

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 五垭山风电场(三期)项目

建设单位(盖章): 中广核玉溪通海风力发电有限公司

编制日期: 2026年1月

中华人民共和国生态环境部制



营业执照

统一社会信用代码

91530381681276685N



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

副本编号: 2 (副本)

名称 云南天启环境工程有限公司

类型 有限责任公司

法定代表人 马融

注册资本 贰佰万元整

成立日期 2008年11月18日

住所 云南省昆明市五华区黑林铺街道建发曦城商业广场A座24层24118号

经营范围

许可项目: 建设工程施工; 建设工程设计; 测绘服务; 水利工程建设监理。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准) 一般项目: 环保咨询服务; 水利相关咨询服务; 水土流失防治服务; 水文服务; 水资源管理; 工程管理服务; 工业设计服务; 社会稳定风险评估; 工程造价咨询服务; 规划设计管理; 工业工程设计与保护服务; 土壤调查评估服务; 土壤污染防治服务; 土壤污染治理与修复服务; 卫星遥感应用系统集成; 节能管理服务; 环境保护监测; 信息技术咨询服务; 信息咨询服务(不含许可类信息咨询服务); 技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广; 建筑材料销售; 仪器仪表销售; 生态环境监测及检测仪器销售; 大气污染监测及检测仪器销售; 水质污染监测及检测仪器销售; 固体废物检测仪器销售; 环境应急检测仪器销售及环境监测专用仪器销售。(除依法须经批准的项目外, 凭营业执照依法自主开展经营活动) 自主开展经营活动)

登记机关



2025年12月8日



持证人签名:

Signature of the Bearer

管理号: 10355343509530606

File No.:

姓名:

Full Name

刘绪超

性别:

Sex

男

出生年月:

Date of Birth

1983年11月

专业类别:

Professional Type

批准日期:

Approval Date

2010年5月9日

签发单位盖章:

Issued by

签发日期:

Issued on

2011年2月9日



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发,它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



approved & authorized
by
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: 0010288
No.:

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位云南天启环境工程有限公司（统一社会信用代码91530381681276685N）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的五垭山风电场（二期）项目环境影响报告表基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告表的编制主持人为刘绪超（环境影响评价工程师职业资格证书管理号10355343509530606，信用编号BH010128），主要编制人员包括王晨晓（信用编号BH045053）（依次全部列出）等1人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：云南天启环境工程有限公司

2026年1月4日



编制单位承诺书

本单位 云南天启环境工程有限公司 (统一社会信用代码 91530381681276685N) 郑重承诺: 本单位符合《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条第一款规定, 无该条第三款所列情形, 不属于 (属于/不属于) 该条第二款所列单位; 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 3 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人(负责人)变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形, 全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章): 云南天启环境工程有限公司

2025 年 12 月



编制人员承诺书

本人刘强超(身份证件号码

郑重承诺:

本人在云南天启环境工程有限公司单位(统一社会信用代码91530381681276685N)全职工作,本次在环境影响评价信用平台提交的下列第2项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字):刘强超

2020年1月7日



编制人员承诺书

本人王景晓（身份证件号码_____）郑重承诺：
本人在云南天启环境工程有限公司单位（统一社会信用代码91530381681276685N）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 王景晓

2021年 6 月 1 日

信用记录

云南天启环境工程有限公司

注册时间: 2019-10-29 当前状态: 正常公开

记分周期内失信记分

第2记分周期 0 2020-10-30~2021-10-29	第3记分周期 0 2021-10-30~2022-10-29	第4记分周期 0 2022-10-30~2023-10-29	第5记分周期 0 2023-10-30~2024-10-29	第6记分周期 0 2024-10-30~2025-10-29
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

[失信记分情况](#) [守信激励](#) [失信惩戒](#)

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目名称	备注
----	------	------	------------	------------	------------	------	--------	----

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 跳转 共 0 条

信用记录

刘绪超

注册时间: 2019-10-31 当前状态: 正常公开

记分周期内失信记分

第2记分周期 0 2020-11-06~2021-11-05	第3记分周期 0 2021-11-06~2022-11-05	第4记分周期 0 2022-11-06~2023-11-05	第5记分周期 0 2023-11-06~2024-11-05	第6记分周期 0 2024-11-06~2025-11-05
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

[失信记分情况](#) [守信激励](#) [失信惩戒](#)

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目名称	备注
----	------	------	------------	------------	------------	------	--------	----

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 跳转 共 0 条

信用记录

王晨晓

注册时间: 2020-10-15 当前状态: 正常公开

记分周期内失信记分

第1记分周期 0 2021-06-03~2022-06-02	第2记分周期 0 2022-06-02~2023-06-01	第3记分周期 0 2023-06-02~2024-06-01	第4记分周期 0 2024-06-02~2025-06-01	第5记分周期 0 2025-06-02~2026-06-01
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

失信

[失信记分情况](#) [守信激励](#) [失信惩戒](#)

序号	失信行为	失信记分	失信记分公开起始时间	失信记分公开结束时间	实施失信记分管理部门	记分决定	建设项目名称	备注
----	------	------	------------	------------	------------	------	--------	----

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 20 条, 跳到第 1 页 跳转 共 0 条

昆明市社会保险个人参保证明

姓名	刘绪超	性别	男	出生日期	1983-11-02
身份证号				参工时间	2006-08-01
参保起止时间	险种类型	实际缴费月数	现参保单位		
200810至202603	城镇职工养老保险	205个月	云南天启环境工程有限公司		
200810至202603	工伤保险	119个月	云南天启环境工程有限公司		
200810至202603	工伤保险	37个月	云南天启环境工程有限公司		
200901至202602	失业保险	189个月	云南天启环境工程有限公司		
说明	1. 本证明仅为参保人员的社会保险情况记录，不具有任何担保作用。 2. 本证明不适用于社会保险关系转移。 3. 如有疑问请咨询参保经办机构，解释权归所属经办机构。				

验真码: 4786452121



二
维
码
验
证

养老保险经办机构: 五华区

打印时间: 2026年03月12日

有效期至: 2026年04月12日

验真说明 1. 通过昆明人社通手机APP扫一扫功能进行验真。

2. 本证明复印件有效, 有效期内可多次使用。

劳动保障政策咨询服务热线: 12333



昆明市社会保险个人参保证明

姓名	王晨晓	性别	女	出生日期	1994-11-24
身份证号				参工时间	2020-11-04
参保起止时间	险种类型	实际缴费月数	现参保单位		
202011至202603	城镇职工养老保险	65个月	云南天启环境工程有限公司		
202011至202603	工伤保险	66个月	云南天启环境工程有限公司		
202011至202602	失业保险	64个月	云南天启环境工程有限公司		
说明	1. 本证明仅为参保人员的社会保险情况记录，不具有任何担保作用。 2. 本证明不适用于社会保险关系转移。 3. 如有疑问请咨询参保经办机构，解释权归所属经办机构。				

验真码:2251644194



二
维
码
验
证

养老保险经办机构:五华区

打印时间:2026年03月12日

有效期至:2026年04月12日

验真说明 1. 通过昆明人社通手机APP扫一扫功能进行验真。

2. 本证明复印件有效,有效期内可多次使用。

劳动保障政策咨询服务热线:12333



打印编号: 1767498726000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	kbjc50		
建设项目名称	五垭山风电场（二期）项目		
建设项目类别	41--090陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中广核玉溪通海风力发电有限公司		
统一社会信用代码	915304233163203205		
法定代表人（签章）			
主要负责人（签字）			
直接负责的主管人员（签字）			
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	云南天启环境工程有限公司		
统一社会信用代码	91530381681276685N		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘绪超		BH010128	刘绪超
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王晨晓	建设项目基本情况，建设内容，生态环境现状、保护目标及评价标准，生态环境影响分析，主要生态环境保护措施，生态环境保护措施监督检查清单，结论	BH045053	王晨晓

现状照片

	
1#风机机位	2#风机机位
	
3#风机机位	4#风机机位
	
5#风机机位	6#风机机位
	
7#风机机位	8#风机机位
	
9#风机机位	10#风机机位



升压站



依托五脑山风电场开关站污水处理设施



弃渣场



前言

根据《云南省 2024 年第二批新能源项目开发建设方案的通知》五垭山风电场（二期）项目属于玉溪市新增规划风电项目，为实施方案内的工程。本项目的开发建设能有效地促进地方经济，带动风电产业链的发展，落实国家实施碳达峰、碳中和的目标，具有良好的社会效益和经济效益，对于改善当地电网电源结构，推动云南省风力发电事业发展，对开发可再生能源有着积极的意义。

五垭山风电场（二期）项目位于通海县杨广镇，位于五垭山风电场项目的西片区，场址西侧距通海县城直线距离约 9km，东北侧距通海县城直线距离约 10km。地理坐标介于北纬 24° 03'30"~24° 06'01"、东经 102° 50'18"~102° 55'19"之间。

本期为五垭山风电场（二期）项目，占地面积 6.536hm²，规划容量为 62.5MW，工程推荐安装 10 台 6.25MW 的风电机组，10 台容量为 6900kVA 箱变，通过 2 回 35kV 集电线路连接至新建 110kV 升压站。在场址南部新建 1 座 110kV 升压站，主变规模为 110MVA。

根据《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》等有关法律规定，本项目需进行环境影响评价，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目于名录中“四十一、电力、热力生产和供应业”第 90 小类“陆上风力发电 4415”中其他风力发电（不涉及敏感区），应编制环境影响报告表。

2025 年 11 月，受中广核玉溪通海风力发电有限公司委托进行本项目的环评评价工作。接受委托后，迅速开展了项目的环评工作，经过现场调查、实地踏勘、收集资料等前期工作后，按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》及输变电导则的要求编制完成了《五垭山风电场（二期）项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	38
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	56
四、生态环境影响分析	92
五、主要生态环境保护措施	143
六、生态环境保护措施监督检查清单	157
七、结论	163

附表：

附表 1 植被样地表；

附表 2 动物样线调查表。

附录：

1、评价区维管植物名录；

2、评价区陆生脊椎动物名录。

附件：

1、环评委托书；

2、项目核准的批复；

3、通海县林业和草原局关于本项目选址查询意见的函；

4、通海县自然资源局关于本项目选址查询意见的函；

5、玉溪市生态环境局通海分局关于本项目环境影响初步审查意见；

6、通海县人民武装部关于本项目选址排查的回函；

7、通海县交通运输局关于五垸山风电场(二期)选址查询意见；

8、通海县文旅局关于五垸山风电场（二期）项目选址意见的函；

9、五垸山风电场（二期）杞麓湖选址意见；

10、依托道路立项文件；

11、类比项目监测报告；

12、依托五垸山风电场开关站环保手续；

- 13、五埡山风电场（二期）项目环境现状监测；
- 14、公众参与汇编；
- 15、中广核玉溪通海风力发电有限公司营业执照；
- 16、内部审核单及进度跟踪单；
- 17、会议纪要及修改意见对照表。

附图

- 附图 1 项目地理位置图；
- 附图 2 项目周边水系图；
- 附图 3 项目总平面布置图；
- 附图 4 项目升压站平面布置图；
- 附图 5 现状监测点位分布图；
- 附图 6 项目周边关系图；
- 附图 7 项目在云南省主体功能区划分总图中的位置；
- 附图 8 项目在云南省生态功能区三级区中的位置；
- 附图 9 植物措施典型设计图；
- 附图 10 项目位于云南省生物多样性保护优先区域中位置图；
- 附图 11 项目与生态红线、基本农田位置关系图；
- 附图 12 评价区样地点、调查样线分布示意图；
- 附图 13 评价区植被类型图；
- 附图 14 评价区土地利用现状图；
- 附图 15 项目区与云南省候鸟迁徙通道及打雀点范围位置关系示意图；
- 附图 16 项目与通海县公益林及天然林位置关系图。

一、建设项目基本情况

建设项目名称	五埡山风电场（二期）项目										
项目代码	2502-530000-04-01-664740										
建设单位联系人		联系方式									
建设地点	云南省玉溪市通海县杨广镇										
地理坐标	风机机位：1#风机东经 102°51'17.221"，北纬 24°10'32.604" 2#风机东经 102°51'17.224"，北纬 24°10'18.085" 3#风机东经 102°50'41.952"，北纬 24°9'1.025" 4#风机东经 102°52'4.636"，北纬 24°7'55.872" 5#风机东经 102°52'53.224"，北纬 24°7'38.317" 6#风机东经 102°53'0.099"，北纬 24°7'10.103" 7#风机东经 102°52'19.525"，北纬 24°6'1.420" 8#风机东经 102°51'23.723"，北纬 24°5'33.476" 9#风机东经 102°51'4.325"，北纬 24°5'28.628" 10#风机东经 102°50'45.418"，北纬 24°5'31.380" 升压站中心坐标：东经 102°51'20.113"，北纬 24°5'12.324"										
建设项目行业类别	陆生风力发电 4415	用地面积（公顷）	总占地面积 6.536hm ² 永久占地面积 1.496hm ² 临时占地面积 5.04hm ²								
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目								
项目审批（核准/备案）部门（选填）	云南省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	云发改能源[2025]1040 号								
总投资（万元）	29174.91	环保投资（万元）	167								
环保投资占比（%）	0.57	施工工期	12 个月								
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____										
专项评价设置情况	1.1 专项设置要求 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行），项目专项评价设置情况如下： 表 1-1 项目专项评价设置原则表 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">专项评价的类</th> <th style="width: 55%;">涉及项目类别</th> <th style="width: 15%;">本项目情况</th> <th style="width: 15%;">是否设专</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			专项评价的类	涉及项目类别	本项目情况	是否设专				
专项评价的类	涉及项目类别	本项目情况	是否设专								

别			项
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。	不涉及	否
地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。	不涉及	否
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	不涉及	否
大气	油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	不涉及	否
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	不涉及	否
环境风险	石油和天然气开采：全部；油气、液体化工码头：全部；原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	不涉及	否

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021版，针对风力发电所列的敏感区为：国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位。本工程不涉及上述所列的环境敏感区。

根据表 1-1 分析，本项目不设专项评价。

1.2 电磁专题评价

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）标准规定了输变电建设项目环境影响评价工作的内容和方法。标准适用于 110kV 及以上电压等级的交流输变电建设项目环境影响评价工作。本工程送出线路工程单独立项，单独进行环境影响评价，不纳入本次环评内容中，本次风电场配套建设一座 110kV 升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），110kV 交流电户外

	式变电站应设电磁环境影响专题评价，因此本次开展电磁环境影响专项评价。			
规划情况	<p>与本项目有关的相关规划情况如下：</p> <p>(1) 2023年1月4日，云南省人民政府办公厅发布了《关于印发云南省绿色能源发展“十四五”规划的通知》（云政办发〔2022〕99号）</p> <p>(2) 2024年10月13日，云南省发展和改革委员会 云南省能源局发布了《关于印发云南省2024年第二批新能源项目开发建设方案的通知》（云能源新能〔2024〕194号）。</p>			
规划环境影响评价情况	无			
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.3 与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》符合性分析			
	<p>2023年1月4日，云南省人民政府办公厅发布了《关于印发云南省绿色能源发展“十四五”规划的通知》（云政办发〔2022〕99号），项目与其相关内容符合性分析见表1-2。</p> <p style="text-align: center;">表1-2 与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》符合性分析</p>			
		《云南省绿色能源发展“十四五”规划》相关内容	本项目情况	符合性
	第四章重点任务	<p>一、绿色优先，多能互补，完善能源供给体系</p> <p>(一) 做足电源</p> <p>2.优化布局全面有序开发风电光伏新能源。按照“能开全开，能开尽开，依法依规，科学有序”的原则，全面有序放开新能源开发，推动新能源成为未来增量电源主体。加快新能源布局规划、研究等工作，推行规划+动态项目库管理，支持条件成熟的项目尽快启动建设，动态调整，滚动发展，宜开全开。统筹考虑生态保护、电力供需、要素保障、电网接入消纳等因素，加快推进适宜地区适度开发利用新能源项目建设。充分利用现有调节能力，打造“风光水火储”多能互补基地，重点布局金沙江下游、澜沧江中下游、红河流域、金沙江中游、澜沧江与金沙江上游“风光水储”和玉溪“风光火储”基地。</p>	<p>本项目为风力发电项目，装机容量为62.5MW，位于通海县杨广镇，开发建设本项目可对所在地区增加能源供应、优化能源结构，打造玉溪风光基地，符合我省能源可持续发展战略的要求。</p>	符合

根据表 1-2 分析，项目建设与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》相符。

1.4 与《云南省 2024 年第二批新能源项目开发建设方案》符合性分析

为深入贯彻落实习近平总书记关于大力推动我国新能源高质量发展的重要讲话精神，全面贯彻落实党的二十届三中全会精神关于完善推动新能源等战略性新兴产业发展政策，扎实推进省委“3815”战略发展目标实施，持续打造绿色能源强省的要求，大力发展新能源，全面建成国家清洁能源基地，提升电力供给能力，根据《云南省人民政府印发关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》（云政发〔2022〕16号）等相关要求，特制定本方案。纳入方案实施的项目共 108 个，装机 934.75 万千瓦，其中，风电项目 30 个、装机容量 242.26 万千瓦，光伏项目 78 个、装机容量 692.49 万千瓦，五垭山风电场（二期）为其中之一，装机规模为 62.5MW，项目位于通海县杨广镇，装机规模与云南省能源局关于印发云南省 2024 年第二批新能源项目开发建设方案的通知中规划的装机规模一致。

本项目属于云南省 2024 年第二批新能源项目开发建设方案清单中的项目之一，见图 1-1。

序号	州（市）	县（市、区）	项目名称	装机（万千瓦）	项目类别	厂址中心坐标	
						E	N
5	昭通市	巧家县	茨塘子光伏发电项目	7.5	光伏	103.1384	26.7235
6	昭通市	巧家县	岩口光伏发电项目	7	光伏	103.1280	26.8822
7	昭通市	大关县	水华光伏发电项目	14	光伏	103.7587	28.0673
8	昭通市	永善县	马轴坪光伏发电项目（二期）	20	光伏	103.7356	28.0727
三、曲靖市						73.03	
1	曲靖市	宣威市	海岱风电场	9.9	风电	104.4244	26.0730
2	曲靖市	宣威市	海泽风电场（二期）	3	风电	103.7466	25.9863
3	曲靖市	富源县	富源北风电场（三期）	9.75	风电	104.2322	25.8420
4	曲靖市	会泽县	待补风电场（三期）	5	风电	103.4761	25.8658
5	曲靖市	富源县	富源西风电场（五期）	16.08	风电	104.0929	25.5903
6	曲靖市	富源县	新华村光伏发电项目	18	光伏	104.3898	25.7882
7	曲靖市	会泽县	待补山光伏发电项目	11.3	光伏	103.7161	26.6454
四、玉溪市						24.75	
1	玉溪市	通海县	五垭山风电场（二期）	6.25	风电	102.8572	24.0839
2	玉溪市	新平县	内箐光伏发电项目（二期）	4	光伏	101.5310	23.8679
3	玉溪市	新平县	古地塘光伏发电项目	2.5	光伏	101.5253	24.1892

图 1-1 项目在云南省 2024 年第二批新能源项目开发建设方案清单中的截图

其他符合性分析	<p>1.5产业政策符合性分析</p> <p>本项目属于风力发电项目，位于玉溪市通海县杨广镇，项目所在区域属于山区，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于第一类鼓励类中第五、新能源“1.风力发电技术与应用—高原、山区风电场建设”，同时属于《西部地区鼓励类产业目录（2025年本）》中（四）云南省38.风力、太阳能发电场建设及运营，同时项目于2025年12月25日取得了云南省发展和改革委员会关于玉溪市通海县五垵山风电场（二期）项目核准的批复同意建设五垵山风电场（二期）项目（云发改能源[2025]1040号），因此，项目建设符合国家产业政策。</p> <p>1.6 与《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（通海县）》（2026年）符合性分析</p> <p>根据玉溪生态环境局2026年1月6日为贯彻落实《生态环境分区管控管理暂行规定》要求，保障生态环境分区管控成果的科学性、时效性和协调性，结合《云南通海产业园区总体规划修编（2021—2035年）》的批复实施情况，对通海县生态环境分区管控成果进行动态更新调整，制定本方案。调整后，通海县环境管控单元数量不变（9个）。优先保护单元3个：个数不变、面积不变；重点管控单元5个：个数不变、面积减少1.1217公顷（通海县城区生活污染重点管控单元面积减少）；一般管控单元1个：个数不变、面积增加1.1217公顷。</p> <p>根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台（http://183.224.17.39:19272/sxydyn）查询结果，本项目位于通海县农业农村面源污染重点管控单元（ZH53042320004）和通海县一般管控单元（ZH53042330001）。项目与玉溪市生态环境分区管控单元位置关系见图1-2。</p> <p>本项目与“玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（通海</p>
---------	--

县) (2026年)”符合性分析见下表。

表 1-3 项目与《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（通海县）》（2026年）的符合性分析

类别	文件内容	相符性分析
生态环境管控总体要求	<p>空间布局约束</p> <p>1.严格落实国家产业政策、国家产业结构调整指导目录。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，项目审批严格落实国家和云南省相关政策要求。严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换相关政策，严管严控新增电解铝和工业硅产能。</p> <p>2.加强河湖水域岸线空间管控，严格落实九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）“两线三区”相关管控要求。加快推动重点区域、重点流域落后和过剩产能退出。依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出。</p> <p>3.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。</p> <p>4.禁止在九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）流域内新建、改建、扩建</p>	<p>1、根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于第一类鼓励类中第五、新能源“1.风力发电技术与应用—高原、山区风电场建设”。不属于高耗能、高排放、低水平项目。</p> <p>2、根据《通海县杞麓湖管理局关于五垵山风电场二期项目选址意见的函》4号风机位于杞麓湖流域范围内，属于绿色发展区，项目为风力发电项目，不属于落后和过剩产能。</p> <p>3、项目为风力发电项目不属于高污染类项目、石化、现代煤化工、《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》项目、“两高”项目。</p> <p>4、本项目4号风机位于杞麓湖流域，为风力发电项目，属于新能源项目，不属于污染环境、高耗水、高耗能、破坏生态平衡和自然景观的项目。</p> <p>5、本项目为风力发电项目，属于新能源项目，可以满足云南省碳达峰碳中和相关要求。</p>

		<p>污染环境、高耗水、高耗能、破坏生态平衡和自然景观的项目。</p> <p>5.落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。</p>	
	<p>污染物排放管控</p>	<p>1.严格落实强制性清洁生产审核要求，引导重点行业实施清洁生产改造，到2025年底，重点行业企业基本达到国内清洁生产先进水平。</p> <p>2.加大“三湖”（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）及“两江”（南盘江干流、红河水系玉溪段）流域的保护和治理，推进流域环湖截污治污，加强湖泊内源污染风险防范，开展污水处理提质增效、农业面源污染治理、入河排污口整治、开发区污染治理、“三磷”和重金属行业排查等专项行动，建立水环境质量管理长效机制，持续巩固治理成效。持续打好城市黑臭水体治理攻坚战，有效控制入河污染物排放，强化溯源整治，推进城镇污水管网全覆盖。</p> <p>3.严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水水源保护区内的污染源，确保饮水安全。</p> <p>4.开展细颗粒物和臭氧协同控制、挥发性有机物和氮氧化物协同减排。石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录，推进挥发性有机物综合治理，实施原辅材料和产品源头替代工程，排污口安装自动监控设施。推进运输结构调整，开展清洁柴</p>	<p>1、本项目为风力发电项目，属于新能源项目，不涉及清洁生产。</p> <p>2、项目4号风机位于杞麓湖流域，项目施工期和运营期不排放废水。</p> <p>3、项目为风力发电项目，主要位于陆地，不会对水体造成污染；项目为新建项目，9座塔基不会增加排污量。</p> <p>4、项目为风力发电项目，为新能源项目，不涉及细颗粒物和臭氧、挥发性有机物和氮氧化物排放。不属于石化、化工、包装印刷、工业涂装、钢铁等行业。施工期定期泼洒降尘，开展建筑施工工地扬尘专项治理；项目区不设置食堂和生活区去不产生油烟废气及恶臭以为；不涉及秸秆利用和焚烧。</p> <p>5、项目为风力发电项目不涉及氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮排放。</p> <p>6、项目不涉及土壤污染及农产品种植。</p> <p>7、项目设置危废暂存间和一般固废储存间，固废处置率100%，不涉及重金属排放。</p> <p>8、项目不排放废水、废气、固废污染物，不属于排污类项目。</p>

		<p>油车（机）、清洁油品、车用尿素等专项行动，开展建筑施工工地扬尘专项治理；加大餐饮油烟污染、恶臭异味治理力度，强化秸秆综合利用和禁烧管控。推动有色金属、钢铁、磷化工、建材等重点行业节能降碳升级改造，淘汰落后工艺技术和生产装置，实施煤电、水泥、焦化企业超低排放改造，到2025年，钢铁行业全面完成超低排放改造。</p> <p>5.加大环境污染物减排力度，到2025年，实现氮氧化物减排1224吨，挥发性有机物减排1393吨，化学需氧量减排2461吨，氨氮减排230吨。</p> <p>6.严格管控农用地，不得在特定农产品禁止生产区域种植食用农产品；安全利用农用地，制定受污染耕地安全利用方案，降低农产品超标风险。合理规划污染地块土地用途，从严管控农药、化工、有色金属等行业企业重度污染地块开发利用，对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块不得作为住宅、公共管理与公共服务用地，不得办理土地征收、收回、收购、土地供应以及改变土地用途等手续，应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复，并符合相应规划用地土壤环境质量要求后，方可进入用地程序。</p> <p>7.加快“无废城市”建设，产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，按照国家有关规定建立工业固体废物管理台账，加</p>	
--	--	--	--

			<p>强重金属污染物排放管理，落实区域“减量替代”和“等量替代”要求，重金属污染物排放量 2025 年比 2020 年削减 4%。</p> <p>8.到 2025 年，中心城区细颗粒物（PM2.5）平均浓度控制在 21 微克/立方米以内，城市空气质量优良天数比率达到 98.5%以上，坚决防范重度及以上污染天气发生，全市地表水国控断面优良水体比例达 80%，消除城市黑臭水体，消除劣 V 类水体</p>	
		环境风险 防控	<p>1.强化与其他滇中城市的大气、水污染防治联防联控协作机制，加强区域内重污染天气和跨界水体风险应急联动。</p> <p>2.开展涉危险废物涉重金属企业、化工园区等重点领域环境风险调查评估，加强危险化学品运输全链条安全监管。完善环境应急管理体系，提升市县两级环境应急响应能力，推进应急物资库建设。开展涉铊企业排查整治行动。建立“平战结合”医疗废物应急处置体系。</p>	<p>1、项目不产生废气和废水。</p> <p>2、项目区有风险物质主要为废矿物油、废铅蓄电池中的硫酸、要求制定《环境风险事故应急预案》，并定期演练，降低事故风险影响。</p>
		资源开发 利用效率	<p>1.降低水、土地、能源、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。</p> <p>2.实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。全市年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。</p> <p>3.坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面</p>	<p>1、项目为风力发电项目，不涉及水、土地、能源、矿产资源消耗。</p> <p>2、项目区不设置生活区，不涉及水资源使用。</p> <p>3、项目部分塔基占用耕地，按照相关手续办理用地手续。</p> <p>4、项目为风力发电项目可以有效降低二氧化碳排放。</p> <p>5、项目使用电，不涉及高污染燃料使用。</p> <p>6、不涉及节水灌溉工程。</p>

		<p>积产出水平。</p> <p>4.全市单位 GDP 二氧化碳排放累计下降率完成云南省下达的指标；单位 GDP 能耗持续下降,到 2025 年,全市单位 GDP 能耗累计下降率 14%。</p> <p>5.高污染燃料禁燃区按照《高污染燃料目录》及当地有关禁燃区管理规定执行。</p> <p>6.实施高效节水灌溉工程,大力推广高效节水灌溉措施,到 2025 年,农田灌溉水有效利用系数达到 0.55。</p>	
	<p>通海县农业 农村面源污 染重点管控 单元 (ZH5304232 0004)</p>	<p>(一) 空间布局约束</p> <p>1.杞麓湖流域内开发建设活动必须严格遵守《云南省杞麓湖保护条例》要求。</p> <p>2.严禁以任何形式围垦河湖、违法占用河湖水域,严格实施杞麓湖“四退三还”。</p> <p>3.严格执行杞麓湖流域内畜禽养殖禁养限养规定。</p> <p>4.调整种植结构,推进水旱轮作,压缩蔬菜种植面积。</p> <p>(二) 污染物排放管控</p> <p>1.在杞麓湖实施退地减水,从源头控制农业面源入湖污染负荷。</p> <p>2.加强农村人居环境整治,垃圾及生活污水治理水平稳步提升,完成非正规垃圾堆放点整治,到 2025 年,农村生活污水治理率达 95.71%。</p> <p>3.严禁未经处理或处理后未达标的农田尾水、养殖废水直接排入河道。严格执行禁养区制度,合理确定限养区内养殖总量。完善粪污资源化利用设施设备建设,实现粪污无害化处理,至 2025 年,畜禽粪便资源化利用率达到 90% 及以上。</p> <p>4.不使用含磷洗涤用品,减</p>	<p>1、项目为风力发电项目,不涉及围垦河湖、违法占用河湖水域、畜禽养殖等行为。</p> <p>2、项目建设有升压站,废水处理依托五垸山风电场项目开关站内一体化污水处理设施。</p> <p>3、项目不产生工业废水和医疗污水、农田灌溉用水、农作物秸秆、农业投入品、废弃菜叶。</p> <p>4、项目不涉及杞麓湖取水、畜禽粪污、沤肥池。</p>

		<p>少化肥农药施用量，主要农作物化肥农药使用量实现负增长，2025 化肥施用量年比 2020 年减少 10%以上。</p> <p>（三）环境风险防控</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.建立杞麓湖蓝藻水华和底泥防控体系。 2.禁止向农田灌溉渠道排放工业废水或者医疗污水。 3.农田灌溉用水应当符合相应的水质标准，防止土壤、地下水和农产品污染。 4.实施农作物秸秆资源化利用，严防因秸秆露天焚烧造成区域性重污染天气。 5.禁止生产、销售、使用国家明令禁止的农业投入品，开展农用地土壤污染防治宣传和技术培训活动，扶持农业生产专业化服务，指导农业生产者合理使用农药、兽药、肥料、饲料、农用薄膜等农业投入品，控制农药、兽药、化肥等的使用量。 6.增强废弃菜叶应急处置能力，防止废弃菜叶资源化工程二次污染。 <p>（四）资源开发效率要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.严控农业杞麓湖取水量，截留后的雨水经适度处理后通过水资源的循环利用于农田灌溉，农田灌溉水有效利用系数达到 0.52 以上。 2.畜禽粪污综合利用率达到 90%以上，畜禽规模养殖场粪污处理设施装备配套率达 100%。 3.利用沤肥池，加强废弃菜叶资源化利用。 	
--	--	--	--

通海县一般管
控单元
(ZH53042330
001)

(一) 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。

项目符合产业政策、符合
相关法律法规及规划要
求。通过落实环评提出的
各项措施后项目建设运
行各污染物可达标排放,
不占用区域总量控制指
标。

根据上表分析可知, 项目建设符合《玉溪市生态环境分区管
控动态更新调整方案(通海县)》(2026年)相关要求。

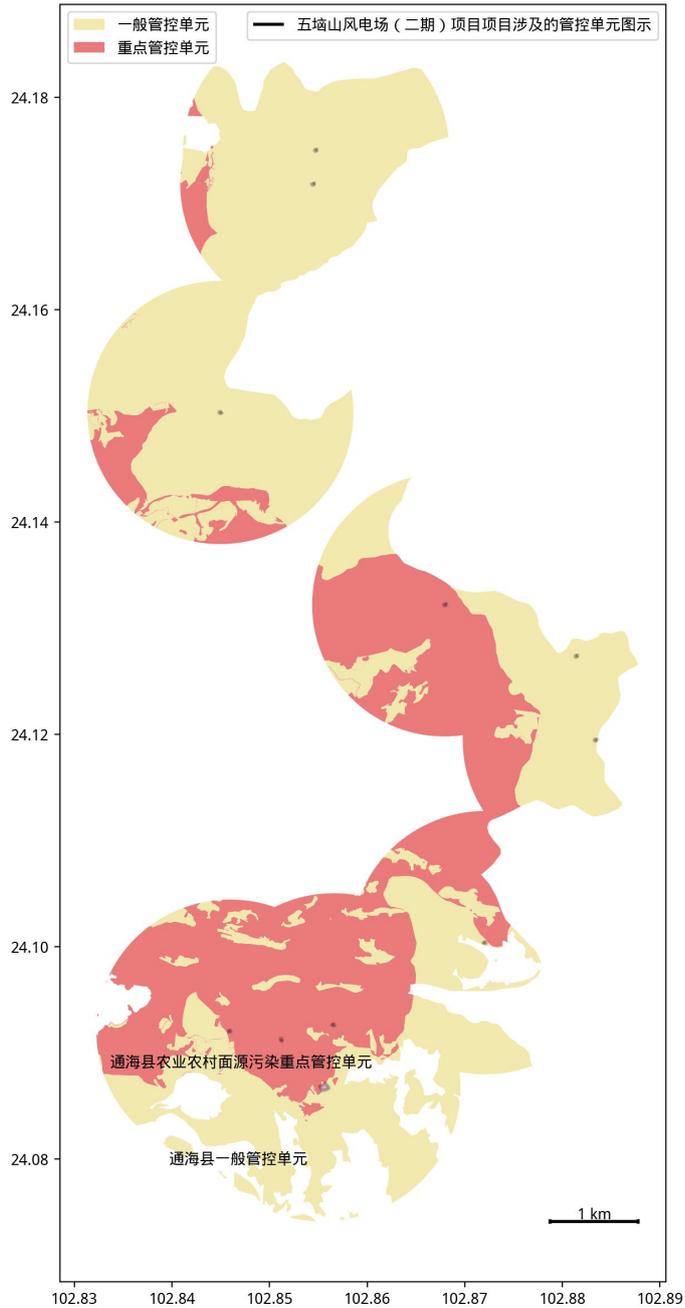


图 1-2 项目与通海县生态环境管控单元的位置关系示意图

1.7风电产业用地符合性分析

1.7.1与《国家林业和草原局 国家能源局关于支持风电开发建设规范使用林地草地有关工作的通知》（林资发〔2026〕6号）符合性分析

2026年1月22日，国家林业和草原局发布了《国家林业和草原局 国家能源局关于支持风电开发建设规范使用林地草地有关工作的通知》（林资发〔2026〕6号），本项目与其符合性分析见表1-4。

表 1-4 与《国家林业和草原局 国家能源局关于支持风电开发建设规范使用林地草地有关工作的通知》符合性分析

《国家林业和草原局 国家能源局关于支持风电开发建设规范使用林地草地有关工作的通知》相关内容	本项目情况	符合性
<p>1、支持引导风电场项目科学布局。生态保护红线、自然保护地、重要湿地、重点国有林区林地草地内不得新建、扩建风电场项目。在上述禁建区外，支持风电场项目开发建设并规范使用林地草地。风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等需要使用(含临时使用)林地草地的，应避让以下区域：国家级公益林中的乔木林地(包括未成林造林地和迹地),年降水量 400 毫米以下区域的乔木林地，基本草原，野生动物重要栖息地(迁徙 通道)及其他集群活动区域。确需占用野生动物重要栖息地(迁徙 通道)及其他集群活动区域的，应当进行严格评估并采取修建野生动物通道等措施，消除或减少不利影响。列入国家级重大项目，经论证确实无法避让的，可以占用基本草原。</p>	<p>1、根据通海县自然资源局选址意见，本项目不占用生态保护红线，通海县林草局选址意见本项目不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类保护地，不涉及基本草原及其储备区。项目用地不涉及项目区矢量范围内不涉及国家一级公益林地和保护等级为 I 级的林地；不涉及天然乔木林、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、国家二级公益林地中的有林地，仅占用省级公益林，根据生态调查可知不涉及野生动物重要栖息地(迁徙 通道)及其他集群活动区域。</p>	符合
<p>2、明确风电场项目改造升级要求。生态保护红线、自然保护地内依法已建成风电场项目，原则上不进行改造升级。生态保护红线、自然保护地外，重要湿地、重点国有林区林地草地、基本草原内依法已建成的风电场项目，可按照集约化、节约化的原则进行改造升级。鼓励用地单位将风电场项目改造升级后闲置的建设用</p>	<p>本项目为新建项目，且不占用生态保护红线、自然保护地、重要湿地、重点国有林区林地草地、基本草原，目前未规划省级改造工程。</p>	符合

	地修复为林地、草地、湿地，推动风电开发建设与生态修复融合发展。上述区域内的风电场项目用地期满后，应当逐步有序退出，并做好生态修复。		
3、规范风电场项目使用林地草地手续办理。	新建、改扩建风电场应当严格按照规定办理林地草地审核审批手续，符合使用林地草地条件的，应当加快办理审核审批手续；涉及新增建设用地的，须依法依规办理建设用地审批手续；涉及湿地、野生动物重要栖息地、迁徙通道、重点保护野生植物生长环境的，应按照《湿地保护法》《野生动物保护法》《野生植物保护条例》等有关规定执行。严禁通过违规改造现地的方式规避禁限建规定。风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有道路；确需新建或扩建的，可结合防火路、农村道路等，按相关行业标准建设，严防水土流失，促进林区道路综合利用。施工道路经论证无法恢复的，应与检修道路一并办理永久使用林地草地手续。	目前建设单位委托林勘单位进行林草地用地手续办理中。本项目场区道路全部依托，不再新建和改扩建道路。	符合
4、强化风电场项目指导和监管。	各级林草主管部门要按照本通知要求，加强部门间协调对接，推进风电场项目用地用林用草联动审批，实行全过程监管。风电场项目配套森林草原防火设施应当与该建设项目同步规划、设计、施工、验收。用地单位应加大生态影响监测力度；临时使用林地草地期满后，要及时依法恢复林草植被和生产条件。项目退役后，鼓励用地修复与森林草原修复有机结合，可通过各类生态修复工程和国土绿化项目优先修复为林地草地。	目前建设单位委托林勘单位进行林草地用地手续办理中。建设单位承诺风电场项目配套森林草原防火设施应当与该建设项目同步规划、设计、施工、验收。已制定相应的生态监测计划严格落实保护和影响消减措施，及时采取有效措施保障鸟类等野生动物的迁徙安全；临时使用林地草地期满后，按照相关要求及时恢复林草植被和生产条件。项目退役后，通过生态修复工程和国土绿化项目优先修复为林地草地。	符合
<p>根据表 1-4 分析，本项目建设符合国家林业和草原局 国家能源局关于支持风电开发建设规范使用林地草地有关工作的通知的相关要求。</p> <p>1.7.2 与《关于进一步加强风电建设项目环境影响评价管理工作的通知》的符合性分析</p>			

2014年5月16日，原云南省环境保护厅发布《关于进一步加强风电建设项目环境影响评价管理工作的通知》（云环发〔2014〕50号），项目与其符合性分析见表1-5。

表1-5 与《关于进一步加强风电建设项目环境影响评价管理工作的通知》符合性分析

相关内容		本项目情况	符合性
一、全面落实风电建设的生态环境保护要求	风电建设要坚持生态优先的原则，结合国家和我省主体功能区规划、生态功能区划、云南省风电开发规划以及规划环境影响评价的有关要求，切实落实生态保护措施，科学、合理、有序地推进风电建设。	项目建设符合云南省主体功能区划、云南省生态功能区划的相关要求。本项目不属于《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划环境影响篇章》中的项目。	符合
	风电建设要重点关注对环境敏感区的影响。环境保护部《建设项目环境影响评价分类管理名录》中，已明确界定了环境敏感区的范围，除此之外，结合我省实际，在风电开发中，还应重点关注鸟类迁徙通道、特有（珍稀）植物群落、自然生境等重要生态环境保护目标。风电建设项目要有效避让环境敏感区和重点环境保护目标，对开发与保护统筹考虑不够的、区域生态系统影响较大的、生态环保措施不落实的以及生态环境保护资金投入不足的不予审批项目环境影响评价文件。	1、项目选址涉及省级公益林，不涉及永久基本农田、生态保护红线管控范围、千吨万人饮用水源保护范围，也不涉及各类自然保护地、天然乔木林地、一级国家级公益林地的有林地。 2、项目用地范围内不涉及鸟类通道，项目用地范围内不涉及特有（珍稀）植物群落、自然生境等重要生态环境保护目标，施工及运营过程严格在项目用地范围内，不得超出用地范围，对其无影响，项目用地范围内不涉及自然生境。	符合
二、完善风电建设项目环评管理，严格环境准入	对涉及环境敏感区的风电建设项目，在开展前期工作的过程中，应按照生态优先的原则，优化风机选址、调整布局，有效避让环境敏感区，降低风电场对环境敏感区域等的不良影响。	本项目不涉及环境敏感区，风机微观选址时核查了项目区域敏感区分布，在可研设计阶段已优化调整了风机布局，避让了环境敏感区。	符合
	统筹考虑风电建设项目进场道路、场内道路和升压站的环境影响，将上述建设内容纳入风电项目评价范围一并开展环境影响评价。	项目新建和改扩建道路、升压站已纳入本次环境影响评价。	符合

根据表1-5分析，项目建设符合《关于进一步加强风电建设项目环境影响评价管理工作的通知》要求。

1.7.3 与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》符合性分析

2005年8月9日,原国家发展改革委会同国土资源部和国家环保总局发布《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》(发改能源〔2005〕1511号),本项目与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》相关要求符合分析见表1-6。

表 1-6 与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》符合性分析

相关内容		本项目情况	符合性
第二章建设用地	第三条 风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则,尽量使用未利用土地,少占或不占耕地,并尽量避开省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。	本项目占地为人工乔木林地、灌木林地、其他草地、园地和耕地,不涉及特殊保护区域。环评提出进行生态恢复,按照原占地类型种植,恢复临时占地的生态环境。	符合
第三章环境保护	第九条 风电场工程建设项目实行环境影响评价制度。 第十条 加强环境影响评价工作,认真编制环境影响报告表。	本项目委托云南天启环境工程有限公司进行环境影响评价。	符合

根据表1-6分析,项目建设符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》要求。

1.7.4 与《关于做好能源项目环评审批服务工作的通知》(云环通〔2022〕140号)的符合性

2022年9月2日,云南省生态环境厅印发了《关于做好能源项目环评审批服务工作的通知》(云环通〔2022〕140号),该通知要求:对可能涉及自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区的煤炭开采、水力发电、风力发电、太阳能发电等能源项目尤其是涉及能源保供项目要依法依规予以避让。

根据通海县林草局、生态环境局、自然资源局等相关单位出具的选址意见,项目选址不涉及自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区。

综上,本项目已依法依规对可能涉及的禁止建设区域进行避

让，项目建设符合《关于做好能源项目环评审批服务工作的通知》（云环通〔2022〕140号）的相关要求。

1.8 功能区划和生物多样性符合性分析

1.8.1 与《云南省主体功能区规划》符合性分析

云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号文），根据规划将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区；按开发内容分为城市化地区、农产品生产区和重点生态功能区；按层级分为国家和省级两个层面。项目所在地位于通海县，属于云南省主体功能区规划中的国家层面重点开发区域。项目与《云南省主体功能区规划》符合性分析见表1-7。

表 1-7 项目与《云南省主体功能区规划》符合性分析

相关内容		本项目情况	符合性
第七章 能源与资源	<p>第一节 能源开发与布局</p> <p>一、开发原则</p> <p>因地制宜、有序推进、统筹协调原则。围绕优化产业结构、促进低碳转型的目标，大力发展清洁可再生能源，重视调峰蓄能配套设施建设，解决制约新能源电源发展并网难、外输难等问题，着力构筑稳定、经济、清洁、安全的能源体系。</p> <p>二、空间布局</p> <p>妥善处理好风电开发与环境保护的关系，规范风电有序发展，严格按照规划环评要求，取消位于鸟类迁徙通道和生物多样性丰富区的风电场，科学合理确定风电开发规划。</p>	<p>本项目不属于大规模、高强度的工业建设项目，项目建设不涉及禁止开发区域名录中所列的自然保护区、风景名胜、国家森林公园等主要保护对象。项目属于风力发电项目，属于清洁能源，依托风力资源优势建设风电项目有利于地区可再生能源的比例，优化系统电源结构，符合国家能源建设发展方向，有利于环境保护。本项目风电场选址不涉及鸟类迁徙通道和生物多样性丰富区。</p>	符合

根据表1-7分析，项目建设符合《云南省主体功能区规划》相关要求。

1.8.2 与《云南省生态功能区划》符合性分析

根据2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南省生态功能区分为一级区（生态区）5个，二级区（生

态亚区) 19 个, 三级区 (生态功能区) 65 个。本项目位于通海县, 处于III1-6 昆明、玉溪高原湖盆城镇生态功能区。项目在云南省生态功能区划情况, 见表 1-8。

表 1-8 本项目所在地的生态功能区划

生态功能分区单元			主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区	III1-6 昆明、玉溪高原湖盆城镇生态功能区	以湖盆和丘状高原地貌为主, 滇池、抚仙湖、星云湖、杞麓湖等高原湖泊都分布在本区内, 大部分地区的年降雨量在 900-1000 毫米, 现存植被以云南松林为主; 土壤以红壤、紫色土和水稻土为主	农业面源污染, 环境污染, 水资源和土地资源短缺	高原湖盆和城乡交错带的生态脆弱性	昆明中心城市建设及维护高原湖泊群及周边地区的生态安全	调整产业结构, 发展循环经济, 推行清洁生产, 治理高原湖泊水体污染和流域的面源污染

本项目为风电场建设项目, 建设用地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、世界自然遗产地等环境敏感区, 不占用生态保护红线、生态公益林及基本农田。项目所占用植被类型单一、次生性强, 群落结构简单, 物种多样性较低, 项目区不属于生物多样性富集区域。本环评要求在施工期严格做好生态保护, 尽可能减少对当地生态环境的不利影响, 风电场建设后将采取严格的水土保持措施和植被恢复措施, 恢复周边植被, 极大限度地减少水土流失。因此项目的建设与云南省生态功能区划不冲突。

1.8.3 与《云南省生物多样性保护战略行动计划 (2024—2030 年)》符合性分析

2024 年 5 月 20 日, 云南省生态环境厅印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划 (2024—2030 年)》, 明确全省新时期生物多样性保护战略定位、战略目标、战略任务、优先领域和优先行动, 为各部门各地区推进生物多样性保护提供指引。本项目与行动计划

的符合性分析见下表。

表 1-9 生物多样性保护优先区域划分

相关内容		本项目情况	符合性
三	<p>基本原则： 尊重自然、保护优先。牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，坚持保护优先，综合运用自然恢复和人工修复两种手段，因地因时制宜、分区分类施策，对重要生态系统、生物物种及遗传资源实施有效保护，保障生物安全和生态安全。</p>	<p>本项目不涉及风景名胜、国家公园、文物古迹、湿地保护区、生物多样性保护区、特殊生态环境及特有物种保护区、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。</p>	符合
生物多样性保护战略	<p>战略定位： 生物多样性可持续利用的排头兵。加强生物生态资源可持续利用与全过程监管，在生态环境能够承受的范围内，以加快发展新质生产力为目标，强化生物生态资源可持续利用，做强做优做大绿色高原特色农业、绿色能源、食品与保健品、生物医药、生态旅游、生态康养、绿色环保等产业，构建云南现代化生物生态产业集群。</p>	<p>本项目属于风力发电项目，属于绿色清洁能源，坚持了生态优先、绿色低碳的理念，实现了项目建设和自然环境和谐统一。</p>	符合
	<p>战略任务： 完善生物多样性保护空间网络。科学构建国土空间开发保护新格局，严格生态空间管理，严守生态保护红线。</p>	<p>根据通海县相关单位出具的选址意见，项目不涉及永久基本农田、生态保护红线管控范围、饮用水源保护范围。</p>	符合

根据表 1-9，工程建设与《云南省生物多样性保护战略行动计划（2024—2030 年）》不冲突。

1.8.4 与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

《云南省生物多样性保护条例》旨在保护生物多样性，保障生态安全，由云南省第十三届人大常委会第五次会议于 2018 年 9 月 21 日审议通过并公布，共七章四十条，自 2019 年 1 月 1 日起施行。本项目与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析见表 1-10。

表 1-10 与《云南省生物多样性保护条例》符合性

《云南省生物多样性保护条例》相关内容	本项目情况	符合性
--------------------	-------	-----

第二十九条	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>(1)本项目属于风力发电项目,本次环评即依法办理环境影响评价手续;项目不涉及自然保护区、国家公园、世界自然遗产地、重要生境等具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义区域。</p> <p>(2)项目不涉及划定的生物多样性保护优先保护区域。</p> <p>(3)本次环评对区域环境现状进行了环境质量现状监测,针对项目开发建设可能对周围环境产生的生态、大气、水、噪声影响进行影响评价及预测,可能造成的生态系统破坏提出相应减缓措施。施工期及运行期严禁引入外来物种,</p>	符合
第二十五条	禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。		

根据表 1-10 可知,本项目的建设符合《云南省生物多样性保护条例》相关要求。

1.9 与长江经济带发展相关符合性分析

1.9.1 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性分析

2022 年 1 月 19 日,推动长江经济带发展领导小组办公室发布了《关于印发长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）的通知》（长江办〔2022〕7 号），本项目与其符合性分析见表 1-11。

表 1-11 项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 版）》符合性分析

	《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）》相关内容	本项目情况	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目,禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过江通道项目。	本项目不属于码头建设项目,不涉及长江通道。	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜区资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区及风景名胜区。	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目,以及网箱养	本项目不涉及饮用水源保护区。本项目运营期	符合

		殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	产生的污废水不外排。	
	4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目用地不涉及水产种质资源保护区和国家湿地公园。	符合
	5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道治理、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目属于风力发电项目，未利用、占用长江流域河湖岸线，不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内。	符合
	6	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目施工期和运营期均不涉及水生生物捕捞。	
	7	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目运营期产生的废水不外排，不设置排污口。	符合
	8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不属于化工项目，不涉及尾矿库新建、改建及扩建。	符合
	9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于高污染项目。	符合
	10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、煤化工项目。	符合
	11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于落后产能、严重过剩产能行业项目，也不属于高耗能高排放项目。	符合
根据表 1-11 分析可知，本项目的建设符合《长江经济带发展负				

面清单指南（试行，2022年版）》（长江办〔2022〕7号）的要求是相符的。

1.9.2 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》符合性分析

2022年8月19日，云南省推动长江经济带发展领导小组办公室发布了《关于印发云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）的通知》（云发改基础〔2022〕894号）（以下简称“云南省长江经济带实施细则”），本项目与其符合性分析见下表。

表 1-12 项目与云南省长江经济带实施细则符合性分析

《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》相关内容		本项目情况	符合性
一条	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段2019—2035年）》、《景洪港总体规划（2019—2035年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目为风力发电工程，不属于港口、码头项目。	符合
二条	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目不涉及自然保护区。	符合
三条	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜区资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜区资源保护无关的投资建设项目。	本项目不涉及风景名胜区。	符合
四条	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸	本项目不涉及饮用水源保护区。	符合

	线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。		
五条	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目用地不涉及水产种质资源保护区和国家湿地公园。	符合
六条	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不涉及长江流域河湖岸线，不涉及金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区等。	符合
七条	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目运营期不设置排污口。	符合
八条	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	本项目属于风力发电项目，不涉及渔业资源生产性捕捞。	符合
九条	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目距离金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线较远，不属于化工项目。	符合
十条	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本项目不属于以上7种高污染项目。	符合
	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤	本项	符合

十一 条	化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	目不属于石化、现代煤化工。	
十二 条	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目不属于过剩产能行业项目，也不属于高耗能、高排放项目。	符合
<p>根据表 1-12 分析可知，本项目的建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行,2022 年版)》(云发改基础(2022)894 号)的要求是相符的。</p>			
<p>1.10 与公益林符合性分析</p>			
<p>根据《五垭山风电场(二期)项目使用林地可行性报告》，根据林勘数据可知 1#风机机位、2#风机机位、7 个塔基、331m 埋地电缆和升压站部分用地占用省级公益林，省级公益林占地面积为 0.9248hm²，其中永久占地面积为 0.5122hm²，临时占地面积为 0.4126hm²。</p>			
<p>1.10.1 与《云南省公益林管理办法》符合性分析</p>			
<p>项目与《云南省公益林管理办法》(云林规〔2019〕2号)的符合性分析见表1-13。</p>			
<p>表1-13 与《云南省公益林管理办法》的符合性分析</p>			
	<p>《云南省公益林管理办法》相关内容</p>	<p>本项目情况</p>	<p>符合性</p>
<p>第二 十五 条</p>	<p>严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续。经同意使用的国家级和省级公益林地，应当实行占</p>	<p>建设单位对本项目风机基础、箱变基础和架空集电线路、直埋集电线路用地与国家级公益林、省级公益林进行矢量叠加，根据叠加结果，本项目用地范围内占用省级公益林，依法办理用地手续。通过采取环评提出的严格控制施工范围，禁止越线开发，禁止在公益林范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，严禁在公益林捕猎、捕</p>	<p>符合</p>

	补平衡并按本办法相关规定完善手续	食野生动物和随意砍伐、践踏植被的措施可减小施工对公益林造成的影响。		
<p>根据表 1-13 分析，项目的建设符合《云南省地方公益林管理办法》的要求。</p> <p>1.11 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析</p> <p>项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析见下表。</p> <p>表1-14 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析</p>				
序号	类别	《输变电建设项目环境保护技术要求》	本项目情况	符合性
1	选址 选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	项目区域不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	变电工程在选址时已按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	变电站及规划架空进出线选址选线时已避开以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，设计时已考虑了电磁、声环境防护措施。	符合
2	设计 —— 总体要求	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本期工程在主变下方设置集油坑，并对集油坑、事故油池提出了防渗要求。	符合
3	设计 —— 电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	设计通过合理布置变电站内电气设备，电气设备均设置接地，降低站外电磁环境的影响。 输电线路通过合理布设导线距地高度，选择适宜的导线截面，降低导线对地产生的电磁环境影响。	符合

	4	设计 —— 声环境 保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制,选择低噪声设备;对于声源上无法根治的噪声,应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096	本工程采取将主变压器布置在站址中央、选用低噪声设备等降噪措施,厂界排放噪声可满足 GB12348 要求。	符合
			户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。		符合
	5	设计 —— 水环境 保护	变电工程应采取节水措施,加强水的重复利用,减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	变电站已设计了较完善的供水系统。采取雨水分流。变电站看守人员生活污水经化粪池处理后,用于变电站周边耕地施肥,不外排	符合
			变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网;不具备纳入城市污水管网条件的变电工程,应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等),生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排,外排时应严格执行相应的国家和地方水污染排放标准相关要求。		符合
	6	施工 —— 声环境 保护	变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	本环评要求施工单位采取低噪声设备,确保厂界环境噪声排放满足 GB12523 中的要求。同时要求施工活动尽量在白天进行,如需在夜间施工,必须公告附近居民。	符合
			在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内,禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业,但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。		符合
	7	施工 —— 生态 环境 保护	施工现场使用带油料的机械器具,应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏,防止对土壤和水体造成污染	本环评要求施工单位加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护,采取措施防止跑、冒、滴、漏油。同时要求施工单位在施工结束后对裸露地表进行硬化或铺设碎石。	符合
			施工结束后,应及时清理施工现场,因地制宜进行土地功能恢复。		符合
8	施工 —— 水环境 保护	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣,禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	本环评要求施工期废水经处理后回用,不外排;生活垃圾收集	符合	

	护		后统一运至附近村寨垃圾收集点进行处置,对周边环境影响较小;粪便经旱厕收集后委托周围农户定期清掏用作农肥使用;表土在工程施工结束后用于植被恢复及复耕覆土;废弃方全部运至规划的弃渣场;项目不产生钻浆废弃物,固废处置率 100%。项目施工期禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣,本项目不涉及钻浆废弃物。	
		变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	变电站施工现场采用旱厕,定期清掏用作耕地施肥。	符合
	9 施工—— 大气环境 保护	施工过程中,应当加强对施工现场和物料运输的管理,在施工工地设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业。施工过程中,建设单位应当对裸露地面进行覆盖;暂时不能开工的建设用地超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。	变电站施工优先建设围墙进行围挡,对粉尘物料采取篷布覆盖,施工现场进行洒水降尘。本环评要求施工单位采取覆盖、洒水等措施,以减少工程对大气环境的影响。	符合
10 施工—— 固体废弃物 处置	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集,并按国家和地方有关规定定期进行清运处置,施工完成后及时做好迹地清理工作。	本环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放,并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等),安排专人专车及时清运或定期运至当地政府指定的合法合规的地点处置。	符合	

11	运行	变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	本项目产生的废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物暂存于危废暂存间，定期交由有资质的单位回收处理。	符合
----	----	--	---	----

综上，本项目的建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的。

1.12 与《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划》符合性分析

表1-15 本项目与《玉溪市“十四五”生态建设和环境保护规划》符合性分析

序号	规划内容	本项目情况	符合性
1	严控产业准入门槛；调整优化产业结构，推进产业绿色发展。加快完成生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入清单编制工作，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录。修订完善高耗能、高污染和资源型行业准入条件，制订更严格的产业准入门槛。	本项目位于玉溪市通海县杨广镇，符合“三线一单”管控要求，本项目为风力发电项目。对照《产业结构调整指导目录》（2024年本），属于鼓励类项目。	符合
2	淘汰落后产能；认真落实产业政策，严格环境影响评价，坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展，加快淘汰落后产能，推动产业结构优化升级。严格执行质量、环保、能耗、安全等法规标准，加大钢铁、水泥熟料等行业落后产能淘汰和过剩产能压减力度。	本项目不属于落后产能，本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中限制类和淘汰类行业，符合国家和地方产业政策。	符合
3	加强危险废物环境风险防控；严格执行危险废物申报制度、经营许可证制度、转移联单制度，确保危险废物产生、贮存、转移及处置的全过程规范化管理。建立健全“源头严防、过程严管、后果严惩”的危险废物环境监管体系。加强新建项目的危险废物环境管理，鼓励	本项目危险废物主要为检修废油、废变压器油，收集后在危废暂存间分区暂存，定期交由有资质单位处理。设置环保专员对危险废物的产生及转运情况进行管理，形成管理台账。	符合

	<p>危险废物源头减量，加强对企业自行处理处置过程的监督性监测和监管。加强对辖区内危险废物收集企业的监管，采用定期检查和不定期抽查方式，强化对经营单位危险废物收集、储存、处置的规范性，严格查处非法危险废物收集，使危险废物的收集储存工作走上良性循环。</p>		
<p>1.13与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的符合性分析</p>			
<p>表 1-16 与《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》符合性分析</p>			
<p>《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》内容</p>	<p>本项目</p>	<p>符合性</p>	
<p>临时用地具有临时性和可恢复性等特点，与建设项目施工、地质勘查等无关的用地，使用后无法恢复到原地类或者复垦达不到可供利用状态的用地，不得使用临时用地。</p>	<p>本工程临时用地只在施工时使用，施工结束后按照水土保持要求进行植被恢复。</p>	<p>符合</p>	
<p>建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。</p>	<p>本工程临时用地涉及占用少量耕地，类型为旱地，涉及占用土地少，复垦难度不大，使用完可以恢复原有现状。</p>	<p>符合</p>	
<p>临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。</p>	<p>本工程临时用地渣场、施工临时场地等均不涉及占用永久基本农田。</p>	<p>符合</p>	
<p>临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。</p>	<p>本工程临时占地使用时间和施工时间一致，为一年。</p>	<p>符合</p>	
<p>临时用地使用人应当按照批准的用途使用土地，不得转让、出租、抵押临时用地。临时用地使用人应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，因气候、灾害等不可抗力因素影响复垦的，经批准可以适当延长复垦期限。</p>	<p>本工程临时用地严格按照批准的用途使用土地，不转让、出租、抵押临时用地。建设单位在临时用地期满之日起一年内完成土地复垦。</p>	<p>符合</p>	
<p>根据上表可知，本工程建设符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）。</p>			
<p>1.14与《通海县国土空间规划》（2021-2035年）符合性分析</p>			

规划中城镇空间建设格局为构建“一湖一屏一区、一心六点三轴”的国土空间开发保护格局。

本项目位于杨广镇，风力发电项目为“一湖一屏一区、一心六点三轴”的城镇化发展提供能源支持，根据通海县自然资源局选址意见，项目不涉及占用永久基本农田，不涉及占用生态保护红线，不位于优化调整城镇开发边界范围内，项目建设符合通海县国土空间总体规划（2021—2035年）。

1.15与《云南省杞麓湖保护条例》（2024年1月1日实施）符合性分析

根据《通海县杞麓湖管理局关于五垸山风电场二期项目选址意见的函》4号风机位于杞麓湖流域范围内，属于绿色发展区，与《云南省杞麓湖保护条例》符合性分析见下表。

表 1-17 与《云南省杞麓湖保护条例》要求符合性分析

序号	要求	本项目	是否符合	
1	第二十五条 绿色发展区禁止下列行为：	新建、改建、扩建严重污染环境、破坏生态平衡和自然景观的项目	本项目为风电项目，仅对风机基础进行硬化，占地面积较小，对生态破坏较小，不属于严重污染环境、破坏生态平衡和自然景观的项目	符合
		开山、采石、挖砂、取土、毁林、毁草、挖树根等；	项目不涉及开山、采石、挖砂、取土、毁林、毁草、挖树根等行为。	符合
		采矿、选矿；	项目不涉及采矿、选矿行为	符合
		侵占河堤、护岸，损毁或者擅自移动防汛、水文、水利、科研、气象、测量、环境监测、杞麓湖保护相关标牌、环卫等设施；	项目不涉及侵占河堤、护岸行为，施工过程中对施工人员进行严格培训不得损毁或者擅自移动防汛、水文、水利、科研、气象、测量、环境监测、杞麓湖保护相关标牌、环卫等设施。	符合
		向入湖河道、沟渠、城镇排水管网排放超过国家、地方水污染排放标准或者超过重点水污染物排放总量	项目4#风机机位位于绿色发展区，不产生污水；施工过程中废水不外排。	符合

