

澄江至华宁高速公路（华宁县境内）

第四批临时用地土地复垦方案

报告书

（公示稿）

项目单位：玉溪市澄华高速公路投资开发有限公司

编制单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

编制时间：二〇二六年九月

土地复垦方案报告表

项目概况	项目名称	澄江至华宁高速公路（华宁县境内）第四批临时用地			
	单位名称	玉溪市澄华高速公路投资开发有限公司			
	单位地址	云南省玉溪市华宁县宁州街道上村社区碗窑村陶卫楼			
	法人代表	张国祥	联系电话	18724830137	
	企业性质	国营企业	项目性质	新建建设项目	
	项目位置	云南省玉溪市华宁县			
	资源储量	—	生产能力(或投资规模)	265.94 万元 (临时用地复垦投资)	
	划定矿区范围批复文号	—	项目区面积	11.3685hm ² (临时用地)	
	项目位置土地利用现状图幅号				
	生产年限（或建设期限）	74 个月 (2023.02—2029.03)	土地复垦方案服务年限	53 个月 (2026.06—2030.10)	
方案编制单位	编制单位名称	昆明龙慧工程设计咨询有限公司			
	法人代表	罗松			
	资质证书名称	生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书	资质等级	5 星	
	发证机关	中国水土保持学会	编号	水保方案(滇)字第 20250002 号	
	联系人	翟雪娟	联系电话	18387117907	
	主要编制人员				
	姓名	职务/职称	专业	单位	签名
	翟雪娟	中级工程师	国土整治与生态修复	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	翟雪娟
	杨迪	中级工程师	国土整治与生态修复	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	杨迪
	朱迪	助理工程师	国土整治与生态修复	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	朱迪
	叶乔建	助理工程师	国土整治与生态修复	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	叶乔建

续表 1 土地复垦方案报告表

复垦区土地利用现状	土地类型		面积（hm ² ）			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地（01）	水田（0101）	0.4872	0.0000	0.4872	0
		旱地（0103）	6.3596	0.4427	5.9169	0
		小计	6.8468	0.4427	6.4041	0
	林地（03）	乔木林地（0301）	0.4279	0.0015	0.4264	0
		灌木林地（0305）	1.0364	0	1.0364	0
		小计	1.4643	0.0015	1.4628	0
	草地（04）	其他草地（0404）	0.2118	0	0.2118	0
	交通运输用地（10）	农村道路（1006）	0.5381	0	0.5381	0
	水域及水利设施用地（11）	河流水面（1101）	0.0543	0	0.0543	0
		沟渠（1107）	0.0289	0	0.0289	0
小计		0.0832	0	0.0832	0	
其他土地（12）	田坎（1203）	2.2243	0.0956	2.1287	0	
合 计		11.3685	1.5823	9.7862	0	
复垦责任范围内土地损毁及占用面积	方 式		面积（hm ² ）			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	压占	11.3685	1.5823	9.7862	
		塌 陷	0	0	0	
		挖 损	0	0	0	
		小计	11.3685	1.5823	9.7862	
	占 用		0	0	0	
合 计		11.3685	1.5823	9.7862		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积（hm ² ）			
			已复垦	拟复垦		
	耕地（01）	水田（0101）	0	0.4872		
		旱地（0103）	0	6.5027		
	林地（03）	乔木林地（0301）	0	0.5130		
		灌木林地（0305）	0	1.1107		
	交通运输用地（10）	农村道路（1006）	0	0.4338		
	水域及水利设施用地（11）	河流水面（1101）	0	0.0543		
		沟渠（1107）	0	0.0289		
	其他土地（12）	田坎（1203）	0	2.2379		
合计		0	11.3685			
复垦率		100%				

续表 2 土地复垦方案报告表

工 作 计 划 及 保 障 措 施	一、复垦工作计划 澄江至华宁高速公路（华宁县境内）第四批临时用地土地复垦工作结合高速初步设计、水土保持的工程同时开展实施，土地复垦施工周期依据项目的工程建设进度编制。该土地复垦方案服务年限依据项目的工程建设进度编制，项目主体工程建设工程工期为 2023 年 2 月 28 日~2029 年 3 月 31 日，共 74 个月。本复垦方案的服务年限为 2026 年 6 月~2030 年 10 月，共 53 个月，土地复垦进度及费用具体安排如下： a) 第一阶段（2026 年 7 月~2028 年 6 月） 为临时用地使用期，该阶段土地复垦工作是缴纳土地复垦金、以及对农用地表土剥离、运输、堆存、保护措施，以及配套工程如弃渣场地、临时工棚、钢筋加工场地截排水沟、挡土墙的实施。 b) 第二阶段（2028 年 7 月） 该阶段为土地复垦施工工作做前期准备，该阶段土地复垦工作内容是前期的资料收集与整理、调动人员与机械。 c) 第三阶段（2027 年 8 月~2028 年 9 月） 土地复垦工作进入施工阶段，工作内容为地形地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、配套工程同时进行，规划硬化地面拆除 3820m³，弃渣清运 3820m³；土地平整面积平整面积 138.42 亩，土地平整土方量 14630.48m³，垒埂 62.94m³，人工敷埂 315.74m²，犁底层夯实 0.4872hm²，犁田耙田 0.4872hm²，表土调运至复垦地块 39820.60m³，表土回覆方量 39820.60m³，土壤培肥（有机肥 500kg/亩++复合肥 50kg/亩）6.9899hm²。规划栽植乔木 1283 株，栽植灌木 11107 株，撒播草籽 1.6237hm²。规划修复土渠 194m（1 条）。 该阶段结束可复垦出水田 0.4872hm²、旱地 6.5027hm²、乔木林地 0.5130hm²、灌木林地 1.1107hm²、农村道路 0.4338hm²，河流水面 0.0543hm²，沟渠 0.0289hm²，田坎 2.2379hm²，第二阶段和第三阶段统称为复垦期。 d) 第四阶段（2028 年 10 月） 该阶段工程施工已完成，进入竣工验收阶段。 e) 第五阶段（2028 年 11 月~2030 年 10 月）
--	---

工作 计划 及保 障措 施	该阶段工程验收已完成，进入监测管护阶段。 二、工程措施 （一）土壤重构工程 a) 土壤剥覆工程 根据土地复垦适宜性评价及原损毁土地种植条件，规划复垦方向为水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路和沟渠。为了提高复垦土地的有机质含量和土壤的保水保肥能力，满足农作物和树木的正常生长，需对其覆土。覆土来源为《水保》设计当中永久用地所剥离的表土及本方案设计剥离表土，覆土面积为 8.6136hm²，覆土厚度为耕地 50cm，林地 30cm，草地 20cm，覆土量共 39820.60m³。根据《初设》结合《水保》设计，剥离表土暂时堆放于各分段所设表土堆存点，当进行覆土工程时，需从各表土堆存点运输至各地块，根据就近原则，地块远近不同，运输距离大致为 0~0.5km。 b) 平整工程 根据对土地损毁预测分析，部分地块复垦的利用方向为耕地，需对复垦为耕地区域进行平整，土地平整面积为复垦耕地毛面积 9.2278hm²，平整土方量为 14630.48m³，以机械平整为主，人工为辅，人机比 1: 9； c) 生物化学工程 为保证土地生产率高、生产条件好、农作物存活率高，需对复垦耕地区域进行土壤培肥。土壤培肥是对土壤化学特性不适合农作物和地块采取化学方法，结合当地实际情况及村民意愿，本项目选择商品有机肥和复合肥来进行地力培肥工程，耕地土壤（有机肥）培肥面积 6.9899hm²，培肥量以有机肥 500kg/亩+复合肥 50kg/亩计，有机肥约 52424.25kg，复合肥约 5242.43kg，执行标准为《有机肥料》（NY525-2021），《复合肥料》（GB/T 15063-2020）。 为保证复垦造林区域植被成活率和长势较好，在栽植、乔木和灌木时，考虑乔木每株投入有机肥 1kg，灌木每株投入有机肥 0.5kg，作为基肥。此费用已在预算定额中增加肥料费用，已计入复垦工程植被重建措施投资，但不单独计量。
工作 计划 及保 障措 施	（二）地形地貌重塑工程 a) 清理工程 在对临时生活用房和施工便道、运输便道进行复垦时，需对硬化地面进行拆除，才可进行复垦，硬化地面拆除 3820m³，弃渣清运 3820m³，运距 0.5~3km。

施	(三) 植被重建工程 临时用地土地复垦方向为乔木林地的, 采用乔草套种的方式复垦, 复垦为灌木林地的采用灌草套种的方式复垦。结合水保设计, 乔木选用云南松或香樟木, 灌木选用火棘或马桑, 草种选用狗牙根或早熟禾。 乔木采用容器苗带土球, 地径为 3.0cm, 种植行距 2m, 株距 2m。灌木采用容器苗带土球, 丛高大于 50cm, 种植行距为 1m, 株距 1m。乔木、灌木均采用穴植方法, 人工挖塘, 乔木坑塘规格为 50cm×50cm×50cm; 灌木坑塘规格为 30cm×30cm×30cm。复垦乔木林地面积为 0.5130hm², 复垦灌木林地面积为 1.1107hm², 共需种植乔木 1283 株, 种植灌木 11107 株, 撒播草籽 1.6237hm²。 (四) 配套工程 a) 渠道修复工程 复垦水田区域为保障水系连通, 灌排通畅, 临时用地使用结束后, 原有水利设施被破坏的需进行修复, 修复土渠 1 条(不规则土渠结构, 原净空尺寸为宽 0.4m, 深 0.5m) 修复土渠长度 194m。 三、工程量 土地复垦工程主要是对临时用地已损毁和拟损毁的土地进行综合整治。 土地复垦的工程措施主要有保护和恢复耕作层而进行的土地平整、表土回覆以及生物化学工程确保复垦的土地适宜农作物正常生长, 以及林草植被恢复工程、地形地貌重塑工程和配套工程。 四、组织领导措施 基于确保土地复垦方案提出的各项土地损毁防治措施的顺利实施和落实, 本方案复垦责任主体为玉溪市澄华高速公路投资开发有限公司, 项目公司成立土地复垦项目领导小组, 负责工程建设中的土地复垦工程管理和实施工作, 按照土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等, 严格要求各分部施工单位, 保质保量地完成水土保持各项措施。 五、技术保障措施
工作 计划 及保	针对项目区内土地复垦的方法, 经济、合理、可行和达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料, 一部分就地取材, 其它所需材料及设备均可由市场购买, 有充分的保障。项目一经批准, 项目实施单位必须严格按照复垦方案执行, 并确保资金、人员、机械和技术服务到位, 设立专门办公室, 具体负责复垦

