一条河流。黄草坝水库建成于 1992 年，坝顶高程为 1854.2m，坝型为风化料分区坝。校核洪水位 1852.27m，设计洪水位 1851.57m，正常蓄水位 1850m，死水位 1815m，汛限水位 1847.00m，现状总库容 3460 万 m³，其中死库容 120 万 m³，兴利库容 3010 万 m³，防洪库容 818 万 m³，水库设计供水量 3950 万 m³，有效灌溉面积 9.49 万亩，2019 年实际灌溉面积为 6.78 万亩。

②磨房河水库位于元江县西北的桥边村扒德河上游，距县城 54km，属红河水系，水库控制径流面积 14.7km²，外区引流 3.21km²。磨房河水库功能是以灌溉为主，兼顾区间发电、小集镇和工业生产生活用水。水库建成于 1984 年，坝顶高程 2160.15m，水库坝型为均质土坝。校核洪水位 2158.98m，设计洪水位 2158.49m，正常蓄水位 2157.30m，死水位 2135m，现状总库容 1545 万 m³，其中死库容 31.5 万 m³，兴利库容 1302.5 万 m³，水库设计供水量 1554 万 m³，2019 年实际供水 1055 万 m³，街子河水库、磨房河水库、和平子水库和板桥水

库组成的西北水库群有效灌溉面积 10.68 万亩，2019 年实际灌溉面积为 8.26 万亩。

③街子河水库拦河坝工程位于元江支流迤萨河上游，距元江县城 52km。街子河水库与邻近的磨房河中型水库，下游的小（一）型和平子水库和板桥水库组成元江县西北灌区水库群。街子河水库于 1986 年 10 月完工，大坝坝型为均质土坝，坝高 48.7m，坝顶高程 2105.7m，控制本区径流面积 11.6km²，外区径流面积 6.3km²。水库总库容 1292 万 m³，死库容 50 万 m³，兴利库容 1067 万 m³，防洪库容 175 万 m³，水库设计供水量 1610 万 m³，2019 年实际供水 1009 万 m³，街子河水库、磨房河水库、和平子水库和板桥水库组成的西北水库群有效灌溉面积 10.68 万亩，2019 年实际灌溉面积为 8.26 万亩。

④章巴水库位于元江县南端的清水河上游段，流域面积为 36km²。章巴水库和水龙水库组成水库群灌溉系统，以农业灌溉为主，兼顾发电、工业供水，城镇供水。水库建成于 1991 年，最大坝高 74m，坝顶高程 1891.50m，坝型为风化料心墙堆石坝。校核洪水位 1890.32m，设计洪水位 1888.97m，正常蓄水位 1887.66m，死水位 1842m，现状总库容 2369 万 m³，其中死库容 38.1 万 m³，兴利库容 2060 万 m³，水库设计供水量 3012.3 万 m³，2019 年实际供水 2673 万 m³，章巴水库与水龙水库组成的水库群 2019 年实际灌溉面积为 6.06 万亩。

⑤西拉河水库位于元江北部西拉河上游左支流的树都拉河上，距县城 60km，主要以农业灌溉为主，兼顾工业生产及生活用水。西拉河水库坝址控制径流面积 24.4km²，外区引流的径流面积 36.8km²。水库坝高 71m，坝顶高程 1257m，坝型为粘土心墙石渣坝。水库总库容 1231 万 m³，其中死库容 93 万 m³，兴利库容 1015 万 m³，校核洪水位 1256.17m，设计洪水位 1255.17m，正常蓄水位 1253.75m，死水位 1214.5m。水库有效灌溉面积 4.61 万亩，设计供水量 1015.46 万 m³，2019 年水库实际供水量 619 万 m³，实际灌溉面积为 3.16 万亩。

2) 主要引提水工程

新元灌区内现状已建成骨干引水工程 17 件。包括庆丰沟、红旗管大沟、黄草坝南北干渠、元江 15 年重点县干渠、东峨大沟、曼漾大沟、南溪河大沟、干塘梁子大沟、西拉河大沟等，以农业灌溉供水为主。

黄草坝南北干渠位于新平县漠沙镇，北高干渠为黄草坝水库两大灌溉干渠之一，渠首为挖窖河六级电站前池，全长 20.82km，其中：明渠总长 18.4km，隧洞一条（堵岭）总长 487.1m，倒虹吸一座（蚌岗河）总长 1932m，渡槽两

座, 沿线建有各类交叉建筑物 6 件, 渠道输水流量为 $1.8\text{m}^3/\text{s}$, 设计灌溉面积 1 万亩。南干渠在挖窖河四级电站尾水取水坝取水, 顺挖窖河右岸向南盘山开沟, 高沟开挖至奔山箐, 长 12.95km ; 低沟在奔山箐取水, 比高沟底 47m , 长 3.02km (奔山倒虹吸长 190m), 输水流量为 $1.5\sim 1.0\text{m}^3/\text{s}$, 原设计灌溉面积 2.1 万亩。北低干渠引六级电站尾水, 经丙部、阿奴等村至灯杆河, 渠长 6.5km , 渠首设计流量 $1.5\text{m}^3/\text{s}$, 原设计灌溉面积 1.2 万亩。

东峨大沟位于元江县曼来镇, 引依萨河二级电站尾水入渠, 渠长 13.64km , 沿线建有各类交叉建筑物 35 件, 渠道为三面光衬砌, 渠首设计流量 $4\text{m}^3/\text{s}$, 设计灌溉面积 5.5 万亩。

曼漾大沟位于元江县澧江街道, 引清水河河水入渠, 渠长 13.60km , 过水流量 $2.1\sim 1.3\text{m}^3/\text{s}$, 流经元江农场二队、红光农场三队、土锅寨、红光四队, 设计灌溉面积 0.5 万亩。

西拉河大沟(西拉河主干渠)在西拉河坝址下游 3km 处取水, 拦取经由西拉河水库调节放入河床的库水和水库坝址至取水口之间的天然径流。主干渠沿西拉河左岸而下, 在草波冲处穿过分水岭进入干坝, 经干坝北东至白沙科梁子止。渠道全长 26.2km , 沿线建有建筑物 73 件, 渠首设计流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}$, 设计灌溉面积 3.6 万亩。

新元灌区的提水工程共 25 件, 主要分布在龙潭洼垭片, 大多为各村组的小型提水站, 提水工程主要是利用光伏、电网提水, 现状年新元灌区提水工程年供水量为 102.2万 m^3 。

4.3.1.2. 现状污染负荷

根据本阶段收集的新平县、元江县统计年鉴、环境统计、农村生活污水治理专项规划等资料, 结合可研主体需水量预测基础数据, 对灌区范围内人口、工业企业、畜禽养殖、以及耕、园地数量、分布情况进行整理, 将灌区内污染源分为点源污染、面源污染, 其中, 点源污染主要来自于乡镇集中排放生活污水、未集中排放的生活污水和工业废水、工业企业的污水以及规模化养殖产生的禽畜污染; 面源污染主要包括农村生活污染、散养畜禽污染以及农田径流污染。具体如下。

4.3.1.2.1. 水源工程及线路工程取水口径流区污染源分布情况

本工程新建水源工程南达河水库, 线路工程 13 座取水口均位于元江右岸支流上游河段, 在根据现场调查以及资料收集, 南达河水库及取水口断面以上径

流区内无工业点源分布，仅南达河水库径流区分布有雨山村几户空置民房以及耕园地 10.12hm²，13 座取水口上游基本无耕园地及村庄分布，因此污染物来源主要是来源于农田固废及农田径流。

表 4.3.1-6 南达河水库径流区污染源分布情况

区域	所属行政区	耕园地面积(hm ²)	
		耕地	园地
南达河径流区	新平县水塘镇	10.12	24.62

4.3.1.2.2. 灌区范围内污染源分布情况

根据本阶段收集的新平县、元江县统计年鉴、环境统计、农村生活污水治理专项规划等资料，结合可研主体需水量预测基础数据，对灌区范围内人口、工业企业、畜禽养殖、以及耕、园地数量、分布情况进行整理，将灌区内污染源分为点源污染、面源污染，其中，点源污染主要来自于乡镇集中排放生活污水、未集中排放的生活污水和工业废水、工业企业的污水以及规模化养殖产生的禽畜污染；面源污染主要包括农村生活污染、散养畜禽污染以及农田径流污染。具体如下。

(1) 点源污染

1) 城镇人口分布情况

灌区范围内现状年总人口 27.37 万人，城镇人口共 12.69 万人，主要分布在元江右岸新平片、元江坝区片，详见下表。

表 4.3.1-7 现状年新元灌区范围内现状年城镇人口分布情况表 单位：万人

片区	总人口	城镇人口	城镇化率	城镇供水量(万 m ³)
大春河片	2.35	0.33	14%	36
元江右岸新平片	7.6	3.42	45%	371
元江左岸新平片	3.35	1.03	31%	11
元江坝区片	10.7	6	56%	1026
甘庄片	2.02	1.22	61%	159
龙潭洼垭片	1.35	0.69	51%	17
合计	27.37	12.69	46%	1620

2) 城镇污水处理厂

灌区范围内现有城镇污水处理场 2 座，分别位于元江右岸新平片戛洒镇、元江坝区片元江县境内，戛洒镇污水处理厂处理规模为 5000m³/d（远期规模 10000 m³/d），服务范围包括戛洒集镇及周边土锅寨、硬寨村等 10 余个村子，

元江县污水处理厂处理规模为 10000m³/d（（远期规模 20000 m³/d）），服务范围 为县城建成区内清水河以北、滨江路以西、淇水路以南、凤凰花大道-澧江路 -香江路以东区域。根据玉溪市生态环境局元江分局对上述元江县污水处理厂排 口水质的监督性监测，排口水质优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》 （GB18918-2002）一级 A 标，污染负荷核算采用监督性监测实测值进行计算； 戛洒镇污水处理厂目前还未正常投入运行，污水经管网汇入污水处理厂后未进 行处理排放，排口浓度类比元江县污水处理厂进口浓度，具体如下表所示。

表 4.3.1-8 现状年新元灌区范围内城镇污水处理厂运行情况一览表

污水处理厂	片区	实际处理污水量（万 t）	排口污染物浓度（mg/L）			
			COD	NH3-N	TP	TN
戛洒镇污水处理厂	元江右岸新平片	138.19	130	8.97	1.91	9.98
元江县城污水处理厂	元江坝区片	206.08	9	1.47	0.06	3.47

注：戛洒镇污水处理厂由于还未正常运行，污水排放浓度类比元江县污水处理厂进口浓 度，表中浓度为年平均值。

3）工业企业

根据新平县、元江县环境统计资料，灌区范围内共有成规模工业企业 15 家，为避免重复计算，工业企业污染仅考虑污水排入自然水体的 10 家，主要分 布于元江右岸新平片、元江坝区片，详见下表。

表 4.3.1-9 现状年新元灌区范围内工业企业排污情况一览表

片区	企业名称	详细地址乡(镇)	排水去向类型名称	工业废水排放量(万吨)	化学需氧量排放量(吨)	氨氮排放量(吨)	总氮排放量(吨)	总磷排放量(吨)
元江右岸新平片	新平恒诚糖业有限公司	漠沙镇	元江-红河	66.20	26.22	0.53	0.79	0.09
	云南新平南恩糖纸有限责任公司	戛洒镇	南恩河	61.16	22.40	0.46	0.67	0.07
	云南新平南恩糖纸有限责任公司(造纸生产线)	戛洒镇	南恩河	390.90	116.38	0.25	0.46	0.02
	玉溪矿业有限公司	戛洒镇	元江-红河	202.78	284.592	0.187	14.732	0.082
	玉溪大红山矿业有限公司	戛洒镇	元江-红河	376.13	333.025	2.011	2.412	
	云南共享生物科技有限公司	漠沙镇	元江-红河	1.00	7.18	0.10	0.16	0.02
	新平金号食品有限公司	戛洒镇	元江-红河	1.44	2.11	0.10	0.49	0.07
	水塘文慧牲畜定点屠宰厂	水塘镇	元江-红河	0.16	3.36	0.11	0.29	0.04
	小计			1099.78	795.27	3.74	20.00	0.38
元江坝区片	云南万绿生物股份有限公司	澧江	直接进入江河湖、库等水环境	22.92	9.16	0.10	0.10	
	云南省元江县金珂集团糖业有限责任公司生产二厂	澧江街道	直接进入江河湖、库等水环境	70.04	33.25	0.84	1.23	0.02
	小计			92.95	42.40	0.94	1.33	0.02
总计				613.82	220.06	2.48	4.18	0.31

4) 规模化畜禽养殖

灌区范围内现状年规模化畜禽养殖大牲畜约 13491 头，小牲畜 57248 头，主要集中在元江右岸新平片、元江左岸新平片、元江坝区片。根据新平县、元江县畜禽养殖废弃物资源化利用自查报告，新平县、元江县规模养殖场粪污处理设施装备配套率为 100%，畜禽粪污均采用干清粪综合利用，新平县畜禽粪污综合利用率 90.21%，元江县畜禽粪污综合利用率 91%。具体如下表所示。

表 4.3.1-10 现状年新元灌区范围内畜禽养殖分布情况

片区	现状年规模化养殖（头）	
	大牲畜	小牲畜
大春河片	330	4163
元江右岸新平片	3189	15611
元江左岸新平片	2522	7982
元江坝区片	5683	20059
甘庄片	1536	8373
龙潭洼垭片	231	1060
合计	13491	57248

(2) 面源污染

1) 农村人口分布情况

新元灌区范围内现状年农村人口共 14.68 万人，具体分布情况如下表所示。

表 4.3.1-11 现状年新元灌区范围内农村人口分布情况表 单位：万人

片区	总人口	农村人口
大春河片	2.35	2.02
元江右岸新平片	7.6	4.18
元江左岸新平片	3.35	2.32
元江坝区片	10.7	4.7
甘庄片	2.02	0.8
龙潭洼垭片	1.35	0.67
合计	27.37	14.68

2) 散养畜禽分布情况

新元灌区范围内散养大牲畜 45327 头，小牲畜 160983 头，畜禽散养户基本实行干清粪资源化利用，新平县畜禽粪污综合利用率 90.21%，元江县畜禽粪污综合利用率 91%。具体如下表所示。

表 4.3.1-9 现状年新元灌区范围内散养畜禽分布情况表

片区	散养畜禽（头）
----	---------

	大牲畜	小牲畜
大春河片	6264	37462
元江右岸新平片	12755	36425
元江左岸新平片	10087	31929
元江坝区片	10555	37253
甘庄片	3583	8372
龙潭洼垭片	2083	9542
合计	45327	160983

3) 耕园地分布情况

现状年新元灌区共有耕地 27.41 万亩，园地 38.69 万亩，其中，高效灌溉面积 7.36 万亩，详见下表。

表 4.3.1.10 现状年新元灌区范围内耕园地分布情况 单位：万亩

片区	现状年						
	耕园地总面积			常规灌溉		高效灌溉	
	耕地	园地	合计	耕地	园地	耕地	园地
大春河片	2.11	3.35	5.47	2.11	3.35	0	0
元江右岸新平片	10.49	10.9	21.4	9.51	9.72	0.98	1.18
元江左岸新平片	4.58	1.33	5.91	4.58	1.33	0	0
元江坝区片	7.26	17.18	24.44	5.7	14.32	1.56	2.86
甘庄片	1.09	5.46	6.55	0.94	4.83	0.15	0.63
龙潭洼垭片	1.87	0.46	2.33	1.87	0.46	0	0
灌区合计	27.41	38.69	66.09	24.72	34.02	2.69	4.67

4.3.1.2.3. 灌区范围内污染负荷计算方法及参数选取

本次水库径流区及受退水区污染负荷计算方法整体参照生态环境部《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(2021 年)并结合工程实际情况选取计算参数，具体分述如下。

(1) 点源污染

1) 城镇生活污水

① 集中排放部分

集中排放的城镇生活污水的污染源主要来自城镇生活污水处理厂，依据污水处理厂的 实际处理规模及排放浓度计算污染物排放量。排口浓度取值为污水处理厂的实测排口 浓度 COD、NH₃-N、TP 和 TN 的排放量，排放量即为入河量。上述参数取值见表 4.3.1-11，计算公式如下所示。

a. 污水处理厂污水排放量=污水处理厂实际污水处理量×(1-中水回用率)

b. 污染物排放量=污水排放量×污染物排放浓度

表 4.3.1-11 集中排放城镇生活污水参数取值表

污水处理厂	片区	中水回用率	实际处理污水量 (万 t)	污染物浓度 (mg/L)
-------	----	-------	---------------	--------------

				COD	NH ₃ -N	TP	TN
夏洒镇污水处理厂	元江右岸新平片	3%	138.19	130	8.97	1.91	9.98
元江县城污水处理厂	元江坝区片	10%	206.08	9	1.47	0.06	3.47

②散排部分

根据《生态环境部排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生活源），本工程所在地区分类属于六区，折污系数为 0.83。未集中排放城镇生活污水量根据各片区供水量、折污系数、污水收集处理率进行计算。未集中排放城镇生活污水污染物浓度按照夏洒镇、元江县污水处理厂进口实测浓度进行计算，根据各个片区乡镇与河道的距离考虑入河系数，计算公式及具体参数取值如下。

- a. 散排城镇生活污水排放量=城镇供水量×折污系数×（1-污水收集处理率）；
- b. 未集中排放城镇生活污水污染物排放量=污水排放量*散排污染物浓度；
- c. 未集中排放城镇生活污水污染负荷入河量=污染物排放量*入河系数。

表 4.3.1-12 未集中排放城镇生活污染参数取值表

片区	城镇供水量（万 m ³ ）	折污系数	污水收集处理率	散排污染物浓度（mg/L）				入河系数
				COD	NH ₃ -N	TP	TN	
大春河片	36	0.83	0%	130	8.97	1.91	9.98	0.8
元江右岸新平片	371		45%	130	8.97	1.91	9.98	0.8
元江左岸新平片	11		0%	130	8.97	1.91	9.98	0.8
元江坝区片	1026		25%	130	8.97	1.91	9.98	0.8
甘庄片	159		0%	130	8.97	1.91	9.98	0.8
龙潭洼垭片	17		0%	130	8.97	1.91	9.98	0.8

2）工业企业污染

工业企业污染以前文 4.3.1.2.2 环境统计资料中灌区范围内分布的各工业企业污染排放量作为入河量。

3）规模化畜禽养殖污染

规模化畜禽养殖污染根据《生态环境部排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》农业源相关系数进行核算，最终污染物入河量计算公式如下。

- ① 畜禽污染排放量=畜禽数量*排污系数*（1-畜禽粪污综合利用率）；
- ② 畜禽污染入河量=畜禽污染排放量*入河系数。

表 4.3.1-13 规模化畜禽养殖污染参数取值表

片区	畜禽规模化养殖污染排污系数 (kg/头)								畜禽粪污综合利用率	入河系数
	小牲畜				大牲畜					
	COD	NH ₃ -N	TP	TN	COD	NH ₃ -N	TP	TN		

大春河片	4.1215	0.0795	0.0627	0.5808	96.3385	0.2217	0.53796	3.1625	90.21%	0.7
元江右岸新平片										0.8
元江左岸新平片										0.7
元江坝区片									91%	0.8
甘庄片										0.8
龙潭洼垭片										0.7

(2) 面源污染

1) 农村生活污染

根据《新平县农村生活污水治理专项规划（2019-2035 年）》、《元江县农村生活污水治理规划（2020-2035 年）》，新元灌区涉及的新平县、元江县农村生活污水治理率分别为 5%、6.15%。

农村生活污染根据《生态环境部排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生活源）相关系数进行核算，最终污染物入河量计算公式如下。

- ①农村生活污水排放量（万吨）=农村常住人口（万人）×污水排放系数（升/（人·天））×365（天）/1000；
- ②污染物产生量（吨）=农村常住人口（万人）×污染物产污强度（克/人·天）×365（天）/100；
- ③污染物排放量（吨）=污染物产生量（吨）×（1-对生活污水进行处理的行政村比例×污染物综合去除率）；
- ④污染入河量（吨）=污染物排放量（吨）×入河系数。

表 4.3.1-14 农村生活污染参数取值表

片区	污水排放系数 (升/人·天)	产污强度 (克/人·天)				污染物综合去除率				对生活污水进行处理的行政村比例	入河系数
		COD	NH ₃ -N	TP	TN	COD	NH ₃ -N	TP	TN		
大春河片	30.34	24.38	0.94	0.15	1.61	64%	53%	47%	46%	6.15%	0.4
元江右岸新平片											0.3
元江左岸新平片											0.4
元江坝区片										5%	0.3
甘庄片											0.3
龙潭洼垭片											0.4

2) 散养畜禽污染

散养畜禽污染根据《生态环境部排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》相关系数进行核算，最终污染物入河量计算公式如下。

- ① 畜禽污染排放量=畜禽数量*排污系数*（1-畜禽粪污综合利用率）；
- ② 畜禽污染入河量=畜禽污染排放量*入河系数。

表 4.3.1-15 散养畜禽污染参数取值表

片区	散养畜禽污染排污系数（kg/头）								畜禽粪污综合利用率	入河系数
	小牲畜				大牲畜					
	COD	NH ₃ -N	TP	TN	COD	NH ₃ -N	TP	TN		
大春河片	3.0869	0.0476	0.0441	0.3007	44.6467	0.068	0.1901	2.157	90.21%	0.4
元江右岸新平片										0.3
元江左岸新平片										0.4
元江坝区片									91%	0.3
甘庄片										0.3
龙潭洼垭片	0.4									

3) 农田径流污染

农田径流污染根据《生态环境部排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》种植业氮磷排放（流失）系数分别对灌区范围内耕、园地污染排放量进行计算，高效节水灌片不纳入计算，计算公式如下。

- ① 农田径流污染排放量=耕（园）地面积*排放系数；
- ② 农田径流污染入河量=农田径流污染排放量*入河系数。

表 4.3.1-16 农田径流污染参数取值表

项目	污染排放系数（kg/hm ² ）			入河系数
	NH ₃ -N	TP	TN	
耕地	0.431	0.509	6.387	0.8
园地	0.205	0.335	3.087	

4.3.1.2.4. 灌区范围内污染负荷现状统计与分析

新元灌区工程范围内入河污染物 COD、NH₃-N、TP、TN 总量分别为 2600.75t/a、104.67t/a、27.75t/a、285.47t/a。详见下表。

表 4.3.1-17 新元灌区现状年污染物入河量一览表

行政区	片区	污染类型	污染源	入河量 t/a			
				COD	NH ₃ -N	TP	TN
新平县	大春河片	点源	城镇生活（散排）	31.08	2.14	0.46	2.39
			规模化畜禽养殖	1.92	0.02	0.02	0.14
		面源	农村生活	69.07	2.68	0.43	4.61
			畜禽散养	11.61	0.06	0.08	0.73
			农田径流	-	0.85	1.17	12.74
			小计	113.68	5.75	2.16	20.61
		点源	工业企业	795.27	3.74	0.38	20.00

元江县	元江右岸新平片		城镇生活（集中排放）	174.25	12.02	2.56	13.38	
			城镇生活（散排）	176.13	3.03	0.32	3.74	
			规模化畜禽养殖	10.91	0.06	0.08	0.56	
		面源	农村生活	107.20	4.16	0.67	7.16	
			畜禽散养	20.03	0.08	0.12	1.13	
			农田径流	-	1.72	2.29	48.43	
		小计		1283.79	24.81	6.42	94.40	
		元江左岸新平片	点源	城镇生活（散排）	9.50	0.66	0.14	0.73
	规模化畜禽养殖			10.80	0.05	0.07	0.49	
	面源		农村生活	79.33	3.08	0.49	5.30	
			畜禽散养	16.12	0.06	0.10	0.92	
			农田径流	-	1.20	1.48	17.79	
	小计		115.75	5.05	2.28	25.23		
	元江坝区片	点源	工业企业	42.40	0.94	0.02	1.33	
			城镇生活（集中排放）	16.69	2.73	0.11	6.44	
			城镇生活（散排）	664.24	45.83	9.76	50.99	
			规模化畜禽养殖	17.01	0.08	0.12	0.80	
		面源	农村生活	121.46	4.71	0.75	8.10	
			畜禽散养	15.83	0.07	0.10	0.92	
			农田径流	-	1.63	2.32	42.99	
			小计		877.63	55.99	13.18	111.57
		甘庄片	点源	城镇生活（散排）	137.25	9.47	2.02	10.54
				规模化畜禽养殖	4.93	0.03	0.04	0.26
面源			农村生活	20.67	0.80	0.13	1.38	
			畜禽散养	5.02	0.02	0.03	0.28	
			农田径流	-	0.34	0.51	11.15	
小计			167.87	10.66	2.73	23.61		
龙潭洼垭片		点源	城镇生活（散排）	14.67	1.01	0.22	1.13	
	规模化畜禽养殖		0.96	0.00	0.01	0.05		
	面源	农村生活	23.09	0.90	0.14	1.54		
		畜禽散养	3.31	0.02	0.02	0.20		
		农田径流	-	0.48	0.59	7.13		
	小计		42.03	2.41	0.98	10.05		
合计			2600.75	104.67	27.75	285.47		
其中	点源			2108.01	81.81	16.33	112.97	
	面源			492.74	22.86	11.42	172.50	

根据表中污染负荷入河量按照片区及污染源类型进行分析，从片区上来看，现状年COD占比以元江右岸新平片为主，其次为元江坝区片，分别占比49%、34%、NH₃-N占比以元江坝区片为主，其次为元江右岸新平片分别占比53%、24%，TP占比以元江坝区片为主，其次为元江右岸新平片，分别占比49%、24%，TN占比以元江坝区片为主，其次为元江右岸新平片，分别占比40%、33%；从污染源类型来看，COD主要来自城镇生活污染（散排），其次为工业企业，分别占比40%、32%，NH₃-N主要来自城镇生活污染（散排），占比为59%，TP主要来自城镇生活（散排），其次为农田径流，分别占比49%、30%，TN主要来自农田径流，占比为49%。详见下表、图。

表 4.3.1-18 现状年污染负荷入河量整理（按灌片） 单位 t/a

片区	COD	NH ₃ -N	TP	TN
大春河片	113.68	5.75	2.16	20.61
元江右岸新平片	1283.79	24.81	6.42	94.40
元江左岸新平片	115.75	5.05	2.28	25.23
元江坝区片	877.63	55.99	13.18	111.57
甘庄片	167.87	10.66	2.73	23.61
龙潭洼垭片	42.82	3.01	0.39	7.99

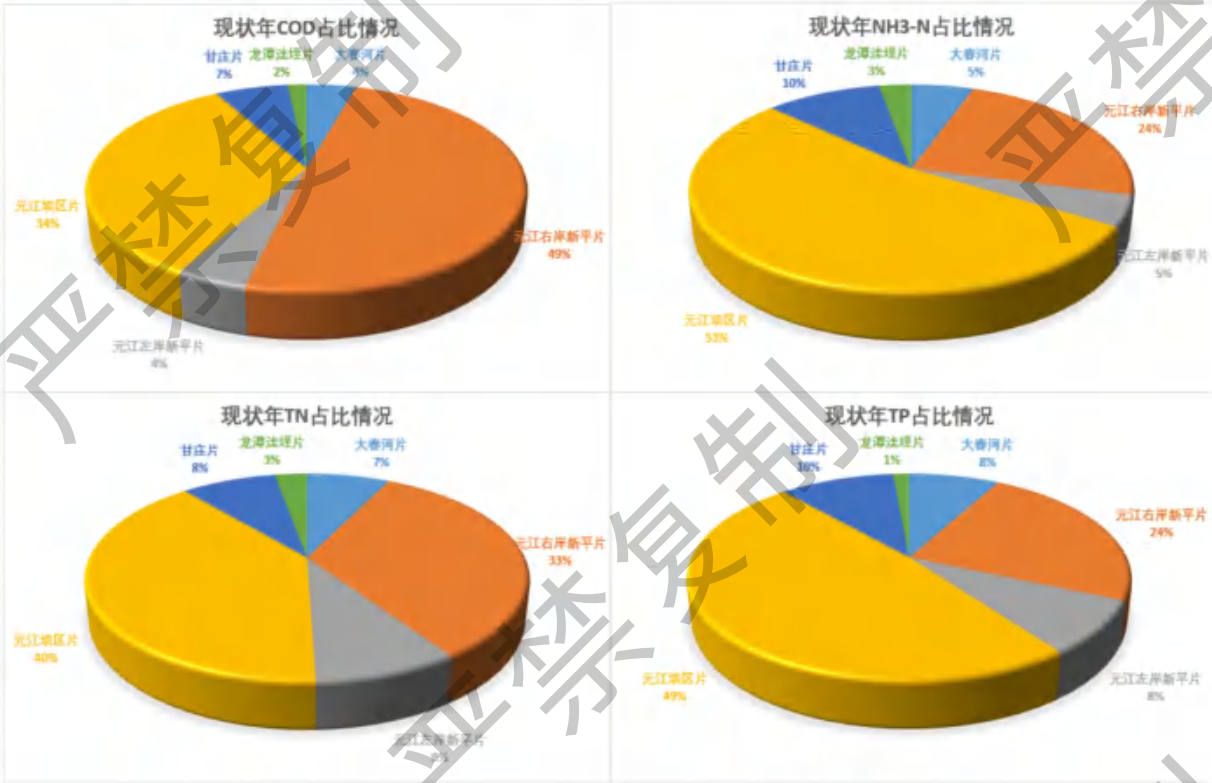


图 4.3.1-1 现状年污染负荷入河量占比情况表（按灌片）

表 4.3.1-19 现状年污染负荷入河量整理（按污染源） 单位 t/a

现状年占比	COD	NH ₃ -N	TP	TN
工业企业	837.674	4.681	0.400	21.327
城镇生活（集中排放）	190.94	14.75	2.67	19.82
城镇生活（散排）	1032.87	62.14	12.92	69.52
规模化畜禽养殖	46.53	0.25	0.34	2.30
农村生活	420.82	16.33	2.61	28.09
畜禽散养	71.92	0.31	0.45	4.18
农田径流	0	6.22	8.36	140.23

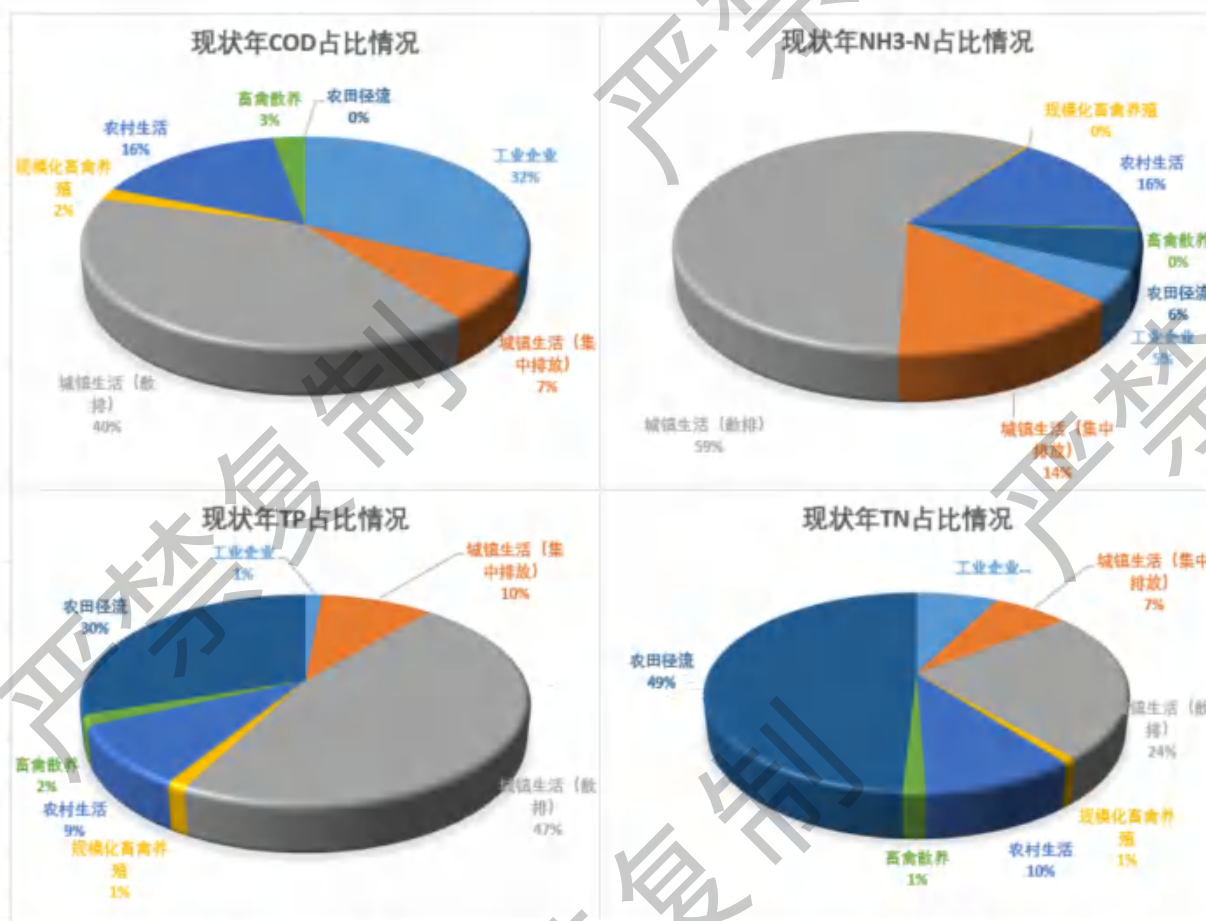


图 4.3.1-2 现状年污染负荷入河量占比情况表（按污染源）

4.3.1.3. 地表水环境质量

4.3.1.3.1. 水质断面

本次环评通过资料收集以及补充监测，共取得新元灌区范围内 38 个地表水断面的监测数据，包括本工程新建水源工程，新建引水工程、输水工程、续建配套工程的取水口、纳入水资源配置的已建、在建水源工程、以及退水涉及的元江干流及主要支流，断面情况详见下表。

表 4.3.1-20 地表水环境质量现状评价断面一览表

断面类型	数据来源	断面名称	位置		备注
			经度	纬度	
河流	资料收集	三江口	101.487800	24.229400	新平县入境断面
		南碱	101.689700	23.924700	
		南姆	101.824700	23.748100	新平县元江县交界断面
		元江生态环境监测站	102.009162	23.599808	
		元江坝洪村	102.084188	23.542350	国控断面
		元江红河大桥	102.317047	23.414225	元江县出境断面

补充监测	南达河水库坝址	101.452268	24.125126	新建水源工程
		101.449645	24.117832	新建水源工程
		101.383519	24.239932	新建引水工程取水口
		101.381505	24.209141	
		101.379626	24.209414	
		101.421966	24.186818	
		101.422998	24.147844	
		101.426575	24.144561	
		101.345882	24.297515	
		101.350208	24.268099	
		101.352884	24.267129	
		101.324839	24.320462	
	洋芋山水库（金厂河）	101.504379	24.050963	已规划，接入西水东调水塘线
	曼蚌河引水坝	101.628277	23.881610	输水工程新建取水口
	大春河汇入元江前 200m	101.523715	24.174903	元江主要支流断面
	困龙河汇入元江前 200m	101.582851	24.057907	
	峨德河汇入元江前 200m	101.685719	23.932358	
	挖窖河汇入元江前 200m	101.803549	23.782925	
	西拉河汇入元江前 200m	101.891697	23.699983	
	南昏河汇入元江前 200m	102.263601	23.428195	
	南溪河汇入元江前 200m	101.985676	23.617928	
水库	资料收集	章巴水库	102.052088	西水东调章巴线水源
		老厂河水库	101.682778	西水东调水塘线受水水库
		黄草坝水库	101.598807	纳入水资源配置
		磨房河水库	101.728249	
		街子河水库	101.738548	
		西拉河水库	101.999190	
		马鞍山水库	101.499660	
		和平子水库	101.753387	
		板桥水库	101.758139	
		乌布鲁水库	101.946078	
		洋发城水库	101.647596	
	补充监测	水龙水库	102.061229	23.403966

4.3.1.3.2. 元江干流水质现状

新平县、元江县在元江干流共有例行监测断面 6 个，即三江口、南碱、南薅、元江生态环境监测站、元江坝洪村、元江红河大桥，其中南薅断面位于新平县、元江县交界处，坝洪村断面为国控断面。本阶段收集了上述 6 个监测断面 2021 年、2022 年的逐月监测数据，监测指标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中基本项 24 项，各断面水质现状详见下表。

表 4.3.1-21 评价区元江干流水质监测结果一览表

根据表 4.3.1-20 的统计，2021 年元江干流除三江口断面出现 3 个月水质不达标外，其余断面监测结果均满足或优于水功能区划的水质目标要求；2022 年三江口断面 3 个月水质不达标，其中，COD 超标频率较高，其次为 BOD₅、TP，超标的原因可能是因是上游来水受沿岸生活污水及农业面源污染影响。

4.3.1.3.3. 元江主要支流水质现状

根据云南高科环境保护科技有限公司 2023 年 3 月 8 日-10 日、7 月 19-21 日对新元灌区范围内元江主要支流（大春河、老厂河、峨德河、挖窖河、西拉河、南溪河、南昏河）汇入元江前 200m 断面的监测结果，非汛期大春河汇入元江前 200m、峨德河汇入元江前 200m 水质现状类别为 III 类，不满足水功能区划水质目标要求，大春河汇入元江前 200m 超标因子为总磷、超标倍数 0.7-0.8 倍，峨德河汇入元江前 200m 超标因子为溶解氧、高锰酸盐指数、TP，超标倍数分别为 0.06 倍、0.15-0.2 倍、7 倍；汛期大春河汇入元江前 200m、老厂河汇入元江前 200m、峨德河汇入元江前 200m、挖窖河汇入元江前 200m、南溪河汇入元江前 200m，现状水质分别为 III 类、IV 类、IV 类、V 类、IV 类、；其中，大春河汇入元江前 200m 超标因子为高锰酸盐指数，超标倍数为 0.23 倍，老厂河汇入元江前 200m 超标因子为 COD、TP，最大超标倍数分别为 0.25 倍、0.5 倍，峨德河汇入元江前 200m 超标因子为溶解氧、高锰酸盐指数、COD、NH₃-N、TP，最大超标倍数分别为 0.01 倍、1.7 倍、0.6 倍、12 倍，挖窖河汇入元江前 200m 超标因子为 COD、BOD₅、TP，最大超标倍数为 0.93 倍、1.17 倍、1.4 倍，南溪河汇入元江前 200m 超标因子为 TP，最大超标倍数为 0.3 倍。

表 4.3.1-22 元江主要支流（大春河、老厂河）水质现状监测结果一览表（非汛期）

表 4.3.1-23 元江主要支流（大春河、老厂河）水质现状监测结果一览表（汛期）

表 4.3.1-24 元江主要支流（峨德河、挖窖河）水质现状监测结果一览表（非汛期）

表 4.3.1-25 元江主要支流（峨德河、挖窖河）水质现状监测结果一览表（汛期）

表 4.3.1-26 元江主要支流（西拉河、南溪河）水质现状监测结果一览表（非汛期）

表 4.3.1-27 元江主要支流（西拉河、南溪河）水质现状监测结果一览表（汛期）

表 4.3.1-28 元江主要支流（南昏河）水质现状监测结果一览表（非汛期、汛期）

4.3.1.3.4. 新建水源工程水质现状

根据云南高科环境保护科技有限公司 2023 年 3 月 8 日-10 日、7 月 19-21 日对新元灌区新建水源工程南达河水库坝址、库尾断面进行了 2 期监测，监测值满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，满足水功能区划 II 类目标水质要求。监测结果见下表。

表 4.3.1-29 新建水源工程水质现状监测结果一览表（非汛期）

表 4.3.1-30 新建水源工程水质现状监测结果一览表（汛期）

4.3.1.3.5. 引水工程取水口水质现状

根据云南高科环境保护科技有限公司2023年3月8日-10日、7月19日-21日对新元灌区引水工程在大春河及各支流上的取水口的监测结果，曼召河取水口、春园河取水口、洞岗河1#取水口、洞岗河2#取水口非汛期监测值满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，未达到水功能区Ⅱ类水质目标要求，其中，曼召河取水口超标因子为COD，最大超标倍数为0.27倍，春园河取水口超标因子为COD，最大超标倍数为0.27倍，洞岗河1#取水口、洞岗河2#取水口超标因子均为TP，最大超标倍数为0.8倍，其余取水口2期监测结果均满足或优于Ⅱ类水质目标监测结果见下表。

4.3.1.3.6. 输水工程取水口水质现状

根据云南高科环境保护科技有限公司3月8日-10日、7月19日-21日对新元灌区输水工程曼蚌河取水口，洋芋山调水线起点已规划洋芋山水库坝址的监测结果，监测值满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，优于水功能区划目标水质要求。监测结果见下表。

表 4.3.1-31 引水工程取水口非汛期水质现状监测结果一览表（大春河、曼召河）

表 4.3.1-32 引水工程取水口（汛期）水质现状监测结果一览表（大春河、曼召河）

表 4.3.1-33 引水工程取水口（非汛期）水质现状监测结果一览表（鱼科河 1#、鱼科河 2#）

表 4.3.1-34 引水工程取水口（汛期）水质现状监测结果一览表（鱼科河 1#、鱼科河 2#）

表 4.3.1-35 引水工程取水口（非汛期）水质现状监测结果一览表（春园河、南秀河）

表 4.3.1-36 引水工程取水口（汛期）水质现状监测结果一览表（春园河、南秀河）

表 4.3.1-37 引水工程取水口（非汛期）水质现状监测结果一览表（洞岗河 1#、洞岗河 2#）

表 4.3.1-38 引水工程取水口（汛期）水质现状监测结果一览表（洞岗河 1#、洞岗河 2#）

表 4.3.1-39 引水工程取水口（非汛期）水质现状监测结果一览表（大麻卡河 1#、大麻卡河 2#）

表 4.3.1-40 引水工程取水口（汛期）水质现状监测结果一览表（大麻卡河 1#、大麻卡河 2#）

表 4.3.1-41 输水工程取水口（非汛期）水质现状监测结果一览表

表 4.3.1-42 输水工程取水口（非汛期）水质现状监测结果一览表

4.3.1.3.7. 已建、在建水库水质现状

本阶段收集了纳入本灌区工程水资源配置的中型水库以及小（一）型水库水质监测数据，各水库水质均在Ⅲ类或Ⅲ类以上，满足供水任务对水质的要求。4座已建中型水库中，黄草坝水库现状水质为Ⅲ类，未达到水功能区Ⅱ类水质目标要求，小（一）型水库中，马鞍山水库、乌布鲁水库未达到水功能区Ⅱ类水质目标要求，详见下表。

表 4.3.1-43 新元灌区工程已建水库水质现状一览表

灌区工程在建水库主要有洋发城水库扩建工程，洋发城水库作为乡镇级饮用水水源地，由于正在进行扩建施工，近年未开展水质例行监测，本阶段收集了洋发城水库扩建工程环评阶段坝址断面的水质监测报告。详见下表：

表 4.3.1-44 洋发城水库监测结果一览表

根据检测结果可知，洋发城水库的水质中，除了COD、BOD₅、氨氮、TN指标为Ⅲ类，其他指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水标准要求和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准。综合来说，现状水质未达到水功能区Ⅱ类水质目标要求，但可满足水库开发任务水质要求。

4.3.1.3.8. 评价小结

根据本次环评资料收集以及补充监测的成果，新元灌区工程新建水源工程、引水工程、输水工程、续建配套工程取水口共14个断面，水质基本满足水功能区水质目标要求，满足本工程开发任务。河道断面中，元江除新平入境断面部分月份水质不达标外，其余5个断面均满足元江干流水功能区水质要求，部分支流如大春河、峨德河等，受流域内农村、农业污染，汇入元江汇口断面水质不达标。纳入本工程水资源配置的已建、在建水库，水质均满足供水任务对水质的要求。

4.3.2. 地下水环境质量

4.3.2.1. 区域水文地质特征

评价区地层岩性较齐全，各类构造、地貌复杂。根据地下水水理性质、埋藏条件、赋存、运移等特征，可将评价区内地下水划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类层间裂隙孔隙水、基岩裂隙水及碳酸盐岩类岩溶水四大主要类型。

（1）松散岩类孔隙水

主要集中分布于山间盆地及河谷I、II级阶地中。含水层厚度一般10~150m, 含水层(组)为第四系冲积层、洪积层及湖积层之砂砾石层、钙质胶结层、砂质粘土层、粘土质砂砾石层、粘土层中, 水位埋深一般0~8m, 富水性大多贫乏, 元江河谷盆地含水丰富, 单井涌水量可达1000~5000吨/日, 地下水类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。

(2) 上第三系孔隙裂隙层间水

主要指赋存于各大山间盆地及边缘的上第三系(N)以裂隙水为主, 所夹砂砾岩赋存层间水, 但水量贫乏。各盆地含水层厚度不一, 一般100~300m, 含水层埋深随地形变化而变化, 一般均小于50m, 地下水位一般小于5m, 地下径流模数 $0.021\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。地下水类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型。

(3) 基岩裂隙水

评价区内基岩裂隙水广布, 按赋存岩石类型又分为碎屑岩裂隙水、变质岩裂隙水及岩浆岩裂隙水三种亚类, 其中以变质岩裂隙水、碎屑岩裂隙水分布较广, 主要大面积集中分布于东部、中部、西南部山区。富水性差异很大, 其中白垩系曼岗组、侏罗系景星组、坝注路组、三叠系上统、阿龙组上段、一碗水组等含水层(组)在断裂构造复合部位、褶皱转折端, 枯季地下径流模数大于 $5\text{L/s}\cdot\text{km}^2$, 个别甚至能达到 $8\sim 14\text{L/s}\cdot\text{km}^2$, 而地处甘庄坝一带的三叠系火把冲组, 裂隙不发育, 张开性差, 泉点出露少, 富水性极弱, 地下径流模数小于 $0.1\text{L/s}\cdot\text{km}^2$, 余者地下径流模数 $1\sim 3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。

(4) 碳酸盐岩类岩溶水

工程区内的岩溶水含水层(组)分布范围相对较小, 依据岩石组合类型可分为纯碳酸盐岩岩溶水、夹层型岩溶水二亚类。岩溶水富水性一般为强至中等, 岩溶较发育, 少数弱富水。其中以三叠系上统一碗水组上段、志留系上统的灰岩富水程度较高, 岩溶泉流量大于 10L/s 。而中泥盆统的薄至中层状灰岩夹层溶洞、溶隙不发育, 泉流量小于 1.0L/s 。地下水类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 及 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。

工程区内地下水主要接受大气降雨和地表径流补给, 大气降水是地下水主要的补给来源, 碎屑岩、岩浆岩分布区地下水的补给, 主要是大气降水通过浅层的风化基岩渗入裂隙而补给地下水岩溶区地下水的补给, 岩溶地区主要是大气降水通过漏斗、洼地、溶隙、等垂直岩溶形态直接流入地下水平通道, 汇入泉水或地下暗河。地下水的径流多通过裂隙、孔隙、溶隙、溶管呈紊流状态运

动，补给区和径流区多无明显界线，其运动速度和方向受地质构造和岩性影响明显。元江河床为当地最低侵蚀基准面，各类地下水最终均以不同形式排向元江河床。

4.3.2.2. 地下水资源现状

新平县、元江县是玉溪市地下水资源最为丰富的区域，新平县地下水资源量 7.23 亿 m^3 ，占全市地下水资源总量的 43.01%，地下水资源模数为 $16.9 \text{ 万 m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；元江县地下水资源量 3.60 亿 m^3 ，占全市地下水资源总量的 21.40%，地下水资源模数为 $13.2 \text{ 万 m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。评价区内供水以地表水为主，地下水供水较少，规模以上地下水供水少，多为零星分散式开发利用。新平县现状地下水供水量 330 万 m^3 ，占总供水量的 2.03%；元江县现状地下水供水量 5 万 m^3 ，仅占总供水量的 0.05%。

4.3.2.3. 地下水质量现状

本次评价收集了玉溪市生态环境局元江分局生态环境监测站 2023 年 1 月 3 日对甘庄大龙潭饮用水水源地水质例行监测数据，监测指标为地下水质量标准 27 项。在此基础上，环评单位委托云南高科环境保护科技有限公司对评价区地下水水质进行了补充监测，取样时间为 2023 年 3 月 5 日，取样点位 3 个，分别为龙潭乡大泉、洼垭龙潭、白沙湾应急抗旱井。监测结果见下表：

表 4.3.2-2 地下水水质监测结果表 单位：mg/L

根据水质监测结果，4 个点地下水水质指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2007）III 类标准，总体上看评价区内地下水水质较好。

4.3.2.4. 地下水环境敏感区

评价区内分布有 1 个涉及地下水的环境敏感区：元江县甘庄大龙潭饮用水水源保护区。

甘庄大龙潭饮用水水源地位于元江县甘庄社区，地理坐标为东经 $102^\circ 1' 41''$ ，北纬 $23^\circ 41' 50''$ ，属红河流域，水源地类型为地下水型，地下水类型为基岩裂隙水中的碎屑岩裂隙水。甘庄大龙潭水源地向甘庄、红新社区供水，配套工程为甘庄供水站，供水人口 11623 人，日供水量 1500t。甘庄大龙潭饮用水水源保护区总面积为 2.846 km^2 ，划分为一级保护区和二级保护区：一级保护区面积为 0.031 km^2 ，占总保护区面积的 1%；二级保护区面积为 2.815 km^2 ，占总保护区面积的 99%，不划定准保护区。

经叠图分析，本工程不涉及甘庄大龙潭饮用水水源保护区，假莫代干管与二级保护区边界距离 114m，与一级保护区边界距离 250m。

4.3.3. 环境空气质量

(1) 环境质量公报

根据新平县、元江县 2022 年 1 月 1 日-2022 年 12 月 31 日环境空气质量统计一览表：新平县、元江县城环境空气连续监测六个项目：可吸入颗粒物（PM₁₀）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃）、细颗粒物（PM_{2.5}）。

新平县 2022 年全年监测有效天数 354 天，其中达到一级 297 天，二级 55 天，超标 2 天，超标项目为 PM_{2.5}，其余 5 项指标均达标，全年优良率 99.44%；

元江县 2022 年全年监测有效天数 352 天，其中达到一级 285 天，二级 67 天，各项指标均达标，全年优良率 100%。详见下表。

表 4.3.2-1 新平县、元江县 2022 年环境空气质量统计情况表

(2) 现状监测

2023 年 3 月 7 日至 3 月 13 日，云南高科环境保护科技有限公司对评价区内曼漾村、下河口、旧哈村进行了连续 7 天的采样监测，监测项目包括 TSP、SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 共 7 项，监测点位布置情况见表 4.3.2-2，24h 均值监测结果见表 10.2-23,1h 均值监测结果见表 4.3.2-3。

表 4.3.2-2 环境空气现状监测点位设置情况一览表

表 4.3.2-3 环境空气质量现状监测结果统计表（24h 均值） 单位：μg/m³

表 4.3.2-4 环境空气质量现状监测结果统计表 (1h 均值) 单位: mg/m^3

由表 4.3.2-3、表 4.3.2-4 可知，评价区监测指标 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、SO₂、NO₂ 和 O₃ 监测结果均满足环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，评价区的环境空气质量总体较好。

4.3.4. 声环境质量

(1) 环境质量公报

根据新平县 2021 年、元江县 2020 年环境质量状况公报：新平县区域声环境质量达标率为 100%，与去年达标率 98.57%相比上升 1.43%；道路交通声环境质量达标率为 100%，与去年达标率 95.24%相比上升 4.76%；功能区声环境质量均满足功能区划要求，达标率为 100%，与去年同期保持一致；元江县城市区域环境噪声总体水平为二级，城市区域环境噪声总体评价为较好,与 2019 年相比，夜间平均降低 0.2dB（A），道路交通声环境质量达标率为昼间 85.7%，夜间 11.2%；功能区声环境质量基本满足功能区划要求，平均达标率 92.29%。

灌区范围大部分位于农村地区，区内以少量社会生活噪声和车辆噪声为主，且乡村道路车流量较小，声环境质量现状较好。

(2) 现状监测

为掌握评价区内声环境质量现状，选取了拉博村、营盘村、曼漾、下河口、旧哈、黄泥冲 6 个具有代表性的监测点，由云南高科环境保护科技有限公司进行了连续 2 个昼夜的环境噪声监测，监测点位设置见表 4.3.3-1，监测结果见表 4.3.3-2。

表 4.3.3-1 声环境现状监测点位设置情况一览表

序号	监测点名称	片区	位置	监测点位
1	拉博村	元江右岸新平片	南达河水库粘土料场及西水东调水塘线一侧	E: 101°30'56.44"N: 24°6'56.82"
2	营盘村	元江左岸新平片	老厂左干管穿过	E: 101°45'21.34"N: 24°7'38.88"
3	下河口	元江右岸新平片	洋发城左干管生产生活区与洋发城左干管支 3 之间	E: 101°38'50.89"N: 23°55'37.65"
4	旧哈	大春河片	南达河水库下游旧哈弃渣场东北侧，施工进场道路旁	E: 101°27'46.61"N: 24°07'22.98"
5	曼漾	元江坝区片	新建曼漾大沟支 4、支 3 之间，曼漾表土堆场西侧	E: 101°58'15.87"N: 23°36'20.35"
6	黄泥冲	龙潭洼垭片	靠近洼垭隧洞进口，洼垭干管穿过	E: 102°15'08.62"N: 23°31'56.55"

表 4.3.3-2 环境噪声监测结果一览表

4.3.5. 土壤环境质量

(1) 土壤环境质量现状

为了解新元灌区土壤环境质量现状，特委托云南高科环境保护科技有限公司于2023年3月8日-12日对新元灌区工程评价区内土壤环境质量进行了现状监测。共选取7个监测点位，其中占地范围内3个点位（南达河水库淹没区、西水东调章巴线、龙潭洼垵片），占地范围外4个点（南达河水库下游、者竜干管、老厂乡、甘庄片），点位类型包括评价范围内的山区、河谷地带，pH、土壤水溶性盐总量、阳离子交换量、氧化还原电位、容重、饱和导水率、孔隙度、镉、铅、铜、锌、镍、铬、汞、砷共15项。

根据土壤监测结果，7个监测点土壤环境质量均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值，土壤生态环境风险低。

(2) 土壤理化特性

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 D 中 D.1，土壤含盐量 $SSC < 1g/kg$ 表明土壤未盐化、 $1g/kg \leq SSC < 2g/kg$ 表明土壤轻度盐化。理化特性调查结果表明工程占地范围内土壤水溶性盐 SSC 为 $0.1g/kg \sim 0.3g/kg$ ，7个监测点 SSC 均小于 $1g/kg$ ，表明工程区土壤未盐化。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ1964-2018）附录 D 中表 D.2，土壤 $5.5 \leq pH < 8.5$ 无酸化或碱化， $4.5 \leq pH < 5.5$ 轻度酸化， $4.0 \leq pH < 4.5$ 中度酸化， $3.5 \leq pH < 4.0$ 重度酸化， $9.0 \leq pH < 9.5$ 中度碱化，监测结果表明评价区 7 个监测点中：龙潭洼垵片 pH 为 7.49，土壤无酸化或碱化；南达水库淹没区、南达河水库下游 2 个监测点土壤 pH 分别为 4.94、4.92，土壤轻度酸化；老厂乡、甘庄片土壤 pH 分别为 4.41、4.4，土壤中度酸化；者竜干管土壤 pH 为 3.56，土壤重度酸化；西水东调章巴线土壤 pH 为 9.22，土壤重度碱化。见表 4.3.4-1。

表 4.3-1 土壤环境质最监测结果一览表

4.4. 环境敏感区

根据资料收集和现场调查,工程评价区分布有2个国家级自然保护区:即云南元江国家级自然保护区、哀牢山国家级自然保护区;1个县级自然保护区:哀牢山县级自然保护区;1个水产种质资源保护区:元江鲤国家级水产种质资源保护区。经叠图分析,工程涉及云南元江国家级自然保护区,元江鲤国家级水产种质资源保护区,另外,工程不可避免地涉及部分生态保护红线、鱼类重要生境及生物多样性优先区。此外,工程涉及部分饮用水水源保护区。

云南元江国家级自然保护区、哀牢山国家级自然保护区情况及工程占地涉及情况详见本报告第6、7保护区影响章节。

4.4.1. 哀牢山县级自然保护区

(1) 保护区概况

保护区位于新平彝族傣族自治县(以下简称新平县)境内,地理位置介于东经 $101^{\circ}26'01''\sim 101^{\circ}37'01''$ 、北纬 $23^{\circ}46'03''\sim 24^{\circ}01'14''$,总面积 102km^2 。保护区的主要保护对象是亚热带中山湿性常绿阔叶林森林生态系统及其西黑冠长臂猿、伯乐树等珍稀、濒危野生动植物资源。

保护地整合优化后该保护区整合为云南哀牢山国家级自然保护区的一部分。

(2) 工程与保护区位置关系

本工程不涉及保护区范围,根据叠图,曼蚌河引水管起点距离自然保护区最近直线距离 2.45km 。

4.4.2. 元江鲤国家级水产种质资源保护区

(1) 保护区概况

元江鲤国家级水产种质资源保护区于2008年由《中华人民共和国农业部公告》(第1130号)批准建立,元江鲤国家级水产种质资源保护区总面积 600hm^2 ,其中核心区面积为 450hm^2 ,实验区面积为 150hm^2 。核心区保护期为1月1日-5月30日。保护区位于云南省元江水系的红河大桥至南四冲,全长 40km ,范围在东经 $101^{\circ}39'53''\sim 102^{\circ}22'$,北纬 $23^{\circ}19'\sim 23^{\circ}55'$ 之间。其东岸是红河大桥($101^{\circ}57'25''\text{E}$, $23^{\circ}38'13.88''\text{N}$)-热水塘-划船寨-漫林-施垭-普漂-南四冲($102^{\circ}11'53.70''\text{E}$, $23^{\circ}27'50.57''\text{N}$)。其西岸是:桥头($101^{\circ}57'23.41''\text{E}$, $23^{\circ}38'12.24''\text{N}$)-琳琅-鱼种站-县城-小燕-都郎-南四冲($102^{\circ}11'52.84''\text{E}$,

23°27'47.32"N)。核心区位于红河大桥至南巴冲，范围在东经 101°57'24.34"-102°7'32.27"，北纬 23°38'13.23"-23°31'19.89"之间。实验区位于南巴冲至南四冲，范围在东经 102°7'32.27"-102°11'53.27"，北纬 23°31'19.89"-23°27'48.95"之间。主要保护对象为元江鲤。

(2) 工程与保护区位置关系

根据叠图，输水工程曼漾大沟支 4 有 0.13km 输水管线涉及元江鲤国家级水产种质资源保护区核心区，该管线从现状元江县栖霞山大桥（未使用）桥面铺设跨过元江；调水工程西水东调线章巴线 0.21km 的输水管线采用开挖回填管方式跨越水产种质资源保护区实验区，开挖深度位于河床以下 5m。详见专章。

4.4.2 云南磨盘山国家森林公园

(1) 简介

云南新平磨盘山国家森林公园地处云贵高原、横断山地和青藏高原南缘的地理结合部，位于滇中玉溪市新平县东南部，海拔最高点敌军山，海拔 2614m，最低点位于黑白租河与保护区边界交汇处，海拔 351m，相对高度 1263m。森林公园内由许多山峰和支脉构成窄长的中山山地，西北高而东南低，其山体形如磨盘，构成了山、水、林、云、泉、瀑、高山草甸为一体的生态自然景观，地形地貌独特。1992 年 9 月，经原国家林业部批准设立“云南新平磨盘山国家森林公园”，公园南北长 15.7km，东西宽 14.6km，占地面积 7232hm²。

(2) 保护地整合优化情况

根据最新的自然保护地整合优化情况，自然保护地整合优化后云南磨盘山国家森林公园总面积 20599.77hm²，全部为一般控制区，详见下表。

表 4.4.2-1 保护地整合优化情况

整合后功能分区	面积(hm ²)
一般控制区	20599.77
调入	6311.04
归并转化	14288.73
调出	9940.27

(3) 与工程位置关系

本工程不涉及森林公园范围，工程峨德河输水管距离森林公园最近直线距离 1m。

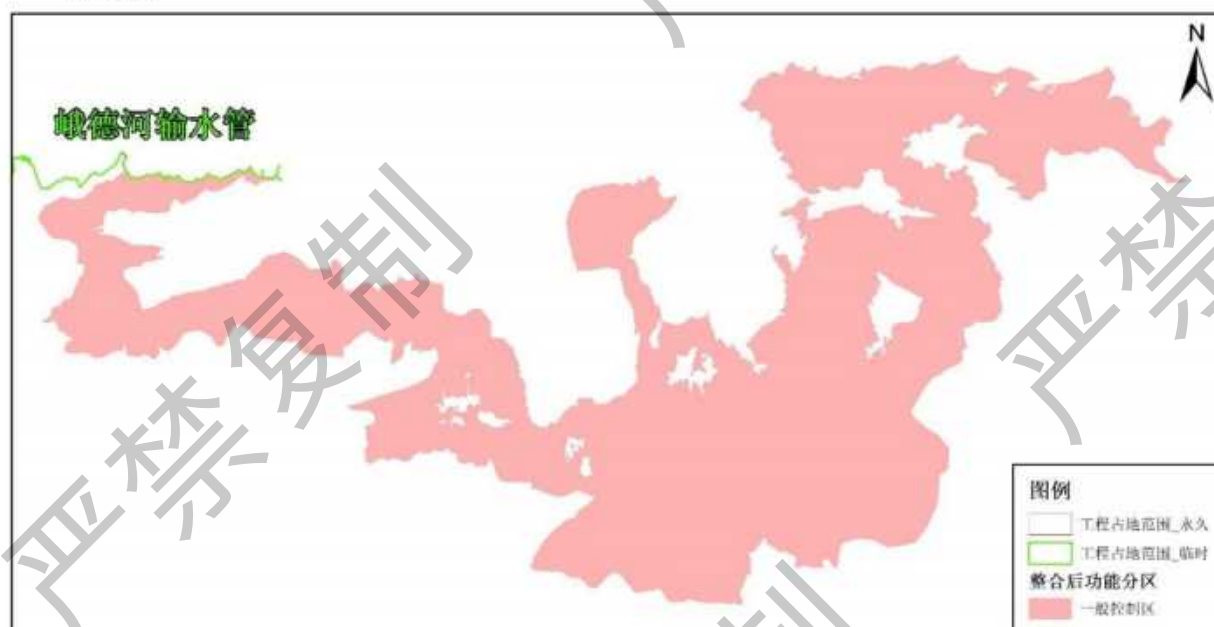


图 4.4.2-1 工程与森林公园位置关系图

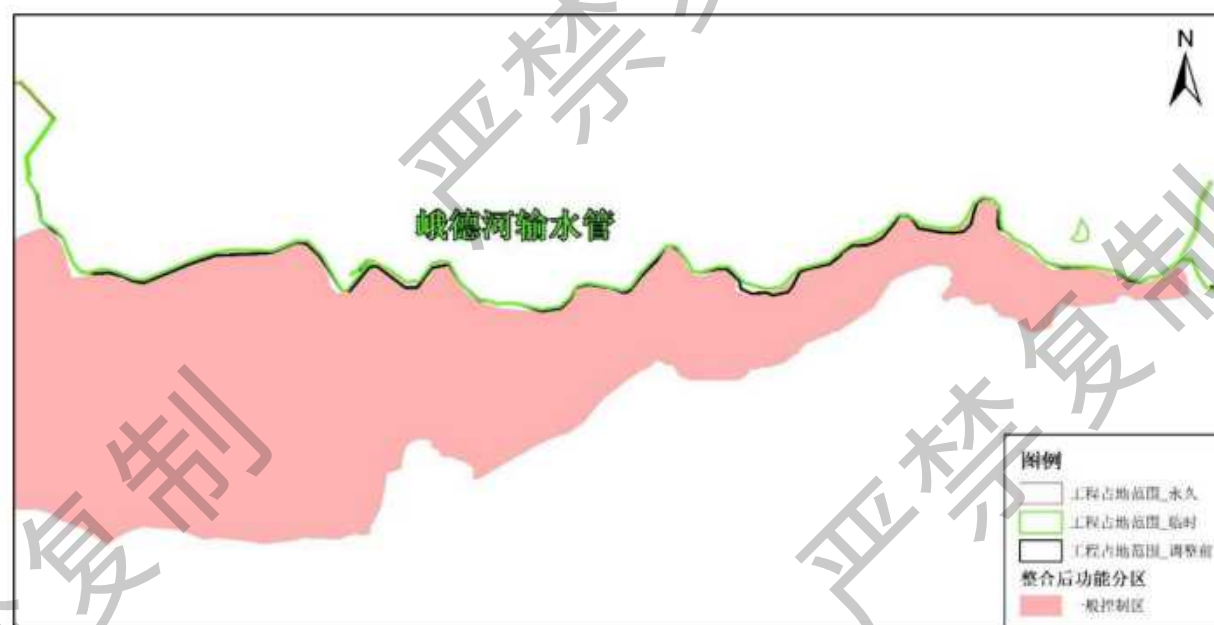


图 4.4.2-1 工程与森林公园位置关系图（局部）

4.4.3. 生态保护红线

根据云南省“三区三线”划定成果，云南省玉溪市新元灌区工程所在区域分布生态保护红线为哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红

线，红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线，通过叠图分析，根据现状分析本工程永久占地涉及生态保护红线 36.18hm²，为取水口、管道、阀门室水池、永久检修道路占地涉及；工程临时占用生态保护红线 123.57hm²，新建管道（埋管）涉及 63.92hm²，因辅助主体工程建设，约 31.25hm²的临时施条带、26.18hm²的施工临时道路及 2.22hm²施工导流占地不可避免的涉及到生态保护红线。其中涉及哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线 112.64hm²，其类型为生物多样性维护；涉及红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线 47.10hm²，其类型为水土保持。

表 1.2.5-2 工程永久占地涉及生态红线一览表

红线	工程名称		面积(hm ²)
哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线/生物多样性维护	大春河取水口	取水口	0.34
	者竜干管	管道	14.49
	鱼科河 1#取水口	取水口	0.35
	鱼科河 2#取水口	取水口	0.33
	鱼科河引水管	管道	0.04
		永久道路	1.86
	春园河取水口	取水口	0.33
	春园河引水管	管道	0.00
		永久道路	2.88
	大麻卡河 1#取水口	取水口	0.33
	大麻卡河 2#取水口	取水口	0.33
	大麻卡河引水管	管道	0.13
		永久道路	3.50
	洞岗河 1#取水口	取水口	0.31
	洞岗河 2#取水口	取水口	0.31
	洞岗河引水管	管道	0.67
		永久道路	4.92
	曼蚌河取水口	取水口	0.23
	曼蚌河引水管	管道	0.01
		永久道路	1.18
	曼召河取水口	取水口	0.33
	曼召河引水管	管道	0.65
	南秀河取水口	取水口	0.33
	南秀河引水管	管道	0.16
	洋芋山调水线	管道	0.27
	西水东调-水塘线	管道	0.11
	老厂右干管	管道	0.14
	峨德河输水管	管道	0.03
	罗拉大沟输水管	管道	0.01
	罗腊大沟输水管	管道	0.16
	磨刀输水管	管道	0.15
	小计		34.88
红河（元江）干热河谷及山	西水东调-章巴线	管道	0.24
	龙潭干管	管道	0.32

原水土保持生态保护红线/水土保持	新光输水支管	管道	0.18
	章巴东沟支2	管道	0.19
	章巴东沟支3	管道	0.12
	章巴西沟支1	管道	0.003
	章巴西沟支2	管道	0.22
	红旗大沟新建管道	管道	0.02
	江东大沟支1	管道	0.004
	小计		1.30
合计			36.18

表 1.2.5-2 工程临时占地涉及生态红线一览表

红线	工程名称		面积(hm ²)
哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态红线/生物多样性维护	者竜干管	管道	21.91
		施工导流	1.66
		施工临时道路	7.35
		施工条带	11.03
	南达河水库	施工临时道路	1.10
	鱼科河引水管	管道	1.81
		施工条带	0.50
	春园河引水管	管道	1.72
		施工条带	0.62
	大麻卡河引水管	管道	3.42
		施工条带	1.32
	洞岗河引水管	管道	2.99
		施工条带	1.38
	峨德河输水管	管道	0.11
		施工导流	0.002
		施工条带	0.01
	老厂右干管	管道	0.51
		施工临时道路	0.09
		施工条带	0.22
	罗腊大沟输水管	管道	0.18
		施工临时道路	0.02
		施工条带	0.11
	曼蚌河引水管	管道	0.87
		施工条带	0.43
	曼召河引水管	管道	0.44
		施工条带	0.24
	磨刀输水管	管道	0.28
		施工临时道路	0.40
		施工条带	0.14
	南秀河引水管	管道	0.09
		施工条带	0.06
	洋芋山调水线	管道	5.09
		施工导流	0.16
		施工临时道路	8.67
		施工条带	2.84
	小计		77.76
红河(元江)干热河谷及山	西水东调章巴线	管道	4.53
		施工导流	0.25

原水土保持生态红线/水土保持		施工临时道路	1.58
		施工条带	1.24
	龙潭干管	管道	11.34
		施工临时道路	1.64
		施工条带	7.19
		管道	6.31
	红旗大沟新建管道	施工条带	1.82
		管道	0.35
	江东大沟输水管	施工条带	0.04
		管道	0.58
	新光输水支管	施工导流	0.15
		施工临时道路	0.70
		施工条带	1.23
	章巴东沟支 1	管道	0.02
		施工临时道路	0.02
		施工条带	0.02
	章巴东沟支 2	管道	0.44
		施工临时道路	2.65
		施工条带	0.32
	章巴东沟支 3	管道	0.24
		施工临时道路	0.01
		施工条带	0.08
	章巴西沟支 1	管道	0.45
		施工条带	0.17
	章巴西沟支 2	管道	0.23
		施工临时道路	1.94
		施工条带	0.25
	小计		45.80
	合计		123.57

4.4.4. 生物多样性保护优先区

(1) 保护优先区概况

根据《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030 年）》，全省生物多样性保护划分为 6 个一级优先区域，18 个二级优先区域。本工程位于滇中地区，灌区位于云南生物多样性保护优先区域的边缘地带，区域隶属于：哀牢山中山湿性常绿阔叶林区。

范围涉及南华、楚雄、景东、双柏、镇沅、新平、元江、红河和墨江等县、市，位于滇中云岭山脉南延余脉，是云贵高原与横断山脉分界线，北纬 23°9′—24°56′，东经 100°44′—102°27′之间。北起南华县，南抵红河县，西南始于阿墨江河谷，东至红河，面积约 22.04 万 hm^2 。建有哀牢山、元江国家级自然保护区 2 个和阿姆山省级自然保护区。该区植被类型多样，森林覆盖率 85%，垂直带谱完整，植物区系处于泛北极植物区和古热带植物区之间，分属于中国

一喜马拉雅森林植物亚区和马来西亚植物亚区。动物区系属东洋界西南区西南山地亚区。主要保护物种以滇南苏铁、云南红豆杉、篦子三尖杉、中华鬣羚、黑熊、黑颈长尾雉等为代表。区内居住有汉、彝、哈尼、拉祜、傣、瑶、阿昌、布依等民族。

(2) 位置关系

根据叠图，本新元灌区输水工程取水口 0.34hm^2 、引水管 1.96km ，续建配套工程取水口 0.04hm^2 ，施工永久道路 1.34km 、施工临时道路 6.03km 涉及生物多样性保护优先区。

4.4.5. 重要生境

4.4.5.1. 动物重要生境

评价区不涉及主管部门认定的陆生脊椎动物重要生境。陆生脊椎动物调查未发现工程占地区涉及重要生境。

4.4.5.2. 鱼类重要生境

根据调查，工程区域内产卵场和索饵场多分布于干流及干支流汇口区域，越冬场多分布于元江干流下游的深水区域，调查未发现明显的鱼类洄游通道；根据《新元灌区工程项目对元江鲤国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告（送审稿）》评价结论，工程采取下穿埋管的方式穿越元江鲤国家级水产种质保护区实验区，工程不涉及保护区鱼类重要生境分布，主要保护对象元江鲤在元江干支流都有分布，工程建设对保护区影响范围较小、时间短，影响是有限的。综上，新元灌区工程不直接涉及鱼类重要生境，影响有限。

4.4.6. 集中式饮用水水源地

工程评价区分布有 12 个饮用水水源保护区，其中县级 2 个、“千吨万人”和乡镇级 10 个。

4.4.6.1. 县级饮用水水源保护区

(1) 江县县城依萨河饮用水水源地保护区

1) 保护区概况

根据《玉溪市人民政府关于元江哈尼族彝族傣族自治县县城饮用水源地保护区划分（调整）技术报告的批复》（玉政复〔2014〕125 号），元江县县城依萨河饮用水水源地保护区划分如下：

一级保护区：依萨河东峨大沟取水口上游到磨房河水库、街子河水库、和平子水库、板桥水库、东峨大沟自来水厂取水口至依萨河二级电站取水口沟渠

划定为一级保护区。总面积为 25.094km²。其中水域面积 1.940km²，陆域面积 23.154km²。

二级保护区：根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(饮用水水源地保护区划分技术规范 HJ/T338-2007)的要求，结合依萨河流域面积、水文条件、水质现状等情况，将依萨河全流域扣除一级保护区面积及磨房河水库、街子河水库、和平子水库、板桥水库径流区划定为二级保护区，总面积为 46.63km²。其中依萨河河道流域二级保护区总面积为 18.46km²，磨房河水库、街子河水库、和平子水库、板桥水库径流区二级保护区面积为 28.17km²。

2) 工程与保护区位置关系

根据叠图，输水工程红旗大沟 0.01 hm 闸室永久占地、0.76hm²埋管临时占地涉及一级保护区；东峨大沟 5019m 渠道续建配套涉及一级保护区，续建配套为渠道挡墙、盖板修复机防渗处理，不新增占地。

(2) 元江县县城清水河饮用水水源地保护区

1) 保护区概况

根据《玉溪市人民政府关于元江哈尼族彝族傣族自治县县城饮用水源地保护区划分(调整)技术报告的批复》(玉政复〔2014〕125 号)，元江县县城清水河饮用水水源地保护区划分如下：

一级保护区：漫漾大沟引水沟渠段、清水河电站段、滑石板电站引水沟渠、清水河主河道、磨刀河主河道。一级保护区总面积 13.4577km²，其中：水域面积 0.0655km²，陆域面积 13.3922km²。

二级保护区：从三板桥电站上游 500m 处(至章巴水库主河道及河流两岸 1000m 陆域范围，清水河至乌布鲁水库主河道及河流两岸 1000m 陆域范围。同时，根据《元江县环境规划(2000 年)》水功能规划要求，统一将章巴水库、乌布鲁水库、南掌水库及水库径流区元江县境内的面积规划为饮用水源二级保护区。二级保护区总面积 122.125km²，其中：水域面积 1.801km²、陆域面积 120.324km²。

2) 工程与保护区位置关系

根据叠图及元江县人民政府意见，本工程不涉及水源地保护区范围。

表 2.2.8-1 工程涉及依萨河饮用水水源地情况表

水源地		建设性质	工程名称	占地性质	面积 hm ² /长度 m
元江县县城依萨河	一级	新建	红旗大沟新建管道	闸室	永久 0.01
				埋管	临时 1.76
				小计	1.77

饮用水水源地		续建	东峨大沟	挡墙	41
				防渗	240
				盖板	4738
				小计	5019

4.4.6.2. 乡镇级及“千吨万人”饮用水水源保护区

工程评价区及灌区 10 个乡镇级及“千吨万人”饮用水水源地保护区：新平县漠沙镇洋发城水库水源地区、新平县戛洒镇南恩河水源地地区、竹箐河水源保护区、冬瓜箐水源保护区、老厂河水库水源保护区、南达河水源保护区；元江县洼垵乡横山水库饮用水源地、甘庄街道西拉河水库饮用水源地水源保护区、甘庄街道大龙潭饮用水水源保护区。

根据叠图，本工程涉及竹箐河、冬瓜箐、老厂河水库、南达河 4 个乡镇级及“千吨万人”饮用水水源地保护区，具体详见下表。位置关系详见附图。

表 1.2.8-1 工程涉及“千吨万人”饮用水水源地保护区情况

水源地	分区	工程名称	占地性质	建筑物	面积(hm ²)
冬瓜箐	一级	者竜干管	永久	水池	0.002
			临时	管道	0.13
			合计		0.13
	二级	者竜干管	永久	水池	0.002
			临时	管道	0.17
			合计		0.17
总计				0.30	
老厂河水库水源地	一级	老厂左 1#干管	永久	水池	0.003
		老厂左 1#干管	临时	管道	0.03
				施工条带	0.02
				小计	0.05
		合计			
南达河水源保护区	一级	南达河水库	永久	淹没区	0.11
				永久施工道路	0.02
		合计			
竹箐河水源保护区	一级	者竜干管	永久	水池	0.01
				永久施工道路	0.48
				小计	0.49
		者竜干管	临时	管道	0.32
				施工条带	0.14
				小计	0.46
	合计				0.94
	二级	大春河取水坝	永久	大春河取水坝	0.34
		者竜干管	永久	水池	0.005
				永久施工道路	0.85
				小计	0.85
临时			管道	0.78	
			生产生活区	0.29	
				施工条带	0.24

				小计	1.31
			合计		2.50
			总计		3.44
	一级	红旗管大沟-续建配套	无占地	盖板	10m
	二级	红旗管大沟-续建配套	无占地	修复、清淤、防渗、盖板	431m

4.5. 其他

4.5.1. 基本农田

根据占地专业成果统计，工程占用永久基本农田 84.98hm²，其中永久占用 1.03hm²，临时占用 83.95hm²，如下表。对于占用的基本农田，应严格按照相关规定进行“占补平衡”和补偿。

表 1.3.1-1 工程占用永久基本农田统计表 单位：hm²

县	永久	临时	合计
新平	0.36	42.73	43.08
元江	0.68	41.22	41.90
合计	1.03	83.95	84.98

4.5.2. 公益林

根据占地专业成果统计，工程占用公益林 126.68hm²，其中永久占用 12.28hm²，临时占用 144.40hm²。建设单位应依法办理用地审核、林地征占审批手续，按照《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》的规定进行补偿。

表 1.3.2-2 工程占用公益林统计表 单位：hm²

县	永久	临时	合计
新平	11.08	81.45	92.53
元江	1.20	32.94	34.15
合计	12.28	114.40	126.68

4.5.3. 矿产压覆

根据新元灌区工程项目用地调查区国家探明矿产地、矿业权压覆情况查询结果表(省厅查询 2024-1031 号)，新元灌区工程涉及压覆探矿权 2 个，国家规划区域 2 个，地勘基金项目 3 个。目前正在办理相关矿产压覆手续。

4.5.4. 文物古迹

根据玉溪市文物局《玉溪市建设工程文物保护意见书》，玉溪市文物管理所开展的田野考古工作已对新元灌区工程建设用地及红线外 200 米范围内文物分布等基本情况进行了全面调勘，共核查工作范围内已知文物点 4 处，分别为：那

诺梯田(戈垵片区坝木片区)打蒿陡墓群、猪街伏击战遗址、南巴冲石房;新发现文物点 8 处,分别为:禁止贼规碑、黄泥冲 1 号桥黄泥冲 2 号桥、小营盘摩崖石刻、南达河桥(箐桥)、镇安大桥、小苛苴 1 号矿洞、小苛苴 2 号矿洞。其中 7 处位于位于项目建设影响区域内,5 处位于项目建设影响范围周围区域。同时,文物考古调查勘探工作队还对工作区重点区域进行了考古勘探工作,未发现其他古遗址古墓葬等其他文化遗存。

4.6. 评价区环境影响回顾性评价

4.6.1. 水环境回顾性评价

4.6.1.1. 水资源开发利用

新元灌区现状年共建成蓄水工程 174 件,其中,中型水库 5 座,小(一)型水库 16 座,小(二)型水库 18 座,塘坝、窖池 135 件,蓄水工程总库容 16361 万 m^3 ,兴利库容 13210 万 m^3 ,2019 年总供水量 14507 万 m^3 ;建成骨干引提水工程 42 件,实际供水量 5644 万 m^3 ,各类工程合计供水量 2.02 亿 m^3 。

新元灌区水资源总量为 19.41 亿 m^3 ,现状总供水量为 2.02 亿 m^3 ,现状水资源开发利用程度为 10.4%,其中大春河片为 2.5%,元江右岸新平片为 10.3%、元江左岸新平片为 3.5%,元江坝区片为 18.7%,甘庄片为 18.7%,龙潭洼垵片为 1.9%。新元灌区总体的水资源开发利用程度高于云南省同期平均水平,人均水资源量为 7089 m^3 /人。

表 4.6.1-1 工程区水资源开发利用现状

分区名称	水资源量	现状供水量	水资源开发程度	人均水资源量
	(亿 m^3)	(亿 m^3)	(%)	(m^3 /人)
大春河片	2.89	0.07	2.5%	12289
元江右岸新平片	5.79	0.59	10.3%	7616
元江左岸新平片	3.51	0.12	3.5%	10465
元江坝区片	5.72	1.07	18.7%	5344
甘庄片	0.76	0.14	18.7%	3770
龙潭洼垵片	0.74	0.01	1.9%	5471
小计	19.41	2.02	10.4%	7089

4.6.1.2. 水质回顾性评价

玉溪市新元灌区工程主要沿元江干流两岸布置,本阶段收集了元江干流国控断面元江坝洪村、省控断面元江红河县红河大桥(玉溪市出境断面)2019 年 1 月-2022 年 6 月的水质监测数据,本阶段选取 2019 年 1 月-2022 年 6 月断面 DO、BOD₅、NH₃-N、COD、TP 水质监测结果对元江水质进行回顾性评价。断面位置示意及各各项指标浓度变化情况详见图 4.6.1-1-4.6.1-6。