			控制指标的水污染物；		
			向入湖河道、沟渠及河道岸坡排放、倾倒、填埋油类、酸液、碱液、剧毒废液（渣）等；	项目施工废水不外排，不涉及向入湖河道、沟渠及河道岸坡排放、倾倒、填埋油类、酸液、碱液、剧毒废液（渣）等行为。	符合
			在入湖河道、沟渠、水库最高水位线以下的滩地、岸坡堆放、存贮固体废弃物或者其他污染物；	4#风机机位处不在入湖河道、沟渠、水库最高水位线以下的滩地、岸坡堆放、存贮固体废弃物或者其他污染物；	符合
			向入湖河道、沟渠、水库倾倒粪便、污水；	施工过程废水不外排，运营期4#风机机位不产生废水，不涉及向入湖河道、沟渠、水库倾倒粪便、污水。	符合
			随意倾倒垃圾、抛撒或者堆放泡沫、塑料餐饮具、塑料袋等；	施工过程中固废收集后统一运至附近村寨垃圾收集点进行处置，不涉及随意倾倒垃圾、抛撒或者堆放泡沫、塑料餐饮具、塑料袋等行为。	符合
			随意倾倒、堆放、填埋废弃菜叶等农业废弃物；	施工过程中固废收集后统一运至附近村寨垃圾收集点进行处置，不涉及随意倾倒、堆放、填埋废弃菜叶等农业废弃物。	符合
			生产、销售、使用杀鼠剂以外的限制使用类农药和含磷洗涤用品；	项目为风力发电项目，不涉及生产、销售、使用杀鼠剂以外的限制使用类农药和含磷洗涤用品。	符合
			擅自取水或者违反取水许可规定取水；	项目用水采用水车拉水至临时蓄水池存储，不涉及取水。	符合
			擅自释放或者丢弃外来物种；	项目绿化恢复采取当时树种，不引进外来物种，不涉及擅自释放或者丢弃外来物种。	符合
			违法猎捕、杀害、买卖野生动物；	施工及运营期对工作人员进行严格培训，禁止违法猎捕、杀害、买卖野生动物。	符合
			损毁或者擅自移动界桩、标识；	施工及运营期对工作人员进行严格培训，禁止损毁或者擅自移动界桩、标	符合

			识。	
		法律、法规禁止的其他行为。	施工及运营期对工作人员进行严格培训，禁止发生法律、法规禁止的其他行为。	符合
2	第二十六条 杞麓湖流域内项目建设应当执行环境影响评价制度，污染治理设施、节水设施、水土保持设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。生态保护缓冲区、绿色发展区内原建成的和在建的工矿企业和其他项目未做到达标排放的，应当限期治理；在限期内达不到排放标准的，由县级以上人民政府按照权限予以关、停、转、迁。		项目为风力发电项目，目前正在办理环境影响报告审批，建设单位承诺严格执行污染治理设施、节水设施、水土保持设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目不为工矿企业和其他未达标项目。	符合
3	杞麓湖流域实行重点水污染物排放总量控制制度，以水环境质量改善为核心，严格控制氮、磷等重点水污染物进入水体。		项目运营期不排放废水。	符合

由上表分析可知，项目建设符合《云南省杞麓湖保护条例》（2024年1月1日实施）要求。

1.16与饮用水水源保护区相关法律、法规和规划的符合性

根据2026年1月28日玉溪市生态环境局通海分局出具的《关于中广核玉溪通海县五垸山风电场(二期)项目涉及饮用水水源地保护区的情况说明》，中广核玉溪通海县五垸山风电场(二期)项目不涉及通海县已划定的饮用水水源地保护区，但位于正在使用的东华山龙潭饮用水水源二级保护区内，根据《五垸山二期风电集电线路工程穿越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地二级保护区路径唯一论证报告》经过方案比选后35kV架空线路穿越拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水水源保护区二级保护区已是最优且唯一可行的方案。35kV架空线路穿越饮用水源保护区二级保护区符合性分析见下文：

(1) 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》于2008年6月1日起实施，据该法我国建立饮用水水源保护区制度，饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区；必要时，可以在饮用水水源保护区外围划定一定的区域作为准保护区。本工程建设与该法中各功能区保护要求的符合性分析见下表。

表 1-18 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》要求	本项目情况	符合性分析
第三十三条 禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液。禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器	本项目不向水体排放污水，也不排放含油类、酸液、碱液或者剧毒废液。项目不在区域水体中清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器。	符合
第三十七条 禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。	施工建筑垃圾集中收集后能回收部分回收，不能回收部分运至管理部门指定地点堆存，施工及运营期生活垃圾经收集后清运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门处置。不向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。施工期水源保护区范围内不得设置牵张场、施工营地；运营期源地范围内不得设置垃圾收集点。	符合
第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	项目涉及拟划定的正在使用的涉及东华山龙潭饮用水水源二级保护区，运营期不涉及新建排污口；施工阶段未在该路段范围内设置取土场、弃渣场等临时工程，施工废水全部回用，故无排污口设置。	符合
第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其	项目不涉及水源一级保护区。	符合

他可能污染饮用水水体的活动。		
第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	本项目涉及拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水水源二级保护区35kV 架空线路施工及运营期均未对外设排污口。施工期废水全部收集回用，运营期无污水排放。	符合
第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	项目 35kV 架空线路施工和运营期均不外排废水。	符合

由表上表可知，本工程不属于《中华人民共和国水污染防治法》里明确禁止的项目，符合《中华人民共和国水污染防治法》对饮用水水源保护区的管理要求。

(2) 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年修正)适用于全国所有集中式供水的饮用水地表水源和地下水源的污染防治管理。本工程建设与该规定的符合性分析见下表。

表 1-19 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	本项目情况	符合性分析
<p>第十一条：饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：</p> <p>一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。</p> <p>二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。</p> <p>三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。</p> <p>四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。</p>	<p>符合，项目涉及大湾水库饮用水水源二级保护区占用的植被为园地、暖性石灰岩灌丛，不涉及水源林、护岸林，项目严禁向水体倾倒施工废渣。项目施工期以运输建筑材料、杆塔组建为主，不涉及有毒有害物质、油类、粪便等的运输，35kV 架空线路施工和运行期间不向水库排放污染物。施工和运营期禁止使用农药，禁止炸药、毒品捕杀鱼类。</p>	符合
<p>第十二条：饮用水地表水源一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆</p>	<p>符合，项目为光伏发电建设项目，不涉及东华山龙</p>	符合

<p>除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养禽畜，网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。饮用水地表水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。</p>	<p>潭饮用水水源一级保护区。项目涉及拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水水源二级保护区。不排放废水、废气、固废污染物，不设排污口。</p>	
<p>第二十三条：因突发性事故造成或可能造成饮用水水源污染时，事故责任者应立即采取措施消除污染并报告当地城市供水、卫生防疫、环境保护、水利、地质矿产等部门和本单位主管部门。由环境保护部门根据当地人民政府的要求组织有关部门调查处理，必要时经当地人民政府批准后采取强制性措施以减轻损失。</p>	<p>符合，运营期在水源保护区内不产生废水、固废、环境风险物质，不涉及可能造成饮用水水源污染的突发性事故。</p>	<p>符合</p>

由上表可知，本项目与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求不冲突。

(3) 与《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》（2024年1月1日实施）符合性分析

《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》已经2023年11月1日玉溪市第六届人民代表大会常务委员会第十四次会议通过，并经2023年11月30日云南省第十四届人民代表大会常务委员会第六次会议批准，现予公布，自2024年1月1日起施行。本条例所称集中式饮用水水源地，是指进入输水管网送到用户和供水人口一般大于1000人的在用、备用和规划水源地，包括地表水和地下水饮用水水源地。

目前正在使用饮用水源保护区为东华山龙潭饮用水水源地保护区，为地下水水源地，该水源地于2025年2月8日通过评审，目前尚未审批，不属于法定饮用水源地，但为目前正在使用水源地。

项目和《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》规定的二级保护区管理要求符合性分析见下表。

表1-20 项目与《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》符合

性分析		
《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》规定	本项目情况	符合性分析
第十五条 禁止下列行为： （一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目；（二）改建建设项目增加排污量； （三）法律、法规规定的其他禁止行为。	项目为风力发电项目，主要位于陆地，不会对水体造成污染；项目为新建项目，9座塔基不会增加排污量；项目施工和运营严格遵守水源地相关法律法规。	符合
（一）设置排污口； （二）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； （三）建设工业固体废物、危险废物集中贮存、利用、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场；（四）建设畜禽养殖场、养殖小区； （五）丢弃农药、化肥及包装物或者清洗施药、施肥器械； （六）建造坟墓； （七）法律、法规规定的其他禁止行为。	1、本项目仅有9座塔基位于水源地二级保护区，不设置排污口； 2、本项目仅有9座塔基位于水源地二级保护区，不排放废水、废气、固废污染物，不属于排污类项目； 3、施工建筑垃圾集中收集后能回收部分回收，不能回收部分运至管理部门指定地点堆存，施工及运营期生活垃圾经收集后清运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门处置。不设置建设工业固体废物、危险废物集中贮存、利用、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场。 4、项目不涉及建设畜禽养殖场、养殖小区。 5、项目不涉及农药、化肥使用，不涉及丢弃农药、化肥及包装物或者清洗施药、施肥器械； 6、项目不涉及建造坟墓； 7、项目施工和运营严格遵守水源地相关法律法规。	符合
在地下水集中式饮用水水源地保护区内，除遵守地表水保护区的相关规定外，还禁止下列行为：（一）利用高压水井、渗井、渗坑、矿井、矿坑、裂隙和溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物；（二）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物；（三）兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，不采取防止地下水污染的措施；（四）对停止使用的取水口不及时封闭； （五）法律、法规规定的其	1、35kV 架空线路施工和运行期间不排放废水，不涉及高压水井、渗井、渗坑、矿井、矿坑、裂隙和溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。 2、35kV 架空线路施工和运行期间不排放废水、废气、固废污染物。 3、项目为风力发电项目，不涉及建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动。 4、项目不涉及取水口使用。 5、项目施工和运营严格遵守水源地相关法律法规。	符合

	他禁止行为。		
<p>综上，本项目建设符合《玉溪市集中式饮用水水源地保护条例》要求。</p>			

二、建设内容

地理位置	<p>五垭山风电场（二期）项目位于玉溪市通海县杨广镇，直线距离玉溪市约 47km，场址距通海县城直线距离约 9km，风机机位场址范围介于东经 102° 50'18"~102° 55'19"、北纬 24° 03'30"~24° 06'01"之间，升压站位于项目区南部，地理坐标为东经 102°51'20.113"，北纬 24°5'12.324"，场址区域海拔在 2100m~2280m 之间。</p> <p>项目地理位置图见附图 1。</p>			
项目组成及规模	<p>2.1 本项目工程概况</p> <p>(1) 项目名称：五垭山风电场（二期）项目</p> <p>(2) 建设单位：中广核玉溪通海风力发电有限公司</p> <p>(3) 建设地点：通海县杨广镇</p> <p>(4) 建设性质：新建</p> <p>(5) 建设内容和规模：本项目总装机容量 62.5MW，拟安装 10 台 6.25MW 风电机组，采用“一机一变”的接线方式，共设 10 台箱变。新建 1 座 110kV 升压站，主变规模 1×110MVA。全部风机容量通过 2 回 35kV 集电线路接入新建升压站，由新建升压站统一送出。本项目集电线路为架空+地理的方式，直埋电缆总长度约 3.25km，单回架空线路总长度约 24.27km。本次评价范围不包含升压站送出线路。</p> <p>(6) 发电量：本次风力发电机组总装机规模为 62.5MW，年上网电量为 14886 万 kW·h，平均单机年上网电量为 1488.6 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 2382h，容量系数 0.27。</p> <p>(7) 工程等级：依据《风电场工程等级划分及设计安全标准》（NB/T10101-2018），本工程规模为大型，机组塔筒地基基础设计级别为甲级，其安全等级为一级，抗震设防类别为丙类。风机基础的洪水设计标准为 50 年一遇。</p> <p>2.2 本项目工程组成</p> <p>本次评价内容包含 10 台风电机组、10 台箱式变压器、2 回 35kV 集电线路及升压站等组成。</p>			
<p>表 2-1 本工程建设内容一览表</p>				
工程组成		主要内容		备注
主体工程	风力发电区	风力发电机组	共布置 10 台 6.25MW 风力发电机组，总装机容量 62.5MW。	新建
		箱式变压器	每个机组旁配套建设一套 35/0.69kV 箱式变压器，箱变共计 10 台。	新建
		风机吊装平台	根据风机设备和吊装要求，需要在每个机位旁设置 50×50m 的吊装场地，共计 10 个吊装场地。	新建

	升压站	项目在 8#风机机位南侧 655m 处新建一座 110kV 升压站，主变规模 1×110MVA，占地面积为（含边坡）6498m ² ，长 71.7m，宽 52.3m。电站西侧布置中控室、35kV 开关柜预制舱、蓄电池室、室外 GIS、主变压器、站用变、接地变、事故油池、谐波治理预留场地、避雷针、附属用房、值班室及消防水池。	新建
	集电线路	全部风机容量通过集电线路接入升压站 35kV 配电装置室，集电线路分为 2 个回路，采用地埋电缆+架空线路，线路总长度为 27.52km，其中直埋电缆长度约 3.25km，单回架空线路长度约为 24.27km，塔基共 94 基。架空线路型号为 JL/G1A-240/30（40），排列方式为垂直排列，杆塔采用 35k-L1D3 单回塔型和 35k-L2D3 双回塔型。地埋电缆采用 ZR-YJLV22-26/35-3×95、ZR-YJLV22-26/35-3×185、ZR-YJLV22-26/35-3×400 的铝芯电缆及 ZR-YJV22-26/35-3×400（进站）。	新建
辅助工程	施工道路	进场道路沿用现有风电场进场道路和乡村道路，不再新建进场道路。	依托
		场内道路部分均另行立项，不纳入本次评价。	依托
临时工程	施工临时场地	项目不设施工营地，租用周边居民住宅。本项目设置了一个施工临时场地，位于升压站北侧 53m 闲置场地，占地面积 3000m ² 。施工临时场地内布置有 1 个施工堆料场地、1 个综合仓库。	新建
	表土堆场	不再单独设置表土堆场。风机机组区的表土堆放点位于各风机机组安装平台内，用于堆存风机机组区的表土；升压站场地区表土临时堆存于升压站地形平缓一角；施工生产生活区表土堆存场布设于场内空地；集电线路区表土堆存在开挖沟槽一侧，用于临时堆存电缆沟的表土。	/
	弃渣场	工程共设置 1 个弃渣场，弃渣场位于升压站东北侧 549m，占地面积 0.74hm ² ，规划容量 5.4 万 m ³ 。	新建
公用工程	给水	施工用水采用水车拉水至临时蓄水池存储，并辅助输送至各施工现场的供水方式。	新建
	排水	在施工临时场地设置 1 个临时沉淀池，施工及施工人员洗手废水经临时沉淀池处理后回用于施工现场施工及洒水降尘，不外排。	新建
	供电	由附近的 10kV 线路引接作为电源；施工用电分散部位，采用移动式柴油发电机供电。	新建
环保工程	植被恢复	施工吊装平台、弃渣场、施工堆料场地两侧等临时占地全部恢复生态。	新建
	运营期固废	仅在本项目升压站进行巡查，不在本项目升压站进行办公和食宿，不产生生活垃圾。 退役后的风机叶片交由厂家回收，不得弃置。	新建
		主变压器附近设置 1 个事故油池，事故油池设置为埋地式，容积为 60m ³ ，事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597 - 2023）进行建设，防渗技术要求为：防渗层至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料，贮存池防渗层应覆盖整个池体。	新建
		本项目升压站设置 1 间危废暂存间，位于附属用房，占地面积为 20m ² ，采取重点防渗，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597 - 2023）进行建设，防渗技术要求为：防渗层至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。	新建
	每个箱变处设置 1 个事故油池，共 10 个，容积均为 3.0m ³ ，事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597 - 2023）进行	新建	

		建设, 防渗技术要求为: 防渗层至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料 (渗透系数不大于 10^{-10} cm/s), 或其他防渗性能等效的材料, 贮存池防渗层应覆盖整个池体。	
依托工程	道路	本次依托三段通道: ①依托通海县杨广镇兴义村、义广哨、落凤村森林防火通道建设项目 5.5km; ②依托杨广镇五埭山村、杨梅沟村防火通道建设项目 10km; ③依托五埭山 2025 年村内道路改扩建项目 12.6km。	依托
	五埭山风电场升压站	本项目人员依托五埭山风电场开关站职工及污水处理设施依托项目东北侧 66m 处五埭山风电场项目开关站内一体化污水处理设施。	依托

2.2.1 风电机组

本风电场装机容量 62.5MW, 共布置 10 台 6.25MW 风力发电机组。风机基础采用现浇 C40 钢筋混凝土圆形扩展式基础。基础底板直径为 21.4m, 基础底板厚度 0.9m, 台柱半径为 3.4m, 基础棱台高度为 2.5m, 台柱高度 1.4m, 基础埋深为 4.7m。风机基础采用预应力锚栓组合件连接塔筒和基础。基础浇筑完成后, 基坑采用土石分层回填并夯实到台柱顶部, 回填土夯实后容重不低于 18kN/m^3 。

风电机组主要技术参数见表 2-2。

表 2-2 风电机组主要技术参数

项目	技术参数
机型	6.25-202 机型
机组数量	10 台
叶片数目	3
直径	202m
风功率密度	224W/m^2
扫风面积	30157m^2
功率调整方式	变桨距
切入风速	2.5m/s
额定风速	11.5m/s
切出风速	20m/s
安全风速	59.5m/s
轮毂中心高度	120m
运行环境温度	$-30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$
生存环境温度	$-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$
叶片材料	玻璃纤维增强环氧树脂
轮毂型式	铸造
轮毂材料	QT400-18AL-A
轮毂重量	56t
机舱防护等级	IP54
机舱材料	玻璃钢

机舱重量	48.33t
机舱尺寸	11.330×5.495×4.177m（长×宽×高）
紧急制动方式	高速轴液压刹车

风机机位特性见下表。

表 2-3 风机机位特性表

机位编号	机组坐标		高程	机型
	东经	北纬	m	
1#	102°51'17.221"	24°10'32.604"	2020	6.25MW-202 机型
2#	102°51'17.224"	24°10'18.085"	2057	6.25MW-202 机型
3#	102°50'41.952"	24°9'1.025"	2129	6.25MW-202 机型
4#	102°52'4.636"	24°7'55.872"	2264	6.25MW-202 机型
5#	102°52'53.224"	24°7'38.317"	2285	6.25MW-202 机型
6#	102°53'0.099"	24°7'10.103"	2293	6.25MW-202 机型
7#	102°52'19.525"	24°6'1.420"	2221	6.25MW-202 机型
8#	102°51'23.723"	24°5'33.476"	2193	6.25MW-202 机型
9#	102°51'4.325"	24°5'28.628"	2194	6.25MW-202 机型
10#	102°50'45.418"	24°5'31.380"	2143	6.25MW-202 机型

2.2.2 箱式变压器

本工程共设 10 台风机机组，每台 6.25MW 风力发电机组配套安装 1 台 35kV 容量为 6900kVA 箱变。

箱变基础为箱式钢筋混凝土结构基础形式，顶部为变压器预埋槽钢，混凝土强度等级为 C25，基础垫层混凝土为 C20。箱式变电站宜结合风电机组、集电线路、施工维护道路布置情况及运行维护检修等要求，综合确定其布置位置。机组升压变压器距离风机塔中心距离宜为 15m~20m。

2.2.3 集电线路

(1) 风力发电机组与箱变的连接方式

本工程共安装 10 台单机容量为 6.25MW 的风力发电机组，机组出口电压为 1.14kV，风机与箱变组合采用“一机一变”的单元接线方式，箱变布置在距风机约 10m 处，风机箱变额定容量为 6900kVA。

根据地形和风机的布置情况，各集电线路与风机~箱变组连接方案如下：

1UL 线路：连接 1#~4#、8#风机箱变，共 5 台风机，线路路径长度 15.85km，塔基编号 NA1~NA23，NAFA1~NAFA5，NAB1~NAB7（架空线路合并段）；

2UL 线路：连接 5#~7#、9#、10#风机箱变，共 5 台风机，线路路径长度 8.42km，塔基编号 NB1~NB9，NAB1~NAB7（架空线路合并段）。

（2）箱式变高低压侧接线方式

根据本工程装机规模、风机、箱变布置情况，本工程单机容量 6.25MW 的风力发电机分别通过 12 根并联的 ZC-YJV22-1.8/3-3×300mm²和 2 根并联的 ZR-YJV22-1.8/3kV1×300mm² 低压动力电缆，每根电缆长度约 35m。

（3）箱式变压器至升压站

起于各风机 35kV 箱变高压侧电缆终端，至场区拟建 110kV 升压站。集电线路采用电缆直埋+架空线路方案，本工程拟将 10 台“风机-箱变单元”分为 2 组，每组 5 台箱变 35kV 侧并联接入 1 回 35kV 集电线路，2 回集电线路采用电缆直埋+架空线路的方案接至拟建升压站 35kV 配电室开关柜。

本工程 35kV 集电线路按最多输 5 台风机共 31.25MW 设计，根据各方阵箱变的连接组合，电缆选择型号为：电缆选择型号为：ZR-YJLV22-26/35-3×95、ZR-YJLV22-26/35-3×185、ZR-YJLV22-26/35-3×400 的铝芯电缆及 ZR-YJV22-26/35-3×400（进站）。

2.2.4 道路工程

（1）风机机组进场道路

五埡山风电场（二期）项目进场道路沿用现有风电场进场道路和乡村道路，不再新建进场道路。

（2）风机机组场内道路

项目拟修建场内道路总长度约 27.5km，改扩建场内道路 15.8km，新建场内道路 11.7km，场内道路包含风电场主线道路及风机机位支线道路。

2.3 工程特性

工程特性见表 2-4。

表 2-4 项目工程特性表

名称			单位	数量	
项目选址	海拔高度		m	2100~2280	
	经度（东经）		102° 50'18"~102° 55'19"		
	纬度（北纬）		24° 03'30"~24° 06'01"		
	年平均风速（120m 高度）		m/s	6.69	
	风功率密度		W/m ²	218	
	盛行风向		/	SW、WSW	
主要设备	风力发电	风电机组	台数	台	10
			额定功率	kW	6250

系统		叶片数	个	3
		风轮直径	m	202
		风轮扫风面积	m ²	30157
		切入风速	m/s	2.5
		额定风速	m/s	11.5
		切出风速	m/s	20
		安全风速	m/s	59.5
		轮毂高度	m	120
		装机容量	MW	62.5
	升压站	主变	台	1
		容量	MVA	110
		型号	/	SFZ20-110000/110GY
		额定电压	kV	110
	箱式变电站		台	10
	塔基		座	94
	集电线路	电压等级	kV	35
回路数		回	2	
直埋电缆		km	3.25	
架空线路		km	24.27	
土建	风电机组基础	台数	座	10
		型式	C40 钢筋混凝土圆形扩展式预应力锚栓基础	
	箱式变电站基础	台数	座	10
		型式	钢筋混凝土筏板基础	
施工道路		km	27.5	
占地	工程总占地		hm ²	6.536
	永久占地		hm ²	1.496
	临时占地		hm ²	5.04
投资	静态总投资		万元	29174.91
	单位千瓦静态投资		元/kW	5638
	单位千瓦动态投资		元/kW	5672
	建设期利息		万元	215.27
经济指标	装机容量		MW	62.5
	年发电量		万 kW·h	14886
	年利用小时数		h	2382
工期	总工期		月	12

2.4 风电场设备

本工程风电场主要电气设备见表 2-5。

表 2-5 风电场主要设备一览表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
一、风电场					
1.1	风力发电机	6250kW, 1140V	台	10	
1.2	箱式变电站	S20-6900-1.14/37	台	10	含箱变监控系统

1.3	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-1.8/3kV3×300	m	2550	12 根并联
1.4	35kV 电力电缆	ZC-YJV62-1.8/3kV1×240	m	700	2 根并 联
1.5	碳素波纹管	CFRP, Φ200	m	5000	
1.6	碳素波纹管	CFRP, Φ80	m	1000	
1.7	3kV 电缆终端头	3×300 铜	套	240	
1.8	3kV 电缆终端头	1×240 铜	套	40	
1.9	风机及箱变接地				
1.9.1	热镀锌扁钢	-60×6mm	m	5000	
1.9.2	防腐离子接地极	RPJL-30T	根	70	
1.9.3	热镀锌角钢	L50×5×2500mm	根	160	
二、升压站					
2.1	110kV GIS 部分				
2.1.1	110kV 线路-变压器组间隔	110kV GIS, 126kV, 2000A, 40kA	间隔	1	
2.1.2	氧化锌避雷器	HY10W-111/281GY, 附放电记 录仪	只	3	
2.1.3	电容式电压互感器	TYD- 110/√3-0.01H	只	3	
2.2	变压器部分				
2.2.1	主变压器	SFZ20-110000/110GY, 110MVA, 115±8×1.25%/37kV, 连接组别: YN, d11	台	1	
2.2.2	中性点隔离开关	GW13-72.5/630, 单极, 电动机 构	台	1	
2.2.3	氧化锌避雷器	HY1.5W-72/186, 附放电记录仪	只	1	
2.2.4	保护间隙零序电流互感器	LJW-10GY 100/1 5P40/5P40/5P40	只	1	
2.2.5	全绝缘管母线	2500A 40.5kV	m	50	
三、35kV 配电装置					
3.1	主变进线柜	SF6 气体绝缘开关柜, 2500A	台	1	
3.2	集电线路进线柜	SF6 气体绝缘开关柜, 1250A	台	2	
3.3	母线电压互感器柜	SF6 气体绝缘开关柜, 630A	台	1	
3.4	站用变进线柜	SF6 气体绝缘开关柜, 1250A	台	1	
3.5	接地变进线柜	SF6 气体绝缘开关柜, 1250A	台	1	
3.6	动态无功补偿进线柜	SF6 气体绝缘开关柜, 1250A	台	1	
四、无功补偿装置					
4.1	SVG 无功补偿装置	±33000kvar	套	1	
4.2	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-26/35-3×240	m	300	

4.3	35kV 户内电缆终端头	3×240，插拔型	套	1	
4.4	35kV 户外电缆终端头	3×240，冷缩型	套	1	
五、站用电部分					
5.1	35kV 接地变	DKSC-1250kVA/37GY, 小电阻成套装置 R=35.6Ω	台	1	
5.2	35kV 站用变	SCB14-315kVA/37/0.4GY, 37±2×2.5%/0.4kV	台	1	
5.3	10kV 站用变压器	S20-315/10GY, 10±2×2.5%/0.4kV	台	1	
5.4	35kV 电缆	ZC-YJV22-26/35-3×95	m	300	
5.5	35kV 户内电缆头	3×95, 插拔式	套	4	
5.6	10kV 电力电缆	ZC-YJV22-8.7/15-3×95	m	200	
5.7	10kV 电缆头	3×95, 冷缩型	套	2	
5.8	110kV 配电装置动力配电箱	XLW-1-14(G)	只	1	
5.9	110kV 配电装置检修配电箱	XLW-1-14(G)	只	1	
5.10	35kV 配电室动力配电箱	XL-1-14 (G)	只	1	
5.11	35kV 配电室检修配电箱	XL-1-14 (G)	只	1	
六、防雷及接地部分					
6.1	构架避雷针	35m 高构架避雷针	个	1	
6.2	镀锌扁铁	-60×6mm	km	3	
6.3	镀锌角钢	L50×50×5, L=2500	根	70	
6.4	铜离子接地极		套	20	

2.5 工程占地

(1) 工程占地

本工程建设用地分为永久用地和临时用地。永久性用地包括：风机基础、箱变基础及升压站等；临时用地包括：安装平台、施工道路、直埋线路区、弃渣场区等。本工程总占地面积约 6.536hm²，其中永久占地 1.496hm²，临时占地 5.04hm²。根据通海县林业和草原局关于《查询五埭山风电场(二期)项目占用林地情况、与通海县秀山县级自然保护区位置关系的请示》的回函可知项目用地不涉及项目区矢量范围内不涉及国家一级公益林地和保护等级为 I 级的林地;不涉及天然乔木林、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、国家二级公益林地中的有林地;不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类保护地；不涉及基本草原及其储备区，根据《五埭山风电场（二期）项目使用林地可行性报告》可知项目占用乔木林地为人工乔木

林地。因此可知本项目涉及占地类型为人工乔木林地、灌木林地、其他草地、耕地及农村道路。具体占地统计见下表。

表 2-6 项目工程占地一览表

项目	序号	项目	人工乔木林地	灌木林地	其他草地	耕地	农村道路	合计 (hm ²)
永久占地	1	风机基础	0.332	0.008	0.06	0	0	0.4
	2	箱变基础	0.0359	0.0009	0.0065	0	0	0.0432
	3	铁塔	0.343	0.048	0.008	0.004	0	0.403
	4	升压站	0.6498	0	0	0	0	0.6498
	/	小计	1.361	0.056	0.075	0.004	0	1.496
临时占地	1	风电机组安装平台	2.075	0.05	0.375	0	0	2.5
	2	集电线路	0.63	0.03	0.045	0.165	0.63	1.5
	3	施工临时场地	0	0	0.3	0	0	0.3
	4	弃渣场区	0.74	0	0	0	0	0.74
	5	小计	3.445	0.08	0.72	0.165	0.63	5.04
合计			4.806	0.136	0.795	0.169	0.63	6.536

(2) 移民安置

本工程未涉及移民搬迁。

2.6 依托工程

(1) 道路

①依托通海县杨广镇兴义村、义广哨、落凤村森林防火通道建设项目 5.5km，扩建防火通道 2 条，总长 5.5 公里，设计路面平均宽度不低于 6 米，有效路面宽 5 米，其中兴义村、义广哨村交接的馒头山防火通道，长 2.5 公里；落凤村长石岩山脊防火通道，长 3 公里，目前尚未建设。②依托杨广镇五埡山村、杨梅沟村防火通道建设项目 10km，扩建森林防火通道 3 条，设计路面宽 6 米，有效路面宽 5 米，总长 10 公里，其中：白小路至东华山村至五埡山村段森林防火通道，长 5 公里；马五路延五埡山山脊至五埡山村段森林防火通道，长 2.6 公里；大石洞路至大山段森林防火通道，长 2.4 公里，目前尚未建设；③依托五埡山 2025 年村内道路改扩建项目 12.6km，目前尚未建设。

(2) 依托五埡山风电场开关站

本项目不新增人员，依托五埡山风电场项目开关站人员，仅在本项目拟建升压站内进行巡检，不在本项目升压站内进行食宿，五埡山风电场项目于 2014 年 12 月委托云南省环境科学院编制完成了环评报告，于 2015 年 2 月 13 日取得云南省环境保护厅关于云南省玉溪市通

	海县五埡山风电场项目环境影响报告书的批复（云环审[2015]24号），2018年12月26日通过竣工环境保护验收运行。																																																							
总平面及现场布置	<p>2.7 工程总布置</p> <p>(1) 风机布置</p> <p>本项目为新建项目，场址位于玉溪市通海县杨广镇。本工程装机容量 62.5MW，共布置 10 台 6.25MW 风力发电机组，风机具体布置见附图 3 总平面布置图。五埡山风电场（二期）在 8#风机机位南侧 655m 处新建一座 110kV 升压站，主变规模 1×110MVA，以 2 回 35kV 集电线路接入新建升压站，由新建升压站统一送出。</p> <p style="text-align: center;">表 2-7 风机机位坐标一览表 CGCS2000 坐标</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">序号</th> <th style="width: 15%;">机位编号</th> <th style="width: 20%;">X 坐标</th> <th style="width: 20%;">Y 坐标</th> <th style="width: 35%;">机型容量 (MW)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>W1</td><td>34586852</td><td>2674939</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>2</td><td>W2</td><td>34586827</td><td>2674586</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>3</td><td>W3</td><td>34585875</td><td>2672198</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>4</td><td>W4</td><td>34588244</td><td>2670212</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>5</td><td>W5</td><td>34589599</td><td>2669678</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>6</td><td>W6</td><td>34589805</td><td>2668804</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>7</td><td>W7</td><td>34588671</td><td>2666684</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>8</td><td>W8</td><td>34587099</td><td>2665816</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>9</td><td>W9</td><td>34586553</td><td>2665662</td><td>6.25</td></tr> <tr><td>10</td><td>W10</td><td>34586018</td><td>2665744</td><td>6.25</td></tr> </tbody> </table> <p>(2) 升压站布置</p> <p>新建升压站位于五埡山风电场项目场址南部，生产区东西方向长 52.3m，南北方向长 71.7m。升压站配电装置建筑物一幢：含 35kV 配电室、综合控制室、保护屏室，蓄电池室，休息室。主变压器露天布置于 35kV 配电室与 GIS 之间。主变 110kV 侧用 JL/G1A-240/30 软母线引上至 GIS 主变进线套管，35kV 侧用半绝缘管型母线引至 35kV 预制舱，舱内至主变进线柜采用全绝缘管型母线。主变中性点设备安装于变压器旁边。升压站设置 1 棵 35m 高的构架避雷针和 1 棵 35m 高的独立避雷针布置在升压站生产区。升压站电气二次站控层及网络管理设备、风电场微机监控设备布置于中央控制室内、通讯设备均布置于通信室内、间隔层设备布置于保护控制室内。升压站设环行道路，作为设备运输、巡视、消防的通道。110kV 配电装置采用户外 GIS 组合电器，户外布置于升压站东南侧。35kV 配电装置采用移开式铠装金属封闭高压开关柜，单列布置于 35kV 配电装置室内。</p> <p>2.8 施工场地布置</p>	序号	机位编号	X 坐标	Y 坐标	机型容量 (MW)	1	W1	34586852	2674939	6.25	2	W2	34586827	2674586	6.25	3	W3	34585875	2672198	6.25	4	W4	34588244	2670212	6.25	5	W5	34589599	2669678	6.25	6	W6	34589805	2668804	6.25	7	W7	34588671	2666684	6.25	8	W8	34587099	2665816	6.25	9	W9	34586553	2665662	6.25	10	W10	34586018	2665744	6.25
序号	机位编号	X 坐标	Y 坐标	机型容量 (MW)																																																				
1	W1	34586852	2674939	6.25																																																				
2	W2	34586827	2674586	6.25																																																				
3	W3	34585875	2672198	6.25																																																				
4	W4	34588244	2670212	6.25																																																				
5	W5	34589599	2669678	6.25																																																				
6	W6	34589805	2668804	6.25																																																				
7	W7	34588671	2666684	6.25																																																				
8	W8	34587099	2665816	6.25																																																				
9	W9	34586553	2665662	6.25																																																				
10	W10	34586018	2665744	6.25																																																				

(1) 风电机组安装平台

根据风机设备和吊装要求，需要在每个机位旁设置 1 个吊装场地，共设 10 个吊装场地，总占地面积为 2.5hm²。

(2) 施工临时场地

项目不设施工营地，租用周边居民住宅。施工临时场地包括临时生产设备临时存放场地，材料仓库等。临时施工场地布置在 8#风机西南侧 454m 处闲置场地，该区域为临时场地，占地面积为 0.3hm²，施工结束后将对场地进行恢复。

(3) 砂石料堆场

项目砂石料从附近合法的生产单位购买，砂石料临时堆放在施工临时场地内。

(4) 临时表土堆场

本工程施工开挖产生的临时表土堆放于吊装平台，不规划临时堆土场，减少占地和生态破坏，堆放时堆土坡面用临时土工布覆盖，临时表土及时用于绿化回填覆土，施工结束表土用于覆土后，再对该区域统一进行撒草恢复。

(5) 施工“三场”

弃渣场：本工程共设置了 1 个弃渣场，渣场等级为五级渣场，占地类型主要为人工乔木林地，植被类型为柃木林。弃渣场位于升压站东北侧 549m，占地面积 0.73hm²，规划容量 5.4 万 m³。主要用于堆放风机机组施工开挖土石方。通过主体资料和现场调查，渣场区域地质条件良好，未见岩溶、断裂，滑坡、泥石流、埋藏的古河道、沟浜、墓穴、防空洞等不良地质情况。弃渣场使用结束后泼撒草籽、种植柃木恢复林地土地属性，由林业部门进行验收。

临时堆土场：风机机组区的表土堆放点位于各风机机组安装平台内，用于堆存风机机组区的表土；升压站场地区表土临时堆存于升压站地形平缓一角；施工生产生活区表土堆存场布设于场内空地；集电线路区表土堆存在开挖沟槽一侧，不再单独设置表土堆场，减少占地和生态破坏，开挖过程中将表层腐殖土和底层生土按开挖顺序分层堆放，堆放时堆土坡面用临时土工布覆盖，施工结束表土用于覆土后，再对该区域统一进行撒种草籽进行植被恢复。

取土场：本项目不单独设置砂石料场，所需砂石料全部外购；不设置专门取土场。

搅拌场：本工程主体工程所需混凝土大部分混凝土为二级配，主要为风机基础浇筑。本工程混凝土主要为风机基础混凝土，拟从通海县城采购商品混凝土，统一供应全工程所需混凝土。不设混凝土拌合场地。

2.9 施工条件

2.9.1 交通运输条件

(1) 对外交通运输方案

昆明市—呈元高速杨广收费站—S212—大普路—大五路—南片区，公里里程约 132km。具体路线如下：

①昆明市—呈元高速杨广收费站，里程约 110km，为高速公路，可以满足风机重大件运输要求。

②呈元高速杨广收费站—南片区，里程约 22km，为城市道路、省道、乡村公路，局部改造后可以满足风机重大件运输要求。

(2) 场内交通运输方案

项目拟修建场内道路总长度约 27.5km，改扩建场内道路 15.8km，新建场内道路 11.7km，路基宽 6.0m，路面宽 4.5m，泥结石路面。场内道路由现有道路、场内改扩建道路接入，通至每个发电机组安装平台及各施工部位。每条施工支线尽可能的连接较多的安装平台，同时考虑尽可能的缩短其与场内改扩建道路的距离。

2.9.2 施工建筑材料

工程所用建筑材料均可通过公路运至施工现场。

砂石料：可从通海县附近砂石料场采购，不涉及工程取料场选址问题，施工方必须选择合法的砂石料场，买卖双方需签订购销合同。

混凝土：本工程混凝土主要为风机基础、箱式变压器、施工进站道路路面等所需混凝土，所需混凝土主要采用外购方式，由搅拌运输车运至各施工点现场浇筑。

水泥、钢材、木材、油料：从玉溪市或周边采购。

2.9.3 施工用水

工程施工主要用水点为施工用水，用水从场址附近村庄取水点获得，采取水车运水的方式，同时在场内修建临时蓄水池和临时简易雨水收集设施，完全能满足用水要求。

2.9.4 施工用电

本工程施工用电高峰负荷约 300kW，由于施工用电负荷点比较分散，采用就近接取电源与移动式柴油发电机相结合的供电方式，施工电源从附近的 10kV 农网架空线路接取。设置 2 套单机功率 15kW，输出电压 0.4kV 的移动式柴油发电机，供给施工用电。

2.10 施工时序

本工程施工关键时序为：施工准备→风机安装平台、风机基坑、升压站开挖→风电机组、箱变基础及升压站混凝土浇筑→集电线路施工→风电机组安装→风机电气及升压站电气安装调试→风电机组及升压站调试。

2.11 建设周期及施工人数

本工程施工总工期为 12 个月，项目施工高峰期施工人员可达 80 人，日常平均施工人员为 50 人/d，施工人员主要雇佣周边村庄的剩余劳动力，分散居住于周围乡村。

表 2-8 施工进度计划表

序号	名称	施工时间
1	施工准备	1 个月
2	风机安装平台开挖、风机基坑开挖、升压站开挖、风电机组、箱变基础及升压站混凝土浇筑、风电机组安装、集电线路施工、风机升压站电气安装及调试、风电机组及升压站调试	10 个月
3	扫尾工作及竣工验收	1 个月

2.12 施工工艺

2.12.1 风电机组基础和箱式变压器基础施工

(1) 基础开挖

土石方采用机械开挖为主，人工开挖为辅，开挖土石方除用于回填外，多余部分用于平整场地和做弃渣处理。

(2) 基础回填

回填料采用原地开挖料，分层回填，每层厚度约 0.3~0.5m，并压实。

(3) 混凝土

混凝土为外购商品混凝土，采用混凝土搅拌运输车运输，风电机组基础混凝土应一次浇成，不留施工缝。混凝土浇筑完成后，应及时加以覆盖，避免太阳暴晒。

2.12.2 风电机组吊装平台施工

(1) 风机安装平台最小尺寸按 40×50m 考虑，根据现场实际地形平台大小及形状做适当调整，根据现场地质情况场地开挖预留 0.5%~1%的排水坡度。

(2) 根据现场地质情况分析，在条件允许的情况下，吊装平台尽量做到挖填平衡，安装平台多数地处山顶，平台挖方区以岩质或碎石、块石土为主，边坡主要采取坡率法进行治理，挖方边坡坡率采用 1:0.5，填方边坡坡率采用 1:1.5；同时，当开挖遇地质条件较好的岩石边坡时，可根据现场实际情况和相关规程规范，适当放小开挖边坡坡率。

(3) 部分平台可能会形成大于 5m 的高边坡，此时应与地质人员共同对边坡稳定性进行评价，确定是否需要其他处理方式，如需处理则现场根据实际情况再作决定。

(4) 砂、石作为回填料时，应级配良好，不含植物残体、垃圾等杂质。在地基主要受力层范围内进行回填时，必须分层碾压夯实，每层厚度不超过 300mm，要求压实系数为 0.94~0.97（应在每层的压实系数符合设计要求后方可铺填上一层）；最优含水量控制在 WOP±2% 的范围内，因此应先进行现场试验，求出符合设计要求密实度条件下的最优含水量、碾压遍数、行走速度等数据，以指导施工，确保回填土压实质量，满足地基承载力要求。

(5) 回填土质量检验必须分层进行，回填土的施工质量检验可采用重型动力触探检验，应检验每层的压实系数，当压实系数符合设计要求后，才能铺填上一层。检验（砾砂、圆砾）回填土施工质量时，应通过现场试验以设计压实系数所对应的贯入度为标准检验。确保提供场地地基承载力的准确性。

(6) 当场地开挖完成后，为防止场地汇水进入基坑内影响基础施工，应在挖方边坡坡脚开挖土质排水边沟，边沟横断面尺寸 500×500mm，沟内坡率 1:0.75，沟内侧用 1:3 水泥砂浆封闭，将汇水引至平台外；待工程完工后，根据实际情况，在风机基础周边范围内，砌筑横断面尺寸为 400×400mm，沟壁、底厚度 300mm 的浆砌片石排水边沟。

2.12.3 风机机组的安装

风电机组轮毂安装高度为 120m，每个机位所需安装的主要部件包括：机舱、风轮（包括轮毂及叶片）、塔筒。根据现场的地形、场内道路规划条件、安装部件重量及起吊高度等要求，配置吊装设备，每套吊装设备为主、辅吊各一台。主吊选用 800 吨履带吊，辅吊选用 300 吨汽车吊。

(1) 塔筒吊装：塔筒可按以下两种方式吊装，一种是先使用 300 吨吊车将下段吊装就位，待吊装机舱和风轮前，再吊剩余的中、上段，这样可减少 800 吨履带吊的使用时间；另一种方式是，使用 300 吨吊车和 800 吨履带吊车配合，一次将塔筒各段全部吊装完成；

(2) 风轮组装：风轮组装需要在吊装机舱前提前完成。风轮组装根据风机布置条件，在地面上适当位置将三个叶片与风轮轮毂连接好，并调好叶片安装角，等待吊装；

(3) 机舱吊装：本工程选用的风电机组机舱，随机配有装卸工具，装卸工具由前连接和后连接组成。吊装时，取出装卸工具，按相应要求连接好前、后连接，即可进行吊装，将机舱吊装于塔筒顶法兰上。吊装机舱时，应保持机舱底部的偏航轴承下平面处于水平位置；

(4) 风轮吊装：用两台吊车“抬吊”，由主吊车吊住上扬的两个叶片叶根，完成空中 90 度翻身调向，撤开辅吊车后与已安装好在塔筒顶上的机舱风轮轴对接。对接完成后，切记锁紧机舱内的风轮轴并调紧刹车。

(5) 高空组装作业：每部件吊装就位后，即进行其连接工作。由于高空风速较大并且连接作业面高，应考虑切实可行的高空作业安全保障措施和保障程序，严格执行高空吊装、高空作业相关规范要求。

2.12.4 箱变的安装

本工程需安装箱式变压器 11 个，箱式变压器在现场进行吊装，其最重件 7t，由 300t 汽车吊一次吊装到位，进出线应做好防水措施。安装要求和方法参照相关安装规范以及生产厂家提供的相关安装技术要求和方法。

2.12.5 集电线路施工

(1) 直埋电缆敷设

电缆敷设要先开挖电缆沟，将沟底用沙土垫平整，电缆敷设后填埋一层沙土，再用红砖压上，上部用碎石土回填夯实。电缆沟采用 $0.2\text{m}^3\sim 0.5\text{m}^3$ 反铲挖掘机配合人工开挖，开挖土石就近堆放，用于后期回填。砂土回填为人工回填，压实采用蛙式打夯机夯实。电缆沟土石方挖填可自身平衡。

电缆在安装前对电缆进行质量验收。电缆在安装前，根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的电缆敷设程序表，表中明确规定每根电缆安装的先后顺序。电缆的使用规格、安装路径严格按照设计要求进行，并满足相关规程规范的规定。

(2) 架空线路施工

场区外至升压站部分集电线路采用架空方式，架空采用铁塔架设，将各方阵电力汇集到升压站。

1) 杆塔选择原则

因地制宜选择杆塔类别和型式，采用直立式角钢塔。林区一般树种考虑高塔跨越。

2) 基础施工

①基坑开挖时，若发现地质与设计不符，及时通知设计人员和建设单位协商解决。

②施工单位在施工前将铁塔基础根开、间距的数据与基础施工图上数据核对，以保证基础施工的准确性。若有不符，应及时通知设计代表解决。

③现场浇制立柱式基础的钢筋骨架需逐点绑扎，底板上下两层钢筋的距离以及主筋的保护厚度必须保证，地脚螺栓间的间距、基础根开需按基础施工图施工，并保证其尺寸的准确性。

④外购商品混凝土浇制后应浇水保养，并保证其养护时间，拆模后不得出现空洞、蜂窝

及漏浆等不良现象。

⑤浇制基础的底脚螺栓及预埋件时，安装应牢固，安装前应除去浮锈，并在螺纹部分涂黄油或采取其它保护措施。

2.12.6 渣场施工

(1) 弃渣场弃渣前需清除原植被，对地面进行整平清除表层不少于 50cm 的软弱土层，斜坡地段要顺坡面挖台阶，台阶宽度不小于 2.0m。

(2) 弃渣填筑边界边坡坡率不得陡于 1:2，分级平台不得小于 2m，弃渣场最大填筑边坡高度不得大于 30m，坡面可进行铺土种草绿化。

(3) 渣场周边砌筑浆砌片石截水沟，截水沟排水坡度大于 15%时，需设置跌坎，跌坎高 0.3~0.6m。

(4) 弃渣场表面和边坡采用清淤弃土或清除的地表种植土、表土等覆盖，覆土厚度不少于 0.5m，撒播草籽、杞木结合绿化。

2.12.7 场内道路施工

路基施工的施工工序为：清除植被→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑、开挖→路基防护。

①路基工程

在填筑路基施工中，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。如原地面不平，应由最低处分层填起，每填一层，经过压实并符合压实度规定要求后，再填上一层。填筑过程中，每层完成路面应形成 4%的横坡以便排水良好。

路堑边坡开挖以机械开挖为主，边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。设有挡墙的开挖边坡应采用间隔开挖，间隔施工挡墙，以免造成滑坡或坍塌。

②路面工程

升压站路面采用水泥硬化路面，场内连接道路采用碎石铺垫路面。路面工程由专业队伍承担，基层混合料应以机械集中拌合，摊铺机分层摊铺、压路机压实、自卸汽车及时运输至工点摊铺成型，各项工序必须环环相扣，确保路面质量。

③排水及防护工程

排水设施主要有边沟及混凝土排水沟等。其分布范围广，与路基路面工程紧密联系，在施工中既受到路基工程的影响，又被本身工序所制约。

防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡墙及防护路段，优先路基开工，对填方路段的挡墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边坡线，适时的安排挡土墙，截排水及边坡防护在路面开工前完成。

2.12.8 升压站施工

升压站的施工顺序大致为：施工准备→场地平整、碾压→基础开挖→基础混凝土浇筑→混凝土框架浇筑→地板及顶板混凝土浇筑→砖墙垒起→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室→室内外装修及给排水系统施工。

升压站施工时，首先对场地进行清理。场地清理后按设计标高进行场地平整，场地平整均采用 5t 自卸车运土，推土机施工，开挖的土石方全部用于升压站的回填，分层回填，振动碾压密实后，再进行下一层回填，直到达到场地设计场平标高。

升压站开挖侧边坡采用喷浆护坡的形式进行防护，施工时序为测量放线→钻孔→注浆→打入挂网钢筋→清扫坡面→挂网喷浆→养护；回填侧浆砌石挡墙的施工时序为施工放线→放坡开挖基槽→验槽→挡土墙施工→墙后回填料分层碾压至坡顶。

升压站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。人工清槽后、经验槽合格方可进行后续施工。基础混凝土浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填施工。

当升压站内所有建筑物封顶、大型设备就位后，进行围墙施工。围墙为 240mm 厚的砖体砌筑墙，采用人工砌筑。

2.12.9 植被恢复

由于项目区占地范围内灌木林地植被以暖温性稀树灌木草丛、云南松人工林、华山松人工林、农田栽培植被等植物为主，项目建设单位可在不影响风电项目运营安全的前提下，科学制定绿化方案，适度补植补种本土树种，不得引入外来物种。项目现阶段还未制定具体的林地植被恢复方案，故本次不对植被恢复的具体实施方案进行评价。

2.13 主要施工机械

根据工程可行性研究报告，项目主要施工机械汇总见下表

表 2-9 主要施工机械汇总表

序号	施工机械名称	参考型号	数量
1	挖掘机	小松 PC300-5 (斗容 1.5m ³)	10 台
2	装载机	国产 ZL-50 (斗容 3m ³)	8 台
3	推土机	国产 TY200	4 辆

	4	潜孔钻	/	2 台
	5	自卸式运输车	国产 CQ30290 (载重量 17T)	20 辆
	6	运水车、洒水车	东风 1208 (容积 20m ³)	2 辆
	7	压路机	国产 YZF14 震动型	3 辆
	8	手风钻	p50	20 台
	9	空压机 (配柴油机)	10m ³ /0.8Mpa	10 台
	10	振动打夯机	HZR400	4 台
	11	800T 履带吊	QUY800-9.1	2 辆
	12	300T 汽车吊	LMT1300-4.1	2 辆
	13	手工电弧焊机	ZX7-315	6 台
	14	混凝土插入式振动器	zx-70	12 台
	15	柴油发电机	35kW	2 台
	16	振动凸块碾	自行式	1 台
其他	无。			

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 《云南省主体功能区规划》

2014年1月6日，云南省人民政府印发《云南省主体功能区规划》（云政发【2014】1号文），根据《云南省主体功能区规划》，通海县位于云南省主体功能区规划中的国家重点开发区域，其功能定位和发展方向如下：

功能定位：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎。

项目在云南省主体功能区规划中的位置，见附图7。

3.2 《云南省生态功能区划》

根据云南省的生态环境敏感性、生态系统服务功能分布规律及存在的主要生态问题，2009年9月云南省人民政府批复的《云南省生态功能区划》，将云南生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。

经查询，通海县处于III1-6昆明、玉溪高原湖盆城镇生态功能区。区域主要生态特征以湖盆和丘状高原地貌为主，滇池、抚仙湖、星云湖、杞麓湖等高原湖泊都分布在本区内，大部分地区的年降雨量在900-1000毫米，现存植被以云南松林为主；土壤以红壤、紫色土和水稻土为主；主要生态环境问题为农业面源污染，环境污染，水资源和土地资源短缺；生态环境敏感性为高原湖盆和城乡交错带的生态脆弱性；主要生态系统服务功能为昆明中心城市建设及维护高原湖泊群及周边地区的生态安全；保护措施与发展方向为调整产业结构，发展循环经济，推行清洁生产，治理高原湖泊水体污染和流域的面源污染。

项目在云南省生态功能区划中的位置，见附图8。

3.3 生态环境现状调查

3.3.1 植被及植物资源现状评价

生态环境现状

1、调查人员

委托云南东陆生态环境建设发展有限公司于2025年8月19~21日,2025年12月1日实地调查了工程评价区周围的植被和植物。调查人员为郑静(植物学专业)、赵美花(生态学专业)。

2、调查方法

调查方法采用基础资料收集、野外实地考察、基于空间信息技术的生态制图等。

(1) 基础资料收集

收集评价区及邻近地区的地形图、近期土地详查、土壤普查成果及图件,调查工程区土壤类型、面积、分布和土地利用情况。收集评价区及邻近地区土壤侵蚀调查及规划成果图件,包括土壤侵蚀类型、面积、强度、分布、危害情况以及土壤侵蚀现状分布图、治理措施分布图等。收集评价区及邻近地区森林资源清查、验收成果及图件。包括森林资源组成、林种、林分面积、覆盖率、蓄积量及构成、分布及保护状况;退耕还林面积及其分布;水源涵养林面积及其分布等。

(2) 野外实地考察

①GPS 记录

野外调查 GPS 记录是卫星遥感影像判读植被类型和土地利用类型的基础,根据室内初步判读的植被与土地利用类型图,现场核实判读的精度,并对每个 GPS 采样点做如下记录:海拔(注意相应植被类型的垂直变化);记录采样点植被类型(群系、群系组或植被亚型),特别是类型发生变化的地方要做准确详细的记录;记录样点优势植物和重要物种如珍稀濒危植物;拍摄典型植被特征(外貌与结构);在视野广阔清晰之处,拍摄周围植被或景观的照片,并进行记录。

②群落调查

在实地踏查和遥感卫星影像数据分析的基础上,结合研究区的地形地貌特点和交通状况及工程分布状况,在线路调查的基础上,确定重点调查地段和重要植被类型。根据《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)》,本次调查采用法瑞学派样地调查法进行样地选择和记录,

并进行群落调查。其中暖温性针叶林样地面积 25×25m²，稀树灌木草丛样地面积 10×10m²。记录样地的所有植物种类，并按 Braun-Blanquet 多优度—群聚度记分，利用 GPS 确定样地位置。

③植物种类调查

采取路线调查与样地调查相结合的方法进行植物调查，在植被线路调查和群落调查中，同时记录植物种类、资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和访问调查、市场调查相结合的方法进行。对有疑问、经济植物和珍稀濒危植物还要采集凭证标本和拍摄照片。

根据实地调查资料，结合区域林业、环境和生物多样性相关研究结果确定评价区分布的植物种类，编制植物名录。

(3) 基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术(Geographical Information Technology)，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行生态环境质量的定性和定量评价。GIS 数据制作与处理的软件平台为 ArcGIS。

3、调查范围

本项目对陆生植物、植被的调查工作重点为占地红线范围内，其次是与工程直接影响相邻的地区；调查范围主要为工程风机平台、35kV 集电线路等用地范围区域外延 300m 范围和升压站外延 500m。评价区总面积 1383.692 hm²，评价区海拔为 1883~2337m。

4、调查内容

陆生植被和植物调查的主要内容是评价区植被类型及分布特征，评价区植物资源现状，国家重点保护野生植物数量及分布情况，云南省重点保护野生植物数量及分布情况，名木古树数量及分布情况等。

5、样地设置情况

根据评价区现场踏勘，本次评价陆生植被共设置 8 个调查样地。

表 3-1 评价区陆生植被样地分布一览表

序号	样地号	经度	纬度	调查时间	样方高程(m)	样地照片

	1	YD1	102°50'4 7.0180"	24°08'51.3 986"	2025. 8.19	2133	
	2	YD2	102°51'2 0.5708"	24°10'08.5 296"	2025.1 2.01	2053	
	3	YD3	102°51'2 4.7287"	24°05'01.2 454"	2025. 8.19	2240	
	4	YD4	102° 52' 24.4848"	24° 05'51. 4549"	2025. 8.20	2212	
	5	YD5	102°51'2 1.9165"	24°10'19.2 350"	2025.1 2.01	2097	
	6	YD6	102°51'2 7.8625"	24°10'14.6 114"	2025.1 2.01	2071	

7	YD7	102°51'2 5.7212"	24°10'12.5 719"	2025.1 2.01	2069	
8	YD8	102°51'2 1.9017"	24°10'05.9 737"	2025.1 2.01	2032	

6、植被调查结果

依据《云南植被》专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，采用3个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再设亚级或辅助单位。

项目区位于云南省玉溪市通海县境内，依据云南植被区划，项目区域属于亚热带常绿阔叶林区域（II），西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域（IIA），高原亚热带北部常绿阔叶林地带（IIAii），滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（IIAii-1），滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区（IIAii-1a），水平地带性植被是半湿润常绿阔叶林，受多年人为干扰影响，评价范围内无原生半湿润常绿阔叶林分布。

区域环境影响评价区海拔范围1883m-2337m，依据《中国植被》和《云南植被》专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，评价区可分为暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛、人工植被等。自然植被包括了2个植被型、3个群系、4个群落。植被类型见表3-2。

表3-2 评价区植被类型

自然植被：
I.暖性针叶林
（I）暖温性针叶林
一、云南松林
1、云南松群落
二、华山松林
2、华山松群落
II.稀树灌木草丛

(II) 暖温性稀树灌木草丛
三、含云南松的中草草丛
3、云南松、毛蕨菜、紫茎泽兰群落
4、云南松、白健杆、刺芒野古草群落
人工植被:
I 农田植被 (耕地)
1、玉米、大白菜、卷心菜、辣椒、烟草
II 人工林
2、人工种植华山松林、旱冬瓜林

注: 植被型: I, II, III, 植被亚型: (I), (II), 群系: 一, 二, 三,

7、植被类型及演替规律

根据实地调查, 本项目评价区及周边农业活动发达。评价区内天然植被均为次生植被, 原生半湿润常绿阔叶林在评价区已不可见。本项目评价范围内自然植被以暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛为主, 无明显的垂直、水平分布规律。

(1) 暖温性针叶林

暖温性针叶林在云南主要分布在除干热河谷和亚高山中部以上的山地以外的大部分区域, 其分布的海拔范围主要为 800~2800m。在评价区内记录有云南松群落、华山松群落。

1) 云南松群落

云南松群落高 8-10m, 总盖度在 85%左右, 一般可以分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层高 8-10m, 层盖度在 65%左右, 主要种类为云南松 *Pinus yunnanensis*;

灌木层高 2.0m 左右, 层盖度在 30%左右, 主要种类有矮杨梅 *Myrica nana*、金丝桃 *Hypericum forrestii*、芒种花 *Hypericum uralum*、马桑 *Coriaria nepalensis*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、灰毛大青 *Clerodendrum canescens*、小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus*、梵天花 *Urena procumbens*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、多花笏子梢 *Campylotropis parviflora*、粉绿野丁香 *Leptodermis potanini*、黄泡 *Rubus obcordatus*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、铁仔 *Myrsine africana* 等;

草本层高 1m 左右,层盖度在 30%左右,主要种类有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、旱茅 *Eremopogon delavayi*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、苘草 *Arthraxon hispidus*、戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、西南委陵菜 *Potentilla lineata*、白健秆 *Eulalia pallens*、穗序野古草 *Arundinella hookeri*、黄背草 *Themeda triandra*、合萌 *Aeschynomene indica*、黄茅 *Heteropogon contortus*、三花兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、东紫苏 *Elsholtzia bodinieri*、香茶菜 *Isodon.sp.*、草玉梅 *Anemone rivularis*、早花象牙参 *Roscoea cautleoides*、滇紫草 *Onosma paniculatum*、青葙 *Celosia argentea*、蒿 *Artemisia annua*、云南翻白草 *Potentilla griffithii*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、巴天酸模 *Rumex patientia*、香薷 *Elsholtzia ciliata* 等。

层间植物主要有大菝葜 *Smilax ferox*、粗叶悬钩子 *Rubus hypopitys* 等。

2) 华山松群落

华山松群落高 4-15m,总盖度在 90%左右,一般可以分为乔木层、灌木层和草本层。

乔木层高 4-15m,层盖度在 80%左右,植物种类以华山松 *Pinus armandii* 为优势,此外,还有滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 等。

灌木层高 2.0m 左右,层盖度在 20%左右,主要种类有芒种花 *Hypericum acmosepalum*、矮杨梅 *Myrica nana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、黄泡 *Rubus obcordatus*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、铁仔 *Myrsine africana*、小叶榕 *Capillipedium assimile*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、金丝桃 *Hypericum forrestii*、盐麸木 *Rhus chinensis*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、马桑 *Coriaria napalensis*、水红木 *Viburnum cylindricum* 等;

草本层高 1m 左右,层盖度在 30%左右,主要种类有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Bidens bipinnata*、旱茅 *Eremopogon delavayi*、毛蕨菜

Pteridium revolutum、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、皱叶狗尾草 *Setariaplicata*、戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii*、十字苔草 *Carex cruciata*、一把伞南星 *Arisaema erubescens*、青蒿 *Artemisia apiacea*、辣子草(牛膝菊) *Galinsoga parviflora*、苳草 *Arthraxon hispidus* 等。

层间植物主要有多种悬钩子、土茯苓 *Smilax glabra*、狭叶崖爬藤 *Tetrastigma serrulatum* 等。

(2) 暖温性稀树灌木草丛

稀树灌木草丛的群落类型以草丛为主，其间散生灌木和乔木，灌木一般低矮，散生的乔木一般生长不良，不规则在成片草丛上散布。本项目内的稀树灌木草丛植被型主要表现为暖温性稀树灌木草丛。暖温性稀树灌木草丛是一类分布较为广泛的植被类型。