障措施 工作 计划 及保 障措 施	工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。应定期培训技术人员、咨询专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等；应实施表土保护、不将有毒有害物用作回填或充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等，涉及表土资源调拨的必需对表土来源土壤进行调查，以免造成土壤污染。 六、资金保障措施 ——资金来源 本工程属建设类项目，土地复垦工程投资应在工程基本建设投资中列支，并与主体工程建设资金同时调拨使用，同时施工、同时发挥效益；建设单位应积极开展工作，落实资金，保证方案实施。土地复垦的设备投资可以从项目环境保护工程中解决，作为“三同时”工程进行验收。提成的资源费主要用于污染防治费、土地复垦和生态综合整治费用等，以满足污染防治和生态整治的需要。项目土地复垦动态投资 265.94 万元，全部由玉溪市澄华高速公路投资开发有限公司筹资。 ——资金储存监督管理 本项目土地复垦动态投资为 265.94 万元，服务年限为 53 个月，2026 年 6 月~2030 年 10 月，为确保该服务年限内该土地复垦资金安全有效使用，业主、地方自然资源主管部门应委托第三方（银行）共同监管，三方签订土地复垦资金监管协议，为业主进行土地复垦提供资金监管。协议需明确三方的责任和义务；土地复垦资金存入账户、土地复垦总费用、复垦缴存计划；支取复垦资金的相关要求（规定）；如①阶段性土地复垦实施方案，②上一年（上阶段）土地复垦完成工程情况、财务报告，③地方自然资源主管部门意见等；土地复垦工程内容、违约处理及解决办法；协议期限、其他需明确的内容（可作为协议附件）等。 根据《土地复垦条例实施办法》，土地复垦方案通过审查后一个月内全额预存土地复垦费用，预存金额为 265.94 万元。
	1、土地损毁类型、面积及测算依据 根据项目建设的性质、土地损毁的时序、环节，临时用地的土地损毁方式前期基建期道路开挖、表土剥离及场地平整时的挖损，后期临时用地使用时以压占为主。

投资估算	测算依据	2、预期复垦土地用途、面积及测算依据 依据澄江至华宁高速公路（华宁县境内）第四批临时用地所在地区的气候、水文地质、地形地貌、土壤及植被等自然环境条件并考虑了当地社会经济发展状况，该工程项目复垦后的土地适用于发展农业；经征求项目建设用地所涉及到的权利人意见，并通过土地复垦适宜性评价，确定复垦土地面积为 11.3685hm²。 3、投资估算编制依据 a) 云南省国土资源厅、云南省财政厅编制《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（2016 年 4 月第一版）； b) 《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）； c) 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）； d) 《云南省劳动和社会保障厅文件》（云劳社办〔2005〕231 号）； e) 《云南省人民政府办公厅关于印发云南省降低社会保险费率实施方案的通知》（云政办发〔2019〕48 号）； f) 云南省自然资源厅关于印发<<云南省国土综合整治项目预算编制规定(试行)>>的通知（云自然资修复〔2025〕176 号）； g) 《华宁县建设工程材料及设备价格信息》（除税信息价格）（2026.8）。 4、投资概算资金 本项目复垦静态总投资为 234.90 万元，动态总投资为 265.94 万元，本方案复垦土地面积为 11.3685hm²，项目静态投资为 20.6624 万元/公顷（13774.90 元/亩），动态投资为 23.3926 万元/公顷（15595.09 元/亩）。 本项目工程施工费 156.03 万元，占静态总投资的 66.42%；其他费用 59.12 万元，占静态总投资的 25.17%；监测与管护费 6.26，占静态总投资的 2.66%；基本预备费 6.45 万元，占静态总投资的 2.75%，风险金 7.05 万元，占静态总投资的 3.00%，项目静态总投资 234.90 万元，价差预备费 31.04 万元，项目动态总投资 265.94 万元。
-----------------	-----------------	---

	费 用 构 成	序号	工程或费用名称	费用（万元）
		一	工程施工费	156.03
		二	设备费	0.00
		三	其他费用	59.12
		四	监测与管护费	6.26
		（一）	监测费	1.70
		（二）	管护费	4.56
		五	预备费	44.54
		（一）	基本预备费	6.45
		（二）	价差预备费	31.04
		（三）	风险金	7.05
		六	静态总投资	234.90
		七	动态总投资	265.94

填表人：翟雪娟

填表日期：2026年8月17日

第一部分 前言

1.1 编制背景及过程

澄江至华宁高速公路工程（以下简称“澄华高速”）是昆明绕城高速公路和滇中城市经济圈环线高速公路之间的纵向连接线，是《玉溪市综合交通运输“十三五”发展规划》“五纵两横七联”的高速公路网中的“第一纵”，即“阳宗-九村-海口-青龙-华宁-华溪-开远”高速公路中的重要路段，在云南省和玉溪市区域路网中具有重要的地位和作用。

澄华高速于 2019 年 6 月取得《云南省发展和改革委员会关于澄江只华宁高速公路（健康大道）有关事宜的函》；于 2019 年 10 月取得了《云南省交通运输厅关于澄江至华宁高速公路工程可行性研究报告的审查意见》（云交规划便〔2019〕497 号）；于 2021 年 4 月取得《云南省交通运输厅关于澄江至华宁高速公路初步设计的批复》（云交审批〔2021〕8 号）；于 2020 年 5 月取得《云南省水利厅关于准予澄江至华宁高速公路（健康大道）工程水土保持方案审批的行政许可决定书》（云水许可〔2020〕21 号）；于 2020 年 10 月取得《云南省生态环境厅关于澄江至华宁高速公路（健康大道）工程环境影响报告书的批复》（云环审〔2020〕1-34 号）；于 2020 年 1 月取得《云南省澄江至华宁高速公路（健康大道）建设项目地质灾害危险性评估报告专家组评审意见书》。

澄江至华宁高速公路起于玉溪澄江市九村镇温水河，设温水河枢纽互通立交接昆明东南绕城高速公路，止于玉溪市华宁县城西南侧王马村，设华宁复合式枢纽互通立交与弥玉高速公路相接，路线全长 64.012 公里。

全线设置温水河(枢纽)、寒武纪、太阳山、海口镇、青龙、华宁北、华宁(枢纽)7 处互通式立交。同步建设新村(寒武纪互通)连接线长 2.605 公里，海口(海口镇互通)连接线长 3.722 公里，现处于在建状态。

2026 年 6 月，建设单位委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司开展《澄江至华宁高速公路（华宁县境内）第四批临时用地土地复垦方案》编制工作，我公司在接受委托后，成立了项目小组，选派专业人员进行现场踏勘调查，收集相关资料，完成该高速公路工程项目的土地复垦方案的编制工作，并通过相关部门审查。

1.2 复垦方案摘要

考虑土地利用现状、土地损毁环节与时序以及土地的损毁方式等因素，本复垦方案将 14 个临时用地地块划分为 6 个评价单元：弃土（渣）场、运输便道、施工便道、临时工棚、临时办公用房、农用地表土剥离堆放场。

——本土地复垦方案服务年限依据项目的工程建设进度编制，项目主体工程建设年限为 2023 年 2 月~2029 年 3 月，共 74 个月，初次申请临时使用期限 2 年，本复垦方案服务年限为 2026 年 6 月-2030 年 10 月，共 53 个月，其中 2026 年 7 月~2028 年 6 月，为临时用地使用期 2 年，2028 年 7 月~2028 年 9 月为复垦期，2028 年 10 月为复垦验收期，2028 年 11 月~2030 年 10 月为管护期。

——本项目的临时用地面积为 11.3685hm^2 ；复垦责任范围为 11.3685hm^2 ，复垦土地面积为 11.3685hm^2 。

——在本复垦方案服务期内，已损毁土地面积为 1.5823hm^2 ，拟损毁土地面积为 9.7862hm^2 ，损毁方式前期为挖损，后期以压占为主。

——现状地类面积：根据土地勘测定界验收成果，数据统计采用 2024 年度国土变更数据，临时用地总占地面积为 11.3685hm^2 ，其中耕地 6.8468hm^2 、林地 1.4643hm^2 、草地 0.2118hm^2 、交通运输用地 0.5381hm^2 、水域及水利设施用地 0.0832hm^2 、其他土地 2.2243hm^2 。

——土地复垦目标：本项目复垦责任范围面积为 11.3685hm^2 ，复垦土地面积为 11.3685hm^2 ，复垦率 100%。规划复垦耕地 6.9899hm^2 （水田 0.4872hm^2 ，旱地 6.5027hm^2 ）、林地 1.6237hm^2 （乔木林地 0.5130hm^2 ，灌木林地 1.1107hm^2 ）、交通运输用地 0.4338hm^2 （均为农村道路），水域及水利设施用地 0.0832hm^2 （河流水面 0.0543hm^2 ，沟渠 0.0289hm^2 ），其他土地 2.2379hm^2 （均为田坎）。

——本项目复垦静态总投资为 234.90 万元，动态总投资为 265.94 万元，本方案复垦土地面积为 11.3685hm^2 ，项目静态投资为 20.6624 万元/公顷（13774.90 元/亩），动态投资为 23.3926 万元/公顷（15595.09 元/亩）。

第二部分 土地复垦

2.1 复垦的目标任务

复垦的目标就是对该建设项目在建设过程中挖损、压占等损毁的土地进行复垦综合整治。

通过土地复垦采取预防和控制措施，减少损毁土地面积、恢复土地生产能力、提高土地利用率，保护并合理利用土地资源；通过土地复垦综合整治，减少水土流失导致的自然灾害的发生，保护周边的生态环境；通过土地复垦方案的实施，实现土地资源的可持续利用，改善或恢复生态环境，促进区域经济、社会和生态环境的和谐发展。

复垦后，复垦责任范围内土地得到综合利用，复垦前后的土地利用结构调整详见表 2.1-1，复垦后各地块地类面积详见表 2.2-2。

土地复垦率：

$$L(\%)=P/Y\times 100\%=11.3685/11.3685\times 100\%=100\%$$

式中：L——土地复垦率(以百分率表示)

P——复垦土地面积(hm²)

Y——复垦责任范围土地面积(hm²)

本项目复垦责任范围面积为 11.3685hm²，复垦土地面积为 11.3685hm²，复垦率 100%。规划复垦耕地 6.9899hm²（水田 0.4872hm²，旱地 6.5027hm²）、林地 1.6237hm²（乔木林地 0.5130hm²，灌木林地 1.1107hm²）、交通运输用地 0.4338hm²（均为农村道路），水域及水利设施用地 0.0832hm²（河流水面 0.0543hm²，沟渠 0.0289hm²），其他土地 2.2379hm²（均为田坎）。

表 2.1-1 复垦责任范围复垦前后土地利用结构调整表（总表）

地类编码		复垦前		复垦后		地类面积增减变化情况(+、-)	增减变化比例(%)
		面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)		
耕地(01)	水田(0101)	0.4872	4.29	0.4872	4.29	0	0
	旱地(0103)	6.3596	55.94	6.5027	57.20	0.1431	1.26
	小计	6.8468	60.23	6.9899	61.48	0.1431	1.25
林地(03)	乔木林地(0301)	0.4279	3.76	0.5130	4.51	0.0851	0.75

地类编码		复垦前		复垦后		地类面积增减变化情况(+、-)	增减变化比例(%)
		面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)		
	灌木林地(0305)	1.0364	9.12	1.1107	9.77	0.0743	0.65
	小计	1.4643	12.88	1.6237	14.28	0.1594	1.4
草地(04)	其他草地(0404)	0.2118	1.86	0	0.00	-0.2118	-1.86
交通运输用地(10)	农村道路(1006)	0.5381	4.73	0.4338	3.82	-0.1043	-0.91
水域及水利设施用地(11)	河流水面(1101)	0.0543	0.48	0.0543	0.48	0	0
	沟渠(1107)	0.0289	0.25	0.0289	0.25	0	0
	小计	0.0832	0.73	0.0832	0.73	0	0
其他土地(12)	田坎(1203)	2.2243	19.57	2.2379	19.69	0.0136	0.12
合计		11.3685	100.00	11.3685	100.00	0	0