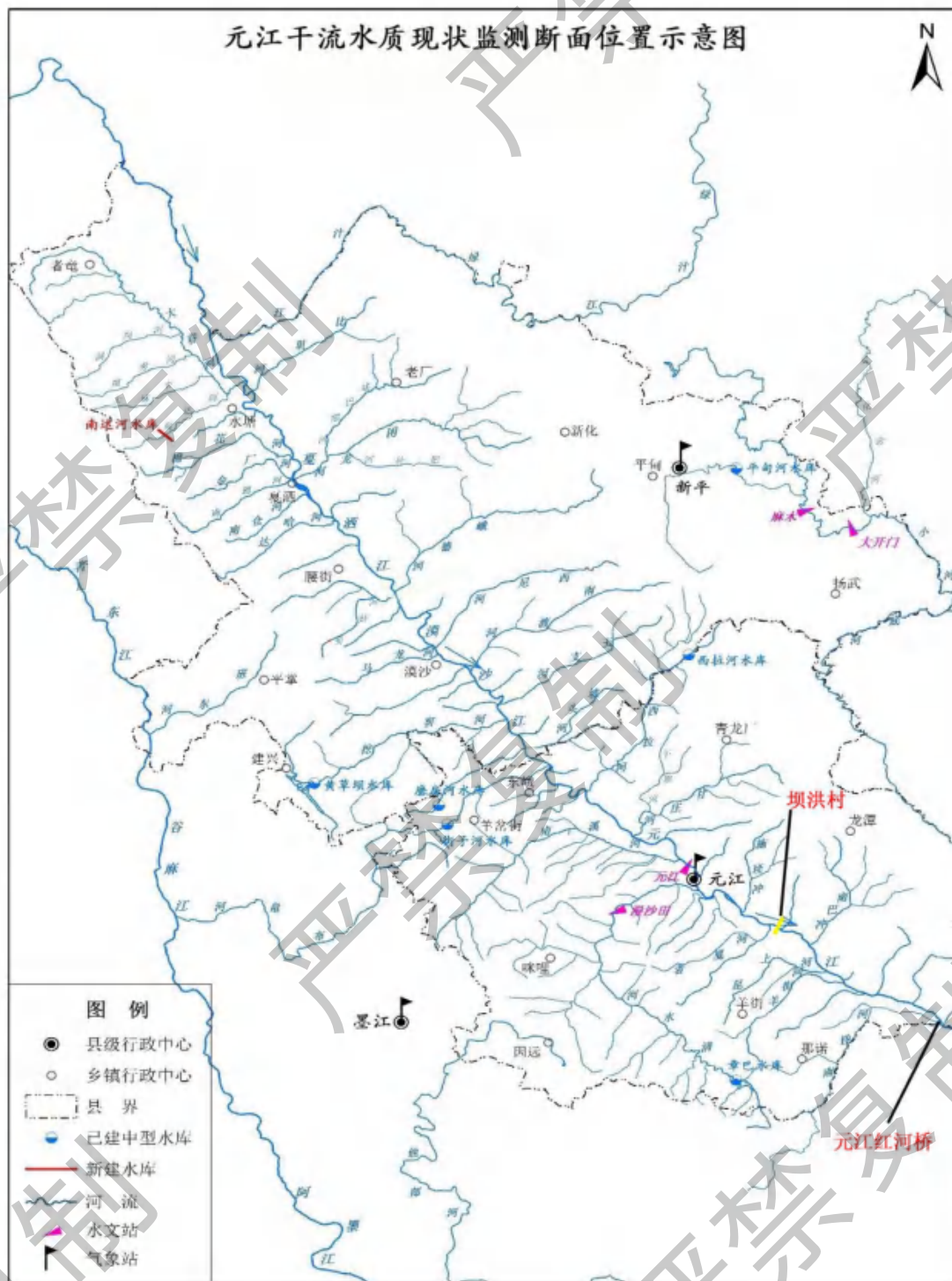
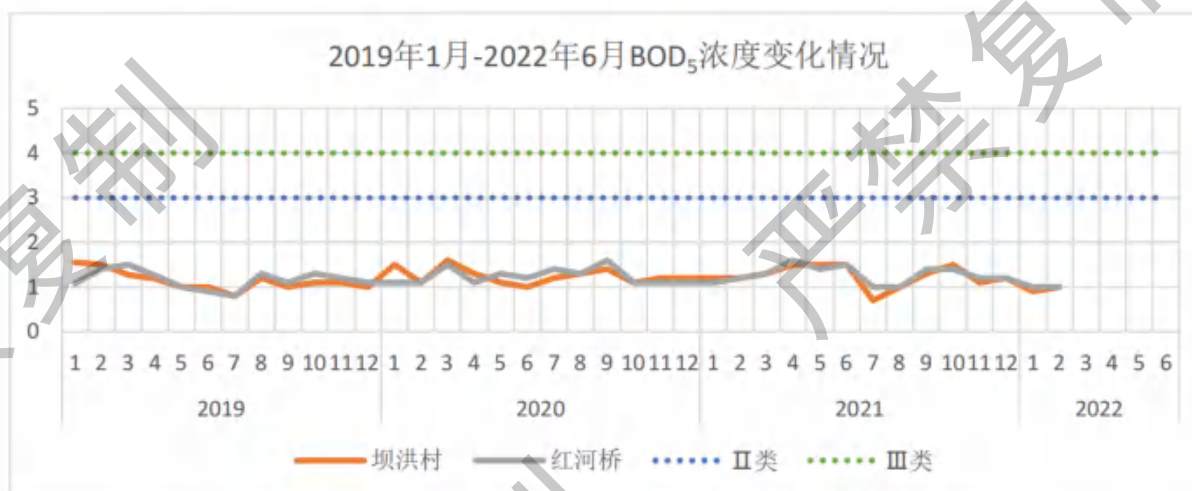
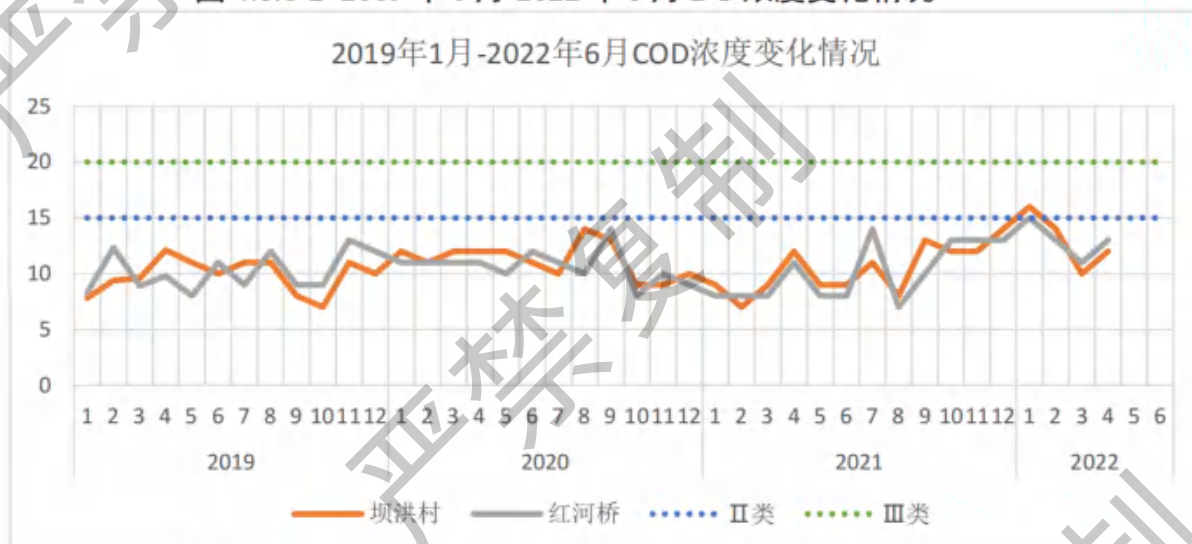


图 4.6.1-1 坝洪村、红河桥断面位置示意图



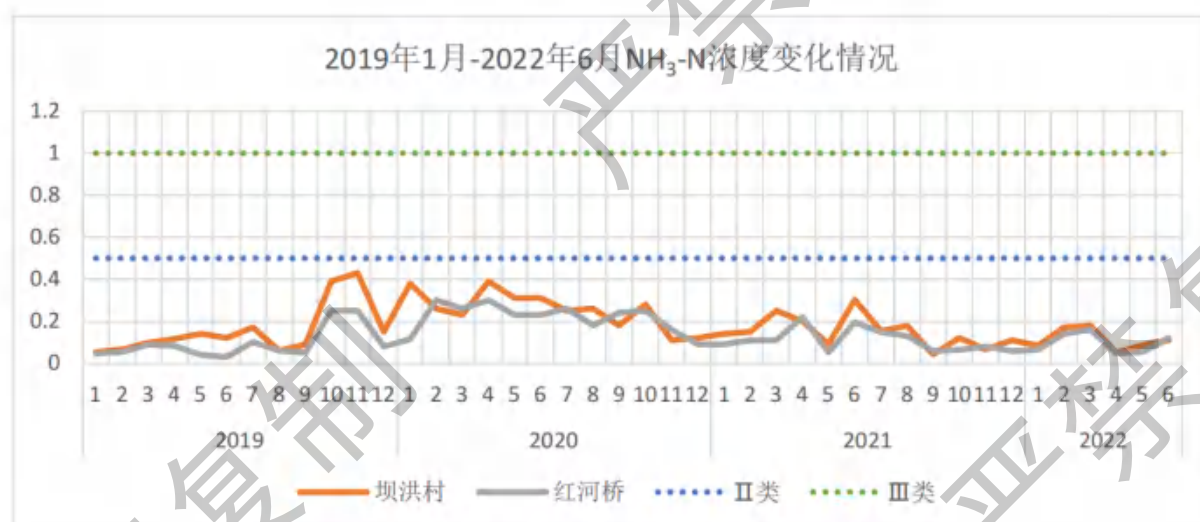


图 4.6.1-5 2019 年 1 月-2022 年 6 月 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度变化情况

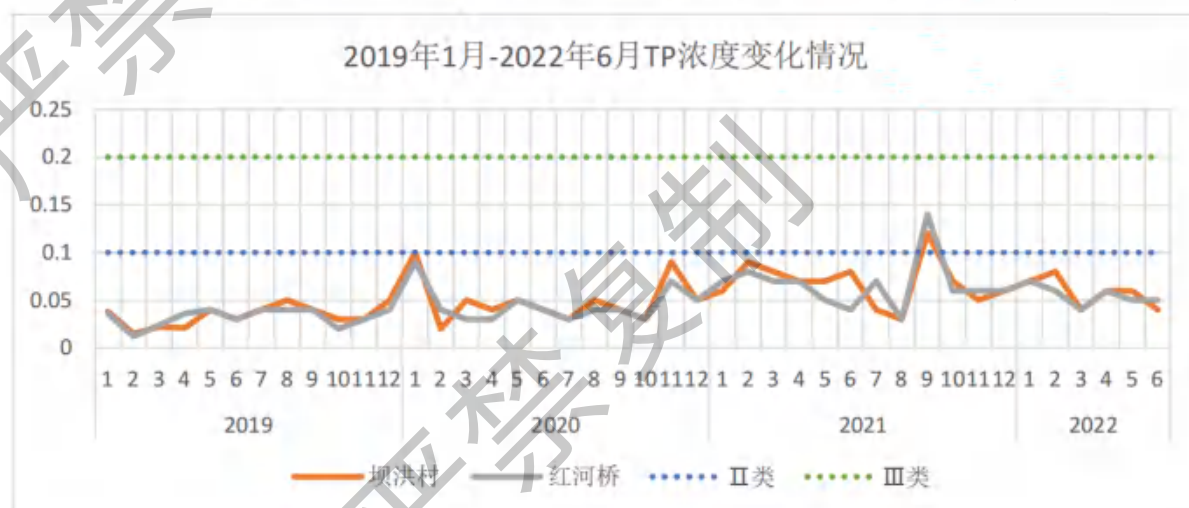


图 4.6.1-6 2019 年 1 月-2022 年 6 月 TP 浓度变化情况

根据监测结果，对两个断面 2019 年 1 月-2020 逐月水质类别进行统计，详见下表。

表 4.6.1-2 元江坝洪村断面 2019 年 1 月-2022 年 6 月逐月水质类别一览表

监测点	元江坝洪村（水功能区划水质目标Ⅲ类）												
月份 年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
2022	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ							
2021	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2020	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2019	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ

备注：参考标准《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），《地表水环境质量评价办法（试行）》。

表 4.6.1-3 元江红河县红河桥段 2019 年 1 月-2022 年 6 月逐月水质类别一览表

监测点	元江红河桥（水功能区划水质目标Ⅲ类）												
月份 年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
2022	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ							
2021	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2020	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2019	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
备注：参考标准《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），《地表水环境质量评价办法（试行）》。													

从以上水质监测结果以及变化趋势可看出，元江干流 2019 年 1 月-2022 年 6 月水质均满足水功能区划水质目标要求，未出现超标情况，水质较稳定。

4.6.1.3. 已建典型水库富营养化分析

选取灌区范围内章巴水库、街子河水库 2 座中型水库，采用《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22 号）对水库库区枯水期、丰水期富营养化进行现状评价。章巴水库 2021 年 8 月、2022 年 2 月，街子河水库 2021 年 7 月、2022 年 4 月总磷、总氮、叶绿素 a、高锰酸盐指数浓度情况见表 10.2-39。

表 4.6.1-4 水库水质浓度情况一览表 单位：mg/L

水库	监测时间	总磷	总氮	叶绿素 a	高锰酸盐指数
章巴水库	2022 年 2 月（枯）	0.01	0.36	0.04L	2.2
	2021 年 8 月（汛）	0.02	0.42	0.04L	3.0
街子河水库	2022 年 4 月（枯）	0.02	0.17	0.04L	2.2
	2021 年 7 月（汛）	0.01	0.37	0.04L	2.3

注：“L”代表测值低于检出限

根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007），湖库营养状态评价采用指数法 EI（营养状态分级），湖库营养状态评价指数法计算公式如下：

$$EI = \sum_{n=1}^N E_n / N$$

式中：EI——营养状态指数；

En——为评价项目赋分值；

N——评价项目个数。

表 4.6.1-5 水库富营养化评价结果

水库	水质指标	P（mg/L）	En	EI	富营养化评价
章巴水库	TP	0.01	30	44.42	中营养

	2022年2月 (枯)	TN	0.36	43	47.84	中营养
		CODMn	2.2	41		
		叶绿素 a	0.04L	63.68		
	2021年8月 (汛)	TP	0.02	36.67		
		TN	0.42	46		
		CODMn	3	45		
		叶绿素 a	0.04L	63.68		
	街子河水库	TP	0.02	36.67	44.84	中营养
		TN	0.17	38		
		CODMn	2.2	41		
		叶绿素 a	0.04L	63.68		
		TP	0.01	30	44.67	中营养
		TN	0.37	43.5		
		CODMn	2.3	41.5		
		叶绿素 a	0.04L	63.68		

经计算，章巴水库枯期、汛期综合营养指数（TLI（ Σ ）为 44.42、47.84，街子河水库枯期、汛期综合营养指数（TLI（ Σ ）为 44.84、44.67，均属于中营养状态。

4.6.1.4. 水温回顾性分析

本阶段收集到的元江干流坝洪村断面、元江红河桥断面 2019 年 1 月-2022 年 6 月的气温、水温监测数据见下表。

表 4.6.1-6 坝洪村断面、元江红河桥断面 2019 年 1 月-2022 年 6 月

断面	监测值（℃）												
坝洪村	年份	2019											
	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	气温	20	29.5	26.5	32	35.5	33.5	35	31.5	34	29	35.5	18
	水温	14.5	23.5	22	26	29	27	30.5	29	28.5	26	26.5	20
	年份	2020											
	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	气温	22	20.5	23	26.5	36	37	34	32	30	30	29	22
	水温	20.5	18	20.5	25	30	31	30	30	26	25	24	21
	年份	2021											
	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	气温	22	21	25	23	37.5	39.1	36.6	36	32	26	32	20.5
	水温	17	19	22.5	22	30	30.2	29.6	28.5	28	24	28	18
	年份	2022											
	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	气温	19	20	23	22.5	29	30						
	水温	18	16.5	18	21	26	28						
元江红河桥	年份	2019											
	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	气温	15	25	21	26.5	33	31	32	30	26.5	27	24.5	20.5
	水温	14	23	22	26	28	26	30.5	29	28	25.8	23	20
	年份	2020											

断面	监测值 (°C)											
月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
气温	21	18	19	24	30.5	33	30	30	28	26	27	22
水温	20.5	18	20.5	24	29.5	30	30	30	26	25	24	21
年份	2021											
月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
气温	17	21	22	21	36	31.2	36.2	34.8	28	22	28	20
水温	17	19	21.5	22	30	29.4	27	28.9	27	25	27	18
年份	2022											
月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
气温	17.5	18	18.5	20.5	28	28.5						
水温	18	16.5	18	21.5	26	28						

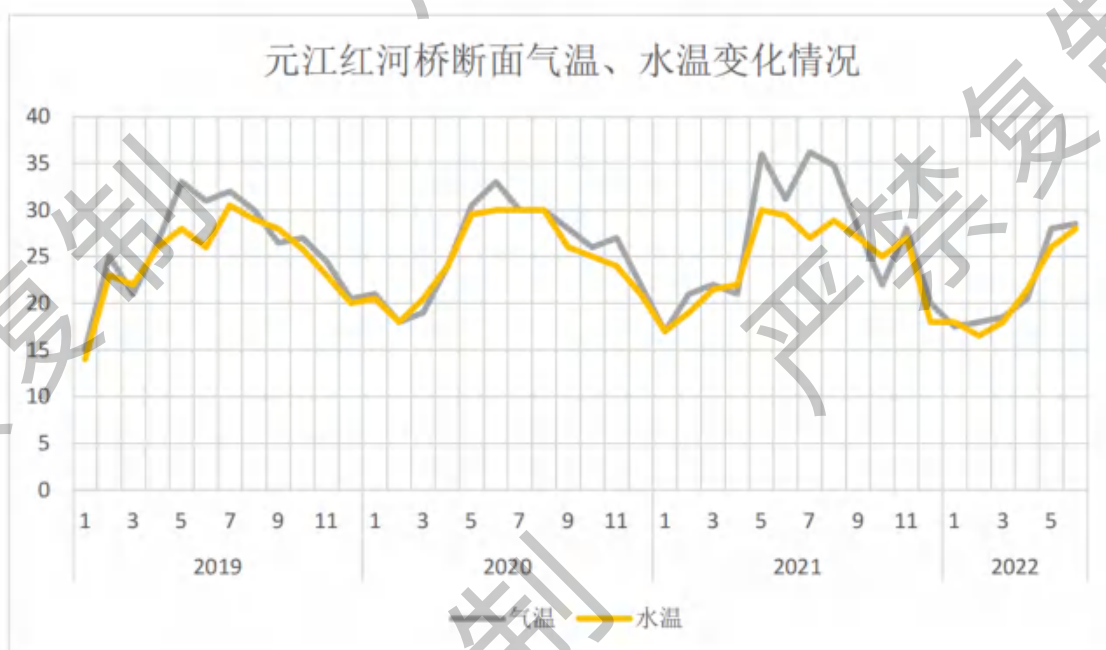
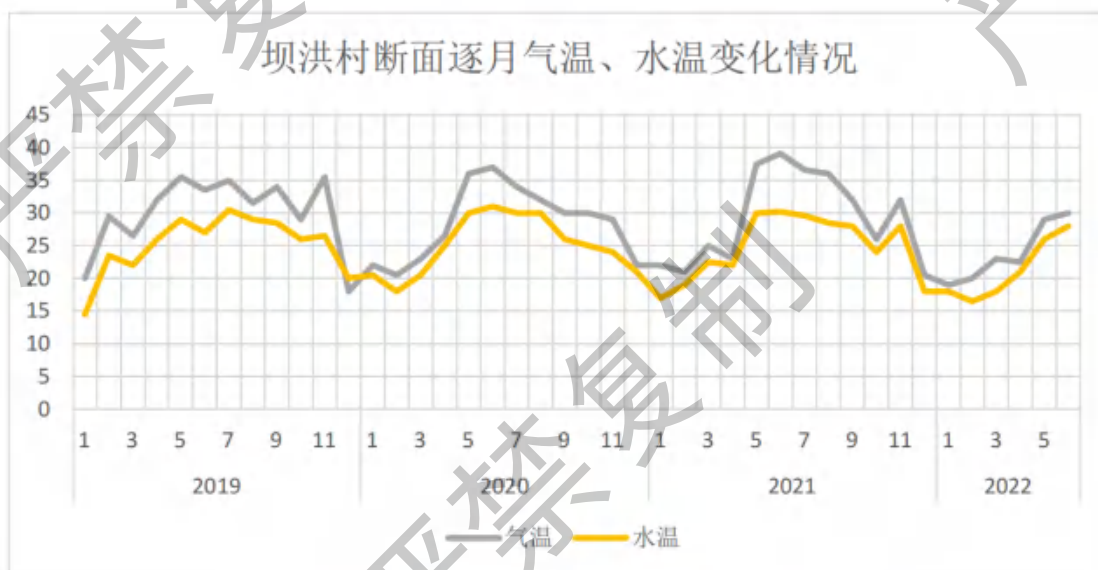


图 4.6.1-8 元江红河桥断面逐月气温、水温变化情况

通过皮尔逊相关系数对元江各主要断面水温与气温进行相关性分析。相关系数计算公式如下：

r （相关系数）=各断面逐月水温与气温的协方差/各断面逐月水温标准差与气温标准差的乘积。

r 的取值范围为-1~1 之间，各取值与相关程度的关系见表 4.6.1-7。

表 4.6.1-7 取值范围表

r 取值范围（绝对值）	相关程度
$r < 0.3$	低度相关
$0.3 \leq r < 0.5$	中低度相关
$0.5 \leq r < 0.8$	中度相关
$0.8 \leq r \leq 1$	高度相关

由此计算出的相关系数如表 4.6.1-8 所示：

表 4.6.1-8 相关系数表

断面	坝洪村	元江红河桥
相关系数	0.8	0.9

可以看出，两流域各断面相关系数均高于 0.8，因此各断面水温与气温为高度相关，水温随气温变化而变化。

4.6.2. 陆生生态回顾性评价

4.6.2.1. 植被的回顾性评价

评价区植被现状主要由半常绿季雨林、季风常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林、干热性稀树灌木草丛、灌丛、耕地、园地、人工林等几类组成。与流域内以往资料记载的植被组成无显著差别。

根据水利工程建设特点及工程任务，结合现场调查发现，流域内水利工程大多建设在人口活动密集区和耕地集中区，自然植被多具有次生性。同时，水利工程建设带来的植被影响集中在枢纽和淹没区，影响范围窄，不会对高海拔和远离河流区域造成影响。根据调查，流域内受水利工程建设影响的植被类型包括半常绿季雨林、季风常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林、风常绿阔叶林、灌丛、耕地等。目前，这些植被在评价区内仍广泛分布，因此，流域内水利工程建设的影响范围和程度是有限的。但不可否认，水利工程建设及淹没占地对植被的影响是长久而不可逆的，其影响不断累积。流域内水利工程虽未对区域植被整体造成显著影响，但在小范围内，如工程征地范围及面山区域。根据流域内项目类型和特点，结合相似项目类比分析，水利工程建设对小范围内植被影响较小。

4.6.2.2. 植物资源评价

根据植物区系区划,规划区域属于泛北极植物区,中国-喜马拉雅森林植物亚区,处于东亚植物区与古热带植物区的南北交汇部分,评价区海拔高差大,维管束植物种类丰富,约有维管束植物 2000 余种,资源量丰富。

根据拟建水利工程的性质,工程影响的植物资源范围集中于部分小支流两岸和输水管线两侧,对距离工程点较远的高山植物资源几乎无影响。因此,工程建设对植物资源的影响范围和程度有限。一般而言,受影响的植物资源限于工程征地范围内植物个体的破坏,不会造成某个物种的消失,虽然会影响到种群数量,但对植物区系影响有限。植物资源内也有一些种类需要特殊对待,如保护植物、狭域特有植物、名木古树等。这类植物种质资源数量少,或者仅在此地分布的独特类群,或者具有较高的研究和保护价值。但根据资料收集和现场查勘,规划区内已建工程涉及珍稀濒危保护植物的已经采取了移栽、保护等措施,因此,不会对珍稀濒危保护植物造成大的影响。

4.6.2.3. 陆生动物的回顾性评价

规划区陆生内动物资源丰富,除一般动物外,评价区内有部分保护动物。如青鼬 *Martes flavigula*、江獭 *Lutrogale perspicillata*、大灵猫 *Viverra zibetha*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、凤头蜂鹰 *Pernis ptilorhynchus*、[黑]鸢 *Milvus migrans*、雀鹰 *Accipiter nisus*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、普通鵟 *Buteo buteo*、鵞鹑 *Circus melanoleucos*、红隼 *Falco tinnunculus*、白鹇 *Lophura nycthemera*、绿喉蜂虎 *Merops orientalis* 等。

动物(尤其是鸟类)具有较强的迁徙能力,能够趋避不利条件,因此,水利工程建设对其影响最显著的是栖息地占用。上述保护动物除江獭和绿喉蜂虎等一些鸟类外,绝大部分活动范围极广。根据资料收集情况,灌区范围内并未有动物灭绝的记录。因此,灌区内水利工程建设并未造成动物资源在规划区消失,但水利水电工程建设对动物的不利影响是不可回避的。

4.6.3. 水生生态回顾性评价

4.7. 主要环境问题

(1) 人为干扰严重,植被退化

评价区人为活动历史悠久,具有较长时间的垦殖历史,在人类对土地大力开发和对农业产出的需求下,森林植被逐渐被蚕食,现状生态环境具有明显的人为影响痕迹,生态系统受到长期影响后,抗干扰能力低,恢复能力差,生态

系统脆弱。此外，区域内原生植被破坏后，被开垦种植农作物、经济作物或撂荒次生化。

（2）局部河段地表水水质现状超标

依据收集的玉溪市新平县、元江县水质监测成果，受工、农业退水及生活污水排放的影响规灌区范围内元江部分支流存在 COD、BOD₅、NH₃-N、TP 水超标的问题。超标原因来自上游来水流经沿岸城镇、村庄、农田的农业点源、面源排放污染水体，导致水质下降。

5. 环境影响预测与评价

5.1. 对水资源利用的影响分析

5.1.1. 对区域水资源利用的影响

新元灌区范围内水资源总量为 19.41 亿 m^3 ，现状总供水量为 2.02 亿 m^3 ，现状水资源开发利用程度为 10.4%，灌区工程通过新建水源工程、引水工程、调水工程，输水工程以及对现状渠道的续建配套工程，提高区域内供水量及供水保证率，至 2035 年灌区建成运行后增加供水量 2031.38 万 m^3 ，水资源开发利用率为 11.6%。

5.1.2. 对梯级电站的影响分析

南达河上已建有大春河一级电站、大春河二级电站、大春河三级电站，洋发城水库下游建有那板箐电站，黄草坝北干渠后建有挖窖河五级站、六级站和七级站，各电站在长江经济带小水电清理整改工作中均已按“一站一策”方案于 2020 年全部整改完成并通过验收。新元灌区工程的建设，特别是新建南达河水库、洋发城左干管、和黄草坝南干渠延长段等工程，对上述水电站发电量有一定的影响，根据 2035 年新元灌区建成前和建成后的取水断面来水量变化情况进行影响程度分析。具体分述如下。

(1) 对大春河一级、二级、三级站的影响

大春河一级、二级和三级站是棉花河、南达河和大麻卡河上已建的三级梯级电站，电站业主为云南新景电业有限公司。大春河一级站的开发方式为：把棉花河、南达河和大麻卡河并流致南达河右岸的胡家寨梁子（海拔高程 1900 余米），通过修建压力前池沿胡家寨梁子布设压力管道至小就应村子旁的南达河边建厂发电，二级站利用一级站尾水，以及一级站南达河取水坝与二级站南达河取水坝间的区间径流进行发电，三级站则利用二级站尾水以及大春河上取水坝引水量进

行发电，一级站设计水头 762.4m，设计流量 $4.8\text{m}^3/\text{s}$ ，装机功率 30000kw，二级站设计水头 478m，设计流量 $5.28\text{m}^3/\text{s}$ ，装机功率 20000kw，三级站设计水头 59.9m，设计流量 $12.3\text{m}^3/\text{s}$ ，装机功率 6000kw。本次新建南达河水库，将淹没一级站南达河取水坝，且水库通过西水东调水塘线对元江左岸新平片进行供水，因此将对电站发电造成一定的影响。新元灌区工程与大春河梯级电站位置关系见下图。

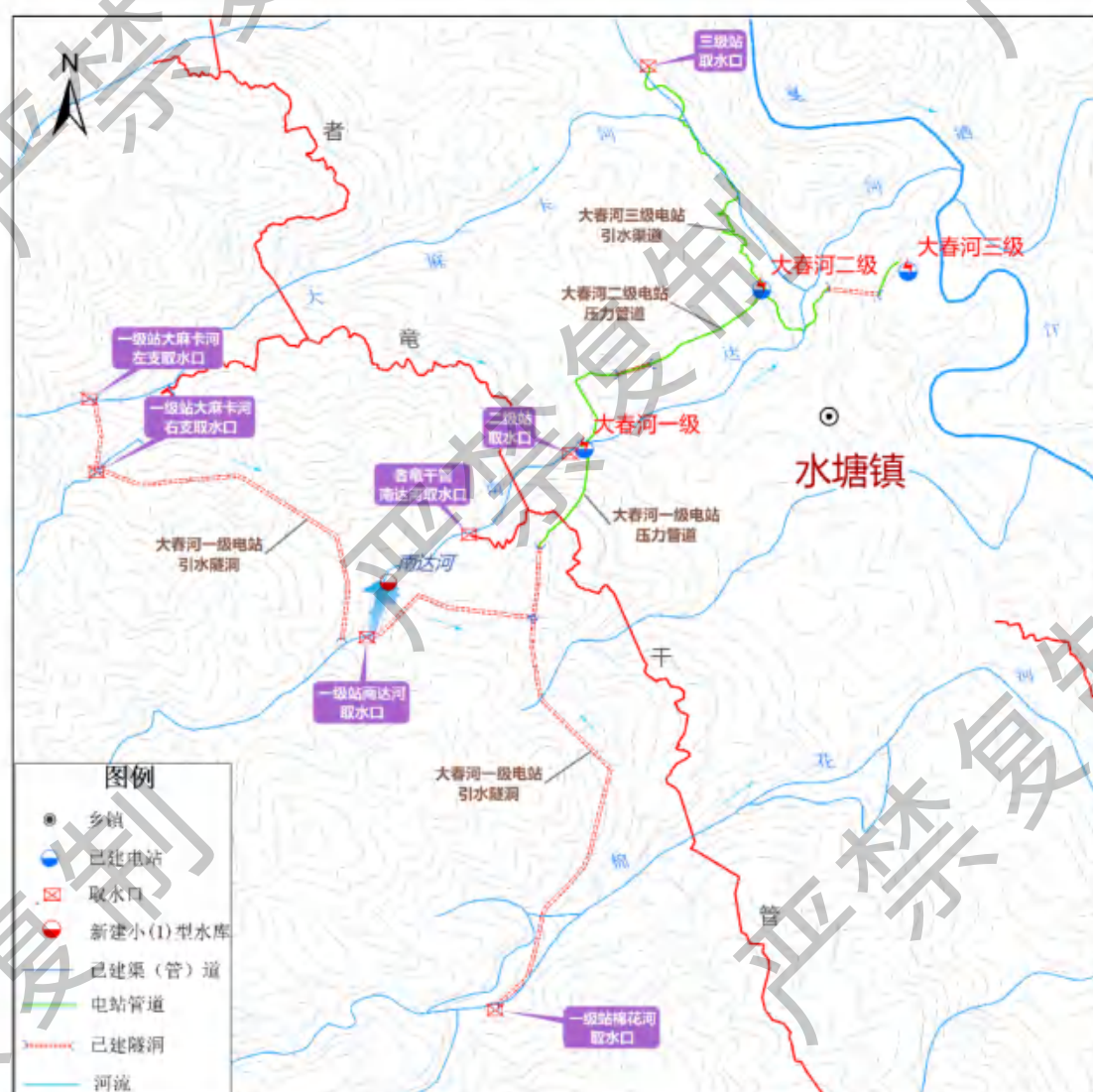


图 5.1.2-1 新元灌区与大春河梯级电站相关位置示意图

根据电站业主云南新景电业有限公司与新平县人民政府的开发协议，梯级电站要优先满足农灌、集镇和农村供水的条件下进行发电，以保证水塘片区的生活和生产用水。经分析，一级站在灌区工程建成前多年平均引水量为 3388 万 m^3 ，灌区建成后多年平均引水量为 3488 万 m^3 ，引水量增加了 101 万 m^3 ，从而发电量增加了 175 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，主要由于水库建成后将淹没一级站的取水坝，电站将从水库取水，从而水库可作为电站的调节水库，且南达河水库坝址断面位于一级站南达河取水坝的下游，径流量更大，在保证供水的前提下增加了电站的可引水量。二级站利用一级站尾水，以及一级站南达河取水坝与二级站南达河取水坝间的区间径流进行发电，水库建成后，灌区在南达河水库坝址与二级站取水坝之间新建了南达河引水管引水灌溉水塘片区，导致二级站取水坝以上区间径流减少，但一级站尾水增加，故二级站多年平均引水量从 3767 万 m^3 减少到 3590 万 m^3 ，减少了 177 万 m^3 ，从而发电量减少了 193 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。三级站则利用二级站尾水以及大春河上取水坝引水量进行发电，本次仅分析二级站尾水变化对三级站发电影响，根据上述二级站引水量分析，多年平均引水量减少了 177 万 m^3 ，从而导致三级站发电量减少了 24 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

表 5.1.2-1 灌区工程建设对大春河梯级电站发电量的影响情况

电站名称	装机容量 (kW)	机组台 数 (台)	额定 水头 (m)	设计流量 (m^3/s)	多年平 均来水 量减少 (万 m^3)	多年平均 发电量减 少(万 $\text{kW}\cdot\text{h}$)	汛期(6- 10月) 减少发电 量 (万 $\text{kW}\cdot\text{h}$)	枯期(11- 次年5月) 减少发电量 (万 $\text{kW}\cdot\text{h}$)
大春河一级	30000	2	762.4	4.8	-101	-175	-409	234
大春河二级	20000	2	478	5.28	177	193	-41	234
大春河三级	6000	2	59.9	12.3	177	24	-5	29
合计						42	-455	497

(2) 对那板箐电站的影响

那板箐电站位于洋发城水库的下游，电站设计水头 955m，设计流量 1.28m³/s，装机功率 10000kw，电站取水口位于水库下游课腊取水坝处，现状洋发城水库承担山区灌区灌溉用水和农村人畜用水及漠沙镇生活工业用水，洋发城水库及水库至课腊取水坝区间径流量在满足扣除山区灌区的用水量后全部用于发电，通过电站发电后供给漠沙镇生活工业用水，电站业主为新平华泰电业有限公司。新元灌区工程与那板箐电站位置关系见下图。



图 5.1.2-2 新元灌区与那板箐电站相关位置示意图

本次灌区工程新建洋发城左干管，供水至仅有引水工程供水、现状比较缺水的丫味河片区，从而导致流经那板箐电站的水量减少，经分析，现状那板箐电站多年平均可引水量为 1448 万 m³，多年平均理论发电量 3091 万 kW.h，灌区工程建成后，那板箐电站多年平均可引水量为 1080 万 m³，较现状减少了 368 万 m³，多年平均理论发电量 2297 万 kW.h，较现状减少了 794 万 kW.h。

表 5.1.2-2 灌区工程建设对那板箐电站发电量的影响情况

电站名称	装机容量 (kW)	机组台数 (台)	额定水头 (m)	设计流量 (m ³ /s)	多年平均来水量减少 (万 m ³)	多年平均发电量减少 (万 kW·h)	汛期 (6-10 月) 减少发电量 (万 kW·h)	枯期 (11-次年 5 月) 减少发电量 (万 kW·h)

那板箐 电站	10000	2	955	1.28	368	794	739	55
-----------	-------	---	-----	------	-----	-----	-----	----

(3) 对挖窑河五级、六级和七级站的影响

挖窖河五级、六级和七级站位于黄草坝水库下游，是挖窖河上的梯级电站的最后三级，皆为渠道式电站，主要利用黄草坝北干渠进行输水发电，电站必须优先满足灌溉用水后才能进行发电，五级站业主为新平挖窖河水电有限责任公司，电站设计水头 107.8m，设计流量 $5.1\text{m}^3/\text{s}$ ，装机功率 4000kw，六级和七级站业主为新平华鸿发电有限公司，六级站设计水头 95m，设计流量 $4.19\text{m}^3/\text{s}$ ，装机功率 2850kw，七级站设计水头 266m，设计流量 $3.75\text{m}^3/\text{s}$ ，装机功率 8000kw。本次仅分析灌区工程建成前后流经电站的灌溉用水的变化对电站发电的影响。新元灌区工程与挖窖河梯级电站位置关系见下图。



图 5.1.2-3 新元灌区与挖窖河梯级电站相关位置示意图

根据分析,灌区工程建成前黄草坝北干渠可负责 3.28 万亩耕地的灌溉用水,多年平均供水量 1879 万 m^3 ,故流经五级站的水量为 1879 万 m^3 ,灌区工程建成后由于种植结构的调整以及节水水平提

高，黄草坝北干渠可解决 6.97 万亩的灌溉用水，多年平均供水量 2547 万 m^3 ，再加上灌溉用水减少的 153 万 m^3 ，故流经五级站的水量为 2700 万 m^3 ，较灌区建成前增加了 821 万 m^3 ，故多年平均理论发电量增加了 202 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ；北干渠经五级站后为堵岭梁子分水口，分水至堵岭梁子灌区，后一分水口为六级站分水口，分水后北干渠一路向北至鱼塘梁子片区，故流经六级站的灌溉水量将有所减少。根据分析，灌区建成前六级站分水口分水量可解决 2.06 万亩耕地的灌溉用水，多年平均供水量为 1180 万 m^3 ，灌区建成后可解决 2.63 万亩耕地的灌溉用水，多年平均供水量为 961 万 m^3 ，再加上灌溉用水减少的 153 万 m^3 ，故流经六级站的水量为 1114 万 m^3 ，较灌区建成前减少了 66 万 m^3 ，故多年平均理论发电量减少了 14 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ；六级站后分北低沟、关胜梁子沟以及七级电站沟，分别引水至北低沟灌区、关胜梁子灌区以及七级站，七级站后尾水汇入元江，因本次仅考虑灌溉用水变化对电站影响，且应优先保障灌溉用水，七级站只能利用黄草坝水库以及水库至取水坝间区间径流在满足灌溉外富余水量进行发电，由于设计水平年灌溉用水较现状减少了 153 万 m^3 ，故七级站的来水增加了 153 万 m^3 ，多年平均理论发电量增加了 92 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

表 5.1.1-3 灌区工程建设对挖密河梯级电站发电水量的影响

电站名称	装机容量 (kW)	机组台数 (台)	额定水头 (m)	设计流量 (m^3/s)	多年平均来水量减少 (万 m^3)	多年平均发电量减少 (万 $\text{kW}\cdot\text{h}$)	汛期(6-10月)减少发电量 (万 $\text{kW}\cdot\text{h}$)	枯期(11-次年5月)减少发电量 (万 $\text{kW}\cdot\text{h}$)
挖密河五级	4000	2	107.8	5.1	-821	-202	-96	-105
挖密河六级	2850	3	95	4.19	66	14	-35	49
挖密河七级	8000	2	266	3.75	-153	-92	-175	83
合计						-280	-307	27

5.2. 生态流量论证与分析

5.2.1. 已建水源工程生态流量分析

对于本次纳入灌区水资源配置的在建、已建及已规划水源工程，按照已批复的生态流量进行下放，对于纳入水资源配置的年代久远或是未明确生态流量泄放要求的已建小（一）型水库，按照 10% 多年平均来水量下泄生态流量。在建、已建取水断面生态流量下放要求如下表所示：

表 5.2.1-1 新元灌区工程在建、已建水库断面生态流量下放要求

单位 m^3/s

工程类型	取水口	生态流量要求
在建水源工程（扩建为中型）	洋发城水库	0.07
已建水源工程（中型）	章巴水库	0.088
	街子河水库	0.035
	磨房河水库	0.044
	黄草坝水库	0.149
	和平子水库	0.050
	西拉河水库	0.026
已建水源工程（小（一）型）	老厂河水库	0.009
	马鞍山水库	0.091
	板桥水库	0.059
	乌布鲁水库	0.015
	和平子水库	0.050
	水龙水库	0.016

5.2.2. 新建水源工程生态流量论证

5.2.2.1. 水生态保护目标分析

根据《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T820-2023），位于天然季节性河流上的新建水利水电工程，基本生态功能在有水时段应不低于“一般”状态，年内水量较枯时段不低于断面 10%，年内水量较丰时段不低于断面 30%。

根据根据水生态现状调查，评价区内主要浮游植物有蓝藻门、硅藻门、绿藻门、裸藻门、甲藻门和金藻门；底栖动物主要种类最多的是节肢动物门，其次为软体动物门；评价区内共有鱼类 95 种，现场

调查共采集到鱼类 26 种，占该灌区记录所有鱼类种类总数的 27.37%，其中，土著鱼类 17 种，外来鱼类 9 种。鱼类“三场”分布情况方面，新建水源工程评价河段内未发现特有、珍稀、濒危鱼类，未发现洄游的重要经济鱼类，不存在成规模的产卵场。评价区索饵场和越冬场主要分布于元江干支流交汇口，现场调查阶段未调查到鱼类洄游通道。

因此，本灌区工程新建水源工程以及线路工程取水口生态需水保护目标确定为维持小型鱼类繁衍所需生境，没有特殊的生态保护对象，采用水文学法分析计算生态流量。

5.2.2.2. 生态流量分析

遵循节约优先、优化配置、有效保护、综合治理的原则，加强水利建设规划，加大工程措施保障力度，促进水资源的合理开发和高效利用。灌区工程规划实施后，区域的水资源开发利用程度和对水资源的调节能力都将提升，可满足各类用水需要，为经济社会的可持续发展提供保障。拟建蓄水工程和提水工程的建设可保障灌区的生活用水安全，解决城乡饮用水困难及安全问题，保障工业供水，有序开发水资源。

根据灌区各区域的水资源情况、建库条件，以现状水资源开发利用为基础，以当地水资源可利用量为控制上限，并考虑各水源点供水对象对水质的要求，新建水源工程、引水工程将优先下泄河道生态流量。本阶段，采用水文学法 Tennant 法、Q90 法（90%保证率最枯月平均流量法）对各取水断面生态流量进行复核、论证分析。当来水量达不到生态基流下放标准要求时，按来多少放多少考虑的生态流量下泄原则满足环评要求。

（1）Tennant 法

根据《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T 820-2023），河流生态基流量的推荐值分别为：枯水期取多年平均流量的 10%，丰水期取多年平均流量的 30%。参考 Tennant 河流流量评价标准，在该取值条件下，生境质量对应为一般，即能基本维持水生生态系统的稳定，基本满足栖息地多样性对河道内流量的需求。

（2） Q_{90} 法

根据取水断面长系列流量过程，逐年选取最小月流量值，运用 90% 保证率最枯月平均流量法计算各断面生态流量。

5.2.2.3. 生态需水量计算结果

根据各断面的来水过程，通过 Tennant 法， Q_{90} 计算得到各取水断面的生态流量如下表所示。

表 5.2.2-1 新元灌区工程取水断面生态流量计算结果一览表 单位 m^3/s

计算方法		新建水源工程	引水工程								输水工程	续建配套工程
		南达河水库断面	大春河	曼召河	鱼科河	春园河	洞岗河	南秀河	大麻卡河	南达河区间	曼蚌河	丫味河
Tennant 法	多年平均 10%	0.057	0.064	0.020	0.082	0.021	0.083	0.060	0.022	0.010	0.047	0.056
	多年平均 30%	0.172	0.193	0.060	0.245	0.063	0.249	0.179	0.067	0.029	0.140	0.167
Q90 法		0.1152	0.115	0.129	0.040	0.164	0.043	0.167	0.120	0.045	0.019	0.112

5.2.2.4. 生态流量合理性分析

5.2.2.4.1. 南达河水库

根据规划专业成果，南达河水库入库多年平均流量 1896 万 m^3 ，大春河一级电站大麻卡河取水口调入南达河水库水量 1129 万 m^3 ，弃水量 1883.79 万 m^3 ，其中扣除南达河水库供给电站用水量后，弃入河道的多年平均弃水量为 1199 万 m^3 。建库后坝下流量由下放的生态流量及弃水量组成，以汛期 30%、非汛期 10%多年平均流量及多年平均弃水量进行计算、对比，南达河水库坝下建库后坝下多年平均流量与建库前天然流量差值较小，认为按照汛期 30%、非汛期 10%多年平均流量进行生态流量下放的情况下，对下游河道的减水影响较小；根据对南达河水库所在南达河的现状调查以及水生生态调查，拟建南达河水库坝下河道未调查到明显鱼类产卵场分布，未调查采集到重点保护鱼类、珍稀濒危鱼类、特有鱼类和洄游性鱼类。

因此，认为本工程确定的生态流量是合理的，下泄原则为：枯水期（12-5 月）取多年平均流量的 10%下泄，丰水期（6-11 月）取多年平均流量的 30%下泄，当来水量达不到生态基流下放标准要求时，按来多少放多少考虑，设置专用的生态流量泄放措施，生态放水管设自动化控制阀及流量计。

南达河水库生态流量、弃水计算结果见下表。



表 5.2.2-2 南达河水库工程生态流量复核计算结果一览表 单位: m³/s

项目		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
多年平均流量		0.623	1.091	1.219	0.918	0.671	0.641	0.378	0.294	0.242	0.210	0.217	0.343
Tennant 法 (推荐)	多年平均 10%							0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
	多年平均 30%	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172						
Q90 法		0.115											
多年平均弃水量		0.544	0.618	0.801	0.531	0.464	0.451	0.263	0.205	0.169	0.143	0.151	0.237
坝下流量 (建库后)		0.686	0.790	0.973	0.703	0.636	0.623	0.320	0.263	0.226	0.201	0.208	0.295
建库后坝下流量差值		-0.063	0.301	0.245	0.215	0.035	0.018	0.058	0.031	0.016	0.010	0.009	0.049

5.2.2.4.2. 线路工程取水口生态流量合理性分析

灌区引水工程、输水工程共新建 12 座取水口，续建配套工程对 1 座取水口进行修复。取水口形式均为溢流坝，坝后没有库容，河道来水从溢流坝段下泄。

取水口均从河道上取水，天然径流量远大于生态流量，在优先保证生态流量下放的前提下进行引水，取水口生态流量下放原则为枯期（12 月~5 月）按多年平均流量的 10%下泄，汛期（6 月~11 月）按多年平均流量的 30%下泄，当来水量达不到生态基流下放标准要求时，按来多少放多少考虑。

由于溢流坝无调蓄功能，在下泄生态流量的同时还有各月还有弃水下放。各取水口基本均位于高山河流源头段，河床陡峭、水流湍急，取水口断面下游区间径流较大，现场调查过程中未发现有保护鱼类分布。因此，认为本工程取水口确定的最小下泄流量是合理的。各取水口生态流量下放情况见下表。

表 5.2.2-3 新元灌区工程各取水口生态流量一览表 单位：m³/s

工程类型	取水口	汛期 30%	非汛期 10%	实际下泄流量（平均值）
引水工程	大春河	0.193	0.064	0.276
	曼召河	0.060	0.020	0.086
	鱼科河	0.245	0.082	0.351
	春园河	0.063	0.021	0.091
	洞岗河	0.249	0.083	0.357
	南秀河	0.179	0.059	0.257
	大麻卡河	0.067	0.022	0.096
	南达河	0.201	0.067	0.134
输水工程	曼蚌河	0.140	0.047	0.201
续建配套工程	丫味河	0.167	0.056	0.239

5.3. 对地表水环境的影响

5.3.1. 对水文情势的影响

5.3.1.1. 施工期水文情势的影响分析

本工程施工期对水文情势的影响主要是涉水建筑物导截流施工影响。涉及施工导流的各类工程施工导流期间对河流水文情势的影响如下：

(1) 水源工程

根据工程分析,水源工程南达河水库涉水建筑包括大坝、导流输水隧洞消力池及明渠、溢洪道后段消力池及出水渠,在施工期间,采用上游围堰或度汛坝体挡水后分别通过隧洞导流、导流钢管导流,导流期间上游来水全部下泄,对下游水文情势无影响,但导流期间由于坝基开挖,下泄水流会携带松散的泥沙,会造成下游河段泥沙含量升高,但泥沙会随着水流逐渐沉降,因此影响范围不大,仅存在坝下不长的一段河段内。

(2) 线路工程

线路工程 13 取水坝口施工工程量较小,在一个枯期时段(12 月~翌年 4 月)内即可完成施工。采取枯期围堰挡水、导流明渠泄流,或布置纵向围堰挡水、束窄河床过流,工程建设不会造成发生下游河道减脱水现象。

线路工程 47 处跨河建筑物根据跨河(沟)段建筑物特点,结合附近地形和施工导流条件,除水塘线及章巴线跨元江干流的管线外,其余跨河(沟)段建筑物的施工导流方式可采用枯期围堰挡水,导流明渠泄流的导流方式;水塘线及章巴线跨元江干流管线采用埋管的方式跨江。

取水口和跨河建筑物工程量小,工程建设期间会短期内造成河道水体泥沙含量增高,但施工工期短,采用围堰挡水,明渠、涵管导流的形式对河段水质影响相对较小。

5.3.1.2. 初期蓄水影响

初期蓄水期间,水位自导流输水隧洞进口高程 1863.00m 抬升至一层取水竖井进口高程 1881.03m,在考虑下游生态流量下放的前提下,需要约 15 天。期间如不采取措施,将会造成坝址至下游支流汇入河段断流,受影响河段约 2km。

5.3.1.3. 运行期水文情势的影响分析

5.3.1.3.1. 取水断面预测分析

(1) 新建水源工程

①对库区回水河段的水文情势影响

本工程新建南达河水库，蓄水后造成河流阻隔、淹没等影响，引起水库所在河流水文情势较大改变，对河流水文情势和水环境造成不利影响。水库正常蓄水造成库区水面面积相对于天然河道明显增加。水库库区形成后，库区水位明显增高，库内流速明显减缓，水域环境从急流河道型转为缓流湖库型。水库调度运行水位导致库区水流速度减缓、水位抬升、水深加大，水文情势发生一定变化。河流水量经拦截调蓄后导致水库坝址以下水文情势发生改变，主要体现在水资源时空分布改变、河流水量减少，使原有连续的河流生态系统被分隔成上下游两段，造成河流生态系统片断化。

南达河水库蓄水后，库区水位从河床 1861.0m 抬升至正常蓄水位 1913.0m，水位变幅 52m，水面面积增加至 1319 万 m^2 ，回水长度 855m，库区回水区河段水体流速有所减缓，坝前流速基本最小。随着水位的变动，库区回水区河段水面宽、水深及流速等也会随之变化，库区水文情势由河流形态变为水库形态。

②对坝下减水河段水文情势的影响

南达河水库入库多年平均流量 1896 万 m^3 ，大春河一级电站大麻卡河取水口调入南达河水库水量 1129 万 m^3 ，弃水量 1883.79 万 m^3 ，其中扣除南达河水库供给电站用水量后，弃入河道的多年平均弃水量为 1199 万 m^3 。建库后坝下流量由下放的生态流量及弃水量组成，水库调蓄使区域水资源得到更加均衡的调配，通过下泄生态流量以及弃水下泄，坝下减水河段水生态环境得到减缓和修复，本工程规划采取生态优先原则，在优先满足生态流量下泄的前提下才进行引水，能有效的保证坝下河段生态流量。

规划新建南达河水库建成后流量逐月分配过程见表 10.5-7，由表可知，南达河水库坝址处多年平均流量由 $0.210\text{--}1.219\text{m}^3/\text{s}$ 变为 $0.201\text{m}^3/\text{s}\text{--}0.973\text{m}^3/\text{s}$ ，平均减水 10%，水库运行期间每月均下泄生态流量，以及坝址处大量弃水，坝址下游河道不会发生脱水。

表 5.3.1.1 南达河水库坝址断面水文情势分析

(2) 线路工程取水口

新元灌区工程共 13 座取水口，其中引水工程 11 座（大春河取水口、鱼科河 1#取水口、鱼科河 2#取水口、曼召河取水口、春园河取水口、洞岗河 1#取水口、洞岗河 2#取水口、南秀河取水口、大麻卡河 1#取水口、大麻卡河 2#取水口、南达河取水口），输水工程 1 座（曼蚌河取水口），续建配套工程 1 座（丫味河取水口），各取水口生态流量按照汛期下放多年平均流量的 30%，非汛期下放多年平均流量的 10%，来水不满足生态流量下泄要求是来多少下泄多少的原则进行下放。各取水口在扣除引水以及生态流量后每年均有弃水下放。根据规划专业成果鱼科河、洞岗河、大麻卡河上 2 座取水口合并为 1 个断面，南达河取水口上游新建南达河水库，根据水库调度运行进行取水，因此本阶段未对南达河取水口上游径流及水量进行分析，各取水口断面水文情势分析见下表。

根据对上述 10 个取水口断面的水文情势变化分析，各取水口断面在各频率下均能保障汛期多年平均的 30%，枯期多年平均的 10%生态流量下放，各取水口在汛期除下放生态流量外，弃水较多，相较于引水前，减水率在 0%-42.85%之间，平均减水率为 6.04%；非汛期保证生态流量下泄的情况下，弃水较少，相较于引水前，减水率在 0%-82.24%之间，平均减水率 41.70%，取水对部分断面水文情势的影响较大。

表 5.3.1-2 大春河取水口断面水文情势分析 单位 m^3/s

表 5.3.1-3 曼召河取水口断面水文情势分析 单位 m^3/s

表 5.3.1-4 鱼科河取水口断面水文情势分析 单位 m^3/s

表 5.3.1-5 春园河取水口断面水文情势分析 单位 m^3/s

表 5.3.1-6 洞岗河取水口断面水文情势分析 单位 m^3/s

表 5.3.1-7 南秀河取水口断面水文情势分析 单位 m^3/s

表 5.3.1-8 大麻卡河取水口断面水文情势分析 单位 m^3/s

表 5.3.1-9 曼蚌河取水口断面水文情势分析 单位 m^3/s

表 5.3.1-10 丫味河取水口断面水文情势分析 单位 m³/s

5.3.1.3.2. 已建水源工程水文情势影响

选取新元灌区工程西水东调水塘线落点老厂河水库、西水东调章巴线水源老厂河水库作为典型，进行已建水源工程水文情势的分析，具体如下。

5.3.1.3.2.1. 老厂河水库

老厂河水库为元江左岸新平片老厂片区的主要水源，水库坝址以上径流区多年平均来水量 274 万 m^3 ，总库容 148 万 m^3 ，兴利库容 112 万 m^3 ，实际供水量 93 万 m^3 ，现状年老厂片区生活缺水 68 万 m^3 ，缺水率 35%，为解决老厂片缺水问题，本工程新建西水东调水塘线，老厂干管，通过接引者竜干管，洋芋山调水线水量，进入老厂河水库，解决老厂片区缺水问题。

(1) 对老厂河水库库区的水文情势影响分析

老厂河水库现状多年平均天然来水量 274 万 m^3 ，供水量 93 万 m^3 ，通过老厂左 1#干管接西水东调水塘线末端多年平均调入 457.08 万 m^3 ，供水量 568.87 万 m^3 ，下放生态流量 25.28 万 m^3 ，调入水量后，老厂河水库供水过程发生改变，使得老厂河水库库区内水位变幅发生改变，水体更新速度加快。

(2) 对老厂河水库坝下河段的水文情势影响分析

老厂河水库现状无生态流量下放措施，工程实施后，按照多年平均天然来水量 10%下泄生态流量，年下放生态流量 25.28 万 m^3 ，对老厂河下游河道水文情势起到积极作用。下一步应对老厂河水库生态流量下放提出“以新代老”措施，保证生态流量正常下放。因此，工程实施后，对老厂河水库坝下水文情势产生正面影响。

5.3.1.3.2.2. 章巴水库

章巴水库位于元江县南端的清水河上游段，流域面积为 36km^2 。章巴水库和水龙水库组成水库群灌溉系统，以农业灌溉为主，兼顾发电、工业供水，城镇供水。水库建成于 1991 年，最大坝高 74m，坝顶高程 1891.50m，坝型为风化料心墙堆石坝。校核洪水位 1890.32m，设计洪水位 1888.97m，正常蓄水位 1887.66m，死水位 1842m，现状总库容 2369 万 m^3 ，其中死库容 38.1 万 m^3 ，兴利库容 2060 万 m^3 ，水库设计供水量 3012.3 万 m^3 ，2019 年实际供水 2673 万 m^3 ，章巴水库供水量尚有余量。

(1) 对章巴水库库区水文情势影响分析

通过西水东调章巴线，将章巴水库剩余的供水量调到缺水干旱的龙潭洼垵片区，供水水量 307.4 万 m^3 ，未超过章巴水库盈余的用水量，工程运行后，元江坝区章巴水库片通过进一步落实节水措施，节约本区用水量，保障西水东调章巴线供水，从水库调度上来说，工程运行后，章巴水库库区内月末水位，库容，不会发生较大变化，对章巴水库库区的水文情势影响较小。

(2) 对章巴水库坝下河道水文情势影响分析

工程运行后，元江坝区章巴水库片通过进一步落实节水措施，节约本区用水量，保障西水东调章巴线供水，另一方面保障章巴水库坝下清水河生态用水，章巴水库按照多年平均 10%天然来水量下放生态流量，多年平均下放生态流量 227 万 m^3 ，不会造成下游河道水文情势发生明显变化，影响较小。

5.3.2. 对水质的影响分析

5.3.2.1. 施工期水质的影响分析

(1) 混凝土拌和系统冲洗废水

根据工程分析，本工程施工期混凝土拌和系统冲洗废水产生量共 9.95 万 m^3 ，其中，水源工程区 0.74 万 m^3 ，线路工程区 9.21 万 m^3 ，混凝土拌合冲洗废

水 SS 浓度可达 5000mg/L，pH 一般大于 10 呈碱性。混凝土拌和系统冲洗废水经过沉淀、中和处理后克回用于混凝土拌和，或用于施工场地降尘，不外排，对水环境影响较小。

（2）机修含油废水

根据工程分析，本工程仅在各个生产生活区内进行简单的机械日常保养。工程施工过程中主要施工机械有装载机、推土机、凿岩机、钻机、自卸汽车等，施工机械在冲洗、保养过程中将产生一定的含油废水，主要污染物成分为石油类和悬浮物，石油类浓度一般约为 50~80mg/L，悬浮物浓度约为 1000 mg/L。废水排放方式为间歇性排放。如果冲洗废水进入地表水体，将影响河流水质；含油废水若就地散排，还将会改变土壤结构，不利于施工迹地恢复。本工程拟对机修保养废水进行隔油处理，油污统一收集清运，交由有资质的单位统一处置，上层清水回用不外排，对周围水体影响较小。

（3）生活污水

根据工程分析，本工程共布置 72 个生产生活区，施工期共产生生活污水 9.95 万 m³，混凝土拌合冲洗废水 SS 浓度可达 5000mg/L，pH 一般大于 10 呈碱性。生活污水的排放分散在各施工营地，在施工营地内设置水冲厕、隔油池、化粪池等，生活污水经过处理达《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）后就近回用于各个施工场地周边绿化或林草地灌溉，不外排，对水环境的影响会较小。

（4）基坑排水

水库坝区施工时，施工围堰内将产生初期排水和经常性排水。初期排水主要包括基坑积水、基坑渗水两部分，类比国内类似水利水电工程初期排水的监测结果，初期排水与河流水质基本相同，可直接排放，对河流水质影响很小；经常性排水主要考虑围堰及基岩渗水、天然降水、施工弃水，结合国内其它工

程经验来看，在防渗措施完善的情况下，基坑内的经常性排水有限，经一定时段集水后由水泵抽排，主要污染物为 SS，同时可能含有少量的油类。

根据施工组织设计，本工程初期基坑排水利用水泵进行抽水。基坑经常性排水采取基坑内静置沉淀后优先用于降尘、浇灌附近耕地林地或作为水保植物措施用水等，多余部分排入坝址下游河道，对水环境影响较小。

5.3.2.2. 运行期水质的影响分析

5.3.2.2.1. 预测年污染负荷统计与分析

预测年 2035 年污染负荷计算采用的人口、耕园地等相关数据与本工程 2035 年需水预测基础数据一致，并采取与现状年污染负荷计算同样的计算方法，计算过程中相关系数结合玉溪市、以及新平县、元江县城镇污水处理厂建设、农村生活污水治理、畜禽养殖污染治理规划等相关技术报告、规划成果进行合理选取，具体如下：

5.3.2.2.1.1. 预测年污染源分布情况

(1) 点源污染

1) 城镇人口分布情况

灌区范围内预测年总人口 32.87 万人，城镇人口共 19.88 万人，主要分布在元江右岸新平片、元江坝区片，详见下表。

表 5.3.2-1 现状年新元灌区范围内现状年城镇人口分布情况表 单位：万人

片区	总人口	城镇人口	城镇化率	城镇供水量（万 m³）
大春河片	2.6	0.43	14%	36
元江右岸新平片	8.9	5.15	45%	451
元江左岸新平片	3.7	1.33	31%	110
元江坝区片	13.75	10.24	56%	1026
甘庄片	2.41	1.84	61%	159

龙潭洼垭片	1.5	0.89	51%	72
合计	32.87	19.88	46%	1854

2) 城镇污水处理厂

根据新平县、元江县住建部门收集到的城镇污水处理厂建设规划、设计报告等相关资料，灌区范围内现有 2 座城镇污水处理场中，戛洒镇污水处理厂处理规模为达到远期规模 10000 m³/d，服务范围包括戛洒集镇及周边土锅寨、硬寨村等 10 余个村子，元江县污水处理厂处理规模达到远期规模 20000 m³/d，服务范围为县城建成区内清水河以北、滨江路以西、淇水路以南、凤凰花大道-澧江路-香江路以东区域。根据玉溪市生态环境局元江分局对上述元江县污水处理厂排口水质的监督性监测，排口水质优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，染负荷核算采用监督性监测实测值进行计算；戛洒镇污水处理厂至 2035 年正常投入运行，但由于没有实测，污染物浓度按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标上限值进行计算。

元江县已在甘庄片规划建设县城第二污水处理厂，处理规模 2500m³/d（远期 7500m³/d），污染物浓度按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标上限值进行计算。

另外，至设计水平年新平县、元江县各乡镇均在集镇区规划建设污水处理站，污染物浓度按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标上限值进行计算。详见下表。

表 5.3.2.2 预测年新元灌区范围内城镇污水处理厂运行情况一览表

污水处理厂	片区	中水回用率	实际处理污水量（万 t）	污染物浓度（mg/L）			
				COD	NH ₃ -N	TP	TN
者竜乡集镇污水处理站	大春河片	0	28.39	50	5	0.5	15
水塘镇污水处理站	元江右岸新平片	5%	10.95	50	5	0.5	15
戛洒镇污水处理厂		10%	331.6	23	1.27	0.15	3.12

漠沙镇集镇污水处理站		5%	29.2	50	5	0.5	15
老厂乡集镇污水处理站	元江左岸新平片	5%	86.73	50	5	0.5	15
元江县城污水处理厂	元江坝区片	26%	695	9	1.47	0.06	3.47
羊街乡污水处理站		5%	14.6	50	5	0.5	15
那诺乡污水处理站		5%	14.6	50	5	0.5	15
元江县第二污水处理厂		26%	125.37	9	1.47	0.06	3.47
洼垵乡污水处理站	龙潭洼垵片	0%	28.35	50	5	0.5	15
龙潭乡污水处理站			28.35	50	5	0.5	15

3) 工业企业

根据新平县、元江县环境统计资料，灌区范围内共有成规模工业企业 15 家，为避免重复计算，工业企业污染仅考虑污水排入自然水体的 10 家，主要分布于元江右岸新平片、元江坝区片，至设计水平年，上述工业企业无扩建计划，按照《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023 年）》相关要求，对工业企业进一步提高回用水效率，考虑至设计水平年，工业回用水量在现状基础上增加 5%，详见下表。

表 5.3.2.3 现状年新元灌区范围内工业企业排污情况一览表

	企业名称	详细地 址乡 (镇)	排水去 向类型 名称	工业废 水排放 量（万 吨）	其中：直接排入环境的 （吨）	化学需 氧量排 放量 （吨）	氨氮排放量 （吨）	总氮排 放量 （吨）	总磷排 放量 （吨）
元江右 岸新平 片	新平恒诚糖业有限公司	漠沙镇	元江-红 河	62.89	62.89	24.91	0.51	0.75	0.08
	云南新平南恩糖纸有限责任公司	戛洒镇	南恩河	58.10	58.10	21.28	0.43	0.64	0.07
	云南新平南恩糖纸有限责任公司 （造纸生产线）	戛洒镇	南恩河	371.36	371.36	110.56	0.23	0.43	0.01
	玉溪矿业有限公司	戛洒镇	元江-红 河	192.64	192.64	270.36	0.18	14.00	0.08
	玉溪大红山矿业有限公司	戛洒镇	元江-红 河	357.32	357.32	316.37	1.91	2.29	
	云南共享生物科技有限公司	漠沙镇	元江-红 河	0.95	0.95	6.82	0.10	0.15	0.02
	新平金号食品有限公司	戛洒镇	元江-红 河	1.37	1.37	2.01	0.09	0.46	0.06
	水塘文慧牲畜定点屠宰厂	水塘镇	元江-红 河	0.15	0.15	3.19	0.11	0.28	0.04
	小计			1044.79	1044.79	755.51	3.56	19.00	0.36
元江坝 区片	云南万绿生物股份有限公司	澧江	直接进 入江河 湖、库 等水环 境	21.77	21.77	8.70	0.09	0.09	
	云南省元江县金珂集团糖业有限 责任公司生产二厂	澧江街 道	直接进 入江河 湖、库 等水环 境	66.53	66.53	31.58	0.80	1.17	0.01
	小计			88.31	88.31	40.28	0.89	1.26	0.02
总计			1133.09	1133.09	795.79	4.45	20.26	0.38	

4) 规模化畜禽养殖

灌区范围内预测年规模化畜禽养殖大牲畜约 19935 头，小牲畜 84365 头，主要集中在元江右岸新平片、元江左岸新平片、元江坝区片。根据新平县、元江县畜禽养殖废弃物资源化利用相关要求，新平县、元江县规模养殖场粪污处理设施装备配套率为 100%，畜禽粪污均采用干清粪综合利用，畜禽粪污综合利用率达到 95%。具体如下表所示。

表 5.3.2.4 预测年新元灌区范围内畜禽养殖分布情况

片区	现状年规模化养殖（头）	
	大牲畜	小牲畜
大春河片	763	5723
元江右岸新平片	6560	24964
元江左岸新平片	3392	12613
元江坝区片	7010	31448
甘庄片	1932	8020
龙潭洼垭片	278	1597
合计	19935	84365

(2) 面源污染

1) 农村人口分布情况

新元灌区范围内现状年农村人口共 14.68 万人，具体分布情况如下表所示。

表 5.3.2.5 现状年新元灌区范围内农村人口分布情况表 单位：万人

片区	总人口	农村人口
大春河片	2.6	2.17
元江右岸新平片	8.9	3.75
元江左岸新平片	3.7	2.37
元江坝区片	13.75	3.51
甘庄片	2.41	0.57
龙潭洼垭片	1.5	0.61
合计	32.87	12.98

2) 散养畜禽分布情况

新元灌区范围内散养大牲畜 45327 头，小牲畜 160983 头，畜禽散养户基本实行干清粪资源化利用，新平县、元江先畜禽粪污综合利用率均达到 95%。具体如下表所示。

表 5.3.2.5 预测年新元灌区范围内散养畜禽分布情况表

片区	散养畜禽（头）	
	大牲畜	小牲畜
大春河片	6264	37462
元江右岸新平片	12755	36425
元江左岸新平片	10087	31929
元江坝区片	10555	37253
甘庄片	3583	8372
龙潭洼垭片	2083	9542
合计	45327	160983

3) 耕园地分布情况

现状年新元灌区共有耕地 26.23 万亩，园地 36.48 万亩，其中，高效灌溉面积 37.28 万亩，详见下表。

表 5.3.2-6 现状年新元灌区范围内耕园地分布情况 单位：万亩

片区	现状年						
	耕园地总面积			常规灌溉		高效灌溉	
	耕地	园地	合计	耕地	园地	耕地	园地
大春河片	2.11	3.34	5.45	0	0	2.11	3.34
元江右岸新平片	10.18	10.57	20.75	5.01	5.2	5.17	5.37
元江左岸新平片	4.32	1.25	5.57	1.06	0.3	3.26	0.95
元江坝区片	6.93	16.41	23.34	3.33	7.9	3.6	8.51
甘庄片	0.89	4.47	5.36	0.44	2.19	0.45	2.28
龙潭洼垭片	1.8	0.44	2.24	0	0	1.8	0.44
灌区合计	26.23	36.48	62.71	9.84	15.59	16.39	20.89

5.3.2.2.1.2. 预测年污染负荷计算参数选取

预测年计算方法同现状年，本章节不重复赘述，仅对参数变化情况进行介绍。

(1) 点源污染

1) 城镇生活污水（集中排放）

预测年新元灌区范围内新增污水处理厂 1 座，污水处理站 8 座，出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，且只规划水平年，县城以及主要集镇考虑提高中水回用，进一步减少生活污水排放量，见表 5.3.2-2。

2) 城镇生活污水（散排）

按照玉溪市以及新平县、元江生态环境保护规划等相关要求，至设计水平年，城镇污水收集处理率达 95%，散排部分浓度与现状一致。详见下表。

表 5.3.2-3 预测年新元灌区城镇生活污水（散排）计算参数一览表

片区	城镇供水量（万 m³）	折污系数	污水收集处理率	散排污染物浓度（mg/L）				入河系数
				COD	NH ₃ -N	TP	TN	
大春河片	36	0.83	95%	236.5	20.2	2.15	25	0.8
元江右岸新平片	451		95%	236.5	20.2	2.15	25	0.8
元江左岸新平片	110		95%	236.5	20.2	2.15	25	0.8
元江坝区片	1026		95%	130	8.97	1.91	9.98	0.8
甘庄片	159		95%	130	8.97	1.91	9.98	0.8
龙潭洼垭片	72		95%	130	8.97	1.91	9.98	0.8

3) 规模化畜禽养殖污染

根据新平县、元江县畜禽养殖废弃物资源化利用相关要求，新平县、元江县规模养殖场粪污处理设施装备配套率为 100%，畜禽粪污均采用干清粪综合利用，畜禽粪污综合利用率达到 95%。

表 5.3.2-4 规模化畜禽养殖污染计算参数选取一览表

片区	畜禽规模化养殖污染排污系数（kg/头）								畜禽粪污综合利用率	入河系数
	小牲畜				大牲畜					
	COD	NH ₃ -N	TP	TN	COD	NH ₃ -N	TP	TN		
大春河片	4.1215	0.0795	0.0627	0.5808	96.3385	0.2217	0.53796	95.00%	0.4	
元江右岸新平片									0.3	
元江左岸新平片									0.4	
元江坝区片								95%		0.3
甘庄片										0.3
龙潭洼垭片										0.4

(2) 面源污染

1) 农村生活污染

根据玉溪市十四五生态环境保护规划要求，远期农村生活污水治理行政村比例不低于 45%，详见下表。

表 5.3.2-5 预测年农村生活污染计算取值一览表

片区	污水排放系数 (升/人·天)	产污强度 (克/人·天)				污染物综合去除率				对生活污水进行处理的行政村比例	入河系数
		COD	NH ₃ -N	TP	TN	COD	NH ₃ -N	TP	TN		
大春河片	30.34	24.38	0.94	0.15	1.61	64%	53%	47%	46%	45.00%	0.4
元江右岸新平片											0.3
元江左岸新平片											0.4
元江坝区片										45%	0.3
甘庄片											0.3
龙潭洼垭片											0.4

2) 畜禽散养

预测年新平县、元江先畜禽粪污综合利用率均达到 95%。其余计算参数与现状年一致，具体如下表所示。

表 5.3.2-6 预测年畜禽散养污染计算参数选取一览表

片区	散养畜禽污染排污系数（kg/头）								畜禽粪污综合利用率	入河系数
	小牲畜				大牲畜					
	COD	NH ₃ -N	TP	TN	COD	NH ₃ -N	TP	TN		
大春河片	3.0869	0.0476	0.0441	0.3007	44.6467	0.068	0.1901	2.157	95.00%	0.3
元江右岸新平片										0.3
元江左岸新平片										0.3
元江坝区片									95%	0.3
甘庄片										0.3
龙潭洼垭片										0.3

5.3.2.2.1.3. 预测年污染负荷计算结果以及分析

(1) 预测年污染负荷计算结果

预测年在落实相关水污染防治措施的前提下，根据预测年污染分布情况以及参数取值，计算得预测年污染物 COD、NH₃-N、TP、TN 入河总量分别为 1480t/a、52.30t/a、13.36 t/a、173.09t/a。计算结果见下表。

表 5.3.2.7 预测年污染负荷计算结果表

片区	污染类型	污染源	入河量 t/a			
			COD	NH ₃ -N	TP	TN
大春河片	点源	城镇生活（集中排放）	14.2	1.42	0.14	4.26
		城镇生活（散排）	2.82	0.24	0.03	0.30
		规模化畜禽养殖	1.94	0.01	0.02	0.11
	面源	农村生活	55.00	2.27	0.37	4.04
		畜禽散养	6.99	0.04	0.05	0.45
		农田径流	-	0.00	0.00	0.00
	小计		66.75	2.56	0.47	4.90
元江右岸新平片	点源	工业企业	755.51	3.56	0.36	19.00
		城镇生活（集中排放）	87.71	5.70	0.64	15.03
		城镇生活（散排）	35.42	3.03	0.32	3.74
		规模化畜禽养殖	11.02	0.05	0.08	0.53
	面源	农村生活	71.28	2.94	0.49	5.24
		畜禽散养	10.31	0.05	0.07	0.60
		农田径流	-	3.25	4.32	25.63
	小计		971.25	18.58	6.28	69.77
元江左岸新平片	点源	城镇生活（集中排放）	41.20	4.12	0.41	12.36
		城镇生活（散排）	8.65	0.74	0.08	0.91
		规模化畜禽养殖	7.58	0.04	0.05	0.36
	面源	农村生活	60.06	2.48	0.41	4.42
		畜禽散养	9.56	0.04	0.06	0.56
		农田径流	-	0.28	0.34	4.10
	小计		127.05	7.70	1.35	22.71
元江坝区片	点源	工业企业	40.28	0.89	0.02	1.26
		城镇生活（集中排放）	60.17	8.94	0.45	22.01
		城镇生活（散排）	44.28	3.06	0.65	3.40
		规模化畜禽养殖	12.07	0.06	0.09	0.61
	面源	农村生活	66.72	2.75	0.45	4.91
		畜禽散养	9.23	0.04	0.06	0.55
		农田径流	-	1.63	2.32	24.35
	小计		232.75	17.37	4.04	57.09
甘庄片	点源	城镇生活（集中排放）	8.35	1.36	0.06	3.22
		城镇生活（散排）	6.86	0.47	0.10	0.53
		规模化畜禽养殖	10.83	0.45	0.07	0.80
	面源	农村生活	10.83	0.45	0.07	0.80
		畜禽散养	3.09	0.01	0.02	0.18
		农田径流	-	0.34	0.51	5.10
	小计		39.96	3.08	0.83	10.63
龙潭洼垭片	点源	城镇生活（集中排放）	21.48	2.15	0.21	6.44
		城镇生活（散排）	3.11	0.21	0.05	0.24

		规模化畜禽养殖	0.67	0.00	0.01	0.04
	面源	农村生活	15.46	0.64	0.11	1.14
		畜禽散养	2.10	0.01	0.01	0.13
		农田径流	-	0.00	0.00	0.00
		小计	42.82	3.01	0.39	7.99
合计			1480.58	52.30	13.36	173.09
其中		点源	1138.47	32.93	3.49	84.45
		面源	320.63	17.22	9.66	82.20

预测年从片区上来看，预测年 COD 占比以元江右岸新平片为主，占比 66%，NH₃-N 以元江右岸新平片、元江坝区片为主，占比分别为 35%、33%，TP 占比以元江右岸新平片元江坝区片为主，占比分别为 47%、30%、TN 占比以元江右岸新平片、元江坝区片为主，分别占比 40%、33%。

表 5.3.2-8 预测年污染负荷占比情况表（按片区）单位：t/a

片区	COD	NH ₃ -N	TP	TN
大春河片	66.75	2.56	0.47	4.90
元江右岸新平片	971.25	18.58	6.28	69.77
元江左岸新平片	127.05	7.70	1.35	22.71
元江坝区片	232.75	17.37	4.04	57.09
甘庄片	39.96	3.08	0.83	10.63
龙潭洼垭片	42.82	3.01	0.39	7.99

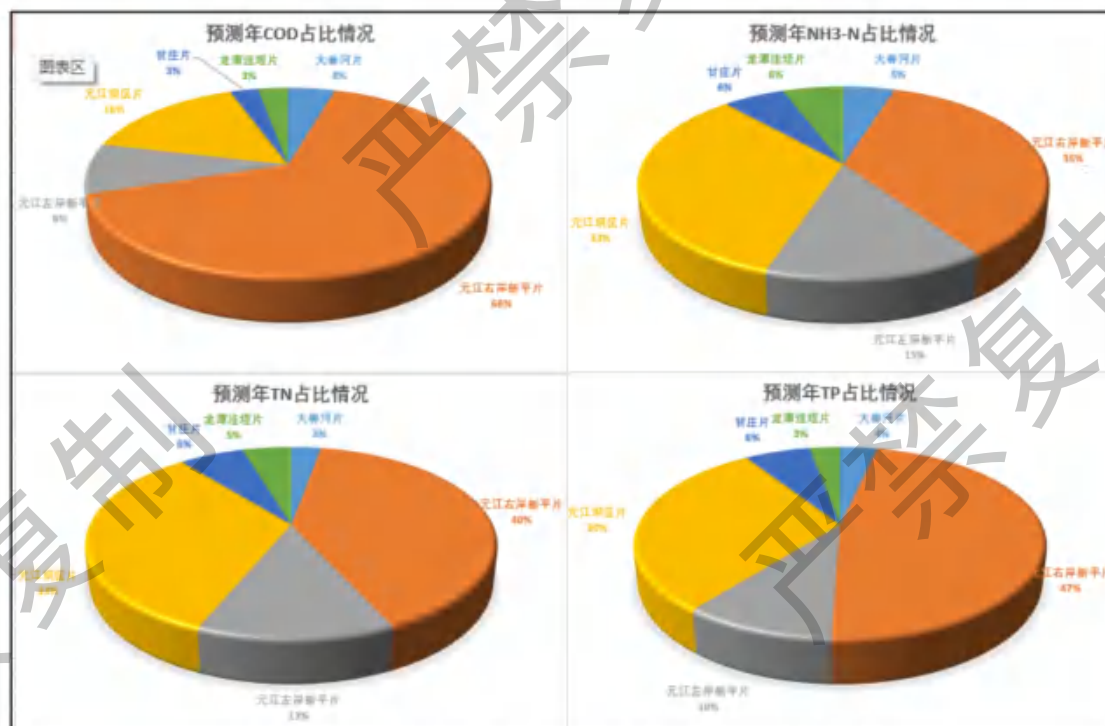


图 5.3.2-1 预测年污染负荷占比情况（按片区）

从污染物来源来看，预测年 COD 主要来自工业企业污染占比 53%，NH₃-N 主要来自城镇生活污染（集中排放），占比 56%，TP 主要来自农田径流污染，TN 主要来自农田径流及城镇生活（集中排放）分别占比 36%、33%。

表 5.3.2-9 预测年污染负荷占比情况表（按污染类型）

预测年占比	COD	NH ₃ -N	TP	TN
工业企业	795.790	4.447	0.380	20.260
城镇生活（集中排放）	233.11	23.69	1.91	63.32
城镇生活（散排）	101.14	7.75	1.23	9.12
规模化畜禽养殖	44.11	0.61	0.32	2.45
农村生活	279.35	11.53	1.90	20.55
畜禽散养	41.28	0.19	0.27	2.47
农田径流	0	5.5	7.49	59.18

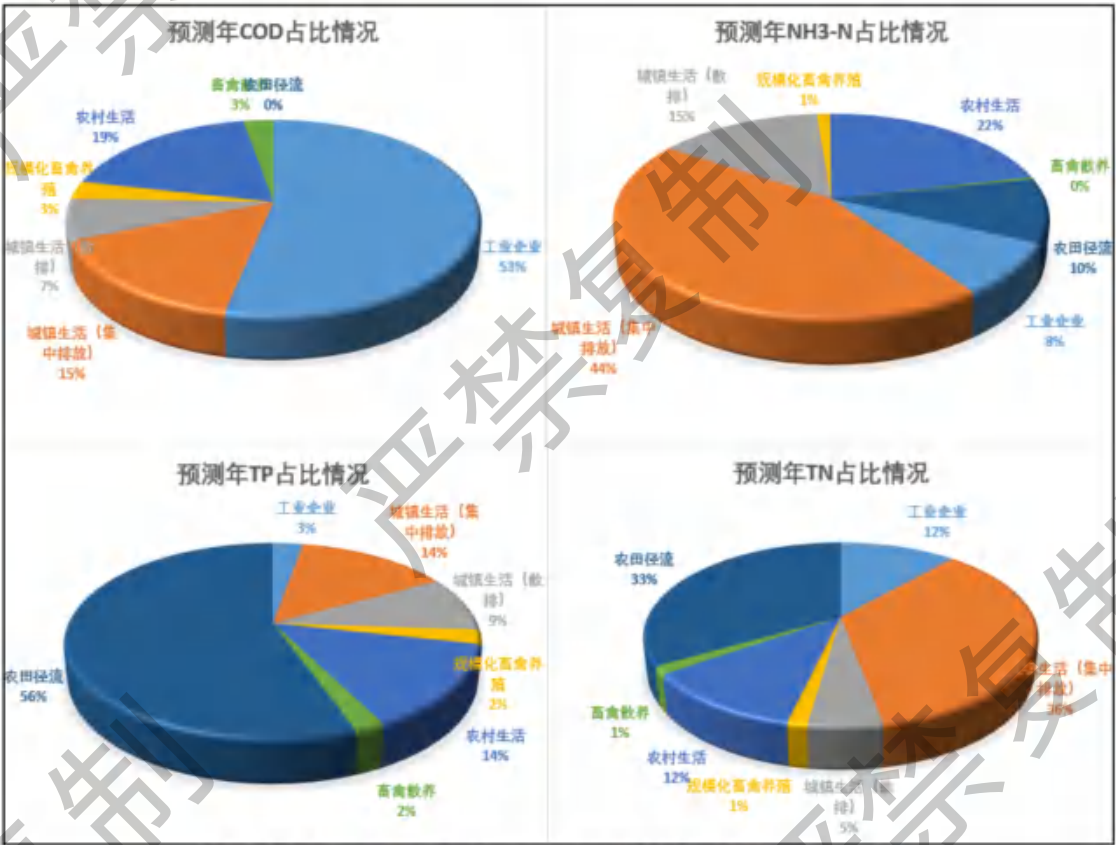


图 5.3.2-2 预测年污染负荷占比情况（按污染类型）

(2) 现状年预测年污染负荷对比分析

通过对比现状年、预测年污染负荷可以看出，预测年在落实水污染防治相关措施之后，对污染负荷入河量削减作用明显，特别是在对县城、集镇生活污水提高收集处理率，且污水处理厂/站运行正常的情况下，对城镇生活污染（散