1) 含云南松的中草草丛

① 云南松、毛蕨菜、紫茎泽兰群落

群落高 5m，总盖度在 60%左右。乔木层高 5m，层盖度在 5%左右，主要种类有云南松 *Pinus yunnanensis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*；灌木种类不多，高 1.0~1.5m，盖度不高，一般层盖度在 5%左右，主要组成种类有铁仔 *Myrsine africana*、矮杨梅 *Myrica nana*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Vaccinium urceolatum* 等；草本种类较多，高度在 1m 左右，层盖度在 50%左右，主要种类有毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata*、西南委陵菜 *Potentilla lineata*、川续断 *Dipsacus asperoides*、白健秆 *Eulalia pallens*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa* 和鬼针草 *Bidens pilosa* 等。

层间植物主要有悬钩子、栽秧泡 *Rubus ellipticus* 等。

② 云南松、白健秆、刺芒野古草群落

群落高 6m，总盖度在 60%左右。乔木层高 6m，层盖度在 10%左右，主要种类有云南松 *Pinus yunnanensis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*；灌木种类不多，高 1.2m，盖度也较低，一般层盖度在 10%左右，部分区域基本不见灌木的存在，主要组成种类有矮杨梅 *Myrica nana*、芒种花 *Hypericum uralum*、

金丝桃 *Hypericum forrestii*、密蒙花 *Buddleja officinalis* 等；草本种类较多，高度在 1m 左右，层盖度在 40%左右，主要种类有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、西南委陵菜 *Potentillalineata*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata*、白健秆 *Eulalia pallens*、野坝子 *Elsholtziarugulosa*、鬼针草 *Bidens bipinnata* 等。

(3) 稀树灌木草丛

稀树灌木草丛的群落类型以草丛为主，其间散生灌木和乔木，灌木一般低矮，散生的乔木一般生长不良，不规则在成片草丛上散布。本项目内的稀树灌木草丛植被型主要表现为暖温性稀树灌木草丛。

1) 含云南松的中草草丛

① 云南松、白健秆、刺芒野古草群落

本群落在评价区内主要分布在人为活动较为频繁的区域，在人口密集的村庄周边尤为常见，为半湿润常绿阔叶林、次生云南松林被反复砍烧破坏后演替形成的次生植被，在演替过程中联系最为密切的为云南松林。

本群落内有明显的樵采与放牧痕迹。群落最高 6m，郁闭度低，总盖度约为 60%，草本层发达。

群落乔木层不发达，仅分布有少量的云南松 *Pinus yunnanensis*、元江栲 *Castanopsis orthacantha*、油茶 *Camellia oleifera* 等，乔木层层高 3-5m，层盖度约为 5%，乔木层有明显的樵采痕迹。

群落灌木层稀少且不显著，层高 0.5~2.5m，层盖度 15%，主要分布灰毛大青 *Clerodendrum canescens*、梵天花 *Urena procumbens*、金丝桃 *Hypericum forrestii*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、矮杨梅 *Myrica nana*、芒种花 *Hypericum uralum*、马桑 *Coriaria nepalensis*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、栽秧泡 *Rubus ellipticus*、多花杭子梢 *Campylotropis parviflora*、密蒙花 *Buddleja officinalis* 等。

草本层层高 0.5~1m，层盖度 40%，主要分布有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、珊瑚苣苔 *Corallodiscus lanuginosus*、老鹳草 *Geranium wilfordii*、铁线莲 *Clematis.sp*、白花鬼针草 *Bidens alba*、

穗序野古草 *Arundinella hookeri*、白健秆 *Eulalia pallens*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、飞蓬 *Erigeron acer*、牛至 *Origanum vulgare*、云南知风草 *Eragrostis ferruginea*、三花兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、绣球防风 *Leucas ciliata*、小叶三点金 *Leptodesmia microphylla*、大萹 *Themeda caudata*、苎草 *Arthraxon hispidus*、鹅观草 *Roegneria kamoji*、囊颖草 *Sacciolepis indica*、滇丹参 *Salvia yunnanensis*、滇紫草 *Onosma paniculatum*、风轮菜 *Clinopodium chinense*、大油芒 *Spodiopogon sibiricus*、青葙 *Celosia argentea*、蒿 *Artemisia annua*、猪殃殃 *Galium aparine*、云南翻白草 *Potentilla griffithii*、川续断 *Dipsacus asperoides*、旱茅 *Eramopogon delavayi*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、巴天酸模 *Rumex patientia*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、香薷 *Elsholtzia sotillei*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*。

②云南松、青蒿、毛蕨菜群落

本群落在评价区内主要分布在人为活动较为频繁的区域,在耕地周边及撂荒地内最为常见,为半湿润常绿阔叶林、次生云南松林被反复砍烧破坏后演替形成的次生植被,在演替过程中联系最为密切的为云南松林。

本群落内有明显的樵采与放牧痕迹。群落最高 6m,郁闭度低,总盖度约为 60%,草本层发达。

群落乔木层不发达,仅分布有少量的云南松 *Pinus yunnanensis*、清香木 *Pistacia weinmanniifolia*、元江栲 *Castanopsis orthacantha*、油茶 *Camellia oleifera* 等,乔木层层高 3-5m,层盖度约为 5%,乔木层有明显的樵采痕迹。

群落灌木层稀少且不显著,层高 0.5~2.5m,层盖度 5%,主要分布金丝桃 *Hypericum forrestii*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、马桑 *Coriaria nepalensis*、碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum*、栽秧泡 *Rubus ellipticus*、多花杭子梢 *Campylotropis parviflora* 等。

草本层层高 0.5~1m,层盖度 70%,主要分布有青蒿 *Artemisia caruifolia*、蒿 *Artemisia annua*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、珊瑚苣苔 *Corallodiscus lanuginosus*、老鹳草 *Geranium wilfordii*、铁线莲 *Clematis.sp*、白花鬼针草

Bidens alba、穗序野古草 *Arundinella hookeri*、白健秆 *Eulalia pallens*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、飞蓬 *Erigeron acer*、牛至 *Origanum vulgare*、云南知风草 *Eragrostis ferruginea*、三花兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、小叶三点金 *Leptodesmia microphylla*、大萹 *Themeda caudata*、苳草 *Arthraxon hispidum*、囊颖草 *Sacciolepis indica*、滇紫草 *Onosma paniculatum*、风轮菜 *Clinopodium chinense*、东紫苏 *Elsholtzia bodinieri*、青葙 *Celosia argentea*、云南翻白草 *Potentilla griffithii*、川续断 *Dipsacus asperoides*、旱茅 *Eragropogon delavayi*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、巴天酸模 *Rumex patientia*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、香薷 *Elsholtzia sotillei*。

藤本植物主要可见土茯苓 *Smilax glabra*、贵州铁线莲 *Clematis kweichowensis*、猪殃殃。

(4) 人工植被

评价区内的人工植被主要为耕地、人工林，在区域内沿路在坡势较缓的范围内分布着广泛的耕地等。

评价区内耕地主要种植玉米、大白菜、卷心菜、辣椒、烟草等。

人工林主要为人工种植的云南松林、华山松林和旱冬瓜林。

8、评价区植被类型面积

项目评价区总面积 1383.692hm²。在评价区内，人工植被面积 591.136hm²，天然植被面积 746.616hm²。天然植被中以暖温性针叶林面积最大为 437.161hm²，占评价区总面积的 31.594%。

表 3-3 评价区各植被类型面积统计表

植被类型		植被型	植被亚型	植被群系	面积 (hm ²)	百分比 (%)
陆生植被	天然植被	针叶林	暖温性针叶林	云南松林	155.817	11.261
				华山松林	281.344	20.333
		稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	含云南松的中草草丛	109.373	7.90
				草本层	200.081	14.46
	小计				746.616	53.958
	人工植被	人工林植被			58.061	4.196
耕地农作物植被			533.075	38.526		

		小计	591.136	42.722
		小计	1337.752	96.680
非植被		住宅用地	15.758	1.139
		工矿企业用地	8.118	0.587
		交通运输用地	20.035	1.448
		水域及水利设施用地	2.030	0.147
		小计	45.941	3.320
		合计	1383.692	100

9、评价区植物资源

(1) 植物种类组成

根据实地调查和查阅资料，评价区的植物由 91 科 291 属 445 种维管束植物组成。其中，蕨类植物 13 科，20 属，30 种，种子植物 78 科，271 属，415 种。详见表 3-4。具体植物组成见附录 1。

表 3-4 评价区维管束植物组成

统计项目	科	属	种
植物类型			
蕨类植物	13	20	30
裸子植物	3	6	7
被子植物	75	265	408
合计	91	291	445

(2) 植物区系特征

根据中国植物区系区划，五埡山风电场二期工程评价区植物区系属于泛北极植物区（I），中国-喜马拉雅森林植物区（F），云南高原地区（16）。根据《云南种子植物名录》中的“云南植物分布区图”，评价区植物属于滇东南区。

评价区的区系属于云南高原植物区系，是东亚植物区的一部分。植物种类以云南高原植物区系中的常见种为主，并表现出明显的亚热带性，是热带植物区系向温带植物区系的过渡；世界分布、外来物种引种及栽培植物的种类比较多。这是由于当地经济开发历史久远、人口密集，当地生长的植物区系已经受到较为严重的人为干扰，特有成分很少，在评价区域范围内，没有特有种，也没有地区特有属。

10、评价区重要野生植物现状

(1) 重点保护野生植物

通过对项目评价区植物种类的调查，评价区范围内未发现国家级重点野

生保护植物，未发现云南省级野生保护植物，也未发现有当地特有物种的分布。

(2) 古树名木

据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地走访，在评价范围内没有发现古树名木分布。

(3) 珍稀濒危野生植物

依据《中国生物多样性红色名录 高等植物卷》（生态环境部、中国科学院，2023 年第 15 号），参考项目所在地有关珍稀濒危植物及其分布的相关资料，根据标本及文献资料查证，野外实地调查及访问调查，现阶段在评价区未发现有极危、濒危植物分布。

(4) 极小种群物种

根据现场调查，并结合《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划（2011-2015 年）》和《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要（2010-2020 年）》中颁布的极小种群野生植物名单，调查区未发现极小种群野生植物分布。

(5) 外来入侵植物

根据《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》（云南省生态环境厅等，2019 年），参考本项目所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，通过现场实地调查期间，在评价区发现有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、鬼针草 *Biden spilosa* 等外来入侵种分布，均生于开阔、空旷、森林郁闭度显著降低、人畜干扰活动频繁的区域。

紫茎泽兰为菊科多年生草本植物，是世界上危害最严重的 100 种外来入侵种之一。在云南南部、西南部、东南部和中部入侵情况十分严重。在本项目评价区，紫茎泽兰也是严重的入侵植物，十分常见，尤其在上层乔木郁闭度小于 70% 的林地、灌木林地、旷野、林缘等生境。现场调查时，绝大部分塔基范围出现了紫茎泽兰，这些区域都受到了较强的人为活动影响。

鬼针草为菊科多年生草本植物，是世界上危害最严重的 100 种外来入侵种之一。原产于南美洲和中美洲，现广布于亚洲和美洲的热带和亚热带地区；在中国华东、华中、华南、西南各省区均有分布，在本项目评价区，鬼针草

也是严重的入侵植物，十分常见，包括灌木草丛、灌木林地、旷野、林缘等生境均有出现。现场调查时，绝大部分调查范围的山坡、林缘均出现了鬼针草。

3.3.2 动物现状评价

本项目为风电建设项目，无涉水工程，不对水生生态进行调查和评价，仅对陆生脊椎动物进行调查和评价。

1、调查人员

云南东陆生态环境建设发展有限公司于2025年8月26-28日、2025年12月1日实地调查了工程评价区周围的陆生脊椎动物。调查人员为彭浩（动物学专业）、杨砚（生态学专业）。

2、调查方法

采取查阅文献资料、结合现场调查和走访调查等方法，调查评价区域内的动物现状。

（1）文献资料

通过走访通海县林草、生态环境、自然资源等主管部门，收集项目涉及区域现有生物多样性资料以及周边生态敏感区资料等。并参考《中国云南野生动物》（中国林业出版社，1994年）；《中国动物志（两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲）》（科学出版社，1978-2006年）；《中国濒危动物红皮书（两栖类、爬行类、鸟类、兽类）》（科学出版社，1998年）等多篇专业著作及科研论文。

（2）现场调查

①两栖爬行类

本次评价两栖爬行类动物调查以样线法为主。

②鸟类

鸟类现场调查主要采用样线法。通过设置的样线观察记录所见鸟类种类、数量以及痕迹，详细记录生境条件。对鸟类的数量等级采用路线统计法进行统计。

③兽类

兽类主要采用现场环境调查，野外踪迹调查，包括：足迹链、窝迹、粪

便，再结合访问调查确定种类及数量等。

(3) 走访调查

访问当地居民、当地护林员、在山上放牧的群众和工作人员，了解当地陆生脊椎动物的种类及其分布情况。

3、调查范围

本项目对陆生脊椎动物的调查工作重点为占地红线范围内，其次是与工程直接影响相邻的地区；调查范围主要为工程风机平台、35kV 集电线路等用地范围区域外延 300m 范围和升压站外延 500m。评价区总面积 1383.692hm²，评价区海拔为 1883~2337m。

4、调查内容

主要调查评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的种类，国家重点保护野生动物分布，云南省级重点保护野生动物分布情况。

5、调查样线设置

陆生脊椎动物现状调查设置样线 4 条，涵盖了森林、灌草丛、农用地、水域、道路等 5 种动物分布生境，记录沿途出现的野生动物种类及数量，记录沿途出现的野生动物种类及数量，满足生态导则三级评价要求。

表 3-5 动物调查样线设置一览表

样线编号	调查时间	样线长度(m)	海拔区间(m)	生境类型	样线起点坐标	样线终点坐标	人为干扰因素
样线 1	2025.12.1	1137	2034-2118	道路、灌草丛、森林	102°51'22.3459", 24°10'25.1516"	102°51'33.7076", 24°10'16.8036"	人工补植植物痕迹
样线 2	2025.8.20	945	2212~2270	森林、道路、农用地	102°52'46.9335", 24°07'32.5205"	102°52'59.1363", 24°07'27.8499"	耕作
样线 3	2025.8.19	1898	2105-2215	水域、居民点、农用地、森林、道路、灌草丛	102°52'09.6259", 24°06'17.8508"	102°52'26.0094", 24°05'50.0258"	耕作

样线4	2025.8.1 9	3521	2134- 2233	农用地、 道路、森 林、灌草 丛	102°50'51.0 428", 24°05'21.86 78"	102°51'27.6 613", 24°05'21.81 49"	耕 作、 风电 开发
-----	---------------	------	---------------	---------------------------	--	--	---------------------

6、陆生脊椎动物现状

项目位于通海县境内，属中山山源亚区，地势河谷低、两边高。评价区主要地貌为中山区域。陆栖脊椎动物栖息环境相对丰富。经统计，评价区分布有陆栖脊椎动物 15 目 38 科 76 属 97 种，见表 3-6。具体动物现状见附录 2。

表 3-6 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

	目	科	属	种
两栖类	1	4	5	6
爬行类	2	3	9	10
鸟类	9	26	53	69
哺乳类	3	5	9	12
小计	15	38	76	97

(1) 两栖类

调查及资料表明，评价区内分布有两栖动物 6 种，隶属于 1 目、4 科、5 属。这些两栖动物在当地都为偶见种。

表 3-7 环境影响评价区两栖动物组成

目	科	种数
无尾目 ANURA	蟾蜍科 <i>Bufo</i> nidae	2
	雨蛙科 <i>Hylid</i> ae	1
	蛙科 <i>Ranid</i> ae	1
	姬蛙科 <i>Microhylid</i> ae	2

(2) 爬行类

调查及资料表明，评价区内分布有爬行动物 10 种，隶属 2 目 3 科 9 属。评价区主要是中山河谷，分布于该区域的爬行动物主要为游蛇类。

表 3-8 评价区爬行动物组成

目	科	种数
蜥蜴目 ACETILA	鬣蜥科 <i>Agamid</i> ae	3
蛇目 SERPENTES	游蛇科 <i>Colubrid</i> ae	5
	蝰科 <i>Viperid</i> ae	2

(3) 鸟类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价范围分布有鸟类 69 种，隶属

于 9 目、26 科、53 属（云南鸟类志分类系统）。评价区主要为中山地貌，散布阔叶林、针叶林、灌草丛、耕地，鸟类栖息环境良好。大嘴乌鸦、黑头奇鹇、红嘴蓝鹊、多种杜鹃、金头拟缝叶莺、白领凤鹇、白鹡鸰、黄臀鹍为优势种。鹡鸰类、鹎类、杜鹃类、鹇类、鹇亚科等种类在评价区常见。

表 3-9 环境影响评价区鸟类组成

目	科	种数
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 <i>Falconidae</i>	1
	鹰科 <i>Accipitridae</i>	4
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 <i>Pheasianidae</i>	3
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	3
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 <i>Cuculidae</i>	4
鸮形目 STRIGIFORMES	鸮鸮科 <i>Strigidae</i>	1
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	夜鹰科 <i>Caprimulgidae</i>	1
佛法僧目 CORACIIFORMES	戴胜科 <i>Upupidae</i>	1
鸢形目 PICIFORMES	啄木鸟科 <i>Picidae</i>	1
雀形目 PASSERIFORMES	百灵科 <i>Alaudidae</i>	1
	燕科 <i>Hirundinidae</i>	2
	鹡鸰科 <i>Motacillidae</i>	3
	鹎科 <i>Pycnontidae</i>	2
	黄鹂科 <i>Oriolidae</i>	1
	卷尾科 <i>Dicruridae</i>	1
	椋鸟科 <i>Sturnidae</i>	1
	鸦科 <i>Corvidae</i>	3
	河乌科 <i>Cinclidae</i>	1
	鹟科 <i>Muscicapidae</i>	20
	1. 鹇亚科 <i>Turdinae</i>	(7)
	2. 画眉亚科 <i>Timaliinae</i>	(8)
	3. 莺亚科 <i>Sylviinae</i>	(3)
	4. 鹟亚科 <i>Muscicapinae</i>	(2)
	山雀科 <i>Paridae</i>	2
	伯劳科 <i>Laniidae</i>	2
	太阳鸟科 <i>Nectariniidae</i>	1
	绣眼鸟科 <i>Zosteropidae</i>	2
	文鸟科 <i>Ploceidae</i>	2
	雀科 <i>Fringillidae</i>	2
鹀科 <i>Emberizidae</i>	4	
9 目	26 科	69 种

(4) 哺乳类

评价区分布有哺乳动物 12 种，隶属 3 目 5 科 9 属。评价区哺乳动物栖

息环境多样，区域内哺乳动物种类相对丰富，但是种群数量较为贫乏，大多为偶见种，只有小型啮齿类部分种类常见。访问调查中得知该区域内无大型兽类；其他小型啮齿生境广泛，常见种类赤腹松鼠、褐家鼠等。现场见到啮齿类，赤腹松鼠等。

表 3-10 评价区哺乳动物组成

目	科	种数
食肉目 CARNIVORA	鼬科 <i>Mustelidae</i>	1
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 <i>Leporidae</i>	1
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 <i>Sciuridae</i>	2
	仓鼠科 <i>Cricetidae</i>	2
	鼠科 <i>Muridae</i>	6
3 目	5 科	12 种

7、重要野生动物

评价区内分布有国家级重点保护野生动物 7 种。均为国家二级重点保护野生动物，均为鸟类。评价区内分布有《中国生物多样性红色名录（2020）》VU 物种 1 种为黑眉锦蛇。未发现云南省省级野生保护动物分布。

评价区内 7 种保护动物见下表：

表 3-11 环境影响评价区重要野生动物

类群	中文名/学名	保护现状
爬行纲	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	《中国生物多样性红色名录》VU
鸟纲	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	国家二级
	[黑]鸢 <i>Milvus migrans</i>	
	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	
	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	
	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	
	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	
	斑头鹁鹑 <i>Glaucidium cuculoides</i>	

黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*，头和体背呈黄绿色或棕灰色；眼睛后方有明显的黑色花纹；体背的前、中段有黑色梯形或蝶状斑纹；老年个体体后段色深，黑线不明显，背脊黄褐色纵线较为醒目。黑眉锦蛇在中国大部分地区均有分布；在朝鲜、越南、老挝、缅甸和印度等地亦有分布，一般生活于高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中活动。黑眉锦蛇善攀爬，行动敏捷。吃鼠类、麻雀及蛙类。

评价区内在村民房屋周边见到。

普通鵟 *Buteo buteo*

有棕色型和淡褐色型，圆尾，翅下有圆形斑纹；广布种，冬季来云南，栖息在山区、田坝、城镇乔木或建筑物高处，多见于在高空飞翔；捕食野兔、鼠类、鸟、蛇、蛙等多种动物。国家二级重点保护动物。

[黑]鸢 *Milvus migrans*

俗称老鹰，体形中等，羽毛主要呈黑褐色，飞羽基部白色，形成翅下明显块斑，飞翔时尤为明显，尾呈叉状。鸢是一种常见的猛禽，不论山区或平原，农村或城镇都容易发现。它多单个栖息于高大的树木顶部，电线杆顶端，或建筑物顶部。鸢的视觉敏锐，一旦发现猎物，俯冲直下，抓获猎物后迅速腾空飞去，它的食物主要有蛇类，老鼠和昆虫。中国全国皆有分布。国外分布于欧亚大陆、非洲、印度，一直到澳大利亚。国家二级重点保护动物。

黑翅鸢 *Elanus caeruleus*

体形较小，上嘴具弧状垂，鼻孔裸露，眼先被须，上体灰色，翅上小覆羽黑色，下体白色。常见单个活动于开阔的田坝区，栖息在电杆和树木顶端，或翱翔天空，捕食青蛙、老鼠和昆虫。见于云南、广西、广东及香港的开阔低地及山区，高可至海拔 2000m 以上。国家二级重点保护动物。

松雀鹰 *Accipiter virgatus*

与雀鹰相似，唯喉部具显著的中央喉纹，第 6 枚初级飞羽外翮无缺刻，可与雀鹰相区别。栖息于山林地区，多见单个活动，捕食小动物和昆虫。国外分布于印度、东南亚、菲律宾及大巽他群岛；国内分布于内蒙古东北部、东北山地、西藏南部至陕西、四川、云南、广西、广东、福建。国家二级重点保护动物。

红隼 *Falco tinnunculus*

小型猛禽，全长在 340mm 左右。头顶至后颈暗灰色，背部及翅上覆羽砖红色，有暗褐色斑点；腰至尾羽灰色，尾羽具黑色次端斑，先端白色。广分布物种，栖息地海拔 500~3600m，踪迹几遍及全省。以昆虫、两栖类、小型爬行动物、小型鸟类和小型哺乳类为食。常见种类，国家二级重点保护动物。

白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*

俗称箐鸡，雄鸟头顶、背、胸等金属翠绿色，枕冠紫红色，尾长而具墨

绿色斜形带斑和云石状花纹。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，是比较典型的林栖雉类。非繁殖季常十余只结群活动，夜间上树栖息，主要以植物为食。在我国分布于广西、贵州、西藏东南部、四川、云南等地，国外仅见于缅甸东北部。国家二级重点保护动物。

斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*

俗称猫头鹰，体小而遍具棕褐色横斑，常光顾庭园、村庄、原始林及次生林，通常营巢于树洞或天然洞穴中。主要为夜行性，但有时白天也活动，多在夜间和清晨作叫。斑头鸺鹠主要分布在孟加拉、印度、中国、泰国等亚洲地区。国家二级重点保护动物。

8、鸟类迁徙路线及重要栖息地

(1) 鸟类迁徙通道

根据《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》，本项目区域不涉及云南省候鸟迁徙通道重点区域。

根据鸟类研究学者的调查，在云南省境内共发现夜间鸟类迁徙聚集点 21 个（将部分相邻的点位合并），分布于 23 县（部分点位处于两县交界区域）。这些区域大部分分布在山间（山脊）垭口的坡地或台地，海拔从 1600m 至 3100m 都有分布，植被以低矮的灌丛和草坡为主，缺少高大乔木。本次评价对周边村民进行了走访调查，根据走访调查，项目区及周边区域没有，也没有听说过秋季夜间上山采用灯光或火光捕鸟的现象。秋季夜间没有发生夜间鸟类飞入有光亮的房屋的事件。所以，根据文献资料查阅和访问调查，目前项目区没有秋季迁徙候鸟迁飞聚集点。

鸟类研究学者发现在云南省境内至少有东西两条秋季候鸟迁徙路线，其中西线为从北边的云岭向南经过哀牢山、无量山，之后顺元江出境，即云岭—苍山—哀牢山一线；东线为滇东北乌蒙山至滇东南，即滇东乌蒙山一线。其中，滇西横断山脉地区的山体走向为西北—东南走向，经过滇西地区的候鸟就在山脉东北的一侧聚集，迁徙路线呈西北—东南走向。而滇东北的乌蒙山脉则呈东北—西南走向，而经过滇东北地区的候鸟则是在山脉西北一侧聚集，迁徙路线呈东北—西南走向。因此，候鸟在云南境内的迁徙线路不管在东线还是西线都出现在山脉向北的一侧。但候鸟为恢复其北至南磁力线迁徙方向，每当遇到山间沟谷、低矮山脊或者山脊垭口时，大量候鸟就会从这些

区域翻越山脊继续向南迁飞，当这些区域出现刮南风或西南风、有浓雾、无月亮的夜间，候鸟就会降低飞行高度，并且会朝向光源（特别为黄色光）方向飞行，一旦遇到灯光或火光，就会趋光而来，形成了夜间扑火的特异现象。所以，“打雀山”、“凤凰山”或者“鸟吊山”就是候鸟在云南境内迁徙的主要聚集区，即主要迁徙通道。

根据叠图可知，项目区不涉及鸟类迁徙通道，位于东部迁徙通道（南盘江河谷迁徙通道）西侧，直线距离约为 22km。详见附图 17。

（2）重要栖息地

根据《陆生野生动物重要栖息地名录》，评价范围内不涉及陆生野生动物重要栖息地。

3.3.3 生态系统现状调查

（1）生态系统结构

评价区是一个由多种生态系统组成的复合系统，根据《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》HJ1166-2021，评价区森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等。各生态系统类型相互交织，按自有规律组合形成整个评价区的统一生态系统。生态系统质量的优劣取决于生态系统要素的性质与特征，以及生态系统的结构和时空格局的特征。在各种生态系统类别中，绿色植被构成了陆地生态系统的主体，是环境质量好坏最明显的指示物。原生性植被往往覆盖度高，群落结构完整，物种组成丰富多样，生物量高，更新潜力大，因此对环境质量的贡献也较大。一般来说，森林比灌丛有更为复杂的群落结构、更高的生物量，同样其生态潜力也较高，对环境质量的影响也更大。农田、城镇及其它人工配置群落，具有结构简单、种类单一、靠人工维持等特点，因此，相对于自然植被来说，自身的稳定性与对外界干扰的抵抗力都较弱。

表 3-12 生态系统体系构成一览表

生态系统类型		缀块数	缀块(%)	面积 (hm ²)	占评价区总面积 (%)
森林生态系统	阔叶林	23	3.36	58.061	4.2
	针叶林	81	11.84	437.161	31.59
灌丛生态系统	针叶灌丛	107	15.64	109.373	7.90
草地生态系统	草丛	68	9.94	200.081	14.46
湿地生态系统	湖泊	3	0.44	2.030	0.15
农田生态系统	耕地	312	45.61	533.075	38.53

城镇生态系统	居住地	22	3.22	15.758	1.14
	工矿交通	68	9.94	28.153	2.03
合计		684	100	1383.693	100.00

(2) 生态系统生产力及生物量

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的植被生长量，单位用“吨/年 (t/a)”表示。

参照“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）的生物生产力和生物量。

表 3-13 评价区生态系统生产力统计一览表

生态系统		平均生产力 (t/hm ² ·a)	平均生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生产力 (t/a)	占总生产力的比例 (%)	生物量 (t)	占总生物量的比例 (%)
一级类	二级类							
森林生态系统	阔叶林	24.51	313.61	58.061	1423.075	11.32	18208.51	25.25
	针叶林	10.47	81.16	437.161	4577.076	36.41	35479.987	49.20
灌丛生态系统	针叶灌丛	8.85	26.22	309.455	2738.677	21.78	8113.91	11.25
草地生态系统	草丛	1.8	4.5	200.081	360.146	2.86	900.365	1.25
农田生态系统	耕地	6.5	17.58	533.075	3464.988	27.56	9371.459	13.00
湿地生态系统	湖泊	4	16.88	2.03	8.12	0.06	34.266	0.05
合计		/	/	/	12572.082	100.00	72108.497	100.00

评价区总生产力约为 12572.082t/a，总生物量 72108.497t。年生物生产力最高的前三位依次是森林生态系统、农田生态系统、灌丛生态系统。

(3) 生物多样性

1) 生态系统类型多样性

评价区内共分布 8 种生态系统类型，较为多样。

2) 物种丰富度

评价区的植物由 91 科，291 属，445 种维管束植物组成。其中，蕨类植物 13 科，20 属，30 种，种子植物 78 科，271 属，415 种。就评价区面积来说，物种较为多样。

3) 生物群落多样性

评价区内生态系统天然植物群落分布有 4 个群落，生物群落较为丰富。

4) 遗传多样性

本次评价主要采用形态学水平进行评价区内遗传多样性评价。评价区共调查到陆生维管束 445 种，陆生脊椎动物 97 种。评价区内各物种有效种群均较为稳定，远高于最小种群规模，性别比例趋近于 1:1，生活史完整，从形态学角度未发现种群遗传存在明显不利因素和退化，种群内物种受人为干扰相对较小，遗传多样性较高。

3.3.4 土地利用现状调查

(1) 评价区土地利用现状

结合卫星图像判读和实地调查，参考《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）调查区的土地利用现状类型见表 3-14。

表 3-14 评价区各土地利用类型面积统计表 单位：hm²

一级类	二级类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
耕地	旱地	533.075	38.53
林地	乔木林地	495.222	35.79
	灌木林地	109.373	7.90
草地	其他草地	200.081	14.46
住宅用地	农村宅基地	15.758	1.14
工矿仓储用地	工业用地、采矿用地	8.118	0.59
交通运输用地	公路用地、农村道路	20.035	1.45
水域及水利设施用地	水库水面、坑塘水面	2.030	0.15
合计		1383.692	100

由上表可知，评价区总面积 1383.692m²，其中，分布最大的土地利用类型为旱地，面积为 533.075m²，占评价区总面积的 38.53%。

(2) 占地区土地利用现状

本工程总占地面积约 6.536hm²，其中永久占地 1.496hm²，临时占地

5.04hm²，占用人工乔木林地 4.806hm²，灌木林地 0.136hm²，其他草地 10.045hm²，耕地 0.169hm²，农村道路 0.63hm²。项目土地利用现状见表 3-15。

表 3-15 工程土地利用现状一览表

项目	序号	项目	人工乔木林地	灌木林地	其他草地	耕地	农村道路	合计 (hm ²)
永久占地	1	风机基础	0.332	0.008	0.06	0	0	0.4
	2	箱变基础	0.0359	0.0009	0.0065	0	0	0.0432
	3	铁塔	0.343	0.048	0.008	0.004	0	0.403
	4	升压站	0.6498	0	0	0	0	0.6498
	/	小计	1.361	0.056	0.075	0.004	0	1.496
临时占地	1	风电机组安装平台	2.075	0.05	0.375	0	0	2.5
	2	集电线路	0.63	0.03	0.045	0.165	0.63	1.5
	3	施工临时场地	0	0	0.3	0	0	0.3
	4	弃渣场区	0.74	0	0	0	0	0.74
	5	小计	3.445	0.08	0.72	0.165	0.63	5.04
合计			4.806	0.136	0.795	0.169	0.63	6.536

3.3.6 环境敏感因素

项目不涉及风景名胜区、国家公园、文物古迹、湿地保护区、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。

项目周边环境敏感因素见下图：

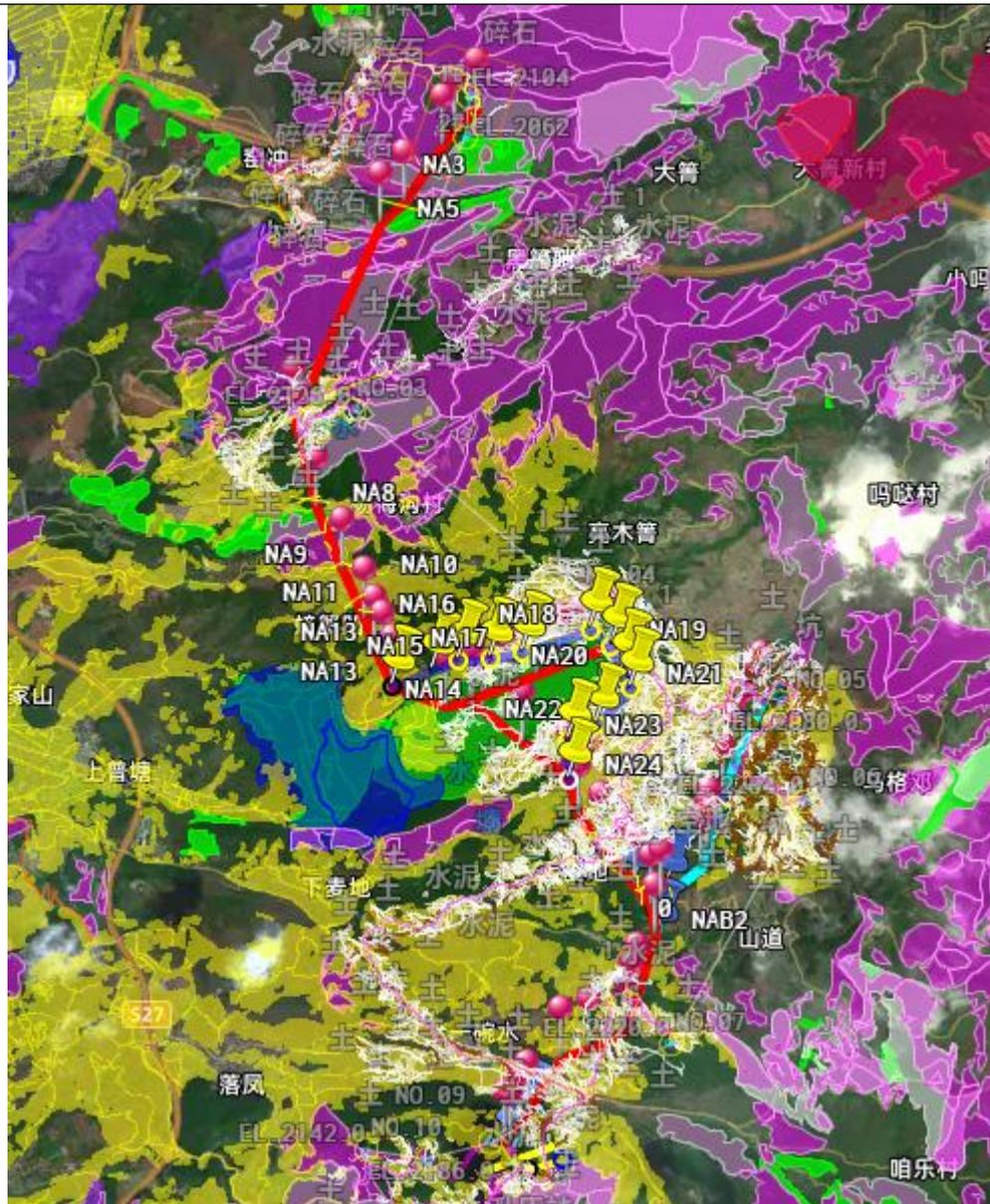


图3-1 35kV线路路径方案图

注：图中红色实线为1#集电线路路径、青色为2#集电线路线路路径、绿色图斑为国家二级公益林有林地、淡紫色图斑为城镇开发边界、深蓝色图斑为风景名胜区、白紫色图斑为生态红线保护区、洋红色图斑为天然乔木林、黄色图斑为永久基本农田，红色图斑为自然保护区，浅绿色为在用未审批饮用水源地。

1、国家公益林

根据林草局选址意见可知，项目不占用国家公益林。

2、风景名胜区

根据林草局选址意见可知，项目不涉及风景名胜区。项目距东华山风景名胜区最近距离为NA14西侧628m。

3、天然乔木林

根据林草局选址意见可知，项目不占用天然乔木林。

4、永久基本农田

根据自然资源局出具的选址意见，本项目不涉及占用永久基本农田，但1#风机平台距离基本农田距离为5m。

5、生态保护红线

根据自然资源局选址意见可知，项目不占用生态保护红线。项目距生态保护红线最近距离为拟建升压站东侧164m。

6、省级公益林

根据《五埡山风电场（二期）项目使用林地可行性报告》，根据林勘数据可知1#风机机位，2#风机机位、7个塔基、331m地理电缆和升压站部分用地占用省级公益林，省级公益林占地面积为0.9248hm²，其中永久占地面积为0.5122hm²，临时占地面积为0.4126hm²，建设单位目前正在按照相关要求积极办理用地手续。

7、饮用水源地

根据叠图可知项目风机机位、箱变、升压站均不占用目前正在使用饮用水源地，9个塔基（NA14~NA17、MFA2~MFA3、MFA3A、MFA4~MFA5）占用拟划分饮用水源地二级保护区，其余均不占用饮用水源地。

目前正在使用饮用水源保护区为东华山龙潭饮用水水源地保护区，为地下水水源地，该水源地于2025年2月8日通过评审，目前尚未审批，不属于法定饮用水源地，但为目前正在使用水源地。东华山龙潭饮用水水源地位于杨广镇大新村，属于珠江流域西江水系，取水口位置为东经102°51'1.66"，北纬24°7'1.98"，拟以取水口为中心半径200m的半圆区域为界，水质执行地下水III类，取水口西南侧方向以东华山寺外围墙为界划定为一级保护区，划定面积为0.0715hm²，均为陆域部分；以取水口为中心半径2000m的区域，范围为一级保护区外北侧以红岩沟底源头至林子北边边界为界，西侧以红岩沟底为界，东侧以现状道路和树林地界为界划定二级保护区，划定面积为0.0715hm²，均为陆域部分，供水范围为大新村、五埡山一组，服务人口大约为8400人，供水规模为5000m³/d。

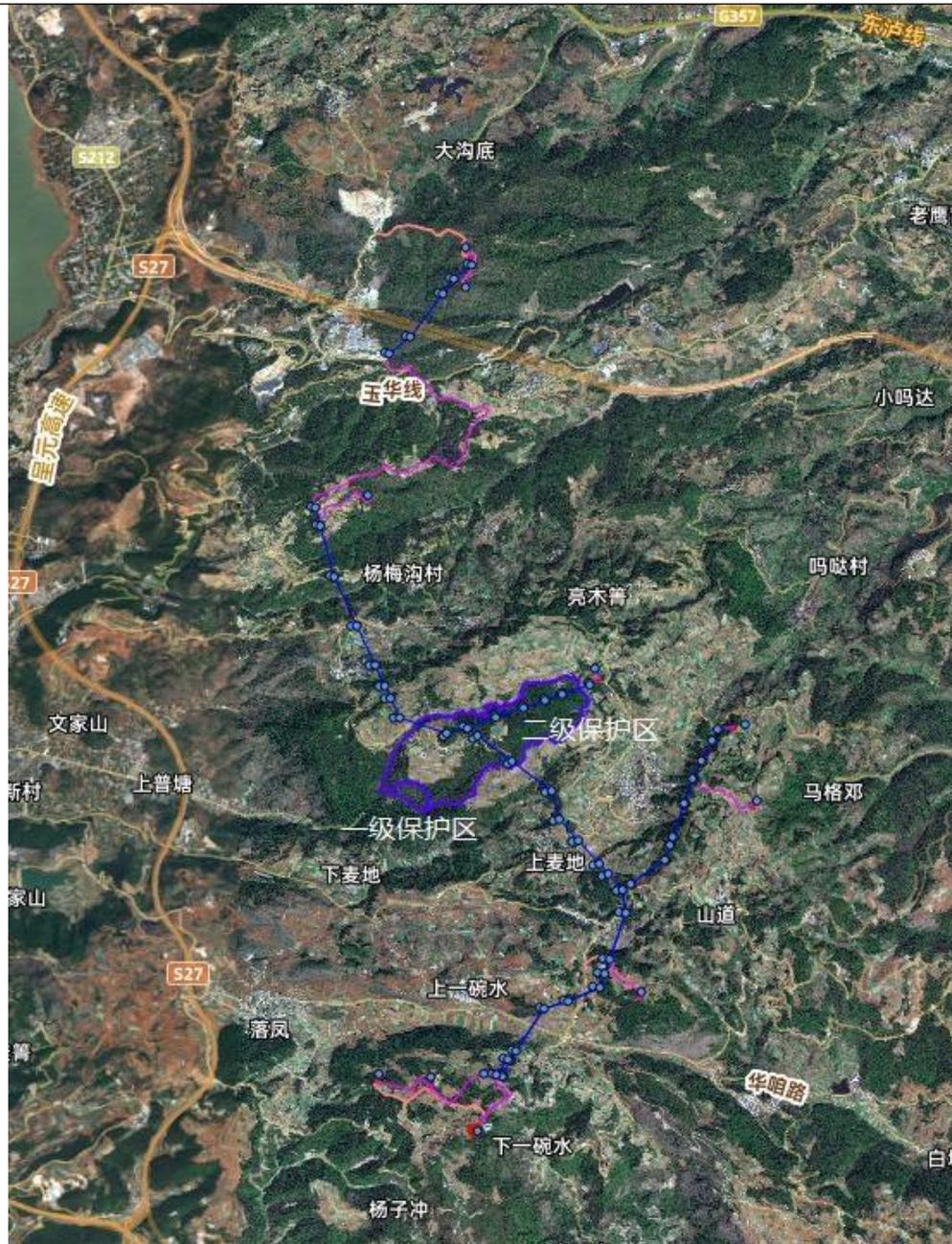


图3-2 35kV线路穿越未审批在用水源地保护区二级保护区位置关系图

3.4 环境空气质量现状

五垅山风电场（二期）项目位于玉溪市通海县，所在区域属于环境空气二类功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）过渡期二级标准。

根据玉溪市生态环境局公布的《2024年玉溪市生态环境状况公报》，2024年大气环境质量方面，除玉溪市中心城区外其余县(市、区)空气质量优良天数比率均达99%以上，因此项目区为达标区。

3.5地表水环境质量现状

项目风机区域最近的地表水体为 3#风机西侧 4250m 的杞麓湖，属于珠江流域西江水系，根据《云南省水功能区划》（2014 年修订版），杞麓湖通海开发利用区规划水平年水质目标为Ⅲ类，故杞麓湖执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；升压站南侧 1027m 的白木箐河，属于曲江一级支流，根据《云南省水功能区划》（2014 年修订版）可知属于曲江峨山-华宁保留区，规划水平年水质目标为Ⅲ类，故曲江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，白木箐河参考执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

根据通海县人民政府（<https://www.tonghai.gov.cn/thxzfxxgk/zxgkxx6903/20260210/1648416.html>）发布的《云南杞麓湖国控断面和全湖平均水质双脱劣》中杞麓湖湖心（国控点）、全湖平均水质类别由 2019 年至 2024 年连续 6 年的劣 V 类，提升为 2025 年的 V 类；其中，湖心国控点化学需氧量（COD）均值从 2024 年的 41.2mg/L 下降为 2025 年的 34.2mg/L，降幅达 17.0%；全湖化学需氧量（COD）均值从 2024 年的 44.5mg/L 下降为 2025 年的 35.9mg/L，降幅达 19.3%。2025 年水质达到 V 类。

根据玉溪市生态环境局公布的《2024 年玉溪市生态环境状况公报》，全市 17 个河流水质监测断面中，水质状况优符合 I~II 类标准的断面 12 个，水质状况良好符合 III 类标准的断面 3 个，水质状况轻度污染符合 IV 类标准断面 2 个，无中度、重度污染断面，水质状况轻度污染符合 IV 类标准断面 2 个为杞麓湖和星云湖，因此曲江水质满足执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，白木箐河无现状监测资料，采用曲江的现状资料进行说明，因此白木箐河水水质满足执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

3.6 声环境质量现状

项目评价区为农村地区，属于声环境功能区划的 1 类区，项目 NA3#~NA4#段线路跨越弥楚高速，弥楚高速肩两侧 50m 范围内执行 4a 类标准，区域部分声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准。根据调查，项目声环境评价范围 500m 范围内无大型集中居住的乡镇及村庄

分布，目前项目尚未开工建设，为了解项目区声环境质量状况，2025年11月28日建设单位委托云南长源检测技术有限公司对升压站中心和3#风机机位声环境质量进行监测。监测内容如下：

表 3-16 本项目环境现状监测内容一览表

监测点位	监测因子	监测频次
升压站中心	等效连续 A 声级 (Leq)	每个点位监测 1 天，每天分昼夜 2 个时段，每个时段监测 1 次
3#风机机位		

表 3-17 声环境现状监测结果统计表

监测时间	监测点位	昼间 dB (A)			夜间 dB (A)		
		监测结果	标准值	达标情况	监测结果	标准值	达标情况
2025.11.28	升压站中心	48	55	达标	38	45	达标
2025.11.28	3#风机机位	42	55	达标	34	45	达标

根据现状检测报告，升压站中心和 3#风机机位声环境昼间、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

3.7 电磁环境质量现状

为调查升压站区电磁环境质量现状，根据《环境影响评价技术导则 输变电》电磁环境影响评价等级为二级，如新建站址附近无其他电磁设施，则布点可简化，视情况在围墙四周布点或仅在站址中心布点监测。因为拟建升压站西北侧 25m 存在 110kV 输电线路和东南侧 12m 存在 220kV 输电线路，存在其他电磁源强，2025年11月28日建设单位委托云南长源检测技术有限公司对项目升压站场址厂界四周进行电磁辐射监测，但是拟建升压站东南厂界因乔木林地较为高大不具备电磁监测条件，因此仅监测了拟建升压站西南、西北和东北厂界电磁。监测结果如下表。监测结果如下：

表 3-18 工频电磁场的监测结果

监测点位	工频电场 (kV/m)	工频磁场 (μT)
拟建升压站西南侧	0.046	0.041
拟建升压站西北侧	0.235	0.113
拟建升压站东北侧	0.227	0.130
标准值	4	100
达标情况	达标	达标

由监测结果可知，拟建升压站厂界西南侧、西北侧及东北侧监测点的工频电场强度范围为 0.046~0.235kV/m，工频磁感应强度范围为 0.041~

0.130 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准，即工频电场4000V/m、工频磁感应强度100 μ T的要求。

3.8 地下水环境现状

本工程4#风机机位附近分布有东华山龙潭饮用水水源地保护区，为地下水水源地，该水源地于2025年2月8日通过评审，目前尚未审批，不属于法定饮用水源地，但为目前正在使用水源地。东华山龙潭饮用水水源地位于杨广镇大新村，属于珠江流域西江水系，最近处NA14塔基距离东华山龙潭取水口约1.12km，取水口位置为东经102°51'1.66"，北纬24°7'1.98"，拟以取水口为中心半径200m的半圆区域为界，水质执行地下水III类，取水口西南侧方向以东华山寺外围墙为界划定为一级保护区，划定面积为0.0715hm²，均为陆域部分；以取水口为中心半径2000m的区域，范围为一级保护区外北侧以红岩沟底源头至林子北边边界为界，西侧以红岩沟底为界，东侧以现状道路和树林地界为界划定二级保护区，划定面积为0.0715hm²，均为陆域部分，供水范围为大新村、五埡山一组，服务人口大约为8400人，供水规模为5000m³/d。项目区及其附近地下水类型主要为裂隙水，含水层主要为三叠系上统舍资组（T3s）砂岩，主要接受大气降雨补给。地下水总体上由西北向东南径流，向东南侧沟谷径流排泄，向西北侧沟谷径流排泄。

根据叠图可知项目风机机位、箱变、升压站均不占用目前正在使用饮用水源地，9个塔基（NA14~NA17、MFA2~MFA3、MFA3A、MFA4~MFA5），位于拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水水源地二级保护区内的占地面积约0.1102hm²（其中塔基永久占地0.0576hm²，塔基临时施工场地占地0.05446hm²），项目与东华山龙潭饮用水水源地位于同一水文地质单元，项目区位于东华山龙潭饮用水水源地上游。

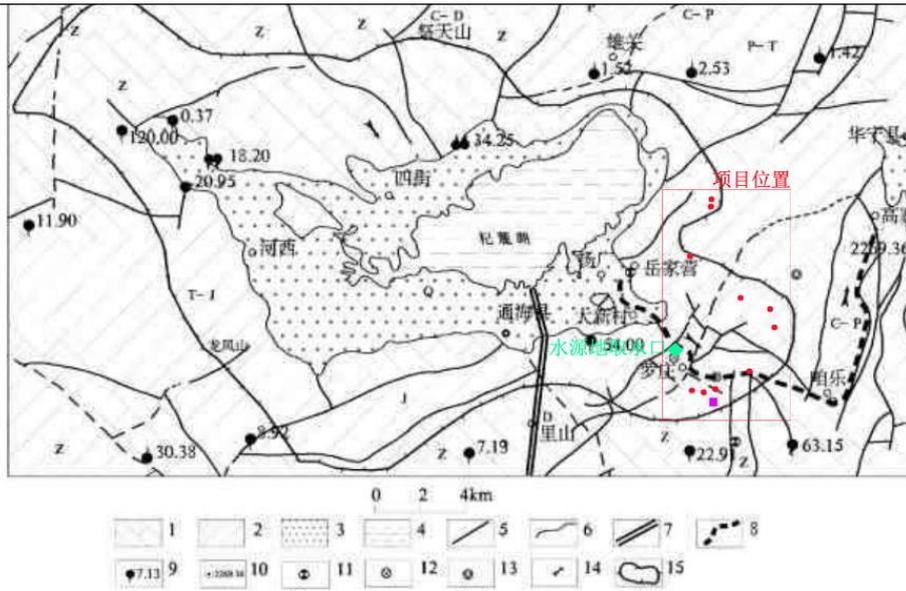


图 1 通海盆地水文地质图

Fig. 1 Hydrogeological Map of Tonghai Basin

1. 碳酸盐岩分布区; 2. 碎屑岩分布区; 3. 松散层分布区; 4. 水域面; 5. 主要断层; 6. 地下水类型分区界线; 7. 调蓄水隧道; 8. 暗河管道; 9. 泉水, 右流量 (1/s); 10. 暗河出口, 右流量 (1/s); 11. 充水落水洞; 12. 无水落水洞; 13. 无水岩溶漏斗; 14. 地下水流向; 15. 流域边界

图 3-3 项目与饮用水源地取水口位置关系图

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 可知, 本项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电—其他风力发电”小类, 地下水环境影响评价项目类别均为 IV 类。IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。因此, 本次未对地下水环境进行现状评价。

3.9 土壤环境现状

本项目属于风电场能源发电项目, 根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A, 本项目属于土壤环境影响评价项目类别中的“电力热力燃气及水生产和供应业-其他”, 为 IV 类建设项目, IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。因此, 本次未对土壤环境进行现状评价。

与项目有关的原有环境

本项目距离五埡山风电场最近距离为本项目 10#风机机位距五埡山风电场 1#风机机位 461m, 项目升压站人员依托五埡山风电场开关站劳动人员, 本次不新增劳动定员, 五埡山风电场开关站属于五埡山风电场项目于 2015 年 2 月 13 日取得了《云南省环境保护厅关于云南省玉溪市通海县五埡山风电场项目环境影响报告书的批复》(云环审[2025]24 号), 于 2018 年 12 月 26 日通过竣工环境保护验收。五埡山风电场开关站内已设置隔油池、一体化地埋式生活污水处理设备, 产生的生活污水经一体化地埋式生活污水

污染和生态破坏问题

处理设备处理后回用于绿化，不外排。本项目有关的五埡山风电场开关站自投运至今，运行状况良好，未收到相关的环保投诉意见，调查中未发现环境污染和生态破坏问题。

本项目征地未开发利用，无与有关的原有环境污染和生态破坏问题。本项目为新建项目，不存在原有污染物。

环境保护目标

3.11 大气环境保护目标

本项目大气环境保护目标取本工程占地范围外 500m 的自然保护区、风景名胜保护区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域，本项目 500m 内不存在大气环境保护目标。

3.12 声环境保护目标

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响）（试行）》要求，声环境保护目标按照导则应将 200m 范围敏感点作为保护目标，但考虑到风电场特性，将风机 500m 范围声环境敏感点作为保护目标，本项目 500m 内不存在声环境保护目标，周边最近居民点为 4#风机东北侧 640m 亮木箐村。

3.13 水环境保护目标

项目周边水环境保护目标见下表。

表 3-19 水环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	相对方位	相对厂界最近距离	环境质量控制目标
地表水	杞麓湖	3#风机西侧	4250m	GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类
	白木箐河	升压站南侧	1027m	
地下水	东华山龙潭饮用水水源地	9 个塔基 (NA14~NA17、MFA2~MFA3、MFA3A、MFA4~MFA5)	二级保护区	GB/T 14848-2017《地下水环境质量标准》III类

注：以上距离均为直线距离

3.14 生态环境保护目标

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》：“按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围并识别环境保护目标”。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），因此生态环境保护目标为风机吊装平台、集电线路、道路、弃渣场、施工临时场地等占地（包含临时占地）外延 300m 和升压站外延 500m 范围。

根据调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，主要生态环境保护目标为评价区植被植物及陆生脊椎动物。

表 3-20 生态环境保护目标一览表

环境要素	保护对象		与项目位置关系	保护级别	影响方式	保护要求
生态环境	植物	暖性针叶林、稀树灌木草丛	评价区分布	/	工程施工	保持评价区内生态系统的稳定性和完整性，保持评价区内生物多样性不受影响
		公益林		省级	工程施工	
		人工植被、基本农田		/	工程施工	
	动物	普通鳶、[黑]鳶、黑翅鳶、松雀鷹、红隼、白腹锦鸡、斑头鹤鹑	评价区分布	国家二级保护动物	工程施工	保持动物资源不受影响
		黑眉锦蛇		《中国生物多样性红色名录》VU		
		评价区内其他动物资源		/		

3.15 电磁环境保护目标

电磁环境保护目标为升压站周界 30m 范围内住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据现场调查，升压站 30m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，距离升压站最近的居民点为升压站东南侧 508m 的下一碗水村，因此无电磁环境保护目标。

3.16 环境质量标准

1、环境空气质量标准

本项目区域环境空气质量功能区划为二类区，执行 GB3095-2026《环境空气质量标准》过渡期二级标准限值，标准限值见下表。

表 3-21 环境空气质量标准（摘录）

污染物名称	取值时间	过渡段二级标准浓度限值	单位	
颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	60	ug/m ³	
	24 小时平均	120		
颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	30		
	24 小时平均	60		
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60		
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4		mg/m ³
	1 小时平均	10		
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	ug/m ³	
	1 小时平均	200		

2、地表水环境质量标准

项目风机区域最近的地表水体为 3#风机西侧 4250m 的杞麓湖和升压站南侧 1027m 的白木箐河，均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，标准值如下：

表 3-22 地表水环境质量标准（摘录）

序号	项目	III类标准限值		
1	pH 值	无量纲	/	6-9
2	溶解氧	mg/L	≥	5
3	化学需氧量 (COD)	mg/L	≤	20
4	五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	≤	4
5	氨氮 (NH ₃ -N)	mg/L	≤	1.0
6	总磷 (以 P 计)	mg/L	≤	0.2(湖、库 0.05)
7	石油类	mg/L	≤	0.05
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤	0.2
9	粪大肠菌群	个/L	≤	10000

3、声环境质量标准

项目评价区为农村地区，属于声环境功能区划的1类区，项目NA3#~NA4#段线路跨越弥楚高速，弥楚高速肩两侧50m范围内执行4a类标准，区域部分声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准，声环境标准限值见下表。

表 3-23 声环境质量标准（摘录）

类别	昼间	夜间
1类	55	45
4a类	70	55

4、电磁辐射

电磁辐射执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表1公众曝露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T。

3.17 污染物排放标准

1、废气排放标准

施工期：大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放标准，标准限值详见下表。

表 3-24 大气污染物排放标准（摘录）

项目	颗粒物
无组织排放监控浓度限值	1.0mg/m ³

运营期：项目运营期不产生废气，不设排放标准。

2、废水排放标准

本项目施工期产生的废水经沉淀池收集后用于场地洒水降尘及施工用水不外排。

运营期：本项目运营期不产生的废水，本项目职工及污水处理设施依托项目东北侧66m处五埡山风电场项目开关站内一体化污水处理设施。

3、噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。

运营期升压站厂界四周执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准。

表 3-25 噪声排放标准（摘录）

时段	标准限值	
施工期	昼间	70dB（A）

		夜间	55dB (A)
	运营期	昼间	55dB (A)
		夜间	45dB (A)
<p>4、固废执行标准</p> <p>运行期产生的一般固废参考执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)相关规定；危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关标准。</p>			
其他	<p>本项目为风能发电项目，结合项目污染物排放特征，本项目运营期无废水、废气产生，固体废物处置率为100%，故本次环评不需设总量指标。</p>		

四、生态环境影响分析

4.1 施工期工艺流程及产污节点

4.1.1 施工期工艺流程

本项目风电场施工内容含平整场地，风机基础、箱变基础及主变电气设备安装施工，进行风电机组的安装，同时还要建一些临时性工程。最后敷设电缆，输送至升压站并入电网。

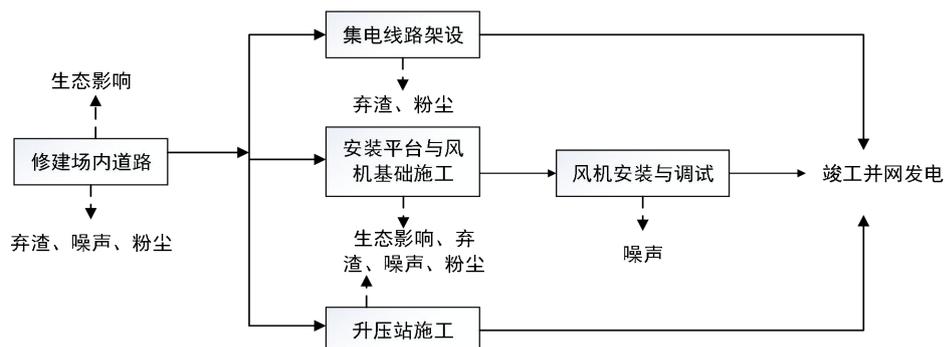


图 4-1 项目施工产污环节示意图

4.1.2 产污节点

项目施工期的污染影响因素见表 4-1。

表 4-1 施工期污染影响因素一览表

时段	污染类别	污染源	主要污染物	产生特性
施工期	废气	场地平整、基础开挖、配套设施建设、物料堆存及运输	扬尘 TSP	间歇、无组织
		施工机械及运输车辆	尾气：烃类、CO、NO _x	间歇、无组织
	废水	施工废水	SS	间歇
		施工人员生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	间歇
		雨季地表径流	SS	间歇
	噪声	施工机械	机械噪声	间歇
		运输车辆	交通噪声	间歇
	固废	场地平整及开挖	土石方	间歇
施工人员		生活垃圾	间歇	

根据本工程的特点、施工工艺，分析工程施工阶段对项目周围的生态影响因素。项目施工期生态环境影响因素见下表。

表 4-2 施工期生态环境影响因素

工程建设活动	生态影响因素	影响因子

施工期生态环境影响分析

土建及土石方工程	永久占用土地、改变土地利用现状功能；破坏地表植被、水土流失	植被、植物、土地利用、动物、水土流失
施工机械及施工车辆运输	对周围动物活动及栖息造成影响	
施工临时占地	临时占用部分土地，改变土地利用功能；破坏地表植被、水土流失	

4.2 施工期生态环境影响分析

4.2.1 对土地利用的影响

1、工程永久占地影响分析

本工程永久占地 1.496hm²。

表 4-3 永久占地对土地利用影响一览表 单位：hm²

项目	序号	项目	人工乔木林地	灌木林地	其他草地	耕地	农村道路	合计 (hm ²)
永久占地	1	风机基础	0.332	0.008	0.06	0	0	0.4
	2	箱变基础	0.0359	0.0009	0.0065	0	0	0.0432
	3	铁塔	0.343	0.048	0.008	0.004	0	0.403
	4	升压站	0.6498	0	0	0	0	0.6498
	/	小计	1.361	0.056	0.075	0.004	0	1.496
评价区面积			58.061	109.373	200.081	533.075	20.035	1383.692
所占百分比/%			2.34	0.051	0.037	0.00075	0	0.108

工程永久占用乔木林地面积 1.361hm²，占用总评价区乔木林地面积的 2.34%；永久占用灌木林地面积 0.131hm²，占用总评价区灌木林地面积的 0.04%；永久总占地面积 1.496hm²，占评价区面积的 0.108%，永久占地面积很小，对评价区土地利用的影响较小，不会造成评价区土地利用格局的明显改变。

2、工程临时占地影响分析

本工程临时占地面积为 5.04hm²，占地类型包括乔木林地、灌木林地、草地、裸地、耕地等。具体占地类型详见下表。

表 4-4 临时占地对土地利用影响一览表 单位：hm²

项目	序号	项目	人工乔木林地	灌木林地	其他草地	耕地	农村道路	合计 (hm ²)
----	----	----	--------	------	------	----	------	-----------------------

临时 占地	1	风电机组安 装平台	2.075	0.05	0.375	0	0	2.5
	2	集电线路	0.63	0.03	0.045	0.165	0.63	1.5
	3	施工临时场 地	0	0	0.3	0	0	0.3
	4	弃渣场区	0.74	0	0	0	0	0.74
	5	小计	3.445	0.08	0.72	0.165	0.63	5.04
评价区面积			58.061	109.373	200.081	533.075	20.035	1383.692
合计			5.93	0.073	0.36	0.031	3.14	0.36