表 2.1-2 复垦后土地地类面积表

单位: hm²

地块名称	复垦规划地类										
	复垦责任 面积	复垦方向	水田 (0101)	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	农村道路 (1006)	河流水面 (1101)	沟渠 (1107)	田坎 (1203)	合计
	hm ²		hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²
地块一分水岭隧道出口湿喷站	0.5167	旱地	0	0.4246	0	0	0	0	0	0.0921	0.5167
地块二老里箐隧道进口临时储油点	0.0186	乔木林地	0	0	0.0186	0	0	0	0	0	0.0186
地块三老里箐隧道出口临时储油点	0.0572	旱地	0	0.0357	0	0	0	0	0	0.0215	0.0572
地块四 10-1-1 支便道	0.3107	旱地、农村道路	0	0.1100	0	0	0.1293	0	0	0.0714	0.3107
地块五 10-2-1 便道	0.5998	水田、乔木林地、河流水面	0.4866	0	0.0045	0	0	0.0543	0	0.0544	0.5998
地块六十一分部填平区 1	0.3489	乔木林地、农村道路	0	0	0.2712	0	0.0777	0	0	0	0.3489
地块七 Q18-1 弃土场扩容	0.3465	乔木林地、农村道路	0	0.0500	0.2187	0	0.0572	0	0	0.0206	0.3465
地块八 Q18-1 弃土场扩容	0.3617	水田、旱地、农村道路	0.0006	0.2249	0	0	0.0070	0	0	0.1292	0.3617
地块九十一分部项目部驻地	0.889	旱地、乔木林地、农村道路	0	0.5931	0	0.1102	0.0346	0	0	0.1511	0.8890
地块十华宁北互通填平区及三角区	1.1578	旱地、灌木林地、农村道路、	0	0.7559	0	0.0709	0.0856	0	0.0289	0.2165	1.1578

地块名称	复垦规划地类										
	复垦责任面积	复垦方向	水田 (0101)	旱地 (0103)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	农村道路 (1006)	河流水面 (1101)	沟渠 (1107)	田坎 (1203)	合计
	hm ²		hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²
		沟渠									
地块十一华宁北互通填平区及三角区	2.393	旱地、农村道路	0	1.9268	0	0	0.0424	0	0	0.4238	2.3930
地块十二新选 Q25 弃土场	4.1904	旱地、灌木林地	0	2.2556	0	0.9296	0	0	0	1.0052	4.1904
地块十三新选 Q25 弃土场便道	0.1551	旱地	0	0.1071	0	0	0	0	0	0.0480	0.1551
地块十四 G 匝道桥现浇箱梁右侧临时用地	0.0231	旱地	0	0.0190	0	0	0	0	0	0.0041	0.0231
合计	11.3685	—	0.4872	6.5027	0.5130	1.1107	0.4338	0.0543	0.0289	2.2379	11.3685

第三部分 土地复垦质量要求与复垦措施

3.1 土地复垦质量要求

3.1.1 土地复垦质量控制原则

- 1) 符合国家政策规范、土地复垦质量控制标准。
- 2) 依据技术经济合理，兼顾自然与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，优先复垦为耕地、尽量复垦为高地类土地、高地类土地数量不减少、质量不降低、生产能力不下降。
- 3) 复垦后的土地地形地貌应与当地自然景观、环境协调。
- 4) 保护土壤、水源、环境、生态、防止水土流失，次生灾害发生。
- 5) 立足经济、生态和社会效益统一、一致的原则。

3.1.2 复垦质量标准

根据《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号）及国土资源部文件《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）等文件、规范的规定，确定本土地复垦方案的规划标准符合实际、先进适用、经济合理。本项目位于丘陵地区，复垦主要土地类型包括耕地和林地。根据《土地复垦技术标准》，各地类具体复垦标准见下：

1) 水田复垦质量标准

复垦为水田的区域需达到以下标准：场地进行碾压平整、平整后覆土厚度在 0.5m 以上（本项目设计覆土厚度 0.5m）；耕层土壤为壤土或砂壤土，无盐碱和次生盐碱发生，土体内不含有毒物质，土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ，PH 值为 5.5~8.0，土壤有机质含量不低于 1.2%。地形坡度相比原地形有所降低，平整度在 $\pm 5\text{cm}$ 之内，有良好排水系统满足复垦耕地区排水要求，有道路满足机耕和通行的要求，四年后复垦区域作物产量，不低于当地中等产量水平，复垦后水田平均质量等别不应低于 9 等。水田复垦质量标准见表 3.1-1。

表 3.1-1 水田复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
水田	地形	地面坡度/(°)	地形坡度相比原地形有所降低
		平整度	田面高差±5cm 之内
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥50
		土壤容重/(g/cm³)	≤1.35
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤10
		pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1.2
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求 按《云南省国土资源行业标准土地开发整理 工程建设标准》建设
		排水	
		道路	
		林网	
	生产力水平	产量/(kg/公顷)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平

2) 旱地复垦质量标准

复垦为旱地的区域需达到以下标准:场地进行碾压平整、平整后覆土厚度在 0.4m 以上(本项目设计覆土厚度 0.5m);耕层土壤为壤土或砂壤土,无盐碱和次生盐碱发生,土体内不含有毒物质,土壤容重≤1.4g/cm³, PH 值为 5.5~8.0,土壤有机质含量不低于 1%。地形坡度相比原地形有所降低,有良好排水系统满足复垦耕地区排水要求,有道路满足机耕和通行的要求,四年后复垦区域作物产量,不低于当地中等产量水平,复垦后旱地平均质量等别不应低于 10 等。旱地复垦质量标准见表 3.1-2。

表 3.1-2 旱地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度/(°)	地形坡度相比原地形有所降低
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
		土壤容重/(g/cm³)	≤1.4
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤15
		pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求 按《云南省国土资源行业标准土地开发整理 工程建设标准》建设
		道路	
		林网	
	生产力水平	产量/(kg/公顷)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平

3) 林地复垦质量标准

灌木林地有效土层厚度大于 20cm (本方案设计覆土厚度 30cm)，乔木林地有效土层厚度大于 30cm (本方案设计覆土厚度 30cm)，西部干旱区等生态脆弱区可适当降低标准，确无表土时可采用无土复垦、岩土风化物复垦和加速风化等措施。道路等配套设施应满足云南省林业工程建设标准的要求，3~5 年后，乔木林地、灌木林地郁闭度应分别高于 0.3 和 0.35，西部干旱地区等生态脆弱区可适当降低标准，定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求。林地复垦质量标准见表 3.1-3。

表 3.1-3 林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50
		pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求 按《云南省国土资源行业标准土地开发整理工程建设标准》建设
	生产力水平	定植密度/(株/公顷)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)
		郁闭度	≥0.3
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20
		土壤容重/(g/cm³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50
		pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求 按《云南省国土资源行业标准土地开发整理工程建设标准》建设
	生产力水平	定植密度/(株/公顷)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)
		郁闭度	≥0.35

3.2 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，按照项目特点、施工方式及工艺等，制定高速公路复垦工程的预防控制措施，主要包括以下几个方面：

a) 土地复垦与项目建设统一规划

在项目建设过程中，按照将损毁土地与土地复垦同步进行的原则将土地复垦方案纳入项目建设计划，土地复垦要与施工过程同步设计，将复垦采用的节约土地措施纳入项目建设中，使项目建设对当地的环境影响降到最低。

b) 源头控制、防复结合的原则。找出所要项目建设的损毁源，从源头寻求对策，有针对性的采取预防、控制措施，尽量减少或者避免对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

c) 因地制宜，综合利用的原则。土地复垦要结合项目区所处的地理位置以及自然条件，按照土地利用总体规划，参照当地的社会经济条件，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

该项目建设的主要预防控制措施如下：

——该项目用地实行统一管理与预防控制；

——项目运营期间应加强施工人员的环境保护教育和宣传工作，禁止施工人员扩大损毁土地面积和随意损毁生物，尽量减小对生态环境的不利影响；

——运营期间，各区域应做好相应的截排水、拦挡措施，避免水土流失而损毁土地。

——生态恢复计划应在设计阶段按用地计划进行安排，挖损裸露面积应进行控制。

——有条件地段应尽量移栽现有树木及植被，减少区域树木采伐量。

——进一步优化“复垦规划”，对建设期剥离的表土应设专场或表土堆场划出专用区域堆存，以便今后用作复垦的种植土。

——对于征地范围以外的区域应严格控制施工人员进入，减少对地表植被的损毁。

——建议在今后建设过程中，对项目区土壤进行跟踪采样监测，以便了解项目建设对项目区土壤的影响程度。

3.3 复垦措施

土地复垦措施应根据主体工程设计并结合《水保》等工程中已有的措施，既能保证土地复垦措施的针对性，又能避免重复和冲突。对主体工程和《水保》中已有的措施能够到达土地复垦要求在土地复垦方案不再设计；对主体工程和《水保》中已有的措施未能到达土地复垦要求的措施按照土地复垦的规程和要求重新设计和投资，按照土地复垦的要求对损毁土地进行复垦措施的设计。

3.3.1 工程技术措施

根据该项目建设时序结合土地复垦适宜性分析结果以及复垦单元，确定该复垦方案根据不同的复垦地类采用不同的工程技术措施，具体分析如下：

a、土壤重构工程

1) 土壤剥覆工程：项目施工前对主体工程和各临时用地拟损毁单元进行剥土，剥离标准：耕地 50cm，林地 30cm。剥离面积 7.3605hm²，表土剥离方量 33250.90m³。临时用地使用结束后，对其进行表土回覆，覆土标准：耕地 50cm，林地 30cm。覆土面积 8.6136hm²，表土回覆方量 39820.60m³，不足的量 6569.70m³从《水保》设计的主体工程表土剥离的 115.94 万 m³中调用。

2) 平整工程及耕作田块修筑：土地平整是改变损毁土地地表形状、理性特征的主要的工程措施之一。建设项目临时用地压占土地后，原地表形态发生变化，可能出现凹坑、凸起，且出露物多为砾石、碎石、岩块石等，难以直接进行农、林利用。对基建期场地平整过的区域通过人机配合对复垦单元场地进行整修、平整；对于复垦耕地的区域实施土地平整，坡地改梯地，修筑田坎（埂），提高复垦后的土地“三保”能力，满足土地复垦的初步立地条件。

3) 生物化学工程：新复垦的耕地应注重改土耕种技术，加强土壤肥力，增施有机肥，并且有机肥料的施用应与化学改良剂、复合肥结合起来，提高肥力。考虑到复垦后农用地地力条件，对耕地进行土壤培肥，施用有机肥 500kg/亩，复合肥 50kg/亩，培肥面积为耕地净面积。为保证