排)的削减作用最为明显,极大的降低了预测年的污染负荷入河量,另外,预测年灌区高效灌片较现状年增加,灌溉制度的改善,降低了农田径流污染入河量,减少氮、磷污染负荷。

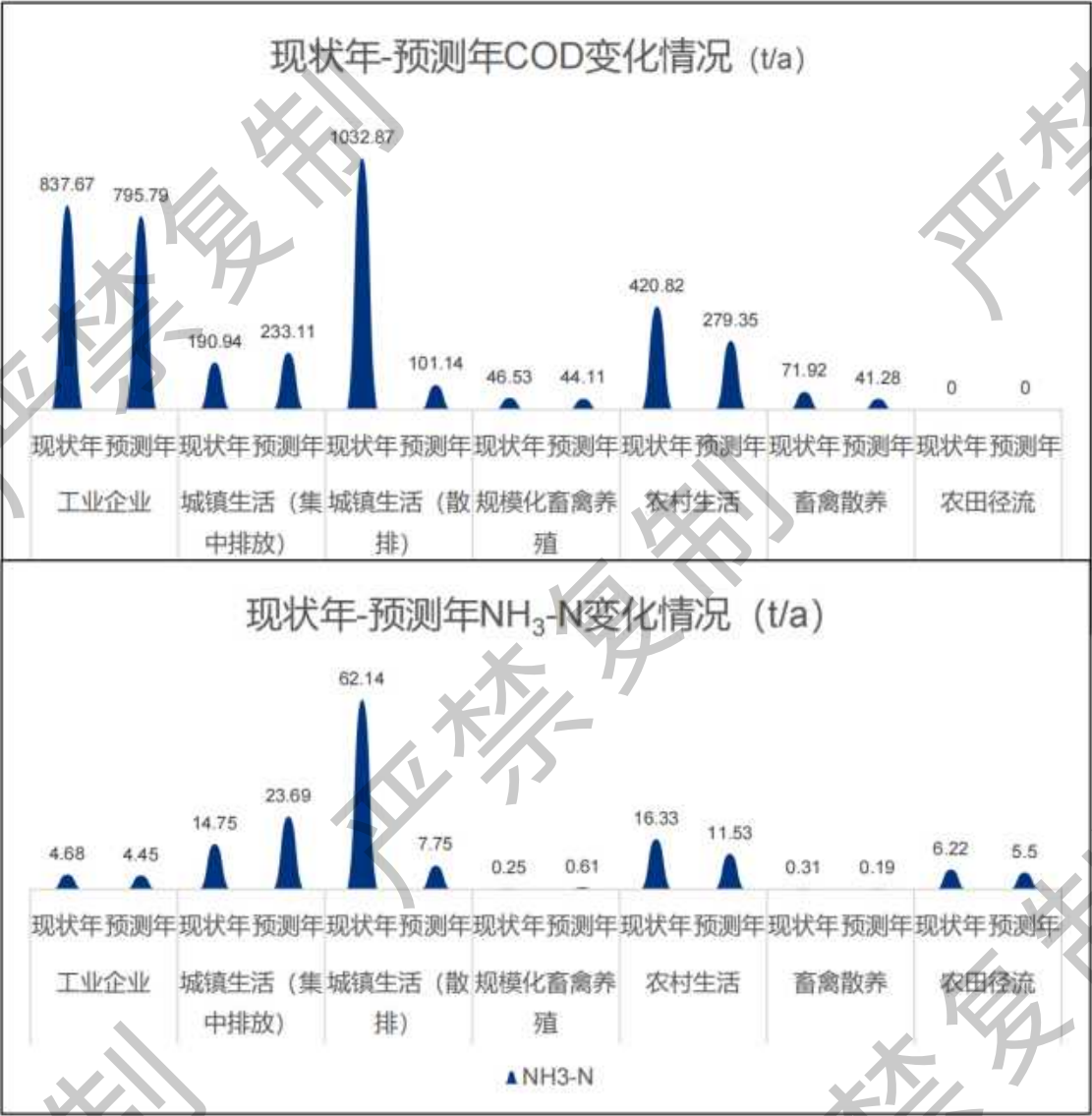


图 5.3.2.3 现状年-预测年 COD、NH₃-N 变化情况

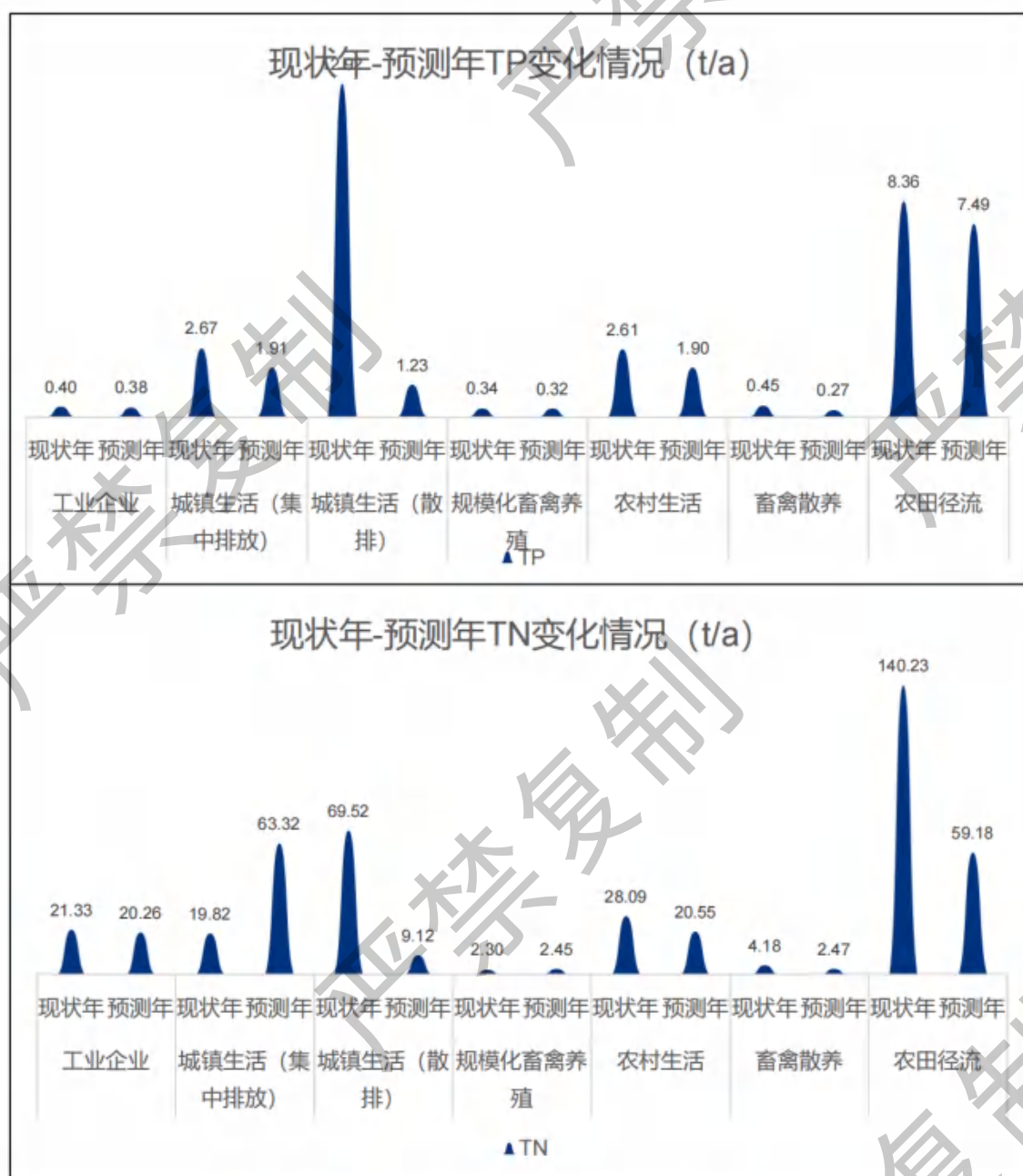


图 5.3.2.4 现状年-预测年 TP、TN 变化情况

5.3.2.2.2. 退水水质影响分析

新元灌区分布于元江两岸，元江为新元灌区退水最终受纳水体，灌区退水直接或间接进入元江，但元江两岸细小支流、沟箐众多，因此，退水水质影响分析对象除元江干流外，另选取灌片相对独立的大春河片进行预测（大春河片退水退入大春河后，再进入元江）。因分析对象为河流，因此选取指标为 COD、NH₃-N、TP。新元灌区水资源配置及退水去向入下图所示。

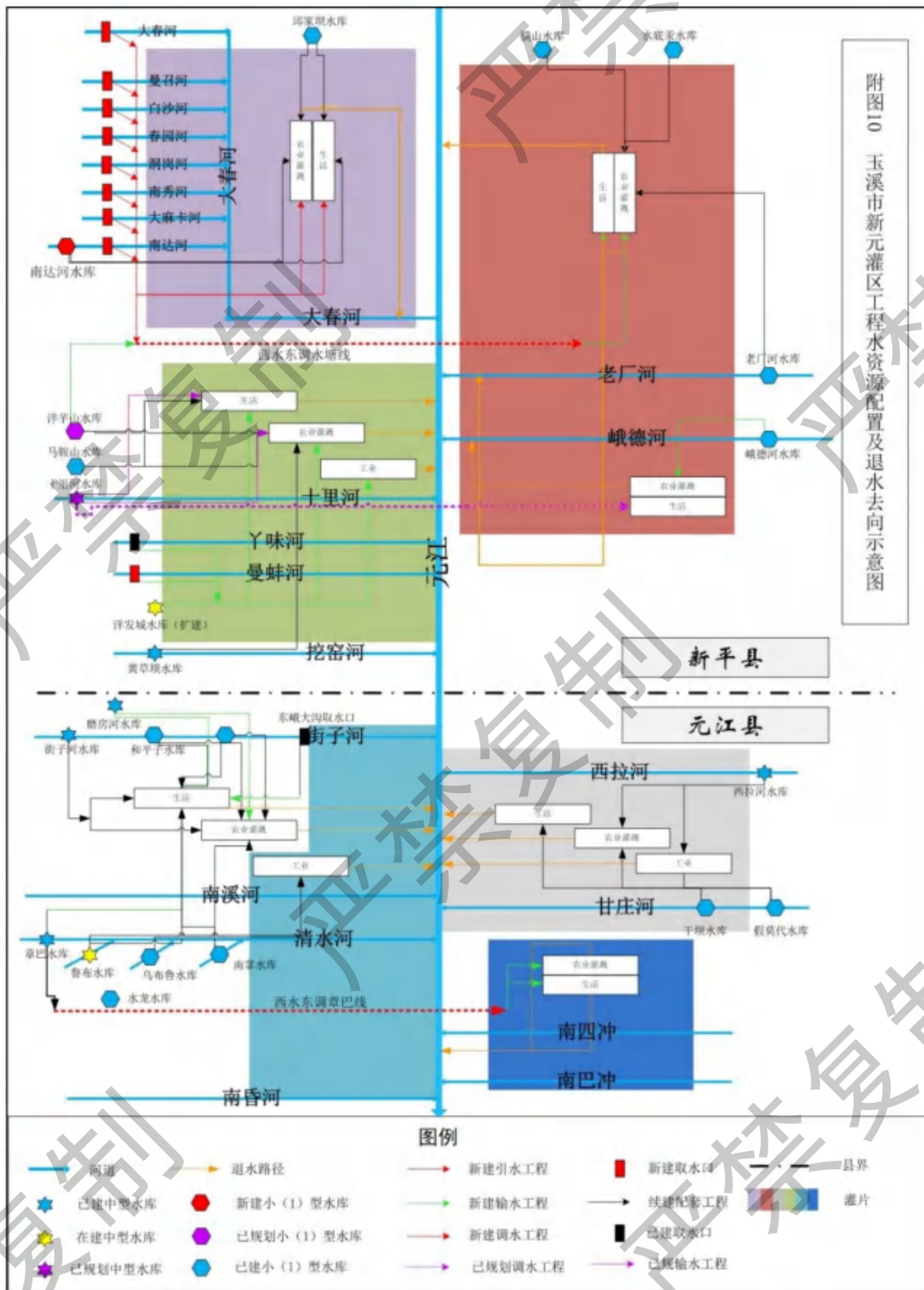


图 5.3.2-5 新元灌区工层水资源配置及退水去向示意图

(1) 预测工况及计算条件设置

1) 数学模型

采用一维水质模型来计算各控制单元沿程浓度变化及控制断面污染物浓度。模型方程如下：

非恒定流连续方程：

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q_x \quad (5.3.2-1)$$

非恒定流运动方程：

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{Q^2}{K^3} = 0 \quad (5.3.2-2)$$

$$K = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} A \quad (5.3.2-3)$$

式中， A (m^2) 为过水断面面积； Q (m^3/s) 为过水断面流量； q_x (m^2/s) 为流量沿程变化率； z (m) 为上游断面与下游断面水位差； s (m) 为上下游断面之间的距离； K 为断面平均流量模数； n 为糙率； R (m) 为水力半径， v (m/s) 为断面平均流速。

COD 水质模型方程

$$\frac{\partial C_{\text{COD}}}{\partial t} = -\frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} (QC_{\text{COD}}) + S_{\text{COD}} \quad (5.3.2-4)$$

式中， C_{COD} (mg/L) 为 COD 浓度； Q (m^3/s) 为流量； A (m^2) 为过流断面面积； S_{COD} ($\text{mg}/(\text{l}\cdot\text{s})$) 为单位水体内的 COD 源/汇项；

考虑污染物的汇入与自净衰减过程，可表示为：

$$S_{\text{COD}} = S_{\text{COD}}^0 - k_{\text{COD}} C_{\text{COD}} \quad (5.3.2-5)$$

式中， S_{COD}^0 ($\text{mg}/(\text{l}\cdot\text{s})$) 为污染物的点源或面源的汇入量；

k_{COD} ($1/\text{d}$) 为 COD 的综合衰减系数；

$\text{NH}_3\text{-N}$ 水质模型方程：

$$\frac{\partial C_{\text{NH}_3\text{-N}}}{\partial t} = -\frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} (QC_{\text{NH}_3\text{-N}}) + S_{\text{NH}_3\text{-N}} \quad (5.3.2-6)$$

式中， $C_{\text{NH}_3\text{-N}}$ (mg/L) 为 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度； Q (m^3/s) 为流量； A (m^2) 为过流断面面积； $S_{\text{NH}_3\text{-N}}$ (mg/s) 为单位水体内的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 源/汇项；

$S_{\text{NH}_3\text{-N}}$ 考虑污染物的汇入与自净衰减过程，可表示为：

$$S_{\text{NH}_3\text{-N}} = S_{\text{NH}_3\text{-N}}^0 - k_{\text{NH}_3\text{-N}} C_{\text{NH}_3\text{-N}} \quad (5.3.2-7)$$

式中, $S_{\text{NH}_3\text{-N}}^0$ 为污染物的点源、面源的汇入; $k_{\text{NH}_3\text{-N}}$ 为 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的综合衰减系数。

TP 水质模型方程

$$\frac{\partial C_{\text{TP}}}{\partial t} = -\frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial x} (QC_{\text{TP}}) + S_{\text{TP}} \quad (5.3.2-8)$$

式中, C_{TP} (mg/L) 为 TP 浓度; Q (m^3/s) 为流量; A (m^2) 为过流断面面积; S_{TP} (mg/s) 为单位水体内的 TP 源/汇项;

S_{TP} 考虑污染物的汇入与自净衰减过程, 可表示为:

$$S_{\text{TP}} = S_{\text{TP}}^0 - k_{\text{TP}} C_{\text{TP}} \quad (5.3.2-9)$$

式中, S_{TP}^0 为污染物的点源、面源的汇入; k_{TP} 为 TP 的综合衰减系数。

2) 预测因子及工况

采用纵向一维水质模型对元江流域的元江干流、大春河水质过程进行模拟预测, 预测工况考虑平、枯水年河段丰枯水期水质的变化过程; 水质预测控制断面图见下图, 预测水平年选择 2035 年。

根据对上述河道的水质分析, 现状水平年特征污染物主要有 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 TP, 故预测水平年预测因子选择 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 TP。

3) 模型参数选择

污染物综合衰减系数与河流的水文条件、污染物特征等因素有关, 天然河道的 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 TP 的综合衰减系数通过模型率定得出, 详见表 5.1.2-30。

表 5.3.2-30 各水质要素综合衰减系数取值表 单位: 1/d

水质因子	COD	$\text{NH}_3\text{-N}$	TP
天然河道	0.02	0.081	0.04

4) 计算边界条件

根据实测、还原、插补延长得到元江干流新平入境断面、大春河汇口元江干流下游 200m、困龙河汇入元江干流后元江干流下游 200m、峨德河汇入元江干流后元江干流下游 200m、挖窑河汇入元江干流汇口下游 200m、西拉河汇口

下游 200m 元江干流断面、南溪河汇口下游 200m 元江干流断面、清水河汇口下游 200m 元江干流、南昏河汇口下游 200m 元江干流、元江干流出元江境断面以及大春河源头、大春河汇入元江前 200m 断面现状年与预测年的径流系列，通过径流系列得出的水文频率得出了各断面 $P=50\%$ 、 $P=75\%$ 、 $P=95\%$ 逐月流量过程。

元江干流现状年新平入境三江口断面 COD 不达标，预测年按照满足地表水环境质量标准（GB3838-2002）III 类标准作为预测输入条件。

（2）灌区建成后干流沿程水质预测分析

1）元江干流

图 5.3.2-6~图 5.3.2-8 显示了预测年（2035 年）元江干流 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 的浓度变化，COD，元江干流水质在来水水质不变的情况下，预测年干流沿程水质满足水功能区水质目标要求，元江干流入境后，流经新平段由于元江右岸支流水量大，水质较好，干流在这一河段内各项指标基本趋于稳定或略微下降，进入元江县境内后流经元江坝区工业农业以及城镇生活污染源相对集中的片区后，各指标浓度均有所上升，但未超过元江干流水功能区划水质目标限值。

图 5.3.2-2 预测年元江干流 COD 沿程变化情况

图 5.3.2-3 预测年元江干流 $\text{NH}_3\text{-N}$ 沿程变化情况

图 5.3.2-4 预测年元江干流 TP 沿程变化情况

5.3.2.2.3. 新建水源工程水质影响分析

新元灌区新建水源工程为南达河水库，工程建成后，库区将淹没周边耕地和林地，淹没土地若不妥善清理，蓄水后淹没区浸出物（主要为氮、磷、有机物）易造成库区水体污染，不利于库区水质保护。

选择总磷、总氮、COD、氨氮作为运行期南达河水库水质预测指标，以河道总磷、总氮、COD、氨氮检测值作为现状水质指标，与水库建设后总氮、总磷预测指标进行比较，预测运行期水库水质变化情况。

(1) 模型选用

水库水质表征因子主要为 N、P 的浓度变化，采用迪隆模型对建库后的 TP、TN 浓度进行预测。

迪隆 (Dillon) 模型方程： $P=L(1-R)/\beta H$

式中：R—滞留系数： $R=0.426\exp(-0.271q_s)+0.574\exp(-0.00949q_s)$ ，其中 $q_s=Q_s/A$ ， Q_s 为出水量， A 为水库面积 m^2 ；

L—水库面积负荷总磷（氮）浓度，根据 $L=Q_iP_i/A$ 进行计算， g/m^2 年；

H—水库平均水深，m；

β —水利冲刷系数 ($\beta=Q/V$ ，其中 Q 为年入湖水量 m^3 /年)，1/年；

根据《水域纳污能力计算规程》(GB/T25173-2010)、水环境容量评估等多篇论文，在无法得知年进、出湖的氮、磷时，滞留系数可按 $R=0.426\exp(-0.271q_s)+0.574\exp(-0.00949q_s)$ 进行估算，本工程为新建工程，目前处于工程前期阶段，因此滞留系数采用以上公式对成库水质进行预测。

根据云南高科环境保护科技有限公司对南达河水库坝址、库尾断面水环境现状监测报告，选取坝址、库尾断面现状监测 3 天数据平均值作为水质预测的 C_0 值。

(2) 计算成果

根据预测结果，南达河水库成库后，南达河水库成库水质总磷浓度为 $0.018mg/L$ ，总氮浓度为 $0.467mg/L$ 、COD 浓度为 $8.890 mg/L$ 、 NH_3-N 浓度为 $0.023 mg/L$ ，各项污染物浓度较成库前均有所降低。成库后，多年平均总磷、总

氮浓度能满足《地表水质量标准》中湖、库总磷浓度 0.025mg/L、总氮 0.5mg/L、COD15mg/L、NH₃-N 0.5mg/L 的地表水Ⅲ类水质要求。

表 5.3.2-1 南达河水库建成后水质预测成果

水质预测	Q (m3/a)	A (m3)	C	H	V	P
总氮	30250000	146068.978	0.508	22.50	3286000	0.467
总磷	30250000	146068.978	0.020	22.50	3286000	0.018
COD	30250000	146068.978	9.667	22.50	3286000	8.890
NH ₃ -N	30250000	146068.978	0.025	22.50	3286000	0.023

5.3.2.2.4. 对水域纳污能力的影响分析

(1) 南达河水库纳污能力分析

根据《关于开展全国重要江河湖泊水功能区纳污能力核定和分阶段限制排污总量控制方案制定工作的通知》（水资源〔2011〕544号）要求，结合本工程的特点和实际，论证的影响因子选取 COD、氨氮、总磷和总氮，其中以总磷和总氮作为重点。

1) 纳污能力计算模型选取

根据《水域纳污能力计算规程》（GB25173-2010）要求，并结合本项目河流水文特性、设计条件、相关资料等，确定南达河水库纳污能力计算模型采用湖库富营养化模型和均匀混合模型计算水域纳污能力。

湖库富营养化模型：

$$M_N = L_s A \times 10^{-9} \quad (5.1.3-1)$$

$$L_s = \frac{P_s h_p Q_a}{(1-R_p)V} \quad (5.1.3-2)$$

式中： M_N ——氮或者磷的水域纳污能力（t/a）；

L_s ——单位湖（库）水面积的氮或磷的水域纳污能力（g/m²·a）；

A ——湖（库）水面积（m²）；

P_s ——湖（库）中氮或磷的年平均控制浓度（g/m³）；

h_p ——湖（库）平均水深（m）；

Q_a ——湖（库）年出流量（m³/a）；

R_p ——氮、磷在湖（库）中的滞留系数；

V ——设计水文条件下湖（库）容积（ m^3 ）。

2) 成库前天然河道纳污能力计算

南达河水库建设前所处南达河为天然河道，采用一维均匀混合模型对建库前南达河进行纳污能力计算，选择总磷、总氮、COD和氨氮作为控制性指标。

南达河水库所在南达河多年平均流量 1896 万 m^3 ，调入水量 1129 万 m^3 ，拟建水库坝址至库尾河段位于大春河新平保留区，水质目标为Ⅱ类，根据《水域纳污能力计算规程》（GB25173-2010）的要求，水功能区纳污能力计算考虑最不利情况，设计流量、流速等设计条件为近 10 年最枯月平均流量、流速。采用的 k 值为：总磷、总氮为 0.08（1/d），COD、氨氮为 0.002（1/d）。

根据 2023 年 3 月对南达河水库坝址断面水环境现状监测报告，选取河道现状监测数据 3 天指标的平均值，现状河道总磷浓度为 0.020mg/L，总氮浓度为 0.563mg/L，COD 浓度为 8.333mg/L，氨氮浓度为 0.025mg/L。南达河水库库尾至坝址之间的 0.855km 的南达河河段现状水平年纳污能力计算结果见表 5.1.3-2。

表 5.1.3-2 南达河水库回水河段现状纳污能力计算结果（成库前）

河段	预测指标	L (km)	U (m/s)	Qr (m^3/s)	C_0 (mg/L)	C_s (mg/L)	K (1/d)	纳污能力 (t/a)
水库库尾-水库坝址	总磷	0.855	0.115	0.57	0.02	0.1	0.08	1.45
	总氮	0.855	0.115	0.57	0.563	0.5	0.08	1.07
	COD	0.855	0.115	0.57	8.333	15	0.002	120.51
	氨氮	0.855	0.115	0.57	0.025	0.5	0.002	8.58

3) 成库后纳污能力计算

新建南达河水库总库容为 328.6 万 m^3 ，正常蓄水位对应的水面面积 14.61 万 m^2 ，水库平均水深约 22.5m。南达河水库投入运行后，水库坝址多年平均来水量 3025 万 m^3 ，水库供水量 677.52 万 m^3 ，下放生态用水 361.65 万 m^3 ，弃水 1883.73 万 m^3 。

以对南达河水库成库后的水质预测成果作为 C_0 值，分别为总磷浓度 0.018mg/L，总氮浓度 0.467mg/L，COD 浓度 8.89mg/L，氨氮浓度 0.023mg/L。通过计算得到南根河水库纳污能力预测模型参数见表 5.1.3-3。

表 5.1.3-3 南达河水库成库后纳污能力计算模型参数表

项目	氮 N	磷 P	COD	氨氮	备注
R_p	0.0337	0.0337	0.0337	0.0337	
W_{λ}	14.13	0.54	268.92	0.70	
$W_{出}$	13.65	0.53	259.85	0.67	
$C_{0\lambda}$	0.467	0.018	8.89	0.023	库尾
$C_{0出}$	0.467	0.018	8.89	0.023	坝址
W_{λ} (万 m ³ /a)	3025	3025	3025	3025	来水量
$W_{出}$ (万 m ³ /a)	2922.96	2922.96	2922.96	2922.96	出流量
Q (m ³ /s)	0.96	0.96	0.96	0.96	
Q_L (m ³ /s)	0.93	0.93	0.93	0.93	

根据《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010），采用总磷、总氮作为江河、湖泊水质保护的污染物控制指标，根据该工程现状水质资料，选择总磷、总氮、COD 和氨氮作为控制性指标。选择南达河库区所在的大春河新平保留区作为计算范围，库区纳污能力采用湖（库）富营养化模型。成库后南达河水库库区纳污能力见表 5.1.3.4。

表 5.1.3.4 南达河水库成库后纳污能力计算结果表

功能区	断面	指标	P_s (g/m ³)	h_p (m)	Q_a (m ³ /a)	R_p	V (m ³)	L_s (g/m ² ·a)	A (m ²)	M_N (t/a)
大春河新平保留区	南达河水库	总磷	0.025	22.496	29229600	0.034	3286000	5.177	146068.978	0.756
		总氮	0.5	22.496		0.034	3286000	103.547		15.125
		CO D	15	22.496		0.034	3286000	3106.409		453.750
		氨氮	0.5	22.496		0.034	3286000	103.547		15.125

根据以上计算结果可知，南达河水库建成后，库区水体由河道急流型转变为缓流型，水体体积变大，库区总磷纳污能力为 0.756t/a，总氮纳污能力为

15.125t/a, COD 纳污能力为 453.75t/a, 氨氮纳污能力为 15.125t/a, 与建库前天然河道状态相比, 总磷、总氮、COD、氨氮纳污能力均有增加。

(3) 南达河水库汇水区污染负荷

根据现场调查以及资料收集, 南达河水库汇水区无工业点源分布, 仅分布有雨山村几户空置民房以及耕园地 521.1 亩, 因此污染物来源主要是来源于农田固废及农田径流, 经计算, 污染物 TN 入河量为 1.44t/a, TP 入河量为 0.141t/a, COD 入河量为 11.256 t/a、NH₃-N 入河量为 2.241t/a。

(4) 南达河水库水质分析

根据以上计算分析, 南达河水库汇水区污染负荷入河量远小于水库成库后纳污量, 根据《玉溪市新平县水塘镇南达河饮用水水源保护区划定方案》, 南达河水库上游汇水范围内不再新增耕地, 并鼓励退耕还林、发展有机农业、生态种植、农业固体废弃物资源化利用以及农膜回收等措施, 汇水区污染负荷将进一步降低。因此认为南达河水库建成运行至设计水平年供水水质稳定, 满足供水水质要求。

5.3.2.2.4.1. 纳污能力计算模型选取

根据《水域纳污能力计算规程》(GB25173-2010) 要求, 并结合本项目河流水文特性、设计条件、相关资料等, 确定本项目纳污能力计算模型: 河流采用一维均匀混合模型; 水库采用湖库富营养化模型和均匀混合模型计算水域纳污能力。

(1) 河流一维均匀混合模型

$$M = (C_s - C_0 \cdot e^{-\frac{KL}{u}}) \cdot e^{\frac{KL}{2u}} \cdot Q_r \quad (5.3.2-10)$$

式中: M ——水域纳污能力 (g/s);

C_s ——功能区水质控制目标值 (mg/L);

C_0 ——初始断面背景浓度 (mg/L) ;

k ——污染物综合衰减系数 (1/s) ;

L ——计算河段长度 (m) ;

u ——为设计流量下河道断面的平均流速 (m/s) ;

Q_r ——设计流量 (m³/s) 。

(2) 湖库富营养化模型

$$M_N = L_s A \times 10^{-9} \quad (5.3.2-11)$$

$$L_s = \frac{P_s h_p Q_a}{(1-R_p)V} \quad (5.3.2-12)$$

式中: M_N ——氮或者磷的水域纳污能力 (t/a) ;

L_s ——单位湖 (库) 水面积的氮或磷的水域纳污能力 (mg/m²·a) ;

A ——湖 (库) 水面积 (m²) ;

P_s ——湖 (库) 中氮或磷的年平均控制浓度 (g/m³) ;

h_p ——湖 (库) 平均水深 (m) ;

Q_a ——湖 (库) 年出流量 (m³/a) ;

R_p ——氮、磷在湖 (库) 中的滞留系数;

V ——设计水文条件下湖 (库) 容积 (m³) 。

(3) 当流入和流出湖 (库) 的水量平衡时, 按照下面公式计算湖 (库) 纳污能力:

$$M = (C_s - C_0) Q \quad (5.3.2-13)$$

式中: M ——水域纳污能力 (g/s) ;

C_s ——湖 (库) 目标浓度 (mg/L) ;

C_0 ——湖 (库) 背景浓度 (mg/L) ;

Q ——入湖 (库) 流量 (m³/s) ;

5.3.2.2.4.2. 南达河水库纳污能力分析

(1) 南达河水库库区纳污能力

①南达河水库建设前

南达河水库建设前所处南达河为天然河道，采用一维均匀混合模型对建库前南达河进行纳污能力计算，选择总磷、总氮、COD 和氨氮作为控制性指标。

南达河水库所在南达河多年平均流量 1896 万 m³，拟建水库坝址至库尾河段位于大春河新平保留区，水质目标为Ⅱ类，根据《水域纳污能力计算规程》（GB25173-2010）的要求，水功能区纳污能力计算考虑最不利情况，设计流量、流速等设计条件为近 10 年最枯月平均流量、流速。采用的 k 值为：总磷、总氮为 0.08（1/d），COD、氨氮为 0.002（1/d）。

根据云南高科环境保护科技有限公司对南达河水库坝址、库尾断面水环境现状监测报告，选取河道现状监测数据，现状河道总磷浓度为 0.02mg/L，总氮浓度为 0.508mg/L，COD 浓度为 9.667mg/L，氨氮浓度为 0.025mg/L。南达河水库库尾至坝址之间的 0.85km 的南达河河段现状水平年纳污能力计算结果见下表。

表 5.3.2-12 南达河库区回水河段现状纳污能力计算表（南达河水库建设前）

河段	预测指标	L (km)	U (m/s)	Qr (m ³ /s)	C ₀ (mg/L)	C _s (mg/L)	K (1/d)	纳污能力 (t/a)
水库库尾-水库坝址	总磷	0.85	0.38	0.57	0.020	0.1	0.08	1.44
	总氮	0.85	0.38	0.57	0.508	0.5	0.08	10.16
	COD	0.85	0.38	0.57	9.667	15	0.002	95.82
	氨氮	0.85	0.38	0.57	0.025	0.5	0.002	8.54

(2) 水库建设后库区纳污能力

新建南达河水库位于云南省玉溪市新平县水塘镇境内南达河上游，水库总库容为 328.6 万 m³，正常蓄水位对应的水面面积 14.61 万 m²，水库平均水深约 22.5m。南达河水库投入运行后，水库坝址多年平均来水量 3025 万 m³，水库供水量 677.52 万 m³，下放生态用水 361.65 万 m³，弃水 1883.79 万 m³。

对成库后的南达河水库库区水质进行预测，根据云南高科环境保护科技有限公司对南达河水库坝址、库尾断面水环境现状监测报告，选取南达河现状监测数据作为水质预测的 C0 值，现状河道总磷浓度为 0.02mg/L，总氮浓度为 0.508mg/L，COD 浓度为 9.667mg/L，氨氮浓度为 0.025mg/L。

南达河水库成库后总磷、总氮、氨氮、COD 预测浓度见下表。

表 5.3.2-13 南达河水库建成后库区水质预测成果表

水质预测	Q (m³/a)	A (m³)	C	H	V	P
总氮	30250000	146068.978	0.508	22.50	3286000	0.467
总磷	30250000	146068.978	0.020	22.50	3286000	0.018
COD	30250000	146068.978	9.667	22.50	3286000	8.890
NH ₃ -N	30250000	146068.978	0.025	22.50	3286000	0.023

由表 7.3-12 可知，南达河水库建成后，多年平均总磷浓度为 0.018mg/L，总氮浓度为 0.467mg/L、COD 浓度为 8.890 mg/L、NH₃-N 浓度为 0.023 mg/L，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准要求。

南达河水库工程成库后滞留系数计算见表 5.3.2-14。

表 5.3.2-14 南达河水库工程模型参数计算表

项目	氮 N	磷 P	COD	氨氮
Rp	0.0337	0.0337	0.0337	0.0337
W _A	14.13	0.54	268.92	0.70
W _B	13.65	0.53	259.85	0.67
C ₀₁	0.467	0.018	8.89	0.023
W _A (万 m³/a)	0.467	0.018	8.89	0.023
W _B (万 m³/a)	3025	3025	3025	3025
Q (m³/s)	2922.96	2922.96	2922.96	2922.96
QL (m³/s)	0.96	0.96	0.96	0.96

经计算，南达河水库成库后，总氮、总磷、COD、氨氮在湖（库）中的滞留系数为 0.0337。

根据《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010），采用总磷、总氮作为江河、湖泊水质保护的污染物控制指标，根据该工程现状水质资料，选择总磷、总氮、COD 和氨氮作为控制性指标。选择南达河水库库区所在的大春河新平保留区作为计算范围，库区纳污能力采用湖（库）富营养化模型。成库后南达河水库库区纳污能力见表 7.3-15。

表 5.3.2-15 南达河水库库区纳污能力表

功能区	断面	指标	P_s (g/m ³)	h_p (m)	Q_0 (m ³ /a)	R_p	J (m ³)	L_s (mg/m ² ·a)	A (m ²)	M_N (t/a)
大春河新平保留区 (预测年)	南达河水库	总磷	0.025	22.496221	29229600	0.0337	3286000	5.18	146068.978	0.756
		总氮	0.5	22.496221	29229600	0.0337	3286000	103.55	146068.978	15.125
		COD	15.0	22.496221	29229600	0.0337	3286000	3106.41	146068.978	453.750
		氨氮	0.5	22.496221	29229600	0.0337	3286000	103.55	146068.978	15.125

根据以上计算结果可知，南达河水库建成后，库区水体由河道急流型转变为缓流型，水体体积变大，库区总磷纳污能力为 0.756t/a，总氮纳污能力为 15.125t/a，COD 纳污能力为 453.75t/a，氨氮纳污能力为 15.125t/a，与建库前天然河道状态相比，总磷、总氮、COD、氨氮纳污能力均有增加。

建库后河流水体流速明显减缓，库区水体由河道急流型转变为缓流型，库区水体中氮元素主要以有机氮化合物、无机氮化合物以及铵盐、硝酸盐形式存在，磷元素主要以磷酸盐形式存在，被水生植物吸收和利用，外加水体的自净能力，建库后库区纳污能力增加。

5.3.2.2.4.3. 典型取水口下游纳污能力分析

本工程共 13 个取水口，包括引水工程 11 个取水口、输水工程 1 个取水口、续建配套工程 1 个取水口，以曼蚌河引水工程作为典型，通过河流一维均匀混合模型计算对比分析曼蚌河引水工程下游至汇入元江河段纳污能力变化情况，来水量以及引水后坝下流量按照特枯年 90% 频率进行计算，水质现状采用曼蚌河引水工程非汛期实测数据（平均值），水质目标为 III 类。

表 5.3.2-16 曼蚌河引水工程下游纳污能力分析模型参数一览表

基础数据		单位	数值
来水量 (P=90%)	Q	m ³ /s	0.28
引水后坝下流量 (P=90%)	Q	m ³ /s	0.13
河道长度	L	m	12000
总磷监测值	T-P (C0)	mg/L	0.02
总氮监测值	T-N	mg/L	0.64
COD 监测值	COD	mg/L	4.33
氨氮监测值	NH ₃	mg/L	0.025
总磷功能区水质目标值	T-P (Cs)	mg/L	0.2
总氮功能区水质目标值	T-N	mg/L	1
COD 功能区水质目标值	COD	mg/L	20
氨氮功能区水质目标值	NH ₃	mg/L	1

根据以上计算模型参数，计算结果如下：

表 5.3.2-17 取水前后曼蚌河引水工程下游纳污能力对比表

河段	预测指标	L (km)	U (m/s)	Qr(m ³ /s)	CO (mg/L)	Cs (mg/L)	K (1/d)	纳污能力 (t/a)
曼蚌河引水工程至汇入元江 (现状)	总磷	12.84	0.280	0.28	0.02	0.2	0.080	1.63
	总氮	12.84	0.280	0.28	0.64	1	0.080	3.49
	COD	12.84	0.280	0.28	4.33	20	0.002	138.48
	氨氮	12.84	0.280	0.28	0.025	1	0.002	8.61
曼蚌河引水工程至汇入元江 (引水后)	总磷	12.84	0.130	0.13	0.02	0.2	0.08	0.78
	总氮	12.84	0.130	0.13	0.64	1	0.08	1.78
	COD	12.84	0.130	0.13	4.33	20	0.002	64.36
	氨氮	12.84	0.130	0.13	0.025	1	0.002	4.00

根据预测结果可知，取水后曼蚌河引水工程下游河道由于水量减少，纳污能力有所下降，下降比例在 48.81%至 53.54%。

5.3.2.2.5. 南达河水库富营养化分析

水体富营养化是指在人类活动影响下，生物所需的氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河口、海湾等缓流水体，引起藻类及其他浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧量下降，水质恶化，鱼类及其他生物大量死亡的现象。

富营养化主要预测对象为湖泊、河口和海湾等缓流水体，对忙东水库进行库区富营养化预测。

(1) 水体富营养化评价标准

关于水体富营养化判别，至今仍是水库湖泊水质研究中的难点问题之一。研究表明，水体发生富营养化不仅需要充足的营养盐，还需要合适的水文和气象条件，三者缺一不可。

根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007），湖库营养状态评价采用指数法 EI（营养状态分级），具体步骤为：

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊（水库）营养状态进行分级，见表 5.1.3-44。

表 5.1.3-44 湖泊（水库）营养状态分级

营养状态分级 EI=营养状态指数		评价项目 赋值 E_n	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)	叶绿素 a (mg/L)	高锰酸盐 指数 (mg/L)	透明度 (m)
贫营养 $0 \leq EI \leq 20$		10	0.001	0.02	0.0005	0.15	10
		20	0.004	0.05	0.001	0.4	5
中营养 $20 < EI \leq 50$		30	0.010	0.10	0.002	1.0	3
		40	0.025	0.30	0.004	2.0	1.5
		50	0.050	0.50	0.01	4.0	1
富营养	轻度富营养 $50 < EI \leq 60$	60	0.10	1.0	0.026	8.0	0.5
	中度富营养 $60 < EI \leq 80$	70	0.20	2.0	0.064	10	0.4
		80	0.60	6.0	0.16	25	0.3
	重度营养 $80 < EI \leq 100$	90	0.90	9.0	0.4	40	0.2
		100	1.3	16	1	60	0.12

湖库营养状态评价指数法计算公式如下：

$$EI = \sum_{n=1}^N E_n / N$$

式中： EI ——营养状态指数；

E_n ——为评价项目赋值；

N ——评价项目个数。

根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007），并结合本工程水质监测资料，选择总磷、总氮、高锰酸盐指数作为预测指标。

（2）南达河水库营养化评价结果

南达河水库建成，库区流速变小，污染物质不易快速扩散，造成氮、磷等大量营养物质富集。《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007），对南达河水库工程库区富营养化进行预测，计算结果如下表所示。

表 6.4-2 南达河水库富营养化评价结果

水库	水质指标	P (mg/L)	E_n	EI	富营养化评价
南达河水库	TP	0.018	35.33	38.3	中营养
	TN	0.467	48.35		
	COD _{Mn}	1.122	31.22		

南达河水库建设后，采用模型参数计算成库后的库区水质浓度，坝址处 TP 浓度为 0.018mg/L，TN 浓度为 0.467mg/L，高锰酸盐指数为 1.122mg/L，根据南

达河水库富营养化评价结果,南达河水库坝址富营养状态指数为 38.3,属于中营养。

5.3.2.2.6. 运行期管理人员生活污水

本工程南达河水库管理所管理人员 5 人,每日生活污水排放量约为 0.4m³,管理所内设置生活污水处理设施 1 套,共计 4 套。灌区管理人员日常生活产生的生活污水经过化粪池、一体化生活污水处理设施处理达标后回用于场地内绿化浇洒,对区域河流水质影响较小。

5.3.2.2.7. 小结

5.3.3. 对水温的影响分析

5.3.3.1. 水库坝前水温预测公式

水库水温分布包括横向水温分布和纵向水温分布。国内水库实测成果表明,瞬时水温等值线的走向基本上是水平的,只是在库岸、浅滩附近或有洪水入库扰动时各别情况例外,即使有波动,仅仅是局部的和临时的,且温差很小;年、月平均水温等值线几乎完全是水平的。故本次只预测水库水温的垂向分布情况,即水库坝前各深度逐月平均水温。预测公式如下:

$$T_y = (T_{表} - T_{底}) \times e^{-\left(\frac{y}{c}\right)^n} + T_{底} \quad (5.3.3-1)$$

在此经验公式中,因每个月的库表与库底水温的温差不同,造成水库温跃层的厚度也随之变化。根据国内许多水库的实测资料,拟合出经验公式各月的计算公式:

$$n = \frac{15}{m^2} + \frac{m^2}{35} \quad (5.3.3-2)$$

$$c = \frac{40}{m} + \frac{m^2}{2.37(1+0.1m)} \quad (5.3.3-3)$$

式中:

T_y ——水深 y m 处的月平均水温(°C);

$T_{表}$ ——水库表面月平均水温(°C);

$T_{底}$ ——水库底部月平均水温(°C)，对于分层型水库各月库底水温与其年平均
 均值差别很小，可用年平均值代替；

y ——水深 (m)；

m ——月份，1，2，3，……12

5.3.3.2. 水库水温结构判别

根据《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002)中推荐的判别公式，
 判定水库水温层结趋势，判别公式如下：

α - β 指数法计算公式为：

$$\alpha = \frac{w}{v} \quad \beta = \frac{w_c}{v}$$

其中： w ——年均径流量，万 m^3

v ——水库总库容，万 m^3

w_c ——一次入库洪量，万 m^3

当 $\alpha \leq 10$ 时水库为稳定分层型， $\alpha \geq 20$ 时水库为混合型， $10 < \alpha < 20$ 时水库为
 过渡型；当 $\beta > 1$ 时水库水温为临时的混合型；当 $\beta < 0.5$ 时水库为稳定分层
 型； $0.5 < \beta < 1$ 时，则洪水的影响介于前二者之间。

表 5.3.3-1 水源工程水温判别结果表

水库名称	W	W_{24}	V_{24}	α 值	β 值	水温结构 判别
	(万 m^3)	(万 m^3 , $P=2\%$)	(万 m^3)			
南达河水库	3025	216.9	328.6	9.21	0.66	分层型

根据表 5.3.3-1，拟建南达河水库水温分层。分层型水库水温由库表至库底
 呈梯度变化，其变化情况与水库库容、来水量、坝高、调节性能等因素有关，
 与水库供水方式关系密切。

5.3.3.3. 水库坝前水温预测

南达河水库水温预测采用新平县气象站实测多年平均气温，见表 5.3.3-2。

表 5.3.3-2 新平县多年平均气温 单位: °C

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均	12	14	18	21	23	24	23	23	22	19	16	12

新平县气象站高程为 1495m, 于南达河水库坝正常蓄水位海拔 1913m 高程差约为 365m, 按照海拔每增加 100m, 温度下降 0.6~0.8°C 的一般性规律, 推出南达河水库坝址处气温。结果见下表:

表 5.3.3-3 南达河水库坝址多年平均气温 单位: °C

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	9.3	11.3	15.3	18.3	20.3	21.3	20.3	20.3	19.3	16.3	13.3	9.3

南达河水库库表水温采用气温——水温相关法进行估算, 并采用朱伯芳公式进行修正。坝址处多年平均气温 16.2°C, 属于普通地区 (年平均气温 10~20°C), 采用以下公式:

$$T_{\text{表}} = T_{\text{气}} + \Delta b$$

式中, $T_{\text{表}}$ ——库表面水温 (°C);

$T_{\text{气}}$ ——当地气温 (°C);

Δb ——温度增量, 普通地区 $\Delta b = 0 \sim 2^{\circ}\text{C}$

南达河水库库表水温 $T_{\text{表}}$ 和坝址所在天然河道水温 $T_{\text{河道}}$ 逐月值见表 5.1.4-

4。

表 5.3.3-4 南达河水库库表及天然河道逐月水温 单位: °C

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$T_{\text{表}}$	9.8	11.8	15.8	19.3	21.3	22.8	21.8	21.8	20.8	16.8	13.8	9.8
$T_{\text{河道}}$	9.6	11.6	15.6	18.6	20.6	21.6	20.6	20.6	19.6	16.6	13.6	9.6

5.3.3.4. 库底水温计算

水库库底水温较库表水温低, 采用《水利水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南 (试行)》中推荐的库底年平均水温估算方法, 近似等于建设前河道来水的最低三个月平均值。

$$T_{\text{底}} \approx (T_{12} + T_1 + T_2) / 3$$

式中: T_{12} 、 T_1 、 T_2 分别为 12 月、1 月、2 月的平均水温, 分别为 9.8°C、9.8°C 和 11.8°C。

经计算可知，南达河水库库底水温为 10.2℃。

5.3.3.5. 坝前垂向水温变化

根据本阶段设计成果，南达河水库运行后库内水温分层，取水竖井进口高程为 1880.03m，最低取水死水位为 1881.03m，与正常蓄水位 1913m 之间存在 31.97m 的高差，为消除低温水下泄对下游河道水生生态以及用水对象的影响，在取水竖井与正常蓄水位之间增加一层取水隧洞，隧洞进口底板高程为 1892.5m，取水最低水位 1898.0m，为圆形有压洞。在水位高于 1898.0m 的时候通过上层有压隧洞取水，低于 1898.0 时通过下层取水竖井取水。逐月水库运行水位及水深情况见表 5.1.4-5。

表 5.3.3-5 南达河水库逐月运行水位 单位：m

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
运行水位	1912.00	1912.00	1910.67	1908.67	1906.67	1906.67	1910.67	1912.67	1913.00	1913.00	1913.00	1913.00
取水口高程	1898	1898	1898	1898	1898	1898	1898	1898	1898	1898	1898	1898
运行水深	14.00	14.00	12.67	10.67	8.67	8.67	12.67	14.67	15.00	15.00	15.00	15.00

采用水温预测公式对南达河水库坝前垂向水温进行预测，南达河水库为分层型水库。水库垂向水温计算结果见表 5.1.4-6，水温垂向分布图见图 5.1.4-1。从上述表、图中可以看出，南达河水库年内库表水温最低为 9.78℃，出现在 12 月、1 月，最高为 22.78℃，出现在 6 月，年内库表水温变幅为 13℃；3 月开始，由于气温和太阳辐射的迅速升高，表层水温增长迅速，水库形成明显的温跃层，至 6 月表层、底层（死水位高程）温差最大达 10.82℃。7 月~8 月，气温和太阳辐射维持在全年最高水平，入流水温亦为全年最高，大流量替换使水库

底层逐渐达到全年最高。11月~次年1月，随着气温和入流水温的降低，库内温跃层逐渐消失，库区水温整体下降且全库同温，直至1月最低。

表 5.3.3-6 南达河水库坝前垂向水温计算表

高程 (m)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1913									20.7 8	16.7 8	13.7 8	9.78
1912	9.7 8	11.7 8						21.7 8	20.7 8	16.7 8	13.7 8	9.78
1911	9.7 8	11.7 8						21.7 6	20.7 6	16.7 8	13.7 8	9.78
1910	9.7 8	11.7 8	15.7 8				21.7 8	21.6 8	20.7 1	16.7 7	13.7 8	9.78
1909	9.7 8	11.7 8	15.7 6				21.7 0	21.5 6	20.6 4	16.7 6	13.7 8	9.78
1908	9.7 8	11.7 8	15.6 9	19.2 8			21.5 1	21.3 7	20.5 4	16.7 3	13.7 8	9.78
1907	9.7 8	11.7 8	15.5 7	19.0 8			21.2 5	21.1 4	20.4 0	16.7 0	13.7 7	9.78
1906	9.7 8	11.7 7	15.4 2	18.7 5	21.2 8	22.7 8	20.9 2	20.8 6	20.2 3	16.6 4	13.7 6	9.78
1905	9.7 8	11.7 6	15.2 4	18.3 6	20.9 7	22.5 6	20.5 4	20.5 3	20.0 1	16.5 8	13.7 4	9.78
1904	9.7 8	11.7 5	15.0 3	17.9 4	20.5 3	22.1 9	20.1 2	20.1 7	19.7 6	16.4 9	13.7 2	9.79
1903	9.7 8	11.7 3	14.7 9	17.5 0	20.0 3	21.7 3	19.6 7	19.7 6	19.4 7	16.3 9	13.7 0	9.79
1902	9.7 8	11.7 0	14.5 3	17.0 5	19.5 1	21.2 2	19.2 0	19.3 3	19.1 5	16.2 6	13.6 6	9.79
1901	9.7 8	11.6 7	14.2 6	16.6 1	18.9 7	20.6 8	18.7 1	18.8 7	18.7 9	16.1 1	13.6 2	9.79
1900	9.7 8	11.6 3	13.9 9	16.1 7	18.4 3	20.1 2	18.2 1	18.3 9	18.4 1	15.9 4	13.5 6	9.79
1899	9.7 8	11.5 8	13.7 0	15.7 4	17.9 0	19.5 5	17.7 0	17.9 0	17.9 9	15.7 5	13.5 0	9.80
1898	9.7 8	11.5 1	13.4 2	15.3 2	17.3 8	18.9 8	17.2 0	17.3 9	17.5 6	15.5 3	13.4 2	9.80
1897	9.7 8	11.4 4	13.1 4	14.9 2	16.8 8	18.4 1	16.7 0	16.8 9	17.1 0	15.3 0	13.3 3	9.81
1896	9.7 8	11.3 6	12.8 6	14.5 4	16.3 9	17.8 5	16.2 2	16.3 9	16.6 4	15.0 4	13.2 3	9.82
1895	9.7 8	11.2 7	12.6 0	14.1 8	15.9 3	17.3 1	15.7 4	15.8 9	16.1 7	14.7 7	13.1 2	9.83
1894	9.7 8	11.1 7	12.3 5	13.8 4	15.4 9	16.7 9	15.2 9	15.4 1	15.6 9	14.4 9	13.0 0	9.84
1893	9.7 8	11.0 7	12.1 1	13.5 2	15.0 8	16.2 9	14.8 6	14.9 4	15.2 2	14.1 9	12.8 6	9.85
1892	9.7 8	10.9 6	11.8 9	13.2 2	14.6 9	15.8 1	14.4 4	14.4 9	14.7 6	13.8 9	12.7 2	9.87
1891	9.7 8	10.8 6	11.6 8	12.9 4	14.3 2	15.3 6	14.0 5	14.0 7	14.3 1	13.5 8	12.5 6	9.88
1890	9.7 8	10.7 5	11.5 0	12.6 8	13.9 8	14.9 3	13.6 9	13.6 6	13.8 8	13.2 8	12.4 0	9.90

高程 (m)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1889	9.7 8	10.6 6	11.3 3	12.4 5	13.6 6	14.5 2	13.3 4	13.2 9	13.4 7	12.9 8	12.2 3	9.92
1888	9.7 8	10.5 7	11.1 7	12.2 3	13.3 6	14.1 5	13.0 2	12.9 4	13.0 9	12.6 8	12.0 6	9.94
1887	9.7 8	10.5 0	11.0 4	12.0 3	13.0 8	13.7 9	12.7 3	12.6 2	12.7 3	12.4 0	11.8 8	9.96
1886	9.7 8	10.4 3	10.9 2	11.8 4	12.8 2	13.4 6	12.4 6	12.3 2	12.4 0	12.1 3	11.7 1	9.98
1885	9.7 8	10.3 8	10.8 1	11.6 8	12.5 9	13.1 6	12.2 1	12.0 5	12.1 0	11.8 8	11.5 4	10.0 1
1884	9.7 8	10.3 4	10.7 2	11.5 2	12.3 7	12.8 8	11.9 8	11.8 1	11.8 3	11.6 4	11.3 8	10.0 3
1883	9.7 9	10.3 1	10.6 4	11.3 9	12.1 7	12.6 2	11.7 8	11.5 9	11.5 8	11.4 3	11.2 2	10.0 6
1882	9.7 9	10.2 9	10.5 7	11.2 6	11.9 9	12.3 8	11.5 9	11.4 0	11.3 7	11.2 4	11.0 8	10.0 8
1881	9.7 9	10.2 7	10.5 1	11.1 5	11.8 2	12.1 6	11.4 3	11.2 3	11.1 8	11.0 7	10.9 5	10.1 0
1880	9.8 0	10.2 6	10.4 6	11.0 5	11.6 6	11.9 7	11.2 8	11.0 8	11.0 1	10.9 2	10.8 3	10.1 2

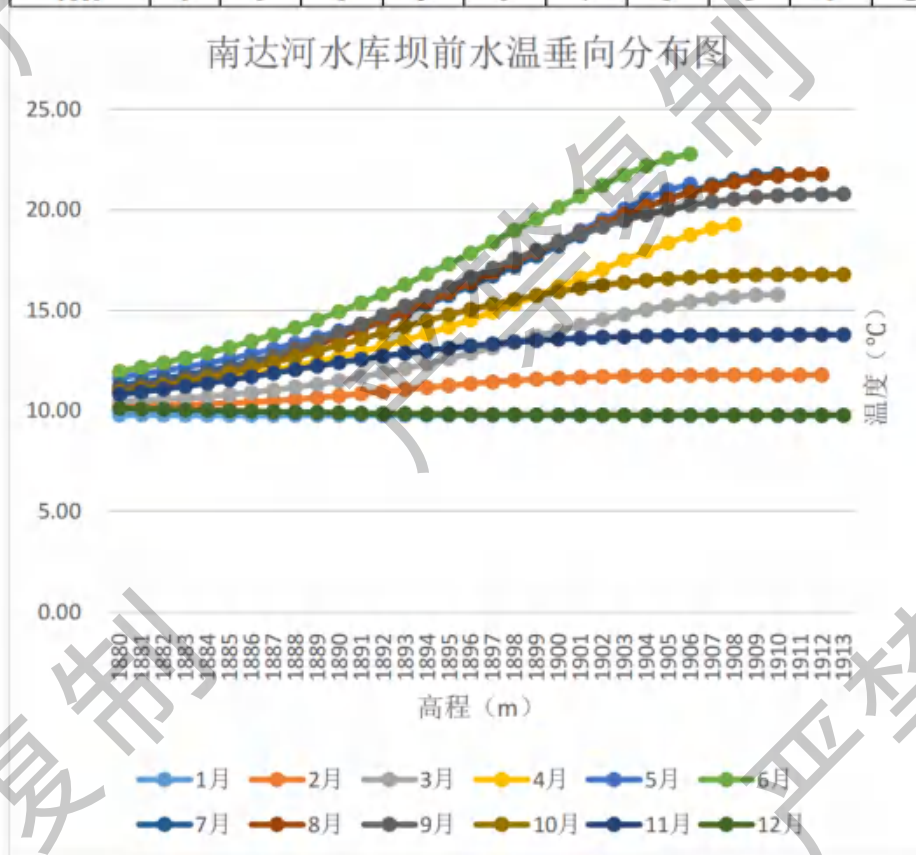


图 5.1.4-1 南达河水库坝前水温垂向分布图

5.3.3.6. 出库水温预测

根据南达河水库坝前水温垂向分布以及运行水深，提取出南达河水库逐月出库水温，并与天然河道水温进行对比，如下表所示。

表 10.5-24 南达河水库天然水温与出库水温对照表 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
天然水温	9.55	11.55	15.55	18.55	20.55	21.55	20.55	20.55	19.55	16.55	13.55	9.55
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
出库水温	9.76	11.60	13.77	15.85	18.05	19.71	17.84	18.03	18.38	15.91	13.54	9.77
差值	-0.20	-0.04	1.79	2.71	2.51	1.85	2.71	2.52	1.18	0.64	0.02	0.21

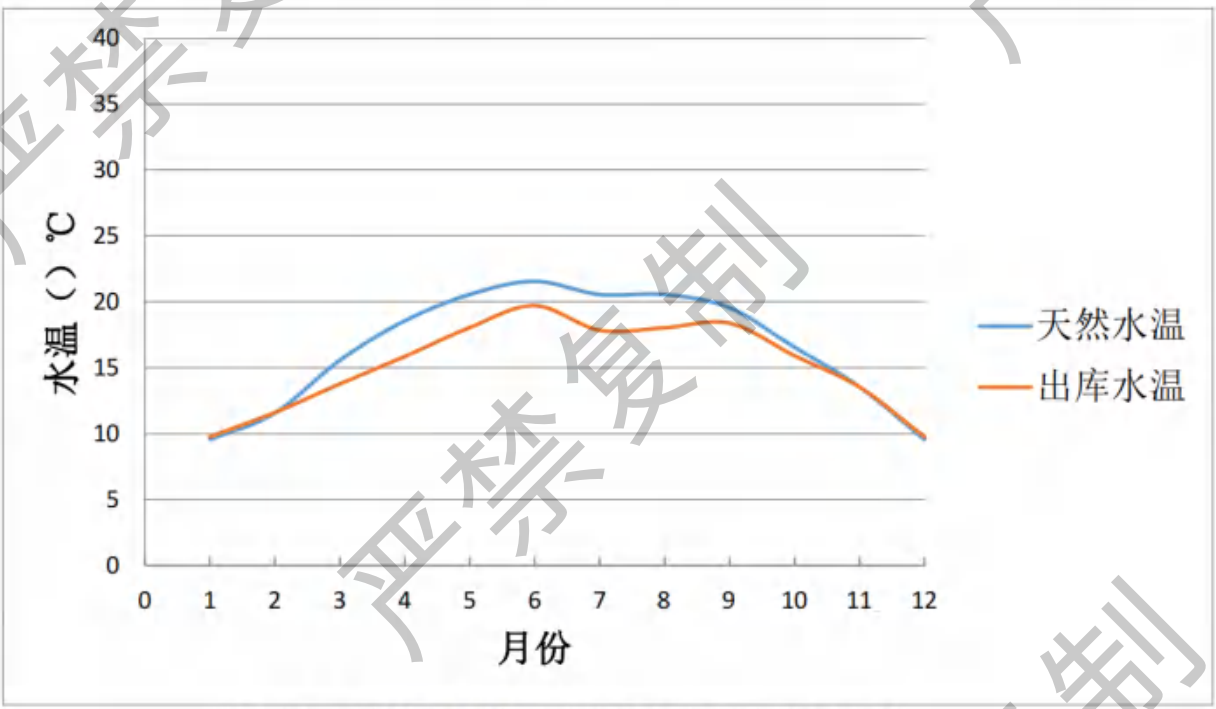


图 5.1.4-2 南达河水库出库水温与天然水温对比图

南达河水库采用分层取水，建成运行后，库表水温及其变化趋势与气温变化趋势较为接近，只是相对滞后气温变化。灌区灌溉用水量较多为4、5月，由预测分析可知4、5月运行水深分别为10.67m、8.67m，预测出库水温约15.85℃、18.05℃。全年天然水温与出库水温差值在2.71℃~-0.21℃之间。

5.3.3.7. 水温影响分析

南达河水库实际运行过程中，4、5月由于大量供水，水库运行水深相对较浅，根据经验判断，出库水温与天然河道水温较为接近。另外，南达河水库采

用导流输水隧洞下放灌溉用水至下游南达河取水口供水，隧洞出口距离南达河取水口河道距离约 1km，再到农田还需一段时间，灌溉水沿程增温后南达河水库出库水温对农作物的影响较小。

对于水利工程下泄低温水研究显示，对鱼类直接影响是导致繁殖季节推迟、当年幼鱼生长期缩短、生长速度减缓、个体变小等问题。鱼类生长期延长可导致性腺发育提前，而水温条件达不到产卵要求，有可能出现在第二年繁殖季节到来前部分鱼类性周期遭破坏，性腺被吸收的比率大大提高。根据水温预测，南达河水库冬季出库水温比天然河道水温升高，水温年变幅较小，这些都有利于鱼类的生长和越冬。南达河水库采取分层取水措施后水库下泄水温与天然水温温差不大，对鱼类生存和繁殖在此种工况下的影响相对较小。

5.3.4. 对泥沙情势变化的影响

南达河水库拦河筑坝后，南达河泥沙量较天然状态在空间和时间上将有所改变。在空间上，由于大坝拦截作用，回水淹没区水深加大、流速减缓、挟沙能力减弱，泥沙淤积于坝首回水区，坝下河水含沙量减小；在时间上，水库年内水沙分布不均，入库泥沙主要集中在汛期。水库运行初期拦沙量大，排沙比小，进入下游的泥沙量大幅度减少，出水含沙量小，一定程度上改变了坝下河段的冲淤过程。

南达河水库坝址以上流域面积 20.1km²，多年平均悬移质沙量为 4.76 万 t、多年平均推移质沙量为 0.714 万 t，总输沙量 5.480 万 t。从工程整个运行期看，水库形成后，库区水体流态由急流转向缓流，有利于淤沙在库内沉积。地盘关水库 50 淤沙高程 2021.15m，输水隧洞进口底板高程为 2021.2m，50 年内不存在淤塞风险。

由此可见，水库在今后运行中，泥沙对库区水文情势影响较小。水库建成运行后，推移质和悬移质移动过程将发生变化，大量泥沙将沉积在库区，下泄

水含沙量大大降低，水库下放水量较大的月份冲砂会对下游河道产生一定的冲刷影响。由于水库下泄流量不大，因此下泄清水对下游南达河河道的冲刷影响较小。

5.4. 对地下水环境的影响

5.4.1. 水库建设对地下水的影响

新元灌区工程新建1座南达河水库，规模为小（一）型。南达河水库位于红河水系二级支流南达河上游，河流总体流向北西南东流向，北部与大麻卡河流域分水岭较高2500~2800m，南部与棉花河流域分水岭海拔相对较低约2000~2760m，河流谷底高程在1920m~1820m。库区均发育非可溶岩，不存在岩溶发育现象。整个库区出露元古界哀牢山群阿龙组下亚组片麻岩、片岩、混合岩，相对隔水层与岩体风化相关联，表层风化强烈，岩体呈砂土状，渗透性较好多为 10^{-4} 级，为中等透水层，强风化下带及弱风化上带岩体透水率约为10~30Lu，弱风化下带岩体透水率基本小于5Lu，为良好隔水层，埋深一般为40~50m。库区地下水补给主要为大气降水补给少量为基岩裂隙水侧向补给和水汽凝结渗入补给，沿南达河两岸发育多条地表径流，大部分均为常年流水，库区最低排泄基准面为南达河河床，两岸径流均向南达河排泄。

库区两岸均有地表分水岭，两岸山体宽厚，左岸分水岭高度约2500~2800m，为大麻卡河与南达河的分水岭，南达河水库坝址河床高程约1830m，大麻卡河河床高程约为1800~1840m，与南达河河床高程基本一致。据钻探结果显示，左岸相对隔水层大致位于弱风化片麻岩中，弱风化片麻岩埋深大致为40~50m，推测地下分水岭高程约2450~2750mm，远高于水库正常蓄水位1913m，左岸山体有地表径流和泉点出露，高程均高于坝址河床，最终汇入南达河，地表分水岭与地下分水岭一致，水库不会向大麻卡河渗漏。右岸分水岭为南达河与棉花河的分水岭，棉花河河底高程约1860m，高于南达河河床，地

表分水岭高程在 2000~2200m 之间。据钻孔压水试验资料显示,该河间地块地层相对隔水层埋深 40~50m,由此按相对隔水层埋深 60m 推测分水岭相对隔水层高程在 1950~2150m,高于正常蓄水位 1913m,右岸发育多条地表径流,最终均汇入南达河,右岸地表分水岭与地下分水岭基本一致,右岸不会向棉花渗漏。

根据以上分析,南达河为山区河流,两岸均为斜坡~陡坡,两侧山体宽厚,地下水位高于水库正常蓄水位,地下水补给水库水。南达河水库规模较小,总库容 328.60 万 m³,水库蓄水后一般不会产生水库浸没,也不会明显改变区域的地下水水位。

5.4.2. 隧洞施工对地下水环境的影响

5.4.2.1. 隧洞施工期涌水量预测

根据地形地貌条件、含水层地下水的分布及赋存情况,对地下水水位进行推测,作为涌水量计算的依据。本工程新建输水隧洞 4 条,总长 5.192km,隧洞长度较短,不设置施工支洞,该区域地下水类型为基岩裂隙水之构造裂隙水之碎屑岩裂隙水。涌水量预测结果见下表:

表 5.4.2-1 新元灌区工程隧洞涌水量表

隧洞工程	长度 (m)	最大涌水量		常规涌水量		流域	水质类别
		qs (m ³ /d)	Qs (L/min·10m)	qs (m ³ /d)	Qs (L/min·10m)		
咪达躲隧洞	378	574	13.3	383.04	11.1	老厂河	III
易波罗隧洞	2215	8331	28.9	832.32	18.3	老厂河	III
洼垭隧洞	1419	4282	27	777.6	17.4	南四冲河	III
咪朱单隧洞	1180	8081	46.8	1347.84	26.5	南巴冲河	II
合计	5192						

本工程隧洞较分散,涌水中不含有毒物质,但悬浮物含量较高,浇筑混凝土时 pH 值也会较高。类比其他水利工程监测结果,施工高峰期隧洞涌水主要污染物浓度为:悬浮物 100~5000mg/L, pH 值为 8~10。隧洞涌水直接排放情况下,会造成受纳的地表水体局部水域悬浮物浓度增大,对排放口周围一定范围

的水体水质产生一定影响。隧洞施工期涌水受纳河流主要是老厂河、南四冲河、南巴冲河，水质标准为II、III类，咪达躲隧洞、易波罗隧洞、洼垵隧洞涌水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级后排放，咪朱单隧洞涌水处理后尽量回用，剩余部分利用管道引至III类水体排放。

5.4.2.2. 隧洞施工对地下水资源的影响

本工程输水线路总长296.15km，由管道和隧洞组成，管道长290.96km、隧洞长5.19km。本工程输水管道分明管段和埋管段，埋管段开挖深度约1.5m，位于地下水位线以上，因此管道施工对地下水基本无影响，对地下水资源的影响也可忽略不计。本次环评主要分析隧洞施工对周边区域地下水饮用水源造成的影响。

(1) 咪达躲隧洞

隧洞长度378m，洞径2x2m，底板高程1550m，最大埋深90m，隧洞中段位于地下水位以下，岩体透水性为弱透水，局部中等透水，开挖过程中沿裂面有渗水、滴水现象。

咪达躲隧洞北侧，与隧洞出口平面距离约879m处分布有念蝶珠泉，泉点高程1725m，为新平县老厂乡念蝶珠村主饮用水水源，供水人口约52人；与隧洞出口平面距离536m处分布有念蝶珠废弃矿洞，泉点高程约1554m，为念蝶珠村备用水源。咪达躲隧洞底板高程低于泉点4~175m，隧洞开挖后涌水会一定程度降低地下水位，对泉点存在一定的减流影响。咪达躲隧洞长度短，按最小断面进行施工，施工期较短，隧洞与泉点平面距离超过500m，水力联系不强，隧洞开挖对泉点流量影响程度小。

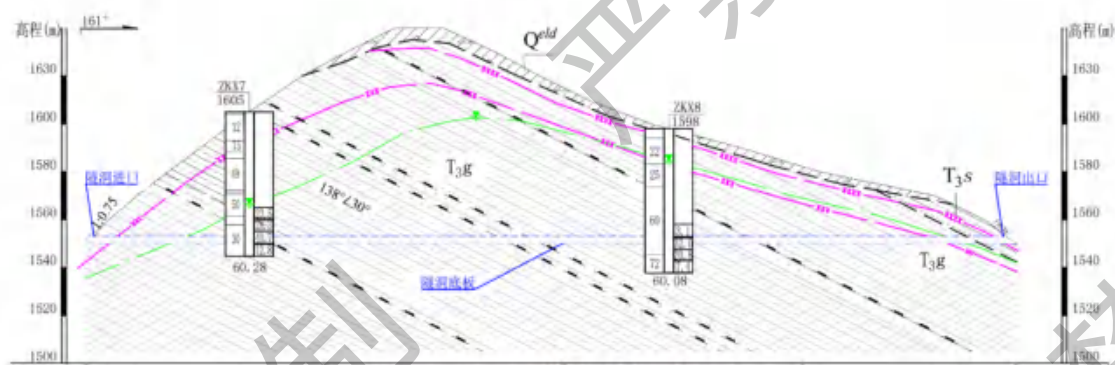


图 5.4.2-1 咪达躲隧洞剖面图

(2) 易波罗隧洞

隧洞长度 2215m，洞径 2x2m，底板高程 1390m，最大埋深 360m，除隧洞进口以外全段均位于地下水位以下，岩体透水性为弱透水，局部中等透水，开挖过程中沿裂面有渗水、滴水现象。

易波罗隧洞东侧，与隧洞平面距离约 814m 处出露泉点，高程 1702m，为新平县老厂乡上果苴莫村饮用水源，供水人口 100 人。隧洞底板高程低于上果苴莫泉点 312m，隧洞施工对泉点存在一定的减流风险，但由于隧洞与泉点平面距离超过 800m，水力联系不强，隧洞开挖对泉点流量影响程度小。

易波罗隧洞上方，与隧洞平面距离约 72m 处分布有白沙湾应急抗旱井，井口高程 1663m，井深约 100m，为白沙湾村备用水源，供水人口 60 人。由于机井水泵损坏，白沙湾村现状生活用水主要依靠上寨箐水库供水。易波罗隧洞位于白沙湾应急抗旱井下方，隧洞在地下水位以下 170m，隧洞施工涌水会降低地下水位，有较大可能造成白沙湾应急抗旱井无法取水。

总体上来看，易波罗隧洞施工对上果苴莫村饮用水源的影响较小，但是对白沙湾村应急备用机井的影响较大。易波罗隧洞为新元灌区控制性工程，施工期 42 个月，隧洞施工应做好水源影响的替代方案，保障隧洞周边村寨生活用水不受影响。

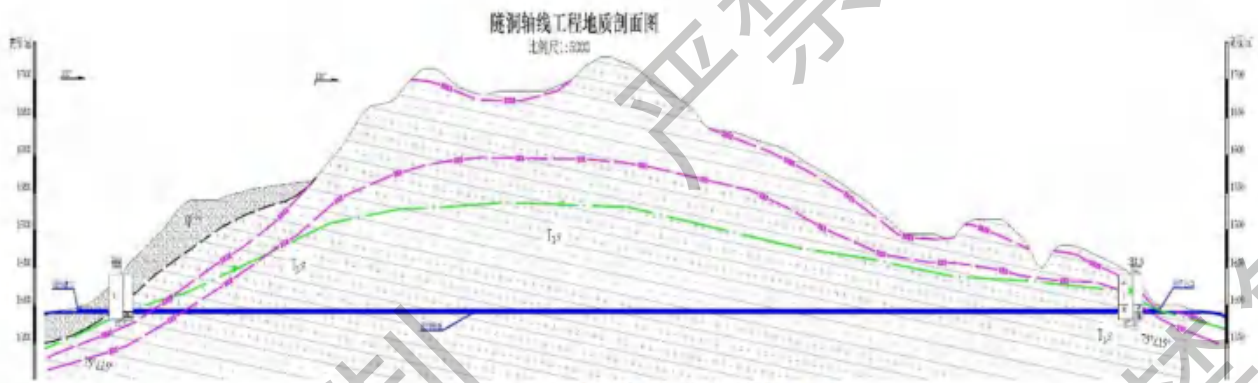


图 5.4.2-2 易波罗隧洞剖面图

(3) 洼垵隧洞

隧洞长度 1180m，洞径 2x2m，底板高程 1610m，最大埋深 235m，隧洞全段均位于地下水位以下，岩体透水性为弱透水，局部中等透水，开挖过程中沿裂面有渗水、滴水现象。

洼垵隧洞北侧，与隧洞平面距离约 585m 处出露泉点，高程 1786m，为元江县洼垵乡哨上村饮用水源，供水人口 100 人。隧洞底板高程低于哨上村泉点 176m，隧洞施工对泉点存在一定的减流风险，但由于隧洞与泉点平面距离超过 500m，水力联系不强，隧洞开挖对泉点流量影响程度较小。

洼垵隧洞出口东侧，与隧洞平面距离约 1697m 处分布有洼垵龙潭，高程 1395m，为元江县洼垵乡洼垵社区生活水源，供水人口约 700 人。洼垵龙潭高于隧洞顶板 215m，隧洞开挖会截留部分从地表补给地下的水量，但不会直接对洼垵龙潭造成减流影响，由于隧洞与龙潭平面距离超过 1600m，水力联系弱，隧洞开挖不会对龙潭造成影响。

总体上来看，洼垵隧洞施工对哨上村饮用水源有一定影响，隧洞施工应做好水源影响的替代方案，保障周边村寨生活用水不受影响。

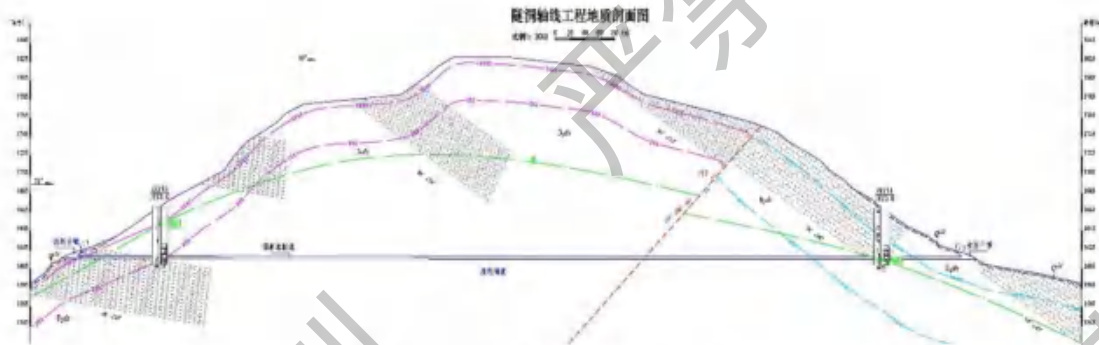


图 5.4.2-3 洼垵隧洞剖面图

(4) 咪朱单隧洞

隧洞长度 1419m，洞径 2x2m，底板高程 1550m，最大埋深 440m，除隧洞出口以外全段均位于地下水位以下，岩体透水性为中等~弱透水，局部强透水，开挖过程中沿裂面有渗水、滴水现象，沿风化带和破碎带有涌水现象。

咪朱单隧洞进口东侧，与隧洞平面距离约 344m 处出露泉点，高程 1593m，为元江县龙潭乡明组单村主饮用水源，供水人口 175 人；隧洞进口北侧，与隧洞平面距离约 109m 处出露泉点，高程 1548m，为明组单村备用水源。咪朱单隧洞顶板低于明组单主水源点 43m，隧洞与泉点平面距离 344m，水力联系较强，隧洞施工造成泉点减流的风险较高；而备用水源点高程低于隧洞底板 2m，隧洞施工会截留部分泉点的补给水源，但不会造成泉点水量明显减少。

咪朱单隧洞出口西侧，与隧洞平面距离约 184m 处分布有它克垵泉，高程 1467m，为元江县龙潭乡它克垵村饮用水源，供水人口 45 人。它克垵泉高程低于隧洞底板 83m，隧洞施工会截留部分泉点的补给径流，但不会造成泉点水量明显减少。

总体上来看，咪朱单隧洞施工对明组单村饮用水源有明显影响，隧洞施工应做好水源影响的替代方案，保障隧洞周边村寨生活用水不受影响。

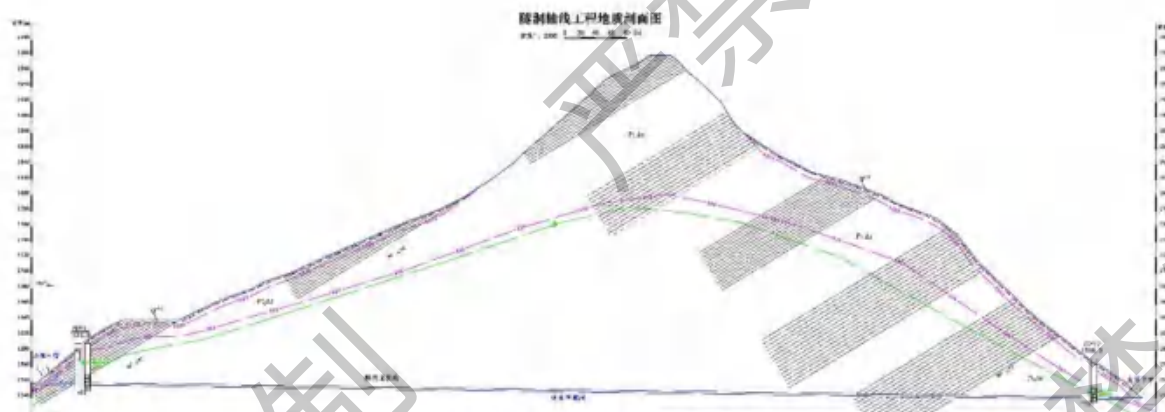


图 5.4.2-4 咪朱单隧洞剖面图

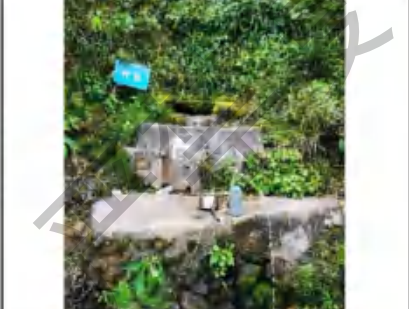
5.4.3. 工程施工对地下水保护目标的影响

新元灌区建设内容由水源工程、引水工程、输水工程、调水工程和现状渠系统建配套工程组成。其中，水源工程为新建小（1）型水库 1 座；引水工程共布置取水口 11 座，引水管及干管线路总长 59.54km；输水工程以管道为主，线路总长 184.48km，包括隧洞 4 座，长 5.19km；调水工程 2 件，线路总长 51.40km；续建配套工程线路总长约 377.29km。工程施工对地下水环境的影响主要是地下工程开挖，会造成地下水位降低，从而影响周边地下水保护目标。本工程输水管道以埋管为主，埋管开挖深度不超过 3m，基本位于地下水位线以上，因此管道施工对地下水基本无影响。隧洞施工开挖至地下水位以下，地下水向隧洞排泄，会造成地下水位下降，如果周边分布有地下水水源，则会受到工程施工的影响。本次在评价区内调查到地下水保护目标 15 个，工程施工影响如下：

表 5.4.2-1 工程施工对地下水保护目标的影响分析

序号	保护目标	情况描述	影响分析	现场照片
1	念蝶珠废弃矿洞	分散式饮用水水源，高程 1554m，供水对象为新平县老厂乡念蝶珠村约 52 人	位于咪达朵隧洞出口北侧，泉点高于隧洞 4m，与隧洞平面距离约 536m，隧洞施工对泉点影响小	

序号	保护目标	情况描述	影响分析	现场照片
2	念蝶珠泉	分散式饮用水水源，高程 1725m，供水对象为新平县老厂乡念蝶珠村约 52 人	位于咪达朵隧洞出口北侧，泉点高于隧洞 175m，与隧洞平面距离约 879m，水力联系弱，隧洞施工对泉点影响小	
3	白沙湾应急抗旱井	分散式饮用水水源，高程 1663m，井深 100m，供水对象为新平县老厂乡白沙湾村约 60 人，应急备用水源	位于易波罗隧洞上方，机井底部高于隧洞 170m，与隧洞平面距离约 72m，隧洞施工对机井取水影响较大	
4	上果苴莫泉	分散式饮用水水源，高程 1702m，供水对象为新平县老厂乡上果苴莫村约 100 人	位于易波罗隧洞东侧，泉点高于隧洞 312m，与隧洞平面距离约 814m，水力联系弱，隧洞施工对泉点影响小	
5	龙潭乡大泉	分散式饮用水水源，高程 1736m，供水对象为元江县龙潭乡龙潭村，供水人口约 800 人	位于咪朱单隧洞进口北侧，泉点高于隧洞 186m，与隧洞平面距离约 2700m，无明确水力联系，隧洞施工不会对该泉点造成影响	
6	它克垵泉	分散式饮用水水源，高程 1467m，供水对象为元江县龙潭乡它克垵村，供水人口约 45 人	位于咪朱单隧洞出口西侧，泉点低于隧洞 83m，与隧洞平面距离约 184m，隧洞施工会截留小部分泉点的补给径流，但不会造成泉点水量明显减少，总体影响小	

序号	保护目标	情况描述	影响分析	现场照片
7	明组单山泉	分散式饮用水水源，高程 1548m，供水对象为元江县龙潭乡明组单村，供水人口约 175 人，备用水源	位于咪朱单隧洞进口北侧，泉点低于隧洞 2m，与隧洞平面距离约 109m，隧洞施工会截留小部分泉点的补给径流，但不会造成泉点水量明显减少，总体影响小	
8	明组单泉	分散式饮用水水源，高程 1593m，供水对象为元江县龙潭乡明组单村，供水人口约 175 人，主水源	位于咪朱单隧洞进口东侧，泉点高于隧洞 43m，与隧洞平面距离约 344m，水力联系强，隧洞施工对机井取水影响较大	
9	哨上村泉	分散式饮用水水源，高程 1786 m，供水对象为元江县洼垵乡哨上村，供水人口约 100 人	位于洼垵隧洞北侧，泉点高于隧洞 76m，与隧洞平面距离约 585m，水力联系弱，隧洞施工对泉点影响小	
10	洼垵龙潭	分散式饮用水水源，高程 1395m，供水对象为元江县洼垵乡洼垵社区，供水人口约 700 人	位于洼垵隧洞出口东侧，龙潭高于隧洞 215m，与隧洞平面距离约 1697m，无明确水力联系，隧洞施工不会对龙潭造成影响	
11	伙麻小寨神泉	分散式饮用水水源，高程 1403m，无供水设施，周边无村寨，当地居民称神泉，常有居民驱车前往取水，供水对象无法确定	位于章巴西沟支管西侧，与管道平面距离约 2418m，管道施工对泉点无影响	

序号	保护目标	情况描述	影响分析	现场照片
12	甘庄大龙潭	饮用水水源保护区，高程 980m，供水对象为元江县甘庄社区、红新社区、中小学校等，供水人口 11600 人	位于假莫代大沟东侧，与保护区边界平面距离 114m，与泉点平面距离 335m，工程施工对该水源点无影响	
13	大新寨泉	灌溉水源，高程 1706 m，元江县羊街乡大新寨周边村寨灌溉用水	位于章巴东沟 1#支管末端，与管道平面距离约 25m，管道施工对泉点水量无影响，施工期间废污水收集处理后不会影响到该泉点水质	
14	者党村泉	灌溉水源，高程 1691m，元江县那诺乡者党村灌溉用水	位于章巴东沟 2#支管末端，与管道平面距离约 312m，工程施工对该水源点无影响	
15	二掌村泉	灌溉水源，高程 1573 m，元江县那诺乡二掌村周边村寨灌溉用水	位于章巴东沟##支管南侧，与管道平面距离约 533m，工程施工对该水源点无影响	

本工程以地面工程为主，工程施工对地下水环境扰动较小，对评价区分布的地下水保护目标总体上影响较小。只要在施工过程中严格控制施工范围、落实废污水收集处理措施，工程施工不会对地下水水源的水质造成影响。白沙湾应急抗旱井、明组单泉与拟建隧洞水力联系强，隧洞施工造成地下水位下降影响取水的风险较高，应做好应急供水方案。

5.4.4. 对地下水环境敏感区的影响

甘庄大龙潭饮用水水源保护区水源类型为地下水，泉点出露高程 980m，地下水类型为基岩裂隙水中的碎屑岩裂隙水，供水人口 11623 人，日供水量 1500t。经叠图分析，新元灌区与甘庄大龙潭饮用水水源保护区距离最近的工程为假莫代干管，假莫代干管与二级保护区边界距离 114m，与一级保护区边界距离 250m。假莫代干管高程 879m，甘庄大龙潭出露高程 980m，输水管道低于龙潭 101m，管道施工开挖深度约 1.5m，在地下水位以上，不会对地下水位造成影响。同时，管道高程低于龙潭，施工期间废污水收集处理后不会影响到大龙潭水质。

本工程建设不会对甘庄大龙潭饮用水水源保护区造成影响。

5.5. 对陆生生态的影响

5.5.1. 对土地利用的影响

5.5.1.1. 对土地格局的影响

项目的建设对生态环境影响大部分发生在施工期。在施工期，施工行为对生态环境影响的途径主要是主体工程占用和分割土地，改变土地利用性质，使沿途耕地减少，植被覆盖率降低；水库淹没、枢纽及输水工程占地，施工三场等破坏地形、地貌和植被，并破坏土壤结构和肥力；施工活动扰动了自然的生态平衡，对沿途生物的生存将产生一定的不利影响。

本项目总占地面积 1118.94hm²，其中永久占地 87.33hm²，占总占地面积的 7.80%；临时占地 1031.61hm²，占总占地面积的 92.20%，本工程临时占地占绝对优势。占地类型主要包括乔木林地、灌木林地、园地、旱地、水田、水域及水利设施用地、建设用地、交通运输用地、工矿用地 9 类，如下表。

表 4.2.1-2 工程占地影响地类及面积一览表 单位：hm²

序号	土地利用类型	永久占地	临时占地	占地总面积	评价区面积	占比(%)
----	--------	------	------	-------	-------	-------

1	乔木林地	64.08	497.09	561.16	44494.21	1.26
2	灌木林地	2.33	49.68	52.02	1762.71	2.95
3	竹林地	/	/	/	6775.99	/
4	草地	/	/	/	9781.06	/
5	园地	14.84	278.59	293.43	30844.08	0.95
6	旱地	2.15	104.37	106.53	15797.02	0.67
7	水田	0.3	56.31	56.61	5346.72	1.06
8	水域及水利设施用地	2.71	8.93	11.64	1783.53	0.65
9	建设用地	/	1.32	1.32	2113.32	0.06
10	交通运输用地	0.91	34.95	35.86	2920.95	1.23
11	工矿用地	/	0.36	0.36	339.22	0.11
12	裸土地	/	/	/	133.5	/
合 计		87.33	1031.61	1118.94	122092.31	0.92

由于工程占地面积相对较小，仅为评价区总面积的 0.92%，且新建工程 90%以上的占地为管道工程，无论采用明管和埋管的方式，均对土地分割影响程度低。总体而言，工程建设对土地利用格局影响和破坏程度较小。