工程临时占用乔木林地 3.445hm²，占评价区同类型土地利用类型的 12.05%；工程临时占用灌木林地 0.08hm²，占评价区同类型土地利用类型的 0.073%；工程临时占用其他草地 0.72hm²，占评价区同类型土地利用类型的 0.36%；工程临时占用耕地 0.165hm²，占评价区同类型土地利用类型的 0.031%；工程临时占用农村道路 0.63hm²，占评价区同类型土地利用类型的 3.14%；临时用地面积占评价区面积 0.36%，所占用的比例均较小，对评价区土地利用的影响较小，不会造成评价区土地利用格局的明显改变。在本工程临时占用了乔木林地、灌木林地、耕地及农耕道路，这种占用无法避免，但由于项目临时占地面积较小，且工程施工期较短，施工期占地影响具有暂时性，工程临时性占地在工程竣工后可通过一定恢复手段使其保有一定的植被覆盖率或恢复成耕地，经生态恢复后影响不大。

总的来说，工程建设对评价区的土地利用有一定影响，但并不会对评价区的土地利用格局产生大的改变。由于本项目具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构性变化，施工结束后及时清理现场并进行生态恢复，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

4.2.2 对植被的影响

根据工程规模和区域生态环境的特点，本工程对陆生植被的影响主要是直接影响，影响方式是工程占地，包括工程永久占地和施工临时占地。工程永久占地对植被的影响是不可逆的，施工临时占地对植被的影响是暂时的，是可逆的。工程永久占地主要包括：风机机组用地、箱式变电站及塔基用地。临时用地包括：风电机组安装平台用地、施工生产生活区用地、直埋集电线

路用地、架空线路塔基施工用地及弃渣场用地。

工程占用的总面积是 6.536hm²，其中永久占地 1.496hm²，临时占地 5.04hm²。工程所占植被类型详见下表。

表 4-5 工程永久占地对植被影响统计一览表 单位：hm²

植被性质	植被类型	群系		永久占用植被		评价区该地植被类型的面积 (hm ²)	永久占用的植被与评价区该植被面积的%
				hm ²	%		
自然植被	针叶林	暖温性针叶林		0	0	437.161	0
	稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	灌木层	0.056		109.373	0.051
			草本层	0.075		200.081	0.037
人工植被		人工林植被		1.361	90.98	58.061	2.34
		耕地农作物植被		0.004	0.27	533.075	0.00075
非植被		交通运输用地		0	0	20.035	0
合计				1.496	100	1383.692	0.11

表 4-6 工程风机占用植被类型现状一览表

序号	风机号	经度	纬度	占用植被类型	照片
1	1#	102°51'21.8876"	24°10'19.1910"	暖温性稀树灌木草丛	
2	2#	102°51'20.8794"	24°10'07.7630"	云南松人工林	

3	3#	102°50'4 6.6997"	24°08'50.4 172"	农田栽培 植被	
4	4#	102°52'0 7.2259"	24°07'43.0 915"	华山松人 工林	
5	5#	102°52'5 7.9297"	24°07'27.6 175"	华山松人 工林、农 田栽培植 被	
6	6#	102°53'0 5.0194"	24°06'59.1 766"	人工农田 栽培植 被、暖温 性稀树灌 木草丛	
7	7#	102°52'2 4.4172"	24°05'50.5 915"	华山松人 工林	
8	8#	102°51'2 8.6307"	24°05'22.7 914"	华山松人 工林、暖 温性稀树 灌木草丛	

9	9#	102°51'09.2835"	24°05'17.9329"	华山松人工林	
10	10#	102°50'50.3871"	24°05'20.7235"	华山松人工林	
11	升压站	102°51'25.0470"	24°05'01.6811"	华山松人工林	
12	弃渣场	102°51'33.379"	24°5'29.3601"	杞木林	

——拟建电场永久占地损失的植被类型为人工植被和自然植被。人工植被占用百分比为 91.25%，自然植被占用百分比为 8.75%。

——拟建电场永久占用植被最大的为人工乔木林 1.361hm²，其次为暖温性稀树灌木草丛 0.131hm²，耕地 0.004hm²。

永久占用的植被面积在整个评价区中损失量很小，工程永久占用的面积很小，项目建设不会使这类植被消失。

拟建风电场永久占地影响的植被类型为自然植被和人工植被，风电场建设将使其生态价值降低，引发新的水土流失，对当地生态环境和水土保持造成一定程度的负面影响。通过绿化和水土保持措施的实施与落实，这些影响将有所减轻。根据项目占用面积来看，项目建设对各植被类型的占用面积较

小，这些植被均有较大范围的分布，工程建设对影响区域的植物物种及分布格局产生的影响不大。本工程永久占用的植被不涉及占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。根据国家相关规定，项目占用的林地会进行异地补偿，因此，整个通海县区域森林面积不会减小，区域生态环境不会明显降低。建设单位占用林地，开工前应到林业部门办理林地使用手续。

(2) 临时占地影响

本工程风电场临时占用植被一览表见表 4-7 所示。

表 4-7 工程临时占地影响植被类型

植被性质	植被类型	群系		永久占用植被		评价区该地植被类型的面积 (hm ²)	永久占用的植被与评价区该植被面积的%
				hm ²	%		
自然植被	针叶林	暖温性针叶林		0	0	437.161	0
	稀树灌木草丛	暖温性稀树灌木草丛	灌木层	0.08	0.59	109.373	0.073
			草本层	9.97	73.58	200.081	4.98
人工植被		人工林植被		2.705	19.96	58.061	4.66
		耕地农作物植被		0.165	1.22	533.075	0.031
非植被		交通运输用地		0.63	4.65	20.035	3.14
合计				5.04	100	1383.692	0.98

临时占地分为非植被区和植被区，非植被区占地面积为 0.63hm²，占项目区临时用地面积的 3.14%；植被区占地面积为 12.92hm²，占项目区临时用地面积的 96.86%。

拟建电场临时占用植被最大的为暖温性稀树灌木草丛草本层 9.97hm²，其次为人工乔木林 2.705hm²，交通运输用地 0.63hm²，耕地 0.165hm²。

本项目临时用地在整个评价区中损失量很小，现状逐渐萌生为低矮灌丛，植被类型相对不明显，且占用面积较小，临时占地造成的植被损失在工程结束后，随着各种环境保护和绿化的实施，可得到恢复，临时占地造成的植被损失是暂时的局部的，不会使任何植被类型在评价区消失。

总的来看，风电场建设占地对评价区土地利用格局的影响不大，仅对土

地利用性质和功能造成一定程度的影响，这也是建设不可避免的。但从整个评价区来看，风电场占地对土地利用格局的影响并不显著。

4.2.3 对植物的影响

根据实地踏查结果和相关资料记录，项目环境影响区共有维管束植物91科，291属，445种维管束植物组成。其中，蕨类植物13科，20属，30种，种子植物78科，271属，415种。受项目建设影响的植物主要是半湿润常绿阔叶林、暖温性灌草丛、暖性石灰岩灌丛和人工植被中常见的一些乔木、灌木和草本植物，主要有云南松*Pinus yunnanensis*、华山松 *Pinus armandii*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、灰毛大青 *Clerodendrum canescens*、梵天花*Urena procumbens*、金丝桃*Hypericum forrestii*、野坝子*Elsholtzia rugulosa*、竹叶椒*Zanthoxylum armatum*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、珊瑚苣苔*Corallodiscus lanuginosus*、铁线莲*Clematis.sp*、三叶鬼针草*Bidens pilosa*、穗序野古草 *Arundinella hookeri*、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*、白健杆*Eulalia pallens*、西南委陵菜*Potentilla fulgens*、青葙*Celosia argentea*、蒿*Artemisia annua*、苈草*Arthraxon hispidus*、云南翻白草*Potentilla griffithii*、川续断*Dipsacus asperoides*、旱茅*Eramopogon delavayi*、黄茅*Heteropogon contortus*、巴天酸模*Rumex patientia*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、香薷*Elsholtzia sotillei*、毛蕨菜*Pteridium revolutum*等等，这些植物均为常见种和广布种。

评价区记录的种子植物大多数是亚热带广布种。施工占地将使部分植物资源遭到破坏，导致这些植物种群数量的减少和分布生境的缩小，但这些物种在项目区广为分布，大多数种类也是亚热带的常见种类，在云南省的许多区域都可以发现这些群落和植物，因此，这种影响不会导致植物群落和植被的消失，不会造成物种灭绝。因此，项目建设所产生的这种影响是有限的、局部的，是可以接受的。本项目周边植被多以人工林、灌丛、草丛为主；工程区植物种类都是区域常见种类，无国家级、云南省重点保护野生植物分布，因此，不会对当地的植物资源造成太大的影响。因此，本工程对现有的生物群落及动物活动场所不会造成大的隔阻作用；此外，项目区内的植物均为常见种，附近分布很广，项目建设不会造成任何一个物种的灭绝。但总体来看，

生物多样性变化不大，也就是说项目开发建设对生物多样性影响不大。

总的来看，受本工程建设影响的植被类型在项目区及周边区域广泛分布，生物多样性不丰富、生态功能低下。工程建设占地不会对这些植被造成毁灭性的破坏，其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。因此，本工程占地将对评价区植被造成一定程度的不利影响，但由于占用植被面积有限，以次生性植被为主，且施工结束后对施工占地进行绿化恢复，起到了一定的植被恢复作用。本项目施工期对植被的影响较小。

4.2.4 对陆生脊椎野生动物的影响分析

1、对鸟类的影响

①鸟类栖息地的影响

风电场施工期间，为满足大型设备、建筑材料等运输的要求，需要新建和改扩建进场道路，风机吊装平台的开挖等基建项目将造成施工区域内鸟类栖息地的减少和分割。

②噪声

施工期间各种施工机械作业，尤其是施工噪声将对鸟类产生惊吓，噪声对繁殖期鸟类的影响尤为明显，可造成鸟类的显著不安，甚至弃巢放弃繁殖。

③人为干扰

施工人员的日常生活及工作会对当地的鸟类产生一定的干扰，妨碍鸟类取食、繁殖等日常活动的进行。

2、对其他脊椎动物的影响

工程建设将造成一定的植被破坏，破坏和缩小了野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等，从而对野生动物的生存产生一定的影响。由于调查评价区植被类型分布均有一定的连续性，在大尺度上具有相同的生境，因此调查评价区有许多动物的替代生境，动物比较容易找到新的栖息场所。另外，电场施工范围相对不大，工程建设影响的范围不大，且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响。

风电场建设主要在山顶高地，水域环境缺乏，对两栖动物的影响较小。爬行动物的个体较小、活动范围不大，爬行动物受到干扰后迁移至新的栖息场所时限不长，所以对爬行动物的种群数量影响较小。总之，由于电场建设

影响的范围有限，工程对两栖类和爬行动物的影响相对不大，且主要是施工期间的影

响。施工期对哺乳动物的影响主要为生境破坏和工程干扰，包括对施工区森林植被的破坏，施工人员以及施工机械的干扰等，使调查评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要为小型兽类，但其能主动避让干扰。在施工区附近，哺乳动物的栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，但随着人类活动的减少，一些啮齿目、劳亚食虫目的种群数量会有所增加，与此对应，主要以鼠类为食的食肉动物的种群数量也会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地，项目施工对陆栖脊椎动物的影响是有限的，对陆栖野生动物的多样性和种群数量均不会产生明显的不利影响。

3、对重点保护脊椎动物的影响分析

评价区内共有 7 种国家 II 级保护野生鸟类，普通鵟 (*Buteo buteo*)、[黑]鸢 (*Milvus migrans*)、黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、松雀鹰 (*Accipiter virgatus*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、白腹锦鸡 (*Chrysolophus anherstiae*)、斑头鹧鸪 (*Glaucidium cuculoides*)。其中，普通鵟、[黑]鸢、黑翅鸢、松雀鹰、红隼、白腹锦鸡 (*Chrysolophus anherstiae*)、斑头鹧鸪等 6 种均为在云南省内广为分布的猛禽，场区活动的其它鸟类和啮齿目动物会吸引它们前来捕食，它们经常在高海拔山脊上借助气流翱翔，发现猎物时会专注于猎物，然后以很快的速度俯冲下来进行捕食，在这个过程中，可能会忽略对风电机的避让，从而发生相撞。但是评价区内出现的猛禽数量稀少，活动范围较广，发生猛禽与风机相撞的概率较低，因此，风电场运行对猛禽产生的影响不大。对于白腹锦鸡而言，飞翔能力远不及猛禽类，而且活动范围大多在山坡、山脚等林子较密的地方，并不栖息于安装风电机的山脊区域，因此，没有与风电机相撞的危险。而且，该类物种在评价区内的数量很少，因此，风电场建设运行对它们产生的影响不大。

项目分布的珍稀濒危野生动物为黑眉锦蛇 (*Elaphe taeniura*)，均被《中国生物多样性红色名录》列为易危 (VU) 动物。对于黑眉锦蛇，由于它们在我国和云南省分布范围较广，只要采取较有效的保护措施，严格执行国家

和云南省的有关动物保护法规，风电场的修建不会造成它们在该地区的濒危和灭绝。施工活动对其影响不大，但对噪声较为敏感，施工期间其活动范围会缩小。施工期由于人类活动的增加，作为黑眉锦蛇食物的鼠类相应也会增加，所以对它们的影响不大。

4.2.5 对生物多样性的影响

1、生态系统多样性影响

工程建设前评价区内共分布 7 种生态系统类型，较为多样。根据计算，工程建设后，评价区内生态系统类型数量保持不变，影响较小。

2、物种丰富度影响

工程建设前评价区的植物由 91 科，291 属，445 种维管束植物组成。其中，蕨类植物 13 科，20 属，30 种，种子植物 78 科，271 属，415 种。就评价区面积来说，物种较为多样。

本项目建设不会造成任何一种物种的消失，物种较为丰富，因此工程建设对物种丰富度影响较小。

3、生物群落多样性影响

本项目建设不会造成任何一种生物群落的消失，对生物群落多样性影响较小。

4、对遗传多样性影响

本项目占地范围内清除的主要植物资源为当地常见种、广布种，如：云南松 *Pinus yunnanensis*、华山松 *Pinus armandii*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、灰毛大青 *Clerodendrum canescens*、梵天花 *Urena procumbens*、金丝桃 *Hypericum forrestii*、野坝子 *Elsholtzia rugulosa*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、珊瑚苣苔 *Corallodiscus lanuginosus*、铁线莲 *Clematis.sp*、三叶鬼针草 *Bidens pilosa*、穗序野古草 *Arundinella hookeri*、紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*、白健秆 *Eulalia pallens*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、青葙 *Celosia argentea*、蒿 *Artemisia annua*、菴草 *Arthraxon hispidus*、云南翻白草 *Potentilla griffithii*、川续断 *Dipsacus asperoides*、旱茅 *Eramopogon delavayi*、黄茅 *Heteropogon contortus*、巴天酸模 *Rumex patientia*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、香

蒿 *Elsholtzia sotillei*、毛蕨菜 *Pteridium revolutum* 等，且由于项目占地面积相对较小，占用的植物资源量小，工程加强管理的情况下对区域内动物的影响也很小，因此，工程建设不会造成评价区内各物种有效种群大小的下降，也不会影响种群性别比例，集电线路电压等级较低，对生境分割有限，电磁辐射影响也较小，因此，工程建设不会对种群遗传产生明显不利因素。

综上所述，施工作业主要对施工场地、施工道路等的植被造成破坏，项目建设完成后对施工生产生活区采取绿化措施。项目生态系统类型在项目周边区域分布较广，动物基本为当地常见物种，项目施工会导致动物向周边环境迁徙，不会影响区域的动物生物多样性。项目建成后通过恢复被扰动的区域植被，对植物种类的多样性和植被类型的多样性影响较小。

4.2.7 水土流失影响分析

1、水土流失预测

本项目总征占地面积 6.536hm^2 ，建设过程中，扰动地表总面积为 6.536hm^2 ，损坏水土保持设施面积为 6.536hm^2 。

在预测期内，扰动后可能产生的水土流失总量为 802.20t ，通过预测，本工程原生水土流失量为 173.84t ，工程建设可能产生水土流失量为 805.20t ，新增水土流失量为 640.71t 。

2、可能产生水土流失危害分析

风电场建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，预测期内水土流失总量达 802.20t 。水土流失具有强度较大，影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和松散的弃土弃渣的水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方面：

(1) 对区域生态环境的影响

①对土壤性质的影响

项目施工会使原地表土层受到破坏，导致林草覆盖度降低，会使地表土壤理化性质下降、抗蚀能力减弱，水土流失增加。

②对植被的影响

项目建设损坏具有水土保持设施面积主要为林地、草地，使林草覆盖度降低，影响工程区域生态环境。

③对地貌的影响

项目区弃渣场、道路等施工建设中较大规模的土石方开挖都会对原地形产生严重扰动，改变原有地貌，可能增加滑坡、崩塌等重力侵蚀的发生。

(2) 对工程项目本身可能造成的危害

项目有大量的土石方工程，基础开挖、路基的开挖填筑以及吊装场地等施工严重影响了各施工单元区土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。特别是道路区域及吊装场地，对于可能发生滑坡、崩塌、泥石流等灾害的地段，由于路基的施工、吊装场地大型机械的碾压，如果防护不当可能会导致上述地质灾害活跃，如果不及时做好相应地段的治理，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行和道路运营安全造成严重影响。

(3) 对下游及周边地区可能形成的危害

①对工程区周边的影响

本项目施工区周边大部分植被覆盖较好，风机基础、道路开挖过程中产生的土石方，如果得不到有效的防护，将对周边植被或耕地造成影响，对施工区以外的区域生态环境及土地生产力造成一定影响。

②对工程区下游的影响

在项目建设过程中如不采取有效的防治措施，开挖面、开挖土石方、弃土在雨水的冲刷下造成的泥沙、土石可能会流入下游村庄，影响居民生活、水库水质以及河道行洪。

(4) 风蚀对周围环境的影响

风蚀产生的颗粒物进入空气会对周围环境和人们的生产生活带来不利的影响。主要体现在：场址周边有少量居民，有一定的耕地分布，空气中颗粒物含量增大，能见度降低，会影响正常的生产生活；悬浮物降落，也会影响农作物生长；特别在施工期间，相同数量的水力侵蚀和风蚀土壤对空气的污染截然不同，若不做好风蚀防治工作，漂浮的土壤颗粒不仅对正常的施工造成影响，也将对施工人员的身体健康造成危害。

(5) 水土流失影响分析结论

水土流失影响分析结论采用《五埡山风电场（二期）项目水土保持方案报告书》结论，具体如下：

本项目在工程建设和运行过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效防止新增水土流失，达到方案所确定的防治目标及防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，本项目建设从水土保持的角度是可行的。

本项目永久用地和临时占地均不涉及基本农田和生态红线；同时也不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等，本项目不涉及敏感性因素。

工程下阶段设计时进一步落实水保措施并进一步优化，尽量减少施工占地面积，减少土石方挖填方量。施工过程中尽量减少弃渣量，加强表土剥离保护和回覆利用，弃渣一定要运往指定的地点堆存，严禁随地堆弃，避免施工对下边坡征地范围以外区域的影响，严格按计划实施临时防护措施，避免暴雨及大风引起的水土流失以及由此对工程建设造成的不利影响。对排水措施要加强巡视，出现淤积及时疏通；旱季保证定期拉水对绿化区域进行浇灌，发现有苗木死亡、破坏现象，进行苗木补栽。招标时明确承包商承担防治水土流失的责任、义务。施工单位应做好施工期间的水土流失防治措施。监理单位应对水土保持措施进行全过程的监督管理。监测单位应依据监测结果和防治标准，及时向建设单位反馈，补充和完善相应的水土保持设施，达到方案要求的防治目标。

综上所述，采取相应的水保措施后，水土流失较少。

4.2.8 对景观的影响分析

风电场施工建设过程中，将不可避免地对项目区周边的自然景观造成不利影响。主要表现为施工道路修建，对连续的自然景观进行切割，使其空间连续性被破坏，在自然的背景上划出明显的人工印迹。风机基础、箱变基础开挖，风机吊装平台修建等，局部破坏长期形成的地表植被，弃渣场改变原有的地形地貌，与周边天然地形之间形成鲜明反差。开挖渣料处置不当，形成水土流失，施工机械等都将对风场周边区域景观产生一定的冲击，增添不和谐的景色。因施工活动均在风力最大的山脊地带，在风力最大的山脊地带

施工容易产生扬尘，在施工期间形成视觉污染等。总之，拟建风电场场址及周边区域景观主要以林地为主，其他景观主要为旱地、村落。工程施工期将不可避免地影响风场周边区域景观的整体性。因此，其建设过程中，应对风机点位选取、施工道路的选线、施工场地选择做出统筹考虑，严格以“不破坏原有景观”为基础进行开挖和弃渣，贯彻绿色风电的理念，加强施工管理，严格环境监理，加强植被恢复和景观设计，增强人工设施与自然景观的相融性。在采取这些措施的前提下，随着施工结束，施工道路、渣场、风机平台周边等区域的植被逐步恢复，这种影响将会慢慢减弱，部分区域甚至消失。

4.2.9 对永久基本农田的影响分析

本工程前期选址过程中风机机位、地理电缆、施工道路等永久和临时工程设施均避让了永久基本农田，根据自然资源局出具的选址意见，本项目不涉及占用永久基本农田，但4#风机平台距离基本农田距离为5m，主要工程施工均在围栏内进行，项目建设之前将围栏范围划定，可有效避免越线施工及对围栏外永久基本农田的影响及扰动，工程施工期严格控制施工期临时占地面积，减少土石方量、减少水土流失、减轻对地表植被的破坏，禁止临时施工场地等临时设施选址占用基本农田；项目拟修建场内道路总长度约27.5km，改扩建场内道路15.8km，新建场内道路11.7km，不占用基本农田，施工前应先撒石灰土进行放线，确保道路施工均在用地范围线内，不得超出用地范围，不得占用基本农田；项目35kV地理电缆沿场内道路铺设，严格在场内道路范围内进行电缆沟开挖施工，不得超出场内道路范围，不得占用基本农田；项目施工过程中严格按征占地范围进行施工，项目施工期对永久基本农田影响很小。

4.2.10 对公益林影响分析

根据《五垭山风电场（二期）项目使用林地可行性报告》，根据林勘数据可知1#风机机位，2#风机机位、7个塔基、331m地理电缆和升压站部分用地占用省级公益林，省级公益林占地面积为0.9248hm²，其中永久占地面积为0.5122hm²，临时占地面积为0.4126hm²。

根据《云南省建设项目使用林地指南》建设项目使用林地必须符合国土空间规划、林地保护利用规划、自然保护地规划和县级以上人民政府批准的

各类专项规划，同时结合建设项目立项的级别（国家、省级、地方）、性质（基础设施、公共事业、民生建设、国防、外交等）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）《建设项目使用林地审核审批管理规范》（林资规〔2021〕5号）规定，确定用地范围和等级，依法办理涉林手续。选址原则项目用地原则上限制使用生态区位重要和生态脆弱地区的林地，限制使用天然林和单位面积蓄积量高的林地，限制经营性建设项目使用林地，要坚持林地保护等级管理，并按以下原则进行选址：

1. 各类建设项目不得使用Ⅰ级保护林地。

2. 国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。

3. 国防、外交建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。

4. 县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。

5. 战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用Ⅱ级及以下保护林地。其他工矿、仓储建设项目和符合规划的经营性项目，可以使用Ⅲ级及其以下保护林地。

6. 符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。

7. 符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等规划的建设项目，可以使用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内Ⅱ级及其以下保护林地。

8. 公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。其中，在国务院确定的国家所有的重点林区（以下简称重点国有林区）内，不得使用Ⅲ级以上保护林地中的有林地。

9. 上述建设项目以外的其他建设项目可以使用Ⅳ级保护林地。

上述2、3、7项以外的建设项目使用林地，不得使用一级国家级公益林

地。II级保护林地主要是I级保护林地（一级国家级公益林地和省级公益林地中生态极其重要和脆弱的区域，以保护生物多样性、特有自然景观为主要目的，需要特殊保护和严格控制生产活动的区域）之外的国家级公益林地、省级公益林地中限制性经营利用的区域，以生态修复、生态治理、构建生态屏障为主要目的。包括I级保护林地外的国家级公益林地、军事禁区、自然保护区实验区、国家森林公园、石漠化及沙化土地封禁保护区的林地。

项目占用公益林的为省级公益林，属于II级保护林地，本工程风力发电项目为省级人民政府及其有关部门批准的基础设施项目可以使用II级保护林地，项目占用省级公益林地符合《云南省建设项目使用林地指南》、《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）、《建设项目使用林地审核审批管理规范》（林资规〔2021〕5号）。

项目临时占用的公益林地只是施工期间占用，施工完成后对临时占用的公益林地进行植被恢复，建设单位已委托林勘单位编制了《工程临时占用林地恢复林业生产条件及造林恢复森林植被实施方案》，施工结束后按要求进行植被恢复，进一步减少对占用公益林的影响。本工程占用公益林主要影响在施工期间产生，施工期间在确定的范围、面积进行作业，在临时占用的公益林区域内采取植物恢复等措施后，项目建设方案对公益林影响较小。项目严格依法办理用地审核、林木采伐审批手续，必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。

4.2.11 对饮用水源地影响分析

1) 本工程周边分布饮用水源保护区情况

本工程4#风机机位附近分布有东华山龙潭饮用水水源地保护区，为地下水水源地，该水源地于2025年2月8日通过评审，目前尚未审批，不属于法定饮用水源地，但为目前正在使用水源地。东华山龙潭饮用水水源地位于杨广镇大新村，属于珠江流域西江水系，取水口位置为东经102°51'1.66"，北纬24°7'1.98"，拟以取水口为中心半径200m的半圆区域为界，水质执行地下水II类，取水口西南侧方向以东华山寺外围墙为界划定为一级保护区，划定面积为0.0715hm²，均为陆域部分；以取水口为中心半径2000m的区域，范围为一级保护区外北侧以红岩沟底源头至林子北边边界为界，西侧以红岩沟底为

界，东侧以现状道路和树林地界为界划定为二级保护区，划定面积为0.0715 hm²，均为陆域部分，供水范围为大新村、五埡山一组，服务人口大约为8400人，供水规模为5000m³/d。

2) 项目占用水源地情况

根据叠图可知项目风机机位、箱变、升压站均不占用目前正在使用饮用水源地，9个塔基（NA14~NA17、MFA2~MFA3、MFA3A、MFA4~MFA5），位于拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水水源地二级保护区内的占地面积约0.1102hm²（其中塔基永久占地0.0576hm²，塔基临时施工场地占地0.05446hm²）。

3) 项目涉水源保护区不可避让性分析

本工程4#风机机位位于拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水水源保护区西侧，在前期选址过程中为减少对水源保护区的影响，4#风机机位已调出饮用水源地，4#风机机位周边基本均为基本农田，4#风机机位35kV送出线路必须经过拟划定水源地二级保护区，目前仅9个架空线路及塔基区间线路位于水源保护区内，根据图4-2可知，新建线路中段路径受限，线路周围永久基本农田分布广泛，路径受限、线路西南侧有省级秀山风景名胜区。综上所述，故新建线路只能选择跨越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区段，为减少对生态系统的影响，35kV架空线路经过拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水水源保护区二级保护区已是最优且唯一可行的方案。

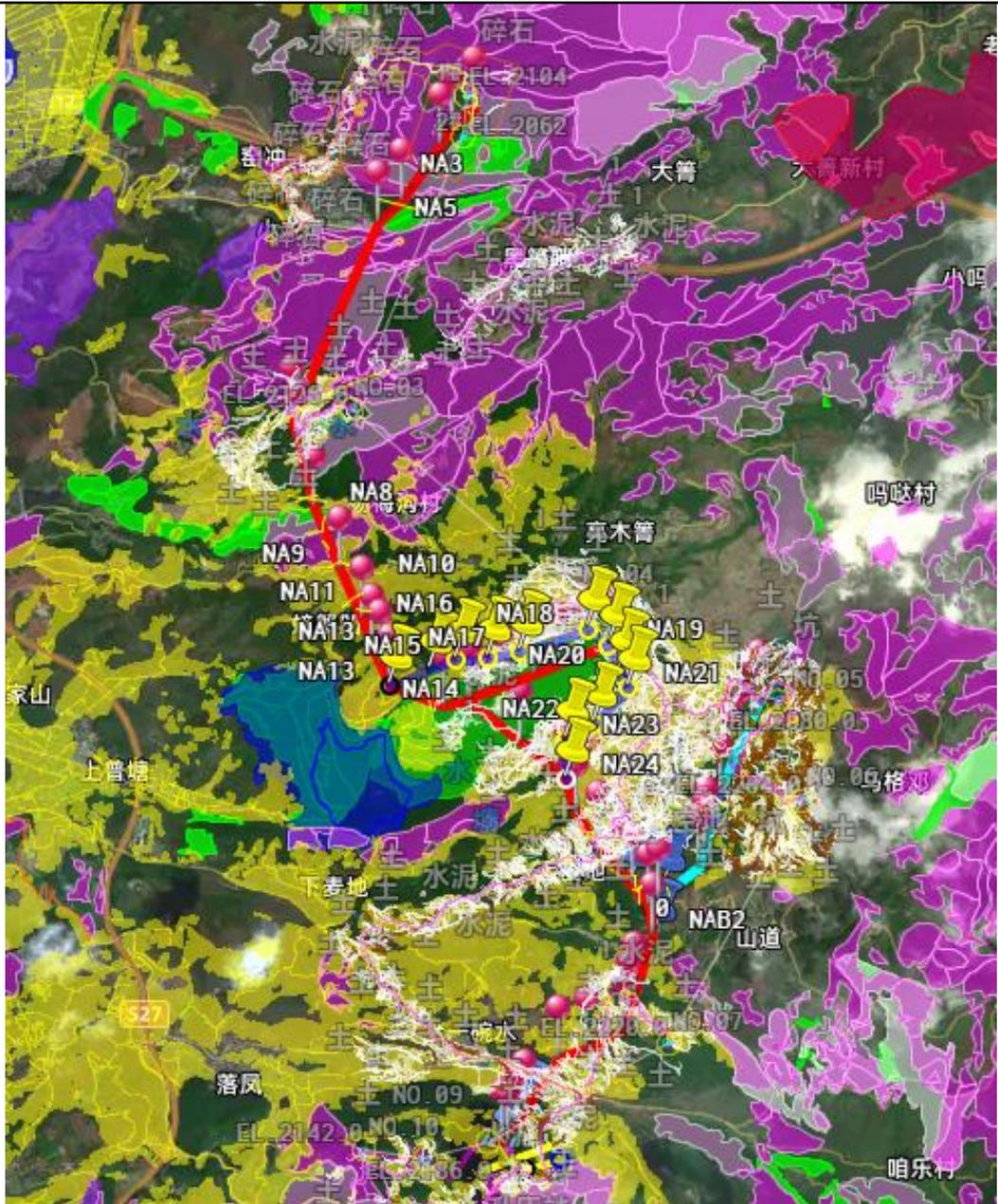


图4-2 项目和敏感区位置关系图

注：图中红色实线为方案一#集电线路路径、青色实线为方案一2#集电线路路径、蓝色实线为方案二1#集电线路路径、绿色图斑为国家二级公益林有林地、淡紫色图斑为城镇开发边界、深蓝色图斑为风景名胜区、白紫色图斑为生态红线保护区、洋红色图斑为天然乔木林、黄色图斑为永久基本农田，红色图斑为自然保护区。

4) 项目涉及水源地二级保护区政策符合性分析

根据“第一章节-十二、与饮用水水源保护区相关法律、法规和规划的符合性”的分析，本项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》（全国人大常委会，2017.6.27 修订，2018.1.1 施行）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正版）相关要求不冲突。项目占用拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水源保护区二级保护区已取得玉溪市生态

环境局通海分局原则同意选址意见（见附件 5）。

5) 项目对饮用水源保护区的影响分析

①施工期对东华山龙潭的影响分析

水库水量及水质影响分析：根据项目主体设计，工程涉及到东华山龙潭二级保护区范围内的用地仅涉及架空线路塔基以及塔基临时施工场地，其余牵张场、临时堆土场、施工营地等临时施工设施均严禁布设在水源保护区内，东华山龙潭水源保护区内不涉及升压站、风机机位的建设，工程量较小，工期短，施工用水量很少，工程施工过程中不在水库及上游河流设取水点，施工用水由罐车从附近村庄拉至项目区，不会对水库水量产生影响。项目光伏板布设过程中产生少量施工废水主要污染物为 SS，不含其它有毒有害物质，经桶装收集沉淀后回用于洒水降尘，不外排。工程施工人员依托附近村庄生活设施，不在现场设施工营地，施工现场仅产生少量洗手污水，经沉淀后用于场地浇洒，不外排，综上所述，工程施工期对东华山龙潭水质影响很小。

土地利用性质影响分析：本项目 9 个 35kV 架空线路塔基及区间线路位于拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水源保护区二级保护区内，9 个塔基（NA14~NA17、MFA2~MFA3、MFA3A、MFA4~MFA5），位于拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水源地二级保护区内的占地面积约 0.1102hm²（其中塔基永久占地 0.0576hm²，塔基临时施工场地占地 0.05446hm²）。塔基临时占地不会改变土地利用现状，施工结束后进行植被恢复，保护区内永久占地仅 9 个 35kV 架空线路塔基，占比量非常小。永久占地会改变土地利用现状，此部分永久占地原状主要为云南松人工乔木林、华山松人工乔木，因占比很小，改变土地利用性质后，对整个生态系统影响轻微。

水源涵养影响分析：影响水源涵养的因素主要有气候、土地利用、植被类型。

项目 35kV 架空线路运营后，不排放生产废气、废水、固废，不会改变所在区域的气候条件；根据上述土地利用性质影响分析，本项目位于东华山龙潭二级保护区内的永久占地仅为 9 个架空线路塔基，永久占地面积为 0.0576hm²，永久占地占比很小，对东华山龙潭二级保护区的土地利用影响非常小。施工结束后，对架空线路塔基永久占地周边进行植被恢复，仅永久

占地会破坏少量植被，但破坏的永久植被非常小，损失的植被为茶园和暖性石灰岩灌丛，不涉及饮用水水源涵养林、护岸林，对植被影响轻微。35kV 架空线路塔基比较分散，塔基布设有很大距离间隔，不会阻挡降雨被土地截留和植被吸附，对区域水源涵养影响小。

水生生态影响分析：本项目位于拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水源保护区二级保护区内 9 个 35kV 架空线路塔基及区间线路在陆域范围内建设，NA14 塔基最近处距离东华山龙潭取水口约 1.12km，项目涉及水源保护区范围的输电线路施工必须避开雨季施工，禁止向水库倾倒生活垃圾、固体废物及其他污染物，在保护区内施工时，采用临时防护栏、彩带等材料先将施工所需范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，施工期对水生生态基本无影响。

综上，施工期在采取了措施后对东华山龙潭保护区影响小。

5) 饮用水源保护区保护措施

①合理安排施工时间，将涉及东华山龙潭饮用水保护区范围施工周期安排在旱季 1~2 月。尽量缩短施工时间，将施工时间控制在 1 个月以内。

②施工做好监理工作，禁止施工人员越界施工，禁止向水库倾倒废水，禁止施工人员在周边水体清洗设备等。

③建设单位提高防治标准，优化施工工艺，减少因项目建设扰动地表面积。

④施工期不得将堆土场、堆料场等临时场区设置在保护区范围内，禁止向东华山龙潭倾倒生活垃圾、固体废物及其他污染物等。

⑤施工前采用临时防护栏、彩带等材料先将施工所需范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。

⑥工程建设过程中禁止破坏保护区内的饮用水水源涵养林、护岸林等生态环境，禁止移动、破坏桩界、界碑等警示标志。

6) 对饮用水源保护区的影响结论

根据 2026 年 1 月 28 日玉溪市生态环境局通海分局出具的《关于中广核玉溪通海县五垵山风电场(二期)项目涉及饮用水水源地保护区的情况说明》，

中广核玉溪通海县五垸山风电场(二期)项目不涉及通海县已划定的饮用水水源地保护区,但位于正在使用的东华山龙潭饮用水水源二级保护区内,根据《五垸山二期风电集电线路工程穿越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地二级保护区路径唯一论证报告》经过方案比选后 35kV 架空线路穿越拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水水源保护区二级保护区已是最优且唯一可行的方案。其中项目 9 个 35kV 架空线路塔基及区间线路位于拟划定的正在使用的东华山龙潭饮用水水源保护区二级保护区内,位于拟划定的正在使用的东华山龙潭二级保护区内的占地面积约 0.1102hm² (其中塔基永久占地 0.0576hm²,塔基临时施工场地占地 0.05446hm²),不在东华山龙潭饮用水水源保护区二级保护区内设风机机位及箱变、牵张场、跨越施工场地、堆料场等设施。项目占用东华山龙潭二级保护区符合《中华人民共和国水污染防治法》(全国人大常委会,2017.6.27 修订,2018.1.1 施行)、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日修正版)要求,35kV 架空线路运营过程中不外排废气、废水、不产生环境风险物质,施工期 9 个 35kV 架空线路塔基施工期很短,塔基施工过程中产生的少量废水经桶装沉淀后用于洒水降尘,不外排,9 个 35kV 架空线路塔基施工建筑垃圾产生量很少,能回收利用的回收利用,不能回收利用的及时清运至政府指定地点堆放,施工期生活垃圾及时清运至附近村庄垃圾收集点,施工期不得将堆土场、堆料场等临时场区设置在保护区范围内,禁止向东华山龙潭倾倒生活垃圾、固体废物及其他污染物,环评要求在东华山龙潭保护区内的塔基施工在旱季进行,雨季不得施工,以减轻雨水对地表的侵蚀强度,施工前做好环境保护措施下对东华山龙潭影响小。

4.3 施工期大气环境影响分析

项目施工期废气主要包括施工作业扬尘、运输扬尘及施工机械、运输车辆尾气等。

4.3.1 施工作业扬尘

施工作业扬尘来自:(1)风机基础、箱变基础构造物处进行场地平整,将会使地表裸露,产生扬尘;(2)电缆线埋管敷设过程中埋沟的开挖以及电缆线的填埋,在开挖及填方过程中均会产生一定量的扬尘。

本项目施工扬尘产生量与土石方开挖量、施工方式、土壤含水率、气象条件等有关。施工起尘量的多少随风力的大小、物料的干湿程度、作业方式等因素而变化，影响可达 150~300m。根据北京环境科学研究院对建筑工程施工工地的扬尘测定结果，在风速为 2.4m/s 时，建筑施工扬尘的影响范围为下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度日平均值 0.491mg/m³，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于环境空气二级标准的 1.6 倍。在干燥和风速较大的天气情况下，施工现场近地面粉尘浓度会超过环境空气二级标准中日平均值 0.3mg/m³ 的 1~40 倍。项目施工道路部分依托现有乡村道路，新建的道路均尽量远离村庄。

根据现场调查，工程施工范围 500m 内的无敏感目标，周边最近居民点为 4#风机东北侧 640m 亮木管村，居民点距离施工区有一定距离，有一定地形高差，周边有植被和山包等的阻隔与吸附，施工期扬尘造成的扬尘影响小，且施工期扬尘影响是暂时的，随着施工地完成，生态恢复工程的实施，这些影响也将消失，不会对周围环境产生较大影响，其他居民点距离施工范围均较远，施工产生的扬尘对其影响较小。

4.3.2 运输扬尘

施工期所需的砂石、水泥以及相关的风机设备、电缆电气设备等的运输车辆，在土路或泥石路上行驶时会引起道路扬尘污染，其中大部分扬尘颗粒较大，形成降尘，扬尘的产生量与车型、车速、车流量、风速、尘土湿度等因素相关。运输车辆引起的道路扬尘对路边 30m 范围内影响较大，而且形成线性污染，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上，一般浓度范围在 1.5~30mg/m³，在下雨或小风的时候，运输车辆引起的扬尘对环境空气影响范围减小，且程度减轻。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。

项目运输施工材料的车辆在运输过程中，会途经小龙潭、螃蟹凹、郭家水井、上麦地、大石洞等村庄，为减小对运输道路沿线敏感点的影响，项目运输车辆应采用篷布遮盖、严禁超载，防止砂石、水泥等散体材料洒落，产生二次扬尘，同时经过村庄路段采取减速行驶，并安排专人定期对运输道路进行维护清扫、洒水降尘等，通过采取以上措施本项目运输车辆产生的扬尘

对周围村庄影响不大。

施工期产生的扬尘污染是短期的，随着施工活动的结束，场地的覆盖、道路、建筑物的形成等，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束。

4.3.3 施工机械、运输车辆尾气

项目施工现场挖掘机等施工机械均以柴油为能源，当其运行时排放废气，但废气产生较少。运输车辆以汽、柴油为燃料，车辆运行过程中会排放汽车尾气。机械车辆排放尾气主要污染物为烃类、CO 和 NO_x 等，属间歇性无组织排放。本项目主要通过采用符合环保规范的车辆及器械，从源头上控制尾气的产生量。

项目施工期不长，施工场区为空旷户外，周边无遮挡，有利于大气扩散，一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

4.4 施工期地表水环境影响分析

项目施工期废水主要包括施工废水、施工生活污水、雨天地表径流。

4.4.1 施工废水

施工期间废水主要来自混凝土养护废水、设备清洗废水等。施工废水主要集中在产生于施工场地，类比同类项目，混凝土养护废水产生量较小，约为 1m³/d，施工设备清洗废水产生量约为 2m³/d。

该项目混凝土养护废水和设备清洗废水不含有毒物质，主要是泥沙悬浮物含量较大。根据国内外同类工程施工废水监测资料：混凝土养护废水 SS 浓度约为 200mg/L~2000mg/L，pH 值 9~12，该项目施工废水所含悬浮物浓度属于上述浓度变化范围的中下水平。建设单位在施工场地建设 1 个容积为 5m³ 的沉淀池，施工废水统一收集至沉淀池，沉淀处理后全部回用于拌和工序或场区洒水降尘等，不外排，对周边地表水体影响较小。

4.4.2 施工人员生活污水

本工程不设施工生活营地，施工人员主要雇佣周边村庄的剩余劳动力，施工人员生活污水主要为施工人员洗手、洗脸废水。本工程施工期平均施工人数为 50 人/天，根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T 168-2019），通海县属于滇中区（I 区热带），参考执行农村居民生活分散供水，用水定

额 45~60L/（人 d），施工人员生活用水量按 50L/（人 d），产污系数按 0.8 计，则项目施工期日常生活污水产生量为 2.0m³/d。主要污染物有 COD、BOD₅、NH₃-N、SS、动植物油等。

在施工现场设沉淀桶，生活污水经沉淀桶处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排，对周边地表水环境影响较小。

4.4.3 雨季地表径流

项目基础开挖会形成裸露面，在施工期遇到下大雨，雨水形成地表径流冲刷浮土、建筑砂石等形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥、油类及其他地表固体污染物。当其进入水体后会造成水体污染，致使水体水质下降。

由于项目场地区域坡陡，面积较小，地表径流产生量较小，项目动土部分主要为风机平台、箱变基础等施工。雨天形成的地表径流会通过低洼处流入附近地表水体，其污染物主要为 SS，浓度为 200~500mg/L 左右。为减小施工期雨天径流对水环境的影响，项目在施工过程中落实水土保持措施，在风机平台区和场区道路周围设置截排水沟，末端设置沉砂池，场区雨水经沉砂池沉淀处理后，雨水径流中 SS 的浓度将大幅度降低，沉淀后的雨水回用于晴天场区洒水降尘，对周围地表水体的影响不大。

综上所述，项目施工期产生废水均经处理后全部回收利用，不外排，对周围地表水环境影响较小。

4.4.4 施工期地下水环境影响分析

根据风电场工程建设特点，项目施工对地下水环境的影响主要表现为各构筑物（风机、电缆线槽等）基础施工工作面开挖对地下水的疏排作用以及施工废水进入含水层对地下水水质的污染。

据主体设计成果及现场踏勘，风电场各工程基础埋深及开挖深度均不大，其中，设计风机基础埋深 4.2m，风机基础与箱变之间的电缆采用直埋形式，电缆沟埋深 10m。施工道路基本不存在高填深挖路段，路基开挖深度小于 5m。场址区地貌单元类型为构造剥蚀中山地貌，场址区 10km 范围内无活动性断裂发育，项目区地下水埋藏较深，可以不用考虑其影响。

此外，风电场施工期间，不可避免将产生一些生产生活废污水，但其量较小，且采取措施处理并回用，不易对地下水造成污染。

4.5 施工期声环境影响分析

4.5.1 噪声源

风电场施工期噪声主要来自场内道路修建，场地平整，风电机组和箱式变电站基础开挖，升压站土建工程施工时的施工机械噪声，运输车辆的交通噪声，风电机组吊装机械噪声等。

项目施工机械主要有挖掘机、装载机、推土机、潜孔钻、手风钻、压路机、空压机、振动打夯机、汽车吊、手工电弧焊机、混凝土插入式振动器、柴油发电机、振动凸块碾，主要设备源强见下表。

表 4-8 施工阶段主要噪声源强

序号	主要噪声源	噪声源强 dB (A)
1	挖掘机	82
2	装载机	90
3	推土机	85
4	潜孔钻	90
5	手风钻	86
6	压路机	80
7	空压机	85
8	振动打夯机	100
9	汽车吊	90
10	手工电弧焊机	80
11	混凝土插入式振动器	85
12	柴油发电机	90
13	振动凸块碾	82

4.5.2 噪声预测

按照《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的规定，昼间噪声限值为 70dB（A），夜间限值为 55dB（A）。按照以下公式对噪声进行预测：

公式一：单台设备无指向性点声源的几何发散衰减

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：L（r）：预测点的声压级（dB）

L（r₀）：—基准点 r₀ 处的声压级（dB）

r、r₀：预测点、基准点与声源的距离

公式二：多台施工机械同时作用的叠加噪声级

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1 \times L_i}$$

式中：Li：单台设备在预测点的声压级

L：多台设备在预测点的叠加声压级

项目施工机械噪声随距离衰减后的影响值见表 4-9。

表 4-9 不同机械在不同距离处的噪声预测值

施工机械	随距离衰减的预测值 dB (A)									
	5m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	225m	300m	400m
挖掘机	68	56	50	46	44	42	38	35	32	30
装载机	76	64	58	54	52	50	46	43	40	38
推土机	71	59	53	49	47	45	41	38	35	33
潜孔钻	76	64	58	54	52	50	46	43	40	38
手风钻	72	60	54	50	48	46	42	39	36	34
压路机	66	54	48	44	42	40	36	33	30	28
空压机	71	59	53	49	47	45	41	38	35	33
振动打夯机	86	74	68	64	62	60	56	53	50	48
汽车吊	76	64	58	54	52	50	46	43	40	38
手工电弧焊机	66	54	48	44	42	40	36	33	30	28
混凝土插入式振动器	71	59	53	49	47	45	41	38	35	33
柴油发电机	76	64	58	54	52	50	46	43	40	38
振动凸块碾	68	56	50	46	44	42	38	35	32	30
多台设备同时运行的叠加值	88.0	76.0	70.0	66.4	63.9	62.0	58.5	55.0	52.5	50.0

根据上表预测在不考虑噪声衰减和地面吸收情况下：

单台施工机械：产噪最大的施工机械（潜孔钻、手风钻、振动打夯机、柴油发电机），距施工场地昼间 40m，夜间 225m 可满足建筑施工场界环境噪声排放标准要求。项目区 40m 范围内无声环境保护目标，对周边声环境影响较小。

4.5.3 运输噪声影响分析

交通运输噪声主要与汽车发动机功率、车速变化、车辆颠簸及车流量等有关。其中，发动机功率越大噪声越大，车速变化时比匀速行驶时噪声大，车速越大引起的颠簸越剧烈噪声越大。此外，汽车鸣笛时噪声最大，最高可达 95dB。风电场物资运输汽车选用重型汽车，其噪声源强约 84dB。项目物料运输需利用当地村道，从声环境保护目标的分布情况来看，运输道路会途

经小龙潭、螃蟹凹、郭家水井、上麦地、大石洞等村庄，容易受到交通噪声的影响。由于本工程施工运输交通量不大，交通噪声影响是短暂、非连续的。施工单位施工采取优化运输时间，将物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量不大，且运输噪声为短暂影响，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内，对周边声环境影响较小。

4.6 施工期固体处置影响分析

项目施工期固体废物主要为土石方、施工人员生活垃圾和建筑垃圾。

4.6.1 土石方

本项目土石方开挖量总计为 14.24 万 m³，土石方回填利用量 8.65 万 m³，产生永久弃渣总量 5.28 万 m³，废弃方全部运至规划的 1 个弃渣场。弃渣来源于风机机组区和场内道路区，表土在工程施工结束后用于植被恢复及复耕覆土，表土剥离量和后期绿化及复耕覆土利用量平衡，弃渣运到渣场指定地点应及时完成摊铺、碾压，对渣体边坡进行修整。施工产生的表土临时堆存在各风机安装平台、临时堆土点，施工结束后用作绿化覆土。弃渣堆放将占用土地、破坏植被和地表组成物；弃渣属人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水等防护措施，容易造成渣体冲刷滑落和坍塌，引发新的水土流失；大量的堆渣体在景观上与周围的景观不协调。因此，应该严格按照水保方案做好项目的水土保持工作，合理设置弃渣，严格遵循“先挡后弃”原则，减小工程弃渣产生的影响。全工程土石方开挖总量约 14.24 万 m³，回填总量约 8.65 万 m³。开挖出的渣料，除部分用于工程土石方回填、路面材料及用作工程所需块石料源外，其余部分按弃渣处理。回填部分可满足回填需求。

表 4-10 土石方平衡一览表 单位：万 m³

分区或分段		开挖量			回填量			调入		调出		外借		余方	
		土石方开挖	表土剥离	小计	回填利用	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向	弃渣量	去向
风机机组区	风机及箱变基础	2.70	1.44	8.91	1.78	1.89	4.38	0.45	集电线路区	/	/	/	/	4.98	弃渣场区
	安装平台	4.77			0.72				/	/	/	/	/		

升压站	1.90	/	1.90	1.20	/	1.20		/	/	/	/	/	0.30	弃渣场区
地埋电缆	0.47	0.14	0.61	0.47	0.06	0.53	0.08	弃渣场区	0.25	风机机组区	/	/	/	/
架空线路	1.56	0.48	2.04	1.56	0.20	1.76	0.20	弃渣场区	0.48	风机机组区	/	/	/	/
施工临时场地	0.33	/	0.33	0.33	/	0.33	/	/	/	/	/	/	/	/
弃渣场区	/	0.45	0.45	/	0.45	0.45	0.70	集电线路	0.70	集电线路	/	/	/	/
合计	11.73	2.51	14.24	6.05	2.60	8.65	1.43	/	1.43	/	0.00	0.00	5.28	/

4.6.2 施工人员生活垃圾

施工期平均人数为 50 人，生活垃圾按每人每天产生 0.5kg 计算，则施工高峰期产生量为 40kg/d，施工期平均每日生活垃圾产生量约为 25kg。

生活垃圾成分复杂，垃圾中有机物容易腐烂，会发出恶臭，特别在高温季节，随意堆放的生活垃圾将为蚊子、苍蝇和鼠类的滋生提供场所。垃圾中有害物质可能随尘粒飘扬空中，污染环境、传播疾病，施工现场设置若干生活垃圾桶对垃圾进行收集，收集后统一运至附近村寨垃圾收集点进行处置，对周边环境影响较小。粪便经旱厕收集后委托周围农户定期清掏用作农肥使用。

4.6.3 施工建筑垃圾

建筑垃圾主要为废钢筋、废木材、废砖石、废弃混凝土等，项目依托联珠风电场升压站围墙、建筑物已建设完成，本次仅进行安装主变等电气设施，建筑垃圾产生量很少，风力发电机组区域基本不建设建筑物，建筑垃圾产生量非常少，根据类比同类风力发电项目，建筑垃圾产生量约 1t，建筑垃圾能回收利用的回收利用，无法回收利用的定期清运至政府指定地点处理，对周边环境影响较小。

综上所述，项目施工工期短，施工固体废弃物产生量少，均可得到妥善处置，在采取环评提出的措施后，施工期固体废弃物对周围环境影响很小。

4.7 运营期工艺流程和产污环节

风力发电场运营的主要原料是风能，产品是电能。风能吹动叶轮，经过齿轮的传动系统（变速箱），带动发电机发电产生电流。发电机的电流经初步升压后，进入风电场升压站，经升压后的电流送入电网，供用户使用。

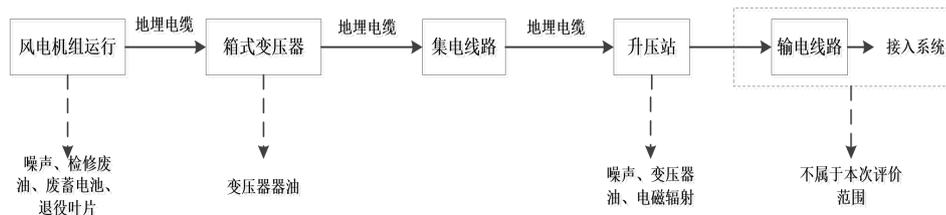


图 4-2 运营期产污环节示意图

4.8 运营期生态环境影响分析

4.8.1 植被、植物资源的影响

项目运行期不进行林木砍伐，对植被的影响主要是维护人员踩踏植被和线路电磁环境影响；维护人员可能在运行维护过程中对植被造成一定踩踏和引入外来植物；通常维护检查 1 个月左右进行 1 次，运行及维护人员的数量和负重有限，对植被的破坏强度小，不会带来明显的持续不利影响；通过禁止维护人员引入外来物种，可避免人为引入外来物种对本土植物造成威胁。从区域类似环境状况来看，线路周围植物生长良好，集电线路电磁影响对周围植物生长无明显影响。

4.8.2 对脊椎动物的影响

（1）对两栖爬行类和哺乳类动物的影响

风电场建成后，场内道路和风机基础将导致道路两侧的野生动物生境的破碎化。对于两栖类、爬行类和哺乳类动物而言，由于活动主要在地面进行，地面的扰动将对其造成一定的障碍，运营初期使周边区域野生动物的种类、数量有所减少，但项目运营一定时期后，沿线野生动物的环境适应能力发挥作用，可以逐渐恢复其正常生活。工程建成后，新建道路、风机基础占地等导致工程占地区野生动物生境破碎化。但周围附近适宜生境较多，不会造成动物种类的灭绝，也不会使动物在这一区域绝迹。

（2）对鸟类的影响

①对鸟撞的影响

风电场对鸟类影响最严重的一种后果是，鸟类飞行过程中由于不能避让风电机或场内的电线，而被撞死或撞伤。理论上，鸟撞的发生的可能性与鸟类个体大小有关，个体较大的鸟类由于自身惯性大而来不及避让旋转的风叶，往往可能发生相撞，如项目区数量相对较多的普通鵟，在捕食过程中专注于猎物，而忽视风机的存在，这个情况下就有一定的几率发生鸟撞风机的事故。项目场区除普通鵟 *Buteo buteo*、草鸮 *Tyto longimembris*、红隼 *Falco tinnunculus* 和环颈雉 *Phasianus colchicus* 等几种个体稍大外，场区常见的大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*、喜鹊 *Pica pica*、大杜鹃 *Cuculus canorus bakeri*、白鹡鸰 *Motacilla alba* 等都为个体较小的雀形目种类，它们对运转的风机有一定的避让能力，发生相撞的可能性较小。且根据现场走访调查周边已有五埡山风电场，现有风机下均未发现鸟撞痕迹。

②栖息地的丧失

风电场建设塔基和场内公路将占用一定面积的植被，鸟类将对整个风力发电场区都有明显的避让行为，从而可能会使鸟类丧失较大面积的栖息地和觅食场所。运行一段时间后，鸟类能够对运行的风电机发生习惯化，同时，被占用或是丧失的栖息地周边仍有适宜的生境和栖息地，因此，风电场不会对鸟类栖息地产生明显的不利影响。

③噪声对鸟类的影响

施工期产生的噪声将干扰这些鸟类的正常活动，影响鸟类在项目区域的正常的觅食等活动，导致原本生活在该区域的鸟类向周边区域迁移。运行期风机运转产生的噪声相对稳定，不会对鸟类产生惊吓，持续恒定的噪声和气流可能会导致鸟类在闯入风电场区时会产生避噪效应而迁出此区域，风电场产生噪声影响区域有限，附近地区类似项目地区周边的生境广泛分布，风电场产生的这种影响程度是非常有限的。

④对鸟类资源的影响

根据已知云南鸟类夜间主要迁徙通道的分布及实地访查结果，评价区不存在已知的春秋季节夜间鸟类迁徙通道，因此，本风电场的建设对夜间迁徙鸟类产生的潜在影响不大。评价区亦缺乏大量越冬水鸟聚集的湿地生境，因此，

本风电场的建设不会对越冬水鸟产生潜在影响。本风电场的建设对于晨昏活动频繁的当地鸟类（指名录中的所有鸟类）存在一定的潜在威胁，因为在出现降雨或浓雾的不良气象条件下，鸟类可能在飞行过程中来不及避让风电机及其附属电线系统，与其发生碰撞，但这只是小概率事件。因此，总体来说，该风电场的建设对当地的鸟类资源影响不大。

风电场的建设对鸟类的影响，主要表现在秋季候鸟迁徙季节可能会与夜间迁徙中密集的鸟群发生撞击而造成对候鸟的严重伤害。而该风电场不在云南已知的候鸟主要迁徙通道上或通道附近，一般来说不会对云南夜间迁徙的候鸟产生危害。风电场建设在山脊区域，海拔相对较高，植被较为稀疏的区域，而在本地生活的鸟类无论在它们的活动空间高度和鸟群的密度上都不会与风电机发生冲突。所以，该风电场对鸟类不会产生太大影响。

（3）对重点保护动物的影响

评价区内共有 7 种国家二级保护野生鸟类，分别是普通鵟、[黑]鸢、黑翅鸢、松雀鹰、红隼、白腹锦鸡、斑头鹧鸪，还有《中国生物多样性红色名录（2020）》VU 物种 1 种为黑眉锦蛇，场区活动的其他鸟类和啮齿目动物会吸引它们前来捕食，它们经常在高海拔山脊上借助气流翱翔，发现猎物时会专注于猎物，然后以很快的速度俯冲下来进行捕食，在这个过程中，可能会忽略对风电机的避让，从而发生相撞。但是评价区内出现的猛禽数量稀少，因此，这种撞击对猛禽产生的影响不大。因此，风电场运营后对它们产生的影响不大。

综上所述，运营期采用一定措施后对脊椎动物影响不大。

4.8.3 对景观的影响分析

由于风机体量相对较小，不会影响到风电场所在低丘体的丘形和坡势。但风机建成后直立于山坡之上，形成多个风电机组阵列，使风机及道路分布的低丘脊周边景观的连续性遭到破坏，原本单一的低丘陵、林地背景上形成多个异质点，与周加景观形成鲜明的反差；从景观协调角度而言，在原来林地、草地、田园、村落等自然景观为主体的背景中，增添“风机”这种人工景观，无疑会使人产生一种突兀的感觉，但不会对景观的整体美感造成影响，且随着距离增加，这种感觉会慢慢变小，直到消失。另一方面，在静态的景

观中，风机的旋转运动使原本单一的景观出现一些变化和动感，也会使人产生一种全新的，不同于以往的感受。其存在能否被人所接受，很大程度具有一定的主观性。但风电场在施工过程中对自然景观造成的破坏是客观存在的，必须在方案设计、工程施工和运行管理等各阶段高度重视，尽可能缩小破坏范围，强化施工管理，采取多种措施恢复施工留下的痕迹，增强人工设施与自然景观的相融性。风电场评价范围内不涉及风景名胜区及旅游景点，风机建设对当地景观的影响较小。

4.8.4 对水源地的影响分析

项目位于东华山龙潭二级保护区内仅建设架空线路塔基以及线路，不涉及升压站、风机机位的建设，建成后 35kV 架空线路无废水、废气、固废、环境风险物质产生，对饮用水源保护区基本无影响。

4.8.5 社会影响

建设单位于 2025 年 12 月在项目区进行了广泛的调查，本次调查共发放 17 份问卷材料，有效回收 17 份，有效回收率为 100%。拟建风电场影响区的当地政府和社会团体及所在区域的群众对该项目的建设均持积极支持态度，他们对运营期的环境影响予以很大关注，同时提出了环境保护、协调沟通等方面的意见和要求。建设单位应合理采纳公众意见，优化设计与施工组织，将建设所带来的不利环境影响减少。

4.9 运营期大气环境影响分析

风电场为清洁能源风力发电项目，本项目发电过程不产生工业废气，运营期不单独设置办公生活区，依托五埡山风电场开关站劳动定员及生活区，不新增工作人员，因此本项目运营期无废气产生。

4.10 运营期水环境影响分析

本项目运营期间不产生的废水，本项目职工及污水处理设施依托项目东北侧 66m 处五埡山风电场项目开关站内一体化污水处理设施，本次不新增劳动定员。

4.11 运营期声环境影响分析

4.11.1 风力发电机噪声影响分析

(1) 噪声源

风力发电机通常由风轮、齿轮箱、调速装置、发电机、塔架、控制系统及附属装置部件组成，其中为了保护齿轮箱、发电机等部件，通常会采用罩壳把它们密封起来，此罩壳称为“机舱”。

风力发电机在正常运转时产生空气动力学噪声、机械噪声及电磁噪声，其中空气动力噪声影响最大。产生的噪声主要是机械噪声来自齿轮、轴承等机械部件在运转过程中相互碰撞摩擦产生的机械噪声。电磁噪声来自不平衡的电磁力使发电机产生电磁振动，并通过固体结构辐射电磁噪声。电磁噪声和机械噪声都在风机电机舱内部。空气动力学噪声来源于旋转的风机叶片和空气的摩擦声，影响空气动力噪声的主要因素有风速、风向，当风速增加时，风机噪声随之增大，当风向改变时，风机机舱水平转动会惯性减速刹车，产生突发噪声。（摘自李晓玲，蒋立克，李凌云。风电场运行期噪声影响范围及防治措施 [D] 内燃机与配件，2017）。