复垦造林区域植被成活率和长势较好，在栽植、乔木和灌木时，考虑乔木每株投入有机肥 1kg，灌木每株投入有机肥 0.5kg。肥料执行标准分别为《有机肥料》（NY525—2021），《复合肥料》（GB/T 15063-2020）。

b、地形地貌重塑工程

1) 清理工程：临时材料堆场的拆除，需对材料堆场内部分硬化地面进行拆除，才可进行复垦，硬化地面拆除面积 1.5731hm²，拆除厚度 0.2m。

c、植被重建工程

1) 植树

复垦方向为乔木林地的区域采用乔草套种的方式进行复垦，复垦方向为灌木的区域采用灌草套种的方式进行复垦，复垦方向为草地的区域采用播撒草籽的方式进行复垦。

乔木选用容器苗地径为 3.0cm，作为复垦植被，行距 2m，株距 2m。乔木采用穴植方法，人工挖塘，坑塘规格为 50cm×50cm×50cm。

灌木选用裸根苗丛高不低于 50cm，作为复垦植被。种植行距 1m，株距 1m。灌木采用穴植方法，人工挖塘，坑塘规格为 30cm×30cm×30cm。

2) 种草

复垦方向为乔木林地、灌木林地和其他草地的区域采用进行草籽撒播，草籽用量为 65kg/hm²。

表 3.3-4 土地复垦措施一览表

土壤重构工程	清理工程	硬化地面拆除	拆除硬化地面
		建筑垃圾清运	运至就近弃土场填埋
	平整工程	田面平整	机械平整 0.9
			人工平整 0.1
		耕作田块修筑	依据坡度级划分田块
	生物化学工程	培肥	土壤培肥（有机肥、复合肥）
	表土剥覆工程	运输表土	表土堆存点运输至相邻地块
		表土回覆	复垦耕地覆土 50cm
植被重建工程	植被重建工程	植树	复垦林地覆土 30cm、草地覆土 20cm
			种植乔木和灌木、撒播草籽

d) 配套工程

修复渠道

复垦水田区域需要将水引至地块进行灌溉及排水，根据项目区现有

条件，规划修复土渠 1 条，位于地块五周边。

3.3.2 生物措施

本工程对临时用地的损毁方式主要为压占和挖损，所采取的生物措施为植物措施。

复垦方案中主要针对复垦为林地和草地的区域采取植被恢复、改良土壤和提高地力的措施。复垦为乔木林地的区域，采用乔草套种的方式，复垦为灌木林地的区域，采用灌草套种的方式。乔木树种选用种植生长能力较强的当地优势树种云南松或香樟木，灌木树种选用种植生长能力较强的当地优势树种火棘或马桑，草籽选用种植生长能力较强的当地优势种类狗牙根或早熟禾。树种生物学及生态学特性如下：

云南松（拉丁学名：*Pinus yunnanensis* Franch.）是松科松属的乔木，高可达 30 米。树皮褐灰色，深纵裂，裂片厚或裂成不规则的鳞状块片；红褐色枝开展，稍下垂；红褐色冬芽呈圆锥状卵圆形；针叶先端尖，横切面扇状三角形或半圆形；雄球花圆柱状，生于新枝下部的苞腋内，聚集成穗状；球果圆锥状卵圆形，有短梗；种子褐色，近卵圆形或倒卵形；花期 4-5 月；果期翌年 10 月。云南松原产于中国，分布于云南、西藏、四川、贵州、广西等地区。生于海拔 600 米-3100 米地带，喜光，适应性强，耐旱、耐瘠，喜气候温和的半阴环境和深厚、肥沃、排水良好的酸质砂质土壤。其繁殖方式一般为播种繁殖。云南松树干通直，也常扭曲，可观姿观形，适合孤植、丛植、群植和造林。

香樟木为樟科（*Lauraceae*）樟属（*Camphora*）植物樟的木材部分，是木材王国中的珍品，为“樟”、“梓”、“楠”、“桐”四大名木之首。樟（学名：*Camphora officinarum* Boerh.ex Fabr.）樟科樟属常绿大乔木，别名樟树、香樟、芳樟、油樟、樟木、桫欏等，树冠广卵形；树皮黄褐色，有不规则的纵裂，枝条圆柱形，淡褐色，无毛；叶互生，卵状椭圆形，软骨质；圆锥花序腋生，花绿白或带黄色；果卵球形或近球形。樟产于热带亚洲东部，澳大利亚及太平洋岛屿，分布于中国、越南、朝鲜、日本，其他国有引种栽培。在中国分布于北纬 10°~34°、东经 88°~125°，如中国台湾、福建、江西、安徽、海南、广东、广西等地。樟生于疏林、密林或灌丛中，或溪边路旁等处。樟喜光，稍耐阴，喜温暖湿润气候耐寒性不强，适于生长在砂壤土，较耐水湿。

橘树（学名：*Citrus reticulata*）是芸香科柑橘属常绿乔木，原产于中国云南西部及印度阿萨姆等地区，植株高度达 2-3 米，叶片椭圆形，初夏开白色花，深秋结扁圆形果实，果皮可入药，每 100g 果肉含维生素 C33mg、钾 177mg 等营养成分。主要栽培于疏松肥沃地块，常见病害包括炭疽病、溃疡病和黄龙病，虫害有红蜘蛛、蚜虫等。

该树种经澜沧江、红河等水系传播至东南亚和中国东部地区，栽培中采用"猪一肥一果一料"生态循环模式，利用枝条粉碎垫料和残次果品饲料化提升资源利用率。重庆奉节、浙江三门等地通过智慧灌溉系统和数字化分拣技术实现规模化种植。文化层面，"橘"与"吉"谐音被赋予吉祥寓意，古代楚文化中将橘树作为祭祀社树，《列仙传》记载其被视为仙果。现代应用中既可庭院种植，也可通过矮化盆栽形成观赏景观。

马桑（*Coriaria nepalensis* Wall.）是马桑科马桑属的灌木。分枝水平开展，小枝四棱形或成四狭翅；其叶对生，纸质至薄革质，呈椭圆形或阔椭圆形；芽鳞膜质，卵形或卵状三角形；果实球形，成熟时由红色变紫黑色；浆果状瘦果，熟时由红色变紫黑色；花期 3-4 月；果期 5-6 月。马桑产于中国云南、贵州、四川、湖北、陕西、甘肃、西藏等省地，印度、尼泊尔等地国家也有分布。生于海拔 400-3200 米的灌丛中，有很强的适应性，对土壤条件的要求不严，以黄壤、黄棕壤为宜。马桑在《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》中属于无危（LC）。一般繁殖方法为直播法、育苗移栽法、托插法等。

火棘（*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) H. L. Li）是蔷薇科、火棘属常绿灌木，高可达 3 米；侧枝短，先端成刺状，老枝暗褐色，无毛；芽小，叶片倒卵形或倒卵状长圆形，有时具短尖头，基部楔形，边缘有钝锯齿，齿尖向内弯，两面皆无毛；叶柄短，花集成复伞房花序，花梗和总花梗近于无毛，萼筒钟状，无毛；萼片三角卵形，先端钝；花瓣白色，药黄色；花柱离生，子房上部密生白色柔毛。果实近球形，桔红色或深红色。3-5 月开花，8-11 月结果。分布于中国产陕西、河南、江苏、浙江、福建、湖北、湖南、广西、贵州、云南、四川、西藏。生于山地、丘陵地阳坡灌丛草地及河沟路旁，海拔 500-2800 米。火棘比较喜欢强光，对土壤的要求不是很高，对抗土壤的贫瘠性较强，而且能抗干旱，不耐寒。土壤以疏松的微酸性或者是中性的土壤为好，而且种植地需要排水性能良好，较为湿

润的地方。

狗牙根 (*Cynodon dactylon* (L.) Persoon)，禾本科狗牙根属多年生草本植物。秆直立或下部匍匐，无毛，细而坚韧；叶为线形，通常无毛；小穗灰绿色，稀带紫色，花药淡紫色；果实为长圆柱形。花果期 5-10 月。狗牙根来自希腊语，其学名“*cynodon*”意为“狗牙”，故得名。狗牙根原产非洲，广泛分布于热带、亚热带和温带地区，中国黄河流域以南各地均有狗牙根，北至新疆亦有野生狗牙根。狗牙根适合在温暖潮湿和温暖半干旱地区生长，极耐热耐旱，耐践踏，但抗寒性差，也不耐阴，根系浅，喜在排水良好的肥沃土壤中生长，在轻度盐碱地上也生长较快，且侵占力强，如果疏于管理，两三年内就会完全侵占草坪。狗牙根多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡。以根茎、匍匐茎繁殖为主，也可种子繁殖。

早熟禾 (*Poa annua* L.)，禾本科早熟禾属一年生或冬性禾草。秆直立且平滑无毛；叶片扁平或对折，质地柔软，边缘微粗糙；圆锥花序宽卵形，小穗呈卵形；颖果纺锤形；花期 4-5 月；果期 6-7 月。早熟禾分布于中国内蒙古、山西、河北、辽宁、吉林、黑龙江等地，亚洲、欧洲、北美洲等地也有分布。其喜温暖干燥的环境，耐旱、耐阴、耐寒性较强；喜微酸性至中性土壤；低温下能顺利越冬，抗热性较差。早熟禾在《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》中属于无危 (LC)。其繁殖方式一般为种子繁殖。根系发达，有较强的繁殖能力和较强的再生能力。

3.3.3 化学措施

经过实地踏勘，并综合华宁县自然资源局、华宁县农业农村局以及当地农民的意见和建议，对复垦为耕地的区域考虑地力培肥的方式来提高土地肥力，以提高耕地质量和保证农作物产量高，给农作物提供有利的生长条件。土壤有机质含量的多少是衡量土地肥力高低的重要标志，施用有机肥对增加土壤的有机质，提高土壤肥力具有十分重要的意义。增施有机肥、复合肥、有机无机复合混肥、堆肥、绿肥、泥肥、人畜粪便及各种动植物残体增加土壤有机质，提高土壤肥力。结合当地实际情况及村民意愿，本项目选择商品有机肥来进行地力培肥工程。商品有机肥是以畜禽粪便、动植物残体等富含有机质的资源作为主要原材料，采用化工方法生产的有机肥肥料。与农家肥相比，具有养分含量相对较高，质量更稳定。考虑到复垦后农用地地力条件，对耕地进行土壤培肥，施

用有机肥 500kg/亩，复合肥 50kg/亩，培肥面积为耕地净面积。为保证复垦造林区域植被成活率和长势较好，在栽植、果树、乔木和灌木时，考虑果树和乔木每株投入有机肥 1kg，灌木每株投入有机肥 0.5kg。肥料执行标准分别为《有机肥料》(NY525—2021)，《复合肥料》GB/T 15063-2020。

3.4 监测措施

3.4.1 土壤监测

土壤监测主要为土壤质地以及土壤肥力两部分内容。依据耕地质量验收技术规范（NYT1120-2006）中确定的监测方法进行监测，土壤质地和肥力监测一般采用化学监测方法，包括根底地力评价监测 PH、有机质、有效磷、速效钾、阳离子交换量、容重；耕地环境质量评价土壤样品监测铅、镉、铬、砷、汞等，根据当地实际情况，一般选择在农作物种植期春季进行。每个地块每年监测 1 次，监测 2 年。

在监测调查基础之上对土壤生态系统健康评价。调查与评价过程由具有相关技术的单位配合进行，相关费用从其他费用土壤检测费中支取，详细费用安排由验收单位自行安排。

3.4.2 恢复植被监测

项目区恢复生态系统的动态性与恢复过程的长期性与波动性，有必要复垦后的林地和草地进行植被监测。植被监测主要对成活率和覆盖率进行监测，监测时间选在植物生长的旺季进行，根据当地实际情况，一般选择在冬季进行。每个地块每年监测 1 次，监测 2 年。