5.5.1.1.1. 工程永久占地影响分析

根据主体工程设计资料分析统计，本工程永久占地 87.33hm²。占地类型包括水田、旱地、林地、园地、建设用地、交通运输用地以及水域等。

表 5.4.1-1 工程永久占地统计表 单位：hm²

序号	土地利用类型	水源工程		线路工程		永久合计	评价区	占比(%)
		淹没	枢纽	新建	续建配套			
1	乔木林地	6.55	12.06	44.32	1.14	64.08	44494.21	0.14
2	灌木林地	0.31	0.14	0.70	1.18	2.33	1762.71	0.13
3	竹林地	/	/	/	/	/	6775.99	/
4	草地	/	/	/	/	/	9781.06	/
5	园地	1.21	1.14	12.13	0.36	14.84	30844.08	0.05
6	旱地	0.02	0.29	1.81	0.03	2.15	15797.02	0.01
7	水田	/	/	0.18	0.11	0.30	5346.72	0.01
8	水域及水利设施用地	0.87	0.56	1.28	0.00	2.71	1783.53	0.15
9	建设用地	/	/	/	/	/	2113.32	/
10	交通运输用地	0.04	0.11	0.75	0.02	0.91	2920.95	0.03
11	工矿用地	/	/	/	/	/	339.22	/
12	裸土地	/	/	/	/	/	133.50	/
合 计		8.99	14.30	61.19	2.84	87.33	122092.31	0.07

(1) 永久占地类型

工程永久占地 87.33hm²，这部分占地的影响是长期不可逆影响，占地以乔木林地为主，占用 64.08hm²，占评价区同地类面积的 0.14%；其次为园地，占用 14.84hm²，占评价区同地类面积的 0.05%；其余占地面积均不大。总体而言，工程永久占用各类型植被的面积仅占评价区面积的 0.07%，不会改变评价区沿线的土地利用分布格局。

(2) 工程建设中减少永久占用植被及耕地面积的分析

项目在工程建设方案选择和优化方面，非常重视环境保护和土地资源的节约，在规划和可研阶段的路线方案设计时候，满足供水的条件下，已高度重视工程占地问题，优化路线方案和施工设计，尽可能采用埋管布置，减少对耕地的影响，同时减小对自然植被的永久影响，对施工布置合理布设，尽可能利用现有道路，临时工程避免占用耕地和林地。在选址选线、定线前，与当地自然资源局沟通，充分调查研究当地土地利用总体规划中农用地、建设用地和未利用地规划，使土地占用符合相关法律法规的要求，占用耕地的，落实补充耕地和基本农田保护措施，符合国家严格土地管理和基本农田保护条例的要求。对于不可避免占用耕地、林地的，要积极推进土地整理，加强土地复耕，适度开发宜农林荒地。通过土地复耕，恢复增加农用地面积，保证基本农田不减少，质量有提高。

5.5.1.1.2. 工程临时占地影响分析

本工程临时占地 1031.61hm²，这部分占地的影响属短期可逆影响，其中占用乔木林地 497.09hm²，占评价区同地类面积的 1.12%；占用园地 278.59hm²，占评价区同地类面积的 0.90%；占用旱地 104.37hm²，占评价区同地类面积的 0.06%；占用水田 56.31hm²，占评价区同地类面积的 1.05%；占用灌木林地 49.68hm²，占评价区同地类面积的 2.82%；占用其他地类面积均较小，占评价区同地类面积的比均低于 1%。

表 5.4.1-2 工程临时占地一览表 单位：hm²

序号	土地利用	水源工程	线路工程		合计	评价区	占比(%)
			新建	续建配套			
1	乔木林地	15.06	420.05	61.98	497.09	44494.21	1.12
2	灌木林地	0.25	42.58	6.86	49.68	1762.71	2.82
3	竹林地	/	/	/	/	6775.99	/
4	草地	/	/	/	/	9781.06	/
5	园地	38.55	222.45	17.59	278.59	30844.08	0.9
6	旱地	1.51	99.05	3.81	104.37	15797.02	0.66
7	水田	0	38.08	18.23	56.31	5346.72	1.05
8	水域及水利设施用地	0.96	7.82	0.15	8.93	1783.53	0.5
9	建设用地	/	1.32	/	1.32	2113.32	0.06
10	交通运输用地	1.31	31.36	2.29	34.95	2920.95	1.2
11	工矿用地	/	0.36	/	0.36	339.22	0.11
12	裸土地	/	/	/	/	133.5	/
合 计		57.63	863.07	110.91	1031.61	122092.31	0.84

在本工程的临时占地中，占用了林地、耕地等，这种占用无法避免。本工程施工三场选址占地区多为自然植被长势不好的地方。本工程的渣场设置于箐沟中和缓坡上，而箐沟中大部分生长有经济林及灌木林地，缓坡上大部分为旱地。项目施工后期，建设单位根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失，将其恢复为原地貌类型，减小对区域的土地影响。

5.5.1.2. 对耕地、林地影响分析

5.5.1.2.1. 对农业生产影响分析

(1) 占地对农作物产量的影响

项目为灌区项目，工程建设主要任务即是灌溉，沿线地区农业开发历史悠久，灌区灌溉总面积 62.71 万亩，工程永久占用灌区耕园地面积 17.29hm²，仅占灌区面积的 0.04%，按照“占优补优、占水田补水田”的要求，做到耕地占补数量、质量平衡基础上，总体上对区域农业生产影响不大。工程投入运行后可极大改善灌区灌溉条件，对提升灌区粮食产量增长、经济作物增收有益。

(2) 对永久基本农田的影响

工程占用永久基本农田 87.06hm²，该项目为云南省省级重点水利项目，属重大建设项目，符合编制土地用途调整方案暨永久基本农田补划方案的要求。

通过永久基本农田补划方案实施，拟占用的基本农田在当地农地结构中可实现占补平衡，工程建设前将完成基本农田的调整不会影响沿线农业经济正常发展。

5.5.1.2.2. 对公益林影响分析

根据用地专业统计成果，工程占用公益林 126.69hm²。本工程超过 90%的工程为线性输水管渠，对于生态公益林的影响仅在于一些线性的、不连续分布的小面积范围内，不会破坏区域生态系统的整体性，也不会降低区域林业生态系统的整体稳定性及生态功能，因此本工程的建设对于沿线区域森林生态系统的影响不大。为降低工程建设对区域生态公益林生态服务功能的影响，建设单位应按照国家有关规定缴纳森林植被恢复费，由地方林草部门做好生态公益林占补平衡工作。

5.5.2. 对植物资源的影响

5.5.2.1. 对国家重点保护植物的影响

根据现状分析，项目评价区分布有国家一级保护植物 1 种，国家二级重点保护植物 8 种，根据初步调查，工程占地范围内有国家二级保护植物红椿 37 株，分布位置及数量见下表。

表 5.1.2-1 占用保护植物基本情况表

中文名	拉丁名	保护级别	坐标点位	株数	胸径(cm)		株高(m)	
红椿	<i>Toona ciliata</i>	国家二级	101.429767°E;24.238825°N	5	4	44	1.5	7
			101.355794°E;24.299785°N	1	6		2	
			101.427474°E;24.239510°N	1	34		12	
			101.670765°E;24.165187°N	2	16	30	6	9
			101.490435°E;24.161881°N	4	2	22	1	5
			101.427720°E;24.239395°N	22	2	12	1	5
			101.426880°E;24.239948°N	1	24		7	
			101.4270730°E;24.23992°N	1	36		9	
合 计				37				

在不采取保护措施，工程占地将直接占用上述 37 株红椿，影响到评价区红椿种群数量，也会对其种质资源造成一定不利影响，需采取保护措施，减轻影响。

5.5.2.2. 对云南省级重点保护植物的影响

评价区分布有 1 种云南省级保护植物：云南樟 *Cinnamomum glanduliferum*，但距离施工占地区较远，项目建设不会对其造成直接影响。

除此之外，项目评价区占地范围内还可能存在调查错漏的保护植物。因此，在施工前需对占地区的保护植物进行详细排查，如有受影响的保护植物需采取保护措施。

5.5.2.3. 对古树名木影响分析

经调查，本项目占地范围内未调查到名木古树分布。距离输水管线 20m 以内古树有 31 株，均位于村子和社区内，古树均受到挂牌或圈地保护，当地百姓对古树保护意识较强。施工过程应严格控制施工占地范围，优先对古树进行避让，只要注重施工期保护，并采取对应环保措施即可减轻对古树的影响。

表 5.1.2-2 距离工程占地较近古树一览表

序号	中文名	拉丁名	坐标 x	坐标 y	等级	距离(m)
1	滇朴	<i>Celtis tetrandra</i>	102.103611	23.439722	二级	5m
2	杧果	<i>Mangifera indica</i>	101.960278	23.614722	三级	5m
3	杧果	<i>Mangifera indica</i>	101.960278	23.614722	二级	5m
4	木棉	<i>Bombax ceiba</i>	101.955833	23.613889	二级	5m
5	木棉	<i>Bombax ceiba</i>	101.754311	23.828121	三级	5m
6	清香木	<i>Pistacia weinmannifolia</i>	102.189722	23.533056	三级	5m
7	清香木	<i>Pistacia weinmannifolia</i>	102.222222	23.550556	三级	5m
8	榕树	<i>Ficus microcarpa</i>	101.731846	23.828755	三级	5m
9	榕树	<i>Ficus microcarpa</i>	101.540006	24.119015	三级	5m
10	酸豆	<i>Tamarindus indica</i>	101.960278	23.614722	三级	5m
11	酸豆	<i>Tamarindus indica</i>	102.004444	23.616389	二级	5m
12	酸豆	<i>Tamarindus indica</i>	101.754923	23.828569	三级	5m
13	酸豆	<i>Tamarindus indica</i>	101.531293	24.130717	三级	5m
14	小叶榕	<i>Ficus benjamina</i>	101.958333	23.615	三级	5m
15	小叶榕	<i>Ficus benjamina</i>	101.540839	24.118923	三级	5m
16	杧果	<i>Mangifera indica</i>	101.735898	23.814677	三级	10m
17	杧果	<i>Mangifera indica</i>	101.644767	23.93806	三级	10m
18	杧果	<i>Mangifera indica</i>	101.660427	24.154731	三级	10m

19	榕树	<i>Ficus microcarpa</i>	101.610115	24.176741	三级	10m
20	酸豆	<i>Tamarindus indica</i>	101.536421	24.138995	三级	10m
21	小叶榕	<i>Ficus benamina</i>	101.976111	23.608889	三级	10m
22	小叶榕	<i>Ficus benamina</i>	101.732656	23.829746	三级	10m
23	杧果	<i>Mangifera indica</i>	101.957778	23.615	三级	15m
24	杧果	<i>Mangifera indica</i>	101.74003	23.833014	三级	15m
25	杧果	<i>Mangifera indica</i>	101.674631	24.025174	二级	15m
26	酸豆	<i>Tamarindus indica</i>	101.755267	23.828827	二级	15m
27	木棉	<i>Bombax ceiba</i>	101.536283	24.13777	三级	15m
28	杧果	<i>Mangifera indica</i>	101.536335	24.137824	三级	20m
29	柞木	<i>Aylosma racemosum</i>	102.189722	23.533333	三级	20m
30	清香木	<i>Pistacia weinmannifolia</i>	102.189722	23.533333	三级	20m
31	黄果榕	<i>Ficus benguetensis</i>	101.536522	24.138831	三级	20m

5.5.2.4. 对红色植物名录影响分析

根据 2020 年《中国生物多样性红色名录》，本项目植物名录中有 1 种极危（CR）等级物种，15 种濒危（EN）植物物种，31 种易危（VU）植物物种。

表 5.1.2-3 中国生物多样性红色名录一览表

中文名	拉丁名	等级	评价区数量	影响数量
瘤果三宝木	<i>Trigonostemon tuberculatus</i>	CR	+	/
润楠	<i>Machilus pingii</i>	EN	+++	少
元江山柑	<i>Capparis wui</i>	EN	++	少
短序蒲桃	<i>Syzygium brachythyrsum</i>	EN	++	少
梅蓝	<i>Melhania hamiltania</i>	EN	++	/
赤子树	<i>Pterospermum yunnanense</i>	EN	+	少
思茅黄檀	<i>Dalbergia assamica</i>	EN	++	少
钝叶黄檀	<i>Dalbergia obtusifolia</i>	EN	++	少
云南卫矛	<i>Euonymus yunnanensis</i>	EN	+++	少
云南八角枫	<i>Alangium yunnanense</i>	EN	+++	少
长梗水锦树	<i>Wendlandia longipedicellata</i>	EN	+++	少
珍珠英莲	<i>Viburnum foetidum</i> var. <i>ceanothoides</i>	EN	+++	少
马蹄香	<i>Valeriana jatamansi</i>	EN	++	少
对叶素馨	<i>Dioscorea bicolor</i>	EN	+	少
黄山药	<i>Dioscorea panthaica</i>	EN	+	少
莎草兰	<i>Cymbidium elegans</i>	EN	+	/
川滇榭蕨	<i>Drynaria delavayi</i>	VU	+	/
篦子三尖杉	<i>Cephalotaxus oliveri</i>	VU	+	/
黑老虎	<i>Kadsura coccinea</i>	VU	+	/
中华青牛胆	<i>Tinospora sinensis</i>	VU	+	少
昆明马兜铃	<i>Aristolochia kunmingensis</i>	VU	++	少
母猪果	<i>Helicia nilagirica</i>	VU	++	少
粗梗连蕊茶	<i>Camellia crassipes</i>	VU	+	少
滇山茶	<i>Camellia reticulata</i>	VU	++	少
普洱茶	<i>Camellia sinensis</i> var. <i>assamica</i>	VU	+++	中
荷包地不容	<i>Stephania dicentrinifera</i>	VU	+	少

小叶黄檀	<i>Dalbergia polyadelpa</i>	VU	++	少
细叶山蚂蝗	<i>Desmodium multiflorum</i>	VU	++	少
越南槐	<i>Sophora tonkinensis</i>	VU	+	少
密花豆	<i>Spatholobus suberectus</i>	VU	++	少
云南旌节花	<i>Stachyurus yunnanensis</i>	VU	++	少
光叶榕	<i>Ficus laevis</i>	VU	+	少
羽状地黄连	<i>Munronia delavayi</i>	VU	++	少
云南醉鱼草	<i>Buddleja yunnanensis</i>	VU	+++	少
心叶木	<i>Haldina cordifolia</i>	VU	+++	少
乌檀	<i>Nauclea officinalis</i>	VU	++	少
倒挂金钩	<i>Uncaria lancifolia</i>	VU	++	少
白菊木	<i>Gochnatia decora</i>	VU	++	少
滇紫草	<i>Onosma paniculatum</i>	VU	+++	少
云南枸杞	<i>Lycium yunnanense</i>	VU	+	/
美丽桐	<i>Wightia speciosissima</i>	VU	+	少
毛姜花	<i>Hedychium villosum</i>	VU	++	少
黄精	<i>Polygonatum kingianum</i>	VU	+	少
滇南天门冬	<i>Asparagus subscandens</i>	VU	+	少
吕宋薯蓣	<i>Dioscorea cumingii</i>	VU	+	/
光叶薯蓣	<i>Dioscorea glabra</i>	VU	++	少
小花方竹	<i>Chimonobambusa microfloscula</i>	VU	+	少

注：“+”少见、“++”常见、“+++”多见。

本项目多为线性工程，占地范围窄，开挖面较小，工程占地相对较小，可能会占用一些中国生物多样性红色名录的物种，但整体占用数量较少。同时，本区域的 47 种红色名录的物种中，多为实际调查见到，在评价区域常见，分布较广泛，如润楠、梅蓝、云南卫矛、普洱茶、心叶木、珍珠荚蒾等物种，在评价区内外均较为常见，工程区内数量较少，因此，不会因工程建设而使这些物种消失。建议在项目施工前，加强中国生物多样性红色名录的物种的核查和保护工作。

5.5.2.5. 对特有植物的影响

本工程评价区有 369 种中国特有植物，在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和云南其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，它们受工程建设影响的程度最轻，可以略而不计。

本项目多为管线，工程占地相对较小，可能会占用一些特有植物，但整体占用数量较少。所以，特有植物受工程建设影响的程度很低。

5.5.2.6. 对一般植物的影响

现场调查表明，工程评价区分布有维管植物 1725 种。他们多数是当地以及周边乃至云南省常见的种，如云南松 *Pinus yunnanensis*、思茅松 *Pinus kesiya* var. *langbianensis*、红木荷 *Schima wallichii*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、山合欢 *Albizia kalkora*、清香木 *Pistacia weimannifolia*、粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、川楝 *Melia toosendan*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、锥连栎 *Quercus franchetii*、川梨 *Pyrus pashia*、构树 *Broussonetia papyrifera*、槲栎 *Quercus aliena*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等乔木种类，火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、三叶漆 *Terminthia paniculata*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、大乌泡 *Rubus multibracteatus*、茶梨 *Anneslea fragrans* 等灌木种类，紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、具芒碎米莎草 *Cyperus microiria*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*、荇草 *Arthraxon hispidus* 等草本种类。这些常见植物在评价区分布广，其部分物种的部分个体会随着工程建设而减少，对评价区的生物多样性产生一定的负面影响。但是，由于它们基本是广布种，甚至是阳性杂草，分布广泛，整体看受影响的个体属少数，没有一个物种种群结构会因此受到显著的影响。因此，该工程建设对评价区一般植物种类的影响不大。

5.5.3. 对植被的影响

工程建设对植被的影响可以分为施工期和运营期的影响。施工期的影响主要是各类工程的占地影响，其影响相对短暂和集中，是负面影响；运营期的影

响是工程竣工后的生态恢复，其影响是缓慢的、长期的，更多的体现为有益影响。

5.5.3.1. 施工期对植被的影响

5.5.3.1.1. 工程永久占地对自然植被的影响分析

本工程将永久占地线路工程占比 73.32%，其中占用自然植被 66.41hm²，包括半湿润常绿阔叶林 21.93hm²、暖温性针叶林 16.67hm²、季风常绿阔叶林 13.09hm²、温性落叶阔叶林 5.62hm²、中山湿性常绿阔叶林 0.69hm²、热性竹林 0.08hm²。见下表。

表 2.1.3-1 工程永久占用植被类型及面积一览表 单位：hm²

属性	植被型	植被亚型	评价区	水源工程		线路工程		合计	占比(%)
				淹没区	枢纽区	新建	续建配套		
自然植被	季雨林	半常绿季雨林	5867.81			2.2	0.06	2.27	0.04
	常绿阔叶林	半湿润常绿阔叶林	5632.48	4.99	8.56	8.21	0.17	21.93	0.39
		季风常绿阔叶林	8064.79			12.83	0.26	13.09	0.16
		中山湿性常绿阔叶林	2762.54			0.69		0.69	0.02
		落叶阔叶林	暖温性落叶阔叶林	1983.72	1.87	3.64	0.11		5.62
	暖性针叶林	暖温性针叶林	18153.19			16.34	0.33	16.67	0.09
	竹林	热性竹林	4866.85			0.08		0.08	0
	稀树灌木草丛	干热性稀树灌木草丛	9781.06			3.86	0.32	4.18	0.04
	灌丛	干热性灌丛	1762.71			0.7	1.18	1.88	0.11
	小计		58875.15	6.86	12.2	45.03	2.32	66.41	0.11
人工植被	人工林	用材林植被	3938.82			2.02	0.02	2.04	0.05
		经济林植被	30844.08	1.21	1.14	10.11	0.34	12.8	0.04
	耕地	水田	5346.72	0	0	0.18	0.11	0.3	0.01
		旱地	15797.02	0.02	0.29	1.81	0.03	2.15	0.01
	小计		55926.64	1.23	1.44	14.13	0.5	17.29	0.03
其他	河流水域		1783.53	0.87	0.56	1.28	0	2.71	0.15
	建设用地		2113.32						0
	交通运输用地		2920.95	0.04	0.11	0.75	0.02	0.91	0.03
	工矿用地		339.22						0
	裸土地		133.5						0
	小计		7290.52	0.91	0.67	2.03	0.02	3.63	0.05
合 计			122092.31	9.00	14.3	61.19	2.84	87.33	0.07

①工程永久占用常绿阔叶林面积 35.71hm²，其中占用半湿润常绿阔叶林面积最大，占用工程主要是水源工程和新建管线工程，累积占用 21.93hm²，占评价区同类型面积的 0.39%。占同类型植被比例很小，影响较小。工程占用季风常绿阔叶林 13.09hm²，占用工程主要为新建管线工程和续建管线工程，占评价

区同类型植被的 0.16%。季风常绿阔叶林在评价区分布范围较广，面积较大，工程建设对该类型的影响不大；工程还占用中山湿性常绿阔叶林 0.69hm^2 ，主要为新建管线工程占地，占评价区同类型植被面积的 0.02%，由于占地面积小，且平评价区内还有大面积分布，对其影响较小。总体而言，工程永久占地对常绿阔叶林影响有限。

②工程永久占用暖性针叶林面积 16.67hm^2 ，占评价区同类型面积的 0.09%。暖温性针叶林是评价区分布面积最大的植被类型，多为原生常绿阔叶林受破坏后更新而成，群落郁闭度较大、物种相对单一，以云南松和滇油杉为优势，伴生种有木荷类、栎类，林下灌木、草本种类性对稀疏。工程仅管线占地涉及该类型植被，占用面积小，影响较小。

③工程永久占用落叶阔叶林面积 5.62hm^2 ，占评价区同类型面积的 0.28%，主要为水源工程和新建管线工程涉及占用。整体上看，工程永久占用比例很小，对于评价区内落叶阔叶林植被的影响较小。

④工程永久占用稀树灌木草丛面积约 4.18hm^2 ，占评价区稀树灌木草丛面积的 0.04%。稀树灌木草丛为干热性稀树灌木草丛，该类型是评价区内干热河谷的标志性植被，其群落外貌和物种组成特点鲜明，广泛分布在评价区内海拔 1000m 以下的干热河谷区域，主要是输水管线占用。整体上看，工程永久占地对于评价区内的热性稀树灌木草丛影响是较小。

⑤工程永久占用半常绿季雨林面积 2.27hm^2 ，占评价区同类型面积的 0.04%，季雨林分布于低海拔沟谷，评价区是芒果、甘蔗等热性经济果林、作物集中种植区，与季雨林分布环境相似，所以受开垦、放牧等人为活动影响剧烈，群落结构简化，分布较为分散，典型性较低，逐渐向稀树灌木草丛演化，该植被在元江支流两岸山体中部较为集中，工程占用评价区 2.27hm^2 的季雨林，切均为新建管道和续建管渠输水管线占用，占地面积小。影响是可以接受的。

⑥工程占用干热性灌丛面积约 1.88hm²，占评价区灌丛面积的 0.11%。干热性灌丛为该气候条件下形成的相对稳定的植被类型，多是评价区内各类森林植被在反复受到砍伐、垦殖、耕作破坏后形成的次生植被，物种多样性通常较低，在评价区内分布广泛。工程占用面积较小，主要是管线工程涉及，影响较小。

⑦工程占用热性竹林面积约 0.08hm²，占评价区面积的 0.002%，主要为黄竹林。主要是新建管线工程占用，评价区该类型主要分布于低海拔河谷，与耕园地交错分布，受砍伐用材、采笋等长期影响，也是评价区主要用材树种，自然更新较好，生长繁殖速度快。工程占用面积较小，影响较小。

(2) 永久占地对人工植被影响分析

工程建设要永久占用部分人工植被约 17.29hm²，占工程永久占地面积的 19.80%。其中，占用经济林 12.80hm²、旱地 2.15hm²，用材林 2.04hm²，水田 0.30hm²，占用人工植被面积占评价区同类型的比例均不超过 0.1%。上述植被本身是非自然植被，此部分土地的占用，对评价区的生态环境及生物多样性影响轻微。另外，这部分非自然植被均与当地居民的生产生活密切相关，工程的永久占用会造成一定的损失，但通过占地补偿，不会对当地社会经济和居民生活造明显影响。可见，永久占地对人工植被影响较小。

5.5.3.1.2. 临时占地对植被影响分析

(1) 工程临时占地对自然植被的影响分析

工程临时占地线路工程占比 94.91%，其中占用自然植被 546.76hm²，包括暖温性针叶林 170.03hm²、季风常绿阔叶林 148.62hm²、半湿润常绿阔叶林 96.44hm²、干热性稀树灌草丛 31.56hm²、中山湿性常绿阔叶林 27.97hm²、半常绿季雨林 21.97hm²、暖温性落叶阔叶林 18.86hm²、干热性灌丛 17.88hm²、热性竹林 13.44hm²。

表 2.1.3-2 工程临时占用植被类型及面积一览表 单位：hm²

属性	植被型	植被亚型	评价区	水源工程	线路工程		合计	占比(%)
				枢纽区	新建	续建配套		
自然植被	季雨林	半常绿季雨林	5867.81		18.95	3.02	21.97	0.37
	常绿阔叶林	半湿润常绿阔叶林	5632.48	10.46	76.37	9.61	96.44	1.71
		季风常绿阔叶林	8064.79		129.81	18.81	148.62	1.84
		中山湿性常绿阔叶林	2762.54		26.61	1.36	27.97	1.01
	落叶阔叶林	暖温性落叶阔叶林	1983.72	4.84	12.81	1.21	18.86	0.95
	暖性针叶林	暖温性针叶林	18153.19		142.67	27.36	170.03	0.94
	竹林	热性竹林	4866.85		12.83	0.61	13.44	0.28
	稀树灌木草丛	干热性稀树灌木草丛	9781.06		27.27	4.29	31.56	0.32
	灌丛	干热性灌丛	1762.71		15.31	2.57	17.88	1.01
	小计		58875.15	15.3	462.63	68.84	546.76	0.93
人工植被	人工林	用材林植被	3938.82		2.52	0.78	3.3	0.08
		经济林植被	30844.08	38.55	219.93	16.81	275.29	0.89
	耕地	水田	5346.72		38.08	18.23	56.31	1.05
		旱地	15797.02	1.51	99.05	3.81	104.37	0.66
	小计		55926.64	40.07	359.59	39.63	439.28	0.79
其他	河流水域		1783.53	0.96	7.82	0.15	8.93	0.5
	建设用地		2113.32		1.32		1.32	0.06
	交通运输用地		2920.95	1.31	31.36	2.29	34.95	1.2
	工矿用地		339.22		0.36		0.36	0.11
	裸土地		133.5					0
	小计		7290.52	2.26	40.85	2.45	45.56	0.62
合 计			122092.31	57.62	863.07	110.91	1031.61	0.84

项目临时占用面积最大的自然植被为暖温性针叶林，占用工程主要为新建管线和续建管线，占用面积占评价区同类型植被面积的 0.94%。由于该类型是评价区最大的植被类型，分布广泛，集中且连片，管线占地设计不可避免。但该植被是评价区背景化植被类型，在评价区及玉溪地区均为常见，群落结构简单、物种多样性不高，工程占用面积整体看对评价区同类植被的影响是有限的。

其次，项目临时占用季风常绿阔叶林 148.62hm²，占用工程为新建管线和续建管线，占用面积占评价区同类型植被面积的 1.84%。季风常绿阔叶林是评价区内地带性的森林植被，但由于项目沿线村镇密集，人类开发历史较为长久，此类植被早已在长期的砍伐、樵采等人为破坏中逐渐萎缩，具有一定次生性，或残存于人为活动难以抵达的陡峻狭窄山脊部，或在村寨周边以风水林的形式得到保留。工程占用半湿润常绿阔叶林 96.44hm²，包括枢纽工区和管线工程占

用，占用面积占评价区同类型植被面积的 1.71%；此外，管线工程还占用中山湿性常绿阔叶林 27.97hm²，占评价区同类型植被面积的 1.01%。工程占用常绿阔叶林，将对评价区森林植被造成一定影响。建议施工结束后，及时做好植被恢复，减轻对常绿阔叶林的影响。

工程占用半常绿季雨林 21.97hm²，为输水管线工程占用，占评价区同类型植被面积的 0.37%。评价区的半常绿季雨林大多受人为影响，具有次生性，工程建设不可避免的涉及小面积季雨林，在后期及时采取恢复措施的前提下，影响有限。

此外，项目还临时占用干热性稀树灌木草丛 31.56hm²、暖温性落叶阔叶林 18.86hm²、干热性灌丛 17.88hm²、热性竹林 13.44hm²。分别占评价区同类型植被面积的 0.32%、0.95%、1.01%、0.28%。上述植被主要是新建管线工程涉及，本工程管道多采用埋管形式，施工结束即可进行植被恢复，上述植被次生性较为明显，生物多样性相对低，且工程占用面积占评价区同类型面积的比例小，因此影响也较小。

(2) 临时占地对人工植被影响分析

在临时占地中还包括 439.28hm²的人工植被，分别为经济林 275.29hm²、旱地 104.37hm²、水田 56.31hm²、用材林 3.30hm²。临时占地对人工植被占用将对农、林生产和生态效益造成一定影响，在补偿和恢复后，可大幅度降低影响。

通过以上分析可知，工程以临时占地为主，占总占地的 92.20%，永久占地较少。工程占用的自然植被占评价区同类型植被面积比例不大，将对评价区自然植被造成一定影响，但总体有限，对工程占用的季雨林和常绿阔叶林，建议进一步优化线路和布置，尽量较少占用。另一方面，被工程临时占用的这些植被，在工程竣工后，须按照相关要求，开展植被恢复。

5.5.3.1.3. 施工活动对植被的影响

施工活动中如果管理不善，将给评价区永久占地之外的植被带来破坏；运输车辆产生的扬尘，施工过程挥洒的石灰和水泥，施工人员与机械的碾压都会对周围植物的生长带来直接的影响。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料，对于运输车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减小到最少范围。

5.5.3.2. 运营期对植被的影响

(1) 临时占地恢复

工程临时占用自然植被面积 546.76hm^2 ，占有所有占用自然植被面积的近90%。工程施工临时占地范围包括：埋管、施工临时道路、料场、生产生活区、弃渣场、管道施工条带等。这部分被临时占用的自然植被，工程结束后通过植被恢复措施和生境自然恢复过程，其群落特征及其中的生物多样性可以逐渐得到恢复。

工程临时占用的人工植被面积为 439.28hm^2 ，主要为经济林、水田农作物植被、旱地农作物植被、用材林。工程结束后通过复垦复绿措施，这部分临时占用的旱地、水田可以再次进行耕种。仅对当地的农业生产产生短暂的影响。占用的人工植被及园地也可进行植树造林、恢复经济林木，降低对当地生产生活的影响。

(2) 工程竣工后，灌区灌溉水量得到保障，对人工植被的单位产出量具有促进作用，库区和灌区湿度将比工程建设前有所增加，一定程度上有利于植被向良性方向演变。

5.5.4. 对陆生脊椎动物的影响

5.5.4.1. 对陆生动物的总体影响

5.5.4.1.1. 施工期影响

(1) 水源工程建设

施工道路开通、水库大坝修建的基底清理和土石方采掘所导致的植被破坏、水土流失问题、水体污染及土地碾压占用问题。

土石方工程和涵洞工程打眼放炮会惊扰野生陆栖脊椎动物，有弃土弃石占用土地、污染和流失(水土流失、泥石流)风险等。

库区蓄水造成淹没土地使土地资源丧失，清除植被使陆栖脊椎动物的丧失。

施工人员居住区建设造成植被破坏、土地占用及污染问题，威胁陆栖脊椎动物等。

①两栖类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得一些喜欢栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近的两栖类动物如微蹼铃蟾、掌突蟾、腹斑掌突蟾、宽头短腿蟾、白颌大角蟾、小角蟾、华西蟾蜍、黑眶蟾蜍、华西树蟾、昭觉林蛙、泽蛙、斑腿泛树蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙的生活环境遭到破坏，甚至消失。

②爬行类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得一些喜欢栖息在的林间草丛、农田、河沟、村舍附近的爬行类动物如原尾蜥虎、锯尾蜥虎、丽棘蜥、棕背树蜥、多线南蜥、铜蜓蜥、细蛇蜥、脆蛇蜥、过树蛇、三索锦蛇、云南华游蛇、渔游蛇、灰鼠蛇、红脖颈槽蛇、黑线乌梢蛇、繁花林蛇、绿瘦蛇、铅色水蛇、白唇竹叶青、金环蛇、银环蛇、孟加拉眼镜蛇、眼镜王蛇的生活环境遭到破坏，甚至消失。

③鸟类

由于施工的干扰，可导致施工区的鸟类的生活、取食环境恶化，它们将被迫离开原来栖息的领域，邻近领域的鸟类也由于受到施工噪声的惊吓，远离原来的栖息地。

④哺乳类

由于施工的干扰，可导致施工区的兽类的生活、取食环境恶化，它们将被迫离开原来栖息的领域，邻近领域的兽类也由于受到施工噪声的惊吓，远离原来的栖息地。

(2) 沟渠建设

因工程配套所需而发生的工程性影响，如拦水坝、输水渠道和管道建设等。

①两栖类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得一些喜欢栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近的两栖类动物如微蹼铃蟾、掌突蟾、腹斑掌突蟾、宽头短腿蟾、白颌大角蟾、小角蟾、华西蟾蜍、黑眶蟾蜍、华西树蟾、昭觉林蛙、泽蛙、斑腿泛树蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙的生活环境遭到破坏，甚至消失。

②爬行类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得一些喜欢栖息在的林间草丛、农田、河沟、村舍附近的爬行类动物如原尾蜥虎、锯尾蜥虎、丽棘蜥、棕背树蜥、多线南蜥、铜蜓蜥、细蛇蜥、脆蛇蜥、过树蛇、三索锦蛇、云南华游蛇、渔游蛇、灰鼠蛇、红脖颈槽蛇、黑线乌梢蛇、繁花林蛇、绿瘦蛇、铅色水蛇、白唇竹叶青、金环蛇、银环蛇、孟加拉眼镜蛇、眼镜王蛇的生活环境遭到破坏，甚至消失。

③鸟类

由于施工的干扰，可导致施工区的鸟类的生活、取食环境恶化，它们将被迫离开原来栖息的领域，邻近分布的鸟类也由于受到施工噪声的惊吓，远离原来的栖息地。

④哺乳类

由于施工的干扰，可导致施工区的兽类的生活、取食环境恶化，它们将被迫离开原来栖息的领域，邻近分布的兽类也由于受到施工噪声的惊吓，远离原来的栖息地。

5.5.4.1.2 运行期影响

(1) 水源工程建设

水库建库后，河岸边、河谷地带现有的野生动物生境将被淹没，将使陆生脊椎动物的栖息地相对缩小。在水库建库前，在枯水季节，许多支流常常断流，一些动物在两岸都可以来往活动取食。水库蓄水后，动物的通道被切断。

①两栖类

水库建成后，由于库区为静水区，扩大了所有两栖类的生存栖息环境，有利于两栖类种群数量的扩大。

②爬行类

水库建成后，由于库区水面扩大，有些蜥蜴类不适应水域环境，可能在该区域消失，如原尾蜥虎、锯尾蜥虎；但有些蜥蜴类它们可以在库区周边适应生存下来，如丽棘蜥、棕背树蜥、多线南蜥、斑蜓蜥、细蛇蜥，但它们在库区及周边的栖息环境变小。但是对于蛇类而言，几乎所有分布在评价区的蛇类都能适应这种改变了的水环境，有利于扩大它们的栖息环境。有些蛇类，如云南华游蛇、渔游蛇、铅色水蛇、灰鼠蛇、金环蛇、银环蛇特别适应水域环境和陆地生境，这种环境对它们更是有利。

③鸟类

水库建成后，由于库区水面扩大，有些鸟类不适宜该水域环境，可能在区域消失，如中华鹧鸪、棕胸竹鸡、白鹇、环颈雉、白腹锦鸡、原鸡、楔尾绿鸠、厚嘴绿鸠、点斑林鸽、山斑鸠、珠颈斑鸠、绿背金鸠、绯胸鹦鹉、灰头鹦鹉、红翅凤头鹦鹉、鹰鸮、四声杜鹃、大杜鹃、翠金鸮、绿嘴地鸮、小鸮、红角鸮、领鸮、斑头鸮等等；而部分鸟类尤其喜欢栖息在水环境及其周围，如小鸮、苍鹭、绿鹭、池鹭、白鹭、大白鹭、中白鹭、栗苇鸮、大麻鸮、赤麻鸭、绿翅鸭、琵嘴鸭、蓝胸秧鸡、小田鸡、红胸田鸡、棕背田鸡、董鸡、黑水鸡、凤头麦鸡、灰头麦鸡、白腰草鹬、矶鹬、针尾沙锥、扇尾沙锥、丘鹬、红嘴鸥等游禽类和涉禽类，它们的种类和数量也将明显增加。

④哺乳类

水库建库后，河岸边、河谷地带现有的野生动物生境将被淹没，将使陆生脊椎动物的栖息地相对缩小。导致这些动物的生活区向上迁徙。但对于部分栖息于较低海拔灌丛、草丛兽类，其栖息范围也将会被部分破坏，但因它们都具有一定迁徙能力，食物来源也呈多样化，所以工程建设不会对它们的栖息造成较大的影响。

(2) 沟渠建设

因工程配套所需而发生的工程性影响，如拦水坝、输水渠道和管道建设等。

①两栖类

灌渠会阻碍两栖类迁移的路线，例如红瘰疣螺、微蹼铃蟾、掌突蟾、腹斑掌突蟾、宽头短腿蟾、白颌大角蟾、小角蟾、华西蟾蜍、黑眶蟾蜍、华西树蟾、昭觉林蛙、泽蛙、斑腿泛树蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙等；建议多修建一些渠道盖板，使这些动物能顺利通过灌渠，减少灌渠工程对这些动物的影响。

②爬行类

灌渠会阻碍一些爬行类的迁移路线，例如原尾蜥虎、锯尾蜥虎、丽棘蜥、棕背树蜥、多线南蜥、铜蜓蜥、细蛇蜥、脆蛇蜥等；建议多修建一些渠道盖板，使这些动物能顺利通过灌渠，减少灌渠工程对这些动物的影响。

③鸟类

鸟类的迁徙多在高空进行，没有证据表明灌渠建设和营运期对鸟类的迁徙会产生不良影响。

④哺乳类

灌渠会阻碍部分小型哺乳类的迁移的路线，例如淡灰黑齿鼯鼠、短尾鼯鼠、川鼯鼠等；建议多修建一些渠道盖板，使这些动物能顺利通过灌渠，减少灌渠工程对这些动物的影响。

5.5.4.2. 对重要动物的影响

5.5.4.2.1. 施工期影响

(1) 水源工程建设

①两栖类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得国家二级重点保护动物红瘰疣螈(*Tylototriton verrucosus*)和重要动物双团棘胸蛙(*Paa yunnanensis*)及云南臭蛙(*Rana andersonii*)在该区域消失。

②爬行类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得国家二级重点保护动物细蛇蜥(*Ophisaurus gracilis*)、脆蛇蜥(*Ophisaurus harti*)、三索锦蛇(*Elaphe radiata*)和眼镜王蛇(*Ophiophagus hannah*)以及珍稀濒危动物云南华游蛇(*Sinonatrix yunnanensis*)、金环蛇(*Bungarus*

fasciatus)、银环蛇(*Bungarus multicinctus*)和孟加拉眼镜蛇(*Naja kaouthia*)在该区域消失。

③鸟类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质,使得国家一级重点保护动物黄胸鹀(*Emberiza aureola*)和国家二级重点保护动物黑翅鸢(*Elanus caeruleus*)、[黑]鸢(*Milvus migrans*)、凤头蜂鹰(*Pernis ptilorhynchus*)、雀鹰(*Accipiter nisus*)、松雀鹰(*Accipiter virgatus*)、普通鵟(*Buteo buteo*)、鵟鵒(*Buteo buteo*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、白鹇(*Lophura nycthemera*)、白腹锦鸡(*Chrysolophus amherstiae*)、原鸡(*Gallus gallus*)、楔尾绿鸠(*Trerons sphenura*)、厚嘴绿鸠(*Trerons curvirostra*)、绯胸鹦鹉(*Psittacula alexandri*)、灰头鹦鹉(*Psittacula himalayana*)、小鸦鹃(*Centropus toulou*)、红角鸮(*Otus scops*)、领鸺鹠(*Glaucidium brodiei*)、斑头鸺鹠(*Glaucidium cuculoides*)、白胸翡翠(*Halcyon smyrnensis*)、黑胸蜂虎(*Merops leschenaultia*)、绿喉蜂虎(*Merops orientalis*)、红喉歌鸲(*Luscinia calliope*)、红嘴相思鸟(*Leiothrix lutea*)、巨鸢(*Sitta magna*)、滇鸢(*Sitta yunnanensis*)、红胁绣眼鸟(*Zosterops erythropleura*)以及云南省重点保护动物中华鹧鸪(*Francolinus pintadeanus*)在该区域消失。

④哺乳类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质,使得国家一级重点保护动物小灵猫(*Viverricula indica*)、国家二级重点保护动物青鼬(*Martes flavigula*)、猕猴(*Macaca mulatta*)、短尾猴(*Macaca arctoides*)、赤狐(*Vulpes vulpes*)、豹猫(*Felis bengalensis*)以及云南省重点保护动物果子狸(*Paguma larvata*)和赤鹿(*Muntiacus muntjak*)、珍稀濒危动物复齿鼯鼠(*Trogopterus xanthipes*)在该区域消失。

(2) 沟渠建设

①两栖类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得国家二级重点保护动物红瘰疣螈和珍稀濒危动物双团棘胸蛙及云南臭蛙在该区域消失。

②爬行类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得国家二级重点保护动物细蛇蜥、脆蛇蜥、三索锦蛇和眼镜王蛇以及珍稀濒危动物云南华游蛇、金环蛇、银环蛇和孟加拉眼镜蛇在该区域消失。

③鸟类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得国家一级重点保护动物黄胸鹀和国家二级重点保护动物黑翅鸢、[黑]鸢、凤头蜂鹰、雀鹰、松雀鹰、普通鵟、鹊鸂、红隼、白鹇、白腹锦鸡、原鸡、楔尾绿鸠、厚嘴绿鸠、绯胸鹦鹉、灰头鹦鹉、小鸦鹛、红角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、白胸翡翠、黑胸蜂虎、绿喉蜂虎、红喉歌鸲、红嘴相思鸟、巨鸮、滇鸮、红胁绣眼鸟以及云南省重点保护动物中华鹳鹬在该区域消失。

④哺乳类

施工期产生的生产废水、生活污水、弃渣淋溶液等会改变河道水体的浑浊度及理化性质，使得国家一级重点保护动物小灵猫、国家二级重点保护动物青鼬、猕猴、短尾猴、赤狐、豹猫以及云南省重点保护动物果子狸和赤鹿，珍稀濒危动物复齿鼯鼠在该区域消失。

5.5.4.2.2. 运行期影响

(1) 水源工程建设

水库建库后，河岸边、河谷地带现有的野生保护动物的生境将被淹没，将使陆生保护脊椎动物的栖息地相对缩小。在水库建库前，在枯水季节，许多支流常常断流，一些保护动物在两岸都可以来往活动取食。水库蓄水后，保护动物的通道被切断。

①两栖类

水库建成后，由于库区为静水区，扩大了所有珍稀保护两栖类的生存栖息环境，有利于珍稀保护两栖类种群数量的扩大。

②爬行类

水库建成后，由于库区水面扩大，国家二级重点保护动物细蛇蜥、脆蛇蜥不适应水域环境，可能在该区域消失；它们在库区及周边的栖息环境变小。但是对于以及珍稀濒危动物三索锦蛇和眼镜王蛇以及珍稀濒危动物云南华游蛇、金环蛇、银环蛇和孟加拉眼镜蛇而言，它们能适应这种改变了的水环境，有利于扩大它们的栖息环境。这种环境对它们更是有利。

③鸟类

水库建成后，由于库区水面扩大，使得国家一级重点保护动物黄胸鸡和国家二级重点保护动物黑翅鸢、[黑]鸢、凤头蜂鹰、雀鹰、松雀鹰、普通鵟、鹊鸂、红隼、白鹇、白腹锦鸡、原鸡、楔尾绿鸠、厚嘴绿鸠、绯胸鹦鹉、灰头鹦鹉、小鸦鹛、红角鸮、领鸮、斑头鸮、黑胸蜂虎、绿喉蜂虎、红喉歌鸲、红嘴相思鸟、巨鸮、滇鸮、红胁绣眼鸟以及云南省重点保护动物中华鹳鹕在库区消失。但是白胸翡翠则能适应水域环境，其栖息的环境更加扩大。

④哺乳类

水库建库后，河岸边、河谷地带现有的野生动物生境将被淹没，将使得国家二级重点保护动物青鼬、猕猴、短尾猴、赤狐、豹猫以及云南省重点保护动物果子狸和赤鹿，珍稀濒危动物复齿鼯鼠的栖息地相对缩小。导致这些动物的

生活区向上迁徙。但因它们都具有一定迁徙能力，食物来源也呈多样化，所以水库建库后建设不会对它们的栖息造成较大的影响。但是小灵猫能够到水域环境中捕食、游泳、嬉戏，反而能扩大它们的生存环境。

(2) 沟渠建设

① 两栖类

灌渠会阻碍两栖类迁移的路线，例如红瘰疣螺、双团棘胸蛙、云南臭蛙等；建议多修建一些渠道盖板，使这些动物能顺利通过灌渠，减少灌渠工程对这些动物的影响。

② 爬行类

灌渠会阻碍爬行类迁移的路线，例如细蛇蜥、脆蛇蜥、三索锦蛇、眼镜王蛇、云南华游蛇、金环蛇、银环蛇和孟加拉眼镜蛇等；建议多修建一些渠道盖板，使这些动物能顺利通过灌渠，减少灌渠工程对这些动物的影响。

③ 鸟类

鸟类的迁徙多在高空进行，没有证据表明灌渠建设和营运期对珍稀濒危保护鸟类的迁徙会产生不良影响。

④ 哺乳类

灌渠会阻碍部分珍稀保护哺乳类的迁移的路线，建议多修建一些渠道盖板，使这些动物能顺利通过灌渠，减少灌渠工程对这些动物的影响。

5.5.4.2.3. 对重要动物栖息环境影响

根据重要动物对生境的要求，可以大致将其分为 4 类，即森林动物、湿地及两栖动物，灌丛及草地动物和农田及伴人动物。

选择分布较广、研究文件较多的重要动物种类，根据现场调查、监测物种分布点数据，文献记录数据，在 ARCGIS 软件支持下，使用 MaxEnt 模型，采用植被/生态系统类型、生物气候因素和人类活动影响等建立重要物种生境适宜

性评价模型，进行评价区生境适宜性评价，在评价结果上叠加工程布置，分析工程对重要动物的影响。

评价区总面积 122092.01hm²，工程总占用面积 1133.37hm²(其中水源工程 142.38 hm²，线路工程 990.99hm²)，占评价区总面积的 2.47%。

森林动物以白腹锦鸡为代表建模，黑翅鸢、[黑]鸢、凤头蜂鹰、松雀鹰、鹊鹑、白鹇、原鸡、楔尾绿鸠、厚嘴绿鸠、绯胸鹦鹉、灰头鹦鹉、小鸦鹑、红角鸮、领鸮、斑头鸮、红喉歌鸮、黑胸蜂虎、红嘴相思鸟、巨鹇、滇鹇、红胁绣眼鸟、黄胸鹀、中华鹌鹑、青鼬、猕猴、短尾猴、赤鹿、果子狸、小灵猫、赤狐、豹猫、复齿鼯鼠等种类与白腹锦鸡生境需求类似。

对以白腹锦鸡为代表的森林动物建模，各生境适宜性等级面积及占用面积详见下表。

表 5.4.4-1 工程建设对森林动物栖息地的影响 单位：面积 hm²，比例%

生境适宜性等级	评价区生境面积	水源工程占用面积	线路工程占用面积	占用生境总面积	占评价区生境比例
生境适宜性：优	15605.48	74.10	336.66	410.76	2.63
生境适宜性：良	2174.95	2.81	48.72	51.52	2.37
生境适宜性：中	25266.65	57.80	542.19	599.99	2.37
生境适宜性：差	2837.89	7.67	63.43	71.10	2.51
合计	45884.97	142.38	990.99	1133.37	2.47

湿地及两栖动物以云南臭蛙为代表建模，云南华游蛇、灰鼠蛇、黑线乌梢蛇、银环蛇、白胸翡翠、红瘰疣螺、双团棘胸蛙等种类与云南臭蛙生境需求类似。

对以云南臭蛙为代表的湿地及两栖动物，各生境适宜性等级面积及占用面积如下表所示。

表 5.4.4-2 工程建设对湿地及水体动物栖息地的影响 单位：面积 hm²，比例%

生境适宜性等级	评价区生境面积	水源工程占用面积	线路工程占用面积	占用生境总面积	占评价区生境比例
生境适宜性：优	1272.23	34.05	23.99	58.04	4.56
生境适宜性：良	15460.11	76.81	274.53	351.34	2.27
生境适宜性：中	27932.08	28.45	643.39	671.84	2.41
生境适宜性：差	1220.55	3.07	49.08	52.15	4.27
合计	45884.97	142.38	990.99	1133.37	2.47

灌丛及草地动物以银环蛇为代表建模，细蛇蜥、脆蛇蜥、黑线乌梢蛇、金环蛇、三索锦蛇、孟加拉眼镜蛇、眼镜王蛇、中华鹧鸪等种类与银环蛇生境需求类似。

对以银环蛇为代表的灌丛及草地动物，各生境适宜性等级面积及占用面积下表所示。

表 5.4.4-3 工程建设对灌丛及草地动物栖息地的影响 单位：面积 hm^2 ，比例%

生境适宜性等级	评价区生境面积	水源工程占用面积	线路工程占用面积	占用生境总面积	占评价区生境比例
生境适宜性：优	2174.95	2.81	48.72	51.52	2.37
生境适宜性：良	34843.77	28.30	790.06	818.37	2.35
生境适宜性：中	6525.73	108.15	103.13	211.28	3.24
生境适宜性：差	2340.52	3.12	49.08	52.20	2.23
合计	45884.97	142.38	990.99	1133.37	2.47

农田及伴人动物以斑头鹧鸪为代表建模，雀鹰、普通鳶、红隼、黑胸蜂虎、绿喉蜂虎等种类与斑头鹧鸪生境需求类似。

对以斑头鹧鸪为代表的农田及伴人动物，各生境适宜性等级面积及占用面积如表 9 所示。

表 5.4.4-4 工程建设对农田及伴人动物栖息地的影响 单位：面积 hm^2 ，比例%

生境适宜性等级	评价区生境面积	水源工程占用面积	线路工程占用面积	占用生境总面积	占评价区生境比例
生境适宜性：优	17946.09	47.02	399.65	446.67	2.49
生境适宜性：良	25100.99	87.69	527.92	615.61	2.45
生境适宜性：中	1584.42	6.22	63.43	69.65	4.40
生境适宜性：差	1253.47	1.45	0.00	1.45	0.12
合计	45884.97	142.38	990.99	1133.37	2.47

工程占用各类重要动物生境适宜性等级为优和良的比例很小(在 2.27%~2.63%之间)，所以工程建设不会对评价区重要动物的生存和繁殖造成可预见的明显影响。虽然湿地及两栖类动物的优质生境占用比例达 4.56%，但工程建成、水库形成后，水体面积和水陆界面的面积实际上是在原基础上增加的。

总之，灌区工程建设对陆栖脊椎动物有一定影响，从整体上说，工程建设将使动物的栖息和活动场所缩小，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴、鸟类巢区

的生境遭到破坏后，少数动物的繁殖将有可能受到一定影响。工程施工期间可能迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会导致任何物种的消失。两栖类动物会受到一定影响，种群在一段时间内将会有所波动，但随着工程建设的结束，生态环境逐渐恢复，种群又会得以恢复。工程为灌区工程，工程布置紧挨现有耕园地、村镇等供水对象，工程沿线陆生脊椎动物分布少，工程的实施对野生动物影响以间接影响为主，对这些动物产生的影响不会导致其在当地的灭绝和密度大幅下降。整体看，工程建设及运营对陆生脊椎动物影响可接受。

5.5.4.3. 对动物的正面影响

水库建成后将改变局部区域的生态环境条件。拦河建坝，河面加宽，库弯和库叉增多，相应的水面面积也随之增大，使得游禽和涉禽的栖息生境增大。同时由于水在库内滞留的时间增长，因而水的浑浊度降低，使水库的生产率提高。此外，也能滞留较多的营养物质，特别是有机碎屑有明显增加。由于上述原因，使得库区从坝首到库尾的底栖动物、藻类等浮游生物将有增加的趋势。这就为鱼类提供了丰富的饵料，鱼类的增加使得水禽的食物增加，有利于水禽类种群数量的增加。水禽数量的增加，一方面可以为今后库区生态旅游增添新的观赏内容；另一方面，又可能在合理的管理下丰富库区可利用的生物资源。

5.5.4.4. 对动物重要栖息地影响

5.5.4.4.1. 对云南元江章巴-江东兽类鸟类及爬行类重要栖息地的影响

新元灌区工程章巴线穿越云南元江章巴-江东兽类鸟类及爬行类重要栖息地，穿越段周边生境以农田和干热性稀树灌木草丛为主。但根据区域环境现状，工程占地区及邻近地区无云南元江章巴-江东兽类鸟类及爬行类重要栖息地的主要保护物种分布，工程建设对云南元江章巴-江东兽类鸟类及爬行类重要栖息地无明显影响。

5.5.4.4.2. 对云南哀牢山西黑冠长臂猿重要栖息地的影响

新元灌区涉及云南哀牢山西黑冠长臂猿重要栖息地的工程包括鱼科河引水工程、春园河引水工程、洞岗河引水工程和大麻卡河引水工程。

工程涉及云南哀牢山西黑冠长臂猿重要栖息地的区域为该重要栖息地的边缘区域，工程占地区及周边分布半湿润常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林和暖温性针叶林，但位于重要栖息地边缘，紧邻人类活动频繁区域，森林质量较差，到该区域活动的动物种类较少。

分析区域环境现状，云南哀牢山西黑冠长臂猿重要栖息地的主要保护物种到工程建设区活动的概率较低，野外调查和监测也在工程建设区未发现重要栖息地的主要保护物种，工程建设对云南哀牢山西黑冠长臂猿重要栖息地的影响不明显。

5.6. 对水生生态的影响

5.6.1. 对水生生境的影响

新元灌区工程主要涉及到新建南达河水库库区水源途径引水干渠输送，泵站提升，元江流域支流中上游段中小型水库及取水坝及其配套渠道修建等方面。其中，支流上新建南达河水库及其配套渠道在施工期、运行期所带来的水文变化是影响其水生生境的主要原因。新水库及其配套渠道的修建，经过河道土方开挖、填埋，截流，坝基浇筑等一系列施工建设，建设过程中将会导致河水浑浊、流速减缓、溶氧量降低、矿物质含量增加，河流改道甚至断流，对河流原有生境影响较大，生活于该河流中的浮游动植物、底栖动物、鱼类、水生植物等也将遭受其生境变化的影响，甚至灭绝。新水库正常蓄水运行后，在保障坝址以下河流段最低河流生态流量的基础上，坝址以上河流水生生境发生了不可逆的改变，原有的狭窄急流将转变为广阔的静水，水文环境发生了彻底的改变，水位抬升、水温降低、溶氧量降低、泥沙沉积、透明度降低等，导致适

应于流水型的水生生物类群也将向静水型生物类群转变；库区范围内鱼类将会由自然的水生态系统改变为湖库型水生态系统，库区常见鱼类将会占据优势。预建水库坝下的下泄水体将会有减少的趋势，全年大部分时间依靠生态流量维持河道有水。但对整个流域而言，库区建设有利于保持全年水量平衡，减少干旱时段河道干枯，如果能下泄生态流量能够保持较高的流量，对维持水生态有利，相对于对整体流域水环境影响较小。

新元灌区工程建设主要涉及到新建水库、新建取水坝、新建渠道、隧洞，水库建设会影响其本身集水区河流的上下连通性，这些河流多为元江一级或二级支流，且多位于河流上游，对河流连通性的影响是局部的，不影响干流与支流之间的连通性，评价区域内的集中产卵场在主要在于流汇口河段，索饵场多位于干支流汇口，越冬场多在干流水深处，因此，水库工程的建设对多数鱼类的繁殖、索饵、越冬等生命活动不会产生阻隔影响。

新建渠道相对于交叉的支流是封闭的，渠道水基本不与交汇河流发生水体交换，因此基本不影响干支流之间的连通性。新元灌区的渠道均位于元江流域内，水生生物本底基本相同，即使发生水体交换，水生生物和鱼类借渠道往河流扩散，也不会对元江水生生物和鱼类多样性产生显著的影响。

此外，本工程还包括输水和引水工程，主要是利用管道或是明渠进行水资源的合理调度和运输，以达到引水、供水用水的目的。该工程从大春河引水，沿途分别在曼召河、鱼科河、春园河、洞岗河、南秀河、大麻卡河、南达河上引水补充，在满足本区用水的同时，将水经者竜干管和西水东调水塘线引、调至下游的较缺水的元江右岸新平片及元江左岸新平片，对流域内水环境影响较小。输水管线基本是基于原有输水管道的改扩建，因此施工会对相关水库及其上、下游河道的局部区域产生扰动，施工产生的工程弃渣、废水、生活污水、生产垃圾、扬尘等会落入自然水体中形成污染物和悬浮物，影响补水河道的水

质情况。管线建设中，部分跨河流部分在建设过程中可能因架设管线桥而导致部分水体受建筑施工影响，但这些区域都没有在自然保护区或者水生生物敏感区域，而且工程建设后可以迅速恢复水质。总体对水质影响不大。

5.6.2. 对水生生物的影响

5.6.2.1. 对浮游植物的影响

项目施工过程中，施工期输水管渠，在建洋芋山水库，以及新建南达河水库等工程建设，由于大坝的建设，大坝及大坝下游河道受施工期排放的施工废水影响，河道浮游植物会有减少的趋势。沟渠建设对河道的影响较小，对浮游植物影响也较小。

南达河水库建成后，形成的库区水体面积增大，基本处于静水状态，形成湖库生境，有利于浮游植物生长，预测库区浮游植物密度和生物量均会明显升高。但水库位于河道上游，受人为影响因素较小，污染源较少，库区浮游植物大规模爆发的可能性较小。

项目输水管渠在运行期初始阶段，水泥中的粉尘将融入水中，导致水体理化性质改变，对浮游植物有一定影响，但这种影响仅是短暂的，在使用一段时间后影响将减少和消失。

5.6.2.2. 对浮游动物的影响

水源工程和渠系工程建设对浮游动物的影响主要体现在施工对河道或其他水体的物理扰动，这种扰动往往是小范围和短期的，待工程施工结束后，这种影响会消失，被扰动的区域的浮游动物也会逐渐得到还原，总体影响较小。

新建南达河水库水体由河流态转变为湖库态，浮游动物密度和生物量均会有所上升。调查新建水库的水源水质较好，在不增加污染源和水库渔业养殖的情况下，浮游动物将以喜清洁型浮游动物群落方向发展。调查河段的浮游动物均为广布种，不会形成新的外来物种入侵。

5.6.2.3. 对底栖动物的影响

调查中发现的大型底栖动物均为广布物种，项目建设的水库不会对这些物种的生存构成威胁。但项目内的水环境将由流水环境变为静水环境，底质将会由石头、沙底改变为泥底，这种水文环境的变化会大型底栖动物的种群结构，静水种（膀胱螺、萝卜螺、背角无齿蚌等软体动物）的种类及数量会相应增加，在项目建设过程中，坝址附近河道将被施工破坏，原有的底栖动物群落也将消失，但由于水库建设，水质得到改善，在保证生态流量的情况下，底栖动物群落将在下游得到恢复。

5.6.2.4. 对水生植物的影响

野外调查显示，新元灌区调查区域多为河道和水库，评价区野外调查在昆上河断面调查到少量香蒲，分布于河滩两岸；棉花河分布有少量菹草和黑藻。其余调查水域整体水生植物较少，多为湿生植物，主要原因是工程评价区多为山区河道，水流湍急，底质多为块石和砾石，含沙量较大，并不适合真性水生植物生长发育，灌区工程建设后对这些区域的水生植物影响较小。

5.6.2.5. 对着生藻类的影响

着生藻类的群落受所在生境影响，生境多样性造就了着生藻类群落多样性。覆水流速、基质类型、光照、温度、养分有效性等因素都会影响着生藻类群落结构。较低的流速、表面粗糙度较大的基质、光照充足的沿岸带等环境条件较适合着生藻类附着和生长。新建南达河建成后，由于水库蓄水，上游水体由河道型变为湖泊型，库区及上游流速减缓，复原能力减弱，使生化需氧量降解量减少，库中藻类繁殖易加剧。工程建设对河流着生藻类的影响主要为施工期废水，导致灌渠与河流交叉点下游水质受到影响，一些对污染敏感的着生藻类种类将减少。调查河段的着生藻类均为广布种，灌区工程建设不会对着生藻类产生显著影响。

5.6.3. 对鱼类的影响

5.6.3.1. 工程建设期对鱼类的影响

1) 对鱼类生境和生长的影响

新元灌区建设内容由水源工程、引水工程、输水工程、调水工程和续建配套工程组成。工程建设期间，水库大坝或引水渠建设期间，人类活动增加，所产生的生活污水、生产垃圾以及工程弃渣、废水，势必影响施工河段的水质，导致鱼类生境环境受到一定影响。生活污水主要为施工人员临时居住工地粪便污水，同时包括厨房污水、浴室废水等，主要污染因子为有机物。施工期进行建筑材料清洗、车辆等设备冲洗、场地降尘洒水、地表基础开挖和基坑排水会造成坝址局部河段水体浑浊，透明度降低，水质下降。水库配套的道路工程建设时，如果施工地靠近河流，工程中不可避免地会使沿线地表植被遭到破坏，影响农业生态系统和森林生态系统的稳定性和完整性，造成水土流失。遇到暴雨季节或洪水，水土流失物中营养物质氮、磷及有毒有害物质会伴随泥沙进入水体，加剧对周围河流及其他水体水质的破坏，对鱼类生长造成影响；大型货运车辆因燃料箱容积较大，携带燃料较多，发生严重交通事故后燃油泄漏量较大，雨水冲刷后石油类进入河道；汽车废气中主要含有水蒸气、一氧化碳、二氧化碳、氮氧化合物、硫化物、甲烷、乙烯、醛和铅颗粒等污染物，这些污染物排放到大气中并渗透到水中；此外，在运输原材料过程中，如在运输水泥、砂石、粉煤灰等原材料过程中粉尘飞扬，同时在运出开挖出来的土方时，使道路上到处都是尘土等颗粒物，造成环境污染，经雨水冲刷一些污染物进河道，将引起河水悬浮物偏高。上述这些都会造成河流水质发生变化，影响浮游生物生物量，从而影响了鱼类索饵场以及适宜生境。大坝施工期间，各种机械在水中作业，将搅动水体河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用。

新元灌区工程的河流断面中，规划新建南达河水库以及其他已建水库均未发现珍稀特有鱼类资源分布，水库各级管线工程和沟渠影响区未发现珍稀特有鱼类及其重要生境；引水工程中，新建大春河取水坝断面下游约 1.5km 处调查到大孔鲃（EN）分布，大孔鲃属鲃科急流型鱼类，根据现状调查，目前大孔鲃栖息生境已经建设拦水坝，调查时段主要栖息于拦水坝的浅水区域，大春河取水坝设计坝高 8m，上游取水坝建设期间会对大孔鲃生长繁殖产生一定不利影响，随着施工期结束，这种影响将会逐渐消失。整个灌区目前的鱼类区系以常见种和外来种为主，没有特别的保护价值，因此这些水库建设及管线工程对鱼类资源的影响有限。

2) 对鱼类繁殖影响

施工期间，地表基础开挖、天然料场建立等造成鱼类产卵场的破坏，同时所产生的悬浮泥沙可能粘附在鱼卵上而导致鱼类胚胎发育窒息死亡。施工过程中产生的振动、机械噪声可能对鱼类产生生理干扰，若在繁殖季节，则将导致鱼类产卵受到一定程度抑制。堰排水施工将使围坝江段鱼类死亡或被滥捕；筑坝引水将导致坝下江段大幅度减水，甚至脱水，威胁减脱水江段鱼类的生存，如果减水处于鱼类繁殖期，会影响下游江段的鱼类繁殖，或使受精卵、仔幼鱼搁浅死亡等；将导致局部河段鱼类时段性的影响物种数量和种群密度的下降。如果配套道路工程有过河桥梁建设，在施工期间，工程河段鱼类的正常活动将受到一定程度负面影响，如果在繁殖季节施工，当地鱼类的繁殖活动将受到一定的干扰和不利影响。

5.6.3.2. 工程运行期对鱼类的影响

新建南达河水库建成后，水源工程运行，一是水量减少，下游河段营养物质输入也有所减少，水体总的生物承载量减少；二是水位下降后，原来淹没于水下的部分底质裸露，鱼类的生境缩小，且底栖动物、底栖硅藻等饵料生物减

少，鱼类生境缩小，鱼类资源下降，引水工程会导致一定的鱼卵、鱼苗等损失；三是坝上的水文环境发生变化，原有的自然河流生态系统被一连串河道型水库生态系统所代替，库区水位高，水深加大，流速减缓，河流水环境发生深刻的变化，库区河库尾的鱼类区系将发生一定变化；四是对于支流新建水库坝上与坝下河流及其水生生物的连通性都具有一定的影响，增加鱼类的近亲繁殖，减少鱼类的遗传多样性。因此，总体来看，水源、引水和供水工程运行后，下游江段水量减少，鱼类资源势可能会有所减少；而工程引水导致的水量减少和水位下降有限，影响较小。此外，水库运行期对水域生态影响主要是环境风险事故中产生的货物或燃油及化学品泄漏进入水体，对鱼类产生影响。水库正常运行后可能会产生外来种入侵风险，影响原本鱼类区系，造成土著种类资源量减少。

5.6.3.2.1. 水坝阻隔对鱼类的影响

新建南达河水库将原来上下连通的支流分割成坝上和坝下两部分，同时也影响到干支流的连通性，将河流分割成多个生境相似而生态系统脆弱的水库生态系统，分别为坝前的静水区、库尾和库区支流的急流区以及连接坝前和库尾的微流水区，每个水库都将毫无例外地面临生境片断化带来诸多方面的影响，而且这些影响是长期的、不可逆的。主要产生主要以下几个方面影响：

- 1) 阻断了鱼类上下迁移的通道，造成了种群基因交流的阻隔，增加鱼类近亲繁殖机率，可能降低物种的遗传多样性和生存力；
- 2) 片断化限制了库区鱼类的觅食范围，使这些鱼类难觅充足食物；
- 3) 大坝使物种扩散以及群落的建立受到限制，它对物种的正常散布移居活动产生直接阻碍，最终可能导致坝上鱼类群落物种丰富度和生物量降低；
- 4) 干季各水库用水量较大，水体蒸发量也较大，坝下河段可能发生断流，并导致鱼类群落在坝下河段消失。

已建水库在干季维持最低河流生态流量的前提下，坝上与坝下河流连通性受该坝区工程影响可能相对较小，坝址及以上小型鱼类能随下泄水进入下游，但由于大坝的阻隔，下游鱼类无法上溯进入坝上河段。

目前坝下鱼类多为江河湖泊缓流型的小型鱼类，没有洄游鱼类，这些水库坝下河段与其他支流的连通性良好，原分布于坝下的各种鱼类会自行迁移至适宜河段，因此水坝对鱼类群落所造成的直接影响有限。

5.6.3.2.2. 水库蓄水淹没对鱼类的影响

新建南达河水库建成后，将不同程度淹没所在支流的天然河段，坝上河段水文情势变化对鱼类的影响主要集中在库区的回水河道范围内，即原流水河道上的湾潭石滩被淹没。河道断面将由复式变为单一断面，原来地形复杂的河道地形将均一化，回水区的水头差和河道的弯曲度将降低，天然河流复杂多变的水流流态将趋于稳定，这些水域自然环境的单一化将造成鱼类栖息环境的单一化，适应流水性鱼类的栖息地在减少，特别是适应河道底层石隙中穿行觅食的种类产生较大影响，另外一些流水性种类种群在失去栖息地之后将向库尾的上游方向或者入库支流退缩，其分布海拔将相应上移，其种群的繁衍和扩张也将受到限制，从而降低鱼类群落的物种多样性。目前在这些上游溪流中生存的多为定居型的小型条鳅科鱼类，生存能力比较强，水库对这些鱼类的影响有限。

此外，库区蓄水，致使流速减缓、泥沙沉积、水体透明度增大、溶解氧降低，也导致流水性耗氧量高的鱼类明显减少；另一方面，库区河段由于淹没，导致营养盐类增加，初级生产力提高形成一个良好的渔业基地，适宜于静水、摄食浮游生物、喜栖居于水体中上层的鱼类如鲤科鲢亚科鱼类和鳊虎鱼、食蚊鱼等外来小型鱼类将繁盛起来，成为库区优势种群。整体而言，库区形成后，原开放型水生生态系统将转变为峡谷型水库生态系统。流水河段减少了，原分

布于支流的激流型鱼类通过自游能力寻找适宜的生活条件而进行迁移，物种丰富度和种群数量将会降低。

5.6.3.2.3. 引水渠对鱼类的影响

新元灌区主要引水工程包括大春河取水坝、曼召河取水坝、鱼科河 1#取水坝、鱼科河 2#取水坝、春园河取水坝、洞岗河 1#取水坝、洞岗河 2#取水坝、南秀河取水坝、大麻卡河 1#取水坝、大麻卡河 2#取水坝、南达河取水坝及其引水管和者竜干管。根据水资源配置，者竜干管的任务从大春河引水，沿途分别在曼召河、鱼科河、春园河、洞岗河、南秀河、大麻卡河、南达河上引水补充，在满足本区用水的同时，将水经者竜干管和西水东调水塘线引、调至下游的较缺水的元江右岸新平片及元江左岸新平片。共布置取水坝 11 座，引水管 10 条，引水干管 1 条，引水管及干管总长 59.54km；

引水口常常会有铁丝网等机械性拦网设施，主要为了防止上游取水点大型鱼类，以及其他可能会堵塞引水干渠的相关阻碍物，如：杂草、农业生产废料、垃圾等。因此即使有拦网，引水上游水域的小型鱼类仍然有可能进入到引水干支渠，甚至扩散到新建水库中，这些区域的土著鱼类都同属元江水系鱼类，不会发生跨流域扩散问题，外来种仍然可以通过引水干支渠扩散，但根据目前新元灌区鱼类现状，这些外来种在灌区已经广泛分布，灌区工程不会产生新的外来种入侵问题。

工程引水则会降低元江干流及其附属等支流的流量和流速，会对该河流鱼类的产卵繁殖产生一定影响。有些生活在河流中的鱼类繁殖需要流水的刺激，原河道流速的改变可能会影响鱼类的繁殖；如果是在非繁殖季节引水，可能会导致鱼类识别繁殖信号错误，提前产生繁殖行为，最终可能导致繁殖失败。如果引水过程导致引水河段水位变幅过大，可能会造成鱼卵暴露空气中死亡。枯水期灌溉需水量较大，可能会导致水源区水库坝上、坝下河流径流量大幅减

小，可能会造成鱼类死亡。因此在鱼类繁殖季节引水需尽量维持新建水库下泄溪流等支流下游最低生态流量，以减小对支流鱼类繁殖的影响。

5.6.3.2.4. 对受水区鱼类影响

根据灌区水系特点此次引水并未涉及到跨越水系，且为开放式引水，因此对受水区的鱼类区系不会产生较大的影响。灌区工程中调水工程主要包括西水东调水塘线和西水东调章巴线。主要受水区为元江左岸新平片中的老厂片区和峨德河片和元江县龙潭洼垵片区。根据现场调查，老厂河水库、南巴冲等断面无重要保护鱼类和鱼类重要生境分布，峨德河断面下游河段存在麦穗鱼、食蚊鱼等小型鱼类零星分布的产卵场，灌区调水后，由于引水干渠通常引的水位为水库底层水和海拔较高的山区水源，水温较低。鱼类产卵繁殖主要受水温、水位、流速等因素的影响，对于受水区中的鱼类而言，流速的影响相对较小，根据以往的研究经验来看，最主要的因素可能还是温度因素。低温水对鱼类的影响主要是一方面延迟鱼类的生长速度，另一方面对于繁殖期的鱼类，会因为水温过低而繁殖失败。根据以往的研究经验，水源区水温相较于受水区水温较低，两者混合后，使得受水区水温较天然过程有所降低，有可能会对鱼类的繁殖产生不利影响。但是水源区的灌溉水经引水干渠沿程增温，可在一定程度上缓解库区“低温水”带来的不利影响。水源区和受水区同属元江流域，因此不会发生跨流域引水导致的外来种入侵问题。

5.6.3.2.5. 对退水区鱼类的影响

水是鱼类生存和繁衍的基本条件，灌区水库主要功能是农灌，水库蓄水，以及已建水库引水将造成上游溪流和已建水库减水现象，导致其鱼类栖息地缩小，鱼类索饵空间萎缩，生存和繁殖都会受到一定影响。

由于此次引水并未跨越水系，经过农田灌溉之后产生的退水基本不会有鱼类生存，因此此工程对退水区的鱼类区系不会产生显著的影响，但是退水的水

质通常较差，会导致退水区河流的生境质量下降，退出的灌溉水可能带有农药残留，如果返回河流可能会对退水区鱼类的生存繁殖产生负面效应。

5.6.3.2.6. 对鱼类“三场”的影响

(1) 对产卵场影响

灌区工程建设及运行，包括水源工程中水库的新建，引水工程、输水工程、对于元江干流，及其灌区内元江流域主要支流，将会压缩急流型鱼类的产卵栖息地。对于支流产卵场，根据现场调查，南达河新建南达河水库断面未发现急流型鱼类产卵场，其他支流仅大春河片区引水工程大春河下游汇口段存在及急流型和缓流型鱼类产卵场分布，工程运行将会引起此类支流下游水流量减少，尤其是在枯水期更为明显，以及经农业灌溉后，富含化肥、农药残留水体也将进入下游河道，如：大春河流域支流、丫味河、曼棒河等上游河段。因此，上游水流量减少以及下游经农业灌溉后水体，其溶氧量、水温以及浮游动植物的变化，均会对于支流土著鱼类产卵繁殖产生一定影响。对于干流产卵场，多位于干支流交汇口和河湾地带，元江干流水量充沛，支流水量的减少不会对干流产生明显的影响。对于已建水库，库区鱼类在引水灌溉的时候，同样存在水库退水和进入引水灌溉管道的风险，但调查结果显示，已建水库未发现集中的鱼类产卵场分布，水库多为人工增殖的鲢、鳙、鲫、鲤和罗非鱼等经济鱼类，以及麦穗鱼、鰕虎鱼、高体鲃和食蚊鱼等养殖引入的小型野杂鱼类，其亦能在库区完成自然繁殖，对库区鱼类产卵繁殖的影响不大。

(2) 对索饵场影响

根据评价河流、新建和已建水库的渔获物组成，以及水生生物的数量情况，分析认为新元灌区元江及相关水域基本满足鱼类的索饵需求。输水、供水和新建水库的建设，相应的会造成溪流水体减水，溪流流速下降，水面变窄，相应的会造成库区水位上升，水面变宽，水流减缓，对于新建水库短期内浮游

动、植物和底栖生物总量增加，使基础饵料生物资源量显著增加，索饵场面积增大，会为新建库区鱼类的天然生物饵料资源提供保证，并随着浮游动植物生物量逐渐达到新的平衡，鱼类索饵场也将达到稳定状态。

(3) 对越冬场的影响

新水库的建设，通过拦河坝形成库区，导致从无到有，并水域面积增大，水流变缓，水位加深，岸边水温在日照条件下上升较快，冬季饵料生物资源会增大，且不易受到外界干扰，这些又为鱼类提供了理想的越冬场所。已建水库库区深水区域也多为库区鱼类潜在越冬场，灌区输水和供水即使会导致库区水位下降，但对整个库区来说变化不大，其对库区鱼类越冬场影响较小。另外，新元灌区鱼类集中的越冬场主要集中于元江干流下游深水区，以及已建水库，因此集中越冬场的水文情势不会发生变化，对鱼类越冬基本没有影响。

5.7. 对生态系统的影响

5.7.1. 对生态系统完整性的影响

工程实施后，评价区生态系统类型仍然由自然生态系统和人工生态系统 2 个大类、7 种类型组成，自然生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统和湿地生态系统，人工生态系统包括农田生态系统、城镇/村落生态系统，受工程影响的生态系统类型集中于中低海拔和河谷区域，中低海拔区域生态系统结构组成相对复杂，生物多样性丰富，河谷区域水热条件较好，生态系统的恢复能力相对较好，受工程影响的生态系统面积有限，而且恢复能力较高海拔区域强，因此，受工程影响的生态系统能够较快的恢复，并达到新的生态平衡。

5.7.2. 对评价区生态系统生物量的影响

根据方精云等所著《我国森林植被的生物量和净生产量》等的研究结果，计算表明，项目评价区总面积 122092.31hm²范围内，工程施工前其生态系统累积的生物量约是 1394.79 万 t（干重），每 hm²平均生物量约 114.24/hm²（干重）。拟建项目总占地面积 1118.94hm²，包括永久占地 87.33hm²，临时占地 1031.61hm²。拟建项目的各种工程占地减少了评价区生态系统的生物量，对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响，这种影响包括永久损失影响和临时损失影响两方面。

（1）永久占地损失影响

项目建设永久占地面积为 87.33hm²，由于植被面积的永久减少，使评价区永久损失的生物量约 9976.58t（干重）。永久减少的生物量约占评价区生物量的 0.07%。这部分生物量将会永久损失，对评价区的生态系统造成一定的不利影响。详见下表。

（2）临时占地损失影响

项目建设临时占地面积为 1031.61hm²，临时减少的生物量约 11.79 万 t（干重）。临时减少的生物量约占评价区生物量的 0.84%。项目竣工后，随着临时占地区域植被恢复，这部分临时损失的生物量可以逐渐得到恢复。但是由于植被恢复是一个长期的过程，在本区水热条较好的情况下，植被恢复及其生物量的稳定时间要长达 20 年以上。

本项目总减少生物量变化比为 0.92%，占比小，影响较小，因此项目建设对评价区生态系统生物量影响较小。

表 2.2.2-1 生态系统年损失的植被生物量一览表

生态系统		面积(hm ²)	总生物量 (万 t)	永久占地(hm ²)	永久损失 (t/a)	损失比例(%)	临时占地(hm ²)	临时损失 (t/a)	损失比例(%)	损失比例合 计(%)
森林生态系统	季雨林	5867.81	205.37	2.27	794.03	0.04	21.97	7689.03	0.37	0.41
	常绿阔叶林	16459.81	329.2	35.71	7142.53	0.22	273.03	54605.07	1.66	1.88
	落叶阔叶林	1983.72	39.67	5.62	1124.00	0.28	18.86	3772.00	0.95	1.23
	人工用材林	3938.82	78.78	2.04	408.00	0.05	3.30	660.00	0.08	0.14
	暖性针叶林	18153.19	363.06	16.67	3334.00	0.09	170.03	34006.00	0.94	1.03
	竹林	4866.85	36.5	0.08	6.00	0.00	13.44	1008.00	0.28	0.28
灌丛生态系统	阔叶灌丛	1762.71	13.22	1.88	141.15	0.11	17.88	1340.95	1.01	1.12
草地生态系统	稀树灌草丛	9781.06	73.36	4.18	313.50	0.04	31.56	2367.00	0.32	0.37
湿地生态系统	水域	1783.53	7.13	2.71	108.48	0.15	8.93	357.25	0.50	0.65
农田生态系统	耕地	21143.74	63.43	2.45	73.52	0.01	160.69	4820.62	0.76	0.77
	园地	30844.08	185.06	12.80	767.80	0.04	275.29	16517.56	0.89	0.93
城镇生态系统	建设用地	2113.32		0.00			1.32			
	交通用地	2920.95		0.91			34.95			
	工矿用地	339.22		0.00			0.36			
裸地生态系统	裸地	133.5		0.00			0.00			
合 计		122092.31	1394.79	87.33	9976.58	0.07	1031.61	117850.67	0.84	0.92

5.7.3. 对评价区生态系统生产力的影响

项目评价区总面积 122092.31hm²范围内，工程施工前其生态系统总的生产力约为每年 891300（干重 t/a），平均每年每 hm²达到 7.30（干重 t/a.hm²）。因工程建设占用植被，使评价区生态系统的生产力有所减少，对评价区生态系统造成一定的负面影响，这种影响包括永久影响和临时影响两方面。

（1）永久损失影响

项目建设永久占地面积约 87.33hm²，由此评价区生态系统生物生产力每年永久损失约 637.51t/a（干重），评价区生态系统植被生产力的损失率约为 0.07%。

（2）临时损失影响

项目建设临时占地面积约 1031.61hm²，由此评价区生态系统生物生产力每年临时损失约 0.75 万 t/a（干重），评价区每年生态系统植被生产力的损失率约是 0.84%。项目竣工后，随着临时占地区域植被的恢复，这部分临时损失的生产力可以逐渐得到恢复。

本项目总减少生产力变化比为 0.92%，占比小，影响较小，因此项目建设对评价区生态系统生产力影响较小。

表 2.2.3-1 生态系统年损失的植被生产力一览表

生态系统		植被生产力 (万 t/a)	永久占地 (hm ²)	永久损失 (t/a)	损失比例(%)	临时占地 (hm ²)	临时损失 (t/a)	损失比例(%)	损失比例合 计(%)
森林生态系统	季雨林	6.45	2.27	24.96	0.04	21.97	241.66	0.37	0.41
	常绿阔叶林	18.14	35.71	392.84	0.22	273.03	3003.28	1.66	1.88
	落叶阔叶林	2.18	5.62	61.82	0.28	18.86	207.46	0.95	1.24
	人工用材林	4.33	2.04	22.44	0.05	3.30	36.30	0.08	0.14
	暖性针叶林	19.97	16.67	183.37	0.09	170.03	1870.33	0.94	1.03
	竹林	2.43	0.08	0.40	0.00	13.44	67.20	0.28	0.28
灌丛生态系统	阔叶灌丛	0.88	1.88	9.41	0.11	17.88	89.40	1.02	1.12
草地生态系统	稀树灌草丛	4.89	4.18	20.90	0.04	31.56	157.80	0.32	0.37
湿地生态系统	水域	0.71	2.71	10.85	0.15	8.93	35.73	0.50	0.66
农田生态系统	耕地	13.74	2.45	15.93	0.01	160.69	1044.47	0.76	0.77
	园地	15.42	12.80	63.98	0.04	275.29	1376.46	0.89	0.93
城镇生态系统	建设用地					1.32			
	交通用地		0.91			34.95			
	工矿用地					0.36			
裸地生态系统	裸地								
合计		89.13	87.33	637.51	0.07	1031.61	7530.72	0.84	0.92

5.7.4. 对生态系统结构完整性和变化趋势影响

评价区生态系统受工程影响轻微，主要影响表现在对季雨林、常绿阔叶林、暖性针叶林等植被的砍伐和耕地、园地上的农作物、经济作物植被以及灌草本植物压占。由于项目管线区占地超过 90%，临时占地面积为总占地的 92.20%，永久占地规模较小，对地表扰动时间较小，受影响的区域水热条件较好，自然植被生态适应性、自然恢复能力强，故抗干扰稳定性与恢复稳定性能力强。工程建成后，评价区内自然生态系统的生物量及生产力不会发生较大的变化，通过相应措施，在一定时间后，能够从工程造成的干扰中恢复至生态系统的正常状况，工程占地不会造成某种生态系统消失，也不会改变区域生态系统结构组成，对生态系统结构完整性影响较小。

本项目占用森林生态系统，工程建设将对常绿阔叶林、暖性针叶林、季雨林、阔叶林等造成一定程度的影响，项目实施期间可能会受到破坏威胁的植被主要为该区域常见的乔灌木物种及草本植物，如有云南松、华南石栎、红木荷、厚皮树、家麻树、羊蹄甲、火绳树、高山栲、旱冬瓜、清香木、马桑、车桑子等，因此对整个生态系统具有主控能力的植被组分影响不大，对生态系统的稳定性影响不大。所以，工程的建设对区域自然景观体系中模地组分的异质化程度影响也不大，这种变化对工程所在区域的自然体系是可以承受的。

5.7.5. 对生态系统多样性的影响预测

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度，是一个区域不同生态类型的综合，虽然项目建设将略微缩小森林生态系统、农田生态系统，但是项目建成后评价区的生态系统组成类型不会减少。

5.8. 对景观影响评价

工程实施对景观的影响体现在工程对评价区现有景观造成的切割和占用，景观面积和斑块数量发生变化，工程建设不会造成评价区景观类型的减少。评

价区内各景观面积除建筑用地景观和道路景观有一定增加外，其他类型景观均有小面积减少，但各类景观面积减少比例均较小，不超过同类型面积的 2%。工程实施后，景观斑块数量除裸地外，均有所增加，主要是受工程建设切割影响，造成评价区景观的进一步破碎化。但景观的变化面积仅为评价区总面积的 2.17%，见下表。因此，工程施工对景观的影响仅体现在局部区域，待到施工期结束，临时占地范围内的景观将逐步恢复至和原来景观质量相当的景观类型，即超过 92.20% 的临时占地影响将得到恢复，仅有评价区总面积 7.80% 的景观类型将受到长期的、永久的影响，相对于整个评价区而言较微弱。