根据风机源强的研究，风机轮毂风速达到 8.12m/s 时，源强为 102.9dB (A)；风速达到 9.47m/s 时，源强为 103.4dB (A)，风速达到和超过 10.83m/s 时，源强 104dB (A)，而且不再随风速增大而增大。（摘自谷朝君，潘颖，卢力，李凌云。风力发电机组噪声污染规律探讨 [J] 全国声学设计与噪声振动控制工程暨配套装备学术会议，2010）。

查阅《中国风力发电机组选型手册》（2019 版）并结合厂家介绍，风机在正常运转的情况下，产生的噪声值约 105dB (A)， “风机之间排距超过 200m，相互之间影响可以忽略”（摘自王跃华.风电场噪声、光影环境防护距离的研究[D].东北大学，2011），根据本项目的主体设计，风机之间的最近距离为 346m，超过 200m。

机型容量提升与机组噪声特性无明显关系，机组的实际噪声水平与项目的环境条件、风况以及机组的自身情况等多种因素有关，主要由轮毂高度风速区间的中心值决定，根据厂家提供的风机机组噪声测试报告，在风速 3.0m/s~8.5m/s 之间时，风力发电机组噪声功率级多在 98.4~110dB (A) 之间，总体上风机噪声与风机轮毂高度的风速成正比，当风速达到一定程度时趋于稳定。本项目风电场区风机的年平均风速为 6.31m/s，对应噪声源强值约为 105dB (A)，本次评价按最不利情况取 105dB (A) 进行预测。

(2) 风机机组噪声预测

风电机组噪声可近似视为点声源处理，本工程风电场所处的地区为高山山脊，从声学角度与声传播的大范围、大视野看，各风力发电场各风电机组噪声传播的空间为半自由空间，在距风力发电机轴心叶轮直径以外的区域，其噪声的传播规律如下式所示：

$$L_{A(r)} = L_{AW} - 20 \lg r - 8$$

式中： $L_{A(r)}$ —距离声源 r 米处的 A 声级；

L_{AW} —A 声功率级；

r —预测点距离声源的距离，m。

经公式计算，单台风机运行噪声水平方向上的噪声预测结果如下表。

表 4-11 风机随不同距离衰减计算结果

声源名称	噪声强度	距声源不同距离处的噪声预测值								
		50m	100m	120m	180m	200m	230m	300m	400m	638m (亮木管)
风电机组	105	63	57	55	52	51	50	47	45	41

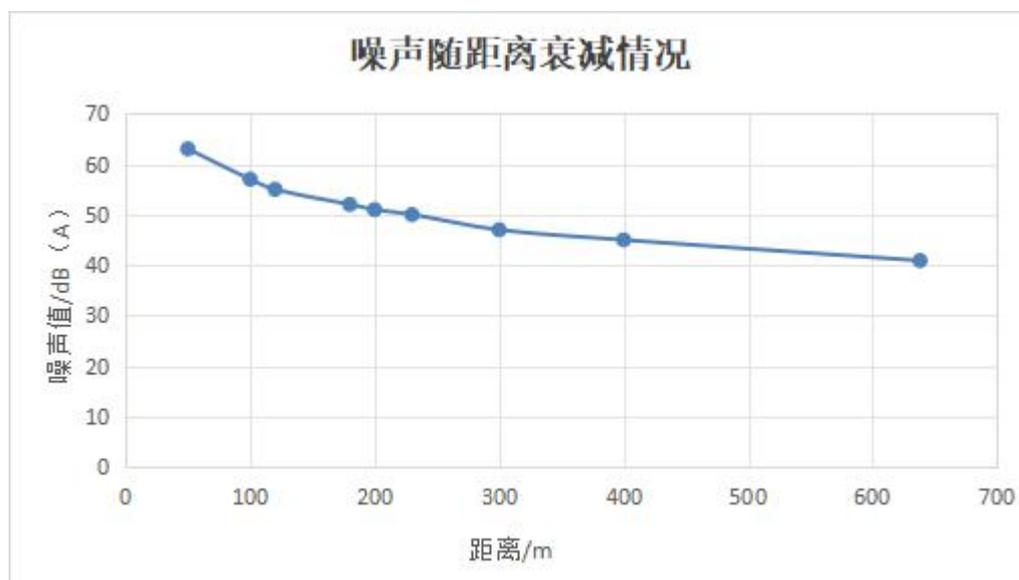


图 4-3 风机噪声随距离衰减示意图

根据表 4-12 和图 4-3 预测可知：

单台风机风力发电情况下，在距离风机 400m 以外，噪声声压级可降至 45dB 以下，参考由云南省生态环境工程评估中心、中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司编制的《云南省在适宜地区适度开发利用新能源规划环

境影响篇章》：“在风速大和发电效率高的情况下，在距离风机 400m 以外，噪声声压级可降至 45dB 以下，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准昼间≤55dB，夜间≤45dB 的要求”。项目 500m 范围内无声环境保护目标，周边最近居民点为 4#风机东北侧 640m 亮木箐村，噪声预测值为 41dB，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准，对周边环境影响较小。

（4）噪声防治措施

为减小对敏感点的噪声影响，建设单位应采取以下措施：

①加装锯齿尾缘

在风力发电机的叶片尾缘加装锯齿尾缘，尾缘锯齿会使流动在尾缘处形成一系列反向旋转的涡对，改变了尾涡结构，减弱了下游尾迹区的展向相关性，减小了噪声的远场辐射。

②降噪运行模式

对机位在某时间段（尤其夜间）、风向段、风速段实施停机或减速或偏航（减小切入角）操作，减速某个风向上特殊风况对风机的影响，降低风机的载荷，以降低发电量为代价，确保气动噪声的降低。

③从噪声的声源处进行降噪

●加工工艺和运营维护的精益管理

提高加工工艺和安装精度，同时做好运营维护管理，使齿轮和轴承保持良好的润滑。在风力发电机安装和运行过程中，由于安装精度或者运营维护的欠缺，齿轮和轴承的摩擦会产生铁屑增加摩擦系数，进而提高噪音分贝。

●采用弹性连接

为减小机械部件的振动，可在接近力源的地方切断振动传递的途径，如用弹性连接替代刚性连接。

●采用高阻尼材料或增加消音装置

采用高阻尼材料吸收机械部位的振动能，以降低振动噪声，如：机舱外壳采用高阻尼和更加吸音的材料；在发电机散热风扇及变流器散热器等辅助设备处安装消音装置；

④从噪声的接收处进行降噪

居民对风力发电机的噪音滋扰主要是夜晚，通过对居民的房屋进行消音改造或者彻底搬离噪声区，进而实现降低或消除风力发电机噪声。该部分费用由建设或运营单位承担。

4.11.2 箱变噪声影响分析

箱变噪声以中低频为主，噪声源强 60dB (A)。本次理论计算拟按点声源衰减模式，计算噪声源至厂界处的距离衰减。

(1) 噪声预测公式如下：

公式一：单台设备无指向性点声源的几何发散衰减

$$L_p=L_{p0}-20\lg (r/r_0)$$

式中：L_p—预测点声压级，dB (A)；

L_{p0}—已知参考点声级，dB (A)；

r—预测点至声源设备距离，m；

r₀—已知参考点到声源距离，m。

公式二：叠加按下列公式计算：

$$L = 10\lg (0.1L_1+0.1L_2+\dots+0.1L_n)$$

式中：L-- 总声压级，dB (A)；

L₁.....L_n--第 1 个至第 n 个噪声源在某一预测点处的声压级。

(2) 噪声预测结果

箱式变压器距离衰减后的噪声预测值见下表。

表 4-12 箱式变压器噪声随距离衰减后的预测值 单位：dB (A)

声源名称	噪声强度	距声源不同距离处的噪声预测值								
		5m	10m	19m	30m	50m	100m	200m	300m	400m
箱式变压器不同距离处的贡献值	60	57	50	45	41	36	30	24	21	18

根据预测结果可知，距离箱式变压器 19m 处可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准，即昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A)。

3、升压站噪声影响分析

(1) 噪声源

本工程在升压站新建 1 台 110MVA 主变等电气设备。项目主变压器选

用三相双绕组自然冷却有载调压变压器，属于低噪声变压器，并选用符合有关要求的低噪声、高效率风机，属于国内先进低噪声设备，根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016)，110kV 主变压器噪声级为 63.7dB(A)。

表 4-13 项目噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强/ 声压级dB (A)	运行 时段
			X	Y	Z		
1	主变压器#	SZ18-70000/110	34.28	18.49	3	63.7	24h

注：以升压站厂界西北角为坐标原点。

(2) 噪声预测影响分析

1) 预测因子、内容

- ①噪声预测范围为：厂界外 1m。
- ②预测点位：厂界共设置 4 个预测点（厂界东、南、西、北点）。
- ③厂界噪声预测因子：等效连续 A 声级。

2) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)的技术要求，本次评价采取导则推荐模式。

①噪声预测值

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。噪声预测值 (Leq) 计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1L_{cqq}} + 10^{0.1L_{cqb}} \right)$$

式中：L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{cqq} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{cqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

②噪声贡献值

由建设项目自身声源在预测点产生的声级 (Leqg) 计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中：L_{eqg}——噪声贡献值，dB；

L_{Ai}——i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB；

T——预测计算的时间段，s；

t_i ——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

③预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按下式计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ：

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right)$$

式中： $L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级，dB (A)；

$L_{pi}(r)$ —预测点 r 处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

④无指向性点声源几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r—预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

3) 预测结果

表 4-14 升压站厂界噪声预测结果一览表 单位：dB (A)

监测点位	监测时段	预测点噪声贡献值	背景值	叠加值	噪声标准	达标情况
升压站东厂界	昼间	39.5	/	/	55	达标
	夜间	39.5	/	/	45	达标
升压站南厂界	昼间	29.3	/	/	55	达标
	夜间	29.3	/	/	45	达标
升压站西厂界	昼间	34.7	/	/	55	达标
	夜间	34.7	/	/	45	达标
升压站北厂界	昼间	42.8	/	/	55	达标
	夜间	42.8	/	/	45	达标

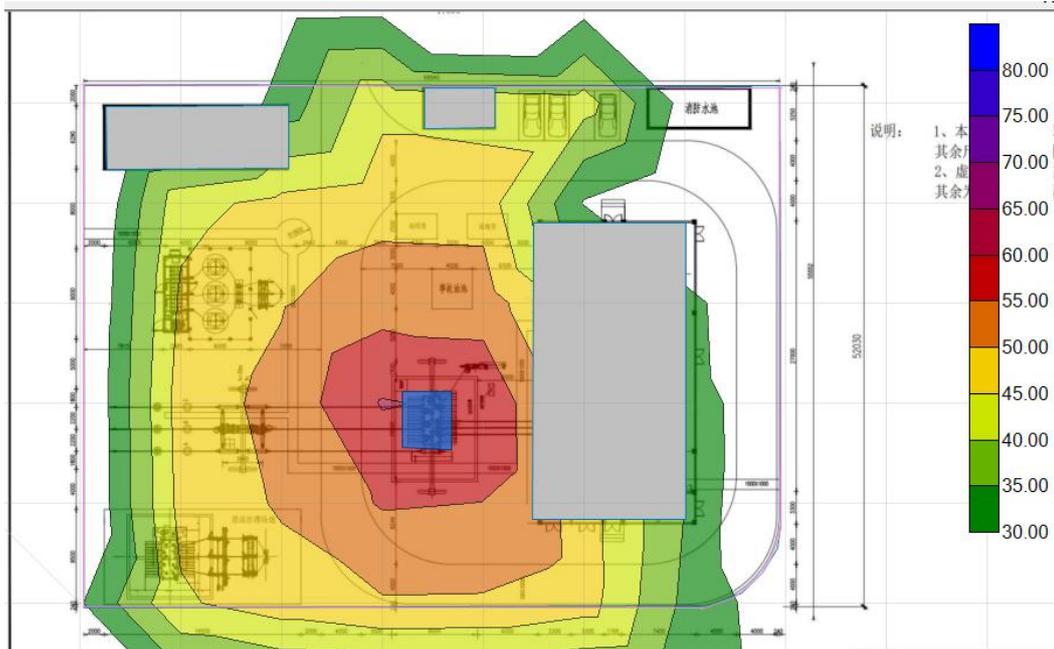


图 4-4 升压站噪声预测等值线图

由上表可知，项目主变建成后，升压站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准的要求。升压站 30m 范围内无电磁环境保护目标，对周边电磁环境影响较小。

4) 声环境影响评价结论

根据预测结果可知，项目建成投运后风机机位外 400m 范围外、升压站厂界均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准要求，对环境的影响小，声环境保护目标可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准的要求，采取措施后对周边声环境影响很小。

4.12 运营期固废处置环境影响分析

本项目运营期固体废物主要为废矿物油、退役后的风机叶片及废铅蓄电池。

1、固体废物产生源

(1) 生活垃圾

仅在本项目升压站进行巡查，不在本项目升压站进行办公和食宿，不产生生活垃圾。

(2) 废矿物油

①主变压器：运营期本次新建主变压器在维修中或事故情况下，将排放

变压器废油，根据本项目的设计方案，1台110MVA主变储油量约为45t，变压器油密度 $0.895 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，需要事故油池容积为 50.28m^3 ，本项目拟建1座 60m^3 事故油池可以满足需求。

新建主变压器处将建设1个集油坑和1个事故油池，事故油池设置为地埋式，容积为 60m^3 。在维修和事故情况下，主变压器产生的废油由集油坑收集后，经球墨铸铁管至事故油池存放。每年会产生少量废矿物油，为危险废物（HW08，900-220-08），危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。产生量约为 50kg/a ，收集于专用容器内，在拟建升压站内的危废暂存间内暂存，定期交由资质单位处置，不会对环境造成影响。

②箱式变压器：运营期箱式变压器共有10台，分布于每个风机机位旁。箱式变压器为了保证设备绝缘，变压器内储有绝缘油，每个变压器内约有 2000kg ，变压器油密度 $0.895 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，需要事故油池容积为 2.23m^3 ，本项目每个箱变拟配套建设1座 2.5m^3 事故油池，容积可以满足需求。

在维修时，每年会产生少量的废矿物油，为危险废物（HW08，900-220-08），产生量约为 20kg/a 。事故工况下也会产生，进入事故油池存放。产生的废矿物油收集于专用容器内，在本项目升压站危废暂存间内存放，定期交由资质单位处置，不会对环境造成影响。

③风机：风电场检修的废油，包括发电机前、后轴承润滑油脂、变桨减速器润滑油、偏航轴承、齿面、变桨轴承润滑油、箱变液压油和主变液压油（主要成分矿物油和锂皂基、锂-钙复合基为主的危险废弃物），根据《国家危险废物名录》2025版，废物类别为HW08 900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物），检修产生的废油量约 0.2t/a ，检修废油用有盖容器盛装后暂存于在本项目升压站危废暂存间内存放，定期交由资质单位处置。

（3）废铅蓄电池

升压站内需要使用废铅蓄电池作业应急照明，每块铅蓄电池重量为 30kg ，每年需要更换废铅蓄电池量为10块，即废铅蓄电池产生量约为 0.3t/a ，废旧蓄电池属于危险废物，废物类别为HW31含铅废物，废物代码为900-052-31。

废蓄电池由桶装或者袋装后统一收集于危废暂存间，危废暂存间（1间，约20m²），设置管理台账，设置标识，防渗至少等效2mm厚的其他人工材料，渗透系数≤1.0×10⁻¹⁰cm/s，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求暂存后，定期委托有资质单位处置。同时建设单位应建立危险废物处理处置台账，转移危险废物应记录危废转移联单。

（4）退役后的风机叶片

玻璃纤维增强聚酯树脂和玻璃纤维增强环氧树脂是制造风机叶片的主要材料，为热固性复合材料，不易降解。风力发电机组在恶劣的环境中长期不停运转，不仅要承受强大的风载荷，还要经受气体冲刷、砂石粒子冲击，以及强烈的紫外线照射等外界侵蚀。其使用寿命一般20~30年，风机退役后如果得不到妥善处理，将对环境产生一定的不利影响。每个风机叶片重约25t，退役后的风机叶片交由厂家回收，不得弃置。

表 4-15 固体废物基本情况一览表

名称	产生环节	属性	物理性状	环境危险特性	产生量	利用处置方式和去向
废矿物油	箱变、主变检修	危险废物 HW08, 900-249-08	液态	T, I	0.27t/a	暂存于本项目升压站内危废暂存间，委托有资质单位定期清运处置
废铅蓄电池	升压站照明	危险废物 HW31, 900-052-31	固态	T, I	0.3t/a	暂存于本项目升压站内危废暂存间，委托有资质单位定期清运处置
退役后的风机叶片	风机	一般工业固废	固态	/	25t/个	退役后的风机叶片交由厂家回收，不得弃置

综上，

4.13 环境风险影响分析

4.13.1 风险源调查

结合本项目特点可知，本项目主要的环境风险主要为主变变压器和箱变变压器发生事故时变压器油泄漏风险、火灾风险。风险物质主要为废变压器事故油。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录B，本项目涉及的主要危险物质是油类物质（废变压器油、检修废油）。本项目危险化学品储存状况详见下表。

表 4-16 项目危险化学品储存状况一览表

名称	形态	产生量	最大贮存量	贮存位置	备注
----	----	-----	-------	------	----

废变压器油	液态	0.27t/a	0.27t/a	危废暂存间	暂存于危废暂存间
硫酸（废铅蓄电池内硫酸含量为20%）	液体	0.06t/a	0.06t/a	危废暂存间	暂存于危废暂存间
箱变变压器油	液态	2t/个	20t	箱变	分布在10个箱式变压器内
主变变压器油	液态	45t/个	45t	主变	升压站主变压器内

表 4-17 危险废物理化性质

废变压器油	危险废物	变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油
	废物类别	HW08 废矿物油与含矿物油废物
	危险代码	900-110-08
	危险特征	T（毒性），I（易燃性）
	危险特性	废变压器油中含有致癌，致突变，致变形物质及废酸，重金属等物质，对人体危害极大
废铅蓄电池	危险废物	废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液
	废物类别	HW31 含铅废物
	危险代码	900-052-31
	危险特征	T（毒性），C（腐蚀性）
	危险特性	废旧电池的危害主要集中在其中所含的少量的重金属上，如铅、汞、镉等。这些有毒物质通过各种途径进入人体内，长期积蓄难以排除，损害神经系统、造血功能和骨骼，甚至可以致癌。废铅蓄电池内含有硫酸，具有腐蚀性，一旦接触人体将对皮肤造成灼伤。

2、风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+ \dots \dots \dots q_n/Q_n$$

式中 q₁，q₂，q₃.....，q_n--每种危险物质实际存在量，t；

Q₁，Q₂，Q₃.....，Q_n--与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据上述公式及危险物质临界量可知，该项目危险物质数量与临界量比值 Q 如下表所示。

表 4-18 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	贮存设施	状态	最大存在总量/t	临界量/t	q/Q
1	废变压器油	危废暂存间	液态	0.27	2500	0.000108
2	箱变变压器油	箱变	液态	20	2500	0.008
3	主变变压器油	主变	液态	45	2500	0.018
4	废铅蓄电池中的硫酸	危废暂存间	液态	0.06	10	0.006
合计						0.032108

经计算，本项目 $Q = 0.032108$ ， $Q < 1$ ，环境风险潜势判定为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018），当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势划为 I，按评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

表 4-19 评价工作等级

环境风险潜势	IV, IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

简单分析：是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

3、环境敏感目标概况

项目存在的风险物质发生泄漏或泄漏事故发生后燃烧、爆炸产生的次生污染物，可能对区域居民点、大气环境、地表水环境及地下水环境产生影响，项目环境风险敏感目标详见第一章大气、地表水一览表，同时为防止造成地下水污染，增加项目区浅层地下水作为保护目标。

4、环境风险识别

根据项目涉及的主要危险物质的识别，可能产生的环境风险类型有变压器油、废矿物油在使用、储运过程中若操作不当造成物质泄漏，泄漏后遇火源或在高温（高于闪点）等特殊情况下，将引发火灾爆炸风险。项目发生上

述环境风险事故后危险物质可能向环境转移的途径、可能影响的环境敏感目标情况详见下表。

表 4-20 项目危险物质向环境转移途径识别表

序号	危险物质	环境风险类型	影响环境的途径	可能影响的环境敏感目标
1	废变压器油/变压器油/检修废油/废铅蓄电池中硫酸	泄漏	①泄漏后可能通过雨水沟进入附近水体,造成水环境污染事故。 ②泄漏后可能通过下渗进入地下水和土壤,造成地下水和土壤污染事故。 ③泄漏后,发生火灾、爆炸所产生的液体挥发形成的蒸汽,以及次生污染物,将对周边大气产生环境污染。	大气、地表水、地下水、土壤

5、环境风险分析

(1) 大气环境风险分析

变压器油在使用、储运过程中若操作不当或设备损坏造成物质泄漏,泄漏后遇火源或在高温(高于闪点)等特殊情况下,将引发火灾爆炸风险,将对周边大气产生较为严重的环境污染。由于变压器油(废变压器油)泄漏后直接进入事故油池(收集池),暴露在空气中的量较小,通过加强巡检等措施后,可以及时发生泄漏,切断泄漏源,并采用合适的材料收容泄漏物,在采取以上应急措施后,引起火灾爆炸的可能性较小。

建设单位需强化禁火区域安全管理,严禁烟火,将生产、储存装置区域列为禁火区,区域内加强火源管理,严禁吸烟。宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品。在变压器、危险废物暂存间附近,配置推车式泡沫灭火器及砂箱等灭火器材,设置室外消火栓。建设单位应认真落实风险防范措施,大气环境风险可控,对周边环境影响较小。

(2) 地表水环境风险分析

若因管理不当或设备损坏导致变压器油发生泄漏,在雨天时可能随地表径流一起进入地表水,对地表水造成污染。由于项目箱式变压器下方设置箱变事故油池,主变压器下方设置主变事故油池,若变压器发生泄漏后,事故变压油将全部进入事故油池,事故油池要求采取重点防渗措施,经事故油池收集的变压油最终交有资质的单位处理。危废暂存间设置有导流沟和收集池,若确实发生了泄漏事故,及时切断泄漏源,封闭现场,采用合适的材料

收容泄漏物。通过及时采取应急措施处理后，变压器油不会随地表径流一起进入地表水，对地表水影响不大。地表水环境风险可控。

（3）地下水环境风险分析

本项目属于风力发电项目，根据相关技术导则，本项目不开展地下水和土壤环境影响评价。

项目箱式变压器区域按重点防渗进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。

若事故油池设置的防渗层破裂或失效，变压器油（废变压器油）下渗后可能对地下水造成污染，导致泄漏主要原因为：衬垫材料不良或施工不当引起衬垫失效；基础不均匀沉降引起的衬垫破裂；人为破坏引起衬垫失效。项目在基建期根据环评要求及设计规范的要求严格做好分区防渗工程，且提高工程质量，渗入地下水、土壤可能性较小，在运营期加强监管的基础上，则地下水环境风险可控。

6、环境风险防范措施

（1）要求主变、箱变事故油池和危废暂存间按重点防渗区进行建设，防渗技术要求为：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料；其他设施按简单防渗区进行建设。

（2）运营期间定期检查各储存设施，避免出现泄漏等不良情况；在升压站主变和箱变运行过程中，需加强对变压器的巡检维护，针对变压器运行中的异常情况及时处理，变压器发生事故状态下排入事故油池的事故油应及时清理并委托有资质单位处置。

（3）建立风险防范机制，落实消防环保设备和措施。根据可能发生的风险，建立风险防范机制，除建立健全规章制度，需要风险防范机制，针对可能的风险，提出具体的防范措施，通过签订风险防范安全管理责任书等形式，落实管理责任制，将风险防范责任落实到领导和工作人员，层层有责任人，层层抓落实，尽最大努力避免风险事故的发生。

（4）做好“五防”措施，①防火：预防建筑火灾事故的发生，保障人

员和物质安全；②防盗：为了避免建筑物财产遭受盗窃和侵害，采取措施保障人员和物资的安全；③防水：建筑物在建成后需要避免由地下水和大气水进入室内导致的潮湿现象。④防雷：建筑物体系的设计和施工过程中，采取措施保护建筑物不受雷击的损害。⑤防震：设备应具备相应的防震等级，全面保障人们的生活和工作环境。

(5) 加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

7、环境风险分析结论

本项目环境风险潜势为 I，则不设评价等级，仅进行简单分析，根据上述分析可知风险可控。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 的要求，进行环境风险简单分析的项目按照其附录 A 的要求填写建设项目环境风险简单分析内容表。具体如下。

表 4-21 五垭山风电场（二期）项目环境风险简单分析内容表

项目名称	五垭山风电场（二期）项目
建设地点	玉溪市通海县杨广镇
主要危险物质及分布	本项目涉及的危险物质为主变和箱变内的变压器油和检修废油，属于目录中“381、油类物质”，最大存在总量 65t，事故油收集在设置的事事故油池内，委托有资质的单位统一回收处置。
环境影响途径及危险后果	当箱变事故废油和检修废油泄漏时，如不经收集处理而排放至环境中，将对土壤、地下水和植物生长造成不利影响。主要影响有： ①泄漏后可能通过雨水管网进入附近水体，造成严重的水环境污染事故。 ②泄漏后可能通过下渗进入地下水，造成地下水污染事故。 ③泄漏后，发生火灾、爆炸所产生的大量液体挥发形成的蒸汽，以及次生污染物，将对周边大气产生较为严重的环境污染。
风险防范措施要求	事故油池底部和四周设置防渗措施（等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s）；危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所、必须设置危险废物识别标志、危废转移联单、台账，委托有资质单位处理。同时制定《环境风险事故应急预案》，并定期演练，降低事故风险影响。

4.14 电磁环境影响分析

本次电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中二级评价的基本要求，升压站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式，因此本项目类比同类项目电磁环境监测结果进行评价。

35kV 集电线路正常运行的情况下带电导体上的电荷和导体内的电流会产生工频磁场和工频电场，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定，100kV 以下电压等级的交流输变电设施可免于管理，因此，35kV 集电线路运营期产生的工频电场和工频磁场强度较小。

本次拟建升压站类比对象选择玉龙长坡院子 110kV 升压站竣工环境保护验收资料。此项目 110kV 升压站已建成并投入运营，并于 2024 年 7 月 26 日由贵州科正环安检测技术有限公司进行验收监测，从工程相似性看，两者均为室外变电站；100kV 及以上高压电压等级相同；本项目主变容量与类比项目相比更保守；本项目高压带电设备与围墙最近距离大于类比项目；本项目 110kV 高压出线与类比项目相同。总体而言，两者情况基本相同，类比对象产生的电磁环境影响略高于本项目，因此，两者具有很好的类比性。

根据类比对象监测结果，类比 110kV 升压站厂界四周类比 110kV 升压站厂界四周工频电场强度在 15.00~363.03V/m 之间，工频磁感应强度在 0.2211~1.8530 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

根据类比分析，升压站按本期规模建成投运后，其围墙外的工频电场强度将小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）评价标准的限值要求，对周边电磁环境造成的影响较小，根据现场调查，本工程升压站 30m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物对周边环境影响小。从已运行的升压站来看，升压站运行时未出现工频电场、工频磁场对升压站附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况。

从已运行的升压站来看，升压站运行时未出现工频电场、工频磁场对升压站附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况，对周边动物栖息地影响较小。

电磁环境影响详见电磁环境影响专项评价。

4.15 地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，本项目属于“E 电力”大类中“34 其他能源发电—其他风力发电”小类，

	<p>地下水环境影响评价项目类别均为IV类,IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。</p> <p>4.16 土壤环境影响分析</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）可知本项目为风力发电项目，属于IV类项目，不需要开展土壤环境影响评价。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p>4.18 风机选址合理性分析</p> <p>4.18.1 风能资源</p> <p>场址范围内共 4 座测风塔，风场场址海拔为 2100m~2280m。风机主要布置在山梁顶部位置，山顶植被多为人工乔木、灌木。场址范围内共 4 座测风塔，2272 号、2273 号、7208 号、7281 号测风塔最高测风高度年平均风速分别为 7.6 m/s、7.4m/s、6.3 m/s、6.6 m/s，风功率密度分别 303 W/m²、305W/m²、168 W/m²、221W/m²，风功率密度等级分别为 2 级、2 级、D-3 级、1 级，场址风能资源条件较好。经分析，场区风向和风能密度方向稳定，主要集中在 SW 和 WSW 扇区，具有明显的主风能方向，有利于风机布置并较少偏航操作；场区风切变指数较大，湍流强度中等，具有工程开发价值。</p> <p>4.18.2 环境制约因素</p> <p>（1）根据通海县自然资源局出具的选址意见回函，五垭山风电场（二期）项目选址不涉及永久基本农田、生态保护红线；根据玉溪市生态环境局通海分局出具的《关于中广核玉溪通海县五垭山风电场(二期)项目涉及饮用水水源地保护区的情况说明》，中广核玉溪通海县五垭山风电场(二期)项目不涉及通海县已划定的饮用水水源地保护区，但位于正在使用的东华山龙潭饮用水水源二级保护区内；根据通海县林业和草原局出具的选址意见复函，同意该项目选址，该项目选址涉及使用林地，必须按规定立项或备案后，依法办理使用林地手续。</p> <p>（2）本项目不涉及生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、民俗保护区；</p> <p>（3）本项目通过设计单位反复优化选址，最终不涉及天然乔木林地；项目位于云南省玉溪市通海县，当地多年平均降水量 831.1 毫米，因此本项目不涉及年降雨量 400 毫米以下区域的有林地；不涉及国家一级公益林和国</p>

家二级公益林中的有林地。

(4) 风电场与建设厂区外围留有足够空间距离，与高速公路、高速铁路距离较远，不在高速公路、高速铁路的可视区域范围内。

(5) 本项目位于杨广镇，风力发电项目为“一湖一屏一区、一心六点三轴”的发展提供能源支持，根据通海县自然资源局选址意见，项目不涉及占用永久基本农田，不涉及占用生态保护红线，不位于优化调整城镇开发边界范围内，项目建设符合通海县国土空间总体规划（2021—2035年）。

(6) 经与通海县2021年林草生态综合监测数据、国家公益林数据等比对，项目部分占用省级公益林，不占用天然林、国家一级公益林、国家二级公益林，不涉及禁建区域，项目建设符合《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案（通海县）》（2026年）相关要求。

(7) 根据生态调查结果，建设区和评价区没有发现极小种群的物种分布，不存在极小种群，项目占地范围内不存在。项目距离目前已知的鸟类集中迁徙通道较远，工程不在云南省主要鸟类迁徙通道及夜间鸟类聚集地范围内，项目运行期对迁徙鸟类影响较小。

综上所述，项目环境制约因素较少，选址可行。

4.19 施工临时场地选址合理性分析

本工程不单独设施工生活营地，施工人员主要雇佣周边村庄的剩余劳动力。场址内设置的施工临时场地主要为施工材料堆场，从安全及环保角度出发，施工临时场地位于风电组件相邻的地势较平坦区域。施工临时场地的布置远离了周边村庄居民点布置，产生的噪声、扬尘等对村庄居民点的影响较小。施工临时生产设施占地面积小，占用的植被类型以低矮野生草丛为主，不占用原生植被。同时施工临时场地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域，不占用生态保护红线、生态公益林、基本农田。因此项目临时施工场地选址合理。

4.20 弃渣场选址合理性分析

1、弃渣场建设情况

本工程共设置了1个弃渣场，弃渣场位于升压站东北侧549m，渣场沿风电场道路布置。主要用于堆放风机机组施工开挖土石方。

2、环境制约因素

项目渣场周边无公共设施、基础设施、工业企业、居民点等敏感性因素，符合水土保持技术标准的强制要求。渣场选址不存在滑坡、泥石流等重力侵蚀现象，地质条件良好，故不存在制约性因素。本项目主要弃渣来自道路工程区和风机机组区，根据施工布置，各渣场均布置在道路下侧、施工方便、运输距离较为合理。本项目所选渣场均布置在道路下侧，主体工程设计的道路截排水措施对渣场上游洪水起到一定拦截作用，以保证渣场不受洪水威胁，也不存在上游汇流的冲刷侵蚀，可以避免由此可能引起的水土流失，也减少了水土流失防治工程量。根据生态调查，弃渣场占地和评价范围未发现保护动植物、无名木古树、无极小种群野生植物和狭域特有植物分布。从生态保护红线及环境敏感区的角度分析，弃渣场选址可行。渣场用地为临时用地，施工结束后对渣场进行植被恢复后对生态环境影响小。

综上所述，从环境保护角度分析，弃渣场的选址可行。

五、主要生态环境保护措施

5.1 施工期的污染防治措施

5.1.1 施工期生态环境影响防治措施

1、施工期植被及植物保护措施

(1) 开工前，对施工范围要进行严格审查，禁止超计划占地，禁止破坏项目占地外的植物，从源头上减少对植被的破坏。

(2) 施工中尽量优化吊装平台面积，尽可能缩小吊装平台面积，吊装平台使用结束后进行绿化恢复。

(3) 施工过程对表层土壤进行覆盖，施工结束后用于施工迹地的恢复。选取乡土植物树种为主，并注意乔灌木的合理搭配。

(4) 加强对施工单位的环境教育，禁止乱砍滥伐。加强场区道路管理，禁止无关人员进入项目场区。

(5) 加强施工占地管理，不得跨界施工，对施工人员进行环境保护教育，严禁随意砍伐。

(6) 建设单位根据林业用地的管理规定，按照“征占林地可行性研究报告”确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，交纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。项目必须在取得林地征用审批手续的前提方可开工建设。

2、施工期动物保护措施

(1) 鸟类影响减缓措施

①禁止超计划占地。在土石方开发、风机建设过程中尽量减少植被的破坏，对临时占地区在施工完成后尽快进行植被恢复，减小风电场建设对当地鸟类栖息地和觅食地的影响。施工过程遇正在使用的鸟巢而无法避让时妥善保护，同时严禁施工人员捕杀鸟类。

②加强对工程施工的相关领导、技术人员和施工人员的环境保护教育，明确保护鸟类的重要性。

③严格控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

④在修建支线道路及有关设施时，尽量减少对留鸟生境的破坏，在施工完成后应对施工造成的地表裸露进行植被恢复，减少施工对鸟类栖息地分割

施工期生态环境保护措施

造成的影响。

(2) 其他野生动物影响缓解措施

①施工时尽量减少对植被较好地段的占用，以免破坏动物的栖息环境，施工结束后应做好植被恢复工作。

②优化施工程序及方案，避免在动物繁殖期进行施工作业，规范施工行为，尽量减小施工噪声，以减少对动物的惊吓和施工噪音对动物的干扰。

③在施工时应尽量减少对陆生脊椎动物生境的破坏，场内道路不应过宽，能保证运输物资车辆能安全通过即可。施工完成后应对施工造成的地表裸露进行植被恢复，减少施工对陆生脊椎动物栖息地分割造成的影响。

④加强对风电场施工人员和日常工作人员的环保宣传和教育，避免人为伤害或干扰陆生脊椎动物的事件发生。施工中要有保护动物的专门规定，并安排专门人员负责项目区施工中的动物多样性保护的监督和管理工作的。

⑤做好施工人员及管理人員的教育，严禁在施工区及其猎捕和食用野生动物，特别是国家和云南省重点保护野生动物。若遇到受伤的野生保护动物要及时报告当地野生动物保护部门。

⑥施工中除了永久设施不可避免地占用土地和生境外，施工中尽量减少对动物栖息地生境的破坏；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。保护自然生态系统与重要物种栖息地，防止项目建设导致重要动物栖息环境的改变。

3、景观影响减缓措施

(1) 减少施工占地，占地区结合工程水土保持工作及时做好覆盖和植被恢复工作。

(2) 施工进行洒水降尘作业、高频度巡回洒水、加强裸地的覆盖等。

4、水土流失防治措施

(1) 风机机组区

风机机组区、箱变基础区在建设过程中的水土流失主要是基础开挖过程剧烈地扰动地表，并造成一定量的临时堆放土方而发生水土流失。由于该区多位于平缓山顶或山坡处，考虑风机机组区安装平台边缘布置拦水埂，存在汇水威胁的风机在外围布设截水沟，并对表土进行收集，对部分半挖半填和

土质的挖方风机区考虑增加浆砌石挡墙护脚；基坑开挖的临时堆土基本不受洪水冲蚀，但是由于施工期要经历风季和雨季，因此需对表土、风机机组区的临时堆土采取临时覆盖及挡护措施；此外，对于临时占压及施工践踏损的原地貌采取撒播种草及栽植灌木的方式进行植被恢复和复耕。

（2）集电线路区

集电线路区水土流失形式基本同风机机组区，但规模相对较小，主要考虑施工结束后，除永久建筑占地外，对该区其他扰动地表采取撒播种草的方式恢复植被。集电线路段开挖施工地表扰动较小，呈线状分布，对表土采取分层开挖分层回填，优化了施工工艺进行保护，施工过程中电缆沟和塔基开挖土石方的临时拦挡、临时覆盖措施，对开挖区和作业带进行植被恢复及管理措施，减少水土流失。

（3）道路工程区

根据施工组织设计，道路两侧视地形主体工程考虑截排水沟措施设计，方案主要考虑道路的消能顺接等排水措施设计及内部水窖集水措施；对于道路施工过程中的防护，主要考虑了表土收集，排水及沉砂措施；对临时堆存的表土进行临时挡护及覆盖；同时，对道路边坡根据立地撒播种草恢复植被，道路外侧栽植行道树，局部边坡进行综合护坡，进一步巩固路基及边坡，减轻水土流失，美化施工区环境，临时用地进行植被恢复和复耕。

（4）弃渣场区

堆渣结束后，渣场平台及渣场边坡进行平整，将边坡修整到满足设计要求的同时，将渣体表层的大块石填埋到渣体下层。边坡修整采用挖掘机和推土机配合施工作业，对机械施工无法施工和机械施工后的细整，采用人工操作整理。渣场整平和整形工作结束后，为提高种植草的成活率、复耕效果、确保植被恢复的实效性，需对渣体表层进行覆土。根据立地条件分析结果，渣场堆渣结束后，对渣场平台进行复耕，堆渣边坡进行植被恢复。所有开挖料需从开挖工作面进行装运至指定渣场，不允许顺坡滚渣。本项目规划的弃渣场均需遵循先拦后弃的原则，在堆渣前都布设相应的挡渣墙和排水措施，堆渣坡比1:2，堆渣体初步形成后，及时进行渣体的整形、护坡、渣体排水设施等。弃渣时应分层堆放，每层厚度不大于1.0m，并对每层进行碾压，达到相对密实，且使地面大致平整。在渣场底部布置浆砌石挡渣墙进行

拦挡防护。除外围截排水沟外，为保证渣场稳定，在堆渣平台布置平台排水沟。渣场排水沟在将汇水排至堆渣区范围后，应有一定延伸，并在排水沟末端设置消力池，起到消能和沉砂的作用。

(5) 施工临时场地

施工临时场地施工期间地表被压实和硬化，施工结束后将临时建筑拆除，地表平整，基本被压实和土壤表层土被损坏，需要土地整治后才能进行植被恢复或复耕。施工营场地植被恢复采用乔灌草配置。为避免上游汇水对施工营场地造成的影响，考虑在施工临时场地周边修建临时排水土质边沟，在临时排水沟出口处布置3座沉砂池。施工营场地平整时将其扰动土方范围内可利用的表土剥离，集中堆放于项目占地范围内暂不扰动的区域，表层用密目网覆盖，以备后期植被恢复使用。

规划建设项目实施过程中严格按照审定的方案将水土保持措施和环境保护措施同步实施。应根据规划项目各施工占地区扰动破损地面的方式、水土流失的特征、土地整治后的发展利用方向及防治重点等，对永久占地区、临时占地区和渣场区进行水土流失防治。

4、临近基本农田保护措施

(1) 风机平台临近基本农田范围的施工区域严格控制施工范围，优先建设围栏，确保主要工程施工在围栏内进行，禁止越线开发；

(2) 项目场内新建道路施工前应先撒石灰土进行放线，确保道路施工均在用地范围线内，不得超出用地范围，不得占用基本农田；

(3) 项目 35kV 地埋电缆沿场内道路铺设，严格在场内道路范围内进行电缆沟开挖施工，不得超出场内道路范围，不得占用基本农田；

(4) 禁止在基本农田范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，禁止在基本农田内设弃渣场、堆土场等临时施工设施。

5、公益林保护措施

为保护和减缓施工期间对公益林地的影响，本次施工期间主要针对占用公益林区域进行防护及减缓措施，主要措施如下：

(1) 建设单位应按《国家级公益林管理办法》、《云南省公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向主管部门履行手续，落实公益林补偿和保护工作。

(2) 项目对公益林的影响主要集中在施工期，为此，根据占用的公益林区域的地形地貌及扰动情况，对临时占用的公益林区域内采取植物恢复措施。主要种植与公益林区域内相同的植被，对于不适合植树造林，进行大白草籽绿化，水保提出选择当地主要物种进行混播，待施工期结束后需对施工期间造成破坏的区域恢复原貌，避免项目建设对公益林的影响。

(3) 同时，项目运行后要跟踪监测，加强对临时占用公益林区域内的植被（包括自然植被和人工植被）的管理与养护。

(4) 项目占用省级公益林，禁止在公益林内设置临时弃土场、弃渣场，优化运输路线、禁用大型施工机械，尽量减少对省级公益林的扰动。

6、饮用水源保护区保护措施

(1) 合理安排施工时间，将涉及东华山龙潭饮用水保护区范围施工周期安排在旱季 1~2 月。尽量缩短施工时间，将施工时间控制在 1 个月以内。

(2) 施工做好监理工作，禁止施工人员越界施工，禁止向周边水体倾倒废水，禁止施工人员在周边水体清洗设备等。

(3) 建设单位提高防治标准，优化施工工艺，减少因项目建设扰动地表面积。

(4) 施工期不得将堆土场、堆料场等临时场区设置在保护区范围内，禁止向东华山龙潭倾倒生活垃圾、固体废物及其他污染物等。

(5) 施工前采用临时防护栏、彩带等材料先将施工所需范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。

(6) 工程建设过程中禁止破坏保护区内的饮用水水源涵养林、护岸林等生态环境，禁止移动、破坏桩界、界碑等警示标志。

5.1.2 施工期废气防治措施

(1) 施工过程中文明施工，加强管理，在施工区域实施洒水降尘作业，减少建筑材料露天堆放，减少扬尘对周围环境的污染。

(2) 施工期开挖的土石方，及时回填，剩余的弃渣及时运至指定渣场堆放，对临时堆土点的弃土弃渣应尽快回填利用或运至弃渣场，暂时不能利用的，应采取临时遮盖措施，减少风蚀产生的扬尘。

(3) 施工车辆进行定期检修、维护，破损的车厢及时修补，防止车辆行驶过程中施工建筑材料散落。

(4) 对机械、车辆加强维修保养，禁止施工机械超负荷工作，同时使用先进设备和优质燃料油。

(5) 对施工现场和道路进行洒水降尘，在春季干旱多风日适当增加洒水次数。

5.1.3 施工期废水防治措施

(1) 施工期节约用水，减少废水的产生，合理安排施工期，避免在雨天土石方施工，暴雨期间停止施工。

(2) 施工期在施工临时场地设置 1 个临时沉淀池，施工及施工人员洗手废水经临时沉淀池处理后回用于施工现场施工及洒水降尘，不外排；风机较为分散处设置临时沉淀桶收集施工废水；建筑施工废水经沉淀池进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。

(3) 雨季地表径流：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近沟渠。

5.1.4 施工期噪声防治措施

(1) 加强施工机械的维护保养。

(2) 选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备。

(3) 施工设备安放稳固，并与地面保持良好接触。

(4) 施工期间交通运输采取以下措施：

①适当限制大型载重车的车速，尤其进入乡村道路等声区时限速行驶；

②施工车辆经过村庄应减速慢行，严禁鸣笛；

③对施工运输车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，在运输车辆经过的村庄附近路段设置限速禁鸣标志。

5.1.5 施工期固废防治措施

(1) 施工过程进一步优化土石方平衡，尽可能减少弃渣。施工期废弃土石方尽量考虑进行场内平衡回填，或用于道路修筑，多余的土石方按规定运至弃渣场进行堆放。

(2) 出渣严格按水土保持方案和后续设计指定的渣场集中堆放，不得

	<p>随意倾倒。</p> <p>(3) 弃渣前完成拦挡和排水措施，严格遵照“先拦后弃”的原则，完善拦挡措施和排水设施，防止堆渣过程对渣场下游的影响。</p> <p>(4) 弃渣运输过程中对渣土运输车辆进行遮盖，弃渣运到 1#弃渣场指定地点应及时完成摊铺、碾压，弃土结束后，马上进行覆土和植物恢复措施的施工，避免坡面场面长时间裸露。</p> <p>(5) 施工生活垃圾设垃圾桶，统一收集后运至附近村庄垃圾收集点处理。</p> <p>(6) 建筑垃圾能回收利用的回收利用，无法回收利用的定期清运至政府指定地点处理。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>5.2 运营期污染环境防治措施</p> <p>5.2.1 运营期生态环境保护措施</p> <p>1、植被及植物保护措施</p> <p>(1) 风机基础和施工道路工程结束后，应采取绿化措施，尽快恢复植被。尽量避免人工痕迹，使路域植被与周围环境融为一体。植被恢复和绿化以保护区域自然环境，避免对周边景观造成明显不利影响。</p> <p>(2) 加强对绿化植物的管理与养护，尤其是吊装平台植被的恢复，应注重表土的保存，加强植被恢复后的管养，保证成活率。</p> <p>2、动物保护措施</p> <p>(1) 运行期鸟类影响减缓措施</p> <p>1) 加强鸟类的保护管理，对电场工作人员和当地居民进行爱鸟护鸟教育宣传工作，避免人为伤害或干扰鸟类的事件发生。</p> <p>2) 风电场建成后，应加强对场区的巡视工作，密切关注风电场内的鸟类死亡情况，一旦发现异常应即时与林业主管部门联系，将受伤鸟类交妥善处理，共同研究，采取措施来解决问题。一旦发现与鸟类撞击率较高的风电机，应当立即停机或拆除。</p> <p>3) 夜间风电场内室外的照明尽量最小化，不要使用钠蒸汽灯，禁止长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，防止灯光外泄。</p> <p>4) 对风电场值班人员进行爱鸟护鸟宣传教育，禁止他们借助灯光捕捉鸟类，</p>

发现异常鸟撞事件后要及时报告给委托进行鸟类监测的机构或环境监理单位；同时，在对风机日常保养过程中，要防止润滑油、绝缘油等有机液体泄露对鸟类生活的环境污染。

5) 做好对场区道路的管理和控制，防止因风电场建设交通条件改善造成的“点打鸟”现象。

(2) 其他野生动物影响缓解措施

1) 风机投产后，每年在春、秋季两季对风机周边进行杂草清理，以减免猛禽类捕食风电机组周边的小型动物而受到风机叶片的伤害。

2) 在林地区域内设置告示牌和警告牌，提醒保护野生动物及其栖息地生态环境；加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；严禁猎杀兽类，严禁捕蛇、捉蛙和破坏两栖爬行动物的生境。

5.2.2 运营期噪声污染防治措施

(1) 风电机选用隔音防震型，减噪型变速齿轮箱，叶片用减速叶片。运营期加强对风机的维护，使其处于良好的运行状态。

(2) 安装精度高，加强运行期管理，使齿轮和轴承保持良好的润滑条件。

(3) 规范安排变压器与其他设备的隔离距离，同时在升压站围墙外种植一些树木以起到吸声降噪的作用。

(4) 建设单位应预留噪声治理经费，在竣工环境保护验收和运营过程中对距风机点位周边较近居民点进行声环境质量跟踪监测，若出现超标，须采取一定的防护措施，确保风机噪声不影响居民的正常生活，确保居民点噪声达标。

5.2.3 运营期固体废物污染防治措施

(1) 生活固废：仅在本项目升压站进行巡查，不在本项目升压站进行办公和食宿，不产生生活垃圾。

(2) 项目产生的检修废油用有盖容器盛装后暂存于本项目升压站内的危废暂存间内，定期交有资质单位处置。

(3) 废矿物油、废铅蓄电池：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废暂存间暂存，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。要求暂存后，定期委托有资质单位处置。

(4) 退役后的风机叶片交由厂家回收，不得弃置。

(5) 风机和箱变运行过程中，加强对风机和箱变的巡检维护，针对运行中的异常情况及时分析与检查。

(6) 加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

5.2.4 环境风险防范措施

(1) 在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时分析与检查。

(2) 加强对操作人员的岗位培训，建立健全的环保管理机制和各项环保规章制度，落实岗位环保责任制，加强环境风险防范工作，防止事故排放导致环境问题。

(3) 主变旁设计 1 座 60m³ 事故油池，每个箱式变压器旁设计 3.0m³ 的事故油池，满足最大事故排油量的要求。事故油池为重点防渗区，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10⁻⁷cm/s。

(4) 制定《环境风险事故应急预案》并定期演练，降低事故风险影响。

5.2.5 电磁保护措施

(1) 牢固各连接处。在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电。

(2) 合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电。

(3) 醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。

(4) 加强升压站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

(5) 项目运行期对升压站内主变进行定期巡查和检修，应对运行维护人员进行生态环境保护宣传和培训，尤其是野生动物保护相关知识的培训，不得破坏动物栖息地，提高生态环境保护意识。

(6) 应确保项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 的要求。

其他

5.3 运营期环境监测

(1) 运营期环境监测计划汇总见表 5-1。

表 5-1 运营期监测计划一览表

内容	监测地点	监测项目	监测频次	实施机构	负责机构
声环境	升压站厂界四周、最近居民点	LeqA	1 次/1 年，连续两天，昼夜各一次	委托有资质的环境监测单位	业主或监理单位
电磁环境	升压站厂界四周 5m(远离出线侧) 及厂界电磁衰减断面以主变压器围墙周围的工频电场、工频磁场最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设	工频电场 V/m、工频磁场 μT	验收时监测一次，验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理		

(2) 鸟类观测计划

在施工期和运行期前三年的秋季 9 月下旬至 11 月上旬进行定期的候鸟观测工作。选择夜间无月、有雾的夜晚进行观察。如果发现有候鸟被撞死和受伤的情况，应聘请鸟类学家商讨应对的措施，直至拆除引起撞鸟事故的风机。

(1) 观测内容

鸟类组成情况、居留情况、生态特点、鸟撞风机观测统计、鸟撞升压站观测统计、有无迁徙鸟类、迁徙时间。

(2) 观测地点

风电场场区及周边；

(3) 观测时间

每年 9 月~11 月。监测时可根据监测实际情况，适时调整监测时间。

(4) 观测方法

1) 灯光招引网捕观测：在朔月的夜晚和望月有雾的夜晚，在 3 个点分别张 3m 长 2m 高的鸟网 1 张，网前用 LED 灯引鸟。如所选点附近有以前打鸟的火堆痕迹，为提高网捕的效率，将网支在所选点附近火堆痕迹密集的地方。从每天的下午 8 点至第 2 天的清晨 6 点 20 分，每两个小时点火招引 1 次，每次 20min，如遇下雨或无雾该时段则不点火招引。捕捉到的鸟拍摄照片后放飞，以确定无月夜候鸟的种类、数量、密度和飞行高度；

2) 月面观察：望月观察时在天空月亮不被雾或云遮蔽的夜晚，用望远镜对准月亮表面进行观察，记录飞过的鸟影数。在天气晴好的理想情况下，从每天的下午

8点至第2天清晨的6点20分，每两个小时观察一次，每次20min，以确定有月亮的夜晚，候鸟的飞行高度和密度；或用摄像机拍摄月面资料保存，分析用；

3) 统计飞过监测点的鸟：在每个调查日的晨昏对飞过监测点的鸟类的高度、时间、数量、类群进行记录，晚上在进行月面观察，或不进行火光（灯光）招引时保证每个点至少一人对监测点附近迁徙鸟类的叫声进行记录，并估计迁飞鸟的高度、距离、种类等。

4) 记录调查区鸟类尸体和受伤鸟类：每台风机下方和升压站区域要巡视、观测受伤鸟类，搜集风电场范围内鸟类尸体，特别留意风电机组下是否有鸟类尸体。

5) 留鸟调查：每个调查日对调查区域所看见的留鸟种类进行记录。

(5) 资料整理与分析

对每年鸟类观测情况进行整理，形成年度汇总报告，每年年末进行一次资料整理和归档，制定后续鸟类监测的制度，分析记录资料的年际变化情况，以便对下一年度鸟类观测作出计划。

(6) 监测管理

由工程建设方或运营管理方委托有资格的科研单位开展监测。监测结束将监测报告保送相关主管部门。本次评价提出的鸟类监测方案作为参考，具体鸟类监测方案以委托有资格的科研单位为准。

5.4 竣工环保验收

污染治理设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目正式运行前，建设单位应当按照规定的标准和程序对环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记录建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

表 5-2 竣工环保验收一览表

验收对象	验收项目	验收具体的环保设施	验收标准或要求
相关材料手续	相关资料	环评报告及环评批复的执行情况； 环境管理制度的建立及执行情况； 施工期环保相关的监理和监测资料。	材料齐全，满足环境管理检查和验收内容要求。
临时施工区	生态	施工吊装平台、弃渣场、施工堆料场地两侧等临时占地全部恢复生态。	是否进行了植被恢复，植被的生长情况良好。
升压站	噪声	固定声源强噪声源设置减振垫，正常维护和保养。	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

			1 类标准。
环境 风险	1、升压站内在主变下方设置 1 个事故集油坑，容积 1m ³ ，主变集油坑周围地面设置围堰，高出地面 0.2m，集油坑设置钢管连接至事故油池，事故油池容积 60m ³ ，进行重点防渗。		从源头上避免污染区域土壤和地下水环境。
电磁	电气设备接地；金属构件做到表面光滑，避免毛刺出线；设备导电元件接触部位均连接紧密。		达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

5.4 环境管理

建设单位是落实建设项目环境保护责任的主体。建设单位在建设项目开工前和发生重大变动前，必须依法取得环境影响评价审批文件。建设项目实施过程中应严格落实经批准的环境影响评价文件及其批复文件提出的各项环境保护要求，确保环境保护设施正常运行。

（1）运营期管理机构及职责

按照现行环保管理要求，运营期管理工作主要职责是：

- ①制定企业环境管理组织机构和职责文件；
- ②制定污染控制管理文件和台账管理；
- ③监督所有污染控制设施的操作和维修；组织监测废噪声的排放情况和影响，监督固体废物管理；
- ④组织开展环境管理体系的内部审核；
- ⑤健全企业环保技术档案及污染物排放记录；向当地生态环境主管部门报告。

（2）运营期环境管理要求

运营期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。

- ①制定和实施各项环境管理计划。
- ②掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地生态环境主管部门申报。
- ③检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。
- ④不定期地进行巡查，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证

保护生态与工程运行相协调。

⑤协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

⑥环保设施的环境管理：选用先进的环保设备、先进技术和高效的环保设施，加强对其维护、检修，保养，严格环保设备的使用、操作规程，环保设施应经竣工验收合格达标后方能投入运转。建立环保设施运行台账，对在用的环保和生产主体设备要求做到同时维护、同时检修、同时运行。

⑦废弃物管理：项目废弃物处置时，尽可能采用减量化、资源化利用措施。委托处置的应与处置单位签订委托处理合同，废弃物在外运处置前，须在站内安全暂存，确保固废不产生二次污染。废物产生、销售和全外运的全过程，公司需制定管理跟踪制度，务必做到安全、可控，各环节应建立台账并进行记录。

⑧派专人负责观察鸟类的碰撞丧生情况，特别是在每年的鸟类迁徙高峰期。

表 5-3 运营期项目环境管理要求

阶段	监理工作中应关注的内容
试运营	<p>工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。</p> <p>(1) 监督检查施工场地清理及恢复情况。</p> <p>(2) 监督检查工程生态恢复落实情况。</p> <p>(3) 监督检查工程的截排水沟、沉淀池等环保、水保措施的落实、完善情况。</p> <p>(4) 监督检查施工单位是否有遗留环境问题，并要求其进行整改。</p> <p>(5) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。</p> <p>(6) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。</p>
应急预案	<p>(1) 制订应急预案：做好突发性自然灾害的预防工作。密切与地震、水文和气象部门之间的信息沟通，及时制定完善的对策；制定风电场区的风险事故预案，建立事故风险应急系统。方案应经有关部门协商和认同，一旦发生事故时，可以有效协调实施。应急预案应包括控制事故蔓延、减少影响范围的具体行动计划：包括救护措施，保护站场内人员和财产、设备及周围环境安全所必须采取的措施和办法。制定火灾事故应急预案。</p> <p>(2) 对事故隐患进行监护：对事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，从管理和技术上加强各制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案，防止事故发生。</p> <p>(3) 强化员工培训：有计划地对员工进行培训，吸收国内外事故中的预防措施和救援方案的经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。日常要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。</p>

项目环保设施投资主要用于废气治理、废水治理、噪声防治、固废治理、生态恢复等，环保投资 167 万元，总投资 29174.91 万元，占总投资的 0.57%。

表 5-4 五埡山风电场（二期）项目环境保护投资概算表

时段	项目	环保设施	环保投资（万元）	备注
施工期	废水	施工废水沉淀池	1.0	
		沉淀桶	0.5	
		截排水沟	5.5	
	废气	洒水管	0.5	
		临时堆土场、料场遮盖、拦挡	1.5	
	固废	垃圾收集桶	0.5	
噪声	施工人员噪声防护费	0.5		
运营期	噪声	风电机组叶片降噪	30	
	废水	升压站区雨水管网	15	
	固废	生活垃圾收集桶	1	
		仓库 1 间，5m ²	2	
		危废暂存间 1 间，20m ²	4	
	风险	每个箱变配套 1 个容积为 3.0m ³ 的事故池	20	
		主变配套 1 个容积为 60.0m ³ 的事故池	10	
生态	动植物保护宣传页、警示牌	10		
水土保持	水保工程措施、植物措施、临时措施等		122	已列入水土保持投资中
环保工程	生态环境调查、环境影响评价、环境监测、鸟类观测、环保工程竣工验收费		55	
合计	/		167	

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>1、植被及植物保护措施</p> <p>(1)对施工范围严格审查,禁止超计划占地。</p> <p>(2)优化吊装平台面积,尽可能缩小吊装平台面积。</p> <p>(3)施工过程对表层土壤进行覆盖,选取乡土植物施工结束后用于施工迹地的恢复。</p> <p>(4)加强对施工单位的环境教育,禁止乱砍滥伐。</p> <p>(5)加强施工占地管理,不得跨界施工,对施工人员进行环境保护教育,严禁随意砍伐。</p> <p>(6)禁止超计划占用林地,严禁随意扩大占地范围。</p> <p>(7)项目涉及占用公益林严格按照《云南省地方公益林管理办法》要求执行,按照有关规定办理使用林地手续。</p> <p>2、动物保护措施</p> <p>(1)鸟类影响减缓措施</p> <p>①施工中禁止超计划占地。建设过程中尽量减少植被的破坏,减小风电场建设对当地鸟类栖息地和觅食地的影响。施工过程遇正在使用的鸟巢而无法避让时妥善保护,同时严禁施工人员捕杀鸟类。②加强施工人员环境保护教育,明确保护鸟类的重要性。③严格控制光源使用量,对光源进行遮蔽,减少对外界的漏光量。④在修建支线道路及有关设施时,尽量减少对留鸟生境的破坏。</p> <p>(2)其他野生动物影响缓解措施</p> <p>①施工时尽量减少对植被较好地段的占用,以免破坏动物的栖息环境,施工结束后应做好植被恢复工作。②优化施工程序及方案,避免在动物繁殖期进行施工作业,规范施工行为,尽量减小施工噪声。③在修建场内道路及有关设施时,应尽量减少对陆生脊椎动物生境的破坏,场内道路不应过宽,能保证运输物资车辆能安全通过即可。④加强施工人员的环保宣传和教教育,避免人为伤害或干扰陆生脊椎动物的事件发生。⑤严禁在施工区及其猎捕和食用野生动物,特别是国家和云南省重点保护野生动物。若遇到受伤的野生保护动物要及时报告当地野生动物保护部门。⑥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。保护自然生态系统与重要物种栖息地,防止项目建设导致重要动物栖息环境的改变。</p>	满足生态环境保护要求	<p>1、植被及植物保护措施</p> <p>(1)风机基础和施工道路工程结束后,应采取绿化措施,尽快恢复植被。尽量避免人工痕迹,使路域植被与周围环境融为一体。植被恢复和绿化以保护区域自然环境,避免对周边景观造成明显不利影响。</p> <p>(2)加强对绿化植物的管理与养护,尤其是吊装平台植被的恢复,应注重表土的保存,加强植被恢复后的管养,保证成活率。</p> <p>2、动物保护措施</p> <p>(1)风机投产后,每年在春、秋季两季对风机周边进行杂草清理,以减免猛禽类捕食风电机组周边的小型动物而受到风机叶片的伤害。</p> <p>(2)在林地区域内设置告示牌和警告牌,提醒保护野生动物及其栖息地生态环境;加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育;严禁猎杀兽类,严禁捕蛇、捉蛙和破坏两栖爬行动物的生境。</p> <p>(3)风电场建成后,应加强对场区的巡视工作,密切</p>	植被恢复效果达到水保要求