3.4.3 安全性监测

复垦水田区域和渣场复垦区域，设置为重点监测对象，每个地块每年监测 2 次，监测 2 年。监测时间选择在雨季前和雨后季后各一次。

上述监测措施中土壤监测和恢复植被监测为一般监测单元，安全性监测为重点监测单元。一般监测单元 500 元/个，重点监测单元 1000 元/个，监测 2 年。

3.5 管护措施

复垦方向为林地和草地的区域，需进行管护，管护工作包含土地复垦

后对工程设施维护、以及植被和复垦区域土地等进行巡查、补植、补种、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等养护工作。根据《云南省国土综合整治项目预算编制规定（试行）》，林地管护费由基本管护费和水价构成，基本管护费林地为 4000 元/hm²，草地为 800 元/hm²，水价为 5 元/m³，每月浇灌一次，一年中除去雨季，有 6 个月需要浇灌，管护期 2 年。该项费用已单独列支，计作管护费，列入总投资。

复垦方向为耕地的区域，经竣工验收后，复垦质量达标的前提下，将土地交由原村民委员会原土地使用者进行种植，耕地种植后将会给使用者带来经济收入，因此本方案中耕地不设置管护期。

第四部分 土地复垦工程设计及工程量测算

4.1 工程设计

4.1.1 已有工程措施设计

土地复垦措施应根据主体工程设计并结合《水保》等工程中已有的措施，既能保证土地复垦措施的针对性，又能避免重复和冲突。对主体工程和《水保》中已有的措施能够到达土地复垦要求在土地复垦方案不再设计；对主体工程和《水保》中已有的措施未能到达土地复垦要求的措施按照土地复垦的规程和要求重新设计和投资；按照土地复垦的要求对损毁土地进行复垦措施的设计。

表 4.1-1 已设计有利于复垦方案的措施情况表

拟复垦区域	主体工程设计	水保方案设计
驻地	场地平整、外围截水沟	表土剥离并保存
施工场地	场地平整、外围截水沟	表土剥离并保存
施工、运输便道	临时排水沟	表土剥离并保存
弃土场	挡渣墙、马道、截水沟	表土剥离并保存

4.1.2 临时用地地区土地复垦

澄江至华宁高速公路（华宁县境内）第四批临时用地土地复垦工程主要是对拟损毁的土地进行整治，涉及 14 个临时用地，复垦土地面积为 11.3685hm²。损毁土地复垦工程以弃土（渣）场、运输便道、施工便道、临时工棚、钢筋加工厂、农用地表土剥离堆放场，对 14 个复垦单元进行设计。本方案确定的复垦方向为水田、旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路、河流水面、沟渠、田坎。

a) 复垦水田工程设计

1) 地形地貌重塑工程

对地块内硬化区域实施拆除和清运。各地块拆除面积、厚度以及清运位置详见 8.1.3 章节。

2) 土壤重构工程

对复垦水田区域实施土地平整、表土运输、表土回覆、垒埂、犁底层夯实、犁田耙田、人工敷埂和土壤培肥。

3) 配套工程

对复垦水田区域实施原有渠道修复。

1) 土壤重构工程

对复垦水田区域实施土地平整、表土运输、表土回覆、垒埂、犁底层夯实、犁田耙田、人工敷埂和土壤培肥。

b) 复垦旱地工程设计

1) 地形地貌重塑工程

对地块内硬化区域实施拆除和清运。各地块拆除面积、厚度以及清运位置详见 8.1.3 章节。

2) 土壤重构工程

对复垦旱地区域实施土地平整、表土运输、表土回覆和土壤培肥。

c) 复垦乔木林地、灌木林地工程设计

1) 地形地貌重塑工程

对地块内硬化区域实施拆除和清运。各地块拆除面积、厚度以及清运位置详见 8.1.3 章节。

2) 土壤重构工程

对复垦林地区域实施表土运输和表土回覆。

3) 植被重建工程

对复垦乔木林地区域种植乔木（云南松/香樟木），并播撒草籽（狗牙根/早熟禾）；对复垦灌木林地区域种植灌木（马桑/火棘），并播撒草籽（狗牙根/早熟禾）。

工作内容包括：挖坑，栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)，浇水，覆土保墒，整形，清理。林地周边一般无水源可用，选择在雨季小雨或微雨天气进行种植，以保证苗木成活率。

d) 复垦农村道路工程设计

为保证复垦后原有道路的通行，对原道路位置的便道路面进行保留，路面等级不低于损毁前。

e) 复垦河流水面工程设计

为保证原有河道的通水条件，对原河流水面位置进行保留。

f) 复垦沟渠工程设计

复垦沟渠为对原有渠道修复后的沟渠水面。

4.1.3 地形地貌重塑工程

1) 拆除、清理工程：便道、场地在复垦前，需对场地内部分硬化地面进行拆除，预计硬化地面面积 1.5731hm^2 ，混凝土厚度 0.2m ，拆除硬化地表 3820m^3 ，弃渣清运 3820m^3 ，运距 $0\sim 3\text{km}$ 。

表 4.1-2 复垦单元地形地貌重塑工程计算表

功能分区	拆除硬化地表面积 (m)	硬化地表厚度 (m)	拆除量 (m ³)	弃渣清运 (m ³)	运距 (km)	弃渣位置
地块一分水岭隧道出口湿喷站	3617	0.2	1033	1033	0-0.5	Q7 渣场
地块二老里箐隧道进口临时储油点	149	0.2	37	37	0.5-1	Q7 渣场
地块三老里箐隧道出口临时储油点	458	0.2	114	114	2.5-3	Q11 渣场
地块四 10-1-1 支便道	932	0.2	186	186	2.5-3	Q18-1 渣场
地块五 10-2-1 便道	1799	0.2	360	360	2.5-3	Q18-1 渣场
地块九十一分部项目部驻地	8001	0.2	1778	1778	1-1.5	Q18-1 渣场
地块十三新选 Q25 弃土场便道	776	0.2	310	310	0-0.5	
小计	1.5731	—	3820	3820	—	附近渣场

4.1.4 土壤重构工程

1) 表土剥覆：项目在施工前需对主体工程和各临时用地拟损毁单元进行剥土，并堆放于各地块就近设置的表土堆存点，将前期所剥离的表土运输至表土堆存点进行保存，复垦时又将表土运往各复垦地块进行回覆。覆土面积总计 8.6136hm^2 ，覆土厚度为耕地 50cm ，林地 30cm 。复垦为耕地面积 6.9899hm^2 、复垦为林地 1.6237hm^2 ，覆土总量 39820.60m^3 。

2) 平整工程：根据耕地的种植要求，平整为耕地地面坡度小于 5° ，田面高程 $\leq 5\text{cm}$ ，共平整土方量 14630.48m^3 。

3) 垒埂：水田主要种植水稻等水生作物，为满足泡田及作物生长期需水要求，故土地平整后水田田块需布设必要的格田分界垒埂，用以保持农作物生长期间田间一定深度的水层。规划垒埂上顶宽 0.3 米，下底宽 0.54 米，高 0.3 米，外坡 $1:0.5$ ，内坡 $1:0.3$ 设计，为了使垒埂稳固，故本项目采用半挖半垒式垒埂，垒埂高度 0.1 米，每延米垒埂方量为 0.034m^3 。

田埂修筑施工采用人工操作，工作内容为筑土、整修、夯实。为保证修筑的田埂达到保水及人行需要，田埂土源可就近取用表土层以下的生土进行修筑，共垒埂 62.94m^3 。

4) 犁底层夯实：原水田经长期种植旱作物后会有一定的土壤沙化现象，为防止新垦造水田的田面漏水，在平整完成后进行犁底层夯实，夯实面积为净水田面积 0.4872hm^2 。

5) 犁田耙田：对覆土平整的田块引水浸泡，使土壤含水量饱和，再进行犁田耙田，提高田块的蓄水能力；再次引水浸泡田块，使田块土壤充分熟化后进行二次犁耙；犁田耙田三至五次对田块进行旋耕、平整，使泥浆沉淀，确保田块保水无渗漏，田面水深达 5cm 以上，犁田耙田面积 0.4872hm^2 。

6) 人工敷埂（泥浆敷埂 10cm ）：为确保垒埂能保水固水，采取以下措施：①采用薄膜、人工敷埂等措施，进行淹灌，保护田坎。②采用浅水和湿润灌溉，不宜采用大水串灌、漫灌浪费水量的不良灌水方法。水田区域人工敷埂 315.74m^2 。

7) 生物化学工程：为提高耕作土壤有机质含量和提高农产物产量，设计对复垦为耕地区域投入有机肥进行培肥，耕地土壤（有机肥）培肥量为 $500\text{kg}/\text{亩}$ ，培肥面积为 6.9899hm^2 。

表 4.1-3 复垦单元土壤重构工程表

地块名称	土壤重构工程									
	土壤修复工程									土壤地力提升工程
	平整面积	削平挖填	田面平整 土方量	垒埂	人工敷埂	犁底层夯 实	犁田耙田	表土运输	表土回覆 方量	土壤培肥 (有机肥)
	(亩)	m ³	m ³	m ³	m ²	hm ²	hm ²	m ³	m ³	hm ²
地块一分水岭隧道出口湿喷站	7.7505	0	651.04	0	0	0	0	2123.00	2123.00	0.4246
地块二老里箐隧道进口临时储油点	0	0	0.00	0	0	0	0	55.80	55.80	0
地块三老里箐隧道出口临时储油点	0.858	0	72.07	0	0	0	0	178.50	178.50	0.0357
地块四 10-1-1 支便道	2.721	0	228.56	0	0	0	0	550.00	550.00	0.1100
地块五 10-2-1 便道	8.115	1957.5	681.66	62.86	315.35	0.4866	0.4866	2446.50	2446.50	0.4866
地块六十一分部填平区 1	0	0	0.00	0	0	0	0	813.60	813.60	0
地块七 Q18-1 弃土场扩容	1.059	0	110.14	0	0	0	0	906.10	906.10	0.0500
地块八 Q18-1 弃土场扩容	5.3205	0	446.92	0.08	0.39	0.0006	0.0006	1127.50	1127.50	0.2255
地块九十一分部项目部驻地	11.163	0	937.69	0	0	0	0	3296.10	3296.10	0.5931
地块十华宁北互通填平区及三角区	14.586	0	1225.22	0	0	0	0	3992.20	3992.20	0.7559
地块十一华宁北互通填平区及三角区	35.259	0	2961.76	0	0	0	0	9634.00	9634.00	1.9268
地块十二新选 Q25 弃土场	48.912	0	5086.85	0	0	0	0	14066.80	14066.80	2.2556
地块十三新选 Q25 弃土场便道	2.3265	0	241.96	0	0	0	0	535.50	535.50	0.1071
地块十四 G 匝道桥现浇箱梁右侧临时用地	0.3465	0	29.11	0	0	0	0	95.00	95.00	0.0190
合计	138.42	1957.50	12672.98	62.94	315.74	0.4872	0.4872	39820.60	39820.60	6.9899

4.1.5 植被重建工程

复垦方案中主要针对复垦为林地和草地的区域采取植被恢复、改良土壤和提高地力的措施。复垦为乔木林地的区域，采用乔草套种的方式，复垦为灌木林地的区域，采用灌草套种的方式，复垦为其他草地的区域，撒播草籽。乔木树种选用种植生长能力较强的当地优势树种云南松或香樟木，乔木树种植密度为行距 2m，株距 2m，2500 株/hm²，坑塘规格为 50cm×50cm×50cm。灌木树种选用种植生长能力较强的当地优势树种火棘或马桑，种植密度为行距 1m，株距 1m，10000 株/hm²，坑塘规格为 30cm×30cm×30cm。草籽选用种植生长能力较强的当地优势种类狗牙根或早熟禾，撒播密度为 65kg/hm²。