表 2.3.1-1 工程建设前后景观变化率一览表

类型		建设前面积	建设后面积	变化率 (%)	施工前斑块数量	施工后斑块数量	变化率 (%)
自然景观	森林景观	51270.20	50707.18	-1.10	12555	12879	2.58
	灌丛景观	1762.71	1742.95	-1.12	5339	5621	5.28
	草地景观	9781.06	9745.32	-0.37	1236	1295	4.77
	河流水域景观	1783.53	1778.75	-0.27	1819	1862	2.36
	裸地景观	472.72	472.36	-0.08	302	302	0.00
人工景观	园地景观	30844.08	30555.99	-0.93	11584	11852	2.31
	耕地景观	21143.74	20980.60	-0.77	16857	16991	0.79
	建筑用地景观	2113.32	2701.72	27.84	6438	6498	0.93
	道路景观	2920.95	3407.44	16.66	7981	8202	2.77
合计		122092.31	122092.31	0.00	64111	65502	2.17

5.9. 对区域生物多样性的影响分析

5.9.1. 对生态系统多样性的影响

本工程实施将永久占用常绿阔叶林生态系统、落叶阔叶林生态系统、针叶林生态系统、灌丛生态系统等自然生态系统面积 68.45hm²，占评价区自然生态系统面积的 0.11%。工程实施后，评价区生态系统类型仍然由季雨林生态系统、常绿阔叶林生态系统、落叶阔叶林生态系统、针叶林生态系统、灌丛生态系统、草丛生态系统等类型组成，受工程影响的生态系统类型集中于中低海拔和河谷区域，水热条件好、生态修复能力高，生态系统的自我恢复能力相对较好，并且本工程提出了植被恢复、造林绿化等相关生态系统恢复措施，因此，

受工程影响的生态系统能够较快的恢复，并达到新的生态平衡。本工程实施占用小面积的自然生态系统类型，工程实施不会造成某一生态系统类型的消失，不会直接改变现有自然生态系统的结构和类型，在严格执行相关环保措施前提下，对生态系统多样性的影响有限。

5.9.2. 对物种多样性的影响

工程建设对物种多样性影响主要为工程占地造成植物个体的死亡、动物个体的逃离，工程建设将占用各物种的栖息环境。

(1) 植物物种多样性

工程建设对植物物种多样性的影响主要集中表现为水源工程、线路工程及交通道路等相关工程占地对植物个体的破坏。在工程建设过程中，永久占地区域的植被将永久消失，临时占地区域的植被在施工过程中将受到的影响，在工程结束后，影响将逐步减弱，临时占地区域的植被将逐步得到恢复。工程建设占用的植物种类主要为云南松、华南石栎、红木荷、高山栲、厚皮树、家麻树、白花羊蹄甲、钝叶黄檀、粗糠柴、清香木、鸡嗉子榕、灰毛浆果楝、余甘子、地桃花、飞机草、棕叶芦、金粉蕨、白酒草等常见物种，它们分布广泛，种群数量大，这些个体的消失，对项目区植物物种多样性及种群数量的影响较小；工程占地区内的国家二级重点保护植物红椿，在采取移栽保护措施后，可有效消除工程建设对红椿种群数量的影响；此外，工程建设不涉及名木古树及狭域分布种群。工程建设后不会造成某一物种的消失，对植物物种多样性影响较小。

(2) 动物物种多样性

评价区有陆栖脊椎动物 277 种，隶属 28 目 72 科 187 属。其中国家级重点保护的野生动物 39 种(一级保护 2 种，鸟类 1 种、哺乳类 1 种；二级保护 36 种，两栖类 1 种、爬行类 4 种、鸟类 26 种、哺乳类 6 种)，云南省重点保护的

野生动物 2 种(全为爬行类), 中国生物多样性红色名录中极危、濒危易危的野生动物 19 种(濒危 11 种、易危 8 种; 两栖类 2 种, 爬行类 10 种, 鸟 3 种, 哺乳类 4 种), 未发现评价区分布有极小种群物种和区域狭域分布的物种。

动物种类中, 哺乳类和鸟类活动能力强, 两栖、爬行动物运动能力较弱, 工程施工行、施工占地等都会对其造成影响, 但工程提出了相对应的保护措施, 在做好施工管理、落实环保措施, 并严禁施工人员捕捉的基础上, 工程建设不会对保护两栖、爬行动物造成显著影响。保护哺乳动物和鸟类活动范围较大, 均具有 2 种以上生境, 其所需生境在工程区附近甚至更广地区都有分布。哺乳动物具有较强的趋利避害能力, 本工程建设会破坏部分栖息地, 但本工程占地范围有限, 以线路工程为主, 占地窄, 工程建设施工会使区内兽类种类及数量减少, 但不会导致任一物种的消失; 工程建设占用小面积鸟类栖息地, 鸟类活动能力强, 可通过迁飞寻求新的栖息地, 工程区及附近区内的鸟类的种类和数量会因栖息地的缩小及人为干扰明显减少, 一些伴人居住的鸟类如家燕等会在施工人员居住区出现。

工程建设会破坏部分动物栖息地, 干扰其正常活动, 本工程占地面积仅为评价区面积的 0.92%, 且工程大多以输水线路为主, 占地影响范围小、工期短, 工程建不会导致任一动物物种消失, 在严格执行各类动物保护措施的前提下, 对区域动物多样性影响有限。

5.9.3. 对区域生物多样性安全的影响

评价区域历史上未发生大规模森林病虫害, 工程建设造成病虫害爆发的可能性不大。只要在施工过程中加强外带木制品的管理, 并做好相关检疫工作, 就可把病虫害发生的机率降至最低。总之, 拟建工程征地面积小, 不可能因此改变大的区域自然生态环境, 故因项目建设导致病虫害爆发的可能性较小。

调查表明,影响评价区发现有入侵植物 42 种,特别是土荆芥、紫茎泽兰、鬼针草、飞机草 4 种 I 级入侵植物在整个评价区已极为常见。外来入侵物种有适应能力强、传播能力强、繁殖速度快等特点,项目施工期将会形成小面积的裸露地表,存在被紫茎泽兰种子以其特殊生态适应性和繁殖方式将会迅速入侵的可能。但项目建设区域实际开挖面积较小,总体风险不大,只要在施工结束后及时采用栲类、栎类、云南松、旱冬瓜、红木荷、盐肤木、余甘子、栲子、金丝桃、火棘、狗尾草、白茅等乡土植物进行绿化,由此导致外来物种或有害生物入侵的影响程度较小。外来鱼类多为当地常见鱼类种类,多为人工养殖后逸生,在整个流域较为常见。

项目建设区占地面积有限,项目建设只会使部分植物物种个体的少量损失,这些个体所承载的遗传基因也会随之消失,但不会造成某个植物种类在影响评价区或保护区内消失。影响评价区内野生动物种群、数量稀少,加之其辐射适应能力极强,只要加强管理,严禁施工和营运期间的偷砍盗伐、偷猎行为,就不会造成遗传资源的明显流失,所以对遗传资源的影响是极小的。

评价区干湿季节分明,因此,在施工期和营运期间要加强森林防火工作的宣传和管理,有效控制野外用火和吸烟等行为,使森林火灾发生的风险降至最低。

5.10. 对土壤环境的影响分析

5.10.1. 施工活动对土壤的影响

施工过程中,施工人员践踏和施工机械碾压造成原来适宜草本植物生长的表层土壤结构破坏,土壤变得紧实,表土温度升高,土壤有机质分解作用增强,微生物数量及营养元素流失;原有土壤物质循环与养分富集途径阻断,土壤成土过程丧失;植被和表层土壤原有结构被破坏,表层土壤在暴雨洪水或其

它地表径流和风力作用下容易发生水土流失；施工废污水、生活垃圾处置不当对土壤环境造成二次污染。

施工临时占地应剥离表层腐殖土单独存放防护，施工结束后回填复垦，降低对土壤的破坏；施工结束后对临时占地采取土地整治，地表会逐渐恢复，土壤结构、功能逐步恢复到自然状态。

5.10.2. 施工废水对土壤的影响

本工程的施工废水主要包括混凝土拌和冲洗废水、含油废水、基坑渗水和降水、施工弃水等经常性排水等，不处理直接排放会对土壤造成污染。水源工程混凝土拌和冲洗废水通过沉淀池集中收集处理；引水、输水、调水工程混凝土拌和设备布置比较分散，使用沉淀桶收集混凝土拌水和冲洗废水并进行后续处理；机洗和设备维护产生的含油废水利用自然上浮法进行油水分离，再利用焦炭过滤器进行过滤处理，含油废水经处理后清水回用于机械车辆冲洗，油污交由有资质的单位外运安全处置。基坑渗水和降水、施工弃水等经常性排水可直接投加絮凝剂，静置后抽出用于降尘，浇灌耕地或作为植物措施用水，剩余部分排入河道。施工生产废水回用生产，回用水标准参照执行《混凝土用水标准》（JGJ-2006）；生产、生活污水经处理后用于施工区及道路抑尘、绿化等，标准执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020）。因此本项目产生的施工废水经过处理对土壤的污染影响较小。

5.8.3 对土壤的盐渍化影响

（1）灌区盐渍化影响分析

新元灌区建成供水后是否会造成周边土壤的盐化现象，继而工程建设可能引起的盐化影响，采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》

（HJ1964-2018）中的附录 F“土壤盐化综合评分预测方法”进行预测评价。

①土壤盐化综合评价法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ1964-2018），采用公式计算土壤盐化综合评分值（Sa），具体如下：

$$Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i \quad .8.3-1)$$

式中： n ——表示影响因素指标数目；

Ix_i ——表示影响因素 i 指标评分；

Wx_i ——表示影响因素 i 指标权重。

② 工程建设对灌区土壤的影响

根据土壤环境质量监测，新元灌区内共设置了 7 个土壤监测点，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中附录 F 的土壤盐化影响因素赋值表、土壤盐化预测表来预测工程建成后对灌区土壤的影响。

新元灌区地下水位埋深较大，灌区工程涉及新平县和元江县，新平县多年平均降水量为 966.6mm，多年平均蒸发量为 1152mm，干燥度（蒸降比值）为 1.19，土壤盐化影响赋值为 0 分。灌区工程涉及新平县界内的土壤监测点含盐量 SSC 在 0.1~0.3g/Kg 范围， $SSC < 1g/Kg$ ，土壤盐化影响赋值为 0 分。土壤类型分为沙土和壤土，土壤盐化赋值分别为 2 分和 4 分。新平县土壤盐化综合评分值 Sa 范围在 0.2-0.4 之间。元江县多年平均降水量为 783.2mm，多年平均蒸发量为 1428mm，干燥度为 1.82，土壤盐化影响赋值为 2 分。涉及元江县界内的土壤监测点含盐量 SSC 在 0.1~0.2g/Kg 之间， $SSC < 1g/Kg$ ，土壤盐化影响赋值为 0 分。根据土壤环境质量监测结果，土壤类型分为沙土和壤土，土壤盐化赋值分别为 2 分和 4 分。元江县土壤盐化综合评分值 Sa 范围在 0.7-0.9 之间。

根据本项目土壤盐化影响因素赋值及权重，新元灌区的土壤盐化综合评分值 Sa 均小于 1。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ1964-

2018) 中的土壤盐化预测表中对土壤盐化综合评分预测结果界定, 本项目建成后灌区土壤不会发生盐化现象。

表 5.8.3-1 新元灌区土壤盐化因素赋值表

	新平县				元江县					
	者竜干管		老厂乡		西水东调章巴线		龙潭洼垤片		甘庄片	
	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重	分值	权重
地下水位埋深 (GWD) /(m)	0	0.35	0	0.35	0	0.35	0	0.35	0	0.35
干燥度 (蒸降比值) /(EPR)	0	0.25	0	0.25	2	0.25	2	0.25	2	0.25
土壤本底含盐量 (SSC) /(g/Kg)	0	0.15	0	0.15	0	0.15	0	0.15	0	0.15
地下水溶解性总固体 (TDS) /(g/L)	0	0.15	0	0.15	0	0.15	0	0.15	0	0.15
土壤质地	4	0.1	2	0.1	2	0.1	4	0.1	2	0.1
土壤盐化综合评分值 (Sa)	0.4		0.2		0.7		0.9		0.7	

(2) 南达河水库库区盐渍化影响分析

根据土壤环境质量监测，南达河水库布设 2 个监测点，南达河水库库区常年地下水平均埋深为 40-50m，工程建设完成后不会造成工程区地下水埋深降低，本工程土壤盐化影响赋值为 0 分。南达河水库工程位于新平县，该地多年平均降水量为 966.6mm，多年平均蒸发量为 1152mm，干燥度（蒸降比值）为 1.19，土壤盐化影响赋值为 0 分。根据土壤环境质量监测结果，南达河水库布设的 2 个监测点土壤含盐量 SSC 均为 0.2 g/kg，SSC<1g/Kg，土壤盐化影响赋值为 0 分。南达河水库库区土壤类型主要为壤土，土壤盐化赋值为 4.0 分。

表 5.8.3-2 南达河水库库区土壤盐化因素赋值表

影响因素	分值	权重	土壤盐化综合评分值 (Sa)
地下水位埋深 (GWD) /(m)	0	0.35	0.4
干燥度 (蒸降比值) /(EPR)	0	0.25	
土壤本底含盐量 (SSC) /(g/Kg)	0	0.15	
地下水溶解性总固体 (TDS) /(g/L)	0	0.15	
土壤质地	4	0.1	

根据本项目土壤盐化影响因素赋值及权重，新元灌区和南达河水库的土壤盐化综合评分值 Sa 在 0.2~0.9。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ1964-2018）中的土壤盐化预测表，本项目建成后灌区土壤不会发生盐化现象。本工程灌区内设有地表水排泄通道，且灌溉水源满足用水标准，引起区内地下水位抬升影响范围有限，局部地下水位附近可能存在条带状土壤次生盐渍化，影响耕种，但不会发生大面积土壤次生盐渍化影响。

工程建设对灌区地下水有一定影响，结合灌区状况分析，地下水位没有明显升高。工程实施后，灌区地下水位有一定程度升高，但排泄措施布设合理，水位升高不大，因此工程建设不会出现土壤盐渍化。

5.8.4 对土壤的碱化影响

根据土壤环境质量现状监测结果显示，西水东调章巴线土壤 pH 为 9.22，土壤重度碱化。土壤碱化的发生主要是由土壤母质和施肥灌水方式等综合作用下水分和盐基离子运动与再分布的过程形成。碱化土壤中钠质亲水胶体在灌溉或雨水淋溶作用下会淤堵土壤孔隙，使水分难以渗透发生膨胀。大量的盐基离子使植物细胞代谢和根系对养分的吸收受到抑制。同时，盐碱化土壤使地表裸露，蒸发增强，破坏生态环境资源的可持续性。

本工程灌区内加设地表水排泄通道，可增加深层渗透量和限制土壤水分蒸发，提高盐渍化土壤的洗盐和排盐性能，实现土壤水盐调节的动态平衡。灌溉水源满足用水标准，引起区内地下水位抬升影响范围有限，不会增加土壤碱化程度。

5.8.5 对土壤的酸化影响

新平县、元江县土壤大部分以石英岩、云母片岩风化的黄壤、红壤、棕壤、棕红壤和水稻土为主，规划区土壤主要为水稻土和红壤，红壤大部分沿丘陵和低山两侧分布，水稻土沿坝子平缓区域分布。根据土壤环境质量现状监测结果显示，南达水库淹没区、南达河水库下游 2 个监测点土壤 pH 分别为 4.94 和 4.92，土壤呈现轻度酸化；老厂乡、甘庄片土壤 pH 分别为 4.41、4.4，土壤中度酸化；者竜干管土壤 pH 为 3.56，土壤重度酸化。

土壤酸化主要由人为因素造成，近年来，粮食作物的产量逐年上升，主要依赖于化肥的大量施用。其中，氮肥、氯化铵、氯化钾、硫酸钾等酸性或生理酸性肥料的过量施用导致氢离子的大量交换，加速土壤的酸化。土壤酸化加重土壤板结，降低植物吸收营养元素的有效性，抑制土层有益微生物的活性，促进铝、锰、铬、镉等有毒元素的释放与活化。使农作物根系伸展困难，发根力

弱，缓苗困难，容易形成老小苗、老僵苗，根系发育不良，吸收功能降低，长势弱，产量降低。

新元灌区的工程任务为以农业灌溉为主，增加了灌区的灌溉用水量，灌区水源水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，灌溉水质条件较好，灌溉水源不会加剧土壤的酸化。可通过增施有机肥，增加碱性肥料，调节土壤 pH 值，减少化肥使用量，适当控制氮肥的施用量，减少氮肥的淋溶损失，合理深耕深松来缓解土壤酸化。

5.8.6 土壤的潜育化影响

土壤潜育化是指土壤长期滞水，严重缺氧，产生较多还原物质，使高价铁、锰化合物转化为低价状态，使土壤变成蓝灰色或青灰色的现象。潜育化土壤较非潜育化土壤还原性有害物质较多，土壤生物活动较弱，有机物矿化作用受抑制，易导致稻田僵苗不发，迟熟低产。工程灌区所在地形高差使其灌溉时间短而排水快，因此不存在土壤潜育化影响。

5.11. 环境空气影响预测评价

(1) 施工扬尘

根据类似施工现场及周边的 TSP 监测，距施工场地不同距离空气中 TSP 浓度变化见下表 5.9-1 和图 5.9-1。

表 5.9-1 施工近场空气中 TSP 浓度监测值

项 目	监测点位置	场地不洒水		场地洒水	
距场地不同距离处 TSP 的浓度值 (mg/m ³)	10m	1.75		0.437	
	20m	1.30		0.350	
	30m	0.78		0.310	
	40m	0.365		0.265	
	50m	0.345		0.250	
	100m	0.330		0.238	

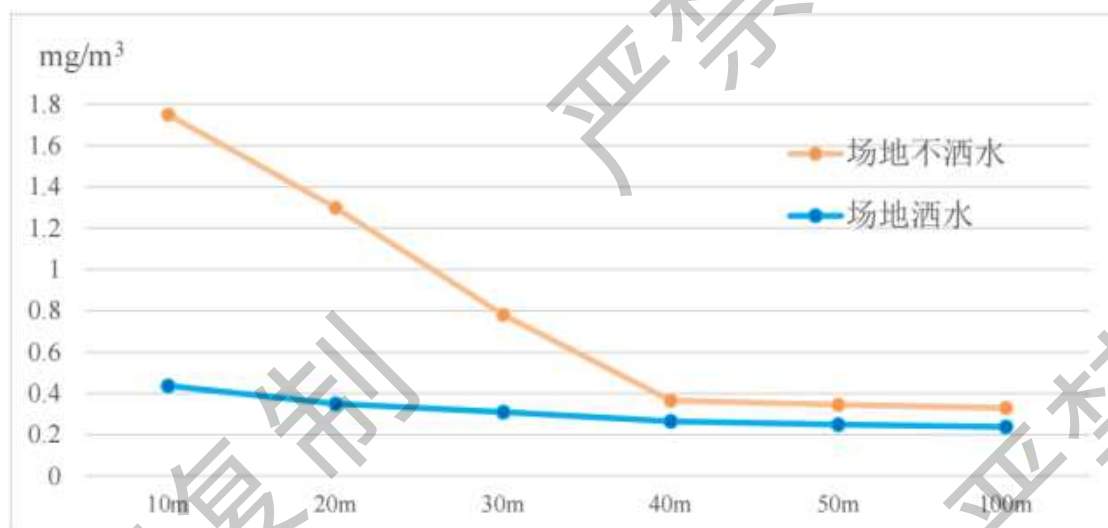


图 5.9-1 距施工场地不同距离处空气中的 TSP 浓度变化图

由图表可知，施工场地周边 TSP 浓度在 40m 范围内呈明显下降趋势，40m 范围以外，TSP 浓度变化基本稳定。通过场地洒水降尘，可有效的降低 TSP 浓度，在施工场地外 40m 处 TSP 浓度已降至《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准值以下。

（2）交通运输扬尘

本工程施工期交通对环境空气的影响主要包括车辆运输过程中产生的扬尘和尾气排放的影响。目前国家已经对出厂及正在投入行驶的各类机动车辆制定了严格的检测、限制要求，施工期使用的运输车辆要求选择达到相应国家标准的车辆，其尾气排放中的主要污染物 CO、NO₂ 等对沿线环境的影响很小。由于施工交通主要是大型车辆运输砂石料、水泥、弃渣等，运输过程中产生的 TSP 等对沿线的环境将产生一定影响。

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 5.9-2 为一辆载重 20t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同行驶速度和不同路面清洁程度下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 5.9-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

P 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.11	0.19	0.25	0.31	0.37	0.63
10 (km/h)	0.22	0.37	0.51	0.63	0.74	1.25
15 (km/h)	0.33	0.56	0.76	0.94	1.16	1.88
20 (km/h)	0.44	0.75	1.01	1.26	1.49	0.63

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同粒径的尘粒的沉降速度见下表。

表 5.9-3 不同粒径尘粒的沉降速度 单位：kg/辆·km

粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.47	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.82	4.222	4.624

由表 5.9-3 可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。

交通运输扬尘不会在大范围内平均分布，但在小空间内浓度较高，在道路局部地段积尘较多的地方，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘，根据其他工程现场实测情况，类似路面交通运输产生的扬尘影响范围一般在宽 10-40m、高 4-5m 的空间内，3 分钟后较大颗粒即可沉降于地面，微细颗粒在空中停留时间较长，但是在扬尘中所占比重较小，因此影响也较小。

根据经验公式，交通运输扬尘产生量与车辆的行驶速度和路面清洁程度有关，在同样路面清洁程度条件下，速度越快，扬尘量越大，所以必须实施车辆限速行驶；而在同样车速的情况下，路面越脏，扬尘量越大，因此必须保持路面清洁。根据相关工程经验，施工阶段对行驶路面勤洒水（每天4-5次），可以使空气中粉尘量减少70-90%，起到了很好的降尘效果。当洒水频率为4-5次/d时，扬尘造成的TSP污染距离可缩小到20-40m范围内，预计对周边环境影响较小。

（3）施工燃油、爆破废气

由于灌区工程分区分段实施，工程建设内容以渠道工程为主，因此工程布置相对分散，施工机械联合作业的工况较少，施工过程中燃油、爆破废气排放强度较小，废气排放对环境空气的影响仅限于施工现场及临近区域。工程区周边大气扩散条件较好，因此工程施工期燃油、爆破废气排放对工程区环境空气质量影响较小。

结合灌区工程施工特点和工程区敏感保护目标分布情况，根据前文分析结果，位于施工区域、施工道路中心线外延40m以内的环境空气保护目标受影响较为明显，现分列如下：

①大春河片

水源工程施工道路沿线两侧40m范围内有南达下寨、旧哈、雨山3个保护目标；引水工程施工条带两侧40m范围内有金竹林1个保护目标；续建配套工程措施段两侧40m范围内有路东、新房子、上海赖、下路田4个保护目标；大春河片共8个受影响较为明显的保护目标。

②元江右岸新平片

输水工程施工条带及施工道路两侧40m有上哈所、上邦迈、染布寨、红星、龙潭、下河口、关圣村、思茅、曼会、大曼妹、小曼妹、下曼右、拉那、

坡哈、上偏哈 15 个保护目标；调水工程施工条带两侧 40m 有水塘镇 1 个保护目标；续建配套工程措施段两侧 40m 范围内有瓦窑 1 个保护目标；元江右岸新平片共 18 个受影响较为明显的保护目标。

③元江左岸新平片

输水工程输水工程施工条带及施工道路两侧 40m 有念蝶珠、来作皮、新寨、石头堆、营盘村、小铺子 6 个保护目标；调水工程施工条带两侧 40m 有曼蚌梁子村 1 个保护目标；续建配套工程措施段两侧 40m 范围内有平安村、放牛场、且书壳新寨 3 个保护目标；元江左岸新平片共 10 个受影响较为明显的保护目标。

④甘庄片

输水工程输水工程施工条带及施工道路两侧 40m 有芒木树 1 个保护目标，甘庄片共 1 个受影响较为明显的保护目标。

⑤元江坝区片

输水工程输水工程施工条带及施工道路两侧 40m 有大石田、东峨镇、观音滩、土锅寨、小白田、曼漾、热水塘、划船寨、半阳、沙枯、阿塔朗、牛街大寨、中梁子、大地、者党、孟觉中寨、孟觉下寨、老巴阿、大麻 19 个保护目标；调水工程施工条带两侧 40m 有浪奢、垭霞 2 个保护目标；续建配套工程措施段两侧 40m 范围内有鲁南、双龙唐 2 个保护目标；元江坝区片共 23 个受影响较为明显的保护目标。

⑥龙潭洼垭片

输水工程输水工程施工条带及施工道路两侧 40m 有黄泥冲、哈莫冲、明祖单 3 个保护目标；调水工程施工条带两侧 40m 有大寨 1 个保护目标；龙潭洼垭片共 4 个受影响较为明显的保护目标。

5.12. 声环境影响预测

本工程运行期不产生噪声，施工期噪声主要来自土石方开挖与填筑、砂石料加工、混凝土拌和，施工噪声、机械噪声以及隧洞开挖爆破噪声；交通噪声主要来自汽车、机动翻斗车运输和装卸过程中产生的噪声。

(1) 施工机械噪声预测模式

施工噪声可近似视为点声源处理。由于各产生源较分散，把每个系统看做一个点污染源，采用无指向性点源几何发散衰减模式预测，可估算出单机运转时离声源不同距离处的噪声值，计算公式见式（5.10-1），多个机械联合作业的噪声预测用式（5.10-2）进行计算，预测点背景值和贡献值按能量叠加方法计算，公式（5.10-3）：

$$L_{Ai} = L_i - 20 \lg (r_i / r_l) \quad (5.10-1)$$

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right) \quad (5.10-2)$$

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}}) \quad (5.10-3)$$

式中： L_{Ai} —— i 声源在预测点产生的（dB）；

L_i —— i 声源的源强（dB）；

r_l ——测点据声源源强距离（m）。

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值（dB）；

T ——预测计算的时间段（s）；

t_i —— i 声源在 T 时间段内的运行时间（s）；

L_{eq} ——预测点的噪声预测值（dB）；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值（dB）。

(2) 敏感保护目标预测

由灌区工程布置 200m 范围内有 152 个居民点，为减免噪声对临近工程区居民生产生活的影 响，环保要求夜间禁止施工，因此在进行噪声预测时，夜间预测值依据现状本底值确定。现状本底值根据

工程施工活动对声环境敏感保护目标的影响预测结果见下表 5.10-1，表中超标情况下负值代表预测值低于声环境质量标准，正值代表预测值高于声环境质量标准，相应数值为超标值。由表可知，灌区工程建将设对评价区声环境质量产生一定影响，主要是对距离工程 40m 内的 49 个声环境保护目标影响较大，存在昼间噪声预测值超标情况，超标值在 0.2~13.7dB（A）。

灌区工程特点之一是配套渠系依托现有工程建设，因此距离村庄居民点较近，昼间施工对上述距离较近的居民点将产生一定影响，但涉及居民点的工程内容主要是线路工程，施工期较短，且施工机械间歇使用，对居民点的影响是间断的、暂时的，因此，施工噪声对周边声环境保护目标的影响不大。为减免噪声对声环境保护目标的影响，工程初步设计阶段应对渠道走线、施工场地布置进一步优化，渠道工程穿过村庄及距离村庄较近的作业段应合理安排作业时间，加强施工交通运输管理，因地制宜，采取不同的降噪措施，减缓噪声对保护目标的影响。

表 5.10-1 施工噪声对声环境敏感保护目标影响预测成果一览表 单位: dB (A)

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合作业噪声贡献值	噪声预测值		声环境标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
1	水源工程	大春河片	南达河水库	南达下寨	施工道路	穿过	5	49.5	44.5		66.0	71.0		67.4	67.5	44.5	55	45	12.5	-0.5	56.4	1.4
2				旧哈	施工道路	穿过	5	49.5	44.5		66.0	71.0		67.4	67.5	44.5	55	45	12.5	-0.5	56.4	1.4
3	引水工程	大春河片、元江右岸新平片	大麻卡河引水管	金竹林	新建管线	南侧	20	49.5	44.5	49.0	54.0	59.0	54.0	56.6	57.4	44.5	55	45	2.4	-0.5	50.7	-4.3
4			者竜干管	小河头	新建管线	东南侧	90	49.5	44.5	35.9	40.9	45.9	40.9	43.5	50.5	44.5	55	45	-4.5	-0.5		
5				松树林	新建管线	东侧	80	49.5	44.5	36.9	41.9	46.9	41.9	44.6	50.7	44.5	55	45	-4.3	-0.5	-	-
6				南柯寨	新建管线	西侧	100	49.5	44.5	35.0	40.0	45.0	40.0	42.6	50.3	44.5	55	45	-4.7	-0.5	-	-
7	输水工程	元江右岸新平片	洋芋山调水干管	小寨	新建管线	西侧	140	49.5	40.5	32.1	37.1	42.1	37.1	39.7	49.9	40.5	55	45	-5.1	-4.5	-	-
8				快发寨	新建管线	东侧	180	49.5	40.5	29.9	34.9	39.9	34.9	37.5	49.8	40.5	55	45	-5.2	-4.5	-	-
9				上哈所	施工道路	穿过	5	49.5	40.5		66.0	71.0		67.4	67.5	40.5	55	45	12.5	-4.5	56.4	1.4
10				上邦迈	施工道路	穿过	5	49.5	40.5		66.0	71.0		67.4	67.5	40.5	55	45	12.5	-4.5	56.4	1.4
11			马鞍山北干管 延长段	小河口	施工道路	东侧	120	49.5	40.5		38.4	43.4		39.8	49.9	40.5	55	45	-5.1	-4.5	-	-
12				高宽槽	新建管线	西侧	100	49.5	40.5	35.0	40.0	45.0	40.0	42.6	50.3	40.5	55	45	-4.7	-4.5	-	-

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合 作业 噪声 贡献值	噪声预测 值		声环境 标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
13			洋发城左干管	黎明村	施工道路	西北侧	120	49.5	40.5		38.4	43.4		39.8	49.9	40.5	55	45	-5.1	-4.5	-	-
14				染布寨	新建管线	东北侧	25	49.5	40.5	47.0	52.0	57.0	52.0	54.7	55.8	40.5	55	45	0.8	-4.5	50.3	-4.7
15				阿炸管	新建管线	东侧	100	49.5	40.5	35.0	40.0	45.0	40.0	42.6	50.3	40.5	55	45	-4.7	-4.5	-	-
16				龙潭新寨	新建管线	西侧	80	49.5	40.5	36.9	41.9	46.9	41.9	44.6	50.7	40.5	55	45	-4.3	-4.5	-	-
17				红星	新建管线	西侧	25	49.5	40.5	47.0	52.0	57.0	52.0	54.7	55.8	40.5	55	45	0.8	-4.5	50.3	-4.7
18				龙潭	新建管线	北侧	30	49.5	40.5	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.7	40.5	55	45	-0.3	-4.5	-	-
19				阿波黑	新建管线	西南侧	50	49.5	40.5	41.0	46.0	51.0	46.0	48.6	52.1	40.5	55	45	-2.9	-4.5	-	-
20			洋发城左干管支3	下河口	施工道路	穿过	5	49.5	40.5		66.0	71.0		67.4	67.5	40.5	55	45	12.5	-4.5	56.4	1.4
21				上坝竜	新建管线	西侧	80	49.5	40.5	36.9	41.9	46.9	41.9	44.6	50.7	40.5	55	45	-4.3	-4.5	-	-
22				下坝竜	新建管线	东南侧	85	49.5	40.5	36.4	41.4	46.4	41.4	44.0	50.6	40.5	55	45	-4.4	-4.5	-	-
23			洋发城左干管支4	先锋寨	新建管线	西北侧	80	49.5	40.5	36.9	41.9	46.9	41.9	44.6	50.7	40.5	55	45	-4.3	-4.5	-	-

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合作业噪声贡献值	噪声预测值		声环境标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
24				丫味	新建管线	西北侧	50	49.5	40.5	41.0	46.0	51.0	46.0	48.6	52.1	40.5	55	45	-2.9	-4.5	-	-
25				三家	新建管线	南侧	150	49.5	40.5	31.5	36.5	41.5	36.5	39.1	49.9	40.5	55	45	-5.1	-4.5	-	-
26			黄草坝南干渠 延长段支 7	新光村	新建管线	东南侧	70	49.5	40.5	38.1	43.1	48.1	43.1	45.7	51.0	40.5	55	45	-4.0	-4.5	-	-
27				曼烈	新建管线	东南侧	130	49.5	40.5	32.7	37.7	42.7	37.7	40.3	50.0	40.5	55	45	-5.0	-4.5	-	-
28			黄草坝北底沟 支 4	关圣村	新建管线	南侧	10	49.5	40.5	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.8	40.5	55	45	7.8	-4.5	53.1	-1.9
29				大曼坡	新建管线	南侧	140	49.5	40.5	32.1	37.1	42.1	37.1	39.7	49.9	40.5	55	45	-5.1	-4.5	-	-
30				上会去	新建管线	南侧	90	49.5	40.5	35.9	40.9	45.9	40.9	43.5	50.5	40.5	55	45	-4.5	-4.5	-	-
31				下会去	新建管线	南侧	110	49.5	40.5	34.2	39.2	44.2	39.2	41.8	50.2	40.5	55	45	-4.8	-4.5	-	-
32				曼秧	新建管线	东侧	90	49.5	40.5	35.9	40.9	45.9	40.9	43.5	50.5	40.5	55	45	-4.5	-4.5	-	-
33				们慈	新建管线	西北侧	160	49.5	40.5	30.9	35.9	40.9	35.9	38.5	49.8	40.5	55	45	-5.2	-4.5	-	-
34				思茅	新建管线	南侧	5	49.5	40.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	40.5	55	45	13.7	-4.5	57.4	2.4
35				曼会	新建管线	北侧	5	49.5	40.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	40.5	55	45	13.7	-4.5	57.4	2.4

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合 作业 噪声 贡献值	噪声预测 值		声环境 标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
36				丙竜	新建 管线	东南侧	110	49.5	40.5	34.2	39.2	44.2	39.2	41.8	50.2	40.5	55	45	-4.8	-4.5	-	-
37				大曼妹	新建 管线	穿过	5	49.5	40.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	40.5	55	45	13.7	-4.5	57.4	2.4
38				小曼妹	新建 管线	穿过	5	49.5	40.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	40.5	55	45	13.7	-4.5	57.4	2.4
39			黄草坝北底沟支5	下曼右	新建 管线	西侧	30	49.5	40.5	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.7	40.5	55	45	-0.3	-4.5	-	-
40				拉那	新建 管线	北侧	5	49.5	40.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	40.5	55	45	13.7	-4.5	57.4	2.4
41				坡哈	新建 管线	西侧	20	49.5	40.5	49.0	54.0	59.0	54.0	56.6	57.4	40.5	55	45	2.4	-4.5	50.7	-4.3
42				上偏哈	新建 管线	东侧	35	49.5	40.5	44.1	49.1	54.1	49.1	51.7	53.8	40.5	55	45	-1.2	-4.5	-	-
43				仙鹤	新建 管线	西侧	100	49.5	40.5	35.0	40.0	45.0	40.0	42.6	50.3	40.5	55	45	-4.7	-4.5	-	-
44		元江左岸新平片	老厂右干管	念螺珠	新建 管线	东侧	15	45	44	51.5	56.5	61.5	56.5	59.1	59.3	44.0	55	45	-4.3	-1.0	49.2	-5.8
45				来作皮	新建 管线	西侧	10	45	44	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.7	44.0	55	45	-7.7	-1.0	51.7	-3.3
46				新寨	新建 管线	东侧	20	45	44	49.0	54.0	59.0	54.0	56.6	56.9	44.0	55	45	1.9	-1.0	47.8	-7.2
47			老厂左干管	下鲁租莫	施工 道路	北侧	170	45	44		35.4	40.4		36.8	45.6	44.0	55	45	-9.4	-1.0	-	-
48				石头堆	新建 管线	南侧	30	45	44	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	53.7	44.0	55	45	-1.3	-1.0	-	-

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合 作业 噪声 贡献值	噪声预测 值		声环境 标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
49				松毛棚	新建管线	西南侧	160	45	44	30.9	35.9	40.9	35.9	38.5	45.9	44.0	55	45	-9.1	-1.0	-	-
50				营盘村	新建管线	穿过	5	45	44	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	44.0	55	45	13.7	-1.0	56.9	1.9
51				新寨	新建管线	东侧	170	45	44	30.4	35.4	40.4	35.4	38.0	45.8	44.0	55	45	-9.2	-1.0	-	-
52				小铺子	生产生活区	西北侧	5	45	44	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	44.0	55	45	13.7	-1.0	56.9	1.9
53				白达莫	施工道路	南侧	80	45	44	41.9	46.9			43.4	47.3	44.0	55	45	-7.7	-1.0	-	-
54			老厂左干管支1	肥若克	新建管线	西侧	60	45	44	39.4	44.4	49.4	44.4	47.1	49.2	44.0	55	45	-5.8	-1.0	-	-
55				老厂	新建管线	西侧	30	45	44	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	53.7	44.0	60	50	-6.3	-6.0	-	-
56				旧糖房	生产生活区	南侧	40	45	44	43.0	48.0	53.0	48.0	50.6	51.6	44.0	55	45	-3.4	-1.0	-	-
57				汗坝田	新建管线	北侧	105	49.5	44	34.6	39.6	44.6	39.6	42.2	50.2	44.0	55	45	-4.8	-1.0	-	-
58		元江坝区片	东峨大沟支1	大石田	新建管线	东南侧	30	49.5	44	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.7	44.0	55	45	-0.3	-1.0	-	-
59				曼老	新建管线	北侧	40	49.5	44	43.0	48.0	53.0	48.0	50.6	53.1	44.0	55	45	-1.9	-1.0	-	-
60				曼冒	新建管线	北侧	150	49.5	44	31.5	36.5	41.5	36.5	39.1	49.9	44.0	55	45	-5.1	-1.0	-	-

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合 作业 噪声 贡献值	噪声预测 值		声环境 标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
61				小曼利	新建管线	北侧	90	49.5	44	35.9	40.9	45.9	40.9	43.5	50.5	44.0	55	45	-4.5	-1.0	-	-
62				卡脚	新建管线	南侧	40	49.5	44	43.0	48.0	53.0	48.0	50.6	53.1	44.0	55	45	-1.9	-1.0	-	-
63			东峨大沟支2	卡塔田	新建管线	北侧	80	49.5	44	36.9	41.9	46.9	41.9	44.6	50.7	44.0	55	45	-4.3	-1.0	-	-
64				东峨镇	新建管线	穿过	5	49.5	44	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	44.0	60	50	8.7	-6.0	57.4	-2.6
65				观音滩	新建管线	南侧	5	49.5	44	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	44.0	55	45	13.7	-1.0	57.4	2.4
66			东峨大沟支3	曼旦	新建管线	西侧	100	49.5	44	35.0	40.0	45.0	40.0	42.6	50.3	44.0	55	45	-4.7	-1.0	-	-
67			曼漾大沟支3	土锅寨	新建管线	西北侧	10	49.5	44	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.8	44.0	55	45	7.8	-1.0	53.1	-1.9
68				小白田	施工道路	东侧	40	49.5	44		48.0	53.0		49.4	52.5	44.0	55	45	-2.5	-1.0	-	-
69			曼漾大沟支4	曼漾	新建管线	南侧	15	49.5	44	51.5	56.5	61.5	56.5	59.1	59.5	44.0	55	45	-4.5	-1.0	51.5	-3.5
70				热水塘	新建管线	东侧	45	49.5	44	41.9	46.9	51.9	46.9	49.6	52.5	44.0	55	45	-2.5	-1.0	-	-
71			江东大沟支1	划船寨	表土堆场	西侧	15	49.5	44		56.5	61.5		57.9	58.5	44.0	55	45	3.5	-1.0	51.1	-3.9
72			东南沟支1	半阳	生活区	西南侧	10	49.5	44	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.8	44.0	55	45	7.8	-1.0	53.1	-1.9
73				沙枯	施工道路	西侧	20	49.5	44		54.0	59.0		55.4	56.4	44.0	55	45	1.4	-1.0	50.5	-4.5

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合 作业 噪声 贡献 值	噪声预测 值		声环境 标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
74			章巴西沟支1	阿塔朗	施工道路	西侧	30	48.5	43.5		50.5	55.5		51.9	53.5	43.5	55	45	-1.5	-1.5	-	-
75			章巴西沟支3	牛街大寨	新建管线	穿过	5	48.5	43.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	43.5	55	45	13.7	-1.5	57.3	2.3
76			章巴东沟支1	大梁子	新建管线	北侧	180	48.5	43.5	29.9	34.9	39.9	34.9	37.5	48.8	43.5	55	45	-6.2	-1.5	-	-
77				屯梁子	新建管线	西侧	30	48.5	43.5	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.4	43.5	55	45	-0.6	-1.5	-	-
78				塘房	新建管线	西侧	80	48.5	43.5	36.9	41.9	46.9	41.9	44.6	50.0	43.5	55	45	-5.0	-1.5	-	-
79				大地	新建管线	东侧	30	48.5	43.5	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.4	43.5	55	45	-0.6	-1.5	-	-
80			章巴东沟支2	者党	新建管线	南侧	20	48.5	43.5	49.0	54.0	59.0	54.0	56.6	57.2	43.5	55	45	2.2	-1.5	50.0	-5.0
81			章巴东沟支3	孟觉中寨	新建管线	西北侧	10	48.5	43.5	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.8	43.5	55	45	7.8	-1.5	52.7	-2.3
82				孟觉下寨	新建管线	东南侧	5	48.5	43.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	43.5	55	45	13.7	-1.5	57.3	2.3
83				地伙	新建管线	北侧	70	48.5	43.5	38.1	43.1	48.1	43.1	45.7	50.3	43.5	55	45	-4.7	-1.5	-	-
84				杨新寨	新建管线	北侧	80	48.5	43.5	36.9	41.9	46.9	41.9	44.6	50.0	43.5	55	45	-5.0	-1.5	-	-
85				老巴阿	新建管线	北侧	30	48.5	43.5	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.4	43.5	55	45	-0.6	-1.5	-	-
86				大麻	新建管线	北侧	30	48.5	43.5	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.4	43.5	55	45	-0.6	-1.5	-	-

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合作业噪声贡献值	噪声预测值		声环境标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
87		甘庄片	假莫代左干管	二掌	新建管线	南侧	170	48.5	43.5	30.4	35.4	40.4	35.4	38.0	48.9	43.5	55	45	-6.1	-1.5	-	-
88				坝南	新建管线	北侧	20	48.5	43.5	49.0	54.0	59.0	54.0	56.6	57.2	43.5	55	45	2.2	-1.5	50.0	-5.0
89				芒木树	新建管线	东侧	30	49.5	44	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.7	44.0	55	45	-0.3	-1.0	-	-
90		龙潭洼垵片	洼垵干管	坡垵	新建管线	东侧	60	48.5	43.5	39.4	44.4	49.4	44.4	47.1	50.8	43.5	55	45	-4.2	-1.5	-	-
91				黄泥冲	新建管线	北侧	10	48.5	43.5	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.8	43.5	55	45	7.8	-1.5	52.7	-2.3
92			龙潭干管	东尼吉	新建管线	西侧	50	48.5	43.5	41.0	46.0	51.0	46.0	48.6	51.6	43.5	55	45	-3.4	-1.5	-	-
93				哈莫冲	新建管线	南侧	20	48.5	43.5	49.0	54.0	59.0	54.0	56.6	57.2	43.5	55	45	2.2	-1.5	50.0	-5.0
94				垵渣	新建管线	东北侧	40	48.5	43.5	43.0	48.0	53.0	48.0	50.6	52.7	43.5	55	45	-2.3	-1.5	-	-
95				作吉上寨	新建管线	西侧	180	48.5	43.5	29.9	34.9	39.9	34.9	37.5	48.8	43.5	55	45	-6.2	-1.5	-	-
96				明祖单	新建管线	东侧	30	48.5	43.5	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.4	43.5	55	45	-0.6	-1.5	-	-
97				它科垵	生产生活区	南侧	40	48.5	43.5	43.0	48.0	53.0	48.0	50.6	52.7	43.5	55	45	-2.3	-1.5	-	-
98	调水	元江右岸新平片、	西水东调水塘线	新房子	新建管线	东南侧	110	48.5	43.5	34.2	39.2	44.2	39.2	41.8	49.3	43.5	55	45	-5.7	-1.5	-	-

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合 作业 噪声 贡献值	噪声预测 值		声环境 标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
99	工程	元江左岸 新平片		拉博村	新建 管线	西北 侧	90	48.5	43.5	35.9	40.9	45.9	40.9	43.5	49.7	43.5	55	45	-5.3	-1.5	-	-
100				水塘镇	新建 管线	穿过	5	48.5	43.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	43.5	60	50	8.7	-6.5	57.3	-2.7
101				曼蚌 梁子村	新建 管线	西北 侧	10	45	44	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.7	44.0	55	45	7.7	-1.0	51.7	-3.3
102		元江坝区 片、龙潭 洼垭片	西水东调章巴 线	意垭	新建 管线	东侧	130	48.5	43.5	32.7	37.7	42.7	37.7	40.3	49.1	43.5	55	45	-5.9	-1.5	-	-
103				塔垭	新建 管线	西侧	50	48.5	43.5	41.0	46.0	51.0	46.0	48.6	51.6	43.5	55	45	-3.4	-1.5	-	-
104				浪奢	新建 管线	西侧	10	48.5	43.5	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.8	43.5	55	45	7.8	-1.5	52.7	-2.3
105				垭霞	生产 生活区	西侧	30	48.5	43.5	45.5	50.5	55.5	50.5	53.1	54.4	43.5	55	45	-0.6	-1.5	-	-
106				都堵	生产 生活区	东南 侧	180	48.5	43.5	29.9	34.9	39.9	34.9	37.5	48.8	43.5	55	45	-6.2	-1.5	-	-
107				泥白 村	新建 管线	南侧	100	48.5	43.5	35.0	40.0	45.0	40.0	42.6	49.5	43.5	55	45	-5.5	-1.5	-	-
108				大寨	生产 生活区	南侧	20	48.5	43.5	49.0	54.0	59.0	54.0	56.6	57.2	43.5	55	45	2.2	-1.5	50.0	-5.0
109	续 建 配 套	大春河片	庆丰沟	路东	新增 挡墙	北 侧	30	49.5	44.5			55.5	50.5	51.9	53.9	44.5	55	45	-1.1	-0.5	-	-
110				三个 石头	新增 挡	东 侧	100	49.5	44.5			45.0	40.0	41.4	50.1	44.5	55	45	-4.9	-0.5	-	-

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合作业噪声贡献值	噪声预测值		声环境标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
	工程			墙盖板																		
111			新房	防渗处理	西侧		25	49.5	44.5	47.0	52.0	57.0	52.0	54.7	55.8	44.5	55	45	0.8	-0.5	50.3	-4.7
112			大村子	新增盖板	西侧		106	49.5	44.5			44.5	39.5	40.9	50.1	44.5	55	45	-4.9	-0.5	-	-
113			上海赖	清淤	南侧		28	49.5	44.5	46.1	51.1	56.1	51.1	53.7	55.1	44.5	55	45	0.1	-0.5	50.2	-4.8
114			小上海赖	清淤	东南侧		115	49.5	44.5	33.8	38.8	43.8	38.8	41.4	50.1	44.5	55	45	-4.9	-0.5		
115			卡房	清淤	东侧		110	49.5	44.5	34.2	39.2	44.2	39.2	41.8	50.2	44.5	55	45	-4.8	-0.5	-	-
116			曼召	清淤	西侧		60	49.5	44.5	39.4	44.4	49.4	44.4	47.1	51.5	44.5	55	45	-3.5	-0.5	-	-
117			者竜	生产生活区	西侧		150	49.5	44.5	31.5	36.5	41.5	36.5	39.1	49.9	44.5	55	45	-5.1	-0.5	-	-
118			下路田	修复	穿过		5	49.5	44.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	44.5	55	45	13.7	-0.5	57.4	2.4
119			红旗管大沟	大平掌	防渗处理	西侧	117	49.5	44.5	33.6	38.6	43.6	38.6	41.3	50.1	44.5	55	45	-4.9	-0.5	-	-
120				大竹箐上村	新增盖板	东南侧	82	49.5	44.5			46.7	41.7	43.1	50.4	44.5	55	45	-4.6	-0.5	-	-
121		元江右岸新平片	曼线大沟	漫兴	清淤	南侧	118	49.5	40.5	33.6	38.6	43.6	38.6	44.2	50.1	40.5	55	45	-4.9	-4.5	-	-

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合作业噪声贡献值	噪声预测值		声环境标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
122			黄草坝北干渠	棕凹树	清淤	东南侧	130	49.5	40.5	32.7	37.7	42.7	37.7	40.3	50.0	40.5	55	45	-5.0	-4.5	-	-
123				南蚌	修复	西侧	138	49.5	40.5	32.2	37.2	42.2	37.2	39.8	49.9	40.5	55	45	-5.1	-4.5	-	-
124				瓦窑	修复	穿过	5	49.5	40.5	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	40.5	55	45	13.7	-4.5	57.4	2.4
125			黄草坝南干渠	下奔山	新建管线	西侧	50	49.5	40.5	41.0	46.0	51.0	46.0	48.6	52.1	40.5	55	45	-2.9	-4.5	-	-
126				章纳	新建管线	西南侧	55	49.5	40.5	40.2	45.2	50.2	45.2	47.8	51.7	40.5	55	45	-3.3	-4.5	-	-
127				曼咪田	新建管线	西侧	120	49.5	40.5	33.4	38.4	43.4	38.4	41.0	50.1	40.5	55	45	-4.9	-4.5	-	-
128			磨刀大沟	两坝	新建管线	北侧	160	49.5	40.5	30.9	35.9	40.9	35.9	38.5	49.8	40.5	55	45	-5.2	-4.5	-	-
129				大垭口	新建管线	东南侧	78	49.5	40.5	37.2	42.2	47.2	42.2	44.8	50.8	40.5	55	45	-4.2	-4.5	-	-
130				跨角	新建管线	西侧	85	49.5	40.5	36.4	41.4	46.4	41.4	44.0	50.6	40.5	55	45	-4.4	-4.5	-	-
131		元江左岸新平片	罗腊大沟	水井边	新建管线	西侧	150	45	44	31.5	36.5	41.5	36.5	39.1	46.0	44.0	55	45	-9.0	-1.0	-	-
132				罗柴冲	新建管线	西侧	130	45	44	32.7	37.7	42.7	37.7	40.3	46.3	44.0	55	45	-8.7	-1.0	-	-
133			峨德河大沟	鲁别池	新建管线	北侧	77	45	44	37.3	42.3	47.3	42.3	44.9	48.0	44.0	55	45	-7.0	-1.0	-	-
134				平安村	新建管线	南侧	10	45	44	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.7	44.0	55	45	7.7	-1.0	51.7	-3.3

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合 作业 噪声 贡献值	噪声预测 值		声环境 标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
135				放牛场	新建管线	西侧	20	45	44	49.0	54.0	59.0	54.0	56.6	56.9	44.0	55	45	1.9	-1.0	47.8	-7.2
136				且书壳新寨	新建管线	南侧	10	45	44	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.7	44.0	55	45	7.7	-1.0	51.7	-3.3
137		元江坝区片	东峨大沟	多波	新增盖板	西南侧	10	49.5	44			65.0	60.0	61.4	61.7	44.0	55	45	6.7	-1.0	52.5	-2.5
138				下灯笼	防渗处理	北侧	10	49.5	44	55.0	60.0	65.0	60.0	62.6	62.8	44.0	55	45	7.8	-1.0	53.1	-1.9
139				冒天水	弃渣场	南侧	50	49.5	44	41.0	46.0	51.0	46.0	48.6	52.1	44.0	55	45	-2.9	-1.0	-	-
140			鲁洛沟	老虎箐	新增盖板	东北侧	130	49.5	44			42.7	37.7	39.1	49.9	44.0	55	45	-5.1	-1.0	-	-
141			小燕沟	那整村	清淤	西北侧	115	49.5	44	33.8	38.8	43.8	38.8	41.4	50.1	44.0	55	45	-4.9	-1.0	-	-
142			章巴东沟	合期垭	新增盖板	南侧	50	49.5	44			51.0	46.0	47.4	51.6	44.0	55	45	-3.4	-1.0	-	-
143			章巴西沟	下寨	新增挡墙	北侧	40	49.5	44			53.0	48.0	49.4	52.5	44.0	55	45	-2.5	-1.0	-	-
144				鲁南	新建管线	西侧	20	49.5	44	49.0	54.0	59.0	54.0	56.6	57.4	44.0	55	45	2.4	-1.0	50.7	-4.3
145				拉巴哈咪	新增挡墙、盖板	西侧	130	49.5	44			42.7	37.7	39.1	49.9	44.0	55	45	-5.1	-1.0	-	-

序号	工程类型	片区	工程名称	敏感点 (自然村)	工程内容	与工程的位置关系	最短直线距离 (m)	噪声背景值 (实测值)		主要使用的施工机械				联合作业噪声贡献值	噪声预测值		声环境标准		超标情况		采取措施后	
								昼间	夜间	压缩机	挖掘机	载重汽车	搅拌机		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	预测值(昼间)	超标情况
146			红旗大沟	双龙塘	新建管线	穿过	5	49.5	44	61.0	66.0	71.0	66.0	68.6	68.7	44.0	55	45	13.7	-1.0	57.4	2.4
147				旧衙门	新建管线	北侧	65	49.5	44	38.7	43.7	48.7	43.7	46.4	51.2	44.0	55	45	-3.8	-1.0	-	-
148				空蒿	新建管线	南侧	110	49.5	44	34.2	39.2	44.2	39.2	41.8	50.2	44.0	55	45	-4.8	-1.0	-	-
149			石岗沟	那塘新村	倒虹吸更新	西侧	165	49.5	44	30.7	35.7	40.7	35.7	38.3	49.8	44.0	55	45	-5.2	-1.0	-	-

(3) 爆破及振动影响预测

1) 爆破影响

由于爆破噪声具有短时、定时、定点的特点，噪声强度可达 125-132dB

(A)，本工程在土石方开挖时会有少量爆破作业，其产生的影响是瞬间的。

由于爆破时噪声很大，对施工人员及施工区附近居民都会有一定的影响，因此，需合理安排好爆破时间，避免爆破施工对周围居民点日常生活造成较大影响。

2) 爆破振动影响

根据国家 GB6722-2003《爆破安全规程》，爆破振动对建筑物的安全允许标准见下表。

表 10.5-29 爆破振动对建筑物影响的安全允许标准

序号	保护对象类型	安全允许振速 (cm/s)		
		<10Hz	10-50Hz	50-100Hz
1	土坯房、毛石房、土窑洞	0.5-1.0	0.7-1.2	1.1-1.5
2	一般砖房	2.0-2.5	2.3-2.8	2.7-3.0
3	钢筋混凝土结构房屋	3.0-4.0	3.5-4.5	4.2-5.0

根据相关研究成果，单响装药量和离爆炸点的距离是确定地面震动等级的重要参数，通过质点速度与距离函数的相关换算（参看《爆破与振动控制》1993 年 10 月第 5 期），0.5cm/s 的换算距离为 9m/kg，并得出安全极限曲线，并计算出各级装药量下的安全距离。经计算，本项目当装药量在 30-60kg 时的安全距离为 69.7m。

实施阶段，建设单位应根据实际单孔装药量对现场振动影响进行实时监测，确定对厂界建筑物无影响的具体爆破方案，报监理后方可实施。

5.13. 固体废弃物影响预测分析

5.13.1. 施工期

工程施工期产生的固体废弃物包括工程弃渣（包括原有渠道拆料）、建筑垃圾、施工人员生活垃圾和危险废物。

(1) 工程弃渣

本工程产生弃渣总量为 $354.87 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。工程弃渣对环境的影响包括占压地表植被、扰动表土、破坏生态环境，造成严重水土流失影响。弃渣未及时清运堆存或处置不当，极易造成水土流失，增加河流泥沙含量，影响河道行洪和水利设施的正常运行。

(2) 建筑垃圾

灌区工程渠道建设过程中需对渠道进行拆除及修复重建，将产生少量建筑垃圾。同时，废弃、残次建筑材料、临时或不合格建筑废料等的拆卸工作中，也会产生大量的建筑垃圾。建筑垃圾堆放过程中通过雨水淋溶、浸泡产生的污水若渗入地下或进入地表中，将对水体造成污染。此外，建筑垃圾中含有大量颗粒状物，振动和风力作用下产生的扬尘对环境空气造成影响。同时，建筑垃圾清理不及时将挤占工程施工场地，影响道路的正常通行。

(3) 生活垃圾

根据施工组织设计，施工平均人数为 4474 人，按人均每天产生生活垃圾 1kg 计，施工期生活垃圾产生量大约为 4987.86 t。生活垃圾随意堆放不仅会破坏周围自然景观，对土壤、地表水和地下水造成污染，降低工程区内环境卫生质量，食物制作加工过程产生的厨余垃圾和餐厨垃圾等有机固体废弃物处理不当可能孳生蚊蝇、造成鼠类肆虐和臭味逸散等，易对环境卫生和人群健康造成不利影响，亟需妥善的处理处置。

(4) 危险废物

本工程施工期危险废物产生量约为 200kg/a。根据《国家危险废物名录》规定，废矿物油以及含矿物油废物属于危险废物（HW08），若未经处理直接排放，将对周边土壤及水体产生严重危害。废矿物油以及含矿物油废物对土壤的影响主要体现在严重破坏土壤的结构和性质，使土壤层板结化、盐碱化、严重

影响土壤的透气性和透水性。同时还会破坏土壤生物的活性，导致植物生长抑制和农作物减产。废矿物油以及含矿物油废物对水体的影响表现为在水面形成油膜，影响水体复氧，阻挡阳光抑制水体植物的光合作用，进而影响水环境。

5.13.2. 运行期

灌区建成后，南达河水库管理所生活垃圾产生量约为 1.8t/a，生活垃圾随意堆放会对南达河水库及下游河道水质造成不利影响，还会破坏周边生态环境及景观。

5.14. 对环境敏感区的影响

对元江国家级自然保护区和元江鲤国家级水产种质资源保护区的影响详见第 6、7 章。

5.14.1 对云南磨盘山国家森林公园的间接影响

5.14.1.1. 植物多样性间接影响分析

管道开挖会破坏原地表植被，造成原景观生态体系生物量和生产力损失距离保护区较近工程为原有渠道升级改造，占地为条带状，影响范围主要集中在占地区域；工程距离磨盘山国家森林公园评价区距离仅 1m，均为临时占地，开挖宽约 5m，占地范围较窄。根据现场调查，工程穿越区域未调查到保护植物分布，物种主要为常见物种，植被类型为半常绿季雨林和思茅松林，工程建设将会造成占地区域内植物种和植被类型的部分损失，但不会导致评价区域植被多样性的降低。上述植物在评价区域不具备唯一性，且工程施工结束后立即进行植被恢复，因此，工程建设对植物物种多样性的影响无显著影响。

运营期，工程管线深埋，植被恢复后对植物多样性基本无影响。

5.14.1.2. 动物多样性间接影响分析

工程建设对动物的影响主要为工程占地破坏动物生境，施工噪声、振动、扬尘对沿线动物产生惊扰，从而使动物产生回避行为，向远离施工范围的区域

分布。同时施工废水不处理外排影响动物水源。工程距离保护区较近段为埋管，占地面积较小，施工作业噪声传递到保护区后已大大衰减，对保护区内动物影响很小；同时，管线布设与现有，施工期间噪音、粉尘对保护区动物影响较小，同时施工期间施工噪音最多动物可迁移到沿线可替代生境生活。因此，工程建设会间接对保护区距离施工区较近区域动物分布和密度造成影响，但其数量和种类影响较小，不会导致沿线动物多样性的急剧降低。

运营期，原施工迹地进行植被恢复、边坡绿化后，逐渐恢复原生境条件，对周边动物无影响。

5.14.1.3. 保护对象、保护区生态完整性和生态功能间接影响分析

工程未涉及自然保护区范围，周边也未布置永久建筑物和料场、渣场、拌和站等临时工程，不占用保护区面积，不会破坏保护区生态完整性和生态功能，对保护区保护对象、保护区生态完整性和生态功能影响仅有极小间接影响。

施工过程将对周边植物植被、陆生动物将产生一定的噪声、粉尘间接影响，在施工过程中，采取洒水降尘等措施后，这种间接影响将会降至最小，且随施工结束而消失。总体上，本工程建设对保护区的影响很小。

5.14.2. 对生态保护红线的影响

根据现状分析，本工程 11 个取水口及部分配套管道、永久检修道路 36.18hm²永久占地涉及生态保护红线，其中占用哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线 34.88hm²，占用红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线 1.30hm²。

工程临时占用生态保护红线 123.57hm²，其中占用哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线 77.76hm²，其类型为生物多样性维护；占

用红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线 45.80hm²，其类型为水土保持。

本工程为国家、云南省和玉溪市的重度基础设施民生工程，工程建设为少数民族地区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接创造条件，工程建设促进当地社会经济发展，大幅提升水安全保障能力，实现水利现代化具有重要作用。

为把生态影响降到最小，工程设计过程中新建骨干管道工程主要以埋管临时占地进行布置，而续建配套渠道则主要以渠道加盖板临时占地的形式布置，尽可能减少对环境的影响。项目的建设对生态保护红线影响主要是施工中的临时占用生态红线内的植被、植物种类，间接影响动物生存。受影响的植被主要为季雨林、长绿阔叶林、暖性针叶林、落叶阔叶林等。植物种类主要为云南松、华南石栎、红木荷、截头石栎、小果栲、合欢、元江栲、旱冬瓜、白花羊蹄甲、灰毛浆果楝、锥连栎、虾子花、飞机草、棕叶芦、蕨、白茅、紫茎泽兰等常见种类为主。工程建设会在短期内对当地自然生态系统造成一定影响，但输水管线工程占地面积小，施工期短，施工结束即时进行植被恢复后，对生态红线区植物植被的影响有限，由此造成的生态影响较小。

输水管线工程对生态红线范围陆生动物的影响主要由工程施工扰动引起。红线内两栖动物主要有华西蟾蜍、微蹼铃蟾、掌突蟾、宽头短腿蟾、小角蟾、华西蟾蜍、昭觉林蛙、泽蛙、斑腿泛树蛙和饰纹姬蛙等；爬行动物有丽棘蜥、棕背树蜥、云南攀蜥、多线南蜥、铜蜓蜥、红脖颈槽蛇和白唇竹叶青蛇等蜥蜴类和蛇类等；鸟类主要有点斑林鸽、山斑鸠、珠颈斑鸠、大杜鹃、四声杜鹃、蓝喉拟啄木鸟、7 棕背伯劳、黑枕黄鹂、黑卷尾等；哺乳动物主要有野猪、赤麂、树鼩、赤腹松鼠、泊氏长吻松鼠、隐纹花松鼠、明纹花松鼠、齐氏姬鼠、社鼠等种类。施工活动对栖息在谷坡的部分两栖爬行动物类将造成一定影响，

同时还将影响部分鸟类和小型动物的栖息。由于工程影响区域小，一般仅局限于管线占地范围，范围较窄、工期较短，因此施工对陆生动物的影响不大。

综合来看，部分取水口及配套管道、永久检修路将永久占用生态红新安；部分新建管道埋管、配套施工条带、临时道路等降临时占用生态红线。对于取水口、管线永久占用生态保护红线，将严格按照生态红线管控要求报云南省人民政府进行审批；对于临时占地涉及生态红线，应严格按照临时占用生态保护红线相关管控要求报自然资源部门同意后方可施工，施工结束后工程在严格按照环保、水保措施进行植被恢复后，对区域生态保护红线影响不大，工程均为线性工程，不会对区域生态保护红线造成较大影响，不会改变区域生态保护红线主导功能。

5.14.3. 对饮用水水源地的影响

根据现状分析，工程输水工程红旗大沟新建管道 0.01hm²闸室永久占地、0.76hm²埋管临时占地涉及一级保护区；东峨大沟 5019m 渠道续建配套涉及一级保护区，续建配套为渠道挡墙、盖板修复机防渗处理，不新增占地；同时工程还涉及 4 个乡镇级及“千吨万人”饮用水水源地保护区：者竜干管 0.30 hm²占地涉及冬瓜箐、老厂左 1#干管 0.05 hm²占地涉及老厂河水库水源地、南达河水库 0.13hm²永久占地涉及南达河水源保护区、者竜干管和大春河取水口 3.44 hm²占地及红旗管大沟 441m 续建配套涉及竹箐河水源保护区。

(1) 施工期影响

① 水土流失影响

新建工程在水源保护区内开挖可能造成局部区域水土流失，施工会产生弃渣，弃渣如果不及时运走，雨季暴雨径流将会携带大量泥沙下泄进入河道，对河道水质产生影响。但本工程水土保持措施中在工程沿线设置浆砌石挡墙、排水沟、临时工程措施，临时埋管和施工条带临时占地结束后种植绿化植物恢复

植被，加强对施工过程的管理，在严格执行水土保持措施后，施工期水土流失可以得到控制，施工结束后根据水土保持方案、环评报告提出的植被修复措施，对施工扰动区域地表进行植被进行恢复，可以在一定程度上恢复水源涵养能力。

②固体废弃物影响

固体废弃物主要为地表开挖后产生的废土和施工建筑垃圾。

工程施工开挖较浅，开挖面较窄，地表开挖后废土就近堆存，施工结束后进行回填覆土。建筑垃圾主要包括建筑废料和弃土石进行分类处理，尽量实现废物减量化，不仅可以减少运输费用，简化处理工艺，而且可以降低处理成本。对于工程废弃物中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，由指定的物资回收部门定期回收利用，可回收废物包括报废的废旧钢材、钢管、包装袋、木材等。剩余一些无回收价值的固体废弃物，统一回收清运处理。

(2) 运行期影响

本工程涉及水源地的南达河水库、者竜干管、东峨大沟、红旗大沟新建管道哦啊、黄草坝南干渠、老厂左1#干管、大春河取水口均为供水工程，工程运行后不排放污染物，运行期须加强管理，保障难打河水库、大春河取水口供水水质。

5.15. 移民安置的影响

新元灌区工程建设征地基准年生产安置人口 88 人，其中水库淹没影响区、枢纽区 24 人、输水线路区 64 人。规划水平年（淹没影响区 2027 年、输水线路区 2023 年）涉及生产安置总人口为 89 人，其中水库淹没影响区、枢纽区 25 人、输水线路区 64 人。生产安置人口计算情况具体见下表表 5.13-1。

表 5.15-1 新元灌区工程生产安置人口计算表

行政区划			征收标准耕园地				人均耕园地	生产安置人口	
县	乡镇	村	水田	旱地	园地	总计	面积(亩/人)	基准年	规划年
新平县	戛洒镇	大红山社区	0.21	0.11		0.32	4.01	1	1

行政区划			征收标准耕地				人均耕地	生产安置人口	
县	乡镇	村	水田	旱地	园地	总计	面积(亩/人)	基准年	规划年
		腊戍底村		0.20		0.20	6.30	1	1
		平寨社区			0.04	0.04	4.20	1	1
		新寨村		0.04	0.14	0.18	9.95	1	1
		纸厂村			2.41	2.41	4.42	1	1
		竹园村	0.08	0.03		0.11	5.36	1	1
	老厂乡	罗柴冲村	0.80			0.80	3.09	1	1
	漠沙镇	关圣村	0.12	0.01		0.13	5.37	1	1
		黎明村		0.72	38.52	39.24	5.98	7	7
		曼蚌村	0.66	2.56	1.58	4.80	6.36	1	1
		曼勒社区	0.06	0.01	0.03	0.10	4.97	1	1
		曼竜社区	0.02	0.04		0.06	4.30	1	1
		峨德村	0.72	0.39	1.36	2.47	8.42	1	1
		曼线村			0.12	0.12	8.48	1	1
		平安村	0.99			0.99	9.14	1	1
		小坝多村		4.78	6.28	11.06	6.60	2	2
	水塘镇	邦迈村			0.39	0.39	3.79	1	1
		波村村			28.52	28.52	5.65	6	6
		大口村			11.18	11.18	4.65	3	3
		金厂村			0.72	0.72	3.32	1	1
	水塘镇	旧哈村		1.29	16.17	17.46	3.11	6	6
		拉博村			3.66	3.66	4.48	1	1
		南达村	0.27	5.67	78.43	84.37	4.79	18	19
	新化乡	大寨村	0.06	0.06		0.12	9.11	1	1
		布者村			0.27	0.27	4.70	1	1
		海外村	0.05			0.05	5.62	1	1
	者竜乡	春元村			0.88	0.88	6.38	1	1
		庆丰社区			17.62	17.62	3.60	5	5
		渔科村		0.15	7.32	7.47	5.38	2	2
		者竜村	0.06		2.94	3.00	5.59	1	1
	新平县总计		4	16	219	239	173	71	72
元江县	红河街道	大水平社区	0.05		0.28	0.33	3.12	1	1
		桥头社区		0.16		0.16	4.99	1	1
	澧江街道	江东社区	0.02	0.03	0.04	0.09	6.22	1	1
		南洒村		0.11		0.11	8.32	1	1
	龙潭乡	它科垭村	0.60			0.60	6.69	1	1
		邑甲冲村	0.02			0.02	5.02	1	1
	曼来镇	东峨村		0.01	0.10	0.11	5.33	1	1
		新光村			0.73	0.73	3.87	1	1
		红旗村			0.64	0.64	6.62	1	1
	那诺乡	者党村	0.17	2.37		2.54	3.30	1	1
		猪街村	1.02	4.82	1.10	6.94	7.72	1	1
	洼垭乡	它才吉村	0.42	2.78	0.07	3.27	5.97	1	1

行政区划			征收标准耕地				人均耕地	生产安置人口	
县	乡镇	村	水田	旱地	园地	总计	面积(亩/人)	基准年	规划年
		洼垭村		3.14		3.14	5.34	1	1
	羊街乡	坝木村	0.15	0.26		0.41	3.81	1	1
		垭霞村	0.11			0.11	3.45	1	1
		浪支村		2.14	0.49	2.63	6.61	1	1
		羊街村	0.09	0.41	0.54	1.04	5.67	1	1
	元江县总计		3	16	4	23	92	17	17
总计			7	32	223	262	265	88	89

(1) 水库淹没区

新元灌区南达河水库工程淹没区建设征地涉及新平县水塘镇的旧哈、南达2个村委会，永久征收土地面积134.91亩，其中耕园地面积18.38亩，占比13.6%；林地102.90亩，占比76.3%；其他类型土地13.63亩，占比10.1%。淹没影响区属于连片征地，征收土地类型以林地为主，未涉及永久基本农田和公益林，对涉及农户的影响较小。

(2) 枢纽区永久征地区

新元灌区南达河水库工程枢纽永久征地区包括坝体建设区、枢纽管理范围、永久进场道路及管理所，建设征地涉及新平县水塘镇旧哈、南达2个村委会。永久征收土地面积214.55亩，其中耕园地21.53亩，占比10.0%；林地183.0亩，占比85.3%；其他类型土地10.02亩，占比4.7%。枢纽工程区属于连片征地，枢纽永久征地未涉及永久基本农田和公益林，征收土地主要涉及林地，对涉及农户的影响较小。

(3) 枢纽区临时征地区

新元灌区南达河水库工程枢纽临时征地区包括料场、施工生产生活区、弃渣场和临时道路，建设征地涉及新平县水塘镇旧哈、水塘、南达村委会和嘎洒镇新寨村委会，临时占地面积864.50亩，其中耕园地600.79亩，占比69.5%；林地229.55亩，占比26.6%；其他类型土地34.16亩，占比3.9%。

新元灌区工程永久征收耕园地主要涉及新平县、元江县的 47 个村委会，所占耕园地面积为 259.29 亩，各村委会征地面积比例在 0.001%~0.56%之间，影响比例不大，村委会范围内剩余耕园地较多，环境容量基本充足。新元灌区工程不涉及移民安置人口，工程区各村组内耕地容量充足，满足生产安置要求。工程生产安置实施后，不会降低安置居民的生产生活水平，移民安置产生的影响较小。工程实施后，可进一步优化水资源配置，解决农灌用水、生活用水及工业用水，社会效益、生态效益显著，为边疆少数民族地区脱贫致富创造条件。工程建设将带来资金投入和劳动力需求，促进当地市场经济发展、为地方提供更多就业机会，也将带动建材、餐饮等第三产业发展。

根据环境容量、剩余资源分析，结合移民意愿和地方政府意见，对于生产安置人员，受征占的耕、园地很少，征地比例不大，对各农户生产生活影响较小，剩余资源已满足安置标准，不再补充耕地，新元灌区工程生产安置方案总体上采用将征地补偿资金直接兑付后自行安置的模式进行安置。详见表 5.13-2。

表 5.13-2 新元灌区工程建设征地区移民安置环境容量分析表

行政区划			征收耕地面积(亩)				剩余耕地面积(亩)				影响比例(%)			
县(市、区)	乡(镇)	村委会	水田	旱地	园地	合计	水田	旱地	园地	合计	水田	旱地	园地	合计
新平县	漠沙镇	曼线村			0.12	0.12	3624.64	9881.15	24008.8	37514.59			0.001%	0.001%
		关圣村	0.08	0.01		0.09	4748.55	10622.43	3566.1	18937.04	0.001%	0.001%		0.001%
		曼勒社区	0.04	0.01	0.03	0.08	9076.98	7688.25	8133.5	24898.69	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%
		曼竜社区	0.01	0.04		0.05	4436.32	7443.30	1602.3	13481.90	0.001%	0.001%		0.001%
		黎明村		0.72	38.52	39.24	98.33	6005.89	4927.7	11031.87		0.01%	0.78%	0.35%
		小坝多村		4.78	6.28	11.06	132.02	3166.84	8770.4	12069.29		0.15%	0.07%	0.09%
		曼蚌村	0.44	2.56	1.58	4.58	5361.62	6689.18	8668.9	20719.67	0.01%	0.04%	0.02%	0.02%
		平安村	0.66			0.66	393.85	14120.78	545.6	15060.21	0.17%			0.001%
		峨德村	0.48	0.39	1.36	2.23	3641.77	24171.07	10348.6	38161.40	0.01%	0.001%	0.01%	0.01%
	戛洒镇	纸厂村			2.41	2.41	203.59	3757.91	6881.9	10843.44			0.04%	0.02%
		平寨社区			0.04	0.04	1864.00	751.00	3129.0	5743.96			0.001%	0.001%
		新寨村		0.04	0.14	0.18	1491.72	856.37	11695.5	14043.59		0.001%	0.001%	0.001%
		腊戍底村		0.20		0.20	569.00	11758.79	1258.0	13585.82		0.001%		0.001%
		大红山社区	0.14	0.11		0.25	577.43	1595.56	11.5	2184.50	0.02%	0.01%		0.01%
		竹园村	0.05	0.03		0.08	2618.53	3650.47	750.0	7019.02	0.001%	0.001%		0.001%
	水塘镇	金厂村			0.72	0.72	375.60	1357.77	5806.7	7540.07			0.01%	0.01%
		邦迈村			0.39	0.39	271.17	971.87	7157.7	8400.76			0.01%	0.001%
		拉博村			3.66	3.66	945.45	1637.10	6124.7	8707.27			0.06%	0.04%
		南达村	0.18	5.67	78.43	84.28	643.26	3268.06	11030.5	14941.80	0.03%	0.17%	0.71%	0.56%
		旧哈村		1.29	16.17	17.46	594.61	2571.31	6393.9	9559.86		0.05%	0.25%	0.18%
		大口村			11.18	11.18	118.23	3280.86	7712.1	11111.15			0.14%	0.10%
		波村村			28.52	28.52	10.60	2518.68	10174.4	12703.65			0.28%	0.22%
	新化乡	布者村			0.27	0.27	238.01	8107.95	769.7	9115.69			0.04%	0.001%
		海外村	0.03			0.03	2964.11	8580.94	450.3	11995.35	0.001%			0.001%

行政区划			征收耕地面积(亩)				剩余耕园地面积(亩)				影响比例(%)			
县(市、区)	乡(镇)	村委会	水田	旱地	园地	合计	水田	旱地	园地	合计	水田	旱地	园地	合计
		大寨村	0.04	0.06		0.10	7242.00	12731.07	513.9	20486.99	0.001%	0.001%		0.001%
	老厂乡	罗柴冲村	0.53			0.53	558.15	2991.79	652.0	4201.94	0.09%			0.01%
	者竜乡	春元村			0.88	0.88	583.54	7058.23	3422.9	11064.63			0.03%	0.01%
		渔科村		0.15	7.32	7.47	792.40	1429.96	3917.1	6139.43		0.01%	0.19%	0.12%
		者竜村	0.04		2.94	2.98	460.24	954.66	6384.7	7799.60	0.01%		0.05%	0.04%
		庆丰社区			17.62	17.62	574.10	1227.14	8077.0	9878.19			0.22%	0.18%
元江县	红河街道	大水平社区	0.03		0.28	0.31	1453.01	1022.53	8709.5	11185.07	0.001%		0.001%	0.001%
		桥头社区		0.16		0.16	659.50	2538.54	14573.0	17771.02		0.01%		0.001%
	澧江街道	江东社区	0.01	0.03	0.04	0.08	369.52	1468.99	9594.4	11432.88	0.001%	0.001%	0.001%	0.001%
		南洒村		0.11		0.11	1259.12	10659.89	15250.7	27169.72		0.001%		0.001%
		它科垭村	0.40			0.40	1894.18	2606.19	893.2	5393.56	0.02%			0.01%
		邑甲冲村	0.01			0.01	1993.84	2950.64	534.3	5478.75	0.001%			0.001%
	曼来镇	东峨村		0.01	0.10	0.11	568.82	762.79	15951.6	17283.17		0.001%	0.001%	0.001%
		红旗村			0.64	0.64	56.91	2063.06	12770.3	14890.26			0.01%	0.001%
		新光村			0.73	0.73	28.99	386.46	6412.2	6827.68			0.01%	0.01%
	那诺乡	者党村	0.11	2.37		2.48	3777.78	5692.17	1176.8	10646.79	0.001%	0.04%		0.02%
		猪街村	0.68	4.82	1.10	6.60	1440.55	14473.92	1189.8	17104.29	0.05%	0.03%	0.09%	0.04%
	洼垭乡	它才吉村	0.28	2.78	0.07	3.13	2310.58	6031.21	1076.3	9418.10	0.01%	0.05%	0.01%	0.03%
		洼垭村		3.14		3.14	1550.15	6264.50	988.7	8803.39		0.05%		0.04%
	羊街乡	坝木村	0.10	0.26		0.36	5133.68	9128.71	1166.0	15428.39	0.001%	0.001%		0.001%
		垭霞村	0.07			0.07	4794.70	9881.01	458.4	15134.07	0.001%			0.001%
		浪支村		2.14	0.49	2.63	524.55	6226.48	1182.7	7933.75		0.03%	0.04%	0.03%
		羊街村	0.06	0.41	0.54	1.01	1054.43	6679.35	4524.7	12258.49	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%

新元灌区工程建设征地范围包括水库淹没影响区、枢纽工程建设区和输水线路工程建设区，其中淹没影响区和枢纽工程区虽属连片征地，但征收土地主要涉及林地。永久征收土地面积 134.91 亩，占地面积 102.90 亩，占比 76.3%。其中，耕园地面积 18.38 亩，淹没区征收土地中耕园地仅占 13.6%，枢纽区 10.0%，对涉及农户的影响较小；而输水线路工程建设征地属于线性征地，不集中连片征收耕地，对涉及农户的影响较小。因此，农村移民安置规划目标以建设征地涉及村委会的社会经济发展水平为基础进行拟定。

生产安置人口以村委会为单位进行计算。新元灌区工程建设征地基准年生产安置人口 88 人，对于生产安置人员，受征占的耕、园地很少，征地比例不大，对各农户生产生活影响较小，剩余资源已满足安置标准，不再补充耕地，可以考虑将征地补偿资金直接兑付后自行安置的模式进行安置。

工程规划水平年生产安置 89 人，不涉及移民安置人口。工程通过货币方式对征占地居民进行补偿，自行进行生产安置。工程区各村组内耕地容量充足，满足生产安置要求。工程生产安置实施后，不会降低安置居民的生产生活水平，移民安置产生的影响较小。

工程实施后，可进一步优化水资源配置，解决农灌用水、生活用水及工业用水，社会效益、生态效益显著，为边疆少数民族地区脱贫致富创造条件。工程建设将带来资金投入和劳动力需求，促进当地市场经济发展、为地方提供更多就业机会，也将带动建材、餐饮等第三产业发展。

6. 元江国家级自然保护区影响专章

本章节关于云南元江国家级自然保护区专题评价内容依据参考了云南闲田林业科技有限公司 2023 年 10 月编制的《云南省玉溪市新元灌区工程对云南元江国家级自然保护区生物多样性影响评价报告(评审稿)》(以下简称“元江保护区专题报告”), 本章节内容引用了其相关评价结论。

6.1. 保护区概况

6.1.1. 基本情况

云南元江国家级自然保护区保护区位于云南省中南部, 玉溪市元江县境内, 地理坐标为东经 $101^{\circ}21'24''\sim 102^{\circ}21'12''$, 北纬 $23^{\circ}19'12''\sim 23^{\circ}46'12''$, 保护区由两个片区组成, 即元江东岸片区(以下简称江东片区)和章巴望乡台片区(以下简称章巴片区), 2012 年, 经《国务院办公厅关于发布河北青崖寨等 28 处新建国家级自然保护区名单的通知》(国办发〔2012〕7 号)批准, 升级为国家级自然保护区。

依据中华人民共和国国家标准《自然保护区类型与级别划分原则》, 根据元江自然保护区特征和主要保护对象, 元江自然保护区属于“自然生态系统类别”的“河谷湿地生态系统类型”的自然保护区。

6.1.2. 功能分区及主要保护对象

云南元江国家级自然保护区总面积 22378.9hm^2 , 保护区分核心区、缓冲区和实验区三区保护, 其中, 核心区面积 9988.2hm^2 、缓冲区面积 4609.1hm^2 、实验区面积 7781.6hm^2 。

保护区主要保护对象是元江(红河)河谷我国特有的十分珍稀的河谷型稀树灌木草丛植被类型和干热河谷生态地理景观; 哀牢山东坡保存面积大而结构完整, 在云高中南部具有典型代表性的原始性亚热带中山湿性常绿阔叶林、山地半湿润常绿阔叶林和古地中海残余分布的十分珍贵的硬叶常绿阔叶林等森

林生态系统；以桫欏 *Alsophila spinulosa*、元江苏铁 *Cycas parvulus*、水青树 *Tetracentron sinense*、野生稻 *Oryza rufipogon*、元江素馨 *Jasminum yuanjiangensis*、瘤果三宝木 *Trigonostemon tuberculatum* 和黑冠长臂猿 *Nomascus concolor*、灰叶猴 *Trachypithecus phayrei*、蜂猴 *Nycticebus bengalensis*、倭蜂猴 *Nycticebus pygmaeus*、熊猴 *Macaca assamensis*、猕猴 *Macaca mulatta*、金钱豹 *Panthera pardus*、绿孔雀 *Pavo muticus*、白鹇 *Lophura nycthemera*、原鸡 *Gallus gallus* 等为代表的国家重点保护的珍稀濒危或特有动植物物种资源及其栖息地。

6.1.3. 动植物、植被多样性

按照上述原则和方法，将元江自然保护区的植被类型划分为 8 个植被型，包括 11 个植被亚型 31 个群系。详见下表。

表 4.1-1 元江自然保护区植被系统

植被型	植被亚型	群 系
I 雨林	1 山地雨林	1 粗穗石栎林
		2 千果榄仁林
II 季雨林	2 半常绿季雨林	3 合欢-一担柴林
		4 厚皮树
		5 余甘子林
		6 豆腐果林
		7 杯状栲林
		8 光叶石栎林
III 常绿阔叶林	3 季风常绿阔叶林	9 网叶山胡椒林
		10 截头石栎林
		11 红木荷林
		12 元江栲林
		13 香面叶林
	半湿润常绿阔叶林	14 马缨花林
		15 短柄石栎林
		16 野茶林
		17 红花木莲林
	4 中山湿性常绿阔叶林	18 硬斗石栎林
		19 锥连栎林
IV 硬叶常绿阔叶林	5 干热河谷硬叶常绿阔叶林	20 滇榄仁林
		21 栓皮栎林
V 落叶阔叶林	6 栓皮栎林	22 水青树林
	7 水青树林	23 思茅松林
VI 暖性针叶林	8 暖热性针叶林	24 云南松林
	9 暖温性针叶林	