	<p>3、景观影响减缓措施</p> <p>(1)减少施工占地，占地区结合工程水土保持工作及做好覆盖和植被恢复工作。</p> <p>(2)施工进行洒水降尘作业、高频度巡回洒水、加强裸地的覆盖等。</p> <p>4、临近基本农田保护措施</p> <p>(1)风机平台临近基本农田范围的施工区域严格控制施工范围，优先建设围栏，确保主要工程施工在围栏内进行，禁止越线开发；</p> <p>(2)项目场内新建道路施工前应先撒石灰土进行放线，确保道路施工均在用地范围线内，不得超出用地范围，不得占用基本农田；</p> <p>(3)项目 35kV 地理电缆沿场内道路铺设，严格在场内道路范围内进行电缆沟开挖施工，不得超出场内道路范围，不得占用基本农田；</p> <p>(4)禁止在基本农田范围内存放建筑垃圾和生活垃圾，禁止在基本农田内设弃渣场、堆土场等临时施工设施。</p> <p>5、公益林保护措施</p> <p>(1)建设单位应按照《国家级公益林管理办法》、《云南省公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求向主管部门履行手续，落实公益林补偿和保护工作。</p> <p>(2)项目对公益林的影响主要集中在施工期，为此，根据占用的公益林区域的地形地貌及扰动情况，对临时占用的公益林区域内采取植物恢复措施。主要种植与公益林区域内相同的植被，对于不适合植树造林，进行大白草籽绿化，水保提出选择当地主要物种进行混播，待施工期结束后需对施工期间造成破坏的区域恢复原貌，避免项目建设对公益林的影响。</p> <p>(3)同时，项目运行后要跟踪监测，加强对临时占用公益林区域内的植被（包括自然植被和人工植被）的管理与养护。</p>		<p>关注风电场内的鸟类死亡情况，一旦发现异常，应及时研究，采取措施来解决问题；同时在必要时对受伤鸟类实施救护。</p> <p>(4)加强鸟类的保护管理，对电场工作人员和当地居民进行爱鸟护鸟教育宣传工作，避免人为伤害或干扰鸟类的事件发生。</p> <p>(5)风电场建成后，应加强对场区的巡视工作，密切关注风电场内的鸟类死亡情况，一旦发现异常应及时与林业主管部门联系，将受伤鸟类妥善处理，共同研究，采取措施来解决问题。一旦发现与鸟类撞击率较高的风电机，应当立即停机或拆除。</p> <p>(6)做好对场区道路的管理和控制，防止因风电场建设交通条件改善造成的“点火打鸟”现象。</p>	
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1)施工期节约用水，减少废水的产生，合理安排施工期，避免在雨天土石方施工，暴雨期间停止施工。</p> <p>(2)施工期在施工临时场地设置 1 个临时沉淀池，施工及施工人员洗手废水经临时沉淀池处理后回用于施工现场施工及洒水降尘，不外排；风机较为分散处设置临时沉淀桶收集施工废水；建筑施工废水经沉淀池进行沉淀处理，处理后的废水回用于洒水抑尘、工程养护和其它施工环节，严禁外排。</p>	废水不外排	/	废水不外排

	(3) 雨季地表径流：各片区施工前，应先按主体设计及水土保持方案完成截排水沟及临时沉淀池的挖设，施工过程中产生的初期雨水经临时排水沟引入沉淀池沉淀处理后，可回用于施工过程及场地洒水降尘，回用不完的部分再顺流至附近沟渠。			
地下水及土壤环境	/	/	事故油池、危废暂存间按照重点防渗区进行防渗，防渗技术要求为：防渗层为至少1 m厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少2 mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s），或其他防渗性能等效的材料，贮存池防渗层应覆盖整个池体。	/
声环境	<p>(1) 加强施工机械的维护保养。</p> <p>(2) 选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备。</p> <p>(3) 施工设备安放稳固，并与地面保持良好接触。</p> <p>(4) 施工期间交通运输采取以下措施：</p> <p>①适当限制大型载重车的车速，尤其进入乡村道路等声区时限速行驶；</p> <p>②施工车辆经过村庄应减速慢行，严禁鸣笛；</p> <p>③工程运输车辆禁止使用音量高于85dB(A)的喇叭；</p> <p>④对施工运输车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，在运输车辆经过的村庄附近路段设置限速禁鸣标志。</p>	敏感点噪声值达标，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）	<p>(1) 风电机选用隔音防震型，减噪型变速齿轮箱，叶片用减速叶片。运营期间加强对风机的维护，使其处于良好的运行状态。</p> <p>(2) 提高安装精度，加强运行期管理，使齿轮和轴承保持良好的润滑条件。</p> <p>(3) 加强运营期风电场周边敏感居民点的噪声监测工作，如果噪声超标，须采取一定的防护措施，确保风机噪声不影响居民的正常生活，确保居民点噪声达标。</p> <p>(4) 规范安排变压器与其他设备的隔离距离，同时在升压站围墙外种植一些树木以起到吸声降噪的作用。</p>	敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准
振动	/	/	/	/
大	(1) 施工过程中文明施工，加强管理，在施工	施工	/	/

气 环 境	<p>区域实施洒水降尘作业，减少建筑材料露天堆放，减少扬尘对周围环境的污染。</p> <p>(2) 施工期开挖的土石方，及时回填，剩余的弃渣及时运至指定渣场堆放，对临时堆土点的弃土弃渣应尽快回填利用或运至弃渣场，暂时不能利用的，应采取临时遮盖措施，减少风蚀产生的扬尘。</p> <p>(3) 施工车辆进行定期检修、维护，破损的车厢及时修补，防止车辆行驶过程中洒落。运输石灰、中砂、水泥等粉状材料的车辆使用覆盖篷布，以减少撒落和飞灰。</p> <p>(4) 对机械、车辆加强维修保养，禁止施工机械超负荷工作，同时使用先进设备和优质燃料油。</p> <p>(5) 对施工现场和道路进行洒水降尘，在春季干旱多风日适当增加洒水次数。</p>	扬尘达到《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)要求		
固 体 废 物	<p>(1) 施工过程进一步优化土石方平衡，尽可能减少弃渣。施工期废弃土石方尽量考虑进行场内平衡回填，或用于道路修筑，多余的土石方按规定运至弃渣场进行堆放。</p> <p>(2) 出渣严格按水土保持方案和后续设计指定的渣场集中堆放，不得随意倾倒。</p> <p>(3) 弃渣前完成拦挡和排水措施，严格遵照“先拦后弃”的原则，完善拦挡措施和排水设施，防止堆渣过程对渣场下游的影响。</p> <p>(4) 弃渣运输过程中对渣土运输车辆进行遮盖，弃渣运到弃渣场指定地点应及时完成摊铺、碾压，弃土结束后，马上进行覆土和植物恢复措施的施工，避免坡面场面长时间裸露。</p> <p>(5) 施工生活垃圾设垃圾桶，统一收集后运至附近村庄垃圾收集点处理。</p>	合理处置	<p>(1) 在箱变运行过程中，需加强对箱变的巡检维护，针对箱变运行中的异常情况及时分析与检查。</p> <p>(2) 废矿物油、废铅蓄电池：属于危险废物，收集于专用容器内，在危废暂存间暂存，按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。要求暂存后，定期委托有资质单位处置。</p> <p>(3) 退役后的风机叶片交由厂家回收，不得弃置。</p>	合理处置
电 磁 环 境	/	/	<p>(1) 牢固各连接处。在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环(或罩)，以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电。</p> <p>(2) 合理选用各种电气设备及金属配件(如保护环、垫片、接头等)，以减少高电位梯度点引起的放电。</p> <p>(3) 醒目位置设置安全警示图文标志，标</p>	达到《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求

			<p>明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。</p> <p>(4)加强升压站内设备日常管理和维护,使设备和线路保持良好运行状态。</p> <p>(5)项目运行期对升压站内主变进行定期巡查和检修,应对运行维护人员进行生态环境保护宣传和教 育,尤其是野生动物保护相关知识的培 训,不得破坏动物栖息地,增强生态环境保护意识。</p> <p>(6)应确保项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度达标。</p>	
环境风险	加强施工人员教育,避免发生火灾、禁止捕猎野生动物	/	<p>①事故油池、危废暂存间按照重点防渗区进行防渗,防渗技术要求为:防渗层为至少1m厚黏土层(渗透系数不大于10^{-7}cm/s),或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于10^{-10}cm/s),或其他防渗性能等效的材料,贮存池防渗层应覆盖整个池体。②制定《环境风险事故应急预案》并定期演练,降低事故风险影响。</p>	/
环境监测	施工期噪声施工集中时监测1次,每次监测2天,噪声昼夜采样1次;扬尘施工集中时监测1次,每次1天。	敏感点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准;《环境空气	<p>1、声环境监测</p> <p>(1)监测点位:风机较近的居民点设环境监测点、升压站厂界四周</p> <p>(3)监测因子:等效A声级Leq。</p> <p>(4)监测频次:每年1次,连续监测两天,每天昼间和夜间各监测一次。</p> <p>2、电磁监测</p> <p>升压站厂界四周5m(远离出线侧)及厂</p>	敏感点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准、运营期升压站厂界四周执行

		<p>量标准》 (GB 3095-2012) 二级</p>	<p>界电磁衰减断面以主 变压器围墙周围的工 频电场、工频磁场最 大值处为起点，在垂 直于围墙的方向上布 设</p>	<p>《工业 企业厂 界环境 噪声排 放标 准》 (GB 12348- 2008) 中1类 标准、 《电磁 环境控 制限 值》 (GB8 702-20 14)要 求</p>
其他	<p>①项目的环保设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。 ②项目竣工后应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行自主验收，验收合格后方可投入正式运营。</p>			

七、结论

五垭山风电场（二期）项目中风机、箱变、升压站、塔基、集电线路、弃渣场及临时施工设施选址均不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、集中式饮用水源保护区、重要湿地等生态环境敏感区，选址不位于云南省已知的主要鸟类迁徙通道上，风电场选址符合《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》等要求，风机及施工总体布局环境合理。风电工程建设可减少不可再生资源的损耗及由此带来的废气排放，具有明显的环境效益和经济效益。工程建设将对生态环境、声环境、环境空气、水环境和电磁环境产生一定的影响。在采取报告提出的各项环保措施、加强项目环境管理措施后，不利影响可以得到有效缓解和降低。从环境保护角度分析，工程建设是可行的。

五垭山风电场（二期）项目 电磁环境影响专项评价

委托单位：中广核玉溪通海风力发电有限公司

编制单位：云南天启环境工程有限公司

2026年3月

目录

1 总则	166
2 电磁环境现状评价	169
3 电磁环境预测与评价	170
4 电磁环境控制措施及监测计划	175
5 电磁环境影响专项评价结论	175

1 总则

1.1 项目背景

五垭山风电场（二期）项目由中广核玉溪通海风力发电有限公司建设，建设地点位于玉溪市通海县杨广镇，拟规划装机交流侧容量 62.5MW，拟在 8#光伏方阵南侧新建一座 110kV 升压站，配置 1 台主变压器，主变压器容量为 1×110MVA（户外式）。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），报告表“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行”。因此，升压站设置专题。

1.2 升压站建设情况

升压站属于本项目配套建设内容，升压站电压等级为 110kV，占地面积为 0.6498hm²，升压站内设置 1 台 110MVA 主变。

新增主变参数：

型式：110kV 有载调压三相双绕组油浸自冷电力变压器

型号：SFZ20-110000/110GY，110MVA

电压等级：110/37kV

调压方式：有载调压

主变变比：115±8×1.25%/37kV；

组别：YN，d11

中性点接地方式：110kV 侧按不死接地设计。

变压器损耗：必须满足 GB20052-2024《电力变压器能效限定值及能效等级》对油浸式电力变压器 2 级能效的有关技术要求。

数量：1 台。

1.3 编制依据

1.3.1 相关法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29；

(3) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年6月21日国务院第177次常务会议通过修订，自2017年10月1日起施行；

(4) 《建设项目环境保护分类管理名录（2021年版）》，2021年1月1日，生态环境部令第16号。

1.3.2 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

1.3.3 相关技术资料及批复

(1) 2024年12月，《五埡山风电场（二期）项目可行性研究报告》，中国电建集团昆明勘察设计研究院有限公司；

(2) 2025年2月，《五埡山风电场（二期）项目项目申请报告》，中国电建集团昆明勘察设计研究院有限公司。

1.3 评价因子和评价标准

1.3.1 评价因子

本项目评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 评价因子

评价时段		评价因子	
运营期	电磁环境	现状评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（ μT ）
		影响评价	工频电场（kV/m）、工频磁场（ μT ）

1.3.2 评价标准

执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT 。

1.4 评价等级及评价范围

35kV 集电线路正常运行的情况下带电导体上的电荷和导体内的电流会产生工频磁场和工频电场，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定，100kv 以下电压等级的交流输变电设施可免于管理，因此，35kV 集电线路运营期产生的工频电场和工频磁场强度较小。本次主要对升压站进行电磁环境预测及评价。

1.4.1 评价等级

升压站为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的有关规定，本项目电磁环境评价等级判定见表 1.4-1。

表 1.4-1 电磁环境评价等级判定表

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

110kV 升压站为户外式，电磁环境影响评价等级为二级。

1.4.2 评价范围

110kV 升压站电磁环境评价范围为站界外 30m 范围内。

1.5 环境保护目标

根据现场调查，根据现场调查，拟建升压站 30m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

2 电磁环境现状评价

为调查升压站区电磁环境质量现状，根据《环境影响评价技术导则 输变电》电磁环境影响评价等级为二级，如新建站址附近无其他电磁设施，则布点可简化，视情况在围墙四周布点或仅在站址中心布点监测。因为周边不存在其他电磁辐射源强，2025年11月25日建设单位委托云南长源检测技术有限公司对项目升压站场址四周进行了电磁辐射监测。

(1) 监测点位

2025年11月28日建设单位委托云南长源检测技术有限公司对项目升压站场址厂界四周进行电磁辐射监测，但是拟建升压站东南厂界因乔木林地较为高大不具备电磁监测条件，因此仅监测了拟建升压站西南、西北和东北厂界三个监测点位。监测点位布置根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》

（HJ681-2013）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）要求进行布置，现状监测点位布置合理。

(2) 监测项目

工频电场 V/m、工频磁场 μT

(3) 监测要求及时间

监测一次。

(4) 监测结果

监测数据见表 2-1。

表 2-1 工频电磁场强度检测结果一览表

监测点位	工频电场 (kV/m)	工频磁场 (μT)
拟建升压站西南侧	0.046	0.041
拟建升压站西北侧	0.235	0.113
拟建升压站东北侧	0.227	0.130
标准值	4	100
达标情况	达标	达标

根据监测结果，监测点位工频电场最大值 0.235kV/m， $\leq 4\text{kV/m}$ ；工频磁场最大值 0.130 μT ， $\leq 100\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）标准。

3 电磁环境预测与评价

35kV 集电线路正常运行的情况下带电导体上的电荷和导体内的电流会产生工频磁场和工频电场，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定，100kV 以下电压等级的交流输变电设施可免于管理，因此，35kV 集电线路运营期产生的工频电场和工频磁场强度较小。本次主要对升压站进行电磁环境预测及评价。

本次电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中二级评价的基本要求，升压站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式，因此本项目类比同类项目电磁环境监测结果进行评价。

3.1 110kV 升压站电磁环境影响分析

拟建升压站内设 1 台 110MVA 主变，1 回 110kV 出线，采用户外室。

本项目 110kV 升压站类比选择玉龙长坡院子 110kV 升压站竣工环境保护验收资料。此项目 110kV 升压站已建成并投入运营，并于 2024 年 7 月 26 日由贵州科正环安检测技术有限公司进行验收监测，工程验收监测时升压站运行正常。

（1）类比条件合理性分析

本项目升压站与类比升压站相关参数比较见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目升压站与类比升压站的相关参数比较表

序号	建设规模	类比对象	本项目 110kV 升压站	相似性
1	主变容量	已建成 1×140MVA	1×110MVA	本项目更保守
2	电压等级	110kV/35kV	110/35kV	相同
3	布置方式	户外布置	户外布置	相同
4	主变距离围墙最近距离	1 台主变与厂界四周围墙距离约 10.5~35m	主变与厂界四周围墙距离约 22~66m	本项目更保守
5	110kV 出线	出线 1 回	出线 1 回	相同
6	35kV 进线	出线 1 回	进线 1 回	
8	站外环境	野外	野外	相同
9	评价范围敏感目标情况	评价范围无电磁环境敏感目标	评价范围无电磁环境敏感目标	相同
10	建设地点	贵州省毕节市	云南省玉溪市	/
11	运行工况	正常运行	未建设	/
12	地形地貌	山地	山地	地形相同
13	占地	2768.5m ²	6498m ²	本项目更保守

14	调压方式	有载调压	有载调压	相同
----	------	------	------	----

变电站对站外电磁环境影响的主要决定因素是变电站的电压等级和站内平面布置。

从工程相似性看，两者均为室外变电站；高压电压等级相同；本项目主变容量与类比项目相比更保守；本项目主变与围墙最近距离大于类比项目，更保守；本项目 110kV 高压出线回数与类比项目相同。总体而言，两者情况基本相同，类比对象产生的电磁环境影响略高于本项目，因此，两者具有很好的类比性。

综上，采用类比升压站监测值来类比预测升压站对周围电磁环境的影响是合理的。

①类比对象监测布点情况

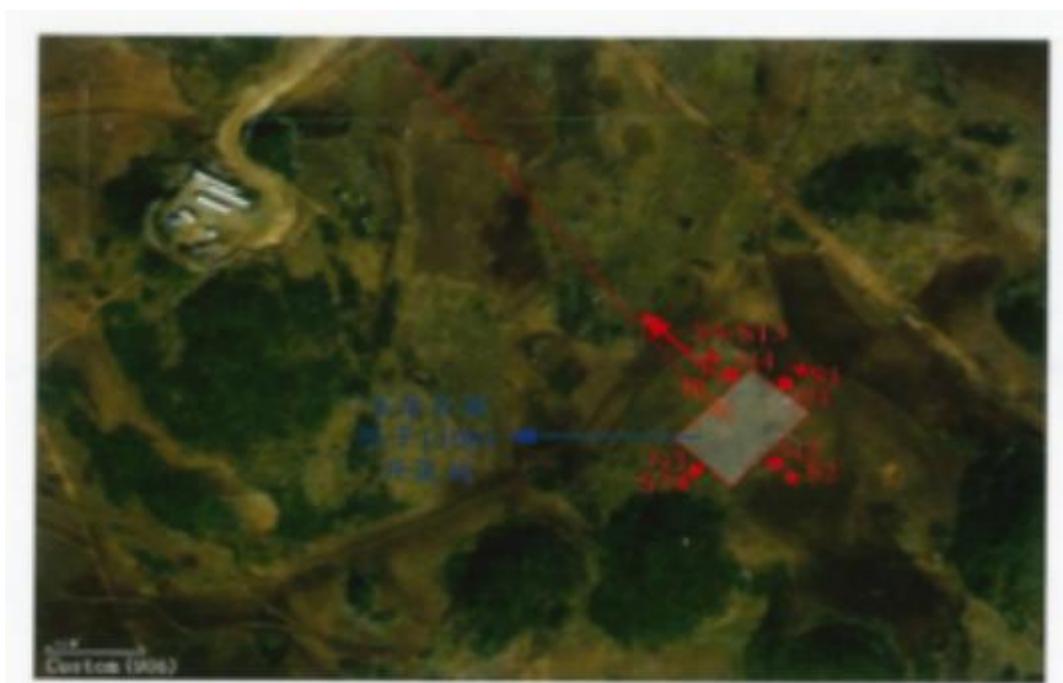


图3-1 类比变电站站区总平面布置及监测点布置图

②类比对象监测情况

1) 监测时间

2024 年 7 月 26 日

2) 监测环境条件

监测环境：天气：晴；温度：19.3~26.4℃；湿度：56~64%；风速 1.1~1.7m/s。

3) 监测工况

类比升压站监测时的运行工况见表 3.1-2。

表 3.1-2 类比升压站运行工况

序号	项目	电压(kV)	电流(A)
1	主变	113.54~117.68	604~695

4) 监测仪器

仪器名称：工频电磁辐射分析仪 型号/编号：LF-01/SEM-600

检定证书编号：XDdj2023-04811

检定有效期：2023.09.18-2024.09.17

5) 监测结果

类比项目 110kV 升压站电磁环境监测结果见下表，监测报告详见附件。

表 3.1-3 类比变电站工频电场、工频磁场现状监测结果

检测点/位置	结果	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
玉龙长坡院子 110kV 升压站东北侧站界外 5m	15.00	0.2211
玉龙长坡院子 110kV 升压站东南侧站界外 5m	2.580	0.4931
玉龙长坡院子 110kV 升压站西南侧站界外 5m	27.42	0.4128
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 5m	363.03	1.8530
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 10m	429.35	1.3423
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 15m	303.38	1.3208
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 20m	254.83	1.2858
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 25m	235.84	1.2412
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 30m	177.73	1.1858
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 35m	150.10	1.0187
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 40m	115.44	0.8810
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 45m	80.80	0.6105
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北侧站界外 50m	64.64	0.3764

监测结果显示，类比 110kV 升压站厂界四周工频电场强度在 15.00~363.03

V/m 之间，工频磁感应强度在 0.2211~1.8530 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

类比项目升压站衰减断面工频电场强度和工频磁感应强度的衰减规律见：

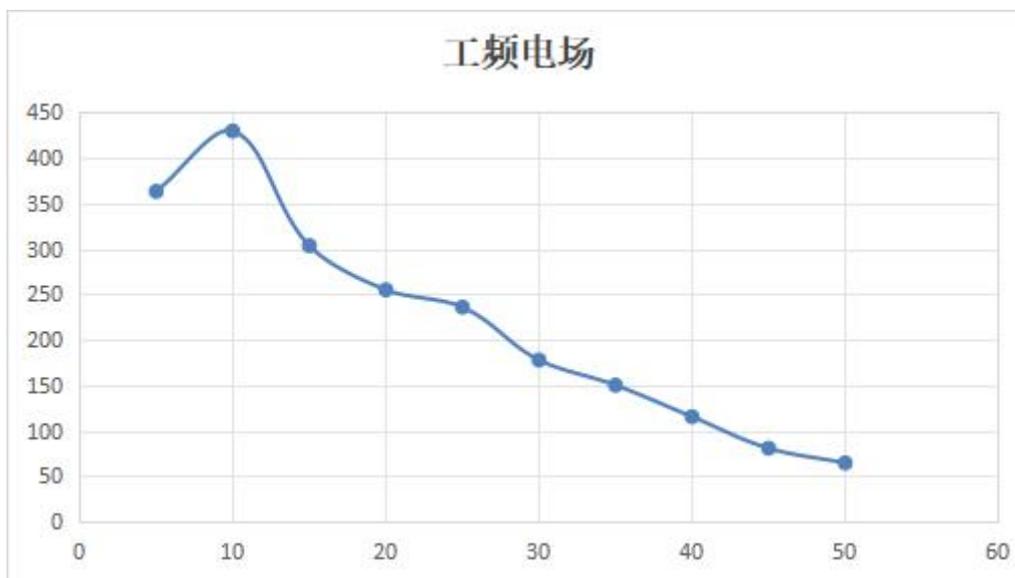


图 3-2 110kV升压站衰减断面工频电场强度衰减规律

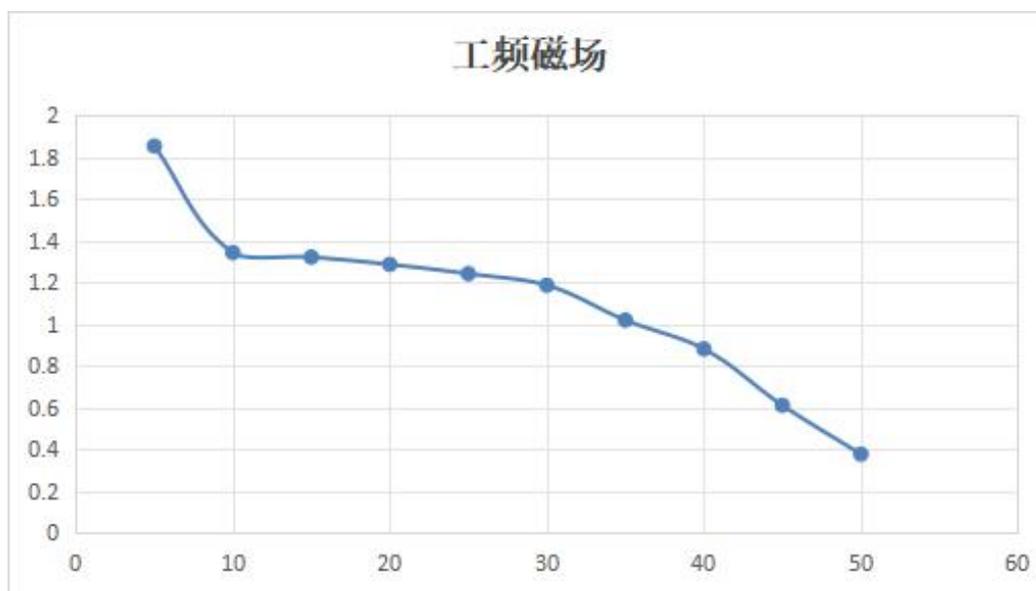


图 3-3 110kV升压站工频磁场强度随距离衰减规律图

监测结果显示，类比 110kV 升压站厂界四周工频电场强度在 15.00~363.03V/m 之间，工频磁感应强度在 0.2211~1.8530 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 的限值要求和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。类比项目出线间隔位于西厂界，因此西厂界电磁

强度和磁感应强度最大，西厂界电磁监测断面相隔 5m，相差不大电磁影响总体为降低趋势，电磁影响变小，因此工频电场和工频磁感应强度数据变化不大。

类比上述变电站工频电磁辐射监测结果，可以反映出本项目升压站建成后对电磁环境的影响最大值不超过 363.03V/m、1.8530 μ T，以此预测出本项目升压站建成运行后其厂界工频电磁辐射满足工频电场强度 4000V/m，工频磁场强度 100 μ T 的控制限值要求。

3.2 集电线路磁环境影响分析

35kV 集电线路正常运行的情况下带电导体上的电荷和导体内的电流会产生工频磁场和工频电场，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定，100kv 以下电压等级的交流输变电设施可免于管理，因此，35kV 集电线路运营期产生的工频电场和工频磁场强度较小。

3.3 对环境保护目标的影响

根据现场调查，本项目 110kV 升压站周围 30m 内无居民点，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特点，故升压站产生的工频电场和工频磁场对周边的影响较小。

4 电磁环境控制措施及监测计划

4.1 环境保护措施

(1) 牢固各连接处。在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩），以改善电场分布，并将导体和瓷件表面的电场控制在一定数值内，使它们在额定电压下，不发生电晕放电。

(2) 合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电。

(3) 醒目位置设置安全警示图文标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项。

(4) 加强升压站内设备日常管理和维护，使设备和线路保持良好运行状态。

(5) 项目运行期间对升压站内主变进行定期巡查和检修，应对运行维护人员进行生态环境保护宣传和培训，尤其是野生动物保护相关知识的培训，不得破坏动物栖息地，增强生态环境保护意识。

(6) 应确保项目运营期工频电场强度、工频磁感应强度达到《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。

4.2 电磁环境监测计划

根据项目的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的职责主要是测试、收集环境状况基本资料，整理、统计分析监测结果，上报生态环境行政主管部门。由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，具体的环境监测计划见表 4.2-1。

表 4.2-1 电磁辐射监测计划及监测内容

项目	监测因子	监测点位及数量	监测方法	监测频次
工频电场 工频磁场	电场强度 磁感应强度	厂界：升压站厂界四周围墙外 5m 各设 1 个监测点位 断面监测：厂界电磁衰减断面以主变压器围墙周围的工频电场、工频	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)	工程正式投产运行后验收时监测一次，验收后纳入当地环境主管部门的正常监测管理

		磁场最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设		
--	--	------------------------	--	--

5 电磁环境影响专项评价结论

通过类比玉龙长坡院子 110kV 升压站，其升压站围墙外产生的工频电场强度最大值为 363.03V/m、工频磁场强度最大值为 1.8530 μ T，可以预测本项目升压站建成投运后，其围墙外的工频电场强度将小于 4000V/m，工频磁感应强度远小于 100 μ T，电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）评价标准的限值要求，对周边电磁环境造成影响较小。

根据现场调查，本项目 110kV 升压站周围 30m 内无居民点，电场强度和磁感应强度均有随距离增加而减小的特点，故升压站产生的工频电场和工频磁场对周边的影响较小。

从已运行的升压站来看，升压站运行时未出现工频电场、工频磁场对升压站附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等产生明显影响的情况，对周边动物栖息地影响较小。

综上，本项目 110kV 升压站运行期间电磁环境影响不大，满足相关限值要求，从环保角度而言是可行的。

附录 1 评价区维管束植物名录 (共 91 科, 291 属, 445 种)

一、蕨类植物 (按秦仁昌 1978 年系统排列, 共 13 科, 20 属, 30 种)

1. 木贼科 Equisetaceae

1. 披散问荆 *Equisetum diffusum* 生于海拔 3400 米以下的灌丛下、路边, +
2. 笔管草 *Equisetum debile* 生于海拔 3200 米以下的灌丛下、路边, +
3. 散生木贼 *Equisetum diffusum* D. Don ++ 广布; 湿润处; 海拔 1250~2200m

2. 海金沙科 Lygodiaceae

4. 海金沙 *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. + 生林下, 山坡; 海拔 1250~2400m
5. 曲轴海金沙 *Lygodium flexuosum* + 生林下, 山坡; 海拔 1250~2400m

3. 里白科 Gleicheniaceae

6. 芒萁 *Dicranopteris pedata* 生于强酸性土壤的荒坡、林缘或松林下, +
7. 光里白 *Diplopterygium laevissima* 撂荒地; 海拔 1000-2500m, 偶见

4. 鳞始蕨科 Lindsaeaceae

8. 鳞始蕨 *Lindsaea odorata* 较为湿润的林下, 偶见
9. 乌蕨 *Stenoloma chusanum* 林窗处, 200-1900m, +

5. 蕨科 Pteridiaceae

10. 密毛蕨 *Pteridium revolutum* (Bl.) Nakai 植株高达 1m 以上。根状茎横走。生山坡阳处或山谷疏林中的林间空地, 海拔 570-3000m。可作为淀粉植物食用。

6. 凤尾蕨科 Pteridaceae

11. 凤尾蕨 *Pteris nervosa* 林中、路边, ++
12. 蜈蚣草 *Pteris vittata* 生植株高 (20) 30-100 (150) cm。根状茎直立。生钙质土或石灰岩上, 达海拔 2000m 以下, 也常生于石隙或墙壁上, 在不同的生境下, 形体大小变异很大。+

7. 中国蕨科 Sinopteridaceae

13. 黑足金粉蕨 *Onychium contiguum* Hope 植株高 (25) 50-90cm。根状茎横走, 疏被深棕色披针形鳞片。常成片丛生于山谷、沟旁或疏林下。+
14. 栗柄金粉蕨 *Onychium japonicum* (Thunb.) Kze. var. *lucidum* (Don) Christ 植株高 60cm 左右。根状茎长而横走。生林下沟边或溪边石上, 海拔 50-2200m。+
15. 繁羽金粉蕨 *Onychium plumosum* ++; 灌草丛中, 海拔 1500-3000m。

8. 铁线蕨科 Adiantaceae

16. 灰背铁线蕨 *Adiantum myriosorum* Bak. 生密林下, 海拔 900-2500m。偶见
17. 普通铁线蕨 *Adiantum edgeworthii* Hook 植株高 10-30cm。根状茎短而直立。生林下阴湿地方或岩石上, 海拔 700-2500m。+

9. 蹄盖蕨科 Athyriaceae

18. 疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium* 云南松林、滇油杉林下, +
19. 川滇蹄盖蕨 *Athyrium mackinnonii* (Hope) C. 根状茎短, 直立, 生杂木林下阴湿处, 海拔 800-3800m。++。

10. 金星蕨科 Thelypteridaceae

20. 长根金星蕨 *Parathelypteris beddomei* (Bak.) Ching 植株高 20-30 (-40) cm。根

- 状茎极长，横走。生山地草甸、溪边或湿地，海拔 650-2500m。+
21. 金星蕨 *Parathelypteris glanduligera* 生山地草甸、溪边或湿地，海拔 700-2500m。
+
 22. 星毛蕨 *Ampelopteris prolifera* 生河滩沙地，海拔 100-1950m，+
 23. 毛蕨菜 *Pteridium revolutum* 生山地草甸、溪边或湿地，海拔 700-2500m。++

11. 鳞毛蕨科 *Dryopteridaceae*

24. 丰产鳞毛蕨 *Dryopteris ryo-itoana* 灌丛、林下；海拔 1000-2200m，++
25. 密鳞毛蕨 *Dryopteris pycnopteroides* (Christ) C. 植株高约 60-100cm。根状茎直立。生于沟边林下。+
26. 贯众 *Cyrtomium fortune* J.Sm 植株高 25-50cm。根茎直立。生空旷地石灰岩缝或林下，海拔 2400m 以下。++

12. 肾蕨科 *Nephrolepidaceae*

27. 肾蕨 *Nephrolepis auriculata* 林下；海拔 600-3000m，+
28. 大叶骨碎补 *Davallia divaricata* 林下、疏林地；海拔 1200-2800m
29. 阴石蕨 *Humata repens* (L.f.) Diels+ 广布；灌丛，林下；海拔 1250~2000m

13. 水龙骨科 *Polypodiaceae*

30. 水龙骨 *Polypodium vulgare* Linn. ++ 广布；山坡，林下；海拔 1250~2150m

二、裸子植物（按郑万均系统排列，3 科，6 属，7 种）

14. 松科 *Pinaceae*

31. 云南松 *Pinus yunnanensis* 广布，分布于评价区内上部山坡；海拔 800-2800m；村庄周边存在栽培种，+++
32. 华山松 *Pinus armandii**
33. 滇油杉 *Keteleeria evelyniana*；混交于常绿阔叶林内；海拔 600-2200m；++
34. 雪松 *Cedrus deodara**

15. 杉科 *Taxodiaceae*

35. 柳杉 *Cryptomeria fortunei* Hooibrenk ex Otto et Dietr. *
36. 杉木 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb) Hook.*

16. 柏科 *Cupressaceae*

37. 柏木 *Cupressus funebris**

三、被子植物（按哈钦松系统排列，75 科，265 属，408 种）

17. 木兰科 *Magnoliaceae*

38. 滇含笑 *Michelia yunnanensis* 分布于常绿阔叶林林下，偶见
39. 荷花玉兰 *Magnolia grandiflora**
40. 山玉兰 *Magnolia delavayi**
41. 二乔玉兰 *Yulania × soulangeana**

18. 樟科 *Lauraceae*

42. 云南樟 *Cinnamomum glanduliferum**
43. 山鸡椒 *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. 落叶灌木或小乔木，高达 8-10m；生于向阳的山地、灌丛、疏林或林中路旁、水边，海拔 500-3200m。偶见
44. 杨叶木姜子 *Litsea populifolia* (Hemsl.) Gamble 落叶小乔木，高 3-5m；生于山地阳坡或河谷两岸，阴坡灌丛或干瘠土层的次生林中也有分布，海拔 750-2000m。偶见

45. 红叶木姜子 *Litsea rubescens* Lec. 落叶灌木或小乔木，高 4-10m；生于山谷常绿阔叶林中空隙处或林缘，海拔 700-3800m。偶见
46. 新樟 *Neocinnamomum delavayi* (Lecomte) H.Liu+；混交于云南松林中，海拔 1250~2350m
47. 滇润楠 *Machilus yunnanensis* Lecomte +分布于中国云南中部、西部至西北部和四川西部。生于山地 1500-2000m 的山地常绿阔叶林中。评价区内偶见于常绿阔叶林林内

19. 毛茛科 *Ranunculaceae*

48. 威灵仙 *Clematis chinensis* 普遍分布；山坡灌丛；+
49. 茴茴蒜 *Ranunculus chinensis* 林缘、耕地内；海拔 1250~2010m，+
50. 唐松草 *Thalictrodon fluridum* 林内林下，海拔 1000-2800m，++
51. 长萼铁线莲 *Clematis tashiroi* 木质藤本。茎无毛，有纵条纹。羽状复叶。长萼铁线莲生长于海拔 2400m 以下的山地。+
52. 滇川铁线莲 *Clematis kockiana* 木质藤本。生长于海拔 2400m 以下的山地。+
53. 贵州铁线莲 *Clematis kweichowensis* Pei 攀援植物，生于海拔 1400-2100m 的山坡林下的阴湿环境中，攀援于树上。++
54. 毛茛铁线莲 *Clematis ranunculoides* Thunb. + 广布；山坡，林下，路边，灌丛；海拔 1250~2060m
55. 金毛铁线莲 *Clematis chrysochoma* Franch+ 广布；山坡，林下，路边，灌丛
56. 毛茛状铁线莲 *Clematis ranunculoides* ++ 广布；山坡，林下，路边，灌丛
57. 草玉梅 *Anemone rivularis* Buch.-Ham 植株高 (10-)15-65cm。根状茎木质，垂直或稍斜。生山地草坡、小溪边或湖边。+
58. 野棉花 *Anemone vitifolia* Buch.-Ham. + 广布；山坡，林下，路边
59. 虎掌草 *Anemone rivularis* Buch.-Ham. ex DC. ++ 广布；山坡，路边；海拔 800-2500m
60. 毛茛 *Ranunculus japonicus* Thunb. ++ 广布；山坡草地；海拔 1250~2400m
61. 石龙芮 *Ranunculus sceleratus* Linn. + 广布；山坡草地；海拔 1000-2600m
62. 云南翠雀花 *Delphinium yunnanense*

20. 小檗科 *Berberidaceae*

63. 西南小檗 *Berberis zanschanensis* 云南松林林缘；海拔 1200-3500m，++
64. 云南小檗 *Berberis stiebriana* 较为陡峭山坡；海拔 1200-3000m，偶见
65. 渐尖叶小檗 *Berberis acuminata* Franch. 常绿灌木，高约 2m，生于石灰山杂木林缘。+
66. 锐齿小檗 *Berberis arguta* (Franch.) Schneid. 常绿灌木，高 1-1.5m。生于河谷林缘。偶见
67. 金花小檗 *Berberis wilsonae* Hemsl. 半常绿灌木，生长在海拔 1000-4000m 的山坡、灌丛中、石山、河滩、路边、松林、栎林缘或沟边。++
68. 粗毛淫羊藿 *Epimedium acuminatum* Franch. 多年生草本，植株高 30-50cm。生于草丛、石灰山陡坡、林下、灌丛中或竹林下。海拔 270-2400m。+

21. 十字花科 *Cruciferae*

69. 南葶菜 *Rorippa dubia* 路边常见；海拔 1250~2400m，++
70. 苦菜 *Brassica integrifolia* (West.) O. E. Schulz *
71. 包菜 (甘蓝) *Brassica oleracea* var. *capitata* L. *
72. 白菜 *Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr. *

73. 三小叶碎米荠 *Cardamine trifoliolata* Hook. f. et Thoms. 多年生草本，高 12-20cm；根状茎短，具须根。生于山坡林下、山沟、水边草地。++
74. 芥 *Capsella bursa-pastoris* (Linn.) Medic. ++ 耕地边、撂荒地；海拔 1250~2400m

22. 远志科 *Polygaleae*

75. 荷包山桂花 *Polygala arillata* 林窗处，1000-2500，+
76. 小扁豆 *Polygala tatarinowii* 撂荒地常见，+
77. 蓼叶远志 *Polygala persicariaefolia* DC. 一年生草本，高 10-70cm。生于山坡林下、草地或路旁+

23. 石竹科 *Caryophyllaceae*

78. 繁缕 *Stellaria media* 田间、耕地旁，++
79. 星毛繁缕 *Stellaria vestita* Kurz 多年生草本，高 30-60 (-90) cm，全株被星状毛。生于海拔 600-3600m 的石滩或石隙中、草坡或林下。全草可供药用。
80. 鹅儿肠 *Stellaria aquaticum* (Linn.) Scop. ++；常见田间杂草；海拔 500-3000m
81. 狗筋蔓 *Cucubalus baccifer* L. 多年生草本，全株被逆向短绵毛。生于林缘、灌丛或草地。
82. 荷莲豆 *Drymaria cordata* (L.) Willd. ++ 山坡草丛；海拔 1250~2400m
83. 漆姑草 *Sagina japonica* (S. W.) Ohwi. +；田间杂草；海拔 1250~2200m
84. 鹅不食草 *Arenaria serpyllifolia* Linn. ++；常见田间杂草；海拔 500-3000m

24. 蓼科 *Polygonaceae*

85. 丛枝蓼 *Polygonum caespitosum* 林中、林间空地、旱地埂等；海拔 1250~2350m，++
86. 火炭母 *Polygonum chinense* 公路边、荒滩等地；海拔 1250~2350m，+
87. 硬毛花蓼 *Polygonum chinense* 广布；公路边、荒滩等地；海拔 1250~2350m，+
88. 酸模叶蓼 *Polygonum lapathifolium* 广布；公路边、荒滩等地；海拔 1250~2350m，+
89. 尾叶蓼 *Polygonum runcinatum* 田间杂草；海拔 1250~2080m，+
90. 头花蓼 *Polygonum capitatum* 云南松林林下，++
91. 扁蓄 *Polygonum aviculare* Linn. ++ 广布；林中；海拔 1250~1960m
92. 辣蓼 *Polygonum hydropiper* Linn. ++ 广布；水边溪旁常见；海拔 1250~2400m
93. 巴天酸模 *Rumex patientia* 公路边、荒滩等地；海拔 1250~2350m，+
94. 戟叶酸模 *Rumex hastatus* 田间杂草；海拔 1250~2080m，+
95. 土大黄 *Rumex nepalensis* Spreng. ++；路边，灌丛；海拔 1250~2400m
96. 尼泊尔酸模 *Rumex nepalensis* Spreng. 多年生草本。根粗壮。茎直立，高 50-100cm，具沟槽，无毛，上部分枝。生山坡路旁、山谷草地+
97. 金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) Hara 多年生草本，生于山谷湿地、山坡灌丛，海拔 250-3200m。++ 国家二级保护植物

25. 藜科 *Chenopodiaceae*

98. 土荆芥 *Chenopodium ambrosioides* 荒地或旱地；海拔 1250~2400m，+
99. 小藜 *Chenopodium serotinum* 较为干旱的山坡草地及路边；海拔 800-2500m，+
100. 藜 *Chenopodium album* L. 一年生草本，高 30-150 厘米。茎直立，粗壮，具条棱及绿色或紫红色色条，多分枝。生于路旁、荒地及田间，为很难除掉

的杂草+++

26. 苋科 *Amaranthaceae*

101. 牛膝 *Achyranthes bidentata* 山坡, 地埂、林下、林间空地, +
102. 莲子草 *Alternanthera sessilis* 湿润处; 海拔 1250~2500m, +
103. 凹头苋 *Amaranthus ascendens* 田边等地; 海拔 1250~2400m, +
104. 刺苋 *Amaranthus spinosus* 田边等地; 海拔 1250~2400m, +
105. 苋 *Altemanthera tricolor* 田边等地; 海拔 1250~2400m, +
106. 青葙 *Celosia argentea* 较为干旱的山坡草地及路边; 海拔 800-2500m, ++

27. 酢浆草科 *Oxalidaceae*

107. 酢浆草 *Oxalis corniculata* L. 草本, 高 10-35cm, 全株被柔毛。生于山坡草池、河谷沿岸、路边、田边、荒地或林下阴湿处等

28. 凤仙花科 *Balsaminaceae*

108. 凤仙花 *Impatiens balsamina* L.*

29. 千屈菜科 *Lythraceae*

109. 水苋菜 *Ammannia baccifera* 田间; 海拔 1250~2100m, 偶见
110. 节节菜 *Rotala indica* 广布; 空旷地潮湿处; 海拔 1250~2350m, 偶见

30. 葫芦科 *Cucurbitaceae*

111. 瓜叶栝楼 *Trichosanthes cucumerina* 林缘; 海拔 1000-2500m, +
112. 五角栝楼 *Trichosanthes quinqueangulata* 林缘; 海拔 1000-2500m, +
113. 红花栝楼 *Trichosanthes rubriflos* 林缘; 海拔 1000-2500m, +
114. 异叶赤爬 *Thladiantha hookeri* C. B. Clarke 攀援草本; 块根扁圆形, 重可达数十斤。剩余山坡林下或林缘。+
115. 马爬儿 *Zehneria indic* 林缘; 海拔 1000-2500m, 偶见
116. 绞股蓝 *Gynostemma pentaphyllum* 林缘; 海拔 1000-2500m, 偶见
117. 黄瓜 *Cucumis sativus* L.*
118. 南瓜 *Cucurbita moschata* (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poiret*

31. 山茶科 *Theaceae*

119. 华南毛柃 *Eurya ciliata* 林中; 海拔 1500-3000m, 偶见
120. 岗柃 *Eurya groffii* 林中; 海拔 1200-3200m, +
121. 油茶 *Camellia oleifera* 逸生种
122. 厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* 灌木或小乔木, 高 1.5-10m, 分布于 2000-2800m 的山地林中、林缘路边或近山顶疏林中。偶见

32. 杨梅科 *Myricaceae*

123. 矮杨梅 *Morella nana* 分布于林下云南中部, 向东达贵州西部。生长在海拔 1500-3500m 的山坡、林缘及灌木丛中。+

33. 桃金娘科 *Myaaceae*

124. 直杆蓝桉 *Eucalyptus maideni**
125. 小星桉 *Eucalyptus stellulata* Sirb.*

34. 野牡丹科 *Melastomataceae*

126. 酸脚杆 *Medinilla lanceata* 广布; 林中, 灌丛; 海拔 1700~2270m, 偶见
127. 多花野牡丹 *Melastoma polyanthum* 广布; 海拔较低林中, 灌丛; 海拔 1700~2150m, 偶见
128. 展毛野牡丹 *Melastoma normale* 广布; 林下, 灌丛; 海拔 11250~2070m, 偶见

129. 假朝天罐 *Osbeckia crinita* 广布；林下，灌丛；海拔 1250~2070m，偶见

35. 金丝桃科 *Hypericaceae*

130. 地耳草 *Hypericum japonicum* 广布；路边草丛；海拔 1250~2490m，+
131. 芒种花 *Hypericum uralum* 广布；灌丛，路边；海拔 1250~2070m，++
132. 金丝桃 *Hypericum forrestii* 灌草丛、路边；海拔 500-2200m，++
133. 川滇金丝桃 *Hypericum forrestii* (Chittenden) N. Robson 灌木，高可达 1.5m，丛状，分布于中国四川西部，云南西北、东北及西南部。生长在海拔 1500-3300m 的山坡多石地。+
134. 连柱金丝桃 *Hypericum cohaerens* N. Robson 灌木，有开张枝条。分布在 1450-2000m，偶见

36. 梧桐科 *Streculiaceae*

135. 刺果藤 *Buettneria aspera* 林间空地，偶见

37. 锦葵科 *Malvaceae*

136. 锦葵 *Malva sinensis* 村庄人工种植逸生；海拔 1250~2200m，+
137. 野葵 *Malva verticillata* 常见杂草；山坡荒地，灌丛；海拔 1250~2200m，+
138. 黄花稔 *Sida acuda* 常见；路边，灌丛草地；海拔 1250~2400m，++
139. 拔毒散 *Sida szechuensis* Matsuda++ 常见；路边，灌丛草地；海拔 1250~2400m
140. 粘毛黄花稔 *Sida mysorensis* 常见；路边，灌丛草地；海拔 1250~2400m，+
141. 地桃花 *Urena lobata* 荒坡灌丛；海拔 1250~2190m，偶见
142. 梵天花 *Urena procumbens* 小灌木，荒坡灌丛；海拔 1250~2400m+++

38. 大戟科 *Euphorbiaceae*

143. 泽漆 *Euphorbia helioscopia* 常见杂草，喜湿；路边；海拔 1250~2150m，偶见
144. 草沉香 *Excoecaria acerifolia* 石灰岩发育山坡常见；海拔 1000-2500m，+
145. 毛银柴 *Aporosa villosa* 林中；海拔 1250~2200m，偶见
146. 蓖麻 *Ricinus communis* L.*

39. 鼠刺科 *Escalloniaceae*

147. 大叶鼠刺 *Itea macrophylla* 林缘、林窗处，1200-2500m，偶见

40. 绣球花科 *Hydrangeaceae*

148. 长叶溲疏 *Deutzia longifolia* Franch. 灌木，高 2-2.5m；生于山坡林下灌丛中。+
149. 常山 *Dichroa febrifuga* Lour. 灌木，高 1-2m；生于海拔 200-2000m 阴湿林中。

41. 蔷薇科 *Rosaceae*

150. 黄龙尾 *Agrimonia pilosa* 常见种；灌丛，林中；海拔分布 700m~2580m，++
151. 龙芽草 *Agrimonia pilosa* Ldb. 多年生草本。常生于溪边、路旁、草地、灌丛、林缘及疏林下，海拔 100-3800m。+
152. 牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa* Kurz 常绿灌木至小乔木，高 2-4m。生山坡开旷地杂木林中或常绿栎林边缘。+
153. 蛇莓 *Duchesnea indica* 广布山坡，林下，灌丛中，海拔分布 700m~2300m，

- +
154. 峨眉蔷薇 *Rosa omeiensis* 灌丛; 海拔分布 740m~2120m, +
155. 小果蔷薇 *Rosa cymosa* 林下; 海拔分布 800m~2300m, +
156. 华西小石积 *Osteomeles schwerinae* 生于海拔 1500~3000m 的山坡灌木丛中或田边路旁向阳干燥地。++
157. 棠梨 *Pyrus pashia* 林下; 海拔 1200-2500m, +
158. 火棘 *Pyracantha fortuneana* 路边、林下、灌草丛内; 海拔 500-3000m, +++
159. 窄叶火棘 *Pyracantha angustifolia* (Franch.) C. K. Schneid. 常绿灌木, 高达 4 米, 生于阳坡灌丛中或路边, 海拔 1600-3000 米。+
160. 大乌泡 *Rubus multibracteatum* 林下, 路边; 海拔 1200-2500m, +
161. 黄泡 *Rubus obcordatus* 灌丛, 路边; 海拔 1250~2070m, ++
162. 粗叶悬钩子 *Rubus alceifolius* 林下, 路边; 海拔 1200-2500m, +
163. 悬钩子 *Rubus corchorifolius* 林下, 路边; 海拔 1200-2500m, ++
164. 细瘦悬钩子 *Rubus macilentus* Camb. 灌木, 高 1-2m; 生山坡、路旁、水沟边或林缘。+
165. 刺毛悬钩子 *Rubus multisetosus* Yu et Lu 矮灌木, 高达 50cm; 生山地林或草地、路旁及山谷水沟边。
166. 红毛悬钩子 *Rubus pinfaensis* Levl. et Vant. 攀援灌木, 高 1-2m; 生山坡灌丛、杂木林内或林缘, 也见于山谷或山沟边, 海拔 500-2200m。
167. 栽秧泡 *Rubus ellipticus* 矮灌木, 高达 50cm; 生山地林或草地、路旁及山谷水沟边。+++
168. 川梨 *Pyrus pashia* 林下; 海拔 1200-2500m, +
169. 小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus* 石灰岩发育山地林下, 偶见
170. 西南栒子 *Cotoneaster franchetii* 林中; 海拔分布 900m~2260m, +
171. 西南委陵菜 *Potentilla lineata* 地边田埂常见草本; 海拔分布 800m~2380m, +++
172. 云南翻白草 *Potentilla griffithii* 荒坡草地或林下, 海拔 1250~2400m, ++
173. 中华绣线菊 *Spiraea chinensis* Maxim 灌木, 高 1.5-3m; 生于山坡灌木丛中、山谷溪边、田野路旁, 海拔 500-2040m。偶见
174. 粉花绣线菊 *Spiraea japonica* L.f. 直立灌木, 高达 1.5m; 生于山坡旷地、疏密杂木林中、山谷或河沟旁, 海拔 950-4000m。+
175. 黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis* 多年生草本植物。多生于山坡草地或沟边林下。++

42. 苏木科 *Caesalpiniaceae*

176. 龙须藤 *Bauhinia championii* 云南松林下或荒坡草地, 海拔 1250~2200m, +
177. 锈荚藤 *Bauhinia erythropada* 草丛, 海拔 1300m~2200m, 偶见

43. 含羞草科 *Mimosaceae*

178. 滇合欢 *Albizia simeonis* 灌丛或林中, 海拔 1250~2500m, +

44. 蝶形花科 *Papilionaceae*

179. 蔓草虫豆 *Atylosia scanbaeoides*, 河谷荒坡, 海拔 1250~2200m, +
180. 响铃豆 *Crotalaria albida* 广布; 草地; 海拔 1250~2080m, +
181. 狗响铃 *Crotalaria ferruginea* 草地; 海拔 1250~2250m, ++
182. 大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla* 草丛; 海拔分布 700m~2270m, +

183. 三点金 *Desmodium triflorum* 林下, 灌丛; 海拔 1250~2530m, +
184. 十一叶木蓝 *Indigofera hendecaphylla* 灌丛、草丛; 海拔分布 700m~2270m, +
185. 木蓝 *Indigofera tinctoria* 灌丛、草丛; 海拔分布 700m~2350m, ++
186. 四川木蓝 *Indigofera szechuensis* 多年生草本, 分布于 1500-2500m 石山山坡+
187. 刺桐 *Erythrina arborescens* 草丛; 海拔分布 700m~2270m, +
188. 河边千斤拔 *Flemingia fluminalis* 草丛; 海拔分布 700m~2270m, +
189. 千斤拔 *Flemingia prostrata* 草丛; 海拔分布 700m~2270m, +
190. 铁扫帚 *Leapedeza juncea* 草丛, 荒坡, 林下; 海拔分布 700m~2380m, +
191. 苦葛 *Pueraria peduncularis* 草丛, 荒坡, 林下; 海拔分布 700m~2380m, ++
192. 杭子梢 *Campylotropis macrocarpa* 草丛, 荒坡, 林下; 海拔分布 700m~2380m, ++
193. 多花杭子梢 *Campylotropis parviflora* 草丛, 荒坡, 林下; 海拔分布 700m~2380m, ++
194. 矮生胡枝子 *Lespedeza forrestii* 石灰岩发育山坡, +
195. 宿苞豆 *Shuteria hirsute* 分布于路边; 海拔 1250~2620m, +
196. 苦刺花 *Sophora davidii* 广布; 荒坡; 海拔 1250~2950m, +++
197. 白车轴草 *Trifolium repens* L. 短期多年生草本, 生长期达 5 年, 高 10-30cm。为常见牧草。
198. 广布野豌豆 *Vicia cracca* 杂草, +++多年生草本, 高 40-150cm。生于草甸、林缘、山坡、河滩草地及灌丛。
199. 合萌 *Aeschynomene indica* 杂草, +++一年生草本或亚灌木状植物, 常野生于低山区的湿润地、水田边或溪河边。
200. 豌豆 *Pisum sativum**

45. 杨柳科 *Salicaceae*

201. 响叶杨 *Populus adenopoda* Maxim.*
202. 杨 *Populus yunnanensis* Dode*

46. 桦木科 *Betulaceae*

203. 旱冬瓜 *Alnus nepalensis* D.Don*

47. 桑科 *Moraceae*

204. 构树 *Broussonetia papyrifera* (Linn.) L'Hér. ex Vent. 乔木, 高 10-20m。+
205. 地果榕 *Ficus tikoua* Bur. 匍匐木质藤本, 茎上生细长不定根, 节膨大; 。常生于荒地、草坡或岩石缝中。++
206. 小叶榕 *Ficus concinna* *

48. 壳斗科 *Fagaceae*

207. 高山栲 *Castanopsis delavayi* 混交于云南松林; 海拔 1250~2580m, 偶见
208. 滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides* 常绿阔叶林中, 海拔 1250-2500m, +++
209. 滇石栎 *Lithocarpus dealbatus* 常绿阔叶林中, 海拔 1250-2500m, ++
210. 栓皮栎 *Quercus variabilis* 栎属落叶乔木, 高可达 30m, 西南地区可达海拔 2000-3000m。+
211. 麻栎 *Quercus acutissima* 落叶乔木, 高达 30m, 常生于海拔 1000m 以下阳坡, 在西南地区分布至海拔 2200m。+

49. 榆科 Ulmaceae

212. 糙叶树 *Aphananthe aspera* 山坡林缘偶见; 海拔 1250~2300m
213. 紫弹果 *Celtis biondii* 山坡林缘偶见; 海拔 1250~2300m
214. 朴树 *Celtis tetrandra**

50. 荨麻科 Urticaceae

215. 长叶苎麻 *Boehmeria macrophylla* 灌丛, 山坡; 海拔 1250~2400m。+
216. 苎麻 *Boehmeria nives* 灌丛, 山坡; 海拔 1250~2400m。+
217. 长叶水麻 *Debregeasia longifolia* 灌丛, 山坡; 海拔 1250~2400m, ++
218. 树火麻 *Laportea urentissima* 灌丛, 山坡; 海拔 1250~2400m, +
219. 大蝎子花 *Girardinia palmate* 林缘、路边; 海拔 1250~2500m, ++
220. 糯米团 *Memorialis hirta* 湿润处; 海拔 1250~2550m, +
221. 粗齿冷水花 *Pilea sinofaciata* 常见; 阴湿处; 海拔 1250~2100m, +
222. 托叶冷水花 *Pilea hilliana* 常见; 阴湿处; 海拔 1250~2100m, +
223. 长序冷水花 *Pilea melastomoides* 常见; 阴湿处; 海拔 1250~2100m, +
224. 荨麻 *Urtica fissa* 灌草丛, 路边; 海拔 1250~2780m, +

51. 大麻科 Cannabaceae

225. 葎草 *Humulus scandens* 常见杂草; 海拔 100-2200m, ++

52. 卫矛科 Celastraceae

226. 南蛇藤 *Celastrus angulatus* 林中; 海拔 1250~2100m, +
227. 青江藤 *Celastrus hindsii* 灌木林中、林缘; 海拔 1250~2350m, 偶见
228. 西南卫矛 *Euonymus hamiltonianus* Wall.ex Roxb. 小乔木, 高 5-6m; 一般生长于 2000m 以下的山地林中。

53. 鼠李科 Rhamnaceae

229. 勾儿茶 *Berchemia sinica* Schneid., 藤状或攀援灌木, 高达 5m; 常生于山坡、沟谷灌丛或杂木林中, +

54. 檀香科 Santalaceae

230. 沙针 *Osyris wightiana*, 灌丛, 林中; 海拔 1250~2300m, +

55. 葡萄科 Vitaceae

231. 三裂蛇葡萄 *Amelocissus delavayana* 林下, 广布; 灌丛; 海拔 1250~2760m, ++
232. 乌菟莓 *Cayratia molis* 海拔 1250~2200m, +
233. 网脉葡萄 *Vitis wilsonae* Veitch 木质藤本。生山坡灌丛、林下或溪边林中, 海拔 400-2000m。
234. 狭叶崖爬藤 *Tetrastigma serrulatum* 草质藤本。生山谷林中、山坡灌丛岩石缝中, 海拔 500-2900m, +

56. 芸香科 Rutaceae

235. 松风草 *Boenninghuasenia albiflora* 广布; 林下; 海拔 1250~2200m, ++
236. 竹叶椒 *Zanthoxylum armatum* 广布; 灌丛; 海拔 1250~2250m, +
237. 花椒勒 *Zanthoxylum scandens* 林下; 海拔 900-2500m, +;
238. 两面针 *Zanthoxylum nitidum* 林下; 海拔 1200-2800m, +;
239. 浪叶花椒 *Zanthoxylum undulatifolium* Hemsl. 小乔木, 高约 3m。分布于山地林下或草木灌丛中。
240. 花椒 *Zanthoxylum bungeanum* Maxim*

57. 楝科 Meliaceae

241. 苦楝 *Melia azedarach**
 242. 川楝 *Melia toosenden**
 243. 香椿 *Toona sinensis**

58. 马桑科 Coriariaceae

244. 马桑 *Coriaria napalensis* 生于灌丛中, 海拔 400-3200m, +

59. 无患子科 Sapindaceae

245. 皮哨子 *Sapindus delavayi* 村旁、林缘; 海拔 1250~2300m, +
 246. 车桑子 *Dodonaea viscosa* Jacquem. 灌木或小乔木, 高 1-3m 或更高, 小枝扁, 在中国分布于西南部、南部至东南部。常生长于干旱山坡、旷地或海边的沙土上。+

60. 苋科 Anacardiaceae

247. 菠菜 *Spinacia oleracea* L. *

61. 石蒜科 Anacardiaceae

248. 韭菜 *Allium tuberosum* Rottler ex Spreng. *

62. 漆树科 Anacardiaceae

249. 清香木 *Pistacia weinmannifolia* 常见于石灰岩地区; 林中; 海拔 1250~2250m, +
 250. 盐麸木 *Rhus chinensis* 本区常见灌木, 林中; 海拔 1250~2210m, +
 251. 漆 *Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F. A. Barkl. 落叶乔木, 高达 20 米。生于海拔 800-2800(-380) 米的向阳山坡林内

63. 胡桃科 Juglandaceae

252. 云南黄杞 *Engelhardtia spicata* 分布于林内; 海拔 1500-2500m, +
 253. 化香树 *Platycarya strobilacea* 分布于向阳山坡及杂木林中, 也有栽培; 海拔 600-2200m, 偶见
 254. 华西枫杨 *Pterocarya insignis* Rehd. et Wils. 偶见
 255. 核桃 *Juglans regia**

64. 五加科 Araliaceae

256. 白勒 *Acanthopanax trifoliatum* 林中; 海拔 1250~2110m, +
 257. 乌不企 *Aralia decaisneana* 林中; 海拔 1250~2110m, +
 258. 刺通草 *Trevesia palmata* 陡崖, 林中; 海拔 1250~2200m+

65. 伞形科 Umbelliferae

259. 积雪草 *Centella asiatica* 广布; 山坡潮湿处; 海拔 1250~2300m, ++
 260. 杏叶防风 *Pimpinella candolleana* 广布; 草丛, 林下; 海拔 1250~2400m, ++
 261. 小窃衣 *Torilis japonica* 广布; 草丛, 林下; 海拔 1250~2400m, ++
 262. 鸭儿芹 *Cryptotaenia japonica* Hassk. 多年生草本, 高 20-100cm。通常生于海拔 200-2400m 的山地、山沟及林下较阴湿的地区。+