1) 植树工程

复垦乔木林地面积为 0.5130hm²，共需种植乔木 1283 株。因农用地表土剥离堆放场在主线附近又是连片范围，推荐种植香樟木，以营造景色。其他区域种植云南松，香樟木种植 678 株，云南松种植 605 株。

复垦灌木林地面积为 1.1107hm²，共需种植灌木 11107 株。

2) 种草工程

复垦林地区域，共需播撒草籽 1.6237hm²。

表 4.1-4 复垦单元植被重建工程表

地块名称	植被重建工程			备注树种
	植被恢复工程			
	栽植乔木	栽植灌木	撒播草籽	
	株	株	hm2	
地块二老里箐隧道进口临时储油点	47	0	0.0186	云南松
地块五 10-2-1 便道	11	0	0.0045	云南松
地块六十一分部填平区 1	678	0	0.2712	香樟木
地块七 Q18-1 弃土场扩容	547	0	0.2187	云南松
地块九十一分部项目部驻地	0	1102	0.1102	火棘
地块十华宁北互通填平区及三角区	0	709	0.0709	火棘
地块十二新选 Q25 弃土场	0	9296	0.9296	火棘
合计	1283	11107	1.6237	—

注：考虑到调查时火棘苗方便购买，因此灌木树种推荐种植火棘，复垦时依据当时的市场供应情况，马桑可作为备选树种。

4.1.6 配套工程

临时办公用房考虑到其安全性，上部的汇水会冲刷到场地内将产生新的水土流失，《水保》中已设置排水沟，故本方案不再涉及排水沟。

4.1.5.1 土渠灌溉设计流量计算

(1) 灌溉设计流量计算

渠道流量计算采用利用系数法，具体公式如下：

$$Q_{\text{净}} = A \cdot q_{\text{净}} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$Q = Q_{\text{净}} / \eta$$

A——灌溉面积（单位：万亩）；

$q_{\text{净}}$ ——设计净灌水率〔（ m^3/s ）/万亩〕；

η ——水利用系数；

Q——设计流量（ m^3/s ）。

根据 6.5 章节分析结果可知，项目灌溉水利用系数为 0.95，设计净灌水率为 $0.58\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{万亩})$ 。由各原有土渠控制面积推算出各渠道的设计流量，经推算及综合平衡分析，渠道设计流量见下表。

表 4.1-5 渠道设计流量计算表

项目编号	控灌面积（ hm^2 ）	设计灌溉水率 （ $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{万亩})$ ）	灌溉水利用系数	设计流量（ m^3/s ）
1#修复土渠	0.4866	0.58	0.95	0.0004
山箐	0.0006	0.58	0.95	灌溉面积过小，不作计算

(2) 灌溉工程断面设计

渠道断面计算，参考《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288-2018 的有关规定，采用如下计算公式：

1) 断面几何特征的确定

过水断面： $\omega = (b + mh)h$ ，（ m^2 ）；

湿周： $\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$ ，（m）；

B——过水断面底宽（m）；

h——过水断面高度（m）；

m——边坡系数，矩形取 0。

2) 渠道水力计算

渠道水力计算采用明渠均匀流计算公式:

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}$$

式中:

Q——设计渠道流量 (m³/s);

ω ——渠道过水断面面积 (m²);

C——谢才系数, $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$;

R——水利半径 (m), $R = \omega/\chi$;

n——渠床糙率, 本项目修复土质渠道, 按规范取 0.025;

i——水利坡度 (‰)。

3) 横断面计算步骤

用试算法进行渠道水力断面计算, 计算步骤为:

I、假设渠底宽 b ($b \geq 0.2$ 米), 水深 h 值;

农渠按水力最优断面设计时宽深比为:

$$\beta_0 = b_0 / h_0 = 2(\sqrt{1+m^2} - m) = 2$$

即: $b_0 = 2h_0$

II、计算渠道过水断面的水力要素;

III、计算渠道流量;

IV、校核渠道流速, $v_{\text{不淤}} < v_{\text{设}} < v_{\text{不冲}}$ 。

各渠道水利计算结果见下表。

表 4.1-6 渠道水力计算表

编号	长度	水力坡降	糙率	设计流量	过水断面尺寸		过水面积	湿周	水力半径	谢才系数	计算流量	计算流速
	L(m)	I(‰)	n	Q 设(m³/s)	b(m)	h(m)	A(m²)	X(m)	R(m)	C	Q 计(m³/s)	V 计(m/s)
小箐河	194.0	0.015	0.015	0.0004	0.3	0.10	0.03	0.5	0.060	41.71	0.038	1.25

(3) 渠道结构形式

项目区共规划修复土渠 1 条，总长 194 米；土渠内空尺寸 0.4m×0.5m（宽×深）。

修复渠道工程特性及工程量详见下表。

表 4.1-7 修复渠道工程特性及工程量计算表

地块	工程名称	长度	断面		工程量	
			净宽 B	净高 H	人工土方开挖	人工土方开挖
		m	m	m	m ³ /m	m ³
地块五 10-2-1 便道	1#修复土渠	194	0.4	0.5	0.2	38.80

4.2 工程量测算

根据以上复垦工程设计及复垦工程量计算依据，项目区复垦建设涉及工程有：土壤重构工程、地形地貌重塑工程、植被重建工程、配套工程。

a) 土壤重构工程：

1) 表土剥离工程：表土剥离由主体工程实施，不计入复垦工程；

2) 平整工程：土地平整面积 9.2278hm²，土地平整土方量 14630.48m³；垒埂 62.94m³，人工敷埂 315.74m²，犁底层夯实 0.4872hm²，犁田耙田 0.4872hm²。

3) 生物化学工程：土壤培肥面积 6.9899hm²；

b) 地形地貌重塑工程：

1) 清理工程：硬化地面拆除 3820m³，弃渣清运 3820m³。

c) 植被重建工程：

1) 林草恢复工程：种植乔木 1283 株，种植灌木 11107 株，草籽撒播面积 1.6237hm²。

d) 配套工程：

1) 修复土渠：修复土渠 1 条，总长 194m。

项目区复垦工程量汇总详见下表。

表 4.2-1 土地复垦工程量汇总表

项目主要内容		工程量名称	单位	工程量	备注
地形地貌重塑工程	拆除工程	硬化地面拆除	m ³	3820	
		自卸汽车运弃渣量	m ³	3820	0.5-3km
土壤重构工程	平整工程	平整面积	亩	138.42	
		田面平整土方量	m ³	14630.48	
		垒埂	m ³	62.94	
		人工敷埂	m ²	315.74	
		犁底层夯实	hm ²	0.4872	
		犁田耙田	hm ²	0.4872	
	土壤修复工程	表土运输	m ³	39820.60	0-0.5km
		表土回覆	m ³	39820.60	
	土壤地力提升工程	土壤培肥（有机肥）	hm ²	6.9899	
植被重建工程	植被恢复工程	栽植乔木	株	1283	
		栽植灌木	株	11107	
		撒播草籽	hm ²	1.6237	
配套工程	灌溉与排水工程	修复土渠	m	194	共 1 条

第五部分 土地复垦投资估算

5.1 估算说明

5.1.1 投资估算编制依据

a) 《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；

b) 《云南省自然资源厅关于印发云南省国土综合整治项目预算编制规定（试行）的通知》（云自然资修复〔2025〕176号）。

5.1.2 基础单价编制依据

根据《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部经济建设司、国土资源部财务司），土地复垦项目费用由工程施工费（包括直接费、间接费、利润、税金）、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）和监测与管护费、预备费组成，各工程施工费=各项工程量×建筑材料预算单价。

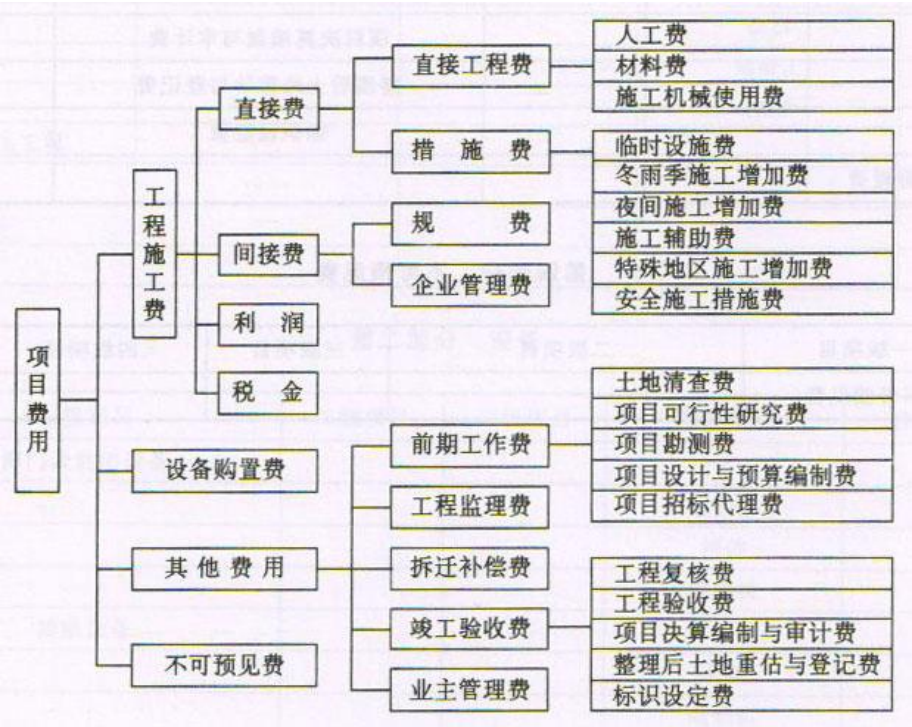


图 5.1-1 费用构成图

a) 人工预算价格

工程人工预算单价主要参照《土地开发整理项目预算定额标准云南

省补充预算定额》制定，本项目人工单价按全国各地区工资区类别表为六类工资区，按云南省国土资源厅云南省财政厅《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（云国土资〔2016〕35号）文件，养老保险取费费率为16%，医疗保险取费费率为10%，住房公积金取费费率为5%。经计算甲类工为63.94元/工日，乙类工为49.39元/工日。

表 5.1-1 人工估算单价计算表（甲类工）

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$(1 \times 12 / (248 - 10)) \times 700$	35.294
2	辅助工资	$2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4$	7.194
2.1	地区津贴	$(12 / (248 - 10)) \times 0$	
2.2	施工津贴	$(3.5 \times 365 / (248 - 10)) \times 0.95$	5.099
2.3	夜餐津贴	$((4.5 + 3.5) / 2) \times 0.2$	0.800
2.4	节日加班津贴	$(35.294 \times (3 - 1) \times 13 / 248) \times 0.35$	1.295
3	工资附加费	$3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.4 + 3.5 + 3.6 + 3.7$	21.456
3.1	职工福利基金	$(35.294 + 7.194) \times 0.14$	5.948
3.2	工会经费	$(35.294 + 7.194) \times 0.02$	0.850
3.3	养老保险费	$(35.294 + 7.194) \times 0.16$	6.798
3.4	医疗保险费	$(35.294 + 7.194) \times 0.1$	4.249
3.5	工伤、生育保险费	$(35.294 + 7.194) \times 0.015$	0.637
3.6	职工失业保险基金	$(35.294 + 7.194) \times 0.02$	0.850
3.7	住房公积金	$(35.294 + 7.194) \times 0.05$	2.124
合计	甲类工预算工日单价	$1 + 2 + 3$	63.94