		25 云南油杉林
VII 稀树灌木草丛	10 干热性稀树灌木草丛	26 厚皮树+疏序黄荆群落
		27 酸豆+疏序黄荆群落
		28 合欢-假杜鹃群落
		29 心叶木-老人皮群落
VIII 灌丛	11 干热河谷灌丛	30 霸王鞭-仙人掌群落
		31 华西小石积-霸王鞭群落

保护区记录野生种子植物 2155 种（含种下等级），隶属于 857 属 164 科，其中裸子植物 3 科 4 属 8 种，被子植物 161 科 853 属 2147 种。被子植物中，双子叶植物 141 科 688 属 1795 种，单子叶植物 20 科 165 属 352 种。保护区蕨类植物丰富，计 41 科，98 属，224 种，分别占全国 63 科，231 属，2600 种的 65.1%，42.4%和 8.6%。

元江国家级自然保护区已记录到哺乳动物 9 目 29 科 70 属 97 种；记录鸟类 258 种，隶属 16 目 45 科（另 4 亚科），其中留鸟 179 种（含亚种），夏候鸟 24 种，冬候鸟 51 种，旅鸟 4 种；两栖类 53 种，隶属于 2 目 8 科 23 属；爬行类 71 种，隶属于 3 目 14 科（含亚科）49 属。

6.1.4. 保护区既有建设项目现状

影响评价区外延直线距离 2km 的保护区范围内，分布有已建元江至洼垭乡公路元洼线。本工程与元洼线最近直线距离 16m。

6.2. 保护地整合优化情况

保护地整合优化后，保护区总面积 20303.96hm²，功能分区为核心保护区和一般控制区，面积分别为 13749.00hm²、6554.96hm²。整合优化后调出保护区的面积为 1975.38 hm²。详见下表。

表 4.4.1-1 保护地整合优化情况表

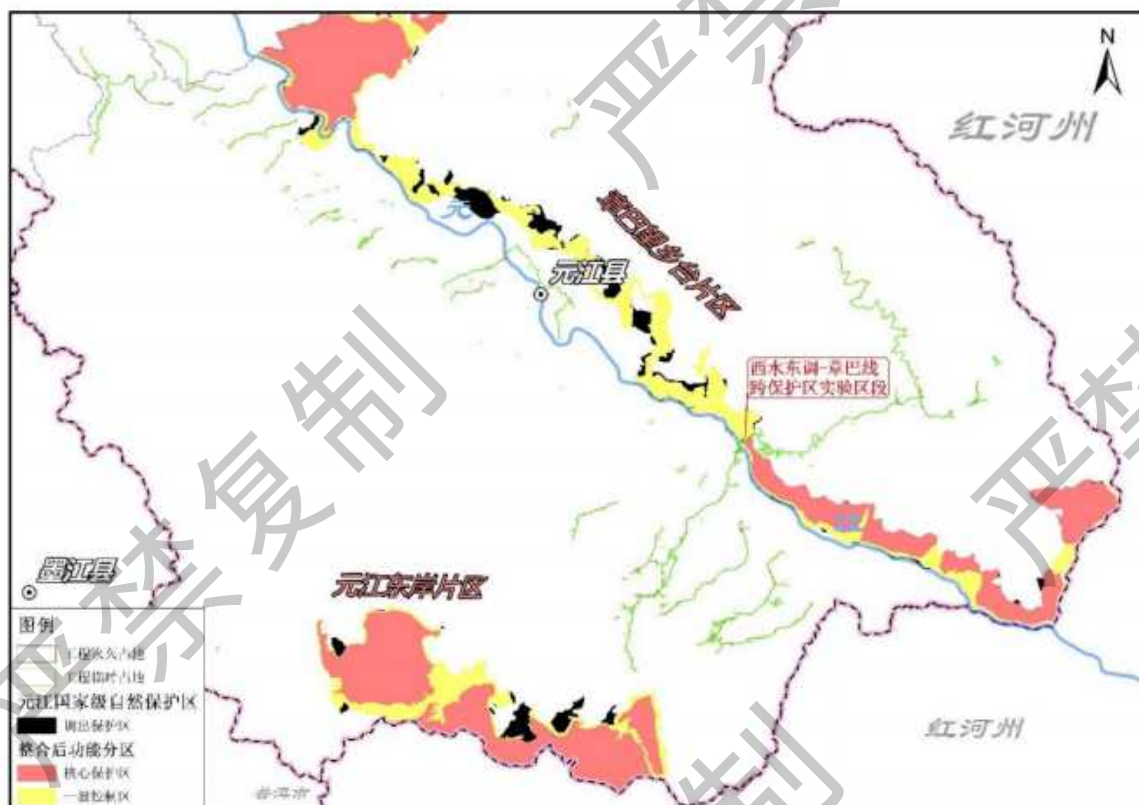
保护地名称	整合后功能分区	面积 (hm ²)
云南元江国家级自然保护区	核心保护区	13749.00
	一般控制区	6554.96
	合计	20303.96
	调出	1975.38
	保留	20303.96

6.3. 工程与保护区位置关系

工程新建西水东调-章巴线 0.63hm²埋管、0.17hm²施工条带临时占地涉及自然保护地整合优化后元江国家级自然保护区江东片一般控制区，管线长度为345.53m，占地性质为临时占地。详见下图及附图。

表 6.3-1 工程占用元江国家级保护区情况表

工程名称	占地类型	面积 (hm ²) /长度
西水东调-章巴线	临时	345.53m
	埋管临时	0.63
	施工条带临时	0.17
面积合计		0.80



6.4. 评价方法及评价区动植物现状

6.4.1. 评价范围与评价时段

结合建设项目具体实际，根据《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南（试行）》，生态影响专题评价范围为保护区内工程占地线两侧外延直线距离 1km 范围，评价区面积 187.19hm²，占整个保护区面积的 0.84%，涉及保护区实验区、核心区，海拔区间为 1550m~3285m，相对高差 1735m，地理坐标处于东经 98°41'48.77"~98°46'23.77"、北纬 25°16'13.47"~25°18'23.18"之间，整个地势为沟谷两面坡，呈现中间低两端高的态势。

(2)生态系统现状调查

生态环境调查评价利用有关部门的资料，根据项目设计，以 1:2 万地形图及 Landsat8 高分辨率卫星影像图为工作用图，以及保护区已有的相关调查研究成果，植被样方调查及借助卫星遥感调查资料等，在此基础上进行分析评价。

(3)动植物多样性调查

以环评单位多次调查为主，并参考了云南闲田林业科技有限公司在 2024 年 10 月编制的《云南省玉溪市新元灌区工程对云南元江国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》（已完成送审稿）。

6.4.2. 景观多样性

合理划分景观类型，进行景观要素的异质区分与同类归并，是深入开展景观生态研究的前提，也是景观生态评价和规划管理的基础。根据《旅游资源分类、调查与评价》（GB/T18972-2017），结合遥感图像判读和现地调查结果，将影响评价区景观划分为 4 个主类、5 个亚类、8 个景观基本型。

表 6.3.2-1 影响评价区景观分类系统

主类	亚类	基本类
A 水域风光景观	AA 河流与水域景观	AAA 滩地型景观
		AAB 河流景观
		BBC 水域景观
C 生物景观	CE 树木景观	CAE 阔叶林景观

		CAH 灌丛景观
	CA 草原与草地景观	CAC 草地景观
E 地文景观	EA 道路景观	EAJ 道路景观
F 建筑与设施景观	FA 交通建筑地景观	FAD 建设工程与生产地

6.4.3. 群落/栖息地类型多样性

根据调查，评价区自然植被可划分为 2 个植被型、2 个植被亚型、2 个群系。自然植被占比为 91.06%，以自然植被为主。详见下表。

表 4.3.1-1 保护区评价区植被类型表

类型	植被型	植被亚型	群系	面积(hm²)	比例%
自然植被	季雨林	半常绿季雨林	厚皮树、合欢林	12.89	6.89
	稀树灌木草丛	干热性稀树灌木草丛	厚皮树、疏序黄荆群落	164.44	87.85
	小计			177.33	94.73
人工植被	人工林	经济林	枣园等	2.39	1.28
	耕地	旱地	玉米等	2.37	1.27
	小 计			4.76	2.54
其他	水域及水利设施用地			1.43	0.76
	交通运输用地			1.48	0.79
	裸土地			2.19	1.17
	小 计			5.10	2.72
总 计				187.19	100

6.4.4. 植物多样性

根据野外考察、样地记录及室内鉴定结果，影响评价区内有维管植物 457 种，它们分属于 121 科 322 属。其中：蕨类植物共有 21 科 38 属 60 种；被子植物共有 100 科 284 属 397 种（其中双子叶植物 87 科 236 属 328 种，单子叶植物 13 科 48 属 69 种）。就元江干热河谷区域的植物多样性现状而言，影响评价区植物物种的丰富度属于相对丰富。

表 4.3.3-1 评价区维管植物科属种构成

植物类群			科数	属数	种数
蕨类植物			21	38	60
种子植物	被子植物	双子叶植物	87	236	328
		单子叶植物	13	48	69
		被子植物小计	100	284	397
	种子植物小计		100	284	397
维管植物合计			121	322	457

现场未调查到国家、云南省重点保护物种。

6.4.5. 动物多样性

6.4.5.1. 陆栖脊椎动物现状

根据现场调查、红外相机监测结果，结合区域动物生境分布，综合文献资料进行分析，确定评价区动物种类，编制动物名录。

6.4.5.2. 陆栖脊椎动物种类组成

根据野外调查、监测结果和相关资料，评价区有陆栖脊椎动物 67 种，隶属 15 目 38 科 56 属。其中两栖类 1 目 4 科 4 属 5 种，爬行类 2 目 6 科 6 属 9 种，鸟类 7 目 20 科(其中鹁科含 4 亚科)35 属 42 种，哺乳类 5 目 8 科 11 属 11 种。

表 5.3-1 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

类型	目	科	属	种
两栖类	1	4	4	5
爬行类	2	6	6	9
鸟 类	7	20	35	42
哺乳类	5	8	11	11
小 计	15	38	56	67

6.4.5.3. 重要动物

对照《国家重点保护野生动物名录》(2021)、《云南省重点保护野生动物名录》(2023)、《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》(2020)，在 67 种陆栖脊椎动物中，有重要动物 6 种(重要动物种类名录如表 8 所示)。其中：

- (1) 国家级重点保护的野生动物 5 种：其中国家二级 5 种(鸟类 3 种、哺乳类 2 种)；
- (2) 云南省级重点保护陆生野生动物 1 种，为哺乳类；
- (3) 中国生物多样性红色名录中易危等级野生动物 1 种，为哺乳类；
- (4) 未发现评价区分布有极小种群物种和区域狭域分布的物种。

表 8 评价区重要动物名录

序号	类群	中名	学名	国家保护	省级保护	红色名录	资料来源
1	鸟类	松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	二级			1,2,3
2	鸟类	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	二级			1,2,3
3	鸟类	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	二级			1,2,3
4	哺乳类	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	二级			1,2,3

5	哺乳类	豹猫	<i>Felis bengalensis</i>	二级		VU	1,2,3
6	哺乳类	果子狸	<i>Paguma larvata</i>		√		1,2,3

6.5. 工程建设对保护区影响评价

6.5.1. 对影响评价区原有景观美学价值的影响

项目建设期间将产生粉尘污染，植被的剥离将使表土和岩石裸露，将造成景区的视觉污染，一定程度影响景区的景观美学价值，但这种污染是暂时的，营运期后随着施工区范围内美化的开展将得到逐步恢复。项目建设将对影响评价区原有景观的美学价值产生中低度影响。

6.5.2. 项目导致土壤侵蚀及发生地质灾害的可能性

拟建管线通过元江国家级保护区试验区的长度为 345.53m，穿过区域坡度 10~20 度，岩性较为简单。根据所完成的勘察报告，未发现对拟建工程存在安全有较大影响的滑坡、崩塌、泥石流和坍岸等不良地质作用及特殊性岩土。项目建设不在保护区内设置弃渣场、修建施工辅道，主要为干管穿越。工程建设会引起一定的水土流失侵蚀，导致发生滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小。对此项的影响程度确定为“中高度”。

6.5.3. 生物群落(栖息地)的影响评价

6.5.3.1. 受影响生物群落类型及其特有程度

影响评价区的植被类型主要为稀树灌木草丛植被。拟建工程是通过引水管道过境评价区，拟建设工程施工后立即施工，不影响评价区植被类型，不对其它类型植被造成直接影响，也不会改变现有评价区内植被类型。同时，评价区内的受影响植被类型在其它区域也具有广泛分布，非区域特有类型，非云南特有类型和中国特有类型。

6.5.3.2. 对生物群落(栖息地)面积的影响

该工程建设在管道临时用地建成后立即恢复，工程建设不占用评价区生物群落(栖息地)，对评价区内植物群落生存空间影响有限，建设过程中管道埋设的人为活动将会对评价区植被形成一定的影响。工程建设影响区域的植被类型为灌木草丛和人工林，是当地主要的植被类型。工程建设的直接影响和人为活动的间接影响可以通过严格控制工程建设范围、加强对参与工程建设相关人员的培训、加强影响评价区植被管护等措施消除或减少人为活动对评价区内植被、植物的破坏。因此，综合评定该工程建设对影响评价区及保护区生物群落(栖息地)面积的影响均为“中低度影响”。

6.5.3.3. 对栖息地连通性的影响

维持森林植被的连通性有利于野生动植物种群之间的遗传交换，以及帮助物种扩展到新的栖息地。当生物群落连接度较大时，生物群落在栖息地中交换、繁殖和生存较容易，受到阻力较小；相反则运动阻力大，生存困难。因此，保持天然植被的连通性对物种的保护具有十分重要的意义。该工程建设管道输送工程为引水钢管的埋设方式进行输水，涉及区域植被类型为当地常见森林植被类型。拟建工程对评价区内栖息地连通性的影响程度属于“中低度影响”。

6.5.3.4. 对生物群落建群种、优势种和关键种的影响

影响评价区天然生物群落关键种类包括岗柃群落和香面叶群落。影响评价区群落建群种包括岗柃群落、香面叶等，这些物种在保护区、干热河谷地区乃至云南省大部分地区分布极广，均为常见物种，工程建设临时占用评价区内土地有限，对原生植被破坏极小。只要在施工时严格执行环境保护措施，对评价区内植被的影响较小，对这些生物群落关键物种的影响为“略有影响”。

6.5.3.5. 对生物群落结构的影响

评价区内植被包括干热河谷灌丛、干热性稀树灌木草丛等，植物群落包括岗枰、香面叶群落。该工程建设占用的群落主要为岗枰群落，香面叶群落，所占面积较小。该群落类型为当地常见植被类型，工程建设总体上对该植被类型造成的影响是有限的，不影响评价区内未占用区域的植物群落的生长，不会造成植物群落组成种类的变动或群落结构的改变不会因为工程建设而导致物种的消失或多样性降低。只要施工时严格按照环境保护措施施工，项目建设对植物群落结构的影响极为有限。因此，该工程建设对保护区天然生物群落结构完整性的影响为“略有影响”

6.5.4. 物种/种群的影响评价

6.5.4.1. 对特有物种的影响

(1) 对特有植物的影响

保护区影响评价区特有植物 13 种。各特有植物的生境会轻度受损，其个体会被掩埋，但不会引起物种数量下降或物种消失。

(2) 特有动物

1) 哺乳动物

在影响评价区分布的本次记录的哺乳纲物种中，未调查到特有物种。

综合上述，本工程对哺乳纲特有物种的影响为低度水平。

2) 鸟类

在评价区分布的鸟类当中，有 2 种特有物种，即白领凤鹛、白腹锦鸡。

施工期影响：

施工期对白领凤鹛、白腹锦鸡的影响主要是工程建设活动过程中，人员、机械等产生的噪声、振动等对这些动物的活动造成干扰。

运营期影响：

由于施工活动停止，噪声、振动等干扰也随之消失。但输水管道及镇墩占用一定的地表面积，使得动物的可利用生境面积略有减少。

综合上述，本工程对哺乳纲特有物种的影响为中低度水平。

3) 两栖爬行动物

在评价区分布的两栖爬行动物当中，有 6 种特有物种，即两栖纲华西雨蛙、大头蛙、多疣狭口蛙、棘肛蛙，以及爬行纲山滑蜥、黑领剑蛇。

施工期影响：

山滑蜥、黑领剑蛇常在干燥的地表、岩石、草丛等处活动，华西雨蛙、大头蛙、多疣狭口蛙、棘肛蛙分布于水塘、水沟等水体周边，从工程内容来看，施工活动对地表和对水体的扰动不大，因此对上述两爬动物影响很小。

运营期影响：

由于施工活动停止，噪声、振动等干扰也随之消失。原先离开的兽类物种可以返回本区域活动。但输水管道及镇墩占用一定的地表面积，使得山滑蜥、黑领剑蛇的可利用生境面积略有减少。

综合分析，项目建设对特有物种的影响属于“中低度”。

6.5.4.2. 对保护物种的影响

(1) 保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 8 月 7 日经国务院批准，林草局、农业农村部于 2021 年 9 月 7 日发布）、《云南省重点保护野生植物名录》（2023 年）），影响评价区未调查到各类保护植物。

(2) 保护动物

1) 哺乳动物

评价区分布的珍稀保护哺乳动物有 3 种，即赤狐、豹猫、果子狸。

施工期影响：

施工期的噪声、振动将使周围环境中的保护兽类远离施工区，从而使其活动范围有所减少。

运营期影响：

运营期间噪声、振动等施工活动停止，对保护兽类的影响趋于减少。但由于输水管道沿线有少量永久占地面积，该部分面积对于陆生的兽类即为栖息地减少的面积。

考虑到上述保护兽类的习性以及工程永久占地面积占仅评价区很小部分的特点，工程施工期及运营期对其影响为中低度。

2) 鸟类

评价区分布的珍稀保护鸟类有 3 种，即红隼、松雀鹰、普通鵟。

施工期影响：

评价区分布的红隼、松雀鹰、普通鵟等鸟类保护物种均为猛禽类，活动范围较广，工程产生的噪声、振动等其所造成的干扰较小，而白腹锦鸡、原鸡为灌丛及森林性地栖性鸟类，工程产

生的噪声、振动等其所造成的干扰较大，将使这些鸟类暂时离开施工区域。

运营期影响：

运营期间噪声、振动等施工活动停止，对保护鸟类的影响趋于减少。但输水管道、镇墩等水工建筑建成以后，有一部分永久占地不可恢复，因此其生物量有所降低，也使得保护鸟类的有效生境面积降低。

考虑到上述保护鸟类的习性以及工程特点，工程施工期及运营期对其影响为中低度。

3) 两栖爬行动物

在评价区分布的两栖爬行动物当中，未调查到珍稀濒危两栖爬行类。

综合分析，项目建设对保护物种的影响属于“中低度”。

6.5.4.3. 对重要物种(如特有种、保护物种等)食物网/链结构的影响

(1) 哺乳动物

本次评价区记录的哺乳纲物种中，有 3 种重要物种，即赤狐、豹猫、果子狸。

施工期影响：

施工期，在工程区域，上述兽类均会受到干扰而避开该区域，但可以选择其他非施工区域进行迁移等活动，因此其迁移、散布、繁衍受到一定的影响，但是影响不大。

运营期影响：

运营期内，输水管道建成，工程区施工区域部分地表永久改变；但是输水管道为绵长的线状工程，而且输水管道直径仅为 30cm，对于上述重要物种几乎没有隔离效应。长期来看本工程对于评价区域以及保护区重要兽类迁移、散布、繁衍影响轻微。

(2) 鸟类

评价区分布的重要鸟类有 5 种，即红隼、松雀鹰、普通鵟、白领凤鹀、白腹锦鸡。

施工期影响：

施工期，在工程区域，上述重要鸟类均会受到干扰而避开施工区域，但可以选择其他非施工区域进行迁移等活动，因此其迁移、散布、繁衍受到一定的影响，但是因施工期不长，施工人员数量也不多，所以鸟类所受的影响不大。

运营期影响：

运营期内，由于输水管道建成，施工人员和机械撤离对于重要鸟类的影响消除；上述鸟类均可自由飞越该区域，工程不会产生显著的阻隔效应。

(3) 两栖爬行动物

评价区分布的两栖爬行类中，调查到特有物种 6 种，即两栖纲华西雨蛙、大头蛙、多疣狭口蛙、棘肛蛙，以及爬行纲山滑蜥、黑领剑蛇。

施工期影响：

施工期，在工程区域，由于工程沿线管道入场，部分地点将会进行包括地表开挖和管道固定等施工活动，两栖爬行动物受到干扰将难于通过施工场地。

运营期影响：

运营期内，输水管道建成，工程区施工区域部分地表永久改变；但是输水管道直径仅为 30cm，多数区段铺设于地表之上，但与地面并非完全贴合，因此对两栖爬行类的运动和迁移仍留下较多的通道，对于上述重要物种迁移造成的影响较小。长期来看本工程对于评价区域以及保护区重要两栖爬行动物迁移、散布、繁衍影响轻微。

考虑到上述各纲动物中，重要物种的习性以及工程特点，工程施工期及运营期对其迁移、散布、繁衍的影响为中低度。

6.5.5. 主要保护对象的影响评价

(1) 生态系统与植物物种

评价区涉及元江国家级自然保护区的实验区，保护区类型属森林生态系统类型自然保护区。保护区主要保护对象以元江干热河谷分布的我国特有的河谷型热带稀树灌木草丛植被生态景观、南亚热带中山湿性常绿阔叶林森林生态系统和杪椏、元江苏铁、水青树、野生稻、红花木莲、黑冠长臂猿、猕猴、金钱豹、原鸡等为代表的国家重点保护的珍稀濒危或特有动植物物种及其栖息地。

根据云南元江国家级自然保护区的主要保护对象，影响评价区的半常绿季雨林、干热性稀树灌木草丛（占比 15.38%、75.67%）及其中生存的野生动植物

为云南元江国家级自然保护区的主要保护对象。但评价区有公路横穿，区内还分布有耕园地，人为活动较为频繁，未调查到桫欏、元江苏铁、水青树、野生稻、红花木莲、黑冠长臂猿、猕猴、金钱豹、原鸡等保护动植物物种。

(2) 动物物种

由于野生动物的特性所限，无法准确掌握每种保护野生动物在整个保护区以及在影响评价区的种群数量。从拟建项目的区域特点分析，由于保护区内工程区域植被基本没有被破坏，同时由于施工占用保护区面积对整个保护区而言也较小，因而对主要保护野生动物生境面积造成的影响不大。因此，项目建设期和运营期均不会对保护野生动物的种群数量构成太大的影响。

综合判断，建设项目对主要保护对象的总体影响为“中低度”。

6.5.6. 生物安全的影响评价

影响评价区天然植被包括岗岭群落、香面叶群落等天然植被。影响评价区海拔偏高，冬季寒冷，气温较低，外来入侵植物种类相对较少。在影响评价区内调查到外来入侵植物：紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、马缨丹 *Lantana camara*、飞机草 *Chromolaena odorata*、土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、银胶菊 *Parthenium hysterophorus* 等。其中紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、飞机草 *Chromolaena odorata* 入侵情况相对严重，在影响评价区内多分布于路边、林缘较为常见。评价区内植被保存较好，项目工程为线性工程，建设对现有植被破坏较少，不会改变入侵植物当地的分布现状，对天然植物群落基本没有影响，不会产生新的生物安全问题。

影响评价区内岗岭分布较广，除了形成优势群落外，很多地段还零星生长。总体而言，拟建项目涉及较少的直接的土地利用，不会改变评价区的自然生态环境，因项目建设导致病虫害爆发的可能性较小。

拟建项目利用评价区内的土地较少，仅临时占用，对现分布于区域内的动植物个体形成直接破坏较少，同时，对评价区内植被造成破坏影响较小。因此，拟建项目不会导致保护区内一些重要植物物种的遗传资源流失。影响评价区内野生动物种群数量不大，只要加强管理，严禁施工和营运期间的偷砍盗伐、偷猎行为，就不会造成遗传资源的明显流失。因此，拟建项目对遗传资源的影响是极小的。

拟建项目为包括管道建设，在施工期间一般不会使用危险化学品，而进入营运期后，亦不涉及危化品运输使用。

影响评价区干湿季节分明，其植被以森林植被为主，阻燃率相对较低，为易发生森林火灾的森林植被类型。由于该区域属保护区，同时部分保护区边界靠近路边，一直以来市、县、乡各级林业部门对森林防火的重视程度高，防火季节的火源管理也较为严格。在施工建设期间需有效控制用火安全。同时，建设区域水资源丰富，在预防为主的建设条件下，森林火灾发生的风险将可降至最低。

综合以上分析，工程建设对保护区生物安全的影响较小，其影响程度为“中低度”。

6.5.7. 综合影响结论

云南省玉溪市新元灌区工程是落实相关规划的具体行动，是为解决区域供水不足的重要途径，是提升元江县区域基础设施的重要保障。项目建设的实施与建设对促进该区域社会经济发展和加快脱贫致富乃至推动全县经济发展和社会和谐稳定具有重要意义。

综合以上章节的论述，本项目建设对云南元江国家级自然保护区生物多样性影响结论如下：

(1) 云南省玉溪市新元灌区工程仅占用保护区一般控制区临时土地0.80hm²，涉及区域有限。受拟建工程建设用地直接影响(开挖)的景观不属特有类型，项目的实施使景观的主类、亚类和基本型都不会增加，输水工程的供水管网工程建设不会新增景观类型也会改变原有景观面积。因此，受拟建工程影响的景观斑块数量不会发生变化，不会使占主体地位的云南松林景观面积减少很多并造成分割，不会对影响评价区景观美学价值造成影响。项目建设不会导致滑坡、泥石流、溃坝等地质灾害的风险的存在，对保护区自然植被的覆盖率影响没有影响。

(2) 拟建工程项目影响的生物群落主要为稀树灌木草丛，但占地面积较小，占地结束可及时进行植被恢复，对区域的森林生态系统不会产生直接影响。项目建设对影响评价区内天然生物群落不会造成分割和栖息地破碎化，也不会导致某种生物群落在影响评价区或保护区内消失。

(3) 工程建设将造成分布在项目建设区的特有植物和少量保护植物的个体消失，但不会导致这些物种在影响评价区或保护区内消失。拟建项目对特有和保护鸟类的影响不大，对鱼类、两栖爬行动物、小型哺乳动物有一定的影响，会导致这些动物的个体数量减少，对所有动物的栖息地产生有限的影响。营运期生境稳定恢复后影响将逐步消失，不会明显改变这些重要物种在影响评价区内的食物网/链结构，对其迁移、散布、繁衍影响甚微。

(4) 拟建项目对保护区的主要保护对象中的天然植物群落没有影响，对主要保护对象面积和数量的影响较小，不会造成影响评价区生态环境的较大变动，导致病虫害爆发的可能性极小，也不会使得某个物种遗传资源在保护区内消失；项目建设造成其他外来物种及有害生物入侵的可能性较小；只要在施工期和营运期间有效控制野外用火和吸烟等行为，森林火灾发生的风险将可降至最低。

(5) 拟建项目得到了元江县各级政府、相关职能部门和 3 个社区群众的支持。项目建设在施工和运营期间，在一定程度上增加了保护区保护管理的难度和强度。目前对保护区保护管理没有投入，且占用了保护区的少量土地，在施工期会对当地从事旅游的社区群众产生一定影响。

综合分析，同时依据《自然保护区生物多样性影响评价技术规范》计算，生物多样性影响指数值为 51.40，参照生物多样性影响程度分级标准，云南省玉溪市新元灌区工程对云南元江国家级自然保护区生物多样性的影响程度为“中低度影响”。评价专家组一致同意，在确保相关措施和建议得到落实的前提下，可以开展该工程的建设。

6.6. 减缓影响的具体措施

6.6.1. 设计优化措施

对工程设计、施工方案做出优化，尽量少占用自然保护区土地。

禁止在自然保护区内设取土场、施工营地，将各类施工活动限制在征地范围内。

依据主体工程设计，进一步优化施工组织，选用合理的施工工艺，缩短自然保护区内工期。

植被恢复的设计中，一是对物种的选择遵照选择本地物种、适地适树的原则；二是必须根据工程建设所在地区的立地条件、坚持乔、灌、草相结合的原则；三是与周围自然景观相协调的原则。

6.6.2. 施工期保护措施

施工期以生态影响为主。工程施工和弃渣会加剧水土流失，破坏地表植被，影响动物栖息环境。对施工期的保护措施，具体如下：

6.6.2.1. 生态环境保护措施

禁止超计划占地，避免对野生动物的生境造成破坏。做好土石方填挖调配，减少弃土弃渣。严格控制施工场界，严禁随意扩大占地、扰动面积及破坏自然保护区的植被和景观。在边坡施工时，对边坡进行支护，注重环境保护。山地建设易发生环境灾害问题，如水土流失、山洪水灾、滑坡、泥石流，并易诱发次生灾害，危及人身安全。在竖向设计时宜尽可能避免深挖高填及土方大量遗弃，两者都将导致地表植被严重破坏、地形完全改变。疏松的土质经雨水冲刷，会引起大量的山洪，将不可避免的引发严重的水土流失。

6.6.2.2. 噪声环境保护措施

本工程在景区内涉及隧洞下穿，施工噪声主要是施工机械噪声，只要施工活动停歇影响即消失，属于短期影响，但必须注意作业时间。施工期搅拌设备应尽量远离自然保护区，减轻施工噪声影响。合理规划施工时间，禁止夜间施工，尽量避开春夏动物繁殖季节开展高噪音、高振东施工。并加强施工期环境噪声监控。

6.6.2.3. 大气环境保护措施

加强回填土方堆放的表面压实、定期喷淋洒水降尘，在工程开挖、钻孔时对于干燥断面采取洒水措施，提倡湿法作业。渣土运输加盖防尘网，在喷淋洒水中添加抑尘剂。采取洒水降尘措施。对车辆运输和机械设别优先使用低含硫量的汽油或柴油，尾气排放满足标准要求。

6.6.2.4. 固体废物环境保护措施

施工过程严禁施工人员乱扔垃圾。施工期间产生的生活垃圾外运集中处理，严禁在自然保护区附近焚烧各种垃圾废弃物。加强出渣管理，及时清运，必须做到密闭、覆盖，不得沿途撒漏，做到工序完工后场地清洁，禁止施工人员乱扔垃圾。

6.6.2.5. 动物保护措施

(1) 从现地调查的结果以及工程区的生境条件来看, 施工过程中, 施工区有可能出现的重要动物物种有昭觉林蛙、山滑蜥、树鼩、红瘰疣螈等, 如果不注意保护可能会造成其个体或其卵、幼体死亡。因此如果在施工过程中, 发现昭觉林蛙、山滑蜥、树鼩、红瘰疣螈等重要动物物种的个体或幼体, 应当采取措施将其驱离或者人工转移到适宜的生境中去, 避免因工程开挖、填埋土石等活动而致其伤害或死亡。

(2) 工程施工时期应避开保护或特有动物的繁殖期, 尽量在秋、冬季节进行, 以免清除植被、挖、填土石方时破坏了重要动物巢穴, 伤害其卵或幼体。

(3) 对施工单位进场人员必须进行保护野生动物的宣传教育, 制作并发放评价区分布的保护、珍稀动物图册, 组织学习保护野生动物的法律条文。

(4) 在保护区内进行施工作业, 责任重大, 必须采取生态监理措施, 并聘请保护区管护局的技术人员参与监理过程。

(5) 施工结束对临时用地尽快采取植被恢复等措施, 使工程临时用地尽快恢复成为野生动物的栖息地。

6.6.3. 运营期保护措施

本工程为水利工程, 运营期不会产生有害物质, 不会对环境产生不利影。运营期是加强对自然保护区内植被恢复情况进行跟踪监测, 根据植物成活、生长情况动态调整和优化植被恢复方案, 对于恢复较差的区域及时补植、补种。

6.6.4. 植被恢复措施

本工程新建干管穿越自然保护区实验区, 续建配套临时占地涉及一般景区。结合水土保持专题及自然保护区生态功能, 制定合理的生态修复方案。自然保护区内临时占用天然植被的尽可能恢复成原生植被, 临时占用耕地的应及时覆土复耕。具体见下表。

表 4.5.3-1 自然保护区段工程占地影响防护和恢复措施一览表

工程区	措施类型	防治和恢复措施	备注
西水东调-章巴 线埋管	工程措施	土地整治、表土回覆	水保方案已设计
	植物措施	植被恢复	水保方案已设计
	临时措施	临时苫盖、编织袋装土临时拦挡	水保方案已设计

工程植被恢复的植物物种选择上，水土保持专业首选环保专业推荐的植物种类，以达到更好的水土保持效果和改善生态环境的目标。主要物种特性见下表。

表 4.5.3-2 工程自然保护区段植被恢复主要物种特性表

类型	植物种类	生态习性
乔木	合欢 <i>Albizia julibrissin</i>	保护区优势乔木种，干热河谷常见物种，园林绿化常见种，喜阳，干热河谷疏林中
灌木	余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>	干热河谷常见物种，绿化先锋物种，喜热、耐旱、耐贫瘠
	清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>	干热河谷常见物种，喜阳，耐贫瘠
	疏序黄荆 <i>Vitex negundo</i>	干热河谷常见物种，绿化先锋物种，喜热、耐旱、耐贫瘠
藤本	地锦 <i>Parthenocissus semicordata</i>	乡土绿化物种
草本	白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>	林下优势种，耐旱、瘠薄，耐践踏
	黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>	优势草本层，丛状，林缘常见种

6.6.5. 工程涉及自然保护区段管理要求

- (1)严格林草部门相关要求办理核准手续，并同主管部门建立相应的监督机制，对工程建设进行监督。
- (2)项目业主加强与主管部门沟通，不得在自然保护区范围内私设置采石场、采土场、弃土场，督促施工单位相关建设文明场地的管理措施，监督施工期间及建成运营对涉及自然保护区段的生态保护及沿线的植被恢复工作。
- (3)做好安全防灾措施。主管部门督促明确施工单位的保护责任，在施工区设立防火警示牌，划出可生火范围，预防森林火灾。

6.6.6. 环境风险防范措施

工程区域环境风险主要为外来物种入侵风险。根据野外调查，评价区见到紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens pilosa*、飞机草 *Chromolaena odorata* 等外来入侵植物，几种植物都为评价区较常见草本种类。这些入侵植物

在云南省至中国西南部都有分布，都为危害较小且较常见种类，这些植物主要分布于林缘、荒坡等植被稀疏区域，只要及时采取植被恢复措施，在本评价区暂时不会形成绝对优势，不会对当地的生物多样性产生显著影响，不会造成区域外来入侵植物泛滥。但施工过程中应结合施工期生态监测，参照《外来入侵物种管理办法》（农业农村部、自然资源部、生态环境部、海关总署）等相关规定，加强工程保护区段外来入侵物种监测预警，及时掌握外来入侵物种种群状况，入侵物种如果有扩大或集中爆发趋势，应及时与主管部门共享信息，分析研判外来入侵物种发生、扩散趋势，指导开展防控，在其苗期、开花期或结实期等生长关键时期，采取人工拔除、机械铲除、喷施绿色药剂等处置措施。

6.6.7. 建议

(1) 施工过程尽可能采用先进技术，严守操作规程，严格按照设计进行操作，尽量减少和降低伴随施工而带来的噪声、粉尘、震动，最大限度的避免开挖、爆破等的土石危及施工区域外的植被及植物资源。

(2) 建设方应加强对施工人员针对生物多样性保护的法律、法规及知识的学习和培训，提高作业者保护意识；在施工过程中聘请保护区管理部门专业技术人员作为生态监理。

(3) 林业和保护区管理部门等要加强监督指导，坚决杜绝保护区内的盗伐、偷猎等非法活动和驱赶野生动物的不良行为，进一步加强森林火灾的防控。

(4) 项目建设尽可能避免在动物繁殖季节（主要是春季）施工，以减少对区域范围内动物繁殖的影响。

(5) 从野外调查结果来看，本项目施工区有哺乳动物保护物种豹猫分布，因此，在施工中应尽量减少振动、砍伐林木等活动，以降低对该保护物的影响。



7. 哀牢山国家级自然保护区影响专章

哀牢山国家级自然保护区范围较大，分为景东片、镇沅片、南华片、楚雄片、双柏片、新平片，本工程占地仅涉及新平片。本章节关于云南哀牢山国家级自然保护区专题评价内容依据《云南省玉溪市新元灌区工程对云南哀牢山国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》（正在编制）。

7.1. 保护区概况

7.1.1. 基本情况

云南哀牢山国家级自然保护区地理坐标为东经 $100^{\circ} 44' \sim 101^{\circ} 30'$ ，北纬 $23^{\circ} 36' \sim 24^{\circ} 56'$ ，南北长 126.3 km，东西宽 16.1 km，总面积为 67936hm²。其中，景东片区面积 11786hm²，占保护区总面积的 17.35%；镇沅片区面积 9702hm²，占保护区总面积的 14.28%；南华片区面积 17416hm²，占保护区总面积的 25.64%；楚雄片区面积 4656hm²，占保护区总面积的 6.85%；双柏片区面积 10060hm²，占保护区总面积的 14.81%；新平片区面积 14316hm²，占保护区总面积的 21.07%。

依据中华人民共和国国家标准《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14 529-93)，根据保护区的主要保护对象，哀牢山国家级自然保护区属自然生态系统类别，森林生态系统类型的中型自然保护区。

7.1.2. 功能分区及主要保护对象

保护区划分为核心区、缓冲区和实验区三个功能区。本次规划不对范围和功能区调整，直接沿用上期规划批准的范围和功能区。经利用计算机求算面积，求得保护区总面积 67936hm²，其中：核心区面积 28957hm²，占保护区面积的 42.62%；缓冲区面积 8079hm²，占保护区面积的 11.89%；实验区面积 30900hm²，占保护区面积的 45.48%。

保护区以西黑冠长臂猿为代表的珍稀濒危野生动物物种及其栖息的中山湿性常绿阔叶林生态系统为主要保护对象。具体为：

- (1) 中山湿性常绿阔叶林生态系统。
- (2) 野生茶树群落。

(3)西黑冠长臂猿 *Nomascus concolor*、印支灰叶猴 *Trachypithecus crepusculus*、熊猴 *Macaca assamensis*、短尾猴 *Macaca arctoides*、猕猴 *Macaca mulatta*、云豹 *Neofelis nebulosa*、黑颈长尾雉 *Syrmaticus humiae*、鸳鸯 *Aix galericulata*、中国穿山甲 *Manis pentadactyla* 等国家重点保护野生动物及其栖息地。

(4)喜马拉雅红豆杉 *Taxus Wallichiana*、南方红豆杉 *Taxus chinensis*、长蕊木兰 *Alcimandra cathcartii*、水青树 *Tetracentron sinense*、伯乐树 *Bretschneidera sinensis*、中华杪椋 *Alsophila costularis*、景东翅子树 *Pterospermum kingtungense* 等国家重点保护野生植物及其生境。

(5)大中山、金山丫口候鸟迁徙通道。

主要保护对象的说明：根据保护区最新的科考调查结果，绿孔雀 *Pavo muticus* 分布区在保护区外，故未将该物种列入保护区的主要保护对象。

7.1.3. 动植物、植被多样性

按按照《云南植被》的分类原则、单位和系统，划分出的群落类型及分类系统，反映出自然植被的多样性和不同人为影响程度下天然植被的变化规律和关系。哀牢山自然保护区的植被类型包括 5 个植被型、7 个植被亚型、37 个群系。详见下表。

表 7.1-1 保护区植被系统

植被型	植被亚型	群系
常绿阔叶林	半湿润常绿阔叶林	1 瓦山栲林+木果石栎
		2 白穗石栎+冬海棠+华南石栎
		3 元江栲林
	中山湿性常绿阔叶林	4 大八角+桤木荷林
		5 倒卵叶石栎+云南铁杉+革叶杜鹃林
		6 硬斗石栎+木果石栎+短刺栲林
		7 疏齿栲+木果石栎林
		8 疏齿栲+银木荷林
		9 疏齿栲+景东石栎林
	山顶苔藓矮林	10 火红杜鹃+石灰花楸苔藓矮林
		11 露珠杜鹃+云南桉叶树
		12 倒卵叶石栎+杜鹃矮林
落叶阔叶林	暖温性落叶阔叶林	13 花楸+槭+石栎林
		14 山杨+西南桦林
		16 西南桦林

		17 野核桃林
		18 山杨+密毛蕨林
		19 旱冬瓜+银木荷+刺栲林
		20 旱冬瓜+团香果林
		21 旱冬瓜+密毛蕨林
暖性针叶林	暖温性针叶林	22 云南松+短刺栲林
		23 云南松+银木荷林
		24 云南松+杨梅林
		25 云南松+小果栲林
温性针叶林	温凉性针叶林	26 云南铁杉林
		27 华山松林
		28 云南铁杉+倒卵叶石栎+革叶杜鹃林
		29 云南铁杉林+疏齿栲+吴茱萸叶+五加林
灌丛	暖温性灌丛	30 青冈+杜鹃灌丛
		31 杜鹃灌丛
		32 毛叶青冈+高山栲灌丛
		33 华西小石积+栲子灌丛
		34 两色杜鹃+地檀香灌丛
		35 地檀香+玉山竹灌丛
		36 美丽马醉木+尾叶白珠灌丛
		37 倒卵叶石栎+地檀香灌丛
人工林	人工用材林	38 人工华山松林

哀牢山自然保护区记录到自然分布的野生维管束植物 178 科、663 属、1357 种。其中，蕨类植物 28 科 46 属 81 种，种子植物 150 科 617 属 1276 种。种子植物中，裸子植物 2 科 3 属 5 种，被子植物 148 科 614 属 1271 种。被子植物中，双子叶植物 129 科 486 属 1003 种，单子叶植物 19 科 128 属 268 种。

哀牢山自然保护区记录种子植物 150 科，占云南种子植物科的 60.98%，占全国种子植物科的 44.38%；有 616 属，占云南种子植物属的 25.87%，占全国种子植物属的 19.68%；有 1273 种，占云南种子植物种的 9.57%，占全国种子植物种的 5.21%。

其中，裸子植物 2 科，均占云南和全国裸子植物科的 18.18%；有 3 属，占云南裸子植物属的 6.06%，占全国裸子植物属的 3.08%；有 4 种，占云南裸子植物种的 2.56%，占全国裸子植物种的 1.04%；被子植物 148 科，占云南被子植物科的 62.98%，占全国被子植物科的 45.26%；有 614 属，占云南被子植物属的 26.14%，占全国被子植物属的 20.04%；有 1271 种，占云南被子植物种的 9.61%，占全国被子植物种的 5.24%。哀牢山保护区分布国家重点保护植物 11

种。其中国家一级重点保护野生植物 4 种，为长蕊木兰 *Alcimandra cathcartii*、喜马拉雅红豆杉 *Taxus wallichiana*、南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *Mairei*、伯乐树 *Bretschneidera sinensis*；国家二级重点保护野生植物 7 种，包括水青树 *Tetracentron sinense*、红椿 *Toona ciliata*、金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* 等。

7.2. 新平片保护地整合优化情况

保护地整合优化后，保护区总面积 20303.96hm²，功能分区为核心保护区和一般控制区，面积分别为 13749.00hm²、6554.96hm²。整合优化后调出保护区的面积为 1975.38 hm²。详见下表。

表 7.2.1-1 保护地整合优化情况表

保护地名称	整合后功能分区	面积 (hm ²)
云南哀牢山国家级自然保护区	核心保护区	16406.67
	一般控制区	14829.62
	总计	31236.29
	保留	14294.3924
	归并转化	10153.0203
	调入	6788.881
	调出	42.8915

7.3. 工程与保护区位置关系

工程新建引水工程取水口 1.57hm²、引水管 1.35hm²、永久道路 4.75hm²永久占地，引水管 3.64hm²、施工条带 1.49hm²涉及自然保护地整合优化后哀牢山国家级自然保护区一般控制区，管线长度为 345.53m，占地性质为临时占地。详见下图及附图。

表 7.3-1 工程占用哀牢山国家级保护区情况表

占地性质	工程名称		面积(hm ²)
永久占地	鱼科河 1#取水口	取水口	0.35
	鱼科河 2#取水口	取水口	0.17
	鱼科河引水管	管道	0.04
		永久道路	0.73
	春园河取水口	取水口	0.33
	春园河引水管	管道	0.90
		永久道路	0.90
	大麻卡河 1#取水口	取水口	0.10
	大麻卡河引水管	管道	0.08
	洞岗河 1#取水口	取水口	0.31
	洞岗河 2#取水口	取水口	0.31
	洞岗河引水管	管道	0.33
		永久道路	3.12
	合计		7.67
临时占地	鱼科河引水管	管道	1.05

	春园河引水管	施工条带	0.22	
		管道	0.50	
	大麻卡河引水管	施工条带	0.27	
		管道	0.13	
	洞岗河引水管	施工条带	0.09	
		管道	1.96	
			施工条带	0.91
	合 计			5.13
总 计			12.79	

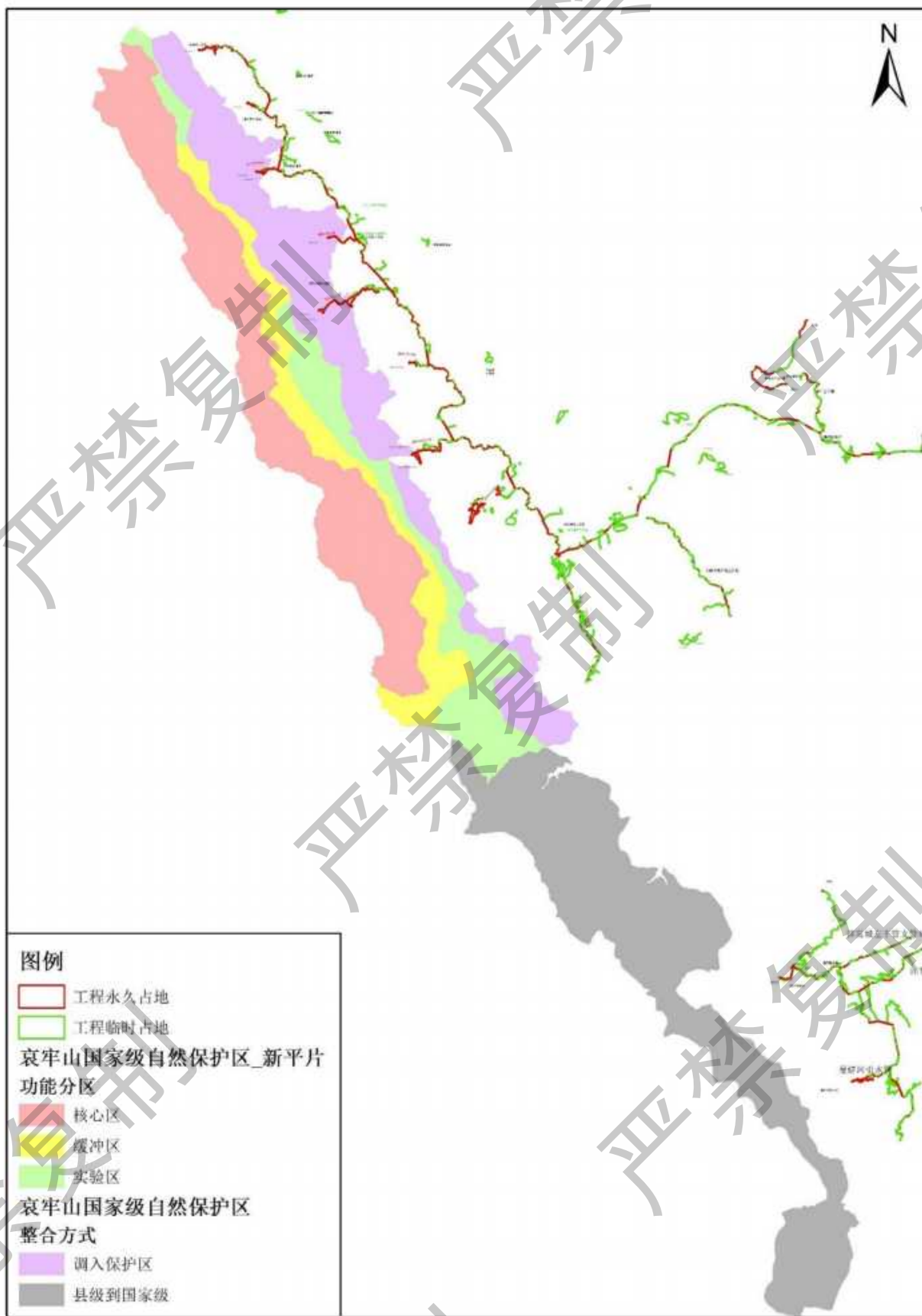


图 7.2.1-1 自然保护地整合优化前后对比图

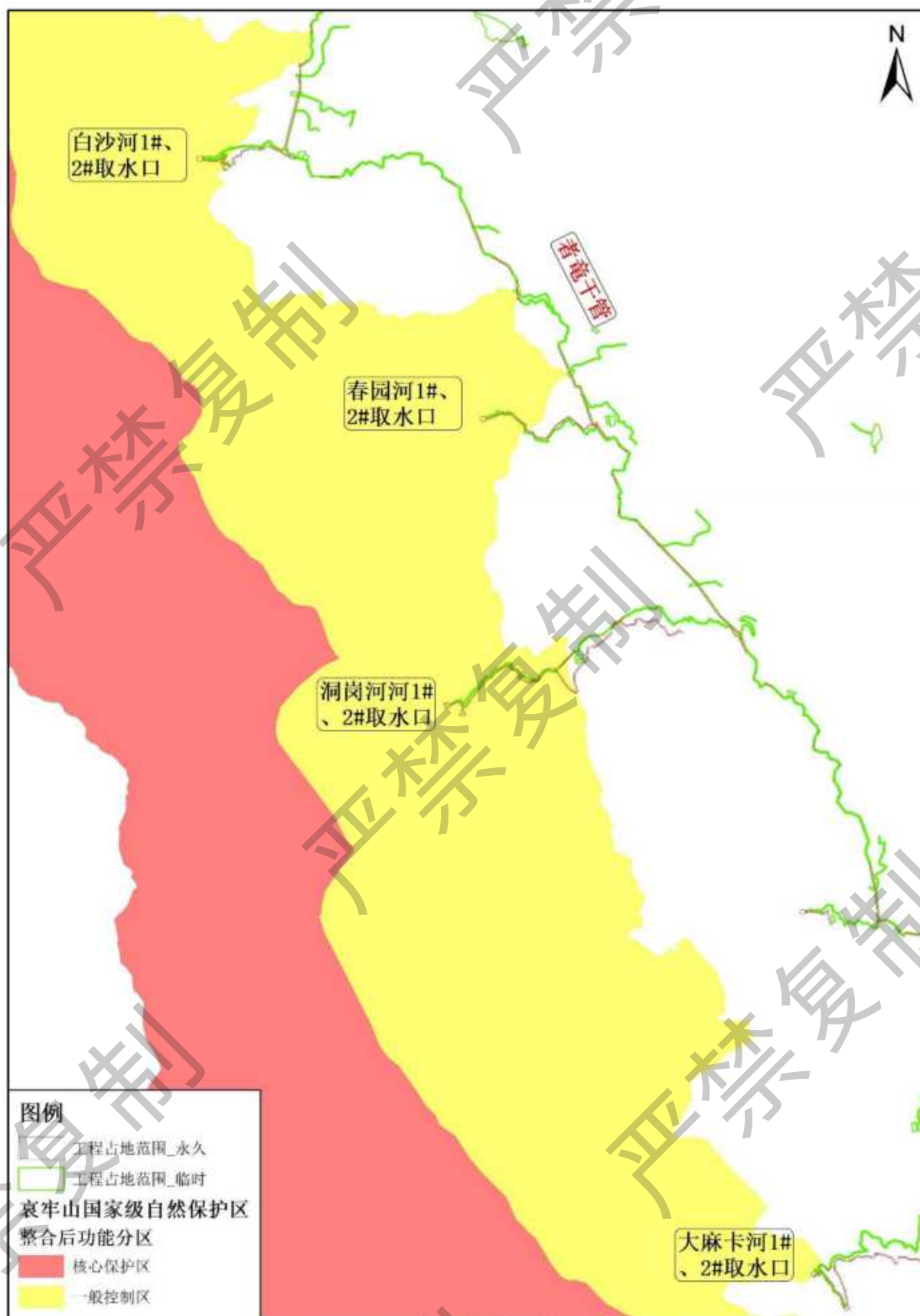


图 7.2.1-1 工程与保护区位置关系图

8. 元江鲤国家级水产种质资源保护区影响专章

本章节关于元江鲤国家级水产种质资源保护区专题评价内容依据农业部 2014 年印发的《建设项目对国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告编制指南》（农办渔[2014]14 号）的相关要求编制而成，水生生物数据以我方野外调查数据为基础，并参考了云南大学编制的《新元灌区工程项目对元江鲤国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告(送审稿)》（以下简称“专题报告”），本章节内容引用了其相关评价结论。

8.1. 保护区概况

8.1.1. 基本情况

保护区名称：元江鲤国家级水产种质资源保护区

根据中华人民共和国农业部公告第 1130 号有关要求和农办渔〔2009〕34 号文件的通知,批准建立元江鲤国家级水产种质资源保护区。保护区位于云南省元江水系的红河大桥至南四冲，全长 40 公里。地理坐标为东经 101°39'53"-102°22'，北纬 23°19'至 23°55'之间，其东岸是红河大桥（101°57'25"E，23°38'13.88"N）-热水塘-划船寨-漫林-施垭-普漂-南四冲（102°11'53.70"E，23°27'50.57"N）。其西岸是：桥头（101°57'23.41"E，23°38'12.24"N）-琳琅-鱼种站-县城-小燕-都郎-南四冲（102°11'52.84"E，23°27'47.32"N）。保护区总面积 600 公顷，其中核心区面积为 450 公顷，实验区面积为 150 公顷。

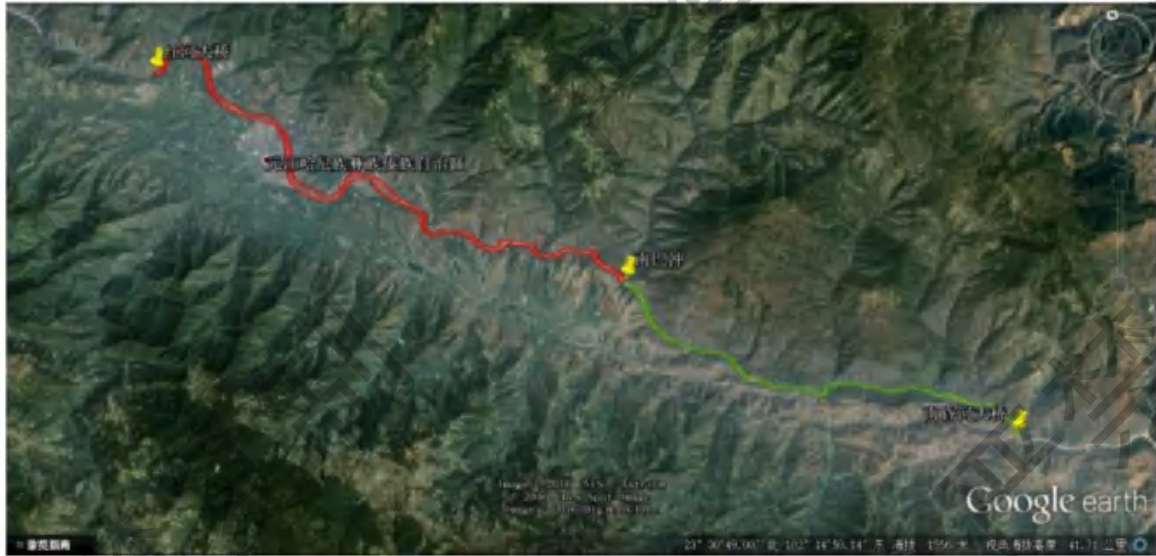


图 7.1.1-1 元江鲤国家级水产种质资源保护区卫星示意图
(标志绿色段为核心区；红色段为实验区)

8.1.2. 功能分区及主要保护对象

根据保护区功能区划分原则，“元江鲤国家级水产种质资源保护区”划分为二大功能区，即核心区和实验区，保护区总面积 600 公顷。主要保护对象为元江鲤。

(1) 核心区

核心区位于红河大桥至南巴冲段，地理坐标为东经 $101^{\circ}57'24.34''$ — $102^{\circ}7'32.27''$ ，北纬 $23^{\circ}38'13.23''$ — $23^{\circ}31'19.89''$ 之间。核心区保护期为 1 月 1 日—5 月 30 日。核心区面积为 450 公顷，占保护区总面积的 75%。

(2) 实验区

实验区位于南巴冲段至南四冲，地理坐标为 $102^{\circ}7'32.27''$ — $102^{\circ}11'53.27''$ ，北纬 $23^{\circ}31'19.89''$ — $23^{\circ}27'48.95''$ 之间。实验区总面积为 150 公顷，占保护区总面积的 25%。



图 7.1.2-1 保护区核心区和实验区规划图
(标志红色段为核心区；蓝色段为实验区)

8.1.3. 保护区保护对象概况

主要保护对象为华南鲤（俗称元江鲤）。

8.1.4. 保护区管理要求和管理现状

(1) 保护区机构和人员

保护区管理机构为隶属于元江县人民政府的元江县农业农村局，人员编制 52 名，其中：科技人员 15 名，行政管理人员 17 名，工人 15 名。

(2) 主要管理设施

元江鲤国家级水产种质资源保护区批准建立不久，元江县农业局已根据中华人民共和国农业部公告（第 1130 号）和农办渔〔2009〕34 号文件的通知要求，结合《国家级自然保护区规范建设和管理导则》（试行）进行建设和管理。

8.2. 工程与保护区位置关系

根据元江鲤国家级水产种质资源保护区经纬度坐标并结合建设项目实际图件，拟建有两个位置涉及保护区，（1）曼漾大沟支4，输水管通过原有的桥梁穿越保护区核心区河段；（2）西水东调线-章巴线通过开挖沟埋回埋管方案穿越保护区实验区河段（图7.1.1-1）。



图 7.2-1 建设项目与保护区的地理位置关系图

由于曼漾大沟支4输水管通过原有的桥梁穿越保护区核心区河段无涉水工程，输水管在原有的桥梁铺设，施工时间短，运行期也基本不会对保护区产生不良影响，后面也不对其影响进行论述。

西水东调线-章巴线通过开挖沟埋回埋管方案穿越保护区实验区河段，涉及到明渠导流，对河道的开挖回填等施工工程，施工期对保护区的水环境造成一定影响。本报告集中对西水东调线-章巴线通过开挖沟埋回埋管方案穿越保护区实验区河段的影响、评估和生态补偿进行论述。

8.3. 评价方法及评价区水生生物现状

8.3.1. 调查内容、范围、时段和调查方法

(1) 调查内容

调查内容包括：渔业资源；珍稀、特有和濒危水生生物；鱼类等水生生物生态功能区；早期鱼类资源量；底栖生物、浮游生物种类和密度；水质现状调查。

(2) 调查时间

2023年3月对评价区进行现场调查。

(3) 调查范围

根据保护区的交通、地理特点，水文条件等，在评价区共设置了4个调查断面。采样点位置（见附图）及生境见表。

表 7.3.1-1 水生生物调查采样断面情况表

序号	调查点名称	GPS	海拔 (m)	水温 (°C)	气温 (°C)	pH	透明度	天气	水深 河宽	流速底 质
1.	曼漾大沟跨越断面	101°59'7"E 23°37'17"N	388	18.5	17	6.8	0.1m	阴	1-2m 50m	0.4m/s 泥沙
2.	水管穿越点 上游 500m	102°7'22"E 23°31'32"N	338	21	26	6.7	0.3m	晴	3-4m 40m	1.1m/s 泥沙
3.	水管穿越点	102°7'40"E 23°31'9"N	366	17	26	6.4	0.4m	晴	1-2m 25m	2.2m/s 泥沙
4.	水管穿越点 下游 500m	102°7'48"E 23°30'55"N	366	16.5	25	6.5	0.3m	晴	2-3m 35m	1.8m/s 泥沙

(4) 调查方法

根据保护区的交通、地理特点，水文条件等，在评价区共设置了4个调查断面。采样点位置（见附图）及生境见表。

① 自然环境和水环境调查方法

自然环境以现场描述法和生境照片记录为主。水质环境检测由云南清源环境环境科技有限公司出具报告。

② 浮游植物调查方法

定性样品采集：用 25 号浮游生物网在水面和 0.5m 深的水层中，以每秒 20~30cm 的速度，作“∞”字形循环缓慢拖网约 4 分钟左右进行采样，样品用 4% 福尔马林液固定。

定量样品采集：用有机玻璃采水器在距水面 0.5m 的水层中采 1000ml 水样，加鲁哥氏液 15ml 进行固定，再加入少许甲醛溶液。定量水样带回实验室后，在分析前先置入分液漏斗中静置 36~48h，用虹吸法仔细吸出上部分不含藻类的上清液，浓缩至 30ml，倒入定量瓶中以备计数。

将定量的浓缩水样充分摇匀后，迅速准确吸出 0.1mL 水样，注入 0.1mL 玻璃计数框内，盖上盖玻片，在 10X40 倍显微镜下观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值。同一样品的两片标本计数结果与其平均数之差，如不大于 10% 则为有效计数，否则需测第三片，直至符合要求。

生物量的计算，因浮游植物个体微小，一般是按体积来换算重量，大多数藻类的细胞形状比较规则，可用形状相似的几何体积公式来计算其体积。由于浮游植物大多悬浮于水中生活，其比重接近于所在体积水的比重，即接近于 1，因此体积值可换算为重量值。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = (Cs/Fs * Fn) * (V/v) * Pn$$

式中：N —— 1 升水样中浮游植物的数量 (ind./L)；

Cs —— 计数框的面积 (mm²)；

Fs —— 视野面积 (mm²)；

Fn —— 每片计数过的视野数；

V —— 1 升水样经浓缩后的体积 (ml)；

v —— 计数框的容积 (ml)；

Pn —— 计数所得个数 (ind.)。

③浮游动物调查方法

采集、固定及沉淀：

A 原生动物和轮虫

原生动物和轮虫的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。定量采集则采用 2500ml 采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取 2000ml 的水样，然后加入鲁哥氏液固定，经过 48h 以上的静置沉淀浓缩为标准样。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共一份定性、定量样品。以下为定量采集的详细介绍：

a 采样层次

根据水体深度设置采样点，水深在 5m 以内、水团混和良好的水体，可只采 1 点（水面下 0.5m 处）水样；水深 5-10m 的水体，采 2 点，分别取表层（水面下 0.5m 处）和底层（河底以上 0.5m 处）两个水样；水深大于 10m，采 3 点，表层（水面下 0.5m 处）中层（1/2 水深处）和底层（河底以上 0.5m 处）。

b 水样固定

采集后水样应立即用 20ml 鲁哥氏液加以固定（固定剂量为水样的 1%）。需长期保存样品，再在水样中加入 10ml 左右福尔马林液。

c 沉淀和浓缩

沉淀和浓缩与浮游植物沉淀和浓缩方法相同。

B 枝角类和桡足类

定性采集采用 13 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。定量采集则采用 2500ml 采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取 10L 的水样用 25 号筛

绢制成的浮游生物网过滤后，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。以下为定量采集的详细介绍：

a 样方法

枝角类和桡足类的定量采集，是将上述各采样点的混合水样 10L（若浮游动物很少，可加大采水量，如 20、40、50L。但必须在记录中注明），将所采水样倾到入漂净的 25 号浮游生物网中过滤，注入标本瓶。用 4-5% 福尔马林固定保存。对标本编号，注明采水量，并贴好标签。记录采集地点、采集时间以及周围环境等。枝角类和桡足类的定性采集，采用 13 号筛绢制成的浮游生物网在水体的表层来回拖曳采集，用 4-5% 福尔马林固定保存。

b 水样固定

采集后水样立即用福尔马林液加以固定（固定剂量为水样的 5%）。需长期保存样品，再在水样中加入 2ml 左右福尔马林液，并用石蜡封口。

C 原生动物

将采集的原生动物定量样品在室内继续浓缩到 30ml，摇匀后取 0.1ml 置于以 0.1ml 的计数柜中，盖上盖玻片后在 20×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

D 轮虫

将采集的轮虫定量样品在室内继续浓缩到 30ml，摇匀后取 1ml 置于以 1ml 的计数柜中，盖上盖玻片后在 10×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

④底栖动物调查方法

样品采集：

底栖动物分三大类水生昆虫、寡毛类、软体动物。依据断面长度布设采样点，用 Petersen 氏底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样 2-3 个。软体动物定性样品用 D 形踢网进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。砾石底质无法用采泥器挖取的，捞取砾石用 60 目筛绢网筛洗或直接翻起石块在水流下方用筛绢网捞取。

A 样品处理和保存：

a 洗涤和分拣：泥样倒入塑料盆中，对底泥中的砾石，要仔细刷下附着底栖动物，经 40 目分样筛筛选后拣出大型动物，剩余杂物全部装入塑料袋中，加少许清水带回室内，在白色解剖盘中用细吸管、尖嘴镊、解剖针分拣。

b 保存：软体动物用 5% 甲醛或 75% 乙醇溶液；水生昆虫用 5% 固定数小时后再用 75% 乙醇保存；寡毛类先放入加清水的培养皿中，并缓缓滴数滴 75% 乙醇麻醉，待其身体完全舒展后再用 5% 甲固定，75% 乙醇保存。

B 计量和鉴定：

a 计量：按种类计数（损坏标本一般只统计头部），再换算成个/m²。软体动物用电子称称重，水生昆虫和寡毛类用扭力天平称重，再换算成 mg/m²。

b 鉴定：软体动物鉴定到种，水生昆虫（除摇蚊幼虫）至少到科；寡毛类和摇蚊幼虫至少到属。

⑤ 水生植物调查方法

针对不同的生境、不同的生物群落类型确定有代表性的样地进行调查，通过拍照、称量等方法记录样方内水生植物的种名、株数、重量等数据，带回实验室鉴定分析。

⑥ 鱼类调查方法

A 鱼类区系组成调查

根据鱼类区系研究方法，在评价区域河段上设置不同断面，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，根据《云南鱼类志》及相关资料记载，编制鱼类种类组成名录。

B 鱼类资源现状调查

鱼类资源现状调查采取社会捕捞渔获物统计分析结合现场调查取样进行。采用访问调查和统计表调查的方法调查资源量和渔获量，向渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状，以及鱼类资源管理中存在的问题，对渔获物进行整理分析以判断鱼类资源状况。

C 鱼类重要生境调查方法

走访沿河居民和主要渔民，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和河道水文学特征，分析鱼类“三场”和鱼类洄游通道的分布情况。

⑦其他水生动物调查

其它水生动物现状，以访问调查为主。

8.3.2. 保护区水生生物资源和水生态环境现状与评价

8.3.2.1. 水生态环境现状

评价区主要涉及红河流域元江干流及大春河、峨德河、困龙河等支流，新平县、元江县在元江干流共有例行监测断面 6 个，即三江口、南碱、南薹、元江生态环境监测站、元江坝洪村、元江红河大桥，其中南薹断面位于新平县、元江县交界处，坝洪村断面为国控断面。本阶段收集了上述 6 个监测断面 2021 年、2022 年的逐月监测数据，监测指标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中基本项 24 项，各断面水质现状详见下表。

表 7.3.2-1 评价区元江干流水质监测结果一览表

流域	断面	年份	监测结果	水功能区划水质目标	达标情况
红河	三江口	2021 年	1、2 月为Ⅰ类,5 月、7 月、11 月、12 月为Ⅱ类,3 月、4 月、6 月、8 月为Ⅲ类,9 月、10 月为Ⅳ类	Ⅲ类	9 月 BOD ₅ 超标, 10 月 COD 超标, 其余月份均达标
	南碱		2-4 月、7 月、9 月、11 月、12 月为Ⅱ类, 1 月、5 月、6 月、8 月、10 月为Ⅲ类		达标
	南薅		2-4 月、11 月、12 月为Ⅱ类, 1 月、5-10 月为Ⅲ类		达标
	元江生态环境监测站		1-8 月、10-12 月为Ⅱ类, 9 月为Ⅲ类		达标
	元江坝洪村		1-8 月、10-12 月为Ⅱ类, 9 月为Ⅲ类		达标
	元江红河大桥		1-8 月、10-12 月为Ⅱ类, 9 月为Ⅲ类		达标
	三江口	2022 年	1 月、4 月、10 月为Ⅱ类, 2 月、5 月、12 月为Ⅳ类, 3 月、6-9 月、11 月为Ⅲ类		2 月 TP 超标, 5 月、12 月 COD 超标,
	南碱		1 月为Ⅱ类, 2-12 月为Ⅲ类		达标
	南薅		1 月、10 月为Ⅱ类, 2-9 月、11 月、12 月为Ⅲ类		达标
	元江生态环境监测站		1 月Ⅲ类、2-12 月Ⅱ类		达标
	元江坝洪村		1 月Ⅲ类、2-12 月Ⅱ类		达标
	元江红河大桥		1-12 月Ⅱ类、		达标

根据表 7.3.2-1 的统计, 2021 年元江干流除三江口断面出现 3 个月水质不达标外, 其余断面监测结果均满足或优于水功能区划的水质目标要求; 2022 年三江口断面 7 个月水质不达标, 南薅断面 3 个月水质不达标, 其中, 大肠杆菌群超标频率较高, 其次为 COD、BOD₅、TP, 超标的原因可能是因是上游来水受沿岸生活污水及农业面源污染影响。

8.3.2.2. 水生生物现状

8.3.2.2.1. 浮游植物

通过对新元灌区跨江管道的上下游水域进行调查, 共采集浮游植物样品 4 批, 分别为曼漾大沟跨江断面、章巴水管上游、跨江断面和下游。根据实验室显微鉴定, 结果显示: 4 个样点共观察到浮游植物 47 种, 分别隶属于蓝藻门、硅藻门、裸藻门和绿藻门等 4 个门。在 47 种浮游植物中, 硅藻门种类最多, 共

有 22 种，占总数的 46.80 %；其次为绿藻门物种，共有 18 种，占总数的 38.29 %；其次为蓝藻门共有 6 种，占总数的 12.76 %；裸藻门有 1 种，占总数的 2.12%。

工程调查区域中，调查断面平均浮游植物密度为 154575.25 个/L，其中曼漾大沟跨江断面密度为 171090 个/L。章巴水管穿越点浮游植物密度平均为 149070.33 个/L。调查断面平均浮游植物生物量为 0.1117 mg/L，其中曼漾大沟浮游植物生物量为 0.1050 mg/L，章巴水管穿越点平均生物量为 0.1139 mg/L。

8.3.2.2.2. 浮游动物

通过对项目评价区水域进行调查，共采集浮游动物样品 4 批，分别为曼漾大沟跨江断面和章巴水管跨江的 3 个断面。根据实验室显微鉴定，共检出浮游动物 32 种。其中原生动物种类 16 种，种类最多，占总种数的 50.00%；轮虫 10 种，占总种数的 31.25 %；枝角类 4 种，占总种数的 12.50 %；桡足类 2 种，占总种数的 6.25 %。

各调查断面浮游动物平均密度为 98.75 个/L，曼漾大沟跨江断面密度为 194 个/L，章巴水管断面平均密度为 67 个/L。各调查断面浮游动物平均生物量为 0.0225 mg/L，曼漾大沟跨江断面生物量为 0.0372 mg/L，章巴水管三个断面平均生物量为 0.0176 mg/L。

8.3.2.2.3. 底栖动物

在对项目涉及的水域调查中，共设置采样点 4 个，分别为曼漾大桥跨江断面，章巴水管跨江断面、上游和下游三个。根据实验室鉴定，共采集到底栖动物 20 种。其中种类最多的是节肢动物门，共有 14 种，占总种数的 70.00 %，其次，是软体动物门，共有 4 种，占总种数的 20.00 %；环节动物门共有 2 种，占总种数的 10.00%；调查断面平均密度为 1.83 g/m²，其中曼漾大沟断面生物量为 2.98 g/m²，章巴水管三个断面的平均生物量是 1.46 g/m²。

8.3.2.2.4. 水生维管束植物

调查 3 个水域仅在消落带发现有少量水葫芦生长，岸边有辣蓼、莎草和一些禾本科植物，沿水面条带状分布。水生植物种类单一，均为广布种。水葫芦数量较少，且是自由漂浮植物，未做定量统计。

8.3.2.2.5. 鱼类

(1) 鱼类组成

根据相关文献资料《云南鱼类志》（褚新洛、陈银瑞，1989，1990，北京：科学出版社）、元江-红河水道开发对鱼类的影响和保护对策》（陈自明、陈银瑞，2006），结合近期的调查结果，元江流域分布有鱼类 89 种，分别隶属于 6 目 16 科 64 属（见下表）。

评价区水域的鱼类组成以鲤形目鱼类占绝大多数，共有 66 种，占总物种数的 74.4%，其中鲤科鱼类为主体，有 55 种，占本目的 83.6%；鲇形目有 16 种，占总物种数的 17.8%；鲈形目 3 种，占总种数的 3.3%；合鳃鱼目仅 2 种，占总物种数的 2.2%；鲟形目仅 1 种，占总物种数的 1.1%。

表 7.3.2-2 元江水域（元江鲤国家级水产种质资源保护区）鱼类组成

目	科	属	种	比例
鲤形目 CYPRINIFORMES	鲤科 Cyprinidae	40	55	62.2%
	条鳅科 Nemacheilidae	2	6	6.7%
	鳅科 Cobitidae	1	1	1.1%
	爬鳅科 Balitoridae	4	4	4.4%
鲇形目 SILURIFORMES	鲇科 Siluridae	1	2	2.2%
	胡子鲇科 Clariidae	1	1	1.1%
	长臀鲇科 Cranoglanididae	1	1	1.1%
	鲶科 Bagridae	3	4	4.4%
	鮡科 Sisoridae	4	8	8.9%
鲟形目 CYPRINODONTIFORMES	鲟科 Oryziatidae	1	1	1.1%
合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES	合鳃鱼科 Synbranchidae	1	1	1.1%
	刺鳅科 Mastacebelidae	1	1	1.1%
颌针鱼目 BELONIFORMES	颌针鱼科 Belonidae	1	1	1.1%
鲈形目 PERCIFORMES	鲈科 Serranidae	1	1	1.1%
	鱼段鱼虎科 Gobiidae	1	1	1.1%
	丽鱼科 Cichlidae	1	1	1.1%
合计：6 目 16 科 64 属 89 种		64	89	100

(3) 评价区水域

鱼类现状

2023年3月对评价河段的鱼类进行采样调查（见附图）。在评价区曼漾大沟跨越断面、水管穿越点上游500m、水管穿越点、水管穿越点下游500m等4个断面，进行了调查并统计渔获物（见下表）。

表 7.3.2-2 评价区渔获物组成

种类	体长 (cm)		体重 (g)		比例 (%)		尾数	重量 (g)
	范围	平均	范围	平均	尾数	重量		
元江鲤	11.3-48.2	27.1	31.6-1422.1	764.6	3.1%	23.4%	3	2293.8
鲫	19.3-27.6	23.4	152.7-178.4	167.6	33.0%	54.8%	32	5363.2
鲇	44.6-52.6	48.3	597.4-613	597.4	3.1%	18.3%	3	1792.2
越鳊	12.6-18.6	15.2	16.1-45.2	24.9	6.2%	1.5%	6	149.4
南鳅	3.0-5.2	4.2	3.4-4.1	3.7	36.1%	1.3%	35	129.5
鰕虎	4.4-6.5	5.6	2.1-7.3	3.7	18.6%	0.7%	18	66.6
合计					100	100	97	9794.7

统计表明，评价区渔获物静缓流和流水性鱼类并存，静缓流主要类群鲤亚科（鲤、鲫）、鰕虎等；流水性鱼类为南鳅。在数量上，鱼类以小型鱼类居多，如鲫鱼、虾虎、南鳅等。

(4) 珍稀、特有和濒危水生生物现状与评价

本区被列入《中国濒危动物红皮书》（乐佩琦等，1998）的种类有4种，即袋唇鱼、异鳊、暗色唇鲮和个旧盲高原鳅（仅分布于元江支流的溶洞，这里不作叙述），红皮书是科学研究资料的阶段性总结，虽然它本身不具有法律效力，但它将为国家制定生物多样性保护政策和法规，提供科学依据。本次调查未采集到上述4种鱼类。

本区被列入《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2015）的物种有6种，即：个旧盲高原鳅为极危（Critically Endangered, CR）；软鳍新光唇鱼、暗色唇鲮为易危（Vulnerable, VU）；唇鲮、海南长臀鲮为濒危（Endangered, EN）；红鲃为近危（Near Threatened, NT）。本次调查未采集到上述6种鱼类。

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021），有 1 种，即：红鲃被列为国家 II 级重点保护野生动物。本次调查未采集到红鲃。

（5）鱼类重要生境

1) 产卵场

通过对现场采集鱼类的分析及走访沿江居民和主要渔民，并结合鱼类生物学特性和水文学特征的鱼类进行分析，元江水系存在多个鱼类产卵场，主要分布在水流较缓的河汊或河湾区域（见下图），该区域受人为影响较小。元江水系以鲤科鱼类为主，多数鱼类的卵子为非漂浮性卵。主要是元江鲤、鲫鱼等产粘性卵的鱼类在此产卵，产卵时间集中在每年 3-6 月。



图 7.3.2-1 产卵场分布图（★）

（2）索饵场

鱼类索饵场较为广泛，流水型鱼类索饵场基本特征是静水或缓流、微流水，范围较广。鲤鱼、鲫鱼和鲃亚科鱼类主要在水流平缓的回水湾索饵。鮡科、鲇科鱼类主要在水位较浅、水流较急的砾石滩河段索饵。

(3) 越冬场

评价区气候属典型的干热河谷气候，年平均气温 23.8℃，最热月（6 月）平均温度 28.8℃，最冷月（1 月）平均温度 16.8℃。每年冬季至翌年 3 月，元江进入枯水期，河水流量逐渐减少水温也逐步下降。调查评价区域水位均较浅，无越冬场分布。

(4) 洄游通道

通过现场调查及查阅历史资料，元江流域没有大型长距离洄游性鱼类，但一些大中型鱼类，如越鳢、斑鳢等，可能会在干流和支流之间作短距离洄游。而大型鱼类，如红鲃，会在干流河道上下巡弋、觅食。考虑元江干流及支流均建设多个水电站，洄游通道已被截断，鱼类生境片段化，评价区内没有明显的鱼类洄游通道。

(6) 渔业生产状况

评价区位于元江鲤国家级水产种质资源保护区内，禁止捕捞。此外，该水域由于天然饵料生物匮乏，鱼类产量较低，天然渔业捕捞产量较小，无捕捞的渔业统计资料。

(7) 保护区结构和功能完整性评价

根据实地调查分析，评价区内河段处于河谷盆地，河道内浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等结构组成基本稳定。由于紧邻元江县城，周围农田、生活垃圾等对河流水质有一定影响，受钓鱼、电鱼等非法捕鱼活动影响，鱼类资源有逐渐减少趋势，采集到的渔获物种类、数量较少且呈小型化，元江鲤在保护区域内能正常生长发育。

8.4. 工程建设对保护区影响评价

8.4.1. 对水质、水文情势、地形地貌等影响评价

本工程对水环境质量的影响主要集中在施工期，施工过程产生的 SS、和施工人员所产生的废水主要分为生产废水和生活污水，其中生产废水主要含 SS、pH 值，此类废水通过沉淀处理后大部分可循环使用，外排量较少，对水质影响不大；生活污水，因该工程施工营地尽量远离河流水体等集中分布地段，并在施工营地附近设改良式化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水分别收集，粪便用于肥田，洗涤污水收集至隔油池处理后与粪便水一起进入化粪池中处理，达到农灌水质标准后用于农灌。化粪池污泥将集中处理，严禁生活污水直接进入水体。运营期对水环境的污染基本消失。

新建过程穿越河流河面宽度不宽，埋于河床下 5 米，不占用保护区河道，因此，工程对应断面河床底质和水文情势不会发生改变。但陆域施工将造成河道两岸地形地貌发生一定程度改变，雨季还可能造成水土流失，对河流水质造成一定程度破坏。

8.4.2. 对水生物多样性、鱼类、渔业资源和渔业生产影响评价

8.4.2.1. 对浮游植物影响

1、施工期

生活污水和生活垃圾将建立临时处理系统，工程施工期间生活污水和生活垃圾对保护区影响极小；工程施工期主要影响为施工废水以及工程开挖和渣土形成水土流失产生的泥浆水、水质变化、PH 值改变等。这些物质如不经处理而直接排放，将对水体造成一定程度的污染，产生较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，使得施工期间浮游植物的密度和数量下降。工程施工期间的生产废水经过沉淀后回收利用，泥浆水经沉淀后，上层水作为施工用水，沉渣运输进入

指定的渣场倾倒，对工程区江段水质影响甚微，对浮游植物的种类不会造成明显的影响。

2、运营期

运营期间，工程无污水产生，对工程江段的水质影响甚微，因而对浮游植物无明显影响。

8.4.2.2. 对浮游动物影响

1、施工期

工程施工期间的生产废水经过严格处理后循环使用，固体废弃物等也集中收集和处置，对工程区江段水质影响甚微，因此，对浮游动物的种类不会造成明显的影响。工程施工时做好生产废水和生活废水达标排放，施工垃圾、弃渣及时清理出施工场地，对水体的影响较小，对水生生物的干扰也将降至最低，施工结束后对水生生物的不利影响将消除。

2、运营期

运营期间，工程无污水产生，对工程江段的水质影响甚微，因而对浮游动物无明显影响。

8.4.2.3. 对底栖动物的影响

1、施工期

工程施工期间，临时占用的施工场地、各种工程机械可能对岸滩上栖息的水生昆虫等底栖动物造成直接的伤害。施工导致的水体浑浊和可能的水体污染，将使那些喜洁净水体的蜉蝣等逃离施工水域，其种群密度将大大降低。施工引起的水体扰动将可能使沿岸缓流水滩上的砾石被污泥覆盖，直接影响了水生底栖无脊椎动物的生存和繁衍。工程施工期间的生产生活废水经过严格处理后达标排放，固体废弃物等也集中收集和处置，施工对工程江段水质影响甚微，因此可以将施工对底栖动物的不利影响降到最小。工程竣工后，经过一定

时间的自然恢复，如果不出现新的致危因素，底栖生物的资源将逐步得到恢复。

2、运营期

运营期间，工程无污水产生，对工程江段的水质影响甚微，因而对底栖动物无明显影响。

8.4.2.4. 对鱼类的影响

(1) 振动、噪声和弃渣对鱼类的影响

鉴于目前国内外对振动和噪声对鱼类影响的研究甚少，现有资料难以涵盖影响区域所有鱼类。由于工程影响水域鱼类以鲤科鱼类为主，上述对鲤和草鱼的研究具有一定的代表性。根据振动的预测值，本线路参照位置距汽车运行线路中心 30m 的地面处，其振动值在 77.5-80.5bd，处于上述研究的边界范围。因此，本工程在施工期的施工及相关工程施工对临近水域鱼类产生较小的影响。

噪声影响能导致鱼类摄入食物减少可能降低生长速度、存活和繁殖成功率。鱼类或许花费更多的时间来觅食，将增加被捕食鱼类吃掉的危险，同时导致其他活动的时间减少。此外，处于噪音环境的鱼类的觅食错误更多，存在可能中毒的危险，从而进一步影响他们的健康和存活。新建输水工程在运营期不会产生噪声，对工程附近水域渔业资源基本不会产生影响。

工程的修建，将破坏部分表土结构，减弱局部地区土层的稳定性，短时间内仍有可能局部性地加重该区域水土流失。因本工程开挖量大，在一定程度上会造成大的水土流失现象。支流、干流水质 PH 值改变，水质的浑浊度、悬浮物增加，致使保护鱼类的生境改变，甚至导致部分鱼类死亡。施工期产生的其他固体废物，如余泥渣、废混凝土块、施工过程中散落的砂浆和混凝土、碎砖渣、金属、装饰装修产生的废料、各种包装材料和其他废弃物等，都会对周边的生态环境及鱼类造成一定的影响。

(2) 对鱼类资源的影响

工程施工和运营期对渔业资源的影响主要体现在水域生态环境的改变和持续性条件刺激等方面。施工期，施工场地将改变周边的生态环境，导致保护区河流底质、生物群落等的突然改变，系列变化将直接作用于鱼类等水生生物。同时，施工期持续性的机械噪声以及振动等通过水体的传导，将在一定程度上导致过往鱼群受到惊吓或逃避，致使施工水域鱼类资源量有所降低。工程建成运行后，其对评价区水域的影响基本消失，评价区水域鱼类资源量将逐渐恢复。