66. 杜鹃花科

263. 南烛 *Lyonia bracteata* ++, 林中, 海拔 1250~2400m
 264. 珍珠花 *Lyonia ovalifolia* ++; 林中、灌草丛, 海拔分布 1200m~2500m
 265. 映山红 *Rhododendron simsii* +++ 林中, 海拔分布 1500m~2300m
 266. 炮仗花杜鹃 *Rhododendron spinuliferum* Franch. +; 林中, 海拔分布 1500m~2300m
 267. 大白花杜鹃 *Rhododendron decorum* +; 林中, 海拔分布 1600m~2500m

268. 亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton* +; 林中, 海拔分布 1500m~2500m
 269. 碎米花杜鹃 *Rhododendron spiciferum* +; 林中, 海拔分布 1500m~2500m
 270. 锈叶杜鹃 *Rhododendron siderophyllum* +; 林中, 海拔分布 1200m~2200m
 271. 地檀香 *Gaultheria forrestii* 产四川、贵州(梵净山)、云南。生于海拔
 (600--1600—3600m 的干燥阳处。++
 272. 美丽马醉木 *Pieris formosa* 生于灌丛中; 海拔 900-2300m, +

67. 越桔科 *Vacciniaceae*

273. 老鸦炮 *Vaccinium fragile* Franch., +++, 云南松林下或山坡灌木草地; 海
 拔 1250~2200m, +
 274. 乌饭 *Vaccinium bracteatum* 林中, 海拔 1250~2400m, +
 275. 米饭花 *Vaccinium mandarinorum* Diels +, 林中; 海拔 1250~2400m, ++

68. 紫金牛科 *Myrsinaceae*

276. 小铁仔 *Myrsine africana* Linn. +; 林下; 海拔 1250~2180m

69. 马钱科 *Loganiaceae*

277. 七里香 *Buddleja asiatica* 林中; 海拔 1250~2130m, +
 278. 密蒙花 *Buddleja officinalis* 灌丛; 海拔 1250~2800m, ++
 279. 断肠草 *Gelsemium elegans* 林中; 海拔 1250~2130m, +

70. 木樨科 *Oleaceae*

280. 大叶女贞 *Ligustrum lucidum* 林下; 海拔 1250~2150m, +
 281. 小叶女贞 *Ligustrum quihoui* 林下; 海拔 1250~2150m, 偶见

71. 夹竹桃科 *Apocynaceae*

282. 紫花络石 *Trachelospermum axillare* 灌丛, 林中; 海拔 1250~2150m, 偶
 见

72. 萝藦科 *Asclepiadaceae*

283. 古钩藤 *Cryptolepis buchananii* 灌丛; 海拔 1250~2000m, 偶见
 284. 云南牛奶菜 *Marsdenia balansae* 山坡空地, 海拔 1250~2300m, +
 285. 通光散 *Marsdenia tenacissima* 广布林下; 海拔 1250~2060m, +
 286. 飞仙藤 *Periploca forrestii* 广布林下; 海拔 1250~2060m, +

73. 茜草科 *Rubiaceae*

287. 猪殃殃 *Galium aparine* 路旁, 荒坡; 海拔 1250~2200m, ++
 288. 小叶律 *Galium asperifolium* 山坡草地; 海拔 1250~2200m, +
 289. 耳草 *Hedyotis auricularia* 广布; 路旁, 荒坡; 海拔 1250~2550m, +
 290. 展枝玉叶金花 *Mussaenda divaricata* 荒坡; 海拔 1200-2500, +
 291. 毛薄皮木 *Leptodermis pilosa* 灌丛; 海拔 1250~2150m, 偶见
 292. 鸡屎藤 *Paederia scandens* 广布林下; 海拔 1250~2100m +
 293. 茜草 *Rubia cordifolia* 常见; 路旁, 荒坡; 海拔 1250~2070m, +
 294. 毛叶野丁香 *Leptodermis pilosa* Diels 小灌木, 生于山坡路边。+
 295. 野丁香 *Leptodermis potaninii* 小灌木, 生于山坡路边。+

74. 忍冬科 *Caprifoliaceae*

296. 金银忍冬 *Lonicera maackii* 林下, 荒坡; 海拔 1250~2000m, +
 297. 水红木 *Viburnum cylindricum* 林下; 海拔 1250~2400m, ++
 298. 沙针臭荚蒾 *Viburnum foetidum* 灌丛, 林下; 海拔 1250~2000m, ++
 299. 川续断 *Dipsacus asperoides* 生于沟边、草丛、林缘和田野路旁;
 1500-2500m, +

75. 菊科 Asteraceae

300. 下田菊 *Adenostemma laevenis* 路旁; 海拔 1250~2350m, +
301. 紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 入侵杂草; 路边等地; 海拔 1250~3000m, +++
302. 胜红蓟 *Ageratum conyzoides* +++ 广布; 草丛; 海拔 1250~1950m
303. 兔儿风 *Ainsliaea pertyoides* + ; 山坡林下; 海拔 1250~2100m
304. 二色香青 *Anaphalis bicolor* ++ 广布; 荒坡, 林下; 海拔 1250~1940m
305. 黄花蒿 *Artemisia annua* +++ 常见一年生草本; 荒坡, 林下; 海拔 1250~2300m
306. 青蒿 *Artemisia apiacea* +++ 常见草本; 路旁村边; 海拔 1250~1910m
307. 牡蒿 *Artemisia japonica* ++ 广布; 路旁村边; 海拔 1250~2300m
308. 灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana* +++ 常见草本; 地边路旁, 山坡; 海拔 1250~1900m
309. 甘青蒿 *Artemisia tangutica* ++ 常见; 村乡路边; 海拔 1250~2150m
310. 婆婆针 *Bidens bipinnata* +++ 常见; 路边, 荒野; 海拔 1250~2150m
311. 三叶鬼针草 *Bidens pilosa* +++ 常见入侵植物; 路边, 荒野; 海拔 1250~2150m
312. 小蓬 *Conyza canadensis* ++ 常见; 路边, 地旁; 海拔 1250~1930m
313. 白酒草 *Conyza japonica* +++ 常见; 路旁等地; 海拔 1250~1920m
314. 革命菜 *Crassocephalum crepidioides* ++ 广布; 田间等地; 海拔 1250~2060m
315. 鱼眼菊 *Dichrocephala auriculata* ++ 常见杂草; 路边等地; 海拔 1250~2100m
316. 小鱼眼菊 *Dichrocephala chrysanthemifolia* + 常见杂草; 路边等地; 海拔 1250~2300m
317. 辣子草(牛膝菊) *Galinsoga parviflora* +++ 常见; 路边; 海拔 1250~2270m
318. 鼠曲草 *Gnaphalium affine* +++ 广布; 草丛; 海拔 1250~2150m
319. 白牛胆 *Inula cappa* ++ 广布; 林下等地; 海拔 1250~1900m
320. 水朝阳 *Inula helianthus* + 广布; 草丛; 海拔 1250~2250m
321. 山苦菜 *Ixeris chinensis* ++ 广布; 草丛; 海拔 1250~2250m
322. 臭灵丹 *Laggera pterodonta* ++ 入药消炎拔毒; 村边; 海拔 1250~2350m
323. 四棱锋 *Laggera alata* + 广布; 山坡草地或林下; 海拔 1250~1950m
324. 滇苦菜 *Picris divaricata* ++ 广布; 路边, 田边; 海拔 1250~2240m
325. 千里光 *Senecio scandens* ++ 灌丛, 林缘; 海拔 1250~2150m
326. 欹笠 *Siegesbeckia orientalis* +; 路旁等地; 海拔 1250~2150m
327. 蒲公英 *Taraxacum mongolicum* ++; 潮湿地边, 田埂; 海拔 1250~2230m
328. 斑鸠菊 *Vernonia esculenta* + 广布; 村边路旁, 草灌丛; 海拔 1250~2250m
329. 黄鹌菜 *Youngia japonica* ++ + 广布; 路旁等地; 海拔 1250~2290m
330. 云南香青 *Anaphalis yunnanensis* ++ ; 广布; 林下等地; 海拔 1250~2500m
331. 珠光香青 *Anaphalis margaritacea* ++ ; 广布; 林下等地; 海拔 1250~2500m
332. 云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis* ++ ; 广布; 林下等地; 海拔 1250~2600
333. 宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia* ++ ; 广布; 林下等地; 海拔 1250~2600
334. 戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii* 生于高山和亚高山的针叶林、干燥灌丛、干燥草地和草地, 常大片生长。海拔 1400~3500m, +

76. 龙胆科 Gentianaceae

335. 小龙胆 *Gentiana parvula* 林下, 海拔 2000-2500, +
 336. 显脉獐牙菜 *Swertia nervosa* 林下, 海拔 2000-2500, +
 337. 昆明龙胆 *Gentiana cuclouxii* 林下, 海拔 1800-2500, ++
 338. 双蝴蝶 *Tripterospermum volubile* 林下, 海拔 2000-2500, +

77. 紫草科 *Boraginaceae*

339. 粗糠厚壳树 *Ehretia macrophylla* 广布; 林下; 海拔 1250~2130m, +
 340. 毛脉附地菜 *Trigonotis microcarpa* 广布; 草丛, 林下; 海拔 1250~2190m,
 +
 341. 滇紫草 *Onosma paniculatum* 二年生草本植物。海拔 1200-2500m, ++

78. 茄科 *Solanaceae*

342. 曼陀罗 *Datura stramonium* 生荒野旷地; 海拔 1250~2190m, +
 343. 假酸浆 *Nicandra physaloides* 广布; 灌草丛; 海拔 1250~2350m, ++
 344. 野茄 *Salanum coagulens* 广布; 灌草丛; 海拔 1250~2350m, +
 345. 刺天茄 *Salanum indicum* 广布; 灌草丛; 海拔 1250~2350m, +
 346. 龙葵 *Salanum nigrum* 广布; 灌草丛; 海拔 1250~2350m++
 347. 烟草 *Nicotiana tabacum* L.*
 348. 辣椒 *Capsicum annum* L.*

79. 旋花科 *Convolvulaceae*

349. 心萼藤 *Aniseia biflora* 田边路旁; 海拔 1250~2350m, +
 350. 头花银背藤 *Argyria capitata* 常见; 草丛, 灌丛; 海拔 1250~2150m, +
 351. 大叶银背藤 *Argyria wallichii* 常见; 草丛, 灌丛; 海拔 1250~2150m, +

80. 玄参科 *Scrophulariaceae*

352. 通泉草 *Mazus pumilus* 广布; 田野; 海拔 1250~2200m, ++

81. 苦苣苔科 *Gesneriaceae*

353. 芒毛苣苔 *Aeschynanthus acuminatus* 岩石上, 海拔 1250~2250m, +
 354. 对节生 *Aeschynanthus bracteatus* 岩石上, 海拔 1250~2250m, +
 355. 长冠苣苔 *Rhabdothamnopsis sinensis* 生于海拔 1600-2200m 的山地林中石灰岩上, +
 356. 珊瑚苣苔 *Corallodiscus lanuginosus* (Wall. ex A. DC.) B. L. Burt 年生草本植物。生于山坡岩石上, 海拔 1000-2300m, +++

82. 马鞭草科 *Verbenaceae*

357. 臭牡丹 *Clerodendron bungei* 常见, 山坡; 海拔 1250~2350m, ++
 358. 马鞭草 *Verbena officinalis* 海拔 1250~2400m, +
 359. 疏序黄荆 *Vitex negundo* 山坡灌丛, 海拔 1250~2250m, 偶见
 360. 灰毛大青 *Clerodendrum canescens* Wall. 大青属灌木植物。生于山坡路边或疏林中+++

83. 唇形科 *Labiatae*

361. 风轮菜 *Clinopodium chinensis* ++广布; 沟边路旁等; 海拔 1250~2300m
 362. 香薷 *Elsholtzia ciliata* +++ 常见, 山坡; 海拔 1250~2150m
 363. 穗状香薷 *Elsholtzia tachyodes* ++ 广布; 灌草丛中或林下, 海拔 1250~2000m
 364. 野拔子 *Elsholtzia rugulosa* +++ 广布; 草丛; 海拔 1250~2350m
 365. 东紫苏 *Elsholtzia bodinieri* Vaniot 多年生草本植物生长于海拔 1200~3000 米的山坡草地, 喜阳, 喜石灰岩隙中的干燥红壤或松林间的荒地

366. 宝盖草 *Lamium amplexicaule*++ 广布；草丛等地；海拔 1250~2350m
 367. 益母草 *Leonurus japonicus* ++；海拔 1250~1940m
 368. 绣球防风 *Leucas ciliata*+草丛等地；海拔 1250~2300m
 369. 蜜蜂花 *Melissa axillaris* ++；草丛等地；海拔 1250~2300m
 370. 夏枯草 *Prunella vulgaris* ++ 广布；草丛，林下；海拔 1250~2220m
 371. 腺花香茶菜 *Rabdosia adenanyha* +草丛，林下；海拔 1250~2220m
 372. 线纹香茶菜 *Rabdosia lophantoides* +草丛，林下；海拔 1250~2220m
 373. 毛萼香茶菜 *Rabdosia eriocalyx* ++；灌丛，林下；海拔 1250~12000m
 374. 退色黄芩 *Scuterllaria discolor* +草丛，林下；海拔 1250~2150m
 375. 鸡骨柴 *Elsholtzia fruticos*+草丛，林下；海拔 1250~2150m

84. 鸭跖草科 Commelinaceae

376. 鸭跖草 *Commelina communis*++；田边山坡阴湿处；海拔 1250~2350m
 377. 竹节草 *Commelina diffusa*+；荒坡草丛；海拔 1250~2350m

85. 百合科 Liliaceae

378. 沿阶草 *Ophiopogon bodinieri* 广布；林下或灌丛；海拔 1250~2300m, ++
 379. 西南沿阶草 *Ophiopogon mairei*++广布；林下或灌丛；海拔 1250~2300m
 380. 滇百合 *Lilium bakerianum*

86. 菝葜科 Smilacaceae

381. 短柱肖菝葜 *Heterosmilax yunnanensis* 林下；海拔 1250~2350m, ++
 382. 圆锥菝葜 *Smilax bracteata* 林下；海拔 1250~2350m, +
 383. 土茯苓 *Smilax glabra* 林下；海拔 1250~2350m, ++
 384. 防己叶菝葜 *Smilax menispermoides* 林下；海拔 1250~2350m, +
 385. 大菝葜 *Smilax ferox* 林下；海拔 1250~2350m, ++
 386. 长托菝葜 *Smilax ferox* 林下；海拔 1250~2350m, ++

87. 姜科 Smilacaceae

387. 姜 *Zingiber officinale* Roscoe*
 388. 早花象牙参 *Roscoea cautleoides* 林下；海拔 2000~2500m, ++

88. 天南星科 Araceae

389. 一把伞南星 *Arisaema erubescens* ++；林下；海拔 1250~2350m
 390. 假芋 *Colocasia fallx* +；林下；海拔 1250~2350m
 391. 半夏 *Pinellia ternata*++多年生草本，海拔 1000-2500m

89. 薯蓣科 Dioscoreaceae

392. 黄独 *Dioscorea bulbifera* 广布，林下；海拔 1250~2400m, +
 393. 薯蓣 *Dioscorea polystachya* 缠绕草质藤本，广布++

90. 莎草科 Cyperaceae

394. 红果莎 *Carex baccans* +；林下；海拔 1250~2000m
 395. 云雾苔草 *Carex nubigena* ++广布；林下沟边；海拔 1250~2100m
 396. 十字苔草 *Carex cruciata* + 广布；田边路旁；海拔 1250~2300m
 397. 碎米莎草 *Cyperus iria* ++ 广布；山坡，林下；海拔 1250~2300m
 398. 具芒碎米莎草 *Cyperus microiria*++ 广布；路旁林下等地；海拔 1250~2100m
 399. 香附子 *Cyperus rotundus*+++ 广布；田边湿润处,山坡荒地；海拔 1250~2300m
 400. 丛毛羊胡子草 *Eriophorum comosum* ++ 广布；荒坡，悬崖；海拔

1250~2350m

401. 砖子苗 *Mariscus sumatrensis* +++ 广布；田边路旁；海拔 1250~2350m

91. 禾本科 Gramineae

402. 荩草 *Arthraxon hispidus* +++；坡及阴湿处；海拔 1250~2100m
403. 矛叶荩草 *Arthraxon lanceolatus* +++ 广布；荒坡等地；海拔 1250~2200m
404. 刺芒野古草 *Arundinella setosa* +++ 广布；荒坡等地；海拔 1250~2400m
405. 西南野古草 *Arundinella hookeri* +++ 广布；荒坡等地；海拔 1250~2400m
406. 穗序野古草 *hookeri* Hookeri +++ 广布；荒坡等地；海拔 1250~2400m
407. 芦竹 *Arundo donax* ++ 常见；荒滩；海拔 1250~2300m
408. 野燕麦 *Avena fatua* ++ 广布；田间路旁；海拔 1250~2350m
409. 金须茅 *Chrysopogon orientalis* ++, hr 荒坡草地；海拔 1250~2000m
410. 芸香草 *Cymbopogon distans* ++ 广布；林下路旁；海拔 1250~1900m
411. 狗牙根 *Cynodon dactylon* +++ 常见；地边田埂；海拔 1250~1960m
412. 双花草 *Dichanthium annulatum* ++ 常见；路边山坡；海拔 1250~1900m
413. 毛马唐 *Digitaria ciliaris* ++ 常见杂草；路旁等地；海拔 1250~2150m
414. 棒毛马唐 *Digitaria jubata* + 广布；路旁等地；海拔 1250~2150m
415. 蟋蟀草 *Eleusine indica* +++ 广布；路旁林下等地；海拔 1250~2000m
416. 知风草 *Eragrostis ferruginea* +++ 广布；草丛；海拔 1250~2060m
417. 小画眉草 *Eragrostis minor* ++, 广布，荒草地，山坡，海拔 1250~1900m
418. 画眉草 *Eragrostis pilosa* 广布，荒草地，山坡，海拔 1250~2100m, ++
419. 滇蔗茅 *Erianthus rockii* ++ 广布；路旁荒坡等地；海拔 1250~2160m
420. 蔗茅 *Erianthus rufipilus* ++ 广布；路旁等地；海拔 1250~2300m
421. 棕茅 *Eulalia phaeothrix*, ++, 广布，荒草地，山坡，海拔 1250~2100m
422. 四脉金茅 *Eulalia quadrinervis* ++ 广布；路旁等地；海拔 1250~2350m
423. 龙须草 *Eulaliopsis binata* ++ 广布；路旁等地；海拔 1250~2300m
424. 黄茅 *Heteropogon contortus* +++ 本区常见优势种，可做饲料；荒坡；海拔 1250~2200m
425. 白茅 *Imperata cylindrica* ++；路旁等地；海拔 1250~2100m
426. 田间鸭嘴草 *Ischaemum rugosum* + 广布；田间路旁；海拔 1250~2350m
427. 小草 *Microchloa kunthii* ++ 广布；荒坡等地；海拔 1250~2100m
428. 刚莠竹 *Microstegium ciliatum* +++ 广布；荒坡等地；海拔 1250~2350m
429. 竹叶草 *Oplismenus compositus* ++ 广布；路旁等地；海拔 1250~2100m
430. 球米草 *Oplismenus undulatifolius*. ++ 广布；荒坡等地；海拔 1250~1900m
431. 皱稃雀稗 *Paspalum scrobiculatum* ++ 广布；路旁等地；海拔 1250~2100m
432. 白草 *Pennisetum flaccidum* ++ 广布；路旁等地；海拔 1250~2000m
433. 早熟禾 *Poa annua* +++ 林缘路边；海拔 1250~2000m
434. 金发草 *Pogonatherum paniceum* ++ 草地及岩石上常见；海拔 1250~2200m
435. 棒头草 *Polypogon fugax* +++ 田边地旁多见；海拔 1250~2350m
436. 裂稃草(旱茅) *Schizachyrium brevifolium* ++ 本区草坡优势种；海拔 1250~2300m
437. 皱叶狗尾草 *Setaria plicata* ++ 村边路边偶见；海拔 1250~2350m
438. 狗尾草 *Setaria viridis* ++ 广布；路旁等地；海拔 1250~2100m
439. 鼠尾黍 *Sporobolus fertilis* ++ 广布；海拔 1250~2100m
440. 菅草 *Themeda villosa* ++ 常见高大草本；路旁等地；海拔 1250~2600m

441. 黄背草 *Themeda triandra* ++ 广布；路旁等地；海拔 1250~2970m
442. 玉米 *Zea mays** +++ 栽培粮食
443. 白健秆 *Eulalia pallens* +++ 广布；路旁等地；海拔 1250~2100m
444. 刚竹 *Phyllostachys sulphurea* var. *viridis* R. A. Young*
445. 毛竹 *Phyllostachys edulis* (Carrière) J. Houzeau*

说 明：

本名录蕨类分类采用按秦仁昌 1978 年系统排列、种子植物参考《云南种子植物名录》(吴征镒主编 1984)、《中国植物志》、《云南植物志》等有关卷、册。列于本名录中的植物拉丁名后有标记*的为栽培植物；以偶见、+、++、+++分别表示该种植物的相对数量，即“稀见”、“常见”、“较多”及“优势”。

附录2 陆栖脊椎动物名录

两栖类

编号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		保护 等级	调查 来源	备注
	中名	学名		生境	海拔 m			
C1	两栖纲	AMPHIBIA						
O1	无尾目	ANURA						
F1	蟾蜍科	Bufo						
1	华西蟾蜍	<i>Bufo andrewsi</i>	SW	4-6	750~2700		现场 踏勘	
2	黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>	SW	3-6	10-2400		走访 调查	
F2	雨蛙科	Hylidae						
3	华西雨蛙	<i>Hyla annectans</i>	SW	1-6	1800~2500		资料 记载	
F3	蛙科	Ranidae						
4	滇蛙	<i>Nidirana pleuraden</i>	SW	1-6	1150~2300		资料 记载	
F4	姬蛙科	Microhylidae						
5	多疣狭口蛙	<i>Kaloula verrucosa</i>	SW	1-4,6	1430~2500		资料 记载	
6	云南小狭口蛙	<i>Glyphoglossus yunnanensis</i>	SW	4-6	1900~3100		资料 记载	
注释：区系：SC：华南区；SW：西南区；CC-S 华中华南区；OD：东洋界广布； 生境：1.溪流及溪流边；2.河流及河流边；3.水域边及水域边树上；4.水渠及池塘；5. 沼泽；6.农田、林地；7.其他 保护等级：一，二：国家重点一级、二级保护动物；省级：云南省级重点保护动物。 EN：《中国生物多样性红色名录》濒危；VU：《中国生物多样性红色名 录》易危 C：纲；O：目；F：科								

爬行类

编号	中文名/学名	区系 从属	栖息地		保护等级	调查 来源
			生境	海拔 m		
C2	爬行纲 REPTILIA					
O1	蜥蜴目 ACETILA					
F1	鬣蜥科 Agamidae					
1	昆明龙蜥 <i>Diploderma varcoae</i>	SW	1~3	1600-2200		资料 记载
2	铜蜓蜥	SC、	1,3	2000 以下		资料

	<i>Sphenomorphus indicus</i>	SW				记载
3	丽纹攀蜥 <i>Japalura splendida</i>	SW	2,3	500-2500		资料 记载
O2	蛇目 SERPENTES					
F2	游蛇科 Colubridae					
4	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	POD	1~3	1500~2500	VU	现场 踏勘
5	红脖颈槽蛇 <i>Rhabdophis subminiatus</i>	SC、 SW	1~3	850~2250		资料 记载
6	棕网腹链蛇 <i>Amphiesma johannis</i>	SW	1,2	2000 左右		资料 记载
7	斜鳞蛇 <i>Pseudoxenodon macrop</i>	SW	2,3	700~2700		走访 调查
8	八线腹链蛇 <i>Amphiesma octolineatum</i>	SW	2,3	700-2200		走访 调查
F3	蝰科 Viperidae					
9	菜花原矛头蝮 <i>Protobothrops jerdonii</i>	SW	1~3	1500~3000		资料 记载
10	云南竹叶青 <i>Trimeresurus yunnanensis</i>	SW	2~3	1400~2600		走访 调查

注释：区系：SC：华南区；CC：华中区；SW：西南区；CC-S：华中华南区；OD：东洋界广布；POD：古北-东洋广布种；

生境：1.各种水域、湿地；2.林地，2a 湿性林地；2b 干热林地；2c 开阔林地；2d 多岩林地；2e 农田林地；3.灌丛、草丛；3a 湿草地；4.树、墙面；5.生境广泛。

保护等级：一，二：国家重点一级、二级保护动物；省级：云南省级重点保护动物。

EN：《中国生物多样性红色名录》濒危；VU：《中国生物多样性红色名录》易危

C：纲；O：目；F：科

鸟类

编号	中文名/学名	栖息地		居留情况	区系从属	保护等级	调查来源
		生境	海拔 (m)				
C3	鸟纲 AVES						
O1	隼形目 FALCONIFORMES						
F1	鹰科 Accipitridae						
1	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	7	400~2750	W	古	国二	走访调查
2	[黑]鸢 <i>Milvus migrans</i>	1-7	500~3600	R	广	国二	资料记载
3	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	1-7	600~2200	R	广	国二	资料记载
4	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	1-5	670~3000	R	东	国二	资料记载
F2	隼科 Falconidae						
5	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	1-7	500~3600	R	广	国二	走访调查
O2	鸡形目 GALLIFORMES						

F3	雉科 Pheasianidae						
6	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>		1500~4000	R	东	国二	资料记载
7	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	347	300~3350	R	广		走访调查
8	棕胸竹鸡 <i>Bambusicola fytchii</i>	3,4, 5	500~2500	R	广		现场踏勘
O3	鸽形目 COLUMBIFORMES						
F4	鸠鸽科 Columbidae						
9	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	134 7	100~3250	R	广		现场踏勘
10	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	17	90~2500	R	东		现场踏勘
11	火斑鸠 <i>Streptopelia tranquebarica</i>	4,5, 6	200~2600	R	广		现场踏勘
O4	鹃形目 CUCULIFORMES						
F5	杜鹃科 Cuculidae						
12	鹰鹃 <i>Cuculus sparverioides</i>	1-3 7	100~2500	S	东		走访调查
13	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	1, 3	400~3650	R	广		现场踏勘
14	四声杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	1,3, 7	500~2800	R	广		现场踏勘
15	噪鹃 <i>Eudynamys scolopaceus</i>	1,3, 7	300-2500	R	广		现场踏勘
O5	鸮形目 STRIGIFORMES						
F6	鸮鸮科 Strigidae						
16	斑头鸮鹞 <i>Glaucidium cuculoides</i>	1-7	670~2000	R	东	国二	现场踏勘
O6	夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES						
F7	夜鹰科 Caprimulgidae						
17	普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i>	137	290~3350	R	广		现场踏勘
O7	佛法僧目 CORACIIFORMES						
F8	戴胜科 Upupidae						
18	戴胜 <i>Upupa epops</i>	7	110~2950	R	广		现场踏勘
O8	鸺形目 PICIFORMES						
F9	啄木鸟科 Picidae						
19	蚁鴷 <i>Jynx torquilla</i>	3-5	500~3000	W	广		资料记载
O9	雀形目 PASSERIFORMES						
F10	百灵科 Alaudidae						
20	小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	67	500~3250	R	东		现场踏勘
F11	燕科 Hirundinidae						

21	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	178	150~2750	S	广		现场踏勘
22	金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	178	100~2600	S	广		现场踏勘
F12	鹊鸂科 Motacillidae						
23	灰鹊鸂 <i>Motacilla cinerea</i>	18	80~2670	M	古		现场踏勘
24	白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>	178	100~3250	R	古		现场踏勘
25	树鹀 <i>Anthus hodgsoni</i>	2-5 7	100~4050	S	广		现场踏勘
F13	鹎科 Pycnontidae						
26	黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	1-4 7	250~2750	R	东		现场踏勘
27	凤头雀嘴鹎 <i>Spizixos canifrons</i>	1-4	200-2500	R	东		现场踏勘
F14	黄鹂科 Oriolidae						
28	黑枕黄鹂 <i>Oriolus chinensis</i>	1-4	100~2500	S	广		资料记载
F15	卷尾科 Dicruridae						
29	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	1-3 7	100~1900	M	东		现场踏勘
F16	椋鸟科 Sturnidae						
30	普通八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	237	100~2100	R	东		现场踏勘
F17	鸦科 Corvidae						
31	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	1-4 7	200~2750	R	广		现场踏勘
32	喜鹊 <i>Pica pica</i>	17	600~2500	R	广		现场踏勘
33	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	1-7	200~3500	R	广		现场踏勘
F18	河乌科 Cinclidae						
34	褐河乌 <i>Cinclus pallasii</i>	1-4 8	750~2600	R	广		资料记载
F19	鹎科 Muscicapidae						
SF1	鹎亚科 Turdinae						
35	蓝喉歌鹎 <i>Luscinia svecica</i>	2-6	600~2800	W	古		资料记载
36	蓝歌鹎 <i>Luscinia cyane</i>	23	300~2400	W	古		资料记载
37	紫啸鹎 <i>Myophonus caeruleus</i>	2,3	500~2500	R	东		资料记载
38	北红尾鹎 <i>Phoenicurus aureoreus</i>	134 7	600~3200	W	古		资料记载
39	红尾水鹎 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	1-4 78	300~3400	R	广		资料记载
40	黑喉石鹎 <i>Saxicola torquata</i>	478	500-3200	R	广		现场踏勘
41	白斑黑石鹎 <i>Saxicola caprata</i>	478	500-3200	R	广		现场踏勘
SF2	画鹎亚科 Timaliinae						
42	红头穗鹎 <i>Stachyris ruficeps</i>	1-4	300~2670	R	东		资料记载

		7					
43	矛纹草鹛 <i>Babax lanceolatus</i>	134	550~3600	R	东		资料记载
44	白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	1-3 78	150~2500	R	东		现场踏勘
45	灰眶雀鹛 <i>Alcippe morrisonia</i>	1-4	600~2750	R	东		现场踏勘
46	蓝翅希鹛 <i>Minla cyanuroptera</i>	2-4	600-2550	R	东		现场踏勘
47	黑头奇鹛 <i>Heterophasia melanoleuca</i>	2-4	300~3200	R	东		相机拍摄
48	白领凤鹛 <i>Yuhina diademata</i>	2-5	180~3350	R	东		资料记载
49	棕颈钩嘴鹛 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	3-6	1500-3000	R	东		现场踏勘
SF3	莺亚科 Sylviinae						
50	黄腹柳莺 <i>Phylloscopus affinis</i>	134	600~3200	R	东		现场踏勘
51	棕腹柳莺 <i>Phylloscopus subaffinis</i>	1-5	800~3250	W	东		资料记载
52	金头伪缝叶莺 <i>Phyllergates cucullatus</i>	1-7	1000-2500	R	东		资料记载
SF4	鹎亚科 Muscicapinae						
53	铜蓝鹎 <i>Muscicapa thalassina</i>	1-4	300~2500	S	东		
54	白喉扇尾鹎 <i>Rhipidura albicollis</i>	2-4	500~2670	R	东		
F20	山雀科 Paridae						
55	大山雀 <i>Parus major</i>	1-5 7	100~3200	R	广		现场踏勘
56	绿背山雀 <i>Parus monticolus</i>	1-5 7	100~3000	R	东		资料记载
F21	伯劳科 Laniidae						
57	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	3-7	200-2500	R	东		现场踏勘
58	灰背伯劳 <i>Lanius excubitoroides</i>	3-7	500-3000	S	广		资料记载
F22	太阳鸟科 Nectariniidae						
59	蓝喉太阳鸟 <i>Aethopyga gouldiae</i>	1-5	600~3100	R	东		现场踏勘
F23	绣眼鸟科 Zosteropidae						
60	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops simplex</i>	1-4 7	300~2800	R	东		现场踏勘
61	灰腹绣眼鸟 <i>Zosterops palpebrosa</i>	2-4 7	250~2500	R	东		现场踏勘
F24	文鸟科 Ploceidae						
62	树麻雀 <i>Passer montanus</i>	17	150~3100	R	广		现场踏勘
63	山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	13- 57	760~3000	R	广		现场踏勘

F25	雀科 Fringillidae						
64	黑头金翅雀 <i>Carduelis ambigua</i>	1-5 7	300~3300	R	东		资料记载
65	普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>	346	600~3400	W	古		资料记载
F26	鹀科 Emberizidae						
66	三道眉草鹀 <i>Emberiza cioides</i>	178	3000 以下	R	古		资料记载
67	小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	1-4 7	300~3100	W	古		现场踏勘
68	黄喉鹀 <i>Emberiza elegans</i>	3-6	2200~3800	R	古		现场踏勘
69	灰眉岩鹀 <i>Emberiza cia</i>	3-6	500~4000	R	广		现场踏勘

注释：区系：古：古北界；东：东洋界；广：古北东洋两界广布。

居留：B：繁殖鸟；R：留鸟；S：夏候鸟；W：冬候鸟 M：旅鸟

生境：1.河谷灌丛；2.雨林；3.常绿阔叶林；4.针阔混交林；5.针叶林；6.灌丛草甸；7.城镇农田；8.湿地。

保护等级：一，二：国家重点一级、二级保护动物；省级：云南省级重点保护动物。

EN：《中国生物多样性红色名录》濒危；VU：《中国生物多样性红色名录》易危

C：纲；O：目；F：科。

哺乳类

编号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		保护 等级	调查来源
	中名	学名		生境	海拔 m		
C4	哺乳纲	MAMMALIAN					
O1	食肉目	CARNIVORA					
F1	鼬科	Mustelidae					
1	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	POD	1~7	950~2500		现场调查
O2	兔形目	LAGOMORPHA					
F2	兔科	Leporidae					
2	云南兔	<i>Lepus comus</i>	SW	2~6	950-3000		现场调查
O3	啮齿目	RODENTIA					
F3	松鼠科	Sciuridae					
3	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	OD	1~6	1000~2500		现场踏勘
4	隐纹花鼠	<i>Tamiops swinhoei</i>	OD	1~5	400~2600		现场调查
F4	仓鼠科	Cricetidae					
5	黑腹绒鼠	<i>Eothenomys melanogaster</i>	OD	4~6	1600-4100		资料记载
6	大绒鼠	<i>Eothenomys miletus</i>	SW	1,4~6	1700-3300		资料记载
F5	鼠科	Muridae					
7	齐氏姬鼠	<i>Apodemus chevrieri</i>	SW	4-5	1600~2500		现场调查
8	中华姬鼠	<i>Apodemus draco</i>	SW	5,6	1600~3500		现场调查
9	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	POD	4~7	1550-3000		现场踏勘
10	社鼠	<i>Niviventer confucianus</i>	OD	1~6	1550-2500		现场调查

11	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	POD	6,7	1700~3800		现场调查
12	黄胸鼠	<i>Rattus flavipectus</i>	OD	1,4~7	1000~3000		现场调查
<p>注释：区系：SC：华南区；CC：华中区；SW：西南区；OD：东洋界广布；POD：古北-东洋广布</p> <p>生境：1.河谷灌丛；2.阔叶林；3.针叶林；4.针阔混交林；5.稀少树灌丛；6.山地农田；7.居民点；8.生境广泛；9.岩洞。</p> <p>保护等级：一，二：国家重点一级、二级保护动物；省级：云南省级重点保护动物。</p> <p>EN：《中国生物多样性红色名录》濒危；VU：《中国生物多样性红色名录》易危</p> <p>C：纲；O：目；F：科</p>							

表 1 云南松群丛样地记录表

样方编号	YD1		样方大小	25*25	
调查地点	3#风机平台北侧		调查时间	2025.8.19	
经纬度	102°50'47.0180", 24°08'51.3986"		海拔/m	2133	
调查人员	赵美花、郑静、杨砚		干扰强度	强	
坡向	西南		坡位	中	
坡度	20°		土壤类型	红壤	
群落分层及各层特点	群落总高度 (m)		10		
	群落总盖度 (%)		85		
	乔木层	高度 (m)	10		
		盖度 (%)	65		
	灌木层	高度 (m)	2.0		
		盖度 (%)	30		
	草本层	高度 (m)	1.0		
		盖度 (%)	30		
乔木层					
序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅 (横×纵/m)
1	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	20/10	10/8	3.5*3.5
灌木层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	矮杨梅	<i>Myrica nana</i>	1	1	
2	金丝桃	<i>Hypericum forrestii</i>	1	1	
3	竹叶椒	<i>Zanthoxylum armatum</i>	+	1	
4	珍珠花	<i>Lyonia ovalifolia</i>	1	1	
5	铁仔	<i>Myrsine africana</i>	1	1	
草本层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophora</i>	3	3	
2	毛蕨菜	<i>Cyclosorus interruptus</i>	2	1	
3	刺芒野古草	<i>Arundinella setosa</i>	1	1	
4	白健秆	<i>Eulalia pallens</i>	2	2	
5	戟叶火绒草	<i>Leontopodium dedekensii</i>	1	1	
6	皱叶狗尾草	<i>Setaria plicata</i>	1	1	
7	鬼针草	<i>Bidens bipinnata</i>	1	1	
8	青蒿	<i>Artemisia apiacea</i>	1	1	
层间植物					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	大菝葜	<i>Smilax ferox</i>	+	1	
2	粗叶悬钩子	<i>Rubus hypopitys</i>	+	1	

表 2 云南松群丛样地记录表

样方编号	YD2		样方大小	25*25	
调查地点	2#风机占地范围		调查时间	2025.12.01	

经纬度	102°51'20.5708", 24°10'08.5296"		海拔/m	2053	
调查人员	赵美花、郑静、彭浩		干扰强度	强	
坡向	北		坡位	上	
坡度	5°		土壤类型	红壤	
群落分层及各层特点	群落总高度 (m)		10		
	群落总盖度 (%)		90		
	乔木层	高度 (m)	10		
		盖度 (%)	85		
	灌木层	高度 (m)	2.0		
		盖度 (%)	20		
	草本层	高度 (m)	1.0		
盖度 (%)		30			
乔木层					
序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅 (横×纵/m)
1	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	6/15	10/8	3*3
灌木层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	矮杨梅	<i>Myrica nana</i>	1	1	
2	金丝桃	<i>Hypericum forrestii</i>	1	1	
3	珍珠花	<i>Lyonia ovalifolia</i>	+	1	
4	铁仔	<i>Myrsine africana</i>	1	1	
草本层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophora</i>	3	3	
2	皱叶狗尾草	<i>Setaria plicata</i>	2	2	
3	刺芒野古草	<i>Arundinella setosa</i>	1	1	
4	白健秆	<i>Eulalia pallens</i>	1	1	
5	鬼针草	<i>Bidens bipinnata</i>	1	1	
6	戟叶火绒草	<i>Leontopodium dedekensii</i>	1	1	
7	青蒿	<i>Artemisia apiacea</i>	1	1	
层间植物					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	栽秧泡	<i>Rubus ellipticus</i>	+	1	

表 3 华山松群丛样地记录表

样方编号	YD3	样方大小	25*25
调查地点	升压站占地范围	调查时间	2025.8.19
经纬度	102°51'24.7287", 24°05'01.2454"	海拔/m	2240
调查人员	赵美花、郑静、杨砚	干扰强度	强
坡向	北	坡位	上
坡度	15°	土壤类型	红壤
层各及层分	群落总高度 (m)	15	

		群落总盖度 (%)	90		
	乔木层	高度 (m)	12		
		盖度 (%)	80		
	灌木层	高度 (m)	2.0		
		盖度 (%)	20		
	草本层	高度 (m)	1.0		
		盖度 (%)	30		
乔木层					
序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅 (横×纵/m)
1	华山松	<i>Pinus armandii</i>	30/20	15/10	3.5*3.5
灌木层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	盐麸木	<i>Rhus chinensis</i>	1	1	
2	红麸杨	<i>Rhus punjabensis</i>	1	1	
3	水红木	<i>Viburnum cylindricum</i>	+	1	
4	长叶水麻	<i>Debregeasia longifolia</i>	1	1	
5	竹叶椒	<i>Zanthoxylum armatum</i>	+	1	
6	马桑	<i>Coriaria napalensis</i>	+	1	
草本层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophora</i>	3	3	
2	青蒿	<i>Artemisia apiacea</i>	1	1	
3	毛蕨菜	<i>Cyclosorus interruptus</i>	2	1	
4	宽叶兔儿风	<i>Ainsliaea latifolia</i>	1	1	
5	刺芒野古草	<i>Arundinella setosa</i>	1	1	
6	白健秆	<i>Eulalia pallens</i>	1	1	
7	皱叶狗尾草	<i>Setaria plicata</i>	1	1	
8	半夏	<i>Pinellia ternata</i>	+	1	
9	牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i>	+	1	
层间植物					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	大菝葜	<i>Smilax ferox</i>	+	1	
2	土茯苓	<i>Smilax glabra</i>	+	1	
3	粗叶悬钩子	<i>Rubus hypopitys</i>	+	1	
4	狭叶崖爬藤	<i>Tetrastigma serrulatum</i>	1	1	
5	铁线莲	<i>Clematis vitalba</i>	+	1	

表 4 华山松群丛样地记录表

样方编号	YD4	样方大小	25*25
调查地点	7#风机占地范围	调查时间	2025.8.20
经纬度	102° 52'24.4848", 24° 05'51.4549"	海拔/m	2212
调查人员	赵美花、郑静、杨砚	干扰强度	强
坡向	北	坡位	上
坡度	20°	土壤类型	红壤

群落分层及各层特点	群落总高度 (m)		15		
	群落总盖度 (%)		90		
	乔木层	高度 (m)	12		
		盖度 (%)	80		
	灌木层	高度 (m)	2.0		
		盖度 (%)	20		
	草本层	高度 (m)	1.0		
盖度 (%)		30			
乔木层					
序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅 (横×纵/m)
1	华山松	<i>Pinus armandii</i>	35/15	15/10	3.5*3.5
2	高山栲	<i>Castanopsis delavayi</i>	15/5	6/4	1.5*1.5
3	滇青冈	<i>Cyclobalanopsis glaucooides</i>	15/5	8/4	1.5*2
4	滇石栎	<i>Lithocarpus dealbatus</i>	10/5	5/4	1.5*1.5
灌木层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	盐麸木	<i>Rhus chinensis</i>	1	1	
2	铁仔	<i>Myrsine africana</i>	1	1	
3	苧麻	<i>Boehmeria nives</i>	1	1	
4	密蒙花	<i>Buddleja officinalis</i>	1	1	
5	川滇金丝桃	<i>Hypericum forrestii</i>	+	1	
6	马桑	<i>Coriaria napalensis</i>	+	1	
草本层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophora</i>	2	2	
2	青蒿	<i>Artemisia apiacea</i>	1	1	
3	刺芒野古草	<i>Arundinella setosa</i>	1	1	
4	白健秆	<i>Eulalia pallens</i>	1	1	
5	皱叶狗尾草	<i>Setaria plicata</i>	1	1	
6	龙葵	<i>Solanum nigrum</i>	1	1	
7	一把伞南星	<i>Arisaema erubescens</i>	1	1	
8	三叶鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	1	1	
9	宽叶兔儿风	<i>Ainsliaea latifolia</i>	+	1	
10	牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i>	+	1	
层间植物					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	大菝葜	<i>Smilax ferox</i>	+	1	
2	粗叶悬钩子	<i>Rubus hypopitys</i>	+	1	
3	狭叶崖爬藤	<i>Tetrastigma serrulatum</i>	1	1	
4	黄独	<i>Dioscorea bulbifera</i>	+	1	

表 5 云南松—毛蕨菜—紫荆泽兰群丛样方记录表

样方编号	YD5	样方大小	10*10
------	-----	------	-------

调查地点	1#风机平台占地范围		调查时间	2025.12.01	
经纬度	102°51'21.9165", 24°10'19.2350"		海拔/m	2097	
调查人员	赵美花、彭浩		干扰强度	强	
坡向	西南		坡位	中	
坡度	15°		土壤类型	红壤	
群落分层及各层特点	群落总高度 (m)		5		
	群落总盖度 (%)		50		
	乔木层	高度 (m)	5		
		盖度 (%)	5		
	灌木层	高度 (m)	1.5		
		盖度 (%)	5		
	草本层	高度 (m)	1		
		盖度 (%)	80		
乔木层					
序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅 (横×纵/m)
1	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	8/6	5	1.2*1.2
灌木层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	金丝桃	<i>Hypericum forrestii</i>	1	1	
2	矮杨梅	<i>Myrica nana</i>	1	1	
3	铁仔	<i>Myrsine africana</i>	+	1	
4	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	+	1	
5	马桑	<i>Vaccinium urceolatum</i>	+	1	
草本层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	毛蕨菜	<i>Pteridium revolutum</i>	2	2	
2	紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophorum</i>	2	2	
3	穗序野古草	<i>Arundinella hookeri</i>	1	1	
4	珠光香青	<i>Anaphalis argaritacea</i>	1	1	
5	西南萎陵菜	<i>Potentilla fulgens</i>	1	1	
6	硬秆子草	<i>Capillipedium assimile</i>	1	1	
7	川续断	<i>Dipsacus asperoides</i>	+	1	
8	白健杆	<i>Eulalia pallens</i>	1	1	
9	野坝子	<i>Elsholtzia rugulosa</i>	1	1	
10	白花鬼针草	<i>Bidens alba</i>	1	1	
11	苎草	<i>Arthraxon hispidus</i>	+1	1	
12	旱茅	<i>Eragrostis delavayi</i>	1	1	
层间植物					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	栽秧泡	<i>Rubus ellipticus</i>	+	1	

表6 云南松—毛蕨菜—紫荆泽兰群丛样方记录表

样方编号	YD6		样方大小	10*10	
调查地点	2#风机平台东北部		调查时间	2025.12.01	
经纬度	102°51'27.8625", 24°10'14.6114"		海拔/m	2071	
调查人员	赵美花、彭浩		干扰强度	强	
坡向	西南		坡位	中	
坡度	20°		土壤类型	红壤	
群落分层及各层特点	群落总高度 (m)		5		
	群落总盖度 (%)		60		
	乔木层	高度 (m)	5		
		盖度 (%)	5		
	灌木层	高度 (m)	1.5		
		盖度 (%)	5		
	草本层	高度 (m)	1		
		盖度 (%)	50		
乔木层					
序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅 (横×纵/m)
1	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	8/6	5	1.5*1.5
2	旱冬瓜	<i>Alnus nepalensis</i>	6/4	3	1.0*1.0
灌木层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	铁仔	<i>Myrsine africana</i>	+	1	
2	矮杨梅	<i>Myrica nana</i>	1	1	
3	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	+	1	
4	马桑	<i>Vaccinium urceolatum</i>	+	1	
草本层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	毛蕨菜	<i>Pteridium revolutum</i>	2	2	
2	紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophorum</i>	2	2	
3	珠光香青	<i>Anaphalis argaritacea</i>	1	1	
4	穗序野古草	<i>Arundinella hookeri</i>	2	2	
5	西南萎陵菜	<i>Potentilla fulgens</i>	1	1	
6	硬秆子草	<i>Capillipedium assimile</i>	1	1	
7	川续断	<i>Dipsacus asperoides</i>	+	1	
8	白健杆	<i>Eulalia pallens</i>	1	1	
9	野坝子	<i>Elsholtzia rugulosa</i>	1	1	
10	白花鬼针草	<i>Bidens alba</i>	1	1	
层间植物					

序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	栽秧泡	<i>Rubus ellipticus</i>	+	1

表 7 云南松—白健杆—刺芒野古草群丛样方记录表

样方编号	YD7		样方大小	10*10	
调查地点	2#风机平台东北部		调查时间	2025.12.01	
经纬度	102°51'25.7212", 24°10'12.5719"		海拔/m	2069	
调查人员	赵美花、彭浩		干扰强度	强	
坡向	东北		坡位	中	
坡度	15°		土壤类型	红壤	
群落分层及各层特点	群落总高度 (m)		6		
	群落总盖度 (%)		60		
	乔木层	高度 (m)	6		
		盖度 (%)	10		
	灌木层	高度 (m)	1.2		
		盖度 (%)	10		
	草本层	高度 (m)	1		
盖度 (%)		40			
乔木层					
序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅 (横×纵/m)
1	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	8/6	6	1.5*1.5
2	旱冬瓜	<i>Alnus nepalensis</i>	6/4	3	1.0*1.0
灌木层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	金丝桃	<i>Hypericum forrestii</i>	+	1	
2	乌鸦果	<i>Vaccinium fragile</i>	+	1	
3	芒种花	<i>Hypericum uralum</i>	+	1	
4	矮杨梅	<i>Myrica nana</i>	1	1	
草本层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	穗序野古草	<i>Arundinella hookeri</i>	2	2	
2	西南萎陵菜	<i>Potentilla fulgens</i>	2	2	
3	紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophorum</i>	1	1	
4	白花鬼针草	<i>Bidens alba</i>	1	1	
5	白健杆	<i>Eulalia pallens</i>	3	3	
6	刺芒野古草	<i>Arundinella setosa</i>	3	3	
7	旱茅	<i>Eramopogon delavayi</i>	1	1	

8	苎草	<i>Arthraxon hispidus</i>	+	1
9	毛蕨菜	<i>Pteridium revolutum</i>	+	1
层间植物				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	栽秧泡	<i>Rubus ellipticus</i>	1	1
2	铁线莲	<i>Clematis.sp</i>	+	1

表 8 云南松—白健杆—刺芒野古草群丛样方记录表

样方编号	YD8		样方大小	10*10	
调查地点	2#风机平台南侧		调查时间	2025.12.01	
经纬度	102°51'21.9017", 24°10'05.9737"		海拔/m	2032	
调查人员	赵美花、彭浩		干扰强度	强	
坡向	北		坡位	中	
坡度	10°		土壤类型	红壤	
群落分层及各层特点	群落总高度 (m)		6		
	群落总盖度 (%)		60		
	乔木层	高度 (m)	6		
		盖度 (%)	3		
	灌木层	高度 (m)	1.2		
		盖度 (%)	10		
	草本层	高度 (m)	1		
盖度 (%)		40			
乔木层					
序号	中文名	拉丁名	胸径/cm	高度/m	冠幅 (横×纵/m)
1	云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	8/6	6	1.2*1.2
灌木层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	金丝桃	<i>Hypericum forrestii</i>	1	1	
2	芒种花	<i>Hypericum uralum</i>	+	1	
3	矮杨梅	<i>Myrica nana</i>	+	1	
草本层					
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度	
1	穗序野古草	<i>Arundinella hookeri</i>	1	1	
2	刺芒野古草	<i>Arundinella setosa</i>	3	3	
3	西南萎陵菜	<i>Potentilla fulgens</i>	2	2	
4	紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophorum</i>	1	1	
5	白花鬼针草	<i>Bidens alba</i>	+	1	
6	白健杆	<i>Eulalia pallens</i>	3	3	
7	旱茅	<i>Eramopogon delavayi</i>	1	1	

8	云南翻白草	<i>Potentilla griffithii</i>	2	2
9	菘草	<i>Arthraxon hispidus</i>	+	1
10	毛蕨菜	<i>Pteridium revolutum</i>	2	2
11	青葙	<i>Celosia argentea</i>	1	1
层间植物				
序号	中文名	拉丁名	多优度	群聚度
1	铁线莲	<i>Clematis.sp</i>	+	1

表1 样线调查表

样线编号样线1

样线长度: 1137m 海拔区间: 2034m~2118m 生境类型: 道路、灌草丛、森林

坐标: $102^{\circ} 51' 22.3459''$, $24^{\circ} 10' 25.1516''$ 至 $102^{\circ} 51' 33.7076''$, $24^{\circ} 10' 16.8036''$

天气: 阴 人为干扰因素: / 人工补植植物痕迹

物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
蓝喉太阳鸟	<i>Aethopyga gouldiae</i>	2		见到
白鹡鸰	<i>Motacilla alba</i>	2		见到
黄臀鹌	<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	4		见到
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythaeus</i>	1		见到
大山雀	<i>Parus major</i>	3		见到
鹰鹃	<i>Hierococcyx sparverioides</i>	1		听到叫声
树鹩	<i>Anthus hodgsoni</i>	2		见到
大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	1		听见叫声
树麻雀	<i>Passer montanus</i>	6		见到
珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	1		见到

表2 样线调查表

样线编号样线2

样线长度: 945m 海拔区间: 2212m~2270m 生境类型: 森林、道路、农用地

坐标: $102^{\circ} 52' 46.9335''$, $24^{\circ} 07' 32.5205''$ 至 $102^{\circ} 52' 59.1363''$, $24^{\circ} 07' 27.8499''$

天气: 阴 人为干扰因素: / 耕作

物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
红嘴蓝鹊	<i>Cissa erythrorhyncha</i>	1		见到
绣眼鸟	<i>Zosterops.sp</i>	3		见到
大绒鼠	<i>Eothenomys miletus</i>	1		见到

树麻雀	<i>Passer montanus</i>	3		见到
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythaeus</i>	1		见到
大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	1		听见叫声
凤头雀嘴鹛	<i>Spizixos canifrons</i>	2		见到
黄臀鹛	<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	4		见到
白斑黑石鹇	<i>Saxicola caprata</i>	1		见到
棕颈钩嘴鹛	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	2		听见叫声
白颊噪鹛	<i>Garrulax sannio</i>	6		见到
白领凤鹛	<i>Yuhina diademata</i>	8		见到

表 3 样线调查表

样线编号样线 3

样线长度: 1898m 海拔区间: 2105m~2215m 生境类型: 水域、居民点、农用地、森林、道路、灌草丛

坐标: 102° 52' 09.6259" , 24° 06' 17.8508" 至 102° 52' 26.0094" , 24° 05' 50.0258"

天气: 晴 人为干扰因素: / 耕作

物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
黄臀鹛	<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	3		见到
华西蟾蜍	<i>Bufo andrewsi</i>	1		见到
树麻雀	<i>Passer montanus</i>	6		见到
珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	1		见到
树鹛	<i>Anthus hodgsoni</i>	3		见到
红嘴蓝鹊	<i>Cissa erythrorhyncha</i>	1		见到
黑头奇鹛	<i>Heterophasia elanoleuca</i>	2		见到
北红尾鸲	<i>Phoenicurus auroreus</i>	1		见到
大山雀	<i>Parus major</i>	3		见到
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythaeus</i>	1		见到
大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	1		听到叫声

表 4 样线调查表

样线编号样线 4

样线长度: 3521m 海拔区间: 2134m~2233m 生境类型: 农用地、道路、森林、灌草丛

坐标: 102° 50' 51.0428" , 24° 05' 21.8678" 至 102° 51' 27.6613" , 24° 05' 21.8149"

天气: 晴 人为干扰因素: / 耕作/ 风电开发

物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
白鹡鸰	<i>Motacilla alba</i>	5		见到
凤头雀嘴鹀	<i>Spizixos canifrons</i>	2		见到
树麻雀	<i>Passer montanus</i>	6		见到
褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	3		见到
黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	1		见到
大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	2		听到叫声
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	8		见到
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythaeus</i>	2		见到
黄臀鹌	<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	4		见到

		汞									
		镉									
		铬									
		类金属砷									
		其他特征污染物									

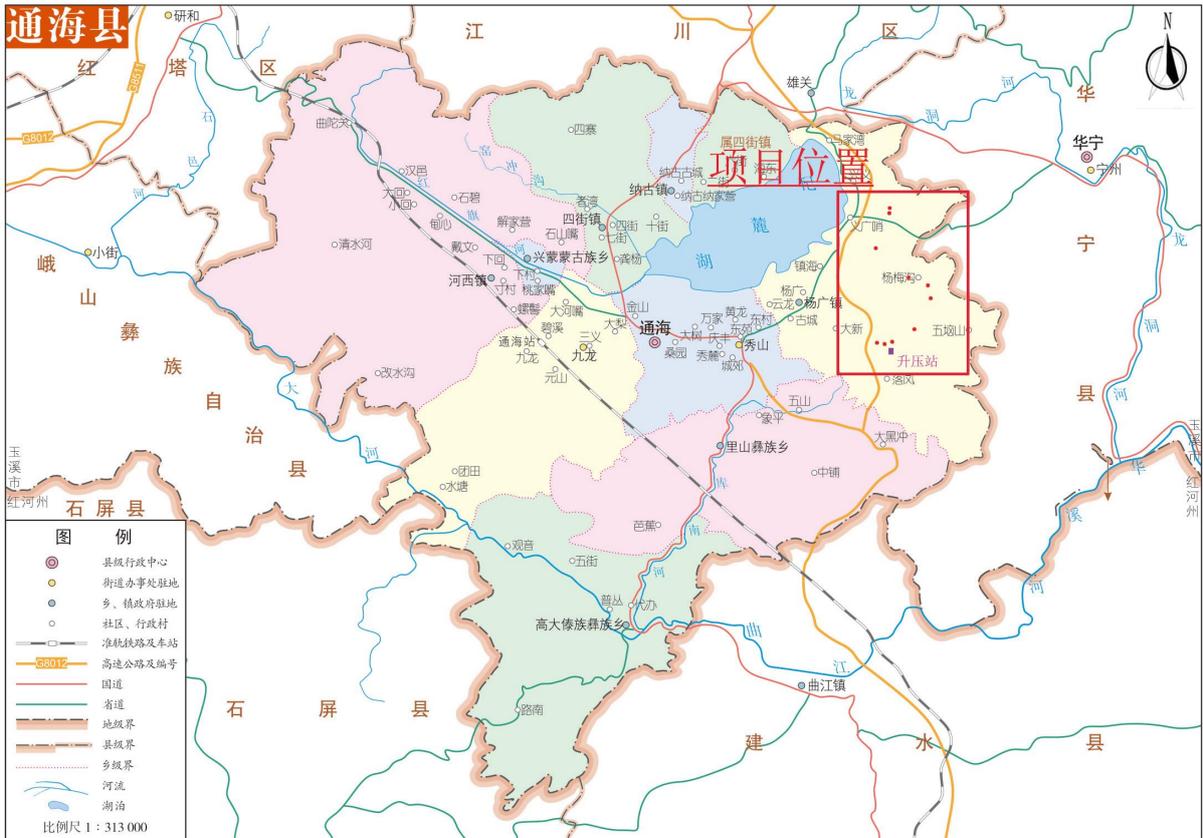
项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态防护措施			
	生态保护目标							否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重建(多选)		
	生态保护红线		/					否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重建(多选)		
	自然保护区		/					否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重建(多选)		
	饮用水水源保护区(地表)		/		/			否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重建(多选)		
	饮用水水源保护区(地下)		/		/			否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重建(多选)		
	风景名胜		/		/			否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重建(多选)		
其他		/					否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重建(多选)			

主要原料							主要燃料					
序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量(%)			序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位

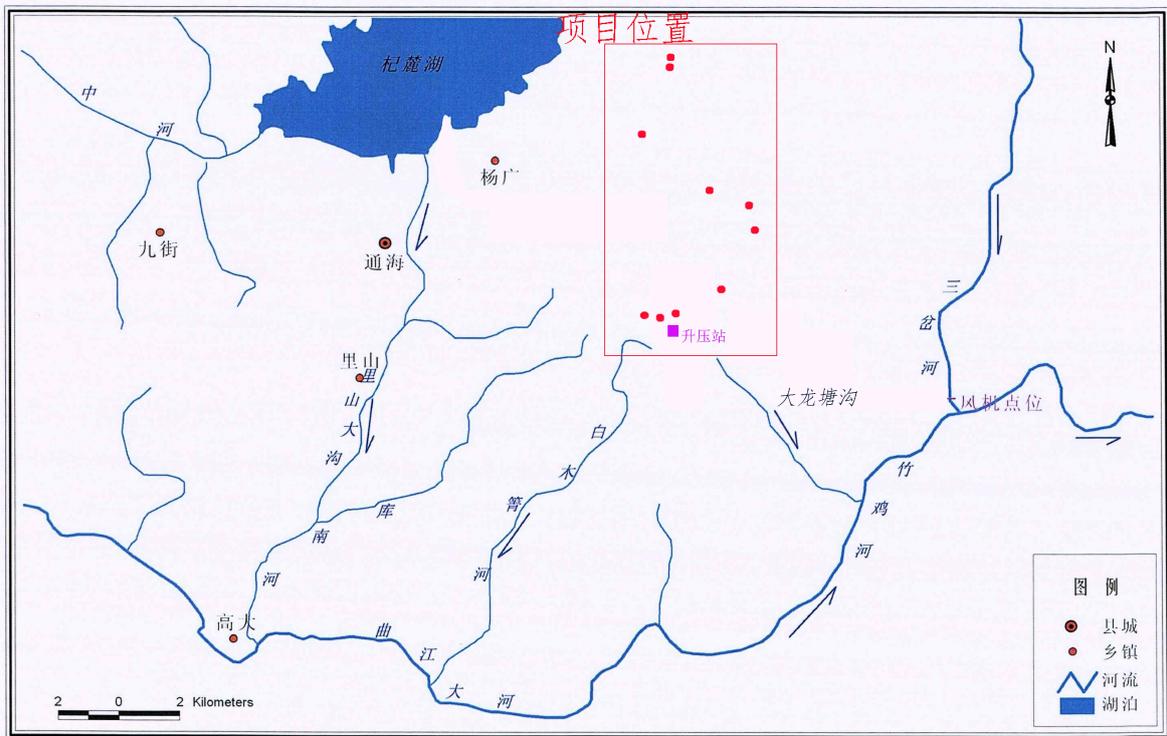
大气污染治理与排放信息	有组织排放(主要排放口)	序号(编号)	排放口名称	排气筒高度(米)	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放			
		序号(编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放速率(千克/小时)	排放量(吨/年)	排放标准名称		
	无组织排放	序号	无组织排放源名称					污染物种类	排放速率(千克/小时)	排放标准名称			

水污染治理与排放信息(主)	车间或生产设施排放口	序号(编号)	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
		序号(编号)	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)	污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)		排放标准名称			
		1										
	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放				
					名称	编号		污染物种类	排放浓度	排放量(吨)	排放标准名称	