表 5.1-2 人工估算单价计算表（乙类工）

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$(1 \times 12 / (248 - 10)) \times 580$	29.244
2	辅助工资	$2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4$	3.574
2.1	地区津贴	$(12 / (248 - 10)) \times 0$	
2.2	施工津贴	$(2.0 \times 365 / (248 - 10)) \times 0.95$	2.914
2.3	夜餐津贴	$((4.5 + 3.5) / 2) \times 0.05$	0.200
2.4	节日加班津贴	$(29.244 \times (3 - 1) \times 13 / 248) \times 0.15$	0.460
3	工资附加费	$3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.4 + 3.5 + 3.6 + 3.7$	16.573
3.1	职工福利基金	$(29.244 + 3.574) \times 0.14$	4.595
3.2	工会经费	$(29.244 + 3.574) \times 0.02$	0.656

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价
3.3	养老保险费	$(29.244+3.574)*0.16$	5.251
3.4	医疗保险费	$(29.244+3.574)*0.1$	3.282
3.5	工伤、生育保险费	$(29.244+3.574)*0.015$	0.492
3.6	职工失业保险基金	$(29.244+3.574)*0.02$	0.656
3.7	住房公积金	$(29.244+3.574)*0.05$	1.641
合计	乙类工预算工日单价	1+2+3	49.39

b) 材料单价

在材料费定额的计算中，材料消耗量参照《土地开发整理项目预算定额》。主要材料预算价格依据发展和改革局提供的主材单价确定，基价计取其到达工地价已含运杂费、保险费、采购及保管费。主要材料详见表 5.1-3。

表 5.1-3 主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	价格(元)	
			预算价格	材料限价
1	柴油	kg	9.91	4.50
2	汽油	kg	12.28	5.00
3	带土球乔木(地径 3cm, 云南松/香樟木)	株	16.00	10.00
4	马桑(丛高不小于 50cm)	株	1.50	5.00

c) 施工机械台班费

施工用电价格：施工用电按 0.88 元/度（含供电设施摊销及线路损耗费）。

施工用水价格：施工用水按 1.56 元/m³。

施工用风价格：施工用风按 0.22 元/m³。

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》。

9.1.3 费用构成及取费标准

根据《云南省自然资源厅关于印发云南省国土综合整治项目预算编制规定（试行）的通知》(云自然资修复〔2025〕176号)，费用组成及取费标准，各类取费如下：

a) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=人工消耗量×定额人工单价

材料费=材料消耗量×材料单价

施工机械使用费=机械台班消耗量*定额机械台班单价

人工费定额：依据《编规》的有关要求，人工费按技术等级分甲类工、乙类工共两类计取。

材料费定额：材料消耗量依据《预算定额》计取。

施工机械使用费定额：依据《机械台班定额》标准计取。

措施费：包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（该费用本项目不涉及）、施工辅助费和特殊地区施工增加费（该费用本项目不涉及）。

依据《编规》规定，临时设施费取费标准以直接工程费（或人工费）为基数，费率如下表所示：

表 5.1-4 临时设施费取费标准表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费 费率（%）	冬雨季施工增 加费费率（%）	施工辅 助费（%）	安全施工措 施费（%）	措施费费率 （%）
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(1)+(2) +(3)+(4)
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	0.7	0.2	5
5	农用井工程	直接工程费	3	1.1	0.7	0.2	5
6	其他工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
7	安装工程	直接工程费	3	1.1	1	0.3	5.4

注：冬雨季施工增加费以直接工程费为计费基数，费率为 0.7～1.5%，本项目有部分工程在冬雨季施工，因此，费率取中值，为 1.1%；

施工辅助费以直接工程费为计费基数，其中，安装工程的费率为 1.0%，建筑工程的费率为 0.7%；

安全施工措施费以直接工程费为计费基数，其中，安装工程的费率为 0.3%，建筑工程的费率为 0.2%。

2) 间接费

依据《编规》规定，按工程类别不同，其取费基数和费率如下表所示：

表 5.1-5 间接费费率表

工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
土方工程	直接费	5.45
石方工程	直接费	6.45
砌体工程	直接费	5.45
混凝土工程	直接费	6.45
农用井工程	直接费	8.45
其他工程	直接费	5.45
安装工程	直接费	65.00

3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，依据《编规》规定，费率取 3%，其计费基数为直接费和间接费之和。

4) 税金

依据《云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程造价依据有关税率及系数的通知》（云水规计〔2019〕46 号）文件要求，税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9.0%。

b) 设备购置费

本项目无设备购置。

c) 其他费用

1) 前期工作费

①土地利用与生态现状调查费不超过工程施工费的 0.5%计算；

②项目土地勘测定界费：按亩均单价×测绘面积计算，采用差额累进率方式计算；

表 5.1-6 项目土地勘测定界费计费标准

面积（亩）	单价 （元/亩）	计算基数 （亩）	算例：单位（万元）
			项目土地勘测定界费

≤10	固定值	—	2
10~30	270	30	$2+(30-10) \times 270 / 10000 = 2.54$
30~100	250	100	$2.54+(100-30) \times 250 / 10000 = 4.29$
100~300	220	300	$4.29+(300-100) \times 220 / 10000 = 8.69$
300~600	180	600	$8.69+(600-300) \times 180 / 10000 = 14.09$
600 亩以上	150	1500	$14.09+(1500-600) \times 150 / 10000 = 17.59$

③项目实施方案编制费：临时用地复垦以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数)，各区间按内插法确定。

表 5.1-7 项目实施方案编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目实施方案编制费
1	≤100	5
2	200	11
3	500	17
4	1000	30

④项目勘测费

按不超过工程施工费的 2% 计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数) 计算公式为：

项目勘测费=工程施工费×费率

其中，项目勘察费用按不超过工程施工费的 0.5% 计算，项目中涉及勘察费的才列该费用，没有则不列；项目测绘费用按不超过工程施工费的 1.5% 计算。

注：当工程施工费小于 200 万时，测绘费按 5 万元计取，勘察费按 1 万元计取。

表 5.1-8 地块调整系数

地块数(个)	≤10	50	100	150	≥200
调整系数	1	1.05	1.1	1.15	1.20

⑤项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数)，各区间按内插法确定。

表 5.1-9 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费
1	≤200	4
2	500	7
3	1000	13.5
4	3000	20.4

⑥项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 5.1-10 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	计费基数	项目招标代理费
1	≤50	固定值	—	0.7
2	50~100	0.6	100	$0.7+(100-50) \times 0.6\% = 1$
3	100~500	0.5	500	$1+(500-100) \times 0.5\% = 3$
4	500~1000	0.4	1000	$3+(1000-500) \times 0.4\% = 5$

2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 5.1-11 项目工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费
1	≤100	6
2	200	8
3	500	12
4	1000	22
5	3000	56

3) 日常变更费

根据市场行情，约 3 万。

4) 拆迁补偿费

本项目无拆迁补偿费。

5) 土壤检测费

根据市场行情，约 3.3 万。

6) 竣工验收费

根据《定额标准》，竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地重估和登记费、入库备案费，竣工验

收费中各费用取值如下:

①工程复核费: 根据《定额标准》, 工程复核费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算, 具体计费标准详见下表。

表 5.1-12 工程复核费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤100	固定值	—	3
2	100~500	0.7	500	$3+(500-100) \times 0.7\% = 5.8$
3	500~1000	0.65	1000	$5.8+(1000-500) \times 0.65\% = 9.05$
4	1000~3000	0.60	3000	$9.05+(3000-1000) \times 0.60\% = 21.05$

②工程验收费: 以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 5.1-13 工程验收费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	工程验收费
1	≤100	固定值	—	3
2	100~500	1.4	500	$3+(500-100) \times 1.4\% = 8.6$
3	500~1000	1.3	1000	$8.6+(1000-500) \times 1.3\% = 15.1$
4	1000~3000	1.2	3000	$15.1+(1000-3000) \times 1.2\% = 39.1$

③项目结算审核、决算编制与审计费: 以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 5.1-14 项目结算审核、决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	项目结算审核、决算编制与审计费
1	≤100	固定值	—	2
2	100~500	1.0	500	$2+(500-100) \times 1\% = 6$
3	500~1000	0.9	1000	$6+(1000-500) \times 0.9\% = 10.5$
4	1000~3000	0.8	3000	$10.5+(3000-1000) \times 0.8\% = 26.5$

④复垦后耕地质量等别评定费: 以复垦为耕地面积占项目总面积乘以工程施工费与设备购置费之和的投资额作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

表 5.1-15 复垦后耕地质量等别评定费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	复垦后耕地质量等别评定费

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	复垦后耕地质量等别评定费
1	≤100	固定值	—	2.8
2	100 ~ 500	0.35	500	$2.8 + (500 - 100) \times 0.35\% = 4.2$
3	500 ~ 1000	0.34	1000	$4.2 + (1000 - 500) \times 0.34\% = 5.9$
4	1000 ~ 3000	0.33	3000	$5.9 + (3000 - 1000) \times 0.33\% = 12.5$

⑤ 入库备案费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，以采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 5.1-16 入库备案费计费标准

序号	计费基数 (万元)	入库备案费
1	≤200	1.1
2	500	1.6
3	1000	2.2
4	3000	4.3
5	5000	5.9

7) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用。

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、日常变更费、土壤检测费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 5.1-17 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤100	固定值	—	3
2	100 ~ 500	2.8	500	$3 + (500 - 100) \times 2.8\% = 14.2$
3	500 ~ 1000	2.6	1000	$14.2 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27.2$
4	1000 ~ 3000	2.4	3000	$27.2 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75.2$

d) 预备费

① 基本预备费

基本预备费 = (工程施工费 + 设备购置费 + 其他费用) × 费率 6%。

② 价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安

排进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（ r ）计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i ：

$$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad r=7\%$$

③ 风险金

本方案风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金，一般风险金按不低于项目静态总投资的 3.00% 计算。

e) 监测费

对复垦地块的土壤质量和复垦效果进行监测，每个地块设置一个监测点，监测 2 年，监测费为 500 元/个。

f) 管护费

根据《云南省国土综合整治项目预算编制规定（试行）》，管护费为基本管护费和水价构成，基本管护费林地为 4000 元/hm²，草地为 800 元/hm²，水价为 5 元/m³，一年中除去雨季，有 6 个月需要浇灌，每月浇灌一次，管护期 2 年。该项费用已单独列支，计作管护费，列入总投资。

5.2 估算成果

本项目复垦静态总投资为 234.90 万元，动态总投资为 265.94 万元，本方案复垦土地面积为 11.3685hm²，项目静态投资为 20.6624 万元/公顷（13774.90 元/亩），动态投资为 23.3926 万元/公顷（15595.09 元/亩）。项目区土地复垦投资估算总表、其他费用表、工程措施费估算表和动态投资估算见下表：

表 5.2-1 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占静态投资的比例（%）
一	工程施工费	156.03	66.42
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	59.12	25.17
四	监测与管护费	6.26	2.66
（一）	监测费	1.70	0.72