(3) 对鱼类重要生境和重点保护物种的影响

本工程涉及为穿越元江干流的地下输水管，受人为活动及工程建设的影响，该区域生境将产生一定变化。工程的建设将导致该水域 SS、振动、噪音等因子的增加，对鱼类的生存将有一定的影响。同时，泥沙的覆盖将在一定程度上改变工程下游水域近岸带河床底质，导致区内鱼类饵料生物的减少，从而给鱼类在相应水域的索饵等活动带来负面影响。工程的建设，无涉水构筑物，不会阻断鱼类通过的上下游通道，只是在施工对水体的扰动使过往鱼群受到一定程度的干扰

8.4.2.5. 对保护区功能的影响

新建输水管工程穿越保护区实验区，不在保护区范围内设置涉水建筑物，因此项目实施不会造成河道物理形态及水文情势的改变，工程竣工后对鱼类等水生生物的活动基本不造成干扰。

根据保护区功能划分，保护区主要保护特有鱼类及其生境。工程建设施工阶段对保护区产生的直接影响包括施工产生的噪声、施工废水、以及临时便道等影响。由于预定施工期限最长为两个枯水期，即：180 天，施工期内，其影响将一直存在。施工期的噪声可能会使产卵或洄游鱼类受到惊吓，从而导致该

区域鱼类群体的变动，甚至影响到鱼类的产卵或洄游行为。施工废水的排放主要造成水体 SS 含量的升高，其沉积和覆盖将导致施工水域下游一定河段近岸带浮游生物、底栖动物以及水生植物等生物量的减少，造成一定区域鱼类饵料生物的减少，进而影响到鱼类的索饵等。施工期污染源的任意排放，对保护区功能仍有一定损害。应通过相应环保设施、水域生态系统保护措施的实施将影响减低。

工程运营期对保护区的影响可忽略不计。

8.4.3. 施工期、运营期生态环境风险评价

8.4.3.1. 风险预测

工程中历来有主要风险和次要风险，有特殊风险也有常规风险。本次风险分析将针对在工程建设时，产生的特殊风险进行分析，如自然灾害风险、不良地质引起的风险、架桥机横向倾覆风险、高护坡高填土路基以及深路堑和道路的施工风险、施工设备操作及运行风险、高空坠落风险、排车铺路及熔焊施工风险、河道桥梁及辅助设施施工风险等重大安全风险。

施工期间涉及石油类危险物料，根据本项目具体情况涉及物料通过泄漏危害事故，泄漏主要表现在物料储存过程中，箱体、储罐、焊缝、包装物等关键部位发生破损，而导致的物料泄漏和因不可预知的事故而导致的泄漏，主要包括设备设施损坏和人为原因泄漏（如误操作、违章操作等）。一旦发生近河道大量漏、冒、泄油意外事故将对水环境的造成危害。运营期的风险主要是事故风险。

8.4.3.2. 石油类泄漏事故的风险后果预测

该项目施工期内一旦发生溢油事故，污染因子石油类将会导致就近河道区域内鱼类的急性中毒、在鱼体内的蓄积残留和对鱼的致突变性，对生态环境产生较大的负面影响，而且对浮游植物和浮游动物也会产生一定的影响。

8.4.3.3. 运行期风险预测

该项目运营期的风险事故主要为意外事故。

8.5. 建设项目对国家级水产种质资源保护区渔业资源生态损害
评估和补偿测算

8.5.1. 渔业资源生态损害评估和经济价值计算

8.5.1.1. 水生生物的损失量

(1) 浮游植物

浮游植物损失量=工程影响水域体积×单位生物量×P/B 系数（250）×影响年数（实际影响月数/12）×100%。经估算，浮游植物的年损失量 0.09225t（表 7.5.1-1）。

表 7.5.1-1 浮游植物损失量估算表/年

水生生物	生物量 /mg/L	影响水域面积/m ²	影响水域体积/m ³	P/B 系数	影响期/月	死亡率	损失量/t
浮游植物	0.1117	3220.05	4830.075	250	12	100%	1.6186

注：影响水域面积 3220.05m²，平均水深按 1.5m 计。

工程水域浮游植物生物量冬季相对较低，若工程施工期主要安排在秋冬季可一定程度减小对浮游植物的影响。

(2) 水生植物

浮游植物是水体的初级生产力。本工程建设项目临时占用保护区实验区水面面积 3220.05m²。由于评价区水域为流水、岸边为沙地，基本无水生植物生长，其损失量忽略不计。

(3) 浮游动物

浮游动物损失量=工程影响水域体积×单位生物量×P/B 系数（150）×施工年数（实际施工月数/12）（按 12 个月）×100%。经估算，浮游动物的年损失量达 0.0053t（表 7.5.1-1）。

表 7.5.1-2 工程施工期浮游动物损失量估算表

水生生物	生物量/mg/L	影响水域面积/m ²	影响水域体积/m ³	P/B系数	12/年	死亡率	损失量/t
浮游动物	0.0225	3220.05	4830.075	150	12	100%	0.1956

注：影响水域面积 3220.05m²，平均水深按 1.5m 计。

工程水域浮游动物生物量冬季相对较低，若工程施工期主要安排在秋冬季可一定程度减小对浮游动物的影响。

(4) 底栖动物

工程断面底栖动物的生物量为 1.83g/m²，基地影响水域面积约 3220.05m²，因工程建设使得占用水域湖底不适合底栖动物生活，因此计算底栖动物死亡率按 100%。根据涉水工程施工导致底栖动物损失量计算公式：底栖动物损失量=工程影响水域面积×单位生物量×P/B 系数（6）×施工年数（实际施工月数/12）（占用水体按 12 个月）×100%。经估算，底栖动物的年损失量 0.4242t（表 7.5.1-2）。

表 7.5.1-3 工程施工期底栖生物损失量估算表

水生生物	生物量/g/m ²	影响水域面积/m ²	P/B系数	工期/月	死亡率	损失量/t
底栖生物	1.83	3220.05	6	12	100%	0.4242

底栖动物是鱼类等经济水生生物的重要天然食料，通常底栖动物资源破坏后，会导致以底栖动物为食的鱼类数量减少。工程建设和清障的实施将改变原有的湖底底质和水文情势，随着水体泥沙和有机物质的沉积，施工点将形成更多的适宜底栖动物生活的生境，因此，虽然施工会导致施工点及周围水域部分底栖动物损失。

8.5.1.2. 鱼类资源的损失量

按黑白瓶法测定，类似元江的初级生产力，其年产鱼潜力为 0.15t/公顷，建设项目临时占用保护区实验区水面面积 3220.05m²，即 0.322 公顷，对水域的占用按照 100%计算，因此估算工程临时占用水域最大鱼类资源损失量为 0.15×3220.05×10⁻⁴×100%=0.0483 t/年。

建设项目临时占用保护区实验区水面面积 3220.05m²，根据《建设项目对国家级水产种质资源保护区（淡水）影响专题论证报告编制指南》中浮游植物、水生植物、浮游动物和底栖动物的折算系数，工程建设对元江鱼类资源影响的综合年损失量为 150.09kg。

表 7.5.1-6 综合鱼类资源年损失量

序号	类别	损失生物量 (kg)	折算系数	鱼类资源量 (kg)
1	浮游植物	1618.56	1/30	53.95
2	水生植物	0.00	1/30	0
3	浮游动物	195.62	1/10	19.56
4	底栖动物	424.27	1/15	28.28
5	鱼类	48.3	1	48.3
合计				150.09

8.5.2. 损害补偿年限(倍数)的确定

8.5.2.1. 补偿年限

建设项目临时占用保护区实验区水面面积 3220.05m²，根据《建设项目对国家级水产种质资源保护区（淡水）影响专题论证报告编制指南》和建设项目工程的特点，本工程对保护区水域生态系统造成的影响为临时的、有限的，属于“占用保护区水域的损害补偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿”，本项目按照 3 年的补偿计算。

8.5.2.2. 补偿倍数

根据《建设项目对国家级水产种质资源保护区（淡水）影响专题论证报告编制指南》，对一般性水生生物资源，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；对珍稀、濒危和保护物种的补偿采用专家评估法确定。本项目所涉及的生物资源为一般性水生生物资源。

本工程对保护区水域生态系统造成的影响为临时的、有限的，属于“占用保护区水域的损害补偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿”，本项目按照 3 年的补偿计算。本工程不涉及保护区水域核心区，对一般性水生生物资源，一次性生物资源的损害补偿为损害额的 3 倍；对珍稀、濒危和保护物种的补偿采用专

家评估法确定。本项目所涉及的生物资源为一般性水生生物资源，按照损害额的3倍计算。根据市场鱼价，按照元江鱼类的综合价格60元/kg计算，本建设工程的渔业资源生态损害的经济价值为： $150.09\text{kg} \times 3 \times 3 \text{年} \times 60 \text{元/kg} = 81048.6$ 元。

8.5.3. 综合影响结论

新元灌区工程穿越保护区实验区。

1、新元灌区工程项目对元江鲤国家级水产种质资源保护区的主要影响在于输水管穿越元江处位于元江鲤国家级水产种质资源保护区实验区河段。建设项目对保护区的影响因素主要是水域和陆域临时施工便道的修建和使用、围堰、基坑开挖及回填造成的水土流失对元江水环境造成污染；混凝土搅拌、钻孔灌注和施工机械清洗可能导致油污废水排放等环境风险；此外，施工机械发出的噪声和振动也会对鱼类活动、渔业生产造成一定程度干扰。上述影响属短暂的、不利的影响，在施工结束后可逐渐消失。

2、新元灌区工程项目对元江鲤国家级水产种质资源保护区的主要影响在于输水管的修建、开挖和填埋，会产生短期的、直接的不利的影响，由于影响范围较小、时间短，影响是有限的。在元江近几年的水生态调查中，发现没有重点保护鱼类种类，在元江流域也没有长距离生殖洄游的鱼类，工程建设项目对珍稀濒危鱼类和洄游鱼类影响较小。建设项目区所涉及的主要保护鱼类在元江干流及其他支流都有分布，对保护区的功能产生的影响较小。

3、工程施工期间需严格执行污染防治措施，避免有毒有害物质进入水体，涉水工程施工应避开鱼类繁殖期，以免影响鱼类的繁殖和短距离洄游鱼的行为。针对特有土著鱼类（元江鲤）进行增殖放流。

4、根据工程建设项目对保护区水生生态环境影响主要因素分析结果，依据水域生态系统结构组成及演替规律以及保护区水域环境特殊要求，项目在建设

同时，由建设单位委托有相关资质单位制定《工程影响水域水生态及渔业资源补偿措施实施方案》，并会同主管部门协商、签订具体赔偿协议，明确环保投资和措施；开展施工队伍生态环境保护教育；通过水生态环境监测手段对保护区鱼类影响监测研究，掌握建设项目各阶段对水生生态系统的影响程度，做到科学调度，文明施工，积极应对施工过程中可能出现的各种环境风险；并通过环保措施，可以将工程建设项目对保护区水生生态系统的影响减小到最低限度。

总之，工程建设项目作为重要的基础设施项目，对夯实玉溪市高质量发展基础、提高区域水资源配置能力、发挥供水效益、抵御自然灾害；对灌区城乡供水安全提供保障，巩固提升城乡供水保障水平具有重要意义。通过加强施工期间环境监管、加强工程业主与保护区管理部门协调机制并针对相关影响因素制定合理的繁殖季节施工避让措施、施工期及运营期监测管理措施、人工增殖放流措施、生态补偿和替代栖息地保护等措施，可以达到有效减轻建设项目对保护区影响的目的。该项目建设方案是可行的。

8.6. 保护及补偿措施

8.6.1. 保护原则

保护区的保护应坚持保护第一，统筹规划，坚持生态效益、社会效益和经济效益相互协调发展的原则。

本报告编制过程中充分考虑建设项目可能对保护区造成的环境影响，在建设项目施工期和运营期采取一系列环保措施，把对保护区的影响降到最低程度。

8.6.2. 水环境保护措施

施工期的混凝土制作所导致的水体悬浮物（SS）与 pH 值升高是影响水生生物分布、生长、繁殖的主要因素。本项目施工所需混凝土采取现场拌和的方

式，设置 12 台移动式混凝土拌和设备，一般每台混凝土拌和设备每天冲洗 1 次，产生废水量约 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，共产生 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。混凝土拌和废水存在泥沙悬浮物含量较大和混凝土工程废水 pH 值偏高。据施工监理资料，施工废水 SS 含量为 $200\sim 5000\text{mg/L}$ ，pH 值为 $9\sim 12$ 。围堰基础开挖会产生含泥沙废水，泥沙含量可达 2000mg/L 。

元江县城段最大流量 $1900\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流量 $167\text{m}^3/\text{s}$ ，河水流量受降雨制约，动态变化大。围堰施工主要在枯水期进行，施工时产生少量携带 SS 的水流，一部分渗入地下，仅有少部分流入河道，但很快沉降，对水体的影响限于小的区域。高含量 SS 与高 pH 施工废水的排放影响水体中浮游生物、底栖生物与鱼类的生长与繁殖。水体 SS 含量增高，透明度下降，进而导致水域初级生产力下降，鱼类索饵困难，环境容纳量降低，导致鱼类资源类降低。

本项目的主要水环境保护措施为：一是设置沉淀池，施工废水先集中到沉淀池沉淀，并加入化学药剂中和 pH 值，达到排放标准后排放入城市污水处理系统。二是设置排水管网并做防渗处理，施工和运营期雨污水全部由排水管网收集后集中纳入城市污水处理系统，严禁雨污水进入保护区。

8.6.3. 环境噪声控制措施

(1) 合理布局施工现场

将施工现场能产生噪声的固定机械设备如空压机、发电机安置在施工现场临时房屋内，房屋内设隔音板，降低噪声。

(2) 合理选择施工机械设备

施工单位应尽量选用低噪声、振动并带有消声和隔音附属设备的各类施工机械设备；避免多台高噪声的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高

强度噪声的施工机械设备工场，应在靠近保护区一侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少施工噪声对保护区的影响。

(3) 做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工

加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，杜绝人为因素造成施工噪声的加重。

8.6.4. 施工固体废物处理处置措施

(1) 施工期固体废物应集中收集堆放在弃渣场，杜绝零星堆放，弃渣场应选在下风口且远离保护区处。渣土尽量回用，剩下的废弃土石方及时清运。堆渣结束后，根据实际情况，进行植树造林。

因为建设区域设置的施工便道应尽量远离保护区河道。

弃渣场的布置应远离保护区 2km 以上。

(2) 施工期、运营期要有专门管理、清运的机构和人员，施工期设立专门收集固体废弃物的设施，并设置遮盖物严防被带入保护区。

(3) 施工中，石灰、水泥、沥青等易造成污染的材料应设置专门堆放场保管，防止污染保护区。

(4) 施工期固体废弃物的运输途径保护区较近路段时，设置警示标志提醒运输车辆加盖遮盖物，减缓车速，避免发生事故，造成固体废物进入保护区。

(5) 施工期固体废弃物的集中处理场地应离保护区 2km 以上，必须进行掩埋。

专题报告提出要求施工方对固体废物收集、处置率必须达到 100%。

8.6.5. 保护区水生态保护措施

8.6.5.1. 繁殖期避让措施

(1) 施工期

从调查分析，保护区的主要受保护鱼类品种繁殖时间在3~6月份，在此期间，避免使用噪声大，产生尾气重的设备进行施工。

(2) 运营期

工程建设完成后，应在工程区设置警示标志，减轻噪声及交通事故风险对鱼类繁殖的影响。

8.6.5.2. 确保雨污水、固体废弃物不进入保护区

业主需严格执行水环境保护措施和固体废弃物处置措施，杜绝雨污水、固体废弃物进入保护区。如果发生倾覆事故，立即启动应急措施，把事故可能对保护区造成的影响降到最低，甚至消除。

8.6.5.3. 加强生物多样性及水域生态环境的保护和修复意识的教育

业主须编印保护区环境保护宣传材料，发放给各项目建设承包商，并对全体施工人员进行生物多样性及水域生态环境保护和修复意识的教育，提高施工人员的环境保护意识。

8.6.6. 渔业资源补偿与修复

建设项目实施前应与管理保护区管理部门沟通和协商，对评估的渔业资源损失进行经济补偿，并将渔业资源补偿费用纳入环保投资。

(1) 保护区管理部门监管机制

保护区管理部门需定期对建设项目进行环保措施落实状况监督。监管时限暂定为6年。

(2) 水域生态环境监测

包括水质监测、水生生物及鱼类资源监测。监测时限为6年，3年/次，共计2次，其中水质监测2万/次，水生生物监测8万/次，鱼类资源监测10万/次，共计40万元。

(3) 增殖放流措施：

元江鲤是保护区的主要保护水生生物，新建输水管穿越保护区实验区，主要涉水临时的开挖和填埋，该工程在施工期间主要影响因子分别是围堰开挖、含 SS 较高的生产废水、车辆行驶产生的噪音。含 SS 的废水影响水体中浮游生物、底栖生物与元江鲤的生长与繁殖。水体 SS 含量增高，透明度下降，进而导致水域初级生产力下降，工程所在区域元江鲤索饵困难，环境容纳量降低，导致元江鲤资源类降低。围堰开挖破坏河道底质，元江鲤卵子丧失附着基质，噪音也会惊扰工程所在水域元江鲤的繁殖。

该区域是元江鲤主要的产卵、繁殖、索饵栖息场所。因此，新建工程对元江鲤的繁殖、生长均有影响。因此，选定元江鲤作为增殖放流鱼类。本项目施工期为 2 年（两个枯水期），运行期为 50 年。新建工程使用后暂定补偿期为 6 年，6 年后根据元江鲤资源恢复状况再进行增殖放流，以便通过人工放流增殖的辅助，使元江鲤资源达到以前的自然平衡状态。建设项目用于保护区水域环境保护的直接投资共计 100.0 万元。

表 7.6.6-1 鱼类增殖放流经费预算

放流种类	数量(尾)	放流年限	放流数量(尾)	规格	单价(元/尾)	预算(万元)	估算依据
元江鲤	100000	6	600000	5-7cm	1	60	具备苗种生产许可证的单位提供
合计	100000	6	600000	/	1	60	

表 7.6.6-2 建设项目涉及水域鱼类和水生生物资源保护经费预算表

序号	建设项目	建设内容	实施年限	投资预算(万元)
1	水域生态监测	水质、水生生物	6	40.0
2	增殖放流	元江鲤	6	60.0
3	合计			100.0

8.6.7. 跟踪监测

建设项目的施工和运营可能会对保护区水生态环境产生一定影响，为了掌握这种影响的程度和机理，预测水生态环境可能出现的变化趋势并制定防治对策，督促业主严格执行各项保护措施，有必要在一段时期内开展一定范围内的水域渔业生态环境和生物资源跟踪监测。

8.6.7.1. 监测内容

监测内容包括对非生物环境要素和生物环境要素的监测。

非生物环境要素监测：水质。

生物环境要素监测：主要对保护区核心区的浮游动植物、底栖生物、鱼类种类、鱼类种群结构、鱼类资源量等进行监测。

8.6.7.2. 监测时段和周期

(1) 监测时段

施工期监测时段为整个施工期（两个枯水期，6个月）；

运营期监测时段为每年鱼类繁殖期、越冬期、育肥期和仔幼鱼庇护生产期。

(2) 监测周期

监测时间持续6年（项目施工期2年+运营期4年），每年在3~5月和10~12月各进行一次监测，每年至少2次。6年后，根据监测情况再行调整监测内容或监测年限。

(3) 监测区域

在输水管上游、下游及与保护区内设置4个固定监测点。

水域渔业生态环境和生物资源监测专业性强，应委托具有相应资质的单位承担并严格按照相关规范进行，每年度出具监测报告并报送保护区管理机构备案。同时，建设项目施工期承包商和业主须积极配合监测工作。

9. 环境风险分析

9.1. 评价目的

根据原国家环保总局（90）环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》、原国家环保总局环发[2005]152 号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）的要求，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）技术要求，结合本工程规模、建设特点及工程区周边环境特征，通过风险识别、环境风险分析和风险防范和应急措施等，开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。主要包括：施工期炸药、燃油风险、危险品运输风险分析和森林火灾风险等。

9.2. 环境风险识别

（1）施工期

本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，根据工程施工特点、周围环境以及工程与周围环境的关系，分析施工期环境风险主要体现在水库工程及渠系工程施工期间由于大量使用炸药和燃油，可能造成爆炸和火灾风险；炸药和燃油存储不当泄露造成的河流和土壤的污染；水库、渠系修筑时施工区和部分道路沿河布置，由于进出车辆较多，可能发生车辆碰撞、侧翻等交通事故造成危险品倾泻入河的风险，进而污染河流水质。

（2）运行期

运营期，灌区工程本身无“三废”排放，渠系和水库工程环境风险主要来自于跨越明渠的桥梁或临近明渠、灌区工程取水口上游突发水污染事故、输水渠道沿线、水库的公路等发生交通事故造成石油类或危险品的泄露，导致水体污染。此外，水库运行期如遭遇地震，也可能存在一定风险。

9.3. 环境风险分析

9.3.1. 施工期环境风险影响分析

9.3.1.1. 施工期炸药、燃油风险

本工程建设共需燃油量为 22390 t，炸药量为 1269 t，工程炸药和油料耗用高峰年和施工高峰年相对应，基本为施工期的第 1 年~第 2 年。

本工程施工过程中不设置炸药库和油库，但炸药和油料的运输、使用和储存过程中均存在一定的环境风险。运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不得将炸药和雷管混装运输；运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

工程施工作业过程中施工机械、燃油、电器以及施工人员的增多，增加了火灾风险，将会对工程区内植被构成潜在威胁。施工人员作业行为或野外活动火源管理不当也存在引发野外火灾或工程区域发生爆炸事故的风险。

9.3.1.2. 危险品运输风险分析

(1) 风险识别

本工程危险品运输主要涉及油料及炸药运输，涉及的场地涵盖公路以及场内施工道路。危险品运输可能出现的环境危害的风险类型是交通事故、危险品运输泄露、火灾和爆炸。

(2) 源项分析

本工程位于玉溪市西南部，范围主要包括新平县、元江县红河谷沿岸地区。工程区沿线对外交通有 G227 国道、213 国道、公夏路、省道、县道和乡村道路，均为云南省内重要的交通道路，沿线村镇分布较多。大部分施工区已有公路连通，仅需局部改扩建就满足施工进场要求。尚无公路相连的施工区，需新建施工进场道路。部分施工道路涉及饮用水水源保护区、提水泵站、及各输水路附近的河道及其支流附近，为满足施工需求，河道左右岸之间新建及

复建跨河桥梁。因此，在危险品运输过程中，存在发生交通事故导致危险品泄露的风险，将对沿线河流水体及村庄造成污染隐患。

运输罐车发生交通事故时，车辆罐体破损导致危险品逸散和泄露，对周围土壤、水体环境及大气存在污染风险，同时泄露至地下水也将导致水源污染，直接影响到周围居民和动植物的生存，产生严重的健康风险。危险品泄露导致的爆炸不仅影响工程进度，对周围生态环境和居民健康都造成了严重威胁。

(3) 风险评价

随着施工建设的展开，建设区内机动车辆数量将迅速增加。通常来说，发生的交通事故中，一般性事故比重最大，重大事故比重较少，特大事故发生几率最小。尽管危险品运输事故中重大事故发生的概率低，但此类事故一旦发生，危险品泄露和逸散将造成严重的后果，应引起高度重视。

9.3.1.3. 森林火灾风险

(1) 风险识别

新元灌区工程施工期附近有大片的原始森林和广阔的荒山草地，冬春季气候干燥，夏秋雨水充沛。工程施工期间，由于施工作业导致机油、燃油、电器和人为因素等增加了火灾的风险，在非雨季期，雷电、静电和电气火花等也容易造成森林火灾。

(2) 源项分析

根据以往经验，引起森林火灾的最主要危害因素是雷电和人为因素，其中人为因素主要是在人员在林区吸烟、野外生火等。另外，工程施工区爆破器材的使用，也是引起森林火灾的潜在危害。

(3) 风险评价

根据工程区以往实际情况，自然因素发生森林火灾的可能性较小；工程施工期间，严禁施工人员进入施工占地范围外的林区，严格规范管理爆破器材，

事故防范措施严密，易燃易爆器材使用时也规定了一定的安全防火范围，因此，工程施工的人为行为引起森林火灾的概率也较小。

9.3.1.4. 废污水事故排放风险

(1) 风险识别

施工生产废水主要包括混凝土拌和系统冲洗废水、机修和冲洗废水等，生活污水主要是施工生活区的施工和管理人员生活产生的污水。工程正常进行过程中不对外排放废污水，事故情况下废水若未经处理排放，将会对其附近河流水质产生不良影响。废水若弃置到附近水井或泉水池则会对地下水造成污染。此外，本工程施工期将修建永久及临时公路，施工期间运输车辆过往频繁，增加了公路交通事故发生的概率，进而增加了危险化学品在运输过程中，特别是在通过沿河公路时因交通事故倾泄入河造成水体严重污染的环境风险的概率。

(2) 源项分析

包括混凝土拌和系统冲洗废水、机械修配系统含油废水等施工生产废水，以及施工生活区的施工和管理人员生活产生的生活污水。

混凝土拌合废水主要来源于转筒和料罐的冲洗废水，含有较高的悬浮物，浓度可达 5000 mg/L，pH 值一般大于 10；机修含油废水主要污染物成分为石油类和悬浮物，石油类浓度一般约为 50~80mg/L，悬浮物浓度约为 1000 mg/L；施工期人员较为密集，生活废污水中含有较高浓度的 COD 和 BOD₅，直接排放对河道水质带来一定影响。

(3) 风险评价

天然砂砾料筛洗系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水、机修含油废水事故排放的原因主要包括：水处理设备检修或故障致使设备无法运行而混凝土拌和系统正常运行；废水进水水质异常，系统处理负荷能力差；水处理系统运行管理不善或闲置等。事故情况下废水若未经处理排至河道，将会对其水质产生不

良影响。但各混凝土拌和系统和机修含油均考虑了废水处理措施，也有专人进行管理与定期维护。因此，工程施工期污水排放对污染河道水质风险较小。

施工期生活污水事故排放的原因主要是生活污水处理设施运行故障，或处理设施运行管理不善、随意放置等，导致生活污水不经处理直排入河道。但施工期生活污水产生量小，生活污水收集处理后回用于场地绿化及周边农田灌溉，因此，工程施工期生活污水事故排放对污染元江及其支流大春河、南溪河等水体污染风险较小。

9.3.1.5. 隧洞突水事故风险

(1) 风险识别

新元灌区线路工程共布置隧洞4座，总长5.192km。其中咪答躲隧洞长0.378km，易波罗隧洞长2.215km，咪朱单隧洞长1.419km，洼垵隧洞长1.18km。隧洞均为无压隧洞，断面型式为圆拱直墙形，洞内明管布置。受构造影响，灌区地层风化作用较强烈，隧洞穿越地层岩体较破碎，以碎裂~散体结构为主，开挖过程中易产生塌方、掉块等洞室稳定问题；4座隧洞中咪达躲隧洞、易波罗隧洞、洼垵隧洞位于地下水位以上，岩体透水性为弱透水，局部中等透水，开挖过程中沿裂面有渗水、滴水现象；咪朱单隧洞位于地下水位以下，岩体透水性为中等-弱透水，开挖过程中沿裂面有渗水、滴水现象，沿风化带和破碎带有涌水现象。

(2) 源项分析

项目工程中隧洞区地质、水文地质条件较简单，隧洞通过地层，地层富水性以弱为主，发生涌突水可能性中等，隧洞长度较大，涌水量相对较大。

本工程隧洞洞身围岩完整性较差，呈层状碎裂结构，岩体较破碎，开挖过程中易产生塌方、掉块，浅埋段极易产生塌方冒顶等不良地质现象；咪答躲、易波罗、洼垵隧洞的洞身位于地下水位以上，岩体透水性为弱透水，局部中等

透水，咪朱单隧洞洞身位于地下水位以下，岩体透水性为中等-弱透水，局部强透水，开挖过程中沿裂面有渗水、滴水现象。挤压破碎带为特殊不良地质体，需加强一期支护。同时，咪答躲隧洞有含煤地层，虽然隧洞进出口段两个钻孔未揭露到煤层，但工程类比该地层可能会含有甲烷（CH₄）气体，施工开挖过程中可能存在有毒有害气体浓度超标问题。

（3）风险评价

工程隧洞区地质、水文地质条件较简单，隧洞通过地层为碎屑岩地层，地层富水性以弱为主，根据国内外水利工程输水隧洞的施工期安全生产情况分析，发生涌突水可能性中等，隧洞长度较大，涌水量相对较大。

施工前应制定好防排水方案，施工期间加强地质、水文地质研究，加强超前地下水预测，并结合生态环境承受能力和施工经济条件因素控制隧洞涌水量，保持地下水环境的相对平衡。

加强超前地下水预测，对可能发生较大涌水地段进行超前注浆堵水，加固围岩、形成止水帷幕，加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧洞涌水量与位移量；如遇涌水突增和位移突变情况应立即撤出人员设备减少损失。

加强对隧洞附近居民点生活饮用水源、生产用水监测。对于隧洞出现涌水状况部位，应加强地下水涌水量观测和水质分析，对涌水位置、涌水形态、涌水量大小、涌水量动态变化、含泥沙情况、水侵蚀性等进行详细监控，及时评价涌水对地下水环境的影响。

9.3.2. 运行期环境风险影响分析

9.3.2.1. 库区及区系工程水质风险分析

玉溪市新元灌区工程主要通过对灌区内水源工程、线路工程的建设，保障骨干水源工程发挥供水效益，解决城乡生活、工业及农业灌溉用水需求。新元灌区新建水源工程为南达河水库，工程建成后，库区将淹没周边耕地和林地，

淹没土地若不妥善清理，蓄水后淹没区浸出物（主要为氮、磷、有机物）易造成库区水体污染，不利于库区水质保护。为避免水库及输水渠道水质产生影响，应加强运行期水库及输水渠道的水质监测工作，对沿线水质进行有效监控，保障输水水质安全。

水源工程和线路工程需新建或改扩建永久道路，设立永久桥（涵管桥）。施工期间运输车辆过往频繁，增加公路交通事故发生的概率，从而造成危险化学品运输过程中，特别是在通过沿河公路时发生交通事故使危险化学品倾泄入河，造成水体严重污染的环境风险的概率也随之增加。同时，本工程各施工区基本布置在河流附近，需着重注意油料储存时防止渗漏，以降低油料渗漏造成土壤及河水水质污染的风险。

9.3.2.2. 生态风险分析

本工程建设过程中破坏的植被类型均是当地常见和广布的类型，保护价值较低，受影响的植被类型均具有次生性，工程结束后进行土地平整，进行复垦或植树绿化，一定时间后植被可被恢复。对植被采取相应恢复措施时，均选择本区域原有且适宜生长的树种及草种，因此不存在当地物种演变及外来物种入侵的风险。

拦河闸坝修建阻断了河道天然生境，坝下形成减水河段。尤其是南达河水库的坝下河道来水量大幅减少，主要依靠下泄生态流量维持河道水量。水源工程建成后，水库阻隔片断化栖息生境限制了库区鱼类觅食范围，鱼类难以获取充足的食物；大坝拦截导致物种扩散，造成坝上鱼类群落物种丰富度和生物量降低；旱季水库用水量较大，水体蒸发量也较大，坝下河段可能发生断流，导致鱼类群落在坝下河段消失。库区从流动型河流生态转化为静水型库区生态，库区水位、水温、溶解氧和水体透光量均受影响，库区范围内水生生物从适应于流水型转向静水型生物类群。达河水库库区水体面积增大，产生静水状态，

形成湖库生境，有利于浮游植物生长，库区浮游植物密度和生物量会明显升高。库区蓄水致使流速减缓、泥沙沉积、水体透明度增大、溶解氧降低，导致流水性耗氧量高的鱼类明显减少。同时，库区河段淹没造成水体营养盐类增加，适宜静水、摄食浮游生物、喜栖居于水体中上层的鱼类如鲤科鲢亚科鱼类和鳊虎鱼、食蚊鱼等外来小型鱼类将繁盛起来，成为库区优势种群。此外，退水区退出的灌溉水可能带有农药残留，可能会对退水区鱼类生存繁殖产生负面效应。

9.4. 环境风险防范与应急措施

9.4.1. 风险防范措施

9.4.1.1. 施工期风险防范措施

(1) 危险品运输风险防范措施

要求公路管理部门做好危险品运输事故应急对策，加强监控管理力度，制定合理有效的危机应急处理机制体系，建立全过程综合监管制度体系，减少危险品运输事故造成的人身安全问题和环境污染风险。

①加强交通运输安全管理，完善交通设施装置，如照明设施，路肩防护、标识以及有关完备交通控制设施是危险化学品运输安全的保障，同时在路口等交通事故高发地段设置警示标志；

②严格规范炸药、油料的运输及储存，危险品运输采用全封闭运输，防止危险品的散落和泄露；

③加强对危险品运输车辆的定期检修和维护，定期检修车辆轮胎和发动机等，并配备专业的灭火器、遮阳物、泄压阀、压力表等设施设备。并在车辆的两侧和车尾喷涂“毒”、“爆”标志，对车辆轮廓用反光条进行标示，并配备专业的防护和施救设备；

④针对主要跨河桥梁，设置防撞栏、排水沟、事故收集池；

⑤加强危险品运输安全教育和宣传，对关键岗位人员开展危险品运输安全教育和业务培训；

⑥制定事故应急预案，在事故发生时将影响降至最低。

(2) 森林火灾风险防范措施

森林火灾发生的概率虽然较低，但火灾事故的发生将造成不可估量的损失，因此在工程施工过程中，必须严格防控森林火灾事故的发生，重视森林火灾的防范工作，采取强有力的防范措施，警钟长鸣，防患于未然。

①严格执行野外用火和爆破的相关报批制度，落实森林防火责任制，完善施工场地内森林防火设备的配置；

②严禁施工人员私自野外用火，进行施工人员森林防火教育，严禁在林区乱扔火种和烟头；

③严格控制易燃易爆器材的使用，并制定完善的事故应急措施方案

④制定和执行严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施。

⑤对工程涉及的地段进行人工植树造林，对灌渠沿线坡度较缓的群落的实施封山育林，促进植被恢复。拆除各种临时设施，清除碎石、砖块、施工残留物等影响植物生长和影响美观的杂物，恢复斑块间的连通性，恢复区域生态系统的完整性。

(3) 废污水事故排放风险措施

针对废污水事故排放，要求相关部门做好应急计划，通过加强监控管理，并制定合理的危机应急处理机制体系，使污染风险降为最低。

①按照环境保护措施设计，严格执行废水和污水的处理规定，并保障生产过程、废污水产生量与废污水处理能力相匹配；

②加强对废污水处理设备设施及管道的维护、管理、保证水处理系统正常运行，发现故障及时修复；

③落实环境监测，建立完备的环境预测及监管机制，完善监测因子异常预警体系，及时处理异常的监测因子避免造成严重的废污水污染事故；

④对沉淀池定期进行污泥清理，并妥善存放和转运；

⑤隔油池的废油和油泥定期清理，委托具有资质的单位进行处理处置。

(4) 隧洞突水事故风险措施

隧洞施工在不同的施工段，隧洞顶板会有不同程度的地下水渗透量，隧洞区地质、水文地质条件较简单，隧洞通过地层为碎屑岩地层，地层富水性以弱为主，发生涌突水可能性中等，隧洞长度较大，涌水量相对较大。应严格执行风险防范措施，防止重大的隧洞突水事故发生，具体措施如下：

①合理选用超前地质预测预报技术，及时做好地质预报工作以提前获知隧洞面前方及周边围岩状况；

②施工前应制定好防排水方案，施工期间加强地质、水文地质研究，加强超前地下水预测，并结合生态环境承受能力和施工经济条件因素控制隧洞涌水量，保持地下水环境的相对平衡；

③开挖及时加强初期支护，尤其浅埋段，需开展超前支护措施，加强支护，加强变形观测，注意塌方掉块，确保施工安全；

④开挖后及时支护，做好排水措施，开展变形观测，谨防掉块，注意施工期安全；

⑤对可能发生较大涌水地段进行超前注浆堵水，加固围岩、形成止水帷幕，注浆效果应达到基岩裂隙水涌水量小于 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，达到预定要求后方可继续开挖，加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧洞涌水量与位移量；制定相应的应急措施应对突遇涌水增加和位移突变等情况；

⑥加强变形监测，及时掌握围岩的变形和支护的稳定情况，合理确定开挖的预留变形量并提供调整和修正支护参数的依据，以确定二次衬砌的合理衬砌时间并及时封闭；

⑦在岩溶区施工前，应加强超前探放水工作，做好应急预案。在施工过程中，做好相应输排水工作；

(5) 其余风险防范措施

①车辆运输过程必须严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输严禁将炸药和雷管混装运输，油料运输车辆必须采用密闭性能优越的储油罐，确保运输过程中油料的安全放置。

②在施工区内建立完善的防火及火灾警报系统，对施工人员进行防火宣传教育，严格规范和限制施工人员的野外活动，做好吸烟和生活用火等火源管理，以确保区域森林资源及居民生命财产安全。

③对渠系工程分散布置的油罐加强管理，设置事故槽，减小燃油泄漏对土壤及农田水质污染的风险。

④加强装卸作业管理，装卸作业人员必须具备合格的专业技能，装卸作业机械设备的性能必须符合要求，在装卸作业场所的明显位置张贴“危险”警示标记，不断加强装卸作业人员的技能培训。

⑤加强管理，炸药及燃料油临时存储仓库应设专人看管，并实行来访登记制度，提高工作人员安全防范意识。

9.4.1.2. 运行期风险防范措施

(1) 施工单位严格接受建设单位环境管理办公室的监督和管理，通过制定年度环保工作计划、实施工程环保措施、及时处理实施过程中存在的问题。及时核算年度环保费用使用情况、检查环保设施建设进度、质量、运行状况等，规范落实好相关规定中的环保对策措施。

(2) 政府有关部门及新元灌区工程管理机构应加强对水库及灌区的执法力度，排查并彻底清理库周污染源，加强对灌区的监督管理力度，库区和库周禁止规划建设污染类项目，通过周期性监测及时掌握水库的水质变化，防止水库水质发生富营养化。

(3) 渠道建设过程中，在明渠以及渠道穿越道路部位选择合适位置设置事故排放沟涵，以降低突发污染事故时对渠道水质的污染风险。

(4) 为避免运行期明渠附近危险品运输事故对渠道水质产生影响，需对明渠跨越段附近进行遮盖，并在沿线公路与明渠交叉路段和桥梁跨越区段设置警示标志，提示车辆减速行驶，严禁超车、超速。输水渠道在居民较为集中的区域和道路交叉口处采用管道型式，并在合适位置设置警示牌，严禁居民随意开挖，集中居民点生活污水及生活垃圾禁止随意排放进入渠道，影响渠道水质。

(5) 加强交通运输管理，规定仅具有相应资质、运输条件的单位可负责油料和化学品运输；驾驶员需有相应的运输证件，运输车辆保证良好的车况；危险品运输应当避开暴雨等不利时段，避免由于路况影响造成交通隐患。

(6) 渠道建设过程中，在明渠以及渠道穿越道路部位选择合适位置设置事故排放沟涵，以降低突发污染事故时对渠道水质的污染风险。

(7) 灌区内工业园区废污水处理和控制要做到：

①加强重点工业污染源的治理和监控：加强灌区内各工业园区的废水处理，严格限制排放重金属的企业污染物排放量，严格限制元江流域兴办有重污染的工矿企业，严格保证企业排放口的重金属指标稳定达标。同时加强重点工业污染源的监控。强化流域内废水产生企业的环境监察和监控，安装水污染源在线监测监控装置，对其进行经常性不定期监察和监测，对违法排污行为依法从重处罚，直至关停；

②严格环境准入：严格环境准入政策，避免新污染物输入。流域范围内不得建设不符合国家产业政策的工业项目及高污染工业项目，包括污染严重的钢铁、有色冶金、基础化工、农药、电镀、造纸制浆、制革、印染、石棉制品、土硫磺、土磷肥和染料等企业和项目。新建工业项目必须进入工业园区或废水实现达标排放，改扩建项目不得新增化学需氧量、总氮、总磷排放量；新建、改建、扩建工业项目应采用先进的生产工艺和污染防治技术，其清洁生产水平应达到国家清洁生产标准中的国内先进水平。

(8) 为保护土著鱼类，应采取严格的保护措施，对鱼类栖息地进行保护，提倡增殖放流土著鱼类。水库库区放养经济鱼类，可能带来入侵风险，应在水库库区、龙江、大盈江干流及其支流建立监测网，定期对监测网位点鱼类组成进行调查评估，制定相应的应急应对措施，合理规划投放比例以及捕捞原则，维持良好的水生生态环境，一旦出现外来种占据水域生态位，可能对土著鱼类产生较大影响的状况，启动应急措施，采用人工捕捞、限制放流、生物防治等维系土著鱼类种群。此外，应加强发育生物学研究力度，多以该流域土著种鱼类为主要放流对象，实现鱼类物种多样性保护与水产经济协调发展。

(9) 对西水东调章巴线涉及元江国家级自然保护区管线周边自然植被进行监测，监测内容包括群落结构、组成、多优度-群聚度、物种多样性等；野生动物种类及数量。针对工程陆生生态应开展全生命周期监测。

9.4.2. 应急措施

(1) 组织体系

新元灌区工程在施工期和运行期应成立应急指挥部，明确职责，在遇到如水体富营养化、特大洪水灾害和突发性污染事故等情况下作出及时反应。

(2) 通讯联络

建立灌区工程管理机构、社会各救援机构和地方政府之间的通讯网络，保证信息畅通，以提高事故发生时的快速反应能力。

(3) 人员救护和事故处理

在遭遇突发事件时，应急指挥部与当地政府部门密切合作，及时组织力量进行抢救、救护和安全转移。

(4) 安全管理

灌区管理部门负责做好消防安全工作，做好对火源的控制，负责消防安全教育，组织培训内部消防人员。

9.5. 应急预案

9.5.1. 应急预案体系

根据原国家环保总局环发〔2005〕152号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》的要求，通过对污染事故的风险进行评价，各有关企业单位应制定防止重大环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理办法等。根据本项目特点，制定如下应急预案措施体系，详见表 6.5.1-1。

表 6.5.1-1 本工程应急预案体系

序号	区域	内容及要求
1	总则	简叙灌区工程概况及可能产生的突发环境事故
2	应急计划区	水库、灌区
4	应急组织机构、人员	专业救援队伍-负责事故控制、救援和善后处理
5	预案分级响应条件	规定环境风险事故的级别与相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序
6	应急救援保障	应急水质监控监测设备、溢油应急设备和材料
7	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
8	应急环境监测	由专业队伍负责对事故现场进行监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施、消除措施	控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；消除现场泄漏物，降低危害；具备相应的设施器材设备；控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备

10	撤离组织计划、紧急救护方案	事故处理人员制定撤离组织计划和紧急救护方案；制定受事故影响的邻近地区内人员的疏散组织计划和紧急救护方案
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场的善后处理、恢复措施；邻近区域解除事故警戒，善后及恢复措施
12	人员培训与演练	应急计划制定后，定期安排事故处理人员进行相关知识培训，并进行事故应急处理演习；对工人进行安全卫生教育
13	公众教育和信息	对灌区工程及邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设立专门部门负责管理。
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

9.5.2. 风险事故应急预案

9.5.2.1. 水源区水质污染应急预案

建立南达河水库水质监测系统和水质预警系统，当水库入库水质中监测到污染物严重超标或库区发生突发性污染事故，根据污染物种类、性质和污染影响的范围，迅速开展应急响应措施，及时停止水库取、供水，减少污染物扩散的范围，并立即展开水质污染及污染事故原因调查工作，及时上报水质污染情况和污染原因调查结果，采取防止污染扩散和降低污染的应急措施，降低水库污染的影响，尽快恢复水库取、供水功能。

9.5.2.2. 灌区水质污染应急预案

为保证输水渠道的供水水质，降低供水水质污染风险，应明确制定输水渠道水质污染应急预案，建立干渠水质监测系统，及时发现污染事故，并及时启动水质污染应急预案。加强输水渠道水质管理系统的水环境保护和管理的现代化水平，不仅能处理日常技术性工作及日常事务性工作，同时具备处理突发性污染等紧急事故的能力；同时，在充分利用现代信息技术的最新成果基础上，结合管理信息技术、地理信息技术和数据库技术等，开发建立输水工程的水质预警预报系统。

需加强渠道水质污染的风险管理。在水质污染潜在区域设置节制闸和退水闸，降低水质污染的影响范围。一旦发生污染事故，应视事故地点与干渠渠首的距离，适当减少干渠渠首进水量或停止输水。同时，利用事故点上下的节制

闸和退水闸配合排出污染水。根据污染物特性，及时对渠道进行清洁处理，同时，及时处理渠道排出的受污染水体，以免对环境造成影响。

9.6. 小结

通过对云南省新元灌区工程各类风险的分析，工程建设和运行的风险均较小，不构成影响工程建设或运行的关键因素。

10.环境保护措施

10.1. 地表水环境保护措施

10.1.1. 施工期地表水保护措施

10.1.1.1. 混凝土养护、冲洗废水

(1) 废水概况

混凝土拌和系统冲洗废水是混凝土转筒和料罐在每班末的冲洗废水，其特点为废水产生量小、间断性排放，且排放是在几分钟内完成；本工程布置的混凝土拌和系统分别为 0.5m³、0.35m³，单台设备废水排放强度分别为 0.8m³/d，0.56m³/d，混凝土拌和系统冲洗废水污染因子主要是 SS，浓度一般在 2000mg/L 左右，pH 值为 11。

(2) 处理目标

废水处理后达到回用于混凝土拌和系统用水的要求，禁止排入水体。

(3) 措施内容

根据混凝土拌和系统冲洗废水量小，间断且短时间排放的特点，混凝土拌和系统冲洗废水采用加酸调节、沉淀回用的处理方式。

南达河水库工程混凝土拌和设备相对固定，采用沉淀池对混凝土拌和系统冲洗废水进行收集处理。将混凝土拌和系统底下地面硬化，挖自流渠废水自流入沉淀池，加酸调节，沉淀一台班后上清液回用，回用水标准参照执行《混凝土用水标准》（JGJ-2006）。共设置 7 套处理系统，其中，处理能力 1m³/d 处理系统 5 套，处理能力 0.7m³/d 处理系统 2 套。处理工艺流程见图 7.1.1-1。

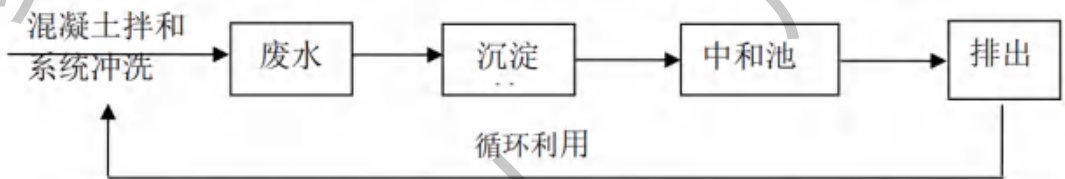


图 7.1.1-1 混凝土拌和系统冲洗废水处理工艺示意图

其余渠系工程包括新建管（渠）道及续建配套工程混凝土拌和设备随工程进度移动，考虑采用 0.5m³ 沉淀桶、二次沉淀桶进行简易加酸处理，废水经处理后不外排，经处理后上清液回用水标准参照执行《混凝土用水标准》（JGJ-2006）；综合利用用于道路抑尘、绿化等，标准执行《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020），沉渣运至渣场堆存处置，共设置 224 套处理系统，共 448 个沉淀桶。处理工艺流程图见 7.1.1-2

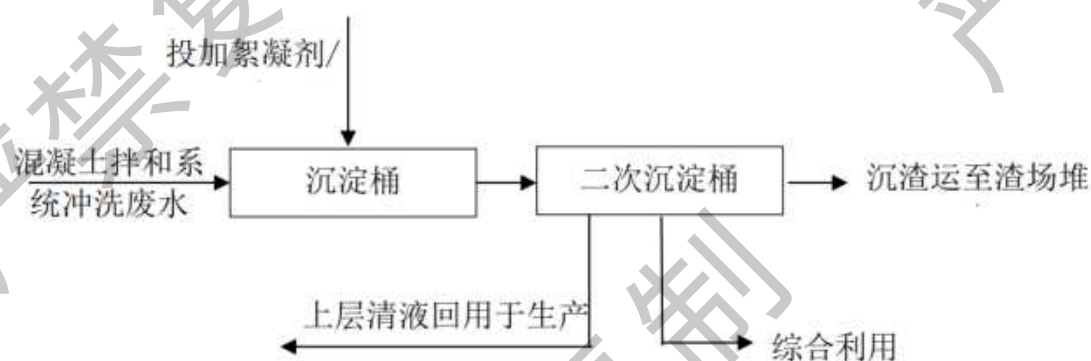


图 9.1.1-2 混凝土拌和系统废水处理工艺流程图

10.1.1.2. 机修含油废水

（1）废水概况

本工程生产生活区设置机械修配及机械设备停放场，仅进行简单机械日常保养。施工机械冲洗、保养产生少量含油废水，主要污染物石油类浓度为 50-80mg/L，SS 浓度为 1000mg/L，废水间歇性排放。

（2）处理目标

含油废水经处理后清水回用于机械车辆冲洗，不外排；油污收集后交由有资质的单位外运安全处置。

（3）措施内容

针对含油废水产生量及污染成分、处理目标，综合考虑经济适用原则，本阶段考虑在 72 座生产生活区各设置一座沉淀池+小型隔油池，工艺流程图如下：

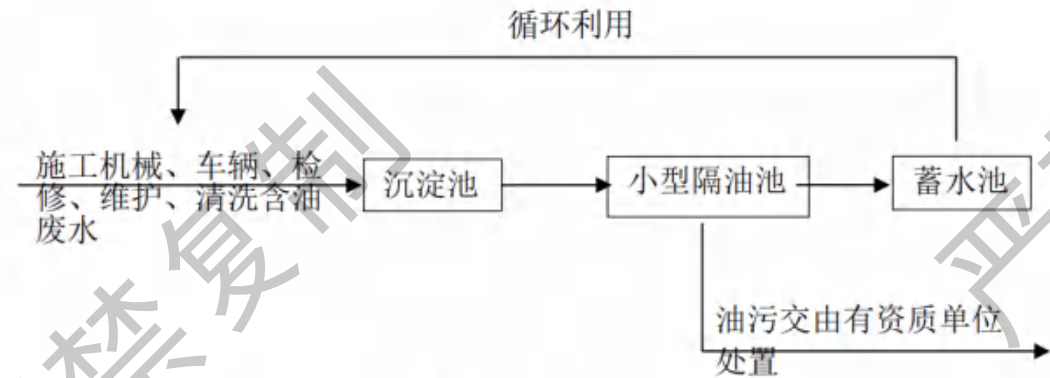


图 9.1.1-4 机修含油废水处理工艺流程图

含油废水利用自然上浮法进行油水分离，再利用焦炭过滤器进行过滤处理，处理效果好，构造简单，管理方便，除油效果稳定。含油废水经处理后清水回用于机械车辆冲洗，油污交由有资质的单位外运安全处置。

10.1.1.3.隧洞施工废水处理

(1) 排水特性

输水隧洞施工过程中，隧洞底板高程低于地下水位线时，会产生涌水。隧洞开挖初期，需使用混凝土浇注衬砌支护围岩洞室，此时混凝土砂浆与喷涌的地下水相互混杂。隧洞排水具间断性和分散性特点，水中不含有毒物质，主要污染物 SS 浓度可达 100~5000mg/L，pH 值呈碱性。

(2) 处理规模及目标

本工程输水隧洞施工期涌水产生强度 7.98~28.08m³/h，共有 8 个产生排水的工作面，下游河流分别为老厂河、南四冲河、南巴冲河，水质保护类别Ⅱ、Ⅲ类，处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级后，Ⅲ类水区域直接排放，Ⅱ类水区域全部回用，禁止排放。

表 9.1.1-5 隧洞排水处理规模及目标表

隧洞名称	施工面	排水量 (m ³ /h)	流域	水质类别	排放标准
咪达躲隧洞	进口	7.98	老厂河	III	一级
	出口	7.98	老厂河	III	一级
易波罗隧洞	进口	17.34	老厂河	III	一级
	出口	17.34	老厂河	III	一级
洼垵隧洞	进口	16.2	南四冲河	III	一级
	出口	16.2	南四冲河	III	一级
咪朱单隧洞	进口	28.08	南巴冲河	II	禁止排放
	出口	28.08	南巴冲河	II	禁止排放

针对隧洞涌水不均匀，SS 含量高、pH 值高、无毒害等特点，充分考虑工程经济型及稳定性，结合同类工程实际经验，通常使用沉淀法处理。由于隧洞排水初期 SS 含量高，而中后期含量可能较低，处理负荷变幅大，且大部分隧洞出口均位于沟箐、山脊，生产用地紧张，施工难度大，综合考虑处理效果、场地条件、施工简便性等方面，本次隧洞排水处理推荐采取平流式混凝沉淀法工艺。工艺流程见下图：

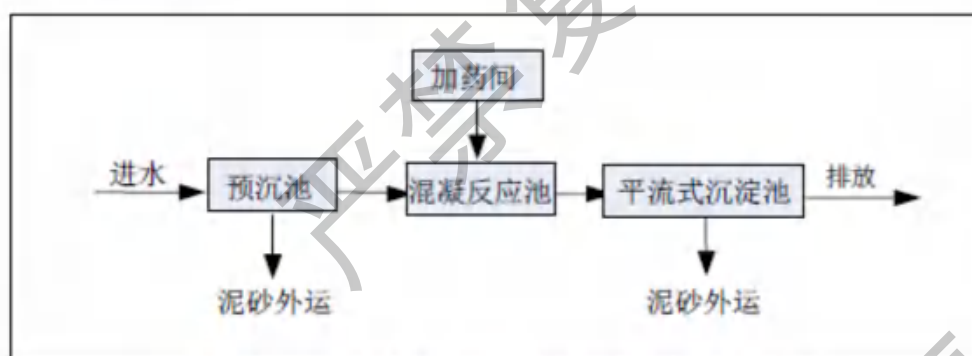


图 9.1.1-4 平流式混凝沉淀法工艺流程图

(4) 典型构筑物设计

本工程共有 8 个隧洞排水点，由于输水线路长、较为分散，各个排水点水量大小不一样，本次选取易波罗隧洞进口排水处理建筑物进行典型设计。

易波罗隧洞隧洞进口排水强度按 17.34m³/h 计，设计处理规模为 20m³/h，采取平流式混凝沉淀法工艺，处理达标后上清液最终排放至老厂河，泥沙运至弃渣场堆放。

预沉池：有效停留时间按 1h 设计，则预沉池总有效容积应不小于 20m³，分 2 格，单格尺寸设计为 2.5m×2.0m×2.3m，其中有效水深为 2.0m，为钢筋混凝土结构。

絮凝反应池：反应时间按 0.5h 设计，则反应池有效容积应不小于 10m³，池体尺寸设计为 2.5m×2.0m×2.3m，其中有效水深为 2.0m，为钢筋混凝土结构。

沉淀池：有效停留时间按 2h 设计，则沉淀池总有效容积应不小于 40m³，分 2 格，单格尺寸设计为 5.0m×2.0m×2.3m，其中有效水深为 2.0m，为钢筋混凝土结构。

排水处理构筑物设计参数见下表。

表 9.2.1-6 易波罗隧洞隧洞进口排水处理构筑物设计表

构筑物	停留时间(h)	数量(座)	单座尺寸(m)	备注
预沉池	1	2	2.5×2.0×2.3	分 2 座，一备一用
絮凝反应池	0.5	1	2.5×2.0×2.3	
沉淀池	2	2	5.0×2.0×2.3	分 2 座，一备一用

隧洞排水处理池为临时建筑物，根据本工程施工期设计使用年限 5 年，设施为半地埋式，结合场地内建筑物的具体情况，建议地基开挖至碎、砾石粉质粘土层，水池基础采用筏板式现浇钢筋混凝土基础，以适应局部土地承载力相对较弱的情况，根据地勘资料，不再单独进行基础处理。构筑物均为存储水结构，对结构防水性能有较高要求，水池主体采用现浇一体式 C25 钢筋混凝土结构，池体池壁厚 300mm，底板厚度 300mm，基础垫层采用 100mm 厚 C15 混凝土垫层。

(5) 运行管理

1) 加药浓度按照絮凝剂 PAC 40mg/L、助凝剂 PAM 0.4mg/L、柠檬酸 6.5 mg/L，加药前要先进行溶药，溶药周期 24h，加药后采用设备进行搅拌。

2) 根据涌水 SS 浓度变化，在泥沙淤积超过处理池有效容积 50%后，要进行清淤，清淤可采用人工和机械结合的方式，清淤的泥沙进行必要的干化、脱水后，运至就近的弃渣场堆放。

10.1.1.4. 基坑排水

(1) 排水概况

基坑排水包括初期基坑排水及经常性基坑排水两部分，初期基坑排水与河流水质基本相同，不会增加对江河水质的污染。经常性基坑排水 pH 值在 11 左右，悬浮物浓度约 2000mg/L。本工程基坑排水主要产生于南达河水库大坝工程基坑。根据水利水电工程项目对基坑废水的处理经验，在投加絮凝剂后，基坑废水 SS 浓度可降低至 70mg/L 以下。

(2) 处理方案

对坝址施工和跨河需要设置施工围堰的，在围堰内地势低洼处设施集水坑，定期向集水坑内投加絮凝剂（可采用聚合氯化铝或者聚丙烯酰胺），排水静置 2h 后抽出，满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020），用于降尘、浇灌附近耕地；多余水量达《污水综合排放标准》第二类污染物一级标准排入坝址下游河道。

南达河水库基坑废水经处理满足《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T 18920-2020），用于降尘、浇灌附近耕地，禁止外排。

(3) 运行管理

及时清理基坑沉淀池内沉淀物，并将清理出来的沉渣就近运至渣场堆放。

10.1.1.5. 生活污水

(1) 排水概况

本工程共布设 72 个生产生活区，生活污水排放量为 38.85 万 m³，水源工程生产生活区单日污水排放量最大，约 30.56m³，其次为调水工程、引水工程生产生活区，单日排污量分别为 9.94m³、5.45m³，其余输水工程、续建配套工程生产生活区排污量在 3m³-4m³之间，主要污染物浓度 COD、BOD₅、NH₃-N 分别为 400mg/L、200mg/L、40mg/L。

(2) 处理方案

生活污水经过处理达《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）后就近回用于各个施工场地周边绿化或周边农田灌溉，不外排，隔油池产生的废油和油泥应委托有资质的单位进行处置。

拟在水源工程生活区配备水冲厕所、隔油池、化粪池各 1 座进行处理生活污水，处理规模 35m³/d。生活污水经隔油隔渣处理，剩余污水集中经三级化粪池处理，必要时添加絮凝剂、助凝剂、氧化还原剂等。

调水工程、引水工程、输水工程及续建配套工程生活区相对规模较小，拟在拟在每个生产生活区配备环保厕所、隔油池、化粪池各 1 座进行生活污水收集处理，共设置 71 座水冲厕所、71 座隔油池、71 座化粪池，其中 10m³/d 处理规模的处理设施 9 套，6m³/d 处理规模的处理设施 12 套，4m³/d 处理规模的处理设施 50 套。

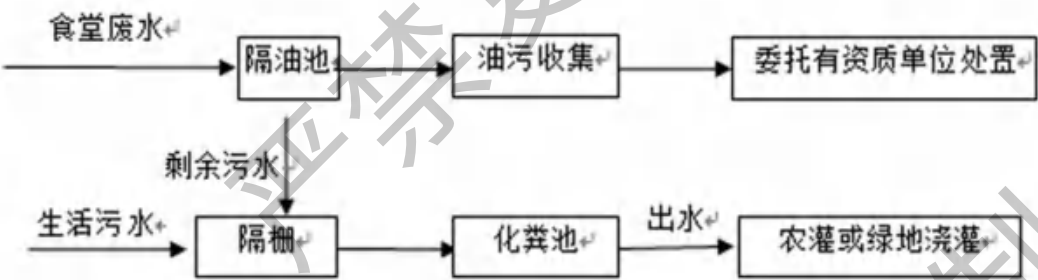


图 9.1.1-5 生活污水处理工艺流程图

10.1.2. 运行期地表水保护措施

10.1.2.1. 水资源保护措施

(1) 优化水资源配置

加强水资源统一管理，遵循“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”原则和实行最严格水资源管理制度原则，合理配置生活、生产、生态用水。

加大受水区经济结构调整力度，促进经济结构优化升级和区域经济协调发展，加大低耗水产业比重，提高循环经济水平，限制高耗水产业发展，实现经

经济增长方式由“高消耗、高污染、低效益”向“低消耗、低污染、高效益”转变，从根本上扭转对水资源的高度依赖，减轻水资源利用压力。

（2）提高节水效能

农业生产中提高灌溉水利用系数、扩大节水灌溉面积；工业方面调整水价、限制高耗水企业发展和推行节水工艺和技术、工业废水回用；城市生活方面普及节水器具和减少城市管网漏损率。不断提高水资源利用效率，大力建设节水型社会，缓解水资源供需矛盾，建立并完善总量控制和定额管理相结合制度、取水许可与水资源有偿使用制度、科学水价形成机制。

（3）灌溉节水

加强节水管理，结合调整作物结构及农艺措施节水基础上，通过渠道衬砌为主的防渗措施提高水利用系数，局部条件较好地区推广先进节水灌溉技术。

落实节约资源和保护环境基本国策，逐步建立与水资源和水环境承载能力相适应的国民经济体系。建立自律式发展节水机制，产业布局和城镇发展中充分考虑水资源条件；控制用水总量，转变用水方式，提高用水效率，减少废水排放，降低经济社会发展对水资源的过度消耗和对水环境与生态的破坏。实行最严格的用水总量控制，控制需求过快增长，通过节约用水和提高水循环利用，满足经济社会发展需要。通过节约使用和优化水资源配置，退还经济发展挤占的生态环境水量，修复和保护河流生态和地下水环境；按照提高水资源利用效益要求，严格用水定额，控制不合理需求，通过节水减少排污量，保护水环境；生态环境脆弱地区，按照保护优先、有限开发、有序开发原则，加强生态环境保护。

（4）水污染防治

结合《玉溪市“十四五”生态环境保护规划》、《新平县“十四五”生态环境保护规划》、《元江县“十四五”生态环境保护规划》等环境保护规划、以及水

污染防治相关项目、规划等，积极推进工业节水及回用、生活节水及综合利用等各项措施，严控污染物排放总量，落实规划污水处理厂建设，确保工程实施后“增水不增污”。

10.1.2.2.生态流量下泄措施

(1) 初期蓄水

水库下闸蓄水期间，采用水泵从水库抽水后经输水隧洞下泄生态流量，下泄流量 $0.057\text{m}^3/\text{s}$ ，满足下游生态用水量。抽水泵采用 S-350S125B 型水泵(扬程 77m，流量 $1458\text{m}^3/\text{h}$ ，电动机功率 500kW)，抽水台时为 1017h。

(2) 南达河水库

水库运行期生态流量下放管道布置于输水隧洞出口处，采用 DN500 放空管道，汛期下放生态流量 $0.172\text{m}^3/\text{s}$ ，非汛期下放 $0.057\text{m}^3/\text{s}$ 。

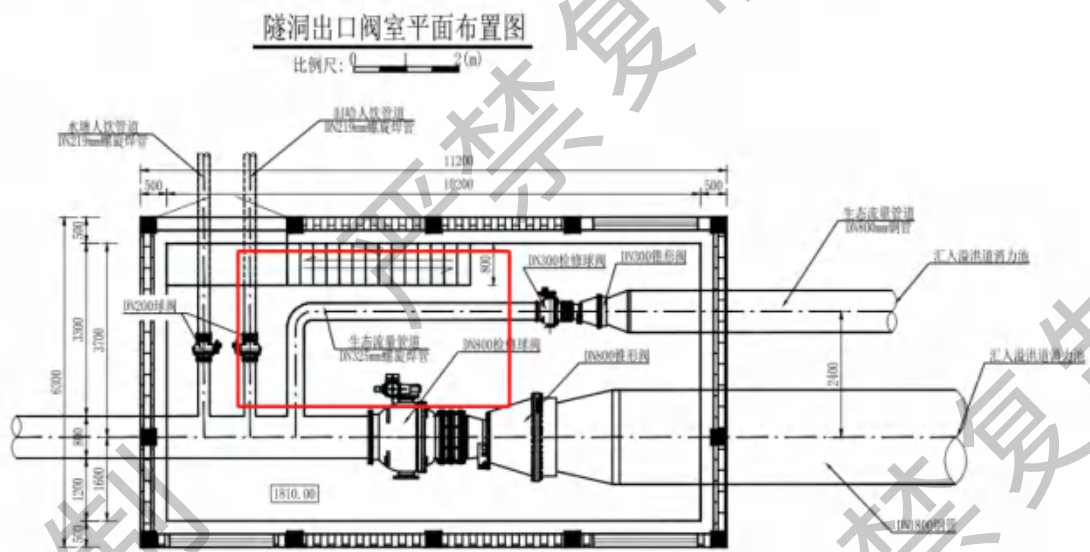


图 9.1.2-1 南达河水库生态流量泄放措施示意图

(3) 取水口断面

新建引水工程、输水工程和续建配套工程的 13 个取水坝采用取水坝坝下预埋生态管的方式保证生态流量下放，位置位于取水坝溢流段堰顶高程以下，除引水外，剩余来水量全部下泄作为生态流量，枯期来水较少时，来多少下泄多少，在优先保证生态流量。

表 9.1.2-1 新元灌区工程取水口生态流量下放情况一览表

工程类型	断面	下泄生态流量	
		汛期 30%	非汛期 10%
引水工程	者竜大沟	0.193	0.064
	曼召河	0.06	0.02
	鱼科河	0.245	0.082
	春园河	0.063	0.021
	洞岗河	0.249	0.083
	南秀河	0.179	0.06
	大麻卡河	0.067	0.022
	南达河	0.201	0.067
输水工程	曼蚌河	0.14	0.047
续建配套工程	丫味河	0.167	0.056

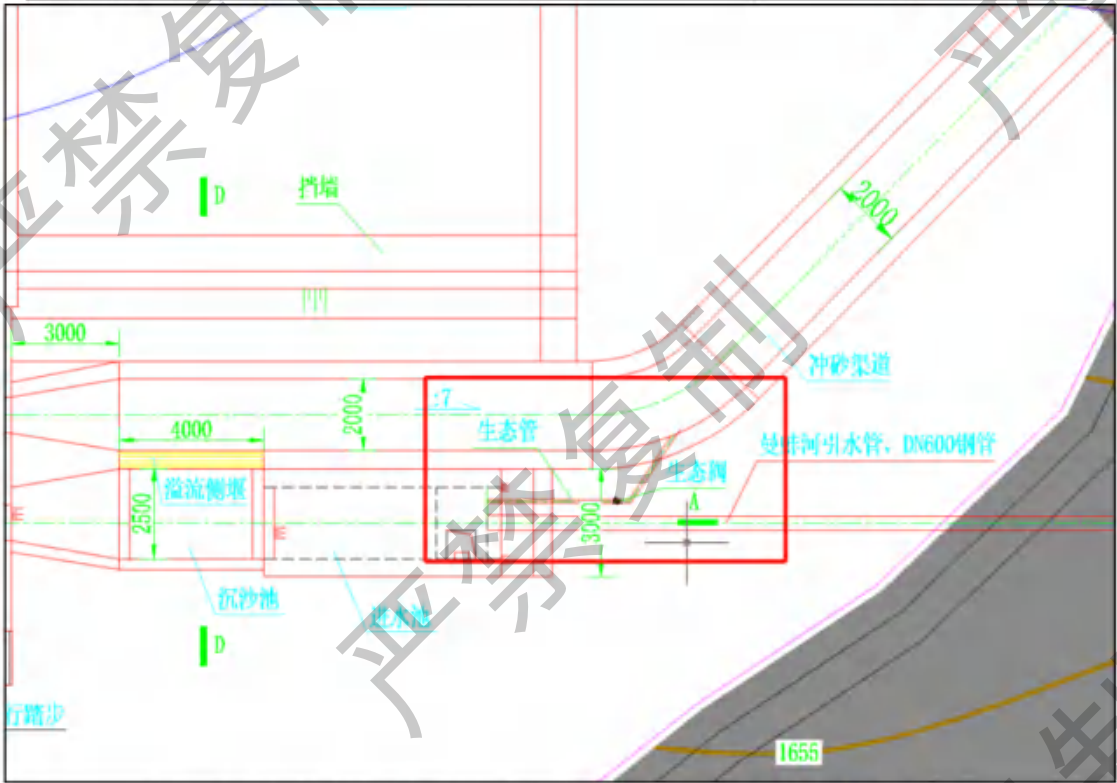


图 9.1.2-2 曼蚌河取水口（典型）生态流量泄放措施示意图

10.1.2.3. 下泄低温水减缓措施

本阶段对水源工程南达河水库下泄低温水影响提出在正常蓄水位至取水竖井进口之间增加 1 层取水口的工程设计方案，以减缓下泄低温水对水生生态及农作物的影响。

在水位高于 1898.0m 的时候通过上层有压隧洞取水，低于 1898.0 时通过下层取水竖井取水。通过计算，在采用分层取水方案的条件下，出库水温与天然

水温之间的温差较小，加之输水过程中的沿程增温，至灌区田间水温与天然水温已基本无明显差异。

10.1.2.4. 灌区水污染防治措施

根据前文对预测年新元灌区污染负荷入河量的计算，预测年新元范围内污染负荷入河量以城镇生活、工业、农田径流污染为主，灌区主要退水河流为元江干流及支流，干流现状水质均满足水功能区水质目标要求，根据运行期水质预测结果，新元工程建成运行后主要退水河流水质在严格落实灌区范围内相关治污措施的前提下，水质能满足水功能区水质目标要求，根据区域污染负荷、水质现状及水质目标，结合国家、云南省最新污染防治要求，当地人民政府应加强对元江流域的污染防治工作。

① 加强城镇、集镇生活污水处理要求

严格落实玉溪市及两县生态环境保护规划，现有污水处理厂远期规模建设计划以及新建城镇污水处理厂/站计划，加强城镇雨污分流管道建设和提升改造，进一步扩大集镇生活污水收集范围，增加城镇、集镇生活污水收集处理率，结合退水区污水处理厂现状处理规模、实际出水水质，设计水平年城镇污水处理厂污水处理厂处理规模和出水标准，严格按照规划要求实施扩建和提标改造，以满足规划水平年处理规模要求和出水水质标准要求。

② 进一步加强灌溉节水及农田面源污染防治

根据农业农村部印发《全国高标准农田建设规划（2021-2030年）》、《云南省“十四五”高原特色现代农业发展规划》要求，并严格落实《玉溪市农业农村现代化“十四五”发展规划（2021-2025）》，灌区范围内增加高标准农田建设面积，提升农业高效节水灌溉面积比例。大力发展现代种业，积极调整农业种植结构，发展绿色农业，继续实施化肥农药使用量零增长行动，推广有机肥替

代化肥、测土配方施肥，强化病虫害统防统治和全程绿色防控，加大农业面源污染防治力度。

③ 进一步提高农村生活污水收集处理水平

根据生态环境部、农业农村部、住房和城乡建设部、水利部、国家乡村振兴局联合印发的《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021—2025年）》以及《云南省“十四五”生态环境保护规划》、《云南省农村人居环境整治提升五年行动实施方案（2021—2025年）》，以及《玉溪市农业农村污染治理攻坚战工作方案》等，在本工程受退水区内加快推进农村生活污水治理，重点治理饮用水水源保护区、城乡结合部、乡（镇）政府驻地、中心村等区域农村生活污水，对人口规模较大、居住集中、水资源丰富的区域，鼓励采取集中收集处理方式，优先接入城镇污水管网，适度建设生活污水处理设施；对地处偏远、规模较小的村庄，采取生态措施因循就势处理。积极推进农村生活污水资源化利用。

④ 持续加强工业污染防治

严格落实生态环境保护，工业发展等规划要求，合理布局工业项目，严格执行《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（2023年）》相关单元准入要求及管控要求，污水处理设施要落实好环保“三同时”制度，禁止“未批先建”的情况发生。加强建设项目管理，鼓励工业用水的循环利用，减少污染物排放量；企业的工业废水应处理达到国家标准后才能进入污水收集管道；环境主管部门应加强对工业废水处理设施的监督管理。

10.1.2.5. 水源工程水质保护措施

10.1.2.5.1. 蓄水前库底清理

为保证水源工程水库运行安全及蓄水水质，水库蓄水前应进行全面库底清理，清理范围为南达河水库正常蓄水位以下淹没区。

卫生清理应在卫生防疫部门指导下进行。化粪池、沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏、污水池中的粪便、污泥应彻底清掏至库外，并用生石灰或漂白粉进行消毒，清理现场表面用土或建筑渣土填平压实。

零星果木应尽可能齐地砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m；迹地及林木（含竹木）砍伐残余的枝桠、枯木、灌木丛以及秸秆、泥炭等易飘浮物质，水库蓄水前应就地烧毁或采取防漂措施。

10.1.2.5.2. 饮用水源地保护

（1）划定水源保护区

水源工程南达河水库以及引水工程者竜干管具有城镇及农村生活供水功能，根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018），应划定饮用水水源保护区，严格开展水源区拦挡防护，污染源防治，水质监测各项工作，确保供水水质安全。对于已划定保护区的竹箐河水源保护区、南达河水源保护区应根据本工程建成运行后的取水位置，调整水源保护区范围。

（2）制定突发环境事件应急预案

从保护水源出发，水源工程应制定突发环境事件应急预案，确保供水安全。

（3）环境监控

从保护水源出发，应定对水源工程水库南达河水库取水口设置水质在线监测系统，实时掌握水质（包括水温）动态，确保供水水质安全。

10.1.2.6. 线路工程沿线水质保护措施

加强线路工程水质保护，避免人畜活动、意外事故对渠道段水质的影响，尽量避免和减少在穿越村庄段引发的社会问题，保证输水安全。

线路工程经过跨河建筑物施工时，应采取措施保护交叉河流水质，避免污染河流水质。加强水质环境管理和宣传教育工作，提高公众环保意识。

10.1.2.7.运行期生活污水处理措施

工程管理局设置1座化粪池、1套一体化污水处理设备（WSZ 成套生活污水处理器），生活污水经化粪池沉淀后排入一体化生活污水处理设施降解处理，处理后出水用于局内绿化浇洒，不外排。处理规模为 $1\text{m}^3/\text{d}$ 。

10.2. 地下水环境保护措施

10.2.1. 施工期地下水保护措施

10.2.1.1.隧洞施工地下水水位降低减缓措施

根据工程区地下水的特性，对地下水遵循“先探后掘，以堵为主、堵排结合，分级治理、突出重点，加强监测”的总体处理原则。

（1）强化超前地质预报：采用多种超前预报手段较为准确掌握导水构造及其涌水通道及水源补给情况是工程治理方案制定的重要前提。

（2）以堵为主、堵排结合：对高风险区考虑超前堵水灌浆，边挖边衬，采用承压型衬砌、后进行固结堵水灌浆措施；对中风险区可能影响地下用户的洞段采取边挖边衬、采用承压型衬砌、后进行固结堵水灌浆措施；对低风险区无地下水用户影响，施工期以抽排为主，永久衬砌主要采用承压型衬砌限制外水排放。

（3）分级治理、突出重点：根据突涌水风险等级不同采取不同超前预报、堵排、超前堵水和一次支护等措施，局部洞段突涌水风险高作为处理重点。

（4）加强监测：施工过程中加强对周边泉点、水井的流量、水位的监测，发现异常应立即启动应急处置措施，确保当地居民生产生活用水需求。

10.2.1.2.应急供水措施

工程施工对地下水环境扰动较小，对评价区分布的地下水保护目标总体上影响较小。白沙湾应急抗旱井、明组单泉与拟建隧洞水力联系强，隧洞施工造成地下水位下降影响取水的风险较高，应做好应急供水方案。

白沙湾应急抗旱井为白沙湾村备用水源，白沙湾村现状生活用水主要依靠上寨箐水库供水，供水人口 60 人，调查时机井水泵损坏。明组单泉为明组单村主饮用水源，供水人口 175 人，此外明组单村还有一处备用水源，备用水源受隧洞施工影响较小。因此受影响的两个泉点均不是周边村组的唯一生活水源，如施工影响造成主水源和备用水源均无法正常供水，可采用应急供水措施。应急供水措施一般采用水车送水的方式，水车送水不仅方便居民就近取水，而且由于水车为相对封闭的环境，便于水质的卫生防护，还可以在水车中进行饮水消毒。因此，这种应急性供水方式一般能符合卫生需求。一辆 8 吨的水车，日供水 1~2 次时，按每人每日供水 80 升计算，可供 100~200 人饮用，可解决施工期应急供水需求。

10.2.2. 运行期地下水保护措施

新元灌区建成运行后，农业、生活和工业用水的退水会影响区域地下水水质。对受退水区可能带来的受纳水体污染问题，提出以下控制对策与建议：

(1) 禁止居民生活用水及工业用水的直接回灌，建立相应处理能力的污水处理厂，配套建设污水管网，使得污水处理后出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标要求后一部分用作中水回用，部分排放。

(2) 农业面源污染源头控制措施。加强科学技术指导，大力宣传科学施肥知识，并采取措施。通过提高化肥、农药的使用效率来减少其使用量；鼓励施用有机肥；通过采用平衡施肥、测土施肥、肥料深施等措施来改良施肥方法，避免在作物生长的早期大量使用氮肥。

(3) 大力发展生态农业，合理施用农药、化肥。深入推动无公害农产品、绿色食品和有机食品生产基地建设，加强绿色、有机食品管理体系建设，组织绿色、有机食品认证工作。结合地区实际，主要发展以山林为基地、种养结合

的生态农业园和种养殖和沼气池配套组合的生态农业园。及时回收和贮存旧农膜，提高残留地膜回收及循环利用率，大力推广适期揭膜技术，减少白色污染，促进农业发展。同时大力推广测土配方施肥技术，注重氮、磷、钾之间的合理比例，改善肥料结构，做到平衡、科学施肥，提高化肥利用率，以减少农业面源污染。实行农作物病虫害综合防治，积极控制和削减农药施用量，禁止高毒高残留农药的使用，大力推广高效低毒低残留的生物农药，改善受水区生态环境，提高人民的生活质量。

(4) 提高对农村人居环境改造的资金投入。加大对农村生态环境保护基础设施建设的资金投入力度，加快农村由化肥、农药、畜禽导致的水污染处理设施的建设。

(5) 提高基层组织、群众、农民的环保意识。在受退水区地下水环境保护过程中，提高基层组织、群众，特别是农民的环境意识。受退水区地下水环境保护，需要基层组织、农民的广泛参与，应建立健全农民的公众参与制度；发挥非政府组织在环境保护中的积极作用。

(6) 加强农村新能源建设。进行秸秆气化，推广应用秸秆气化炉等。把沼气池与厕所、鸡舍、猪圈等畜禽设施相配套，使畜禽产生的废弃物与秸秆进入沼气池，将沼液、沼渣的综合利用与种养业的高效开发同步进行，既解决各种秸秆、畜禽的废弃物利用难题，又大大改善了农民的居住环境和卫生条件，能有效减少受退水区地下水污染。

(7) 加强对受退水区灌溉退水的水质监测，特别是水质的 COD、氨氮、总氮、总磷、亚硝酸盐氮等指标的监测。

10.3. 陆生生态保护措施

10.3.1. 植物植被保护

10.3.1.1. 避让措施

(1) 综合考虑区域的植被覆盖情况，合理布置工程用地，减少对区域植被的破坏。工程布置要尽量减少高质量植被区域的占用，如保存较好的季雨林和常绿阔叶林，保持区域的生物生产力，同时避开恢复力较差的植被，以避免后期植被恢复措施难以实施或者实施的效果较差。

(2) 加强宣传教育和施工管理，减少施工影响。工程施工期间，加强施工人员的教育和管理，要让施工人员明确知道生物多样性是受国家法律保护的，破坏生物多样性将要承担相应的法律责任。

(3) 加强施工监理，规范施工。在施工过程中，不随意破坏植被或进行施工占地；在人员活动较多和较集中的施工营地，设置自然保护、环境保护的警示牌，提醒人们依法保护自然环境和生物多样性。

(4) 严禁乱砍滥伐，减少工程施工对植被、植物和动物生境的影响。

(5) 加强防火宣传，预防森林火灾。在工程建设期，应加强防护，如在施工区、临时居住区及周围山上竖立防火警示牌，开展巡回检查、做好消防队伍及设施的建设工作等，以预防和杜绝森林火灾发生。在项目施工期严格管理，避免可能引起林火的施工作业，对施工人员加强管理，严禁一切野外用火。

(6) 严格落实本报告提出的地表水、噪声、大气保护措施，避免施工生产、生活废污水污染水体、预防大气、噪声污染影响动物正常活动。

10.3.1.2. 减缓措施

(1) 加强植被和景观保护

严格控制施工作业带和地表开挖宽度，优化施工工艺和施工时序，及时将开挖面回填绿化，对隧洞口等区域进行景观修复与设计，严禁弃渣、弃土直接倒入水体中。避免雨天施工，减少水土流失量。

库区清理及占地区林地砍伐过程中，长势好、观赏性强及地带性植被标志物种可作为植被恢复区的植物资源。砍伐的林木可用于施工辅助设施的木材资源，多余部分采用集采后运出库区进行处理。

工程区范围内的外来有害物种清除后销毁，减缓外来入侵物种的影响和扩散。

(2) 表土剥离、保护与利用

工程建设区内的耕地、园地和有林地为主要的表土资源分布区，工程占用耕地区域表土剥离厚度为 20~40cm，园地和林地 10~40cm。考虑到工程区大部分区域地形较陡，项目建设区周边区域涉及公益林和基本农田，同时为了尽量减少扰动土地面积，输水管线占地区表土需沿线分段集中堆放外，其他区域表土就近运至附近弃渣场内一角或平缓高处临时堆放。单独存放单独防护，对无需剥离的表土也加以原地保护，严禁机械车辆随意碾压。

剥离的表土优先本区回覆的原则，不足部分有条件的从相邻区域调入，复耕覆土厚度 0.50m，植被恢复覆土厚度 0.3m，不足部分优先复耕用土，有余方加大复耕覆土厚度。

(3) 及时进行临时占地生态恢复和永久占地区的绿化美化，减少水土流失，提高生态环境质量。

(4) 珍稀保护植物保护措施

根据现场调查，工程占地范围内有国家二级重点保护植物红椿 37 株，工程施工阶段应采取保护措施，本报告拟采取移栽的保护措施。

迁地移栽的工作专业性较强，应该由当地林业部门的专业队伍进行此项迁地保护工作，整个迁地工程的技术要求，要按照国家级部门的相关技术规程进行。迁地移栽的地点，要选择在距离工程区较近而条件适宜的地块，移栽过程中应避免根系损伤，迁地移栽后要注意遮阴、浇水、管护，直至完全成活。

(5) 名木古树保护措施

距离工程较近的古树有 31 株，均位于管线区，现状均已挂牌保护。在施工过程中应加强对施工人员管理，严禁对古树造成破坏。

10.3.1.3. 修复措施

10.3.1.3.1. 生态修复原则

(1) 保护原有生态系统的原则

在植被恢复中，应优先选择当地原生植物，杜绝种植如桉树、银合欢、金合欢、圣诞树等外来种，以免造成生物入侵的新危害。应该依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植当地生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草、层间植物有机搭配，实现生物群落的恢复，提高生态系统的生产力和自我维持力，维护生境的连通性。

(2) 保护生物多样性的原则

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，还需维持物种种类和组成，保护生物多样性，在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。

(3) 保护耕地资源的原则

评价区耕地资源珍贵。可利用的土地范围较狭小，因此，应尽量恢复原有耕地资源，保障土壤肥力。

(4) 与其它相关措施协调

生态恢复措施是在考虑水土保持植物措施和土地复垦措施的基础上，有针对性的拟定评价区植被恢复方案。

10.3.1.3.2. 生态修复方案

根据主体设计和水土保持设计方案，针对工程占地影响区已采取措施进行防治和恢复，如下表。

表 7.2.1-1 工程占地影响采取的防护和恢复措施一览表

工程区	措施类型	防治和恢复措施	备注
水源工程区	水源工程枢纽区	工程措施	截水沟、排水沟
			主体已设计
		工程措施	载土槽、表土回覆
			水土保持方案已设计
	植物措施	网格植生袋护坡、水库管理所景观绿化	主体已设计
		喷播植草、景观绿化、植被恢复	水土保持方案已设计
	临时措施	临时排水沟、编织袋装土临时拦挡	水土保持方案已设计
	工程永久办公生活区	工程措施	表土回覆
			水土保持方案已设计
		植物措施	景观绿化
			水土保持方案已设计
	临时措施	临时排水沟、编织袋装土临时拦挡	水土保持方案已设计
	弃渣场区	工程措施	截水沟、排水盲沟、马道及渣顶排水沟、拦渣工程、消力池、表土剥离、土地整治、表土回覆
			水土保持方案已设计
		植物措施	复耕
			主体已设计
	植物措施	网格植草护坡、植被恢复	水土保持方案已设计
		临时排水沟、编织袋装土临时拦挡、临时绿化	水土保持方案已设计
	临时措施	临时排水沟、编织袋装土临时拦挡、临时绿化	水土保持方案已设计
	料场区	工程措施	载土槽、排水沟、沉沙池、土地整治、表土回覆
			水土保持方案已设计
		植物措施	复耕
			主体已设计
	植物措施	喷播植草、植被恢复	水土保持方案已设计
		临时排水沟、竹棚围栏拦挡、临时苫盖	水土保持方案已设计
	临时措施	临时排水沟、竹棚围栏拦挡、临时苫盖	水土保持方案已设计
	交通道路区	工程措施	排水沟
			主体已设计
		沉沙池、土地整治、表土回覆	水土保持方案已设计
		复耕	主体已设计
	植物措施	喷播植草、网格植草护坡、网格植生袋护坡、植被恢复	水土保持方案已设计
		临时排水沟、临时绿化、竹棚围栏拦挡	水土保持方案已设计
	临时措施	临时排水沟、临时绿化、竹棚围栏拦挡	水土保持方案已设计
	施工生产生活区	工程措施	沉沙池、土地整治、表土回覆
			水土保持方案已设计
		植物措施	复耕
	植物措施	植被恢复	主体已设计
		临时排水沟	水土保持方案已设计
	临时措施	临时排水沟	水土保持方案已设计
	淹没区	管理措施	管护要求
			水土保持方案已设计
新建续建管渠区	输水线路区	工程措施	土地整治、表土回覆
			水土保持方案已设计
		植物措施	复耕
	植物措施	植被恢复	主体已设计
		临时苫盖、编织袋装土临时拦挡	水土保持方案已设计
		临时苫盖、编织袋装土临时拦挡	水土保持方案已设计
	弃渣场区	工程措施	挡水墙、截水沟、排水盲沟、马道及渣顶排水沟、拦渣工程、消力池、表土剥离、土地整治、表土回覆
			水土保持方案已设计
		植物措施	复耕
			主体已设计
	植物措施	网格植草护坡、植被恢复	水土保持方案已设计
			水土保持方案已设计

	交通道路区	临时措施	临时排水沟、编织袋装土临时拦挡、临时绿化	水保方案已设计
		工程措施	排水沟	主体已设计
			沉沙池、土地整治、表土回覆	水保方案已设计
		植物措施	复耕	主体已设计
			植被恢复	水保方案已设计
	施工生产生活区	临时措施	临时排水沟、竹棚围栏拦挡、临时绿化	水保方案已设计
		工程措施	土地整治、表土回覆	水保方案已设计
			复耕	主体已设计
		植物措施	植被恢复	水保方案已设计
			临时排水沟	水保方案已设计

根据水土保持方案植物措施工程量统计，工景观绿化 18700m²，喷播植草 5263m²，网格植草护坡 17100m²，植被恢复 395.61hm²。植被恢复的植物物种选择上，水土保持专业首选环保专业推荐的植物种类，以达到更好的水土保持效果和改善生态环境的目标。主要物种生物学特性及生态学特性见下表。

表 7.8.1-2 植被恢复主要物种生物学和生态学特性表

类型	植物种类	生态习性
乔木	红木荷 <i>Schima wallichii</i>	地带性植被优势种，喜温暖、湿润气候，性喜光，幼树稍耐阴
	合欢 <i>Albizia julibrissin</i>	乡土树种，云南省常见绿化树种，喜热
	云南松 <i>Pinus yunnanensis</i>	云南中部主要造林树种，喜光性强，适应性强，易成活
	旱冬瓜 <i>Alnus nepalensis</i>	区域暖性落叶阔叶林优势种，适应性强，耐旱、耐瘠薄、易于天然更新
灌木	车桑子 <i>Dodonaea viscosa</i>	区域热性灌丛优势种，绿化先锋物种，喜热、耐旱、耐贫瘠
	白花香蹄甲 <i>Bauhinia variegata</i>	区域季雨林优势种，园林绿化常见种，喜阳，干热河谷疏林中
	清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>	热性灌丛优势种，喜阳，耐贫瘠
	火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	广布种，喜强光，耐贫瘠、耐旱
	马桑 <i>Coriariaceae</i>	广布种，耐旱、耐瘠薄
藤本	葛藤 <i>Pueraria lobata</i>	乡土绿化物种
	地石榴 <i>Ficus tikoua</i>	林下常见种，耐旱，耐贫瘠
草本	白茅 <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>	林下优势种，耐旱、瘠薄，耐践踏
	溴蔗茅 <i>Erianthus longisetosus</i>	优势草本层，丛状，林缘常见种，耐瘠薄
	类芦 <i>Neyraudia reynaudiana</i>	优势草本层，丛状，林缘常见种

10.3.1.4. 补偿措施

工程建设要永久性的和临时性占用一部分耕地、森林等，使这些资源受到损失，因此必须按照国家相关土地补偿标准予以补偿。

(1) 林地补偿

工程建设征收的林地包括商品林和生态公益林，其中涉及的商品林包括经济林、乔木林；生态公益林地均为防护林。工程占用的林地，应根据《云南省林地管理办法》及国家关于林地补偿相关规定，业主向地方缴纳森林植被恢复费，专款用于异地造林和养护。

(2) 耕地补偿

工程占用的耕地，应根据有关政策对占用的耕地和农田进行补偿，缴纳耕地开垦费，并根据“占数量多少，垦数量多少”的原则，占用单位负责开垦与所占耕地数量质量相当的耕地，确保评价区农田的动态平衡。

10.3.2. 陆生脊椎动物的保护

10.3.2.1. 避让措施

(1) 对项目划定占用范围以外的生境，尽量保持原状，不得人为破坏，尽量减少对动物栖息地生境的破坏。

(2) 工程施工期间，严格控制在规划用地范围内施工，不干扰周围动物，对高噪声施工装备安装隔声设备，减少工程施工及爆破噪声对野生动物的惊扰，优化施工工艺和施工时序，减少输水管道埋管及明渠的开挖面，管段工程施工要求“边施工、边修复”，避免陆生脊椎动物掉落其中。并力求避免在晨昏和夜间施工。避免影响一些夜行性动物和趋光性动物的夜间活动。涉水工程施工尽量避开两栖类产卵和孵化期。

(3) 评价区中的有林地是动物的重要小生境，一定要坚持“先防护，后施工”的原则；施工中要杜绝对溪流水体的污染，以保证两栖动物的栖息地不受或少受影响，在加强水域质量监测的同时，要求施工建设单位或个人及时发现、上报污染源，预防和减少机械用油、施工耗材、生活污水对水体的污染。此外，对施工、生活垃圾实行定点堆放，科学处理。

(4) 施工前期对施工人员进行野生动物保护宣传教育，施工期加强施工管理，避免对野生动物个体及栖息生境造成不必要的破坏，具体如下：

①加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，对在施工中遇到的幼兽，一定要交给林业局的专业人员，不得擅自处理；对施工中遇到的鸟窝（因砍伐树木）一定要移到非施工区的其他树上；对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）一定要交林草局的专业人员妥善处置。

②施工中要有保护动物的专门规定，禁止捕捉保护动物，在枢纽区、石料场等动物的重要生境地设置保护动物的告示牌，警告牌等，并安排专门人员负责评价区施工中的动物多样性保护的监督和管理。

10.3.2.2.减缓措施

(1) 结合水土保持工程，加强植被保护和景观维持。采用等高线施工作业，严禁弃渣、弃土直接倒入水体中。避免雨天施工，减少水土流失量。以减少对两栖类、水禽等动物的影响。

(2) 及时进行临时占地生态恢复和永久占地区的绿化美化，减少水土流失，提高生态环境质量。以保护陆栖脊椎动物的栖息环境。

(3) 工程施工期间，严格控制在规划用地范围内施工，不干扰周围动植物，对相关施工装备安装隔声设备，减少工程施工及爆破噪声对野生动物的惊扰，并力求避免在晨昏和夜间施工。避免影响一些夜行性动物和趋旋光性的动物的夜间活动。

(4) 针对工程项目实施对水禽类造成的影响建议采取下列措施，以减少工程项目对水禽类的影响：

尽量减少工程项目对水禽栖息环境的破坏，例如尽量减少对沼泽草地、芦苇和周边乔木的占用、破坏、砍伐等。

施工机械产生的噪声应严格控制在国家标准以下。严禁施工人员在畜禽栖息环境中喧哗、吵架等，以减少对畜禽的干扰。

工程施工产生对废水、施工人员生活产生的污水不能直接排入畜禽栖息和觅食的环境中，必须经过严格处理达标后才能排放，以减少对畜禽栖息和觅食环境对污染。

严格禁止施工人员在畜禽栖息和觅食环境中的各种活动，如钓鱼、游泳、野炊、休闲散步等，以减少对畜禽类的干扰。

10.3.2.3.开展动态监测

为充分掌握新元灌区工程建设对区域野生动物的影响及其种群动态（包括分布、种群数量与结构），有效保护野生动物，并在新元灌区建设和运行期间对野生动物特别是珍稀保护动物进行有效保护与管理提供指导，需要对工程影响区与野生动物潜在分布区开展监测活动。监测计划见 8.3 章节。

10.3.2.4.重要物种保护

10.3.2.4.1. 两栖类

重要两栖物种为棕黑疣螈、微蹼铃蟾、双团棘胸蛙、云南臭蛙。棕黑疣螈主要应减少对其栖息地的污染(如工程施工后产生的各种废水(含工程产生的废水和生活废水)和减少对栖息地的破坏，杜绝施工人员捕捉棕黑疣螈(在滇西一带，人们常把此种动物作为蛤蚧来进行买卖和捕捉食用)。

微蹼铃蟾、双团棘胸蛙、云南臭蛙主要应减少对其栖息地的污染(如工程施工后产生的各种废水(含工程产生的废水和生活废水)和减少对栖息地的破坏。杜绝施工人员捕捉和购买(双团棘胸蛙肉质鲜美，常被人捕捉食用)。

10.3.2.4.2. 爬行类

评价区重要爬行物种主要为：细蛇蜥、三索锦蛇、云南华游蛇、灰鼠蛇、黑眉锦蛇、银环蛇、孟加拉眼镜蛇。主要应减少对其栖息地的污染(如工程施工

后产生的各种废水(含工程产生的废水和生活废水)和减少对栖息地的破坏,杜绝施工人员捕捉和购买,许多蛇类常被人们用来泡酒或做药。

10.3.2.4.3. 鸟类

针对重要鸟类黄胸鹀、雀鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼、白鹇、白腹锦鸡、原鸡、灰头鸚鵡、褐翅鸚鵡、斑头鸚鵡、鹰鸮、红头咬鹃、白胸翡翠、黑胸蜂虎、栗喉蜂虎、[蓝须]夜蜂虎、红嘴相思鸟、距翅麦鸡、中华鹧鸪,施工期间应做好施工管理,减少对其栖息地的污染(如工程施工后产生的各种废水(含工程产生的废水和生活废水)和减少对栖息地的破坏,严禁施工人员捕捉、购买鸟类及制品。

10.3.2.4.4. 哺乳类

重要哺乳类有大灵猫、小灵猫、猕猴、赤狐、豹猫、毛冠鹿、赤鹿、猪獾、果子狸,体型中等、活动范围较广。这几种哺乳动物生性机敏,施工过程须减少对其栖息地的污染(如工程施工后产生的各种废水(含工程产生的废水和生活废水)和减少对栖息地的破坏,做好施工管理,禁止施工人员捕捉和实用野生动物,严谨购买其附属产物。

10.4. 生物多样性保护措施

10.4.1. 生态系统和植物物种

为减免工程施工造成不利的影响,工程施工中应尽量减少占地面积,把破坏程度降至最低。在施工中严格按照设计的施工区施工,在保障建设的前提下,施工过程中尽量少占用自然生态系统。施工人员和施工机械在施工过程中严格按照设计的施工区域行进,避免在施工区内随意行进,对植被和植物资源造成破坏,引起局部地表裸露。施工临时占地区应控制占地,能不占用的尽量不占用。对施工区边坡较陡的区域,采取相应的工程防护措施,防止水流冲刷

导致的植物物种多样性和生态系统多样性破坏。在输水隧洞设计、施工道路设计过程中做到生态优先，最大限度减少对自然生态系统占用。

10.4.2. 动物多样性

施工期尽量避开野生动物活动频繁期，尽量缩短施工周期，同时，加强野生动物与生态环境保护宣传，把对野生动物的影响减低到最小。施工垃圾和生活垃圾随时清理和填埋，且在周边设置垃圾箱，禁止倾倒垃圾，防止野生动物误食。

10.4.3. 栖息环境保护与恢复

项目建设将不可避免占用了动植物栖息环境，有些是暂时性的，有些影响则可通过生态恢复技术予以消除。生态恢复是解决工程建设过程中所造成的生态问题的关键，对保持保护区生物多样性和生态环境等方面具有重要的现实意义。

评价区属于滇中地区，特别适宜云南松、旱冬瓜等的生长。为了能够快速恢复植被，在本工程植被恢复树种选择上应结合 7.2.1.4 章节，采用乡土树种或草种，避免外来物种的入侵；根据不同土壤条件选用人工栽植或撒播等种植技术，使种子在较短时间内能萌发生长，植株迅速覆盖地面，达到稳固边坡和绿化美化的作用。

10.4.4. 生物多样性安全管理

工程临时占地区植被恢复、绿化禁用外来入侵植物，严禁施工人员随意放生水生生物。

在施工期加强施工人员的防火管理，并注重森林防火的宣传，设置专职森林防火人员。项目区周边林木资源丰富，沿线森林覆盖率较高，在项目施工过程中必须严格控制每一道施工工序，尽力防止人为施工失火。施工中，根据材料、工艺特点、环境、季节等条件规范人的行为，采取措施正确使用火和防止

自然现象可能导致燃烧的可能性，配备防火设施和设配。并采取有效的组织和措施以达到防止和减少火灾危害的目的。

10.5. 环境敏感区保护措施

10.5.1. 生态保护红线保护措施

- (1) 进一步优化方案，减少生态保护红线的占用；
- (2) 严格按照征地红线范围施工，禁止越界；
- (3) 建设单位应按生态保护红线管理相关条例要求，组织编制上报《云南省玉溪市新元灌区工程建设项目占用生态保护红线不可避免性论证方案》，按生态保护红线管理要求，到自然资源部门办理相关手续；
- (4) 补划红线资源，恢复占地，减轻影响。

10.5.2. 集中式饮用水水源地保护措施

(1) 优化施工布置

建议下阶段中设计应当优化设计方案，尽量减少占地。

(2) 生产污水处理措施

对于在水源保护区的汇水区域内的生产废水通过采取废水处理措施后全部回用，不外排。同时设置事故水池，收纳全部的事故废污水，禁止污水排入饮用水源。

(3) 水源保护区内的占地采取严格水土保持措施，降低新增水土流失量。施工时段尽量避免在雨季进行，以防止水土流失进入水体。

(4) 宣传教育

加强施工管理及水源保护区相关管理规定的宣传教育，树立施工人员的保护意识，严禁破坏水源保护区自然环境、森林植被和污染水体，禁止破坏水源保护区各项设施。加强施工人员环保意识学习，强化施工管理，避免生活垃圾随意丢弃而影响水源保护区水质。

(5) 在饮用水水源保护区段开挖作业应尽可能缩短工期，避开雨季施工，对开挖裸露的地表采取及时覆盖、修建截排水沟等措施，防止施工期地表径流影响饮用水水源。

(6) 水源保护区附近的工程，加快施工进度并密切关注水源地水质情况。

(7) 对水源保护内的施工临时占地进行植被恢复。

10.6. 永久基本农田和公益林保护措施

建设单位应及时委托开展《基本农田补划方案》，按照“占多少，垦多少”的原则，由建设单位开垦与所占耕地数量和质量相当的耕地。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照规定向云南省人民政府确定的部门缴纳或者补足涉及永久基本农田保护耕地造地费。

工程下阶段设计应进一步优化，减少影响面积，在工程建设前应严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局 35 号令，2015 年 3 月 31 日）和公益林相关管理办法进行林地使用手续审批，需取得公益林及林地主管部门同意后方可开工建设。

10.7. 水生生态保护措施

10.7.1. 保护对象

确定保护对象从重要性的角度考虑，通常按照以下顺序进行选择，列入国家级或者省级保护动物名录的鱼类，列入濒危动物红皮书的鱼类，地域性特有鱼类，水域生态系统中关键物种、重要经济鱼类；依鱼类资源现状考虑，可按濒危、易危、稀有、依赖保护、接近受胁的顺序选择；从鱼类生活史考虑，生活史复杂，洄游距离长、繁殖条件要求高，生长繁育缓慢、性成熟年龄和繁殖周期、繁殖力低的鱼类优先考虑。

本区被列入《中国濒危动物红皮书》（乐佩琦等，1998）的种类有 4 种，即袋唇鱼（异倒刺鲃 *Paraspinibarbus alloiopterus* 同物异名）、异鲮、暗色唇

鲢和个旧盲高原鳅（仅分布于元江支流的溶洞，这里不作叙述），红皮书是科学研究资料的阶段性总结，虽然它本身不具有法律效用，但它将为国家制定生物多样性保护政策和法规，提供科学依据。本次调查未采集到上述 4 种鱼类。

本区被列入《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2021）的物种有 24 种，极危物种（CR）为个旧盲高原鳅；易危物种（VU）包括虹彩光唇鱼、河口孟加拉鲢、元江鳅鲃、云南小鳊、软鳍新光唇鱼、异倒刺鲃、暗色唇鲢等；濒危物种（EN）唇鲢、长尾鳊、大孔鳊等，本次调查在大春河断面采集到 4 尾大孔鳊；近危物种（NT）包括鳊、大眼红鲃、瓣结鱼、皮氏野鲢、卵形白甲鱼、白甲鱼、细尾白甲鱼、纹唇鱼、越南隐鳍鲃、红鲃、间棘纹胸鳊、中华青鲃、中国少鳞鳊，本次调查在元江 08 断面采集到细尾白甲鱼 2 尾，在元江干流三江口访问调查到间棘纹胸鳊分布。本次调查未采集到其他列入《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2021）的物种。

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021），有 1 种，即：红鲃被列为国家 II 级重点保护野生动物。本次调查未采集到红鲃。

根据《云南省重点保护野生动物名录》（1989），有 2 种，即：个旧盲高原鳅和暗色唇鲢被列为云南省 II 级重点保护野生动物。本次调查未采集到以上 2 种鱼类。

从现状调查结果看，建议新元灌区及元江流域应重点保护实地调查到的元江鲤、大孔鳊、细尾白甲鱼和越鳊等珍稀濒危重点鱼类，其他潜在分布的珍稀濒危重点鱼类为历史记载，具体分布地点不确定，在本项目中不作为重点保护对象。此外根据鱼类群落整体保护的理念，建议对所有土著鱼类进行保护。

10.7.2. 鱼类栖息地保护

栖息地保护是保护鱼类自然资源的有效措施之一。栖息地保护应以能够为影响范围内所有鱼类提供完成生活史、维持一定种群数量为基本原则，依据鱼

类资源的现状及其分布特点，结合影响区干支流特点统筹考虑。对于在库区有可能繁殖的鱼类及产粘性卵的鱼类，保护产卵场所；对适应流水性鱼类集中所在的干流和支流区域，设立保护区、禁渔区、禁渔期；对进入支流的鱼类，选择合适的支流，进行生境的保护，并进行长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

水库等涉水工程对水生生物的影响是多方面的、深远的，单一的补偿措施往往有一定的局限性。如增殖放流，通常只局限于几种放流鱼类，而就地保护可以同时保护受工程影响鱼类及其生境，是降低工程不利影响的重要措施。在大坝阻隔的情况下，在影响区内，选择流态接近自然的河段或选择流程较长、环境状况较好、鱼类资源丰富的支流，加强栖息地保护措施，可保护生活在急流或缓流型鱼类种类产卵繁殖所需的流水环境。

通过对该地区的物种及其栖息地的保护，以维持物种的生存与繁衍，保护流域鱼类资源的可持续利用。就地保护的重点应该放在水库的库尾及相关的支流，因为支流是河流生态系统不可或缺的一部分，也是河流生物多样性的一个主要组成部分。调查研究表明，许多鱼类生命周期的完成包括摄食、繁殖或越冬都常常往返于干流和支流之间，即使部分干流、支流被开发之后，鱼类仍然能够在该区域完成自身生活史。元江上的多数支流已被开发，支流上流水生境的河段将所剩无几，余下支流将替代干流的一部份功能，支流的流水生境保护显得更加重要。为此，建议由当地政府与其相关渔政管理、渔业部门协商，将元江及其相关支流包括部分被开发的支流下游可作为就地保护的重点区，由当地水生动物管理部门制订条例实施管理。

从流域保护的角度，应构建元江流域珍稀土著鱼类栖息地保护体系，建议流域不再新建水电站，现有所有水电站应再次进行回顾性评价，经过充分地调查研究后，对生态影响极大的水电站应该考虑拆除。

此外,在保护维持好现存鱼类生境的基础上,对原有较好鱼类资源的河段,如大春河,通过一定的工程措施,修复河段内曾被破坏的生境,并在局部区域营造一定面积的生境,达到维护、修复、补偿该河道生态功能。生境修复的主要措施包括:(1)受损和裸露河床、河滩等的植被恢复,需根据水下地形等数据模拟引水后下游减水河段河滩裸露情况,计算其裸露的面积,据此进行河滩生态修复计划;(2)水库下游或引水工程的调出区水位下降后,河床深切,可能导致河岸的不稳定,需对陡峭、松软等易产生塌方的河岸带进行评估,并采用生态工程的方法维持河岸带的稳定性,如卵石堆砌、木桩固定等方法;(3)水位下降后,原来适宜于产粘沉性卵鱼类产卵繁殖的场所裸露或水位变浅,产卵场功能受到影响,但可能会在邻近或其他水深和底质适宜的地方形成新的产卵场,因此需对鱼类繁殖时期新形成的水深在0.5m左右的浅滩进行生境修复,可铺设直径不等的石块、砾石、卵石等,为鱼类营造适宜的产卵环境。

根据水生生物调查结果,大春河流域分布有大孔鲃、横斑原缨口鳅、横纹南鳅、花鲮、华南鲤、鲫、宽额鲢、马口鱼、鲇、瓦氏黄颡鱼等土著鱼类,下游汇口河段为急流型和缓流型鱼类产卵场。结合大春河现状生境,建议将大春河上游新建取水坝坝址至鱼科河汇口河段、大春河下游河段纳入鱼类栖息地保护区管理。

1. 大春河上游新建取水坝坝址至鱼科河汇口河段

起点为大春河取水坝坝址(E101°19'27.85",N24°19'0.83"),终点为

(E101°24'32.48",N24°15'52.81"),长度约14.05km,主要保护物种为大孔鲃。

2023年6月,调查时段大孔鲃栖息于取水坝坝址下游约1.5km处的拦水坝浅水区,拦水坝坝高约2m,水深约1~3m,河流左右岸为天然崖壁,底质为淤泥和卵石石,水流湍急,因此推测大孔鲃主要分布于大春河上游天然河段。大春河上游支流河流比降大,大春河取水坝建成运行后,坝后河流量减少,分布于

坝址下游的大孔鮠栖息地将会受到压缩，不可避免的将会向下游适宜生境移动，从长期保护的角度考虑，建议将坝址后的天然河段作为鱼类栖息地保护区，取水坝建成后应落实生态流量下放措施。

2. 大春河下游河段

起点为南达河汇口（E 101°30'28.20", N24°9'24.61"），终点为（E 101°31'40.86", N24°10'21.03"），长度约 3.2km，主要保护物种为大春河流域复合型产卵场。该河段是大春河流域干流河段，根据现场调查主要为元江鲤、鲫鱼、花鲢、横纹南鳅、宽额鳢、马口鱼、鲇等鱼类的复合型产卵场，河流水流较为平缓，两岸水草发育，底质主要为卵石，适合急流或缓流的鱼类生长繁殖，建议划为鱼类栖息地保护。

10.7.3. 鱼类增殖放流

增殖放流是目前用于鱼类资源修复中最常用，也是最快捷的手段，其在增加生物资源量，修复渔业种群结构，净化水质，改善水域生态环境上起到了良好作用。依据《中国水生生物资源养护行动纲要》和农业部《水生生物增殖放流管理规定》等有关规定，放流种类的选择原则是：特有鱼类，资源量少，濒危物种，人工繁殖已获得成功，有稳定的苗种来源，放流个体规格和数量不会导致水域生态系统结构发生剧烈扰动。水库只可放流具有水质净化功能且不能在库区繁殖的鱼类，如花白鲢。放流后需要进行跟踪监测，以检验放流鱼类的成活率，评价放流效果和对水质的净化效果。

目前元江鲤的人工繁殖技术已经突破，可考虑在灌区河流、环境适宜的新建水库和已建水库适当放流土著特有鱼类元江鲤和花白鲢，可以达到恢复流域土著鱼类资源和“以鱼控水”的目的。初步确定放流规格应为体长 5-10cm 以上的鱼苗。苗种来源：放流苗种可以从当地水产站，及其他增殖站或养殖场购买，然后依托现有增殖站或水产推广站等机构进行元江鲤等人工繁殖，待技术突破

并经当地渔业主管部门组织专家论证后确定鱼类放流对象及规模后放流增殖站培育的相关鱼苗。建议前期 10 年全流域投放鳙、鲢及元江鲤鱼苗 560 万尾，检验放流效果后，后期的具体放流规格和数量应经过当地渔业主管部门组织的专家论证后实施。增殖放流活动应严格按照农业部《水生生物增殖放流管理规定》执行，放流时间建议 11 月左右的秋冬季。放流地点的选择应满足以下要求：①交通方便；②水流平缓，水域较开阔的库湾或河道中回水湾；③水深 3m 以内，凶猛性鱼类少；④饵料生物相对丰富。增殖放流经费包括鱼苗购买及运输等人工费初步预计共计 144 万元。鲢鳙主要放流在各水库；元江鲤主要放流元江干流；各放流鱼类放流地及数量见下表：

表 7.4.4-1 鱼类增殖放流地点和数量

序号	放流种类	放流年限	放流地点	放流规格 (cm)	放流数量 (万尾/年)	放流总数 (万尾)	价格 (万元)
1	元江鲤	10	自然河道 (元江干流)	5-7	40	400	56
2	鲢	10	工程参与水资源配置的水库及新建水库	8-10	8	80	40
3	鳙	10	工程参与水资源配置的水库及新建水库	8-10	8	80	48
合计					56	560	144

10.7.4. 拦鱼措施

为了避免引水上游水体中的横斑原缨口鳅、横纹南鳅等土著鱼类幼体通过引水工程渠道进入将要新建的水库或是已建水库蓄水，为了避免该土著鱼类误入引水设施造成机械死亡，同时防止水库中的外来物种利用引水工程及其管线沟渠向其他水体扩散。依据工程最终施工方案，应在新建水库或已建蓄水水库的引水口、出水口、以及所有引水管渠出入口设立拦鱼设施，拦鱼设施应每月进行定期检查，建议每 5 年进行更换。拦鱼设施推荐选择机械拦鱼设施，包括栅栏和网栏两类，其网栏规格可参照常见鱼类规格设计。新元灌区引水上游河

道、水库及其附属水体分布的横斑原缨口鳅、横纹南鳅等鱼类的常见渔获物规格大小。建议最小网栏空隙为 10mm。

10.7.5. 强化渔政管理

(1) 加强渔政队伍建设

鱼类是水生生态系统中的主体，具的流动性和共有性的特点，对资源养护是一项社会公益事业，要发挥政府保护公共资源的主导作用，业主应积极支持和配合当地渔政部门，提高渔政部门的执法能力和力度，依法管理。做好资源保护宣传，禁止在禁渔区内任何渔业生产活动，特别是要禁止电鱼、炸鱼、毒鱼等违法行为。同时应加强水污染防治工作，杜绝水污染事件的发生，保证鱼类良好的生活环境，水库的渔业管理尤须加强。按照谁受益谁补偿的原则，业主应给予适当的资金支持。

(2) 严格执行禁渔期与禁渔区制度

为了自然资源的稳定发展和可持续利用，须对相关水域制度禁渔期和禁渔区，在鱼类集群产卵容易捕捞的时段和河段禁止捕鱼，以维护库区正常的渔业秩序，将鱼类重要栖息地划定为禁渔区，禁渔期间整个库区、库尾或坝下水域均可设为禁渔区。

(3) 加强环保宣传

加强宣传，制定规章制度，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识，严禁施工人员下河捕捞鱼类。

(4) 加强鱼类监测

鱼类是水生生态系统中的顶级生物，与人类关系最为密切，同时鱼类生物多样性的变化能够体现河流生态系统的健康状况。通过对鱼类种群动态、鱼类群落结构，鱼类产卵场等进行监测，及时反映项目建设运行后生态环境变化趋

势，为水生生物多样性的保护、水库渔业管理提供科学的依据。对当前实施的保护效果做出评估以及对保护措施的有效性提出补充或调整建议。

10.8. 环境空气保护措施

工程施工期大气污染物质主要是施工机械及运输车辆产生废气、施工扬尘及排放。针对施工期废气、粉尘排放，环评拟从源头减少粉尘、废气的产生量，主要措施为：

(1) 优化施工工艺

工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等，控制单次用药量；定期维护、保养施工机械设备以保障设备正常运行。在保护目标旁开展施工爆破作业，应控制施工作业时间，休息时间禁止爆破，控制爆破安全距离，提前通知附近村镇，禁止无关人员靠近等，从源头减少大气污染物产生量。

(2) 采取防尘、降尘措施

料场做好剥离料场的推集、堆存，场区内做好洒水降尘工作；施工车辆运输砂石过程中应进行覆盖，并及时清理泼洒物，并通过洒水降尘减少起尘量。在干燥无雨的天气情况下，采取洒水降尘措施，每日早、中、晚对施工道路、施工区等粉尘源头洒水，减少粉尘的产生量。在村落、居民集中附近的施工区加强施工管理，落实降尘措施，增加洒水次数。

对隧洞施工区、混凝土拌和系统等高粉尘浓度场布置空压站所供风，增加空气流通。

针对施工交通运输除对场内施工道路进行每日的洒水降尘外，还需聘请专人，每日对场内道路进行清扫，消除积尘，维持路面平整和洁净，场内运输时限制施工车辆速度，水源工程施工场地内设置减速慢行标识牌 5 块。线性工程结合沿线敏感点分布情况进行设置。

结合水保措施，做好公路绿化，依据不同路段情况，在绿化区段有针对性的种植树木或草坪，以降低扬尘污染。

(3) 敏感点保护措施及要求

根据污染物排放特点和工程布置，施工期间应对施工区域及施工道路两侧40m范围内的72个受影响较为明显的居民点加强保护，增加洒水降尘等防尘、降尘作业措施的频次，并在进村、出村口设置减速慢行标识，共设置减速慢行标识144块，减少施工活动以及交通运输产生的扬尘、废气等对居民点的影响。

10.9 声环境保护措施

本工程噪声主要来源于施工期土石方开挖（钻孔、爆破）、混凝土拌和及施工交通运输，噪声环境敏感目标是临近工程施工产生区及施工道路途经的村庄近的村庄和居民点，为减免噪声影响，拟采取如下措施：

(1) 声源控制

严格选择噪声值符合国家环境保护标准的施工机械、选用低噪的施工机械，优化施工工艺，控制单次爆破用药量，加强施工机械和车辆的维护和保养，做好施工道路养护工作，减振降噪。

(2) 传播途径控制

优化施工布置，施工生产生活区内高噪声源设备在布置时，应考虑建在远离居民点的背风场所，尽量增加噪声传播距离和阻隔以降低噪声强度。

合理安排施工时间，爆破施工区域距离建筑100m以上，确保建筑安全。

(3) 敏感点保护措施及要求

根据影响分析章节预测成果，共有49个存在昼间超标的居民点，应在施工前及时告知受影响居民，取得其理解和支持；施工期应加强施工管理，严格控制施工时段，钻孔、爆破作业，挖掘机、振捣器等高噪声机械应尽量避免同时

作业，且在居民中午休息时间（12:00~14:00），夜间（22:00~次日 8:00）禁止施工。进、出入声环境敏感保护目标路段前 50m 设置减速慢行及禁鸣标识，控制车辆通过行驶速度不超过 20km/h，共设置禁鸣标志 98 个，对 49 个存在超标情况的居民点可结合现场情况设置施工围挡或隔声挡板，在噪声传播途径中进行削减，共设置 2450m。

10.10. 固体废弃物处理处置措施

（1）生活垃圾

根据施工组织设计，本工程施工期生活垃圾产生量约 4987.86t。委派专人负责施工区、生产生活区垃圾清扫，在每个生产生活区设置可回收垃圾桶，委托当地环卫部门对生活垃圾定期进行清运处置。本工程项目共计 72 个生产生活区，每个生产生活区放置 4 个生活垃圾处理桶，共计 288 个。

食堂和厨房设置泔水桶，收集厨余、食物垃圾和泔水供当地农户用于饲养牲畜或堆肥后还田。

（2）建筑垃圾

加强施工管理，减少建筑垃圾产生量，规范化分类堆存。建筑垃圾尽可能回收利用，不可回收利用部分统一运送至弃渣场填埋处理。

（3）工程弃渣

本工程产生弃渣总量为 $354.87 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，产生的弃渣应做到随挖、随运，及时运往本工程规划的 26 个弃渣场。弃渣产生加强施工管理，减少建筑垃圾产生量，规范化分类堆存。建筑垃圾尽可能回收利用，不可回收利用部分统一运送至弃渣场填埋处理。弃渣场应按水土保持设计要求设置渣场挡护、截排水等措施，并采取工程、植物及临时措施，防止弃渣过程中产生的水土流失。

（4）危险废物

工程建设单位应对工程施工过程中产生的少量废矿物油及含矿物油废物收集后暂存于仓库内，并与具有危险废物处置资质的单位签订相关处理协议或合同，委托其定期清运接收并妥善处置。危废暂存仓库要求地面做好防渗，并张贴危废标识、标牌及相关警示标语。同时应严格按照危险废物规范化管理台账要求，认真登记危险废物的产生、贮存、利用、处置、转移等各环节地点建立的相关台账，按时、详细、准确记录各环节危险废物相关数据，管理台账要进行严格保管。

10.11. 土壤环境保护措施

(1) 施工期及运行期产生的废污水、固体废弃物应按照相应措施进行处理和处置，加强对施工器械的维护保养，避免各类机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境造成污染。

(2) 对工程区内耕地、园地、林地地块进行表土剥离，并运往表土堆存场集中堆置防护，用于后期植被恢复。

(3) 保护工程供水水质，防止供水工程管道渗漏、破损，以免造成土壤浸没和污染等影响。

(4) 减少化肥施用，尽量做到测土施肥；科学施用化肥，尽可能使用农家肥和新型有机肥，如高效低残留生畜廐肥、家禽粪、堆肥、土杂肥、农作物秸秆等有机肥料，改善土壤物理性质，增加土壤容量，减少化肥施用过量或不当造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染。

(5) 合理耕作制度，采取间作、套作、轮作降低病虫害发生几率，抑制杂草生长。同时可通过种植结构调整，利用不同农作物对土壤孔隙度、密度和含水率等理化性质的改善作用，实现农作物经济效益和土壤结构的同步优化。

(6) 科学施用杀虫剂和除草剂，从而减少雨水淋溶、大气扩散沉降等作用造成药剂渗入土壤。推广作物病、虫、草害综合防治和生物防治，降低农药施用对土壤环境的影响。

(7) 加大农业塑料薄膜回收和综合利用，推广使用可降解农业塑料薄膜制品，降低对土壤理化性能的破坏及对农业生态环境的污染。

(8) 加强灌区沟谷低洼地带地下水位的排水，防止地下水位上升和滞洪等导致低洼区出现渍涝，进而引发土壤次生盐渍化。

(9) 采用先进灌溉技术，以漫灌、串灌最重，畦灌、沟灌等次之，喷、滴灌最低。推广膜下滴灌技术，有效避免土壤盐渍化。

(10) 制定灌溉用水计划，实现优化管理，科学调度。保持水利工程完好，及时维修保养灌溉设施，提高用水效率，节水灌溉。

10.12. 移民安置区保护措施

本阶段新元灌区工程不涉及移民安置人口，工程规划水平年生产安置 89 人，工程通过货币方式对征占地居民进行补偿，自行进行生产安置。

10.13. 矿产压覆及文物保护措施

10.13.1. 矿产压覆

10.13.2. 文物古迹

为最大限度的文化遗存的真实性和完整性,经审核市文物局提出保护建议,本工程对文物古迹的保护措施及相关要求按照玉溪市文物局要求进行:

(1) 禁止贼规碑、小奇首 1 号矿洞等 2 处文物点位于新元灌区工程管道施工条带内，项目施工对以上文物影响较大。为确保珍贵的历史文物不受破坏，建议建设单位调整管道线路以避让以上文物本体。如果无法改线避让，应对以上两处文物采取对应的保护措施，严禁破坏文物本体及实施影响文物稳固安全的工程内容。

(2) 那诺梯田(戈垭片区坝木片区)临近管道施工条带,其中一条施工便道已靠近梯田建控地带,施工过程不得影响文物本体以及侵占文物的保护范围和建设控制地带。

(3) 南达河桥(等桥)位于南达河水库枢纽管理范围永久占地内,建议建设单位调整枢纽管理范围以避让以上文物本体。如果无法避让,应对以上文物采取必要的保护措施,严禁破坏文物本体及实施影响文物稳固安全的工程内容。

(4) 黄泥冲1号桥、镇安大桥、小苛苴2号矿洞等3处文物点距离最近的管道施工条带均在10米以上,建设不会对它们造成直接影响。但建设方在工程建设时应避免在黄泥冲1号桥、镇安大桥、小苛苴2号矿洞等3处文物点周围进行挖土、修便道等任何工程作业,同时采用合理的技术手段避免工程建设对文物本体造成直接破坏。

(5) 在项目建设影响周围区域新发现及复查已知文物点5处:小营盘摩崖石刻、黄泥冲2号桥、打蒿陡墓群猪街伏击战遗址、南巴冲石房。5处文物点距离公路线路边缘线均在50米以上。建设不会对它们造成直接影响,无需进一步处理。但是工程建设应对以上5处文物点进行避让,避免在上述文物点附近区域进行修便道挖土等工程作业。

10.14. 环境保护措施汇总

11. 环境监测与管理

11.1. 环境监测

11.1.1. 目的与任务

结合工程建设和运行特点,环境监测拟实现以下目的:

(1) 掌握工程施工期及运行期间环境的动态变化过程,为工程施工期和运行期环境污染控制和环境管理提供科学依据。

(2) 在工程施工期间，对施工区水质、环境空气、噪声、土壤环境、人群健康以及生态影响进行监测，及时掌握各施工段的环境污染程度和范围，消除环境污染隐患。

(3) 及时了解施工人员的人群健康状况，以便及时进行疫病预防和治疗，确保施工顺利进行。

(4) 及时掌握环保措施的实施效果，预防突发事件对环境的危害，为工程竣工环境保护验收提供依据。

(5) 验证环境影响预测评价结果。

(6) 为环境举证提供依据。

结合监测的目的、监测的环境因子及本工程的环境影响评价结论和措施，景腊灌区工程（一期）环境监测任务，包括水质监测、大气监测、噪声监测、土壤监测、生态调查、人群健康监测和水土保持监测等。

11.1.2. 监测机构

工程环境监测应充分利用地方环境保护、水土保持等部门的现有技术人员和设备，具体检测方式可由建设单位以委托或招标的方式选择监测单位，承担本工程的环境监测任务。

11.1.3. 监测计划

11.1.3.1.地表水监测

(1) 施工期

表 10.1.3-1 施工期地表水监测计划表

类型	监测断面、点位	监测项目	监测时间
地表水	南达河水库坝址上游、下游 500m	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD5、总磷、氨氮、总氮、石油类、粪大肠菌群	施工高峰年监测两期，每次连续取样 3 天
混凝土冲洗废水	水源工程混凝土拌和系统处理设施排口，水源工程区 2 个、6 个片区引水、输水、调水工程各选 1 个混凝土拌和冲洗废水处理设施排口	pH、SS、流量	施工高峰年监测两期，每次连续取样 3 天

隧洞排水	4座隧洞进出口涌水处理设施排口	pH、SS、流量	施工高峰年监测两期，每次连续取样3天
生活污水	6个片区各选1个生活污水处理设施排口	pH、SS、石油类、COD、BOD5、总磷、氨氮、粪大肠菌群、动植物油	施工高峰年监测两期，每次连续取样3天

(2) 运行期

表 10.1.3-2 运行期监测计划表

类型	监测断面、点位	监测项目	监测时间
地表水	南达河水库取水口	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD5、总磷、氨氮、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、挥发酚、氰化物、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰	每年丰、平、枯三期（3次），连续监测3年
		常规五参数、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、叶绿素a	在线监测系统
	南达河水库及13座取水口	生态流量下泄	在线监测系统
生活污水	工程管理局生活污水处理设施排口	pH、SS、COD、BOD5、氨氮、总磷、总氮、粪大肠菌群、动植物油	运行前3每年每季监测一次，每次连续取样3天

11.1.3.2.生态流量在线监测

监测断面：南达河水库、13座取水口生态放流措施下游100m处河道布置生态流量在线监控装置，并与相关监管部门联网，以加强对工程生态流量下泄的监管。

监测方案与技术要求：综合目前常用的流量测量方法，初拟采用生态流量监测系——超声波流量计进行在线监测。

监测时间：为满足水库初期蓄水阶段的生态流量下泄要求，生态流量在线监测系统需在水库初期蓄水前安装完毕，并确保能够正常运行。

11.1.3.3.地下水监测

根据评价区地下水特征，以及工程对地下水环境影响特性，提出施工期、运行期地下水环境监测计划，包括水质、水位（水量）监测，提出监测点位要求、监测频次、监测因子等。

(1) 监测点位：白沙湾应急抗旱井、明组单泉、念蝶珠泉、它克垭泉、哨上村泉5个点位进行监测。

2) 监测频次：施工期水位每季度监测一次，水质高峰期监测一次；运行期水质每年监测一次，监测运行后 1~3 年。

3) 监测指标：水位（水量）、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 以及 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数 21 项基本水质因子。

11.1.3.4. 土壤环境监测

(1) 监测点位

每个灌片各选取一个耕地断面。

(2) 监测调查内容

① 土壤环境质量监测

监测《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）中表 1 基本项：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。另，监测土壤含盐量（SSC）。

② 土壤理化性质调查

根据导则 7.3.2.1，调查《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 C 中的表 C.1 规定，还应调查植被、地下水位埋深、地下水溶解性总固体。

(3) 监测频率

灌区工程建成后每年 1 次，农作物收获后监测，连续 3 年监测。

表 8.1-1 土壤环境监测计划表

监测断面	监测项目	监测时间
各灌片选 1 个耕地断面	土壤环境质量：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌	每年 1 次，农作物收获后监测，连续监测 3 年
	土壤理化性质：pH、水溶性总盐、容重、氧化还原电位、阳离子交换总量、饱和导水率	

11.1.3.5.环境空气和声环境质量监测

11.1.3.6.陆生生态环境监测

(1) 施工期

1、监测点及监测对象

根据评价区自然环境特点和工程方案,建议在新建工程南达河水库工程区及西水东调章巴线涉及元江国家级自然保护区管线周边设置监测点。

2、自然植被、动植物资源

对南达河水库工程区及西水东调章巴线涉及元江国家级自然保护区管线周边自然植被进行野外实地调查和监测。调查内容包括群落结构、组成、多优度-群聚度、物种多样性等,野生动物种类及数量。观察其受干扰的方式,持续时间和受干扰程度。

监测时段为:建议在施工前、施工高峰期,各开展一期监测。

(2) 运行期

对程南达河水库工程区及西水东调章巴线涉及元江国家级自然保护区管线周边自然植被进行监测,监测内容包括群落结构、组成、多优度-群聚度、物种多样性等;野生动物种类及数量。

针对工程陆生生态应开展全生命周期监测,初步拟定监测时段为工程运行后的第一年、第三年、第五年,共三期。

11.1.3.7.水生生态监测计划

11.1.3.7.1. 监测目的与内容

为了解新元灌区元江区流域及相关流域水源工程影响水域的鱼类种群组成、资源量及饵料水生生物丰度的变化情况,掌握鱼类资源保护方案实施的效果,需要对鱼类资源特别是特有鱼类的资源动态进行系统监测。监测获得的数

据可以有效地适时预警预报工程施工期及运行期出现的突发事件并可给出具体处理措施的建议。

鉴于新元灌区元江流域及相关流域水源工程对水生生态及鱼类资源的影响范围与程度，监测内容包括水质、饵料水生生物、鱼类等的监测。

(1) 水质

水温、透明度、pH、悬浮物、COD、BOD₅、叶绿素、溶氧、电导率等水化学项目。

(2) 饵料水生生物

浮游植物、浮游动物、着生藻类、底栖动物的种类组成、生物量、分布密度、优势种等。水生高等植物的种类组成、生物量、优势种及其季节变化等。

(3) 鱼类

鱼类资源监测包括：特有鱼类、主要经济鱼类的种类组成、资源量、优势种、种群动态、鱼类群落构成的变化趋势以及主要经济鱼类的年龄、生长、食性、繁殖习性、鱼类“三场”变化等。鱼类产卵场的分布、繁殖时间和繁殖种群的规模变化。

统计各河段渔获物的种类组成、数量组成、长度组成、重量组成，以及专业和副业渔民人数、渔具渔法及其数量、经济效益。

(4) 增殖放流效果监测

放流种类的选择原则是：特有鱼类，资源量少，濒危物种，人工繁殖已获得成功，有稳定的苗种来源，放流个体规格和数量不会导致水域生态系统结构发生剧烈扰动。水库可能会放流具有水质净化的花白鲢以及在干流中上游放流一些土著特有鱼类（如元江鲤），放流后需要进行跟踪监测，以检验鱼类增殖放流和网捕过坝鱼类的成活率和生长情况，评价放流和过坝效果。

11.1.3.7.2. 监测断面设置及监测频率

针对元江流域及相关流域水资源利用规划引水工程和河道修整等。为避免引水干渠以及水库运行所带来的一系列变化，水生生态的持续监测就变得更加重要。同时，监测可以为重大环境事件和生物多样性丧失提供预警，为政府及相关决策层统筹安排经济发展与环境保护时提供参考。监测范围应当立足全流域，建议在元江流域覆盖区域内设置干流监测点、一级支流监测点、引水干渠监测点以及受水水库影响区，持续关注水生生态各因素的变动情况。监测频次以一年两次（雨季和旱季）较为适宜。水生生态监测断面可以根据实际情况做适当调整，但是调查结果必须能够反映工程影响区内的水生生物及鱼类资源现状及其变化趋势，并能够根据监测结果提出水生生物保护措施改进意见和建议。

（1）元江干流

基于元江干流不同河段流域形态及特点设定监测点进行监测，元江干流监测应至少设6个断面，主要包括大春河汇口下游干流河段、西水东调水塘线下游河段、困龙河汇口下游河段、元江县城元江干流河段、西水东调章巴县下游河段以及小河底河汇口下游河段。

（2）元江主要支流

元江的支流较多，新元灌区工程涉及的主要支流包括大春河、棉花河、困龙河、丫味河、曼棒河、峨德河、南溪河、清水河、甘庄河等均应布设监测断面，具体监测点可以为每条支流两到三个监测点，分别位于支流的中下游以及支流与干流汇口。

（3）新建及已建水库

水库工程建设将使原始的自然河段转变为水库，这对该水域原有的浮游动植物、底栖动物及鱼类来说，其栖息地生态环境的改变较为彻底。对于新元灌

区各新建及已建水库流域，应该在水库上游尾水区、水库库区及坝下河段进行监测。具体包括南达河水库、章巴水库、水龙水库、老厂水库等。

(4) 引水工程中的灌区干渠及支渠

元江水资源的引水工程及渠系工程中的干渠、干渠与支渠汇口、较大支渠均应该加强监测。

11.1.3.7.3. 监测时段

水生生物、鱼类种群动态监测分别丰水期、枯水期各 1 次，每次监测时间不少于 7 天。水环境要素、浮游动、植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类早期资源监测等在 3-5 月监测一次。鱼类种群动态监测在 7~9 月进行，监测天数 30 天左右。

11.2. 环境管理

11.2.1. 环境管理的目的和意义

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。新元灌区工程环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程的兴建对环境的不利影响得以减免，维护区域生态稳定，保证工程区环保工作的顺利进行，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

11.2.2. 环境管理的原则

(1) 预防为主、防治结合的原则

在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

(2) 分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

(3) 相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

(4) 针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，针对性地解决出现的问题。

11.2.3. 环境管理的目标

根据有关的环保法规及工程的特点，环境管理的总目标为：

(1) 确保本工程建设符合环境保护法规的要求，保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在的效益。

(3) 水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量，缓解或消除环评报告中确认的不利影响。

(4) 实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

11.2.3.1. 生态环境管理目标

严格按照施工征地范围施工，禁止扩大施工迹地范围对植被造成扰动，保护陆生动物栖息地，对施工占地范围内的保护植物必需尽可能的移栽，保护现有植被和植物资源，保护生态功能的完整和物种的多样性。避免对鱼类资源产生明显不利影响。

8.2.3.2 水环境管理目标

维护评价区河段现有水域功能，工程施工期和运行期，保护水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准要求及地表水源地补充项

目标标准。施工期间对施工期产生的生产生活污水采取措施，应对施工期废污水进行收集，处理后回用于生产或旱季绿化，不能回用的处理达标后外排；保证初期蓄水及水库运行期下游河道的生态用水。保证初期蓄水及水库运行期下游河道的生态用水。

8.2.3.3 声环境管理目标

通过合理布置施工场地，加强施工管理即禁鸣、限速、禁止夜间及中午施工来减免施工噪声对敏感点人员的影响。工程区内声环境质量满足 1 类、4a 类标准。

8.2.3.4 空气环境管理目标

加强施工人员劳动保护，做好场区、施工道路的除尘降尘工作，维护区域环境空气质量，减免工程施工对工程区内敏感目标的影响。工程区环境空气质量满足二级标准。

8.2.3.5 安全生产管理目标

定期开展安全教育培训，提高施工人员危险识别能力，检查工程施工区安全隐患，制定安全防护议案。

11.2.4. 环境管理机构及其职责

(1) 工程建设单位

具体负责新元灌区工程前期列项审批的相关环境保护工作以及从开始施工至投产运行后的一系列有关环境保护管理工作，落实环境保护工作经费，对施工期和运行期环境保护工作进行管理和监督，并负责与政府环境主管部门联系和协调落实环境管理事宜。其具体工作内容为：

1) 施工期环境管理工作内容

①工程环境保护设计内容和招标内容的审核；

②委托工程设计单位编制《工程施工环保手册》，对工程监理单位有关监理工程师进行环境保护工程监理培训；

- ③制定年度环境保护工作计划；
- ④环境保护工作经费的审核和安排；
- ⑤监督承包商的环境保护对策措施执行情况；
- ⑥安排环境监测工作；
- ⑦监督移民安置工程有关环境保护措施实行情况；
- ⑧编写年度环境影响阶段报告；
- ⑨其它事务。

2) 运行期环境管理工作内容

- ①制定年度环境保护工作计划；
- ②落实环境保护工作经费；
- ③监督和指导移民安置点环境保护工作；
- ④监督生物资源（包括陆生、水生）保护措施的实施情况；
- ⑤同其它部门协调工作关系，安排环境监测工作；
- ⑥编写年度环境保护工作阶段报告；
- ⑦其它事务。

新元灌区环境管理办公室与新元灌区建设管理单位同时成立，是建设管理单位或运行管理单位的下属机构，代表水库建设单位行使环境管理的有关职权。此机构应长期存在。

(2) 工程施工单位

施工单位设立环境保护办公室，具体负责实施招标文件中规定的环保对策措施，接受建设单位环境管理办公室的监督、管理。主要工作内容为：

- ①制定年度环境保护工作计划；
- ②实施工程环境保护的措施，处理实施过程中的有关问题；
- ③核算年度环境保护费用使用情况；

④检查环境保护设施的建设进度、质量、运行状况；

⑤处理日常事务。

工程施工单位的环境保护办公室在承包商进场时成立，待工程竣工并经验收合格后撤消。

(3) 工程监理单位

受工程建设单位委托，对工程施工质量进行现场监理。其中应有专职监理工程师负责对施工单位环境保护、水土保持工程措施实施情况进行现场监理，配合建设单位做好工程的环境保护管理工作。

(4) 工程设计单位

工程设计单位负责新元灌区工程可行性研究报告设计报告有关环评和环境保护措施规划设计文件。

在工程施工阶段或运行阶段，工程设计单位可为建设单位（业主）的环境管理办公室和施工单位（承包商）的环境保护办公室提供技术咨询；也可帮助建设单位的环境管理办公室编制工程《环境影响阶段报告》。

11.2.5. 环境管理制度

(1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境责任。

(2) 分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施。本工程环保管理中心负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受业主委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

(3) “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

(4) 书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式。

(5) 报告制度

施工承包商定定期向工程建设管理局环保管理中心和环境监理部提交环境月、半年及年报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况及所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向工程建设管理局环保管理中心报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位定期向工程建设管理局环保管理中心提交环境监测报告，环保管理中心应委托有关技术单位对工程施工期进行环境评估，提出评估季报和年报。

(6) 污染事故预防和处理措施

工程施工期间，如发生污染事故或其它突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时通报可能受到污染的地区和居民，并报告建设单位环保部门与当地环境保护行政主管部门接受调查处理。

11.3. 环境监理

11.3.1. 环境监理目的

工程施工期，应根据环保设计要求，开展施工期环境监理，全面监督检查施工单位环保措施实施情况和效果，及时处理、解决出现的环境事件。施工期监理报告作为工程竣工环保验收必备的专项报告。

11.3.2. 环境监理目标

- (1) 进度目标：环保措施制定与执行进度保持与工程进度同步。
- (2) 质量目标：环保工程措施质量满足环保设计要求。
- (3) 投资目标：环保工程措施费控制在施工合同规定额度内，环保措施费使用按业主有关规定执行。
- (4) 环境保护目标：满足环境影响报告书及其批复意见提出的污染治理、生态保护、环境风险防范相关要求。

11.3.3. 监理内容

遵循国家及地方关于环保的方针、政策、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。

(1) 筹建期

审查施工单位编报的《工程施工组织计划》中环保条款；编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容，负责审核施工招投标文件中环保条款；检查施工单位建立的环保体系是否合理、参与审批提交申请《单位工程开工报告》。

(2) 施工期

审查各标段编制的《环境保护工作重点》，向施工单位进行环保宣传，为施工单位指出环境保护目标；根据施工污染物提出具体环保措施；审查施工单位提交的《施工环境保护方案》；检查施工单位环保体系运转是否正常、检查环保措施落实情况。

(3) 验收阶段

审查施工单位编报的《施工期环境保护工作总结报告》和竣工环境保护预验收文件，主持环境保护措施竣工预验收；编写《环境监理工作总结报告》并参与工程竣工环保验收等。

11.3.4. 环境监理工作制度

(1) 工作记录制度

环境监理工程师根据工程建设情况，进行工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生责任单位，分析产生问题主要原因，提出处理意见及处理结果。

(2) 监理报告制度

环境监理工程师应组织编写环境监理月报、季报、半年报、年度监理报告以及承包商环境月报，报建设单位。

(3) 函件往来制度

环境监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发通知单，通知承包商及时纠正或处理。环境监理工程师对承包商某些方面规定或要求，一定要通过书面形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后须以书面函件形式予以确认。

(4) 环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。例会期间承包商对本合同阶段本月回顾总结，环境监理工程师对该月各标段环保工作进行评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，环境监理工程师组织事故调查，会同建设单位、地方生态环境主管部门共同研究处理方案，下发给承包商实施。

(5) 管理机构与工作方式

环境监理既是环境管理的重要组成部分，又具有相对独立性，应成立独立的环境监理机构。由具有监理资质的单位承担，依照合同条款、监理规范、监理实施细则及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查

结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及环保要求的施工行为。

11.4. 竣工环保验收

建设单位应严格遵循环保“三同时”原则，落实环评文件拟定的各项环保措施。根据现行建设项目竣工环境保护验收要求，在工程完工后，编制竣工环保验收调查报告，由建设单位组织开展自主验收，验收意见及竣工环保验收调查报告等相关文件应依据有关要求报环保行政主管部门备案。竣工环保验收重点内容见下表。

12. 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析

12.1. 编制依据

(1) 以《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）的有关规定为基础，概算本工程为减免、降低不利环境影响所采取的环境保护工程和管理等措施所需投资，并结合工程建设和环境保护工程的特点，采用单价法和指标法等计算方法。

(2) 对既属于主体工程组成部分的项目，又具有环境保护效益（如水库淹没处理和工程占地处理等），其投资应列入主体工程，不计入环保投资中。

(3) 其它环境保护费用，参照同类工程单价，采用综合指标法进行计算或根据实际需要估列。

(4) 对于难以明确的保护措施在概算中预留。

12.2. 编制原则

(1) 国家环保局第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》；

(2) 国家环保局（87）国环字第 002 号令《建设项目环境保护设计规定》；

(3) 水利水电工程环境保护概估算编制规程（SL359-2006）；

(4) 国家计委、国家环境保护总局计价格〔2002〕125号《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》(2002.1)；

(5) 《云南省环境监测专业服务收费标准》；

(6) 《水利水电工程设计概(估)算费用构成及计算标准》；

(7) 单价采用国家现行有关政策与现行物价。

12.3. 环保投资估算

本灌区工程环境保护投资主要包括环境保护措施投资、环境监测措施投资、环保仪器设备及安装投资、环境保护临时措施投资、环境保护独立费用和基本预备费。根据测算，本工程环境保护投资为 11215.717 万元。具体分项详见下表。

表 11.3-1 新元灌区工程环境保护投资估算汇总表

编号及费用名称	投资 (万元)	占总投资比例 (%)
第I部分环境保护措施	1918.25	17.10%
第II部分环境监测措施	759.1	6.77%
第III部分环保仪器设备及安装	1507.5	13.44%
第IV部分环境保护临时措施	2520.593	22.47%
I-IV部分合计	6705.443	59.79%
第V部分环境保护独立费用	3308.59	29.50%
I~V部分合计	10014.033	89.29%
基本预备费(I-V部分合计的 12%)	1201.684	10.71%
环境保护总投资	11215.717	100.00%

表 11.3-2 工程环境保护措施一览表

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
第I部分环境保护措施					1918.25	
一	陆生生态保护措施				940	
1	保护警示牌	个	200	0.1	20	
2	植被修复与管护	项	1	200	200	自然保护区植被修复
3	宣传保护教育费	年	4	5	20	按施工 4 年计列
4	野生动植物保护费	项	1	200	200	
5	保护植物移栽费	项	1	500	500	含移栽、挂牌保护及移栽后养护费
二	水生生态保护措施				870	
1	渔政管理	项	1	50	50	
2	增殖放流	年	5	100	500	按 5 年列估

3	水产种质资源保护区保护措施费	项	1	300	300	
4	宣传保护教育费	年	4	5	20	按施工4年列估
三	水环境环保措施				96	
1	分层取水工程措施	项	1	—	—	主体工程计列
2	生态流量在线监测运行费	年	28	2	56	14套设备,运行前两年
3	水质在线监测运行费	年	2	5	40	1套设备,运行前两年
四	管理所环保措施				12.25	
1	污水处理措施土建费	项	1	3	3	一体化处理设施、隔油池、化粪池
2	垃圾桶	个	5	0.05	0.25	
3	垃圾房	座	1	5	5	
4	运行费用	项	2	2	4	运行两年

表 11.3-3 工程环境监测措施投资一览表

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
第II部分环境监测措施					759.1	
一	地表水环境监测				59.5	
1	施工期废污水监测				35.2	
1.1	混凝土拌合冲洗废水	组	32	0.4	12.8	8个点位施工高峰年每年2次
1.2	隧洞涌水	组	32	0.4	12.8	4个座隧洞进出口施工高峰年每年2次
1.3	生活污水	组	24	0.4	9.6	6个点位施工高峰年每年2次
2	施工期地表水监测	组	8	0.6	4.8	2个断面施工高峰年每年2次
3	运行期地表水监测	组	9	2	18	1个点位,监测3年,每年3次
4	运行期生活污水监测	组	3	0.5	1.5	1个点位,运行期前3年每年1次
二	地下水环境监测	组	84	0.8	67.2	6个断面,施工期年监测2次
三	土壤环境质量监测	组	18	1	18	6个灌片每个灌片一个点位,监测3年,每年1次
四	施工期环境空气监测	次	12	0.8	9.6	3个点位施工高峰年每年检测2次
五	施工期声环境监测	次	24	0.2	4.8	6个点位施工高峰年每年检测2次
六	人群健康监测	年	4	10	40	按施工4年计列
七	水生生态监测				400	
1	施工期水生生态监测	项	1	300	300	
2	运行期水生生物监测	项	1	100	100	
八	陆生生态调查				160	
1	施工期陆生生态调查	项	1	100	100	
2	运行期陆生生态调查	项	1	60	60	

表 11.3-4 工程环保仪器设备及安装措施投资一览表

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
第III部分环保仪器设备及安装					1507.5	
一	施工废污水处理设备				499.7	
1	混凝土拌合冲洗废水处理设备				27.7	
1.1	水源工程混凝土拌和冲洗废水处理设备	套	7	2	14	

1.2	线路工程混凝土拌和冲洗废水处理设备	套	137	0.1	13.7	
2	机修保养废水处理设备	套	74	2	148	
3	隧洞排水处理设备	套	7	4	28	除咪达躲隧洞外，其余每个隧洞设置2套处理设备
4	化粪池	套	74	3	222	
5	隔油池	套	74	1	74	
二	生活垃圾处理桶	个	296	0.05	14.8	74个生产生活区，每个生产生活区4个
三	粉尘防治				400	
1	洒水车	辆	16	25	400	
四	运行期管理所生活污水处理设施	套	1	50	18	
1	一体化污水处理设施	套	1	10	10	污水处理设备、泵
2	化粪池（公厕）	座	1	5	5	
3	隔油池	座	1	3	3	
五	生态流量设备				425	
1	生态流量监控流量计	项	14	30	420	
2	临时抽水泵	座	1	5	5	施工期生态流量抽水泵
六	水质在线监测设备				150	
1	水质在线监测系统	项	1	150	150	

表 11.3.5 工程环境保护临时措施投资一览表

第IV部分环境保护临时措施					2520.593	
一	废污水处理				1631.6	
1	混凝土拌合生产废水处理				121.8	
1.1	废水处理设施土建工程费	个	7	3	21	水源工程区混凝土拌和系统相对固定，仅在水源工程区设置固定的废水处理系统；线路工程均采用沉淀通处理
1.2	废水处理设施运行费	月	48	0.3*7	100.8	
2	机修含油废水处理				88.4	
2.1	废水处理设备土建工程费	个	74	1	74	
2.2	废水处理设备运行费	月	48	0.3	14.4	
3	基坑排水处理	项	1	5	5	
4	隧洞排水处理				128.8	
4.1	涌水处理设施土建工程费	个	7	4	28	
4.2	涌水处理设施运行费	月	48	0.3*7	100.8	
5	生活污水处理				1287.6	
5.1	污水处理设施土建工程费	个	74	3	222	
5.2	污水处理设施运行费	月	48	0.3*74	1065.6	
三	大气环境保护措施				223.8	
1	洒水降尘	月	48	2.5	120	
2	交通标志牌	块	298	0.1	29.8	
3	施工场地临时设施遮盖	点	74	1	74	
三	噪声防护				293.8	
1	施工围栏、隔声挡板	米	3300	0.08	264	
2	标识牌	块	298	0.1	29.8	
四	固体废弃物				307.393	

1	生活垃圾清扫	月	48	1	48	
2	生活垃圾外运处理	t	4987.86	0.05	249.393	
3	危废处理	项	1	10	10	
五	人群健康保护				64	
1	药品物资储备	年	4	10	40	
2	计划免疫	年	4	5	20	
3	宣传费用	年	4	1	4	

表 11.3-6 工程环境保护独立费用投资一览表

序号	项目	单位	数量	单价 (万元)	投资 (万元)	备注
第V部分环境保护独立费用					3308.59	
一	建设管理费				769.38	
1	建设管理经费	项	1		268.22	按一至四部分和的4%计
2	环保设施竣工验收费	项	1		300	按实际工作量估列
3	环保宣传及技术培训费	项	1		201.16	按一至四部分和的3%计
二	环境监理费				260	按实际工作量估列
1	现场监理费	人·年	6·4	10	240	
2	环境监理其他费	项	1	20	20	
三	科研勘测设计咨询费				2279.21	
1	环保科学研究试验费				400	
1.1	鱼类增殖放流效果研究	项	1	50	50	
1.2	突发环境事件应急预案编制	项	1	50	50	按实际工作量估列
1.3	环境影响后评价编制	项	1	300	300	按实际工作量估列
2	环境影响评价专题编制	项	1	800	800	按实际工作量估列
3	水源保护区建设	项			350	
3.1	水源保护区方案研究	件	1	50	50	按30万元/件估列
3.2	水源保护区设施费	项	1	300	300	水源保护告示牌、护栏网等
4	可研阶段环境保护勘测设计费	项	1	132.77	132.77	根据发改价格(2006)1352号,计价格(2002)10号文测算
5	初设、技施设、施工图设计阶段环境保护勘测设计费	项	1	536.44	536.44	按一至四部分和的8%计
6	技术咨询费	项	1	60	60	

12.4. 环境影响经济效益分析

12.4.1. 主要环境效益

(1) 经济效益

新元灌区工程拟通过新建蓄水工程、提水工程、引输水工程、续建配套工程建设,完善区域水利设施建设。工程建成后,可向灌区范围内新平县、元江县14个乡镇提供多年平均新增供水量2691万m³,为地方经济发展提供保障,工程建设具有较好的社会效益和经济效益。

(2) 社会效益

施工期，工程建设资金的投入将带动地方相关产业的发展，施工人员的投入将增加地方就业机会。

工程建设有效解决了新平县、元江县尤其是元江左岸村镇缺水问题，提高了生活供水安全保障程度，可解决灌区缺水问题，进而有助于提高灌区灌溉保证率，有利于发展高原特色产业，提高农民收入水平，从而促进区域脱贫进程。

综上所述，新元灌区工程的建设具有明显的社会效益。

12.4.2. 主要环境损失

工程建设由于水库淹没、工程占地和工程施工污染物质排放等方面对工程区域环境质量和环境资源造成一定程度的损失和影响。在工程建设过程中，实施了相应的减免和改善措施，在本工程的环境损失中，可以货币化体现损失主要包括建设征地及移民安置补偿投资、环境保护措施费用、水土保持措施费用，使不利影响可在很大程度上得到减小和避免。

12.4.3. 环境损益分析

本工程为非污染生态工程，具有运行年限长、环境损失补偿大多为一次性投入的特点，建成后，在环境损失方面的补偿随时间的增加基本不需追加投资，随着工程的运行，环境效益将不断增大。因此，在环境费用——效益方面，工程具有较优越的经济指标。

通过环保措施采取前后的环境效果对比可看出，如不采取环保措施，各环境要素基本上将受到中等程度以上的不利影响，而环保措施的实施，可以最大限度地减免工程兴建对环境的不利影响，其费用产生的环境效果明显，可避免因环境损失而造成的潜在经济损失。因此，本工程的环境保护费用在经济上具有合理性和可行性。

从可量化环境损失及环境经济效益来看，环境损失大于环境效益。但本工程以城乡供水、工业及农业供水为主。工程的经济效益、社会效益、环境效益目前大部分难以量化，从长远看，工程的环境效益是大于环境损失的。

13. 评价结论与建议

13.1. 环境现状评价结论

13.1.1. 陆生生态环境

13.1.1.1. 土地利用现状

评价区乔木林地面积最大，达 41608.75hm²，占评价区面积的 34.08%；其次是园地 25841.66hm²，占评价区面积的 21.17%；然后依次为旱地 16153.37hm²、草地 15618.24hm²、竹林地 6579.04hm²、水田 5346.93hm²、灌木林地 3731.89hm²、交通运输用地 2920.86hm²、建设用地 1856.34hm²、水域及水利设施用地 1783.39hm²、工矿用地 520.03hm²，裸地面积最小，约 133.5hm²，评价区土地现状以有林地、园地、旱地占优势。

13.1.1.2. 陆生维管植物

评价区记录有维管束植物 185 科 758 属 1725 种，其中，蕨类 28 科 55 属 99 种；种子植物 157 科 703 属 1626 种，种子植物种，裸子植物 5 科 6 属 10 种；被子植物 152 科 697 属 1616 种。评价区种子植物区系具有较强的热带性质，同时，温带属也占用相当比例，说明评价区种子植物区系处于泛北极植物区和古热带植物区的汇集和分界地带，区系成分复杂。

评价区发现国家一级保护植物 1 种：元江苏铁，国家二级保护植物 7 种：中华桫欏、旱地油杉、篦子三尖杉、千果榄仁、红椿、金荞麦、莎草兰，数量共计 431 株，工程建设将占用其中 37 株红椿。还分布有云南省级重点保护植物厚果鸡血藤、高盆樱桃 2 种，数量 9 株；分布有古树 3116 株，工程建设均不占用，其中 31 株距工程较近。

13.1.1.3. 植被现状

依据《云南植被》等重要植被专著中采用的分类系统，遵循群落学-生态学的分类原则，评价区植被划分为人工植被与自然植被两个部分，其中自然植被包括 7 个植被型 9 个植被亚型 14 个群系组成，人工植被包括人工林、园地和耕地 3 种。

评价区现状植被以天然植被占优势，面积占总评价区的 52.41%，人工植被占比 41.68%。自然植被中，暖性针叶林面积最大，占评价区总面积的 13.21%，随后是干热性稀树灌木草丛（12.79%）、季风常绿阔叶林（8.24%）、半湿润常

绿阔叶林 (7.19%); 人工植被中, 园地面积最大, 面积占总评价区的 21.17%, 随后是耕地 (17.61%)。

13.1.1.4. 陆生脊椎动物

评价区有陆栖脊椎动物 277 种, 隶属 28 目 72 科 187 属。有重要动物 50 种, 其中国家一级保护动物 2 种, 国家二级 36 种, 云南省重点保护的野生动物 1 种, 中国生物多样性红色名录中极危、濒危易危的野生动物 15 种, 未发现评价区分布有极小种群物种和区域狭域分布的物种。陆栖脊椎动物种类少、种群小、无资源优势, 小型有害兽类种群数量大, 缺乏狭域分布的特有种类。

13.1.2. 生态系统

可分为自然生态系统和人工生态系统两大类, 其中自然生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、其他生态系统, 人工生态系统包括农田生态系统、城镇生态系统。其中森林生态系统面积最大, 占比 39.47%; 森林生态系统次之, 占比 38.78%, 其余占比相对较小。

评价区各生态系统平均每 hm^2 达到约 114.24t (干重)、净生产力 $7.22 \text{ t/a} \cdot \text{hm}^2$ 。评价区常绿阔叶林和暖性针叶林生物量处于前两位, 反映了评价区自然生态系统为优势的现状; 年生物生产力最高的前三位是常绿阔叶林和暖性针叶林, 园地生产力也有一定比例, 表明评价区的生态系统都受到一定程度的干扰, 在外界的干扰下易处于不稳定状态, 容易进一步退化。

13.1.3. 生态敏感区

工程评价区分布有云南元江国家级自然保护区、哀牢山国家级自然保护区、哀牢山县级自然保护区、元江鲤国家级水产种质资源保护区, 还分布有生态保护红线和饮用水源保护区。经叠图分析, 工程工程 12.79 hm^2 永久、临时占地涉及哀牢山国家级自然保护区一般控制区, 涉及部分为自然保护地整合优化后调入, 其中鱼科河 1#取水口、鱼科河 2#取水口、鱼科河引水管、春园河取水口、春园河引水管、大麻卡河 1#取水口、大麻卡河引水管、洞岗河 1#取水口、洞岗河 2#取水口、洞岗河引水管 7.67 hm^2 永久占地, 鱼科河引水管、春园河引水管、大麻卡河引水管、洞岗河引水管 5.13 hm^2 临时占地涉及一般控制区; 西水东调-章巴线干管 0.80 hm^2 临时占地涉及云南元江国家级自然保护区一般控制区; 另外, 工程 36.18 hm^2 永久占地、123.57 hm^2 临时占地不可避免地涉及部分生态保护红线; 工程 0.18 hm^2 永久占地、16.52 hm^2 临时占地涉及元江县县城依萨河饮用水水源地,

此外，工程还涉及生物多样性优先区。

13.2. 环境影响评价结论

13.2.1.对陆生生态的影响

13.2.1.1. 对土地利用的影响

本项目总占地面积 1118.94hm²，其中永久占地 87.33hm²，临时占地 1031.61hm²，本工程临时占地占绝对优势。占地类型主要包括乔木林地、灌木林地、园地、旱地、水田、水域及水利设施用地、建设用地、交通运输用地、工矿用地 9 类。工程永久占地影响是长期不可逆影响，占地以乔木林地为主，其次为园地，其余占地面积均不大；临时占地的影响属短期可逆影响，工程占地面积仅为评价区总面积的 0.92%，且新建工程 90%以上的占地为管道工程，对土地分割影响程度低。总体而言，工程建设对土地利用格局影响和破坏程度较小。

13.2.1.2. 对植物资源的影响

在工程建设过程中，永久占地区域的植物资源将永久消失，临时占地区域的植物资源在施工过程中将受到的影响，在工程结束后，影响将逐步减弱，临时占地区域上的植物资源将逐步得到恢复。

直接受工程直接占用的国家二级保护植物红椿有 37 株，均为干渠、管道等主体工程占用；工程占地不涉及云南省重点保护植物，也不涉及名木古树。评价区《中国生物多样性红色名录》濒危（EN）、易危（VU）物种 45 种，本项目多为线性工程，占地范围窄，开挖面较小，工程占地相对较小，可能会占用一些中国生物多样性红色名录的物种，但整体占用数量较少；评价区有 300 余种中国特有植物，在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和云南其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，它们受工程建设影响的程度最轻。

13.2.1.3. 对植被的影响

本工程将永久占用自然植被 66.41hm²，占评价区同类型的 0.10%。工程临时占用自然植被 546.76hm²，占评价区同类型的 0.85%。占用的植被包括季半常绿季雨林、半湿润常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林、暖温性落叶阔叶林、暖温性针叶林、热性竹林、干热性稀树灌木草丛、干热性灌丛。

永久以占用半湿润常绿阔叶林为主，占比 25.11%；其次为暖温性针叶林，占比 19.09%；季风常绿阔叶林也有一定比例，占比 14.99%，其余占比均较小；永久占用人工植被共计 17.29hm²，占工程永久占地面积的 19.80%，占评价区人工植被面积的 0.03%。临时占地以占用暖温性针叶林为主，占比 16.48%；其次为季风常绿阔叶林 14.41%，半湿润常绿阔叶林也占比 9.35%；工程占用人工植被 439.28hm²，占临时占地面积的 42.58%，经济林占比较大，占总临时占地的 26.69%。

受影响的自然植被是本区乃至云南大部分地区分布较广的植被，多属于次生植被类型，其中的生物多样性明显降低。而且，受影响的自然植被中，超过 92%的占地属于临时占地，属短期、可逆影响；工程竣工后，这部分临时影响的自然植被，通过植被恢复、自然恢复等途径，可以逐渐恢复。总体而言，评价区的自然植被的面积有所减少，对评价区的生态造成一定的负面影响，但总体在可接受范围内。

13.2.1.4. 对陆生脊椎动物的影响

水库、灌渠的建设对陆栖脊椎动物有一定影响，从整体上说，水源、线路工程的建设将使动物的栖息和活动场所缩小，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境遭到破坏后，少数动物的繁殖将有可能受到一定影响。结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会导致任何物种的消失。两栖类动物也会受到一定影响，种群在一段时间内将会有大的波动，最后随着工程建设的结束，生态环境逐渐恢复，种群又会得以恢复或略有增长。

13.2.2.对生态系统完整性和稳定性的影响

评价区针叶林生态系统的生物量远远高于相应地带性植被生态系统的生物量，评价区的生态系统都受到一定程度的干扰，是不完整的生态系统，评价区的生态系统的生量总体上都是以低生物量为特征，其生态系统也是脆弱的。由工程的建设，评价区的生态系统的生物量、生物生产力将有所降低，评价区的景观机构也将发生一定变化，使评价区较为脆弱的生态系统进一步增加，对评价区生态系统的稳定性产生不利影响。但是，由于工程建设前后评价区的生物量、生物生产力和景观结构的变化幅度均较小，工程建设对评价区生态系统稳定性的影响程度有限，通过工程的环保措施，以及林业、农业、环保、水利等多部门生态环境建设的不断加强和完善，评价区生态系统的生物生产量、生物

生产力将向良性循环方向改善。

13.2.3.环境敏感区影响评价结论

项目 7.67hm²永久占地、5.13hm²临时占地涉及哀牢山国家级自然保护区一般控制区，0.80hm²临时占地涉及云南元江国家级自然保护区一般控制区。工程主要为线状工程，占地范围较小，不涉及核心保护区。结合项目设计部自然保护区的“生物多样性影响评价专题报告”，整体看，工程建设对两个自然保护区生态系统、生物多样性及主要保护对象影响小，不会造成自然保护区生态服务功能下降。工程建设和运行，不会给保护区的生态环境带来明显环境风险。

工程新建新建东峨大沟、红旗大沟、红旗大沟新光输水支管、黄草坝南干渠占地涉及元江县县城依萨河饮用水水源地；曼漾大沟 2.51km 已有渠道续建涉及元江县县城清水河饮用水水源地保护区；同时南达河水库涉及南达河水源保护区、者竜干管涉及冬瓜箐和竹箐河水源保护区、老厂左 1#干管涉及老厂河水库水源地、大春河取水口涉及竹箐河水源保护区。本工程属于供水工程，不属于污染型项目。施工期对水源保护区可能产生潜在影响，在严格执行相关环保水保措施基础上，可把施工影响降到最小。

工程取水口永久占用生态红线 36.18hm²，新建埋管、施工条带、临时道路等临时占用生态保护红线 123.57hm²，本工程为云南省和玉溪市的重度基础设施民生工程，不属于生态保护红线内禁建类项目。工程永久占地涉及生态保护红线，应严格按照生态红线管控要求办理相关审批手续，临时占地涉及生态保护红线，施工结束后工程在严格按照环保、水保措施进行植被恢复后，对区域生态保护红线影响不大。且新工程以线性工程为主，占地较窄，工程建设不会对玉溪市生态保护红线造成较大影响，不会改变区域生态保护红线主导功能。

13.3. 主要环境保护措施

13.3.1.陆生生态保护措施

针对工程建设对陆生植物植被的影响，报告提出“避让、减缓、补偿、修复”的保护措施体系。

通过优化布置，减少工程占地面积，从源头上减少对植物植被的破坏；通过优化施工工艺、加强施工管理、表土剥离、保护与利用、绿化等措施减轻不利影响；对工程影响区域进行生态修复，在确定保护原有生态系统、保护生物多样性、保护耕地资源等修复原则基础上提出修复措施，修复措施总体可行；

并对工程建设产生的影响进行补偿，保证林地生态功能的恢复及耕地面积的动态平衡。

针对工程建设对陆生脊椎动物的影响，本报告提出“避让、减缓、开展动态监测”的保护措施体系。

通过减少对动物栖息地生境的破坏，优化施工工艺和施工时序、保护动物重要小生境、加强宣传教育等措施避让对陆生脊椎动物的影响；通过临时占地生态修复措施恢复动物栖息生境、施工废污水处理、噪声防治等措施减缓影响；并通过动态监测的措施保护重要野生动物资源，提出长期有效的保护措施。

以上措施的落实能够减缓工程建设对植物植被及动物产生的不利影响，使工程建设带来的影响在可接受范围内。

13.3.2. 保护措施

建设单位必须遵守自然保护区管理相关法律法规，加强对施工人员的宣传和监管，避免施工人员破坏保护区内的植物植被和动植物资源。规范施工行为，施工废水全部回收，禁止外排，不能回用的固体废物外运至弃渣场堆存。

建议下阶段中设计应当优化设计方案，尽量减少占地。对于在自然保护区、水产种植资源保护区、水源地保护区的生产生活废水通过采取废水处理措施后全部回用，不外排。

下阶段应当优化设计方案，减少在自然保护区、生态保护红线、水源地内的占地面积，施工结束后，制定和实施施工迹地植被恢复方案，以保证工程区与周边地区的景观协调性。建设项目施工前，建设单位必须按有关规定按照有关程序上报，取得各主管部门批准后方可施工。

严禁复制

14. 评价结论与建议

新元灌区现状水利工程建设存在的问题较多。工程性缺水较突出；已建灌溉工程病险情况严重，灌溉用水效率较低；田间渠系普遍不配套，加水资源供需矛盾比较突出，严重制约了当地社会经济的快速发展。

新元灌区工程通过新建水源工程、引水工程、调水工程及配套管道、渠系以及对原有渠道进行修复、加固，提高农田灌溉水利用系数，形成以中型水库为核心，其他水源工程为补充的联合调度水源系统，为灌溉农业生产、社会经济发展提供保障。规划符合由国家计划委员会会同水利部等有关部门制定的国务院同意并印发的《水利产业政策》（国发〔1997〕35号）中的相关要求，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》规划内工程属鼓励类产业。工程实施提高了区内供水保障，有利于区内生态农业的多元化发展，规划实施与国家级、省级相关主体功能区划、生态功能区划是相符的；

根据本阶段复核结果，工程涉及元江国家级自然保护区、元江鲤国家级水产种质资源保护区、元江县县城依萨河饮用水水源地保护区、新平县水塘镇南达河饮用水水源保护区、新平县者竜乡竹箐河饮用水水源保护区、新平县者竜乡冬瓜箐饮用水水源保护区、新平县老厂乡老厂河水库饮用水水源保护区、生态保护红线、生物多样性保护优先区，经分析，新元灌区工程属供水设施建设，不属于相关环境敏感区管理规定中禁止建设的项目，规划实施应取得相关主管部门的同意，在取得相关主管部门的同意并采取相应的环境保护措施的前提下，不存在制约工程实施的重大环境制约因素和问题。

灌区已建、在建、新建水源工程水质现状基本达标，取水断面上游无工矿企业等集中污染源分布，主要污染物来自农业面源污染及农村生活污水，水质较稳定；工程施工及建成后会对所在河道水文情势造成一定影响，尤其是运行期，新建水库工程筑坝导致淹没区水面抬高、水流变缓，在下游形成一定减水

河段，并且对原有连续的河流造成了分隔；对生态环境的影响施工期主要表现工程布置及施工占地破坏了原有的天然植被，以及对陆生动物、水生动物的影响，但工程以线性工程为主，对生态环境的影响有限。工程规划水平年共生产安置 89 人，通过资金补偿的方式进行安置，不会降低安置居民的生产生活水平，移民安置产生的影响较小；施工期由于施工活动产生的各类废污水、废气、噪声、固体废弃物等，会对施工区域及周边环境造成一定影响。

工程实施后，可进一步优化水资源配置，提高水资源开发利用率和供水保障率，退还生产生活需水挤占的生态环境用水，有效改善区域生态环境和水环境质量。工程社会效益、经济效益和环境效益显著。

工程建设产生的不利环境影响主要表现在施工占地、水库淹没，施工“三废一噪”排放等对区域产生的影响；运行期水源工程建坝筑库、调蓄运行、供水退水对水文情势、水质、水温及水生生态的影响。通过进一步优化工程布设，合理避让环境敏感区和生态保护红线，确实无法避让的根据相关管理要求取得相关主管部门支持性文件，同时切实严格落实污染防治、生态及景观保护、水土保持、环境风险防范等环保对策措施后，工程产生的不利环境影响将得到有效减免或降低，在环境可接受范围内。

综上所述，从环境保护角度分析，云南省玉溪市新元灌区工程建设是可行的。