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占静态投资的比例（%）
（二）	管护费	4.56	1.94
五	预备费	44.54	18.96
（一）	基本预备费	6.45	2.75
（二）	价差预备费	31.04	
（三）	风险金	7.05	3.00
六	静态总投资	234.90	100.00
七	动态总投资	265.94	

表 5.2-2 工程施工费估算汇总表（总表）

序号	单项名称	预算金额（万元）	各项费用占工程施工费的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	地形地貌重塑工程	88.05	56.43
二	土壤重构工程	60.68	38.89
三	植被重建工程	7.16	4.59
四	配套工程	0.14	0.09
总计	——	156.03	100.00

表 5.2-3 工程施工费估算表（分地块）

序号	单项名称	金额（万元）	各项费用占工程施工费的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
	地块一分水岭隧道出口湿喷站	25.93	16.62
一	地形地貌重塑工程	22.78	14.60
二	土壤重构工程	3.15	2.02
	地块二老里箐隧道进口临时储油点	1.02	0.65
一	地形地貌重塑工程	0.84	0.54
二	土壤重构工程	0.06	0.04
三	植被重建工程	0.12	0.07
	地块三老里箐隧道出口临时储油点	3.06	1.96
一	地形地貌重塑工程	2.79	1.79
二	土壤重构工程	0.27	0.17
	地块四 10-1-1 支便道	5.39	3.45
一	地形地貌重塑工程	4.55	2.91
二	土壤重构工程	0.84	0.54
	地块五运输便道	14.79	9.48
一	地形地貌重塑工程	8.80	5.64
二	土壤重构工程	5.82	3.73
三	植被重建工程	0.03	0.02

序号	单项名称	金额（万元）	各项费用占工程施工 费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
四	配套工程	0.14	0.09
	地块六十一分部填平区 1	2.58	1.66
一	土壤重构工程	0.90	0.58
二	植被重建工程	1.68	1.08
	地块七 Q18-1 弃土场扩容	2.47	1.58
一	土壤重构工程	1.11	0.71
二	植被重建工程	1.36	0.87
	地块八 Q18-1 弃土场扩容	2.03	1.30
一	土壤重构工程	2.03	1.30
	地块九十一分部项目部驻地	46.43	29.76
一	地形地貌重塑工程	41.26	26.44
二	土壤重构工程	4.78	3.06
三	植被重建工程	0.39	0.25
	地块十华宁北互通填平区及三角区	6.13	3.93
一	土壤重构工程	5.88	3.77
二	植被重建工程	0.25	0.16
	地块十一华宁北互通填平区及三角 区	14.31	9.17
一	土壤重构工程	14.31	9.17
	地块十二新选 Q25 弃土场	23.88	15.30
一	土壤重构工程	20.55	13.17
二	植被重建工程	3.32	2.13
	地块十三新选 Q25 弃土场便道	7.87	5.04
一	地形地貌重塑工程	7.04	4.51
二	土壤重构工程	0.83	0.53
	地块十四 G 匝道桥现浇箱梁右侧临 时用地	0.14	0.09
一	土壤重构工程	0.14	0.09
总计	——	156.03	100.00

表 5.2-4 其他费用估算总表

序号	费用名称	计算式(万元)	预(估)算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	1.1+1.2+1.3+1.4+1.5+1.6	25.95	259507.46
1.1	土地利用与生态现状调查费	工程施工费*0.5%	0.78	7801.27
1.2	项目土地勘测定界费	$(4.29+(\text{勘测定界面积} \times 15 - 100) \times 220 / 10000) \times 1.005$	5.87	58708.13
1.3	项目实施方案编制费	1.3.1+1.3.2	9.20	91976.79
1.3.1	临时用地复垦	$(5.0+6.0/100 \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 100)) \times 1.1$	9.20	91976.79
1.3.2	建设用地复垦			
1.4	项目勘测费	1.4.1+1.4.2	4.42	44220.00
1.4.1	项目勘察费	$1.0 \times 1.1 \times 1.005$	1.11	11055.00
1.4.2	项目测量费	$3.0 \times 1.1 \times 1.005$	3.32	33165.00
1.5	项目设计与预算编制费	4.0×1.1	4.40	44000.00
1.6	项目招标代理费	$1.0 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 100) \times 0.50\%$	1.28	12801.27
2	工程监理费	$(6.0+2.0/100 \times (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 100)) \times 1.005$	7.16	71561.11
3	日常变更费	3	3.00	30000.00
4	拆迁补偿费	拆迁补偿费		
5	土壤检测费	3.3	3.30	33000.00
6	竣工验收费	6.1+6.2+6.3+6.4+6.5	13.65	136537.49
6.1	工程复核费	$(3.0 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 100) \times 0.70\%) \times 1.005$	3.41	34091.39
6.2	工程验收费	$3.0 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 100) \times 1.40\%$	3.78	37843.56
6.3	结算审核、决算编制与审计费	$2.0 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} - 100) \times 1.00\%$	2.56	25602.54
6.4	复垦后耕地质量等别评定费	2.8	2.80	28000.00
6.5	入库备案费	1.1	1.10	11000.00
7	业主管理费	$3.0 + (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 - 100) \times 2.80\%$	6.05	60544.09
总计	——	1+2+3+4+5+6+7	59.12	591150.15

表 5.2-5 监测和管护费预算表

	费用名称	一般监测单元	重点监测单元	林地面积 (hm ²)	草地面积 (hm ²)	每月用水量 (m ³)	浇灌次数	水价 (元/m ³)	金额	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
一	监测费	11	3	—	—	—	—	—	1.70	一般监测单元 500 元/个, 重点监测单元 1000 元/个, 监测 2 年
二	管护费	—	—	1.6237	0	543.10	12	5	4.56	林地 4000 元/公顷.年, 草地 800 元/公顷.年, 管护 2 年
总计		11	3	1.6237	0				6.26	

表 5.2-6 监测和管护费预算表

金额单位: 元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	1560254.37		591150.15	2151404.52	3.00	64542.14

表 5.2-7 土地复垦动态投资预算表

金额单位: 万元

阶段		年度	静态投资	价差预备费	动态投资
临时用地使用期	2026.7-2028.6	2026	28.65	0.00	28.65
		2027	2.70	0.19	2.89
		2028	192.49	27.91	220.40
复垦期	2028.7-2028.10	2028			
监测和管护期	2028.11-2030.10	2028			
		2029	5.83	1.31	7.14
		2030	5.23	1.63	6.86
合计			234.90	31.04	265.94

第六部分 土地复垦服务年限与复垦工作计划安排

6.1 土地复垦服务年限

本土地复垦方案服务年限依据项目的工程建设进度编制，项目主体工程建设年限为 2023 年 2 月~2029 年 3 月，共 74 个月，本复垦方案服务年限为 2026 年 6 月-2030 年 9 月，共 53 个月。其中 2026 年 7 月~2028 年 6 月，为临时用地使用期，2028 年 7 月~9 月为复垦期，2028 年 10 月为复垦验收期，2028 年 11 月~2030 年 10 月为管护期。

6.2 土地复垦工作计划安排

本复垦方案的土地复垦工作计划安排，根据《土地复垦方案编制规程-通则》、项目建设计划、土地损毁分析和预测、土地复垦适宜性评价和土地复垦单元的划定来确定。鉴于本复垦方案的服务年限较短，本项目的土地复垦工作计划安排按年度分析如下：

2023 年 2 月~2029 年 3 月，该阶段为澄江至华宁高速主体工程建设期。

2026 年 7 月~2028 年 6 月，为临时用地使用期。

2028 年 7 月~2028 年 9 月，为复垦实施期，本项目考虑 3 个月的复垦实施期，对项目各个复垦单元进行全面复垦，复垦工程内容主要包括地形地貌重塑工程、土壤重构工程和植被重建工程。

在复垦方案实施，应当合理安排好施工工序，因此特提出以下几项注意事项：

1、本项目复垦中各临时用地所需的土壤来源为临时用地施工前剥离的表土，覆土整地后进行培肥即可满足耕作条件。

2、对于复垦为耕地、林地和草地的区域，在完成客土回覆工序后，进行农作物种植和树木栽植，应尽量安排在小雨天气，利于作物和树木成活。

3、土地复垦工作完成后，应当定期对复垦内容进行巡查，加强复垦措施的管护，对毁坏的工程设施及时的修缮，对未成活的树木进行补植。

复垦单元根据面积、工程量及使用时间确定其工期和时点。具体复

垦工程进度如下:

a) 前期工作

临时用地使用期为 2 年, 即 2026 年 7 月~2028 年 6 月。土地复垦前期工作为 2028 年 7 月。

b) 土地复垦工程

2028 年 8~2028 年 9 月进行土地复垦工作, 主要包括土壤重构工程、植被重建工程。在土地复垦工程建设完成后, 植树应安排在 8~9 月雨季中进行。

c) 农田水利工程

农田水利工程主要是弃土(渣)场和临时办公用房周边排水沟建设。工期 1 个月, 要求在使用前建好, 属水保方案措施。

d) 竣工验收

2028 年 10 月 1 个月内。

e) 监测和管护

复垦工程完成后进行监测和管护阶段, 2028 年 11 月~2030 年 10 月。

表 6.2-1 复垦工作计划表

单位：万元

工程名称	项目地点	具体用款科目	合计	项目各月用款数			
				2028 年			
				第三季度			第四季度
				7 月	8 月	9 月	10 月
澄江至华宁 高速公路 (华宁县境内) 第四批 临时用地	宁州街道	土壤重构工程	60.68	0	60.68	0	0
		地形地貌重塑工程	88.05	0	88.05	0	0
		植被重建工程	7.16	0	0	7.16	0
		配套工程	0.14	0	0	0.14	0
		前期工作费	25.95	25.95	0.00	0	0
		工程监理费	7.16	0	2.39	2.39	2.39
		日常变更费	3.00	0	0	0	3.00
		土壤检测费	3.30	0	0	0	3.30
		竣工验收费	13.65	0	0	0	13.65
		业主管理费	6.05	0	2.02	2.02	2.02
总计	——	——	215.14	25.95	153.13	11.70	24.36

6.3 土地复垦费用安排

该工程属建设类项目，土地复垦工程投资将全部由玉溪市澄华高速公路投资开发有限公司全部承担，在工程基本建设投资中列入，并与主体工程建设资金同时调拨使用，同时施工、同时发挥效益；建设单位应积极开展工作，落实资金，保证方案实施。土地复垦的设备投资可以从项目水土保持工程中解决，作为“三同时”工程进行验收。根据《土地复垦条例实施办法》，土地复垦方案通过审查后一个月内全额预存土地复垦费用，预存金额为 265.94 万元。

表 6.3-1 土地复垦费用安排表

阶段		年份	产量或投资 额度	单位产量或 投资复垦费 用预存额	年度复垦 费用预存 额	阶段复垦 费用预存 额
			万元	万元	万元	万元
临时用地使用期	2026.6-2028.6	2026	28.65	265.94	265.94	0
		2027	2.89	0	0	0
		2028	220.40	0	0	0
复垦期	2028.7-2028.10	2028	0.00	0	0	0
监测和管护期	2028.11-2030.10	2028	0.00	0	0	0
		2029	7.14	0	0	0
		2030	6.86	0	0	0
合计			265.94	265.94	265.94	0