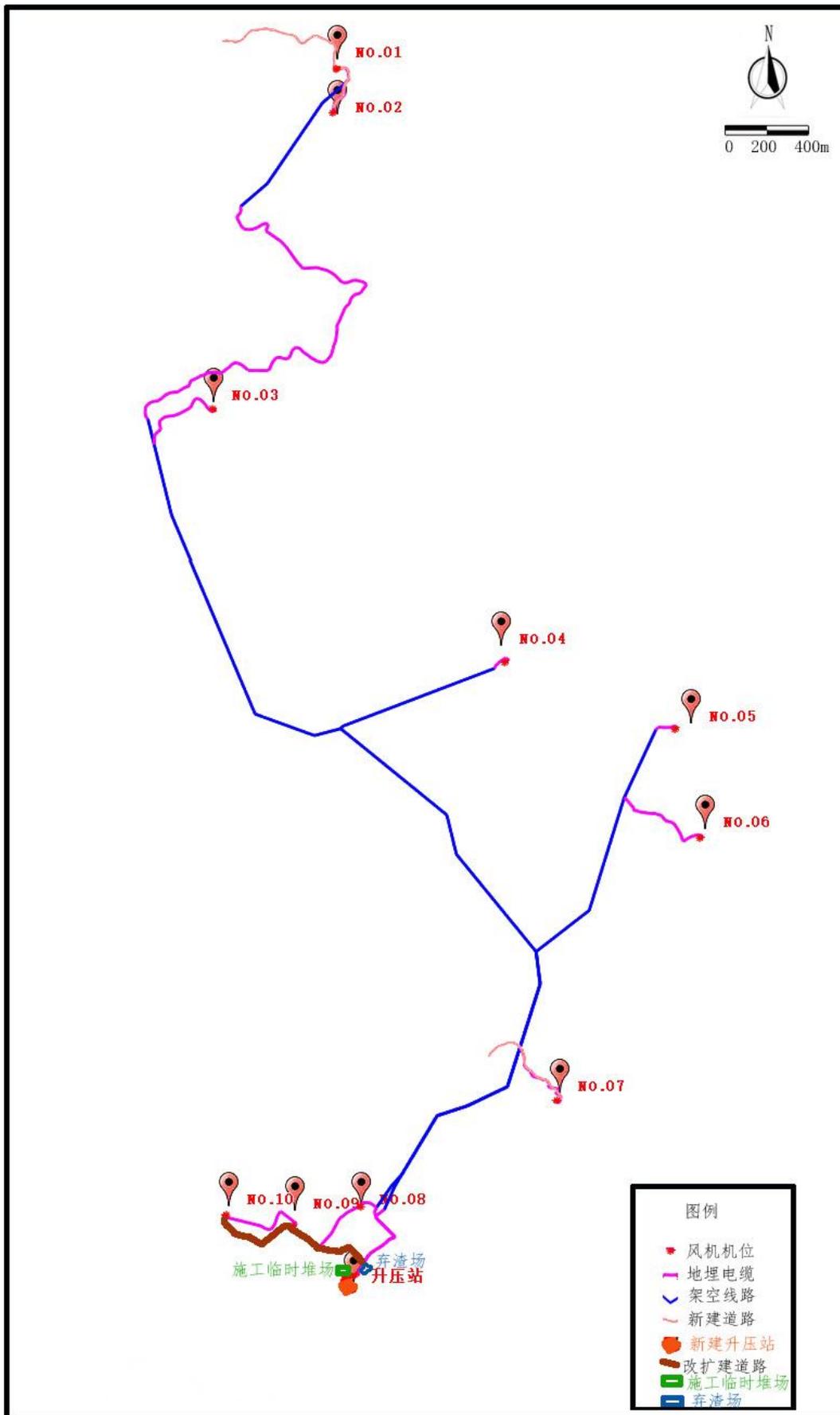
要排放口)	总排放口 (间接排放)	号)							(毫克/升)	/年)	排放标准名称				
		1													
总排放口 (直接排放)	序号 (编号)	排放口名称	污染防治设施工艺		污染防治设施处理水量 (吨/小时)		受纳水体		污染物排放						
							名称	功能类别	污染物种类	排放浓度 (毫克/升)	排放量 (吨/年)	排放标准名称			
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置		危险废物特性		危险废物代码	产生量 (吨/年)	贮存设施名称	贮存能力	自行利用 工艺	自行处置 工艺	是否外委处 置	
	一般工业 固体废物	1	退役后的风机叶片	风机机组		/		/	25t/次	/	/	/	/	/	是
	危险废物	1	废变压器油	箱变、主变		T, I		900-220-08	22t/次	危废暂存间	15m ²	/	/	/	是
		2	检修废油	设备检修		T, I		900-218-08	0.2	危废暂存间	15m ²		/	/	是



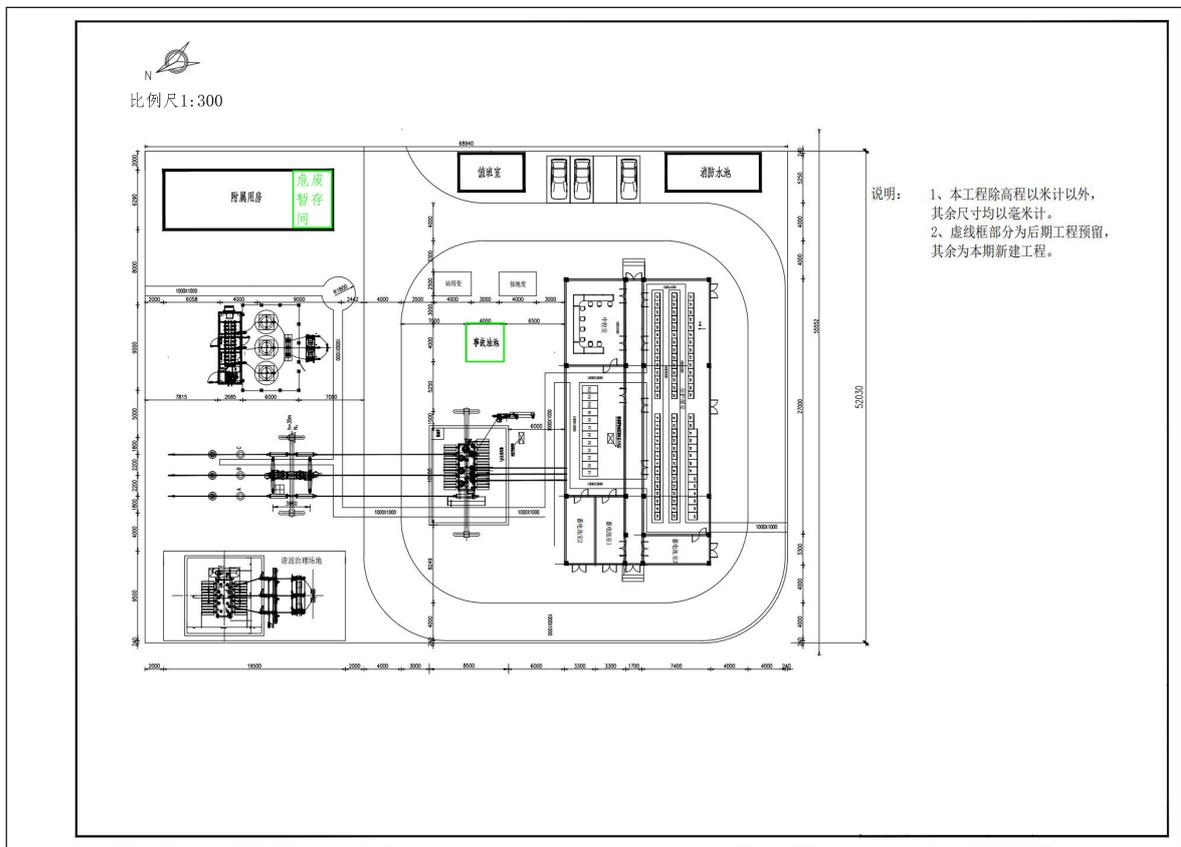
附图1 项目地理位置图



附图2 项目周边水系图



附图3 项目总平面布置图



附图4 项目升压站平面布置图

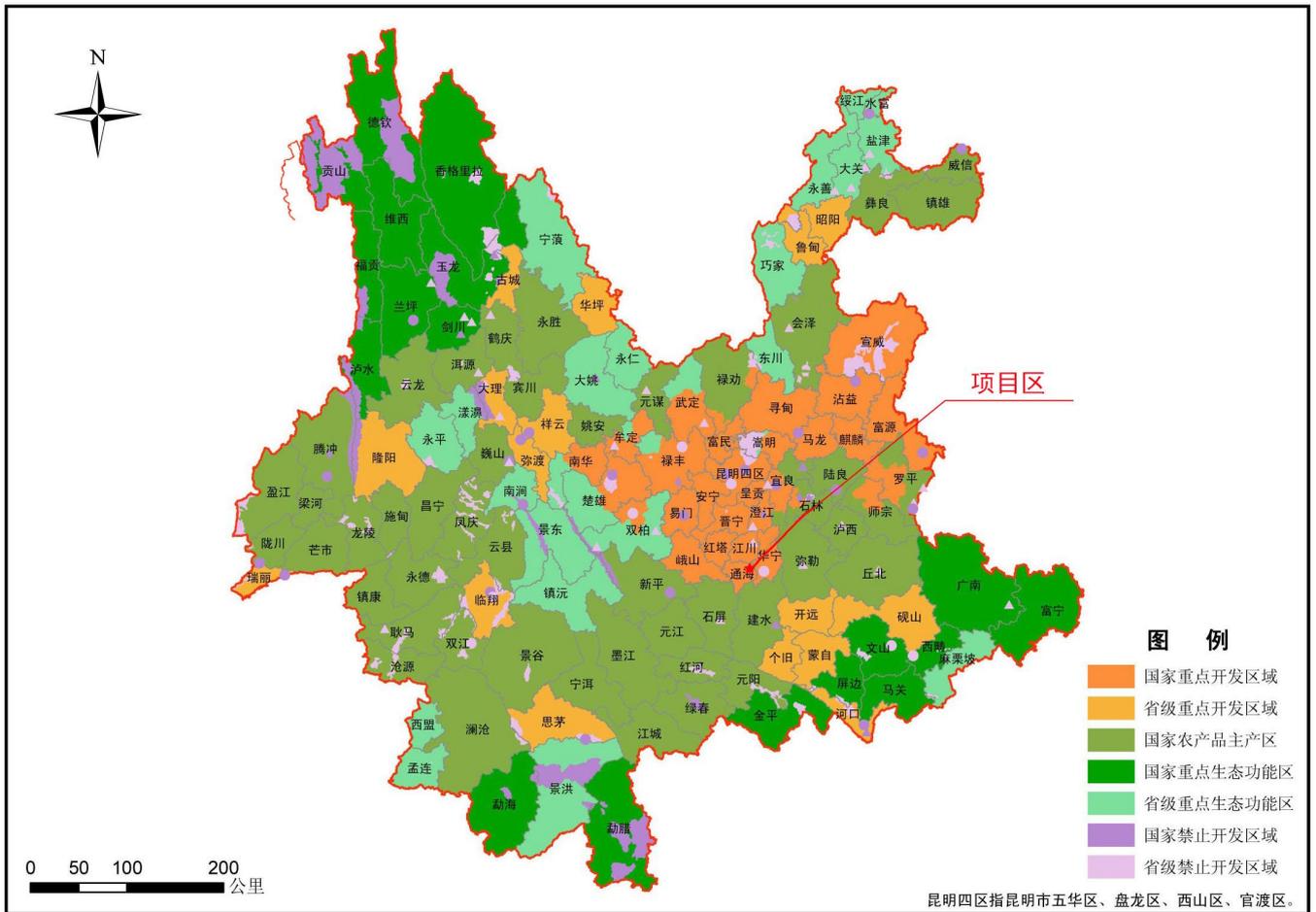
附图 1：五埡山风电场（二期）项目监测布点图



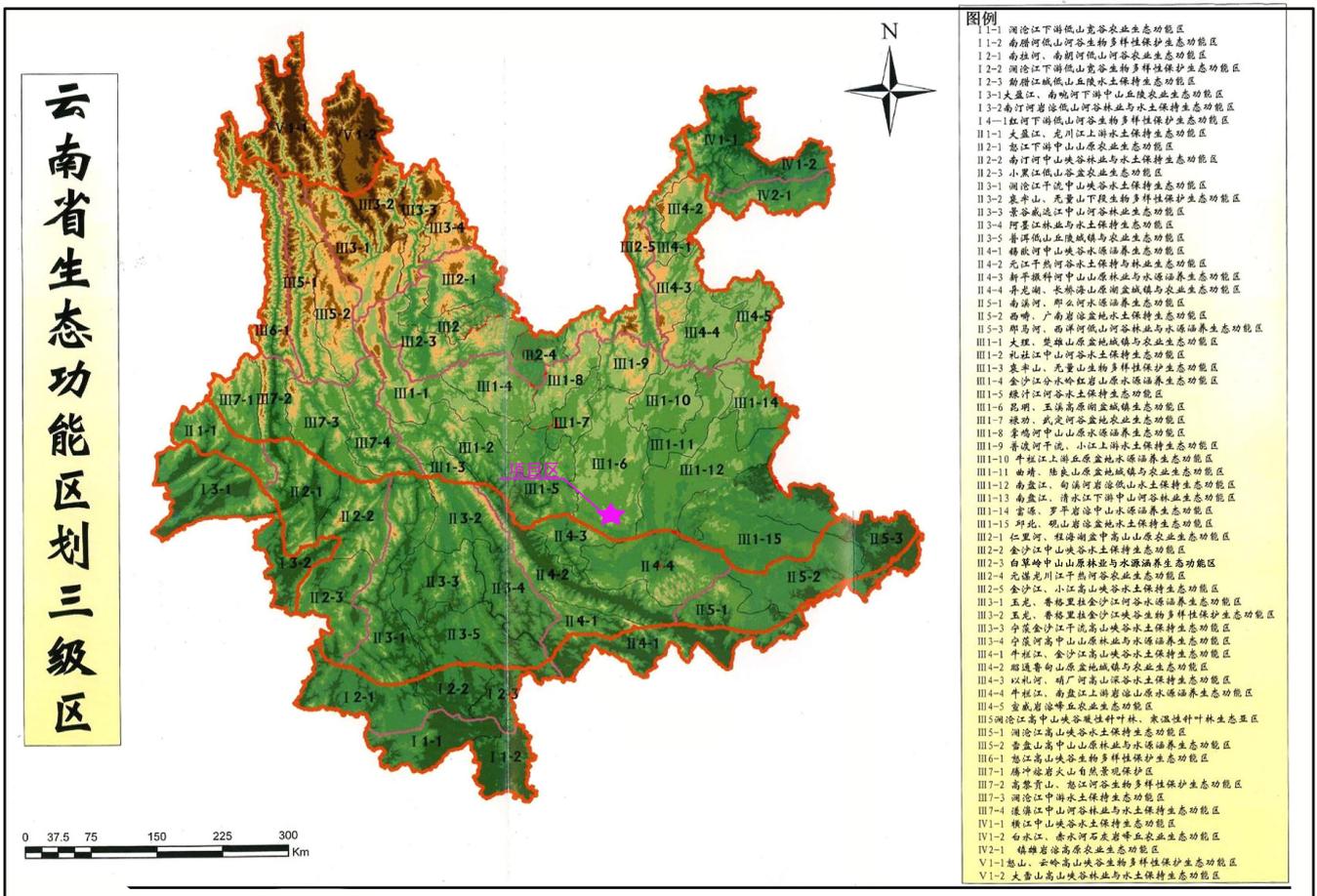
附图 2：五埡山风电场（二期）项目监测布点图



附图5 项目现状监测点位图



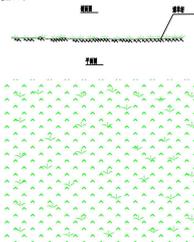
附图7 项目在云南省主体功能区划分总图中的位置



附图8 项目在云南省生态功能区三级区中的位置图

集电线路区植物措施典型设计

- 1.种植区域：塔基下方及电塔沟上方
- 2.造林图示



3.种植密度及容量

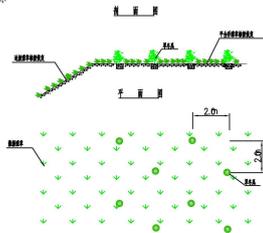
区域	树种	株距/行距	种植密度/亩	种植规格	单位	备注
塔基下方	杉木、油茶、油茶、油茶	1:1:1:1.5m	2	120kg/亩	亩	

4.种植技术措施

项目	说明	方式
整地	塔基下方及电塔沟上方	挖穴或条状穴
种植	塔基下方及电塔沟上方	挖穴或条状穴
抚育	塔基下方及电塔沟上方	挖穴或条状穴
监测	塔基下方及电塔沟上方	挖穴或条状穴

弃渣场植被恢复典型设计

- 1.场地类型：弃渣场区
- 2.造林图示



3.种植密度及容量

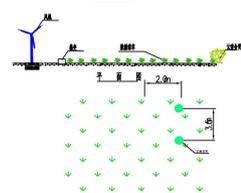
区域	树种	株距/行距	种植密度/亩	种植规格	单位	备注
斜坡区	杉木	2.0x2.0m	1:1.5m	250kg/亩	亩	
平地/缓坡区	杉木、油茶、油茶、油茶	1:1:1:1.5m	2	120kg/亩	亩	

4.种植技术措施

项目	说明	方式
整地	弃渣场区	挖穴或条状穴
种植	弃渣场区	挖穴或条状穴
抚育	弃渣场区	挖穴或条状穴
监测	弃渣场区	挖穴或条状穴

风机机组区植被恢复典型设计

- 1.场地类型：风机机组区
- 2.造林图示



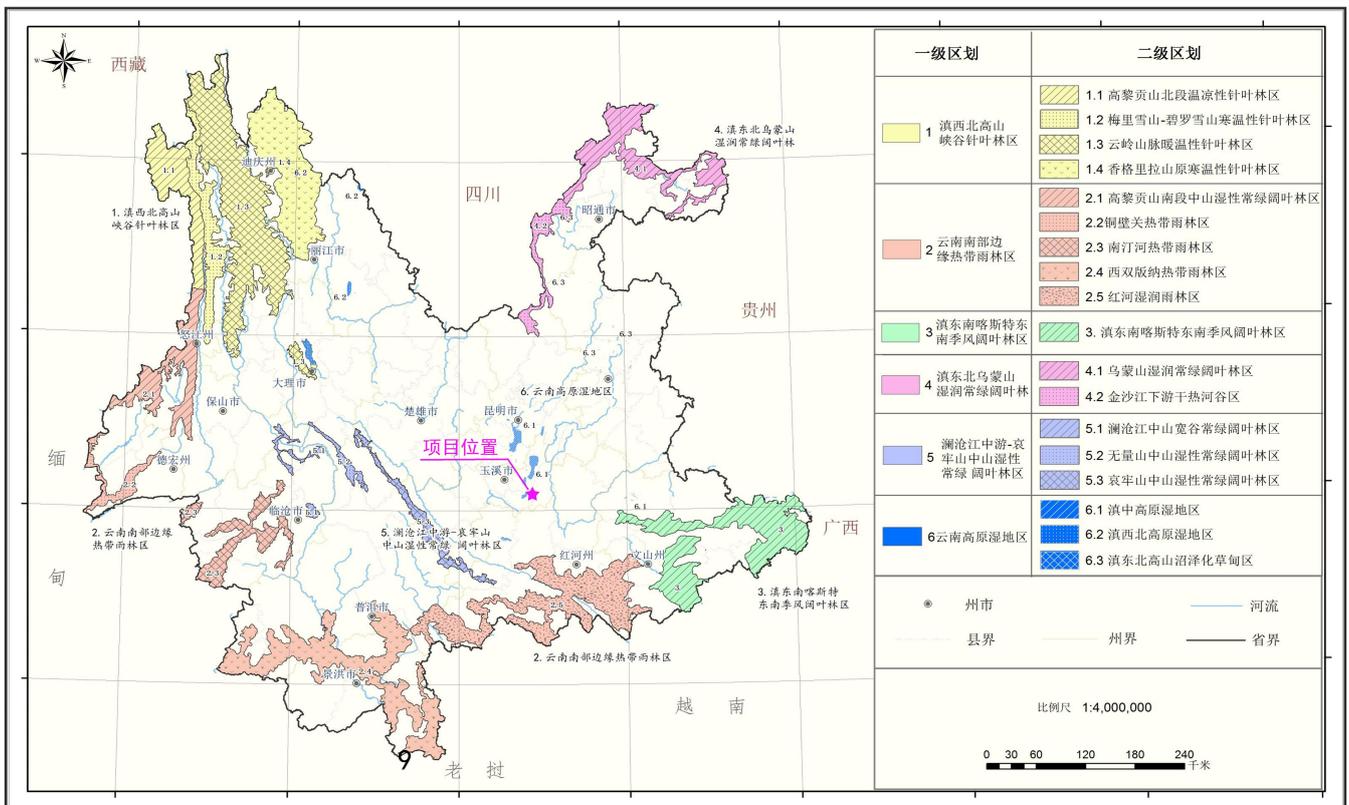
3.种植密度及容量

区域	树种	株距/行距	种植密度/亩	种植规格	单位	备注
风机机组区	杉木、油茶、油茶、油茶	2.0m	286株/亩	120kg/亩	亩	

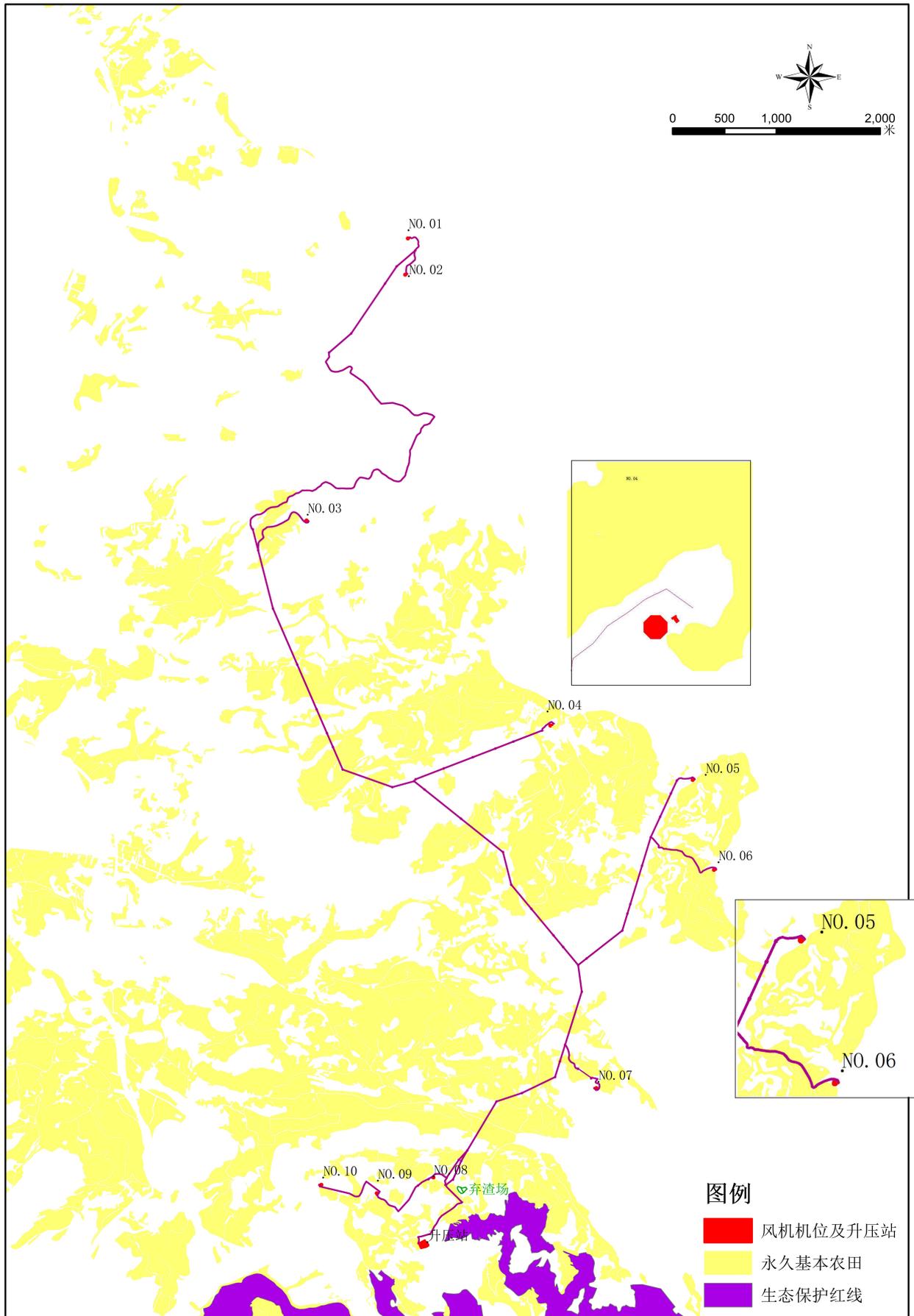
4.种植技术措施

项目	说明	方式
整地	风机机组区	挖穴或条状穴
种植	风机机组区	挖穴或条状穴
抚育	风机机组区	挖穴或条状穴
监测	风机机组区	挖穴或条状穴

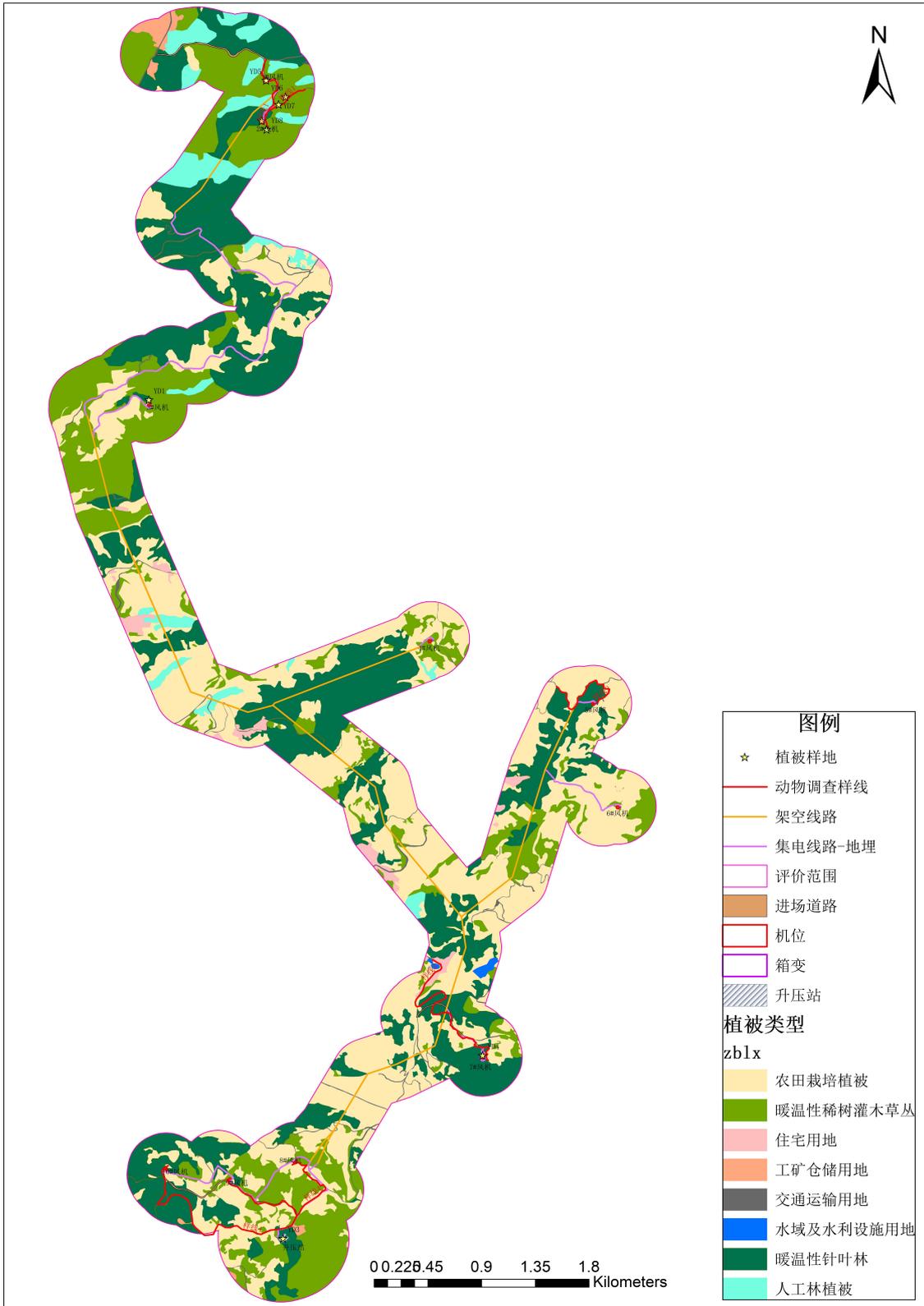
附图9 植物措施典型设计图



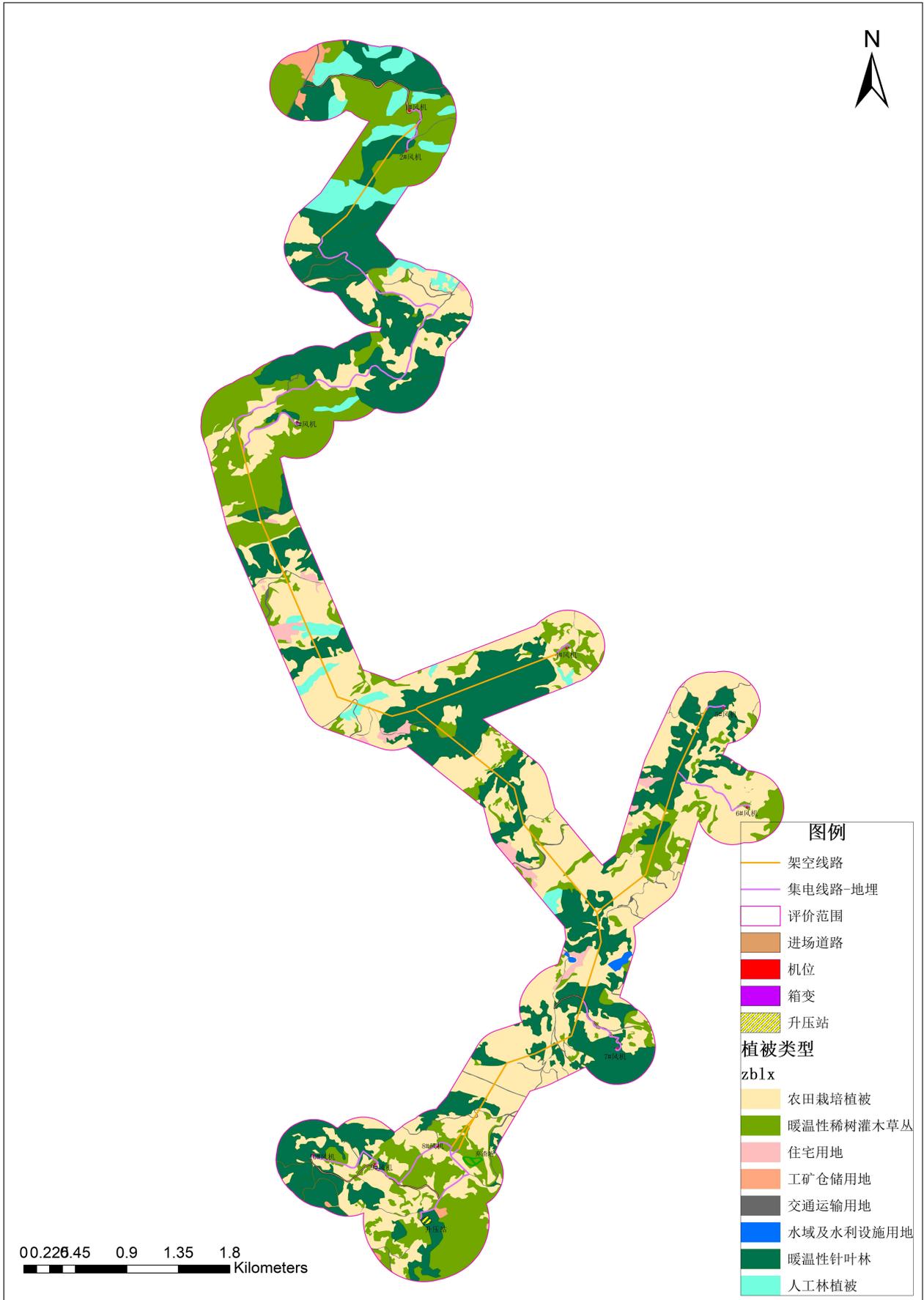
附图10 项目位于云南省生物多样性保护优先区域中位置图



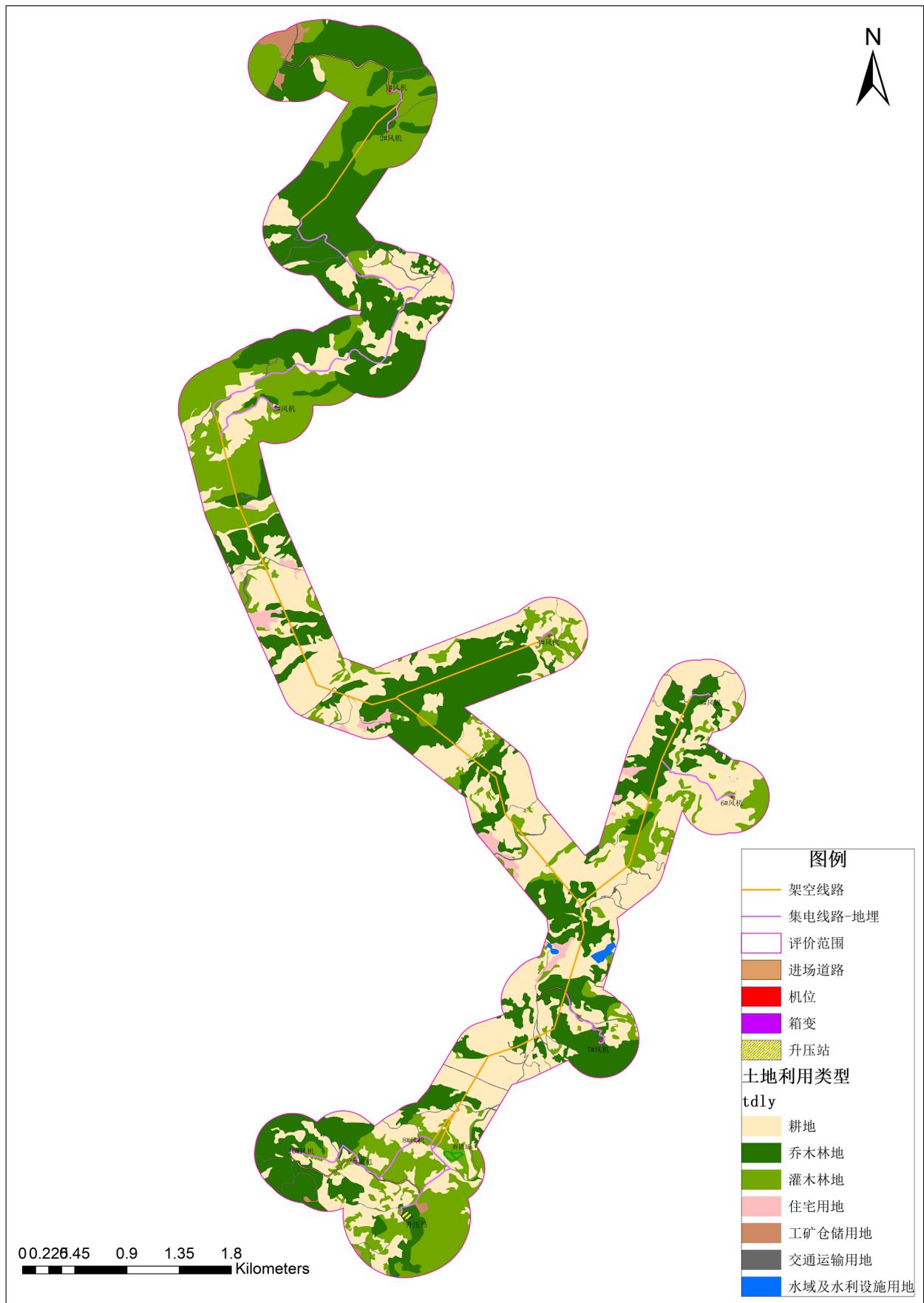
附图11 项目与生态保护红线、基本农田位置关系图



附图12 评价区样方样线布置示意图

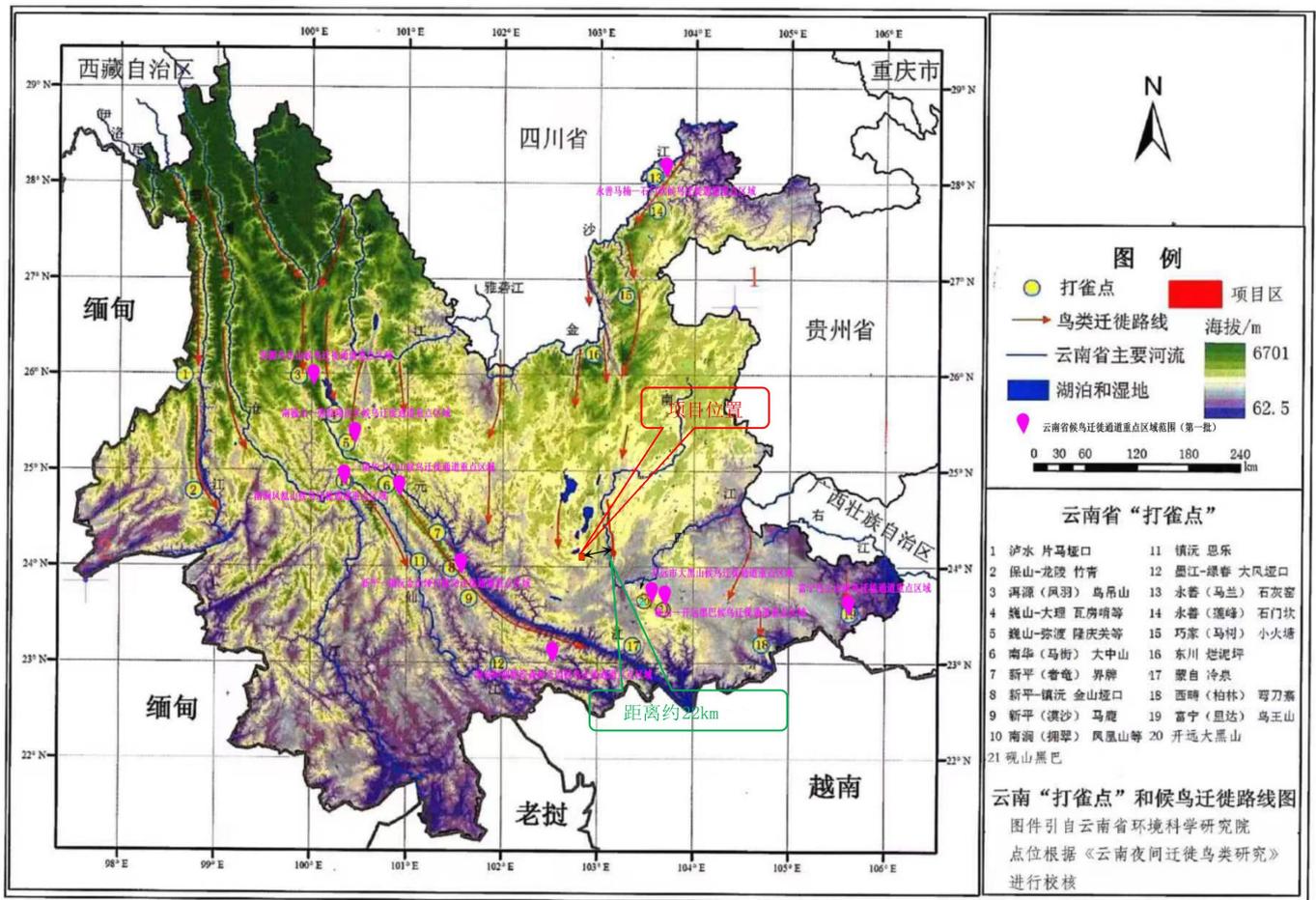


附图13 评价范围内植被类型图



附图14 评价范围内土地利用现状图

附图15 项目区与云南省候鸟迁徙通道及打雀点位置关系示意图





附图16 项目与通海县公益林及天然林位置关系图

委托书

云南天启环境工程有限公司：

兹委托你单位对“五垭山风电场（二期）项目”进行环境影响报告表的编制工作，报告应严格按照国家和云南省的相关法律、法规及要求编制。

中广核玉溪通海风力发电有限公司



云南省发展和改革委员会文件

云发改能源〔2025〕1040号

云南省发展和改革委员会关于玉溪市通海县 五垭山风电场（二期）项目 核准的批复

玉溪市发展和改革委员会：

《玉溪市发展和改革委员会关于上报五垭山风电场（二期）核准的请示》（玉发改请〔2025〕120号）和有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、五垭山风电场（二期）项目已列入《云南省2024年第二批新能源项目开发建设方案》（云能源新能〔2024〕194号），项目建设符合云南省新能源实施计划。为有效利用当地风能资源，提高区域供电能力，依据《云南省人民政府关于印发云南省

企业投资项目核准和备案实施办法的通知》(云政规〔2023〕2号)、《云南省发展和改革委员会关于印发规范风电项目核准管理有关事项的通知》(云发改能源规〔2023〕2号)等有关规定,同意建设五垭山风电场(二期)项目(项目代码:2502-530000-04-01-664740)。项目单位为中广核玉溪通海风力发电有限公司。

二、项目建设地点位于玉溪市通海县。

三、项目总装机容量6.25万千瓦,主要建设10台风电机组。

四、项目总投资29174.91万元,其中项目资本金为8752.48万元,占项目总投资的比例为30%,由项目单位自筹解决;其余资金由项目单位申请银行贷款解决。

五、请省能源局加强对项目的管理和指导,请玉溪市发展和改革委员会对项目建设全程加强监管,督促项目单位严格按照有关部门批复内容进行建设,严格按基本建设程序抓紧组织项目实施,项目达到入库条件后,要严格落实统计工作有关规定,及时依法纳统。项目单位要进一步优化设计,提高资源综合利用效率,从严控制建设用地规模;加强与地方政府的沟通衔接,切实落实社会稳定风险防范措施,确保项目社会稳定风险总体可控。

六、请项目法人严格按照《建设工程质量管理条例(2019修正)》(国务院令第714号)、《电力建设工程施工安全监督管理办法》(国家发展和改革委员会令第28号)和《电力建设工程施工安全监督管理导则》(NB/T 10096-2018)等有关法律法规和标

准的要求，切实履行安全生产主体责任，做好施工安全管理和工程质量管控等各项工作，有效防范安全生产和质量事故的发生。请省能源局加强对项目在施工安全和工程质量等方面的监督管理，杜绝违规开工等行为。

七、请项目单位在施工过程中必须认真落实水土保持和生态环境保护措施，严格执行环境保护“三同时”制度。

八、项目的勘察、设计、建筑工程、安装工程、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等采购要按国家有关规定全部进行招标，招标方式为公开招标，招标组织形式为委托招标。本项目为依法必须招标的投资项目，其招标采购活动必须全部纳入公共资源交易平台，实行透明化管理、阳光交易。请项目法人加强与有关行政监督部门联系，在云南省已建成的公共资源交易中心依法组织招标工作。

九、按照相关法律、行政法规的规定，核准项目的相关支撑性文件分别是云南省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 530000202500029 号）、《玉溪市发展和改革委员会关于五垭山风电场（二期）的审查意见》、《中共通海县委政法委重大决策事项社会稳定风险评估同意备案书》（〔2025〕15 号）等。

十、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理条例》的有关规定，及时提出变更申请，省发展改革委将根据

项目具体情况，作出是否同意变更的书面决定。

十一、请项目单位在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产、环评等相关报件手续。

十二、本核准文件有效期限为2年，自印发之日起计算。该项目在核准有效期内未开工建设的，应在核准有效期届满的30个工作日前向省发展改革委申请延期。该项目在核准有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期但未获批准的，本核准文件自动失效。

附件：1. 招标方案核准意见

2. 电力项目安全管理和质量管控事项告知书


云南省发展和改革委员会
2025年12月23日

附件 1

招标方案核准意见

建设项目名称：五埝山风电场（二期）

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	√			√	√		
设计	√			√	√		
建筑工程	√			√	√		
安装工程	√			√	√		
监理	√			√	√		
设备	√			√	√		
重要材料	√			√	√		
其他		√		√	√		
审批意见及说明： 该项目所涉及的勘察、设计、建筑工程、安装工程、监理、设备、重要材料等须公开招标，并委托招标代理机构组织招标。其他建设内容，符合《国家发展改革委办公厅关于进一步做好〈必须招标的工程项目规定〉和〈必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定〉实施工作的通知》（发改办法规〔2020〕770号）规定的，应按相关法律法规规定办理。 2025年12月23日							

附件 2

电力项目安全管理和质量管控事项告知书

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

为了进一步加强电力项目的安全管理，有效防范安全生产和质量事故，现就你单位五垭山风电场（二期）项目施工安全 and 质量管控应重点注意的事项告知如下。

一、严格按照《安全生产法》（中华人民共和国主席令 第 88 号）、《电力安全生产监督管理办法》（国家发展和改革委员会令 第 21 号）、《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令 第 28 号）和《电力建设工程施工安全管理导则》（NB/T10096-2018）等有关法律、法规和标准的规定和要求，切实落实企业安全生产主体责任。

二、应当按要求设置项目安全生产管理机构，配备安全生产管理人员。

三、应当开展安全生产教育培训。

四、应当严格落实安全生产投入。

五、应当按要求建立工程分包管控制度和措施，禁止施工单位转包或违法分包工程。

六、应当组织开展安全风险管控和隐患排查治理工作。

七、应当严格落实应急管理及事故处置措施，及时如实报告生产安全事故。

八、严格按照《建设工程质量管理条例（2019修正）》（国务院令第714号）和《国家能源局关于进一步明确电力建设工程质量监督机构业务工作的通知》（国能函安全〔2020〕39号）等有关文件的规定和要求，开工前必须办理工程质量监督注册手续，并做好工程质量管控各项工作。

若发生违反上述事项的行为，有关部门将依照相关法律、法规和政策规定进行处罚，并将处罚信息纳入被处罚单位的信用记录。

告知人：云南省发展和改革委员会

被告知单位：中广核玉溪通海风力发电有限公司

2025年12月23日

玉溪市发展和改革委员会文件

玉发改请〔2025〕120号

签发人：方 灵

玉溪市发展和改革委员会关于上报五垭山 风电场（二期）核准的请示

云南省发展和改革委员会：

五垭山风电场（二期）已列入《云南省发展和改革委员会云南省能源局关于印发云南省2024年第二批新能源项目开发建设方案的通知》（云能源新能〔2024〕194号）规划实施项目，现项目业主已编制完成《五垭山风电场二期项目核准申请报告》、《五垭山风电场二期项目可行性研究报告》，已取得社会稳定风险评估同意备案书、项目用地预审与选址意见书、电网接入批复意见和相关许可及批复意见，经玉溪市发展和改革委员会初步审核，核准要件齐全，具备核准条件，现将项目基本情况汇报如下：

一、项目名称：五垭山风电场（二期）（项目代码：

2502-530000-04-01-664740)

二、项目单位：中广核玉溪通海风力发电有限公司

三、项目建设地点：玉溪市通海县杨广镇

四、主要建设内容及规模：

项目建设总装机容量 6.25 万千瓦，项目拟安装单机容量 6.25 兆瓦、叶轮直径 202 米、轮毂高度 120 米的风机机组 10 台，年上网电量约为 16013 万千瓦时；项目风机采用 3 回 35 千伏集电线路接入本期项目新建的 110 千伏变电站，新建 110 千伏变电站内新建 1 台 110 兆伏安主变，变电站新建 1 回 110 千伏线路接入 220 千伏杞麓变送出，新建线路长度约 9.4 千米。

五、投资及资金筹措

项目总投资 30036.98 万元，其中项目资本金为 9011.094 万元，占项目总投资的比例为 30%，由项目单位自筹解决；资本金以外的 21025.886 万元，由项目单位申请银行贷款解决。

六、项目用地情况

项目总用地规模 0.8848 公顷。已取得云南省自然资源厅建设项目用地预审与选址意见书（编号：用字第 530000202500029 号）

现将五垭山风电场(二期)核准相关资料上报省发展改革委，如无不妥，恳请予以核准批复。

- 附件：1. 通海县发展和改革局关于《五埡山风电场（二期）》核准的请示
2. 中广核玉溪通海风力发电有限公司关于核准五埡山风电场（二期）的请示
3. 核准支持性材料



（联系人及电话：刘文金，0877—2077662）

抄送：云南省能源局。

玉溪市发展和改革委员会办公室

2025年9月24日印发



通海县林业和草原局

通林函〔2026〕10号

通海县林业和草原局关于《查询五埭山风电场（二期）项目占用林地情况、与通海县秀山县级自然保护区位置关系的请示》的回函

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

根据你公司提交的《关于查询五埭山风电场（二期）项目占用林地情况、与通海县秀山县级自然保护区位置关系的请示》及地块范围矢量（坐标系 1:2000）数据，经与通海县 2021 林草生态综合监测成果数据和林地保护等级优化调整成果数据进行比对，现将比对结果函复如下：

该项目位于通海县杨广镇，项目区矢量范围内不涉及国家一级公益林地和保护等级为I级的林地；不涉及天然乔木林、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、国家二级公益林地中的有林地；不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类保护地；不涉及基本草原及其储备区。符合用林情形，同意该项目选址。

项目占用的林地涉及省级公益林和商品林，须按规定依法办理使用林地手续后方可开工建设。

(此页无正文)



通海县自然资源局文件

通海县自然资源局关于五埭山风电场（二期）项目建设意见的函

通海县发展和改革局：

你局发来的《关于征求五埭山风电场（二期）项目建设意见的函》（通发改能源函〔2025〕5号）收悉，根据所提供的拟选址矢量数据，经与通海县国土空间总体规划及“三区三线”划定成果叠加，意见如下：

一、五埭山风电场（二期）项目风机机位及升压站不涉及永久基本农田，不涉及生态保护红线，不在城镇开发边内。

二、项目建设涉及新增建设用地，请按相关规定依法办理农用地转用及土地征收手续。

三、根据《国土资源部关于进一步做好建设项目压覆重要矿产资源审批管理工作的通知》要求，建设项目选址前，建设单位应向自然资源主管部门办理用地矿产资源压覆查询（省、市、县三级查询），查询资料见附表，请用地单位严格按照要求提供。

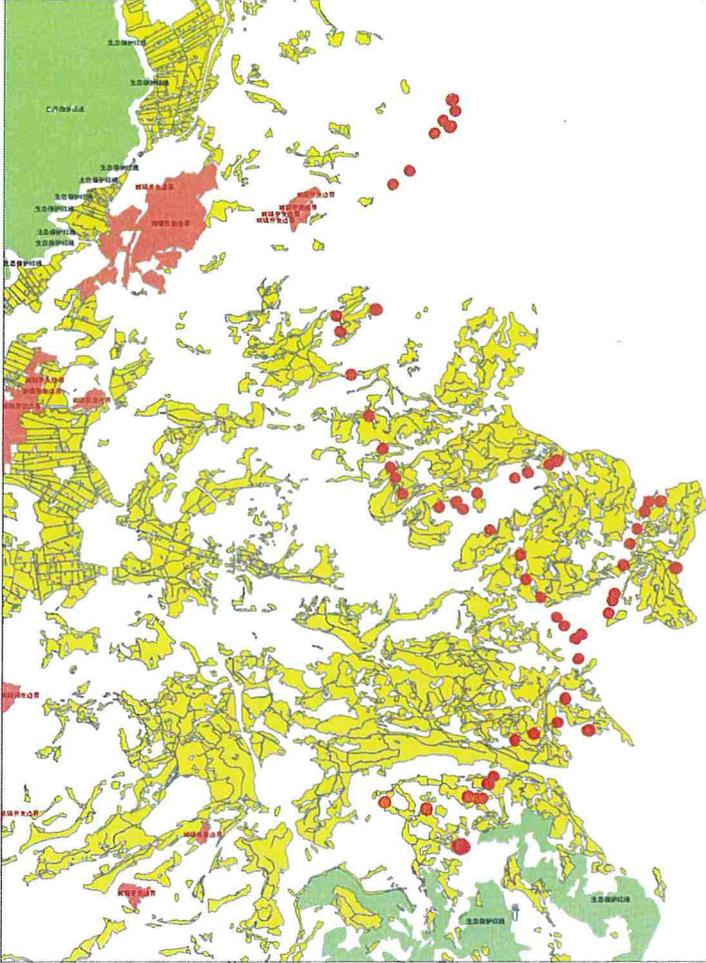


通海县自然资源局

2025年9月11日

通海县“三区三线”数据查询结果

通自然资空查[2026]14号

申请查询单位	中广核玉溪通海风力发电有限公司
申请查询内容	矢量范围三区三线情况
承办股室	保护利用与规划股
查询范围	
查询单位提供范围	
	
查询须知	申请人（单位）需对提交数据的真实性和准确性负责，查询结果仅表明提交数据与“三区三线”的空间位置是否存在占用关系。
查询结果	经查询，矢量范围内不涉及永久基本农田、生态保护红线，不在城镇开发边界内。



通海县自然资源局

通矿压备〔2025〕1号

关于中广核玉溪通海风力发电有限公司 五垵山风电场（二期）项目用地 不压覆重要矿产资源的备案函

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

拟建的中广核玉溪通海风力发电有限公司五垵山风电场（二期）项目经云南省发展和改革委员会（云能源新能〔2024〕194号）批准，拟建项目位于玉溪市通海县杨广镇。

2025年3月19日，你单位提交了《中广核玉溪通海风力发电有限公司五垵山风电场（二期）项目用地压覆矿产资源查询申请》，并提供了拟建项目用地范围及建设项目用地压覆矿产资源调查范围坐标，风力发电设备用地范围面积0.00905平方千米、调查区面积3.40256平方千米（坐标见附件）。经通海县自然资源局、玉溪市自然资源和规划局及云南省自然资源厅信息中心三级查询，结论是：拟建项目用地范围与国家探明地、矿业权无压覆关系，但压覆2个国家规划区：昆明-华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）及云南省通海

县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）。就压覆国家规划区及普查区的事项，拟建项目单位已承诺将做好与探矿权人和整装勘查区申请人的赔偿协商工作。

按照《国土资源部关于进一步做好建设项目压覆重要矿产资源审批管理工作的通知》（国土资发〔2010〕137号）、《云南省国土资源厅关于进一步规范建设项目压覆矿产资源审批工作的通知》（云国土资〔2010〕399号）和《云南省国土资源厅关于进一步加强建设项目压覆重要矿产资源审批备案管理工作的通知》（云国土资办〔2013〕25号）的规定，经审查，提交的备案申请符合文件要求，同意备案。

附件：中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目坐标表



2025年3月20日

10中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目压覆查询报盘（三组坐标）.txt

项目名称：中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目
建设单位：中广核玉溪通海风力发电有限公司
建设项目批准单位及文号：云南省发展和改革委员会；云能源新能[2024]194号
调查评估单位：西南能矿建设工程有限公司
风力发电设备用地范围面积：0.00905平方千米
查询范围面积：3.40256平方千米

查询范围坐标(2000国家大地坐标系)

P1, 2671985.30, 34585028.72
P2, 2672101.42, 34585144.84
P3, 2672150.16, 34585096.10
P4, 2672407.77, 34585096.10
P5, 2672589.94, 34585278.27
P6, 2672589.94, 34585535.88
P7, 2672446.35, 34585679.47
P8, 2672504.38, 34585737.50
P9, 2672504.38, 34585995.12
P10, 2672322.21, 34586177.28
P11, 2672064.60, 34586177.28
P12, 2671882.43, 34585995.12
P13, 2671882.43, 34585737.50
P14, 2671969.27, 34585650.66
P15, 2671727.68, 34585650.66
P16, 2671545.52, 34585468.50
P17, 2671545.52, 34585210.88
P18, 2671727.68, 34585028.72
P19, 2671985.30, 34585028.72
*, 0, 0
P20, 2670454.05, 34588034.70
P21, 2670271.89, 34587852.54
P22, 2670014.27, 34587852.54
P23, 2669832.11, 34588034.70
P24, 2669832.11, 34588292.32
P25, 2670014.27, 34588474.48
P26, 2670271.89, 34588474.48
P27, 2670454.06, 34588292.32
P28, 2670454.05, 34588034.70
*, 0, 0
P29, 2668675.23, 34589493.72
P30, 2668493.06, 34589675.88
P31, 2668493.06, 34589933.50
P32, 2668675.23, 34590115.66
P33, 2668932.85, 34590115.66
P34, 2669007.88, 34590040.63
P35, 2669045.04, 34590077.78
P36, 2669302.66, 34590077.78
P37, 2669484.82, 34589895.62
P38, 2669484.82, 34589845.65
P39, 2669549.19, 34589910.02
P40, 2669806.80, 34589910.02
P41, 2669988.97, 34589727.85
P42, 2669988.97, 34589470.24
P43, 2669806.80, 34589288.07
P44, 2669549.19, 34589288.07
P45, 2669367.02, 34589470.24
P46, 2669367.02, 34589520.21



10中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目压覆查询报盘（三组坐标）.txt

- P47, 2669302.66, 34589455.84
- P48, 2669045.04, 34589455.84
- P49, 2668970.00, 34589530.87
- P50, 2668932.85, 34589493.72
- P51, 2668675.23, 34589493.72
- *, 0, 0
- P52, 2666995.26, 34588541.82
- P53, 2666813.10, 34588359.66
- P54, 2666555.48, 34588359.66
- P55, 2666373.32, 34588541.82
- P56, 2666373.32, 34588799.44
- P57, 2666555.48, 34588981.60
- P58, 2666813.10, 34588981.60
- P59, 2666995.26, 34588799.44
- P60, 2666995.26, 34588541.82
- *, 0, 0
- P61, 2665433.27, 34585889.02
- P62, 2665615.43, 34585706.86
- P63, 2665873.05, 34585706.86
- P64, 2666055.21, 34585889.02
- P65, 2666055.21, 34586146.64
- P66, 2665875.57, 34586326.28
- P67, 2665973.41, 34586424.12
- P68, 2665973.41, 34586681.74
- P69, 2665791.25, 34586863.90
- P70, 2665533.63, 34586863.90
- P71, 2665631.24, 34587135.91
- P72, 2665050.89, 34587474.11
- P73, 2664713.24, 34586894.71
- P74, 2665293.60, 34586556.50
- P75, 2665351.43, 34586655.84
- P76, 2665351.47, 34586424.12
- P77, 2665531.11, 34586244.48
- P78, 2665433.27, 34586146.64
- P79, 2665433.27, 34585889.02
- *, 0, 0

风力发电设备用地范围坐标(2000国家大地坐标系)

- J1, 2671867.46, 34585335.15
- J2, 2671861.03, 34585328.72
- J3, 2671851.95, 34585328.72
- J4, 2671845.52, 34585335.15
- J5, 2671845.52, 34585344.23
- J6, 2671851.95, 34585350.66
- J7, 2671861.03, 34585350.66
- J8, 2671867.46, 34585344.23
- J9, 2671867.46, 34585335.15
- *, 0, 0
- J10, 2672289.93, 34585402.53
- J11, 2672283.51, 34585396.11
- J12, 2672274.42, 34585396.11
- J13, 2672268.00, 34585402.53
- J14, 2672268.00, 34585411.62
- J15, 2672274.42, 34585418.04
- J16, 2672283.51, 34585418.04

10中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目压覆查询报盘（三组坐标）.txt

J17, 2672289.93, 34585411.62
J18, 2672289.93, 34585402.53
*, 0, 0
J19, 2672204.37, 34585861.77
J20, 2672197.95, 34585855.34
J21, 2672188.86, 34585855.34
J22, 2672182.44, 34585861.77
J23, 2672182.44, 34585870.85
J24, 2672188.86, 34585877.28
J25, 2672197.95, 34585877.28
J26, 2672204.37, 34585870.85
J27, 2672204.37, 34585861.77
*, 0, 0
J28, 2670154.05, 34588158.97
J29, 2670147.63, 34588152.54
J30, 2670138.54, 34588152.54
J31, 2670132.12, 34588158.97
J32, 2670132.12, 34588168.05
J33, 2670138.54, 34588174.48
J34, 2670147.63, 34588174.48
J35, 2670154.05, 34588168.05
J36, 2670154.05, 34588158.97
*, 0, 0
J37, 2669688.96, 34589594.50
J38, 2669682.54, 34589588.08
J39, 2669673.45, 34589588.08
J40, 2669667.03, 34589594.50
J41, 2669667.03, 34589603.59
J42, 2669673.45, 34589610.01
J43, 2669682.54, 34589610.01
J44, 2669688.96, 34589603.59
J45, 2669688.96, 34589594.50
*, 0, 0
J46, 2669184.81, 34589762.27
J47, 2669178.39, 34589755.85
J48, 2669169.30, 34589755.85
J49, 2669162.88, 34589762.27
J50, 2669162.88, 34589771.35
J51, 2669169.30, 34589777.78
J52, 2669178.39, 34589777.78
J53, 2669184.81, 34589771.35
J54, 2669184.81, 34589762.27
*, 0, 0
J55, 2668815.00, 34589800.15
J56, 2668808.58, 34589793.72
J57, 2668799.49, 34589793.72
J58, 2668793.07, 34589800.15
J59, 2668793.07, 34589809.23
J60, 2668799.49, 34589815.66
J61, 2668808.58, 34589815.66
J62, 2668815.00, 34589809.23
J63, 2668815.00, 34589800.15
*, 0, 0
J64, 2666695.26, 34588666.09
J65, 2666688.83, 34588659.66
J66, 2666679.75, 34588659.66

10中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目压覆查询报盘（三组坐标）.txt

J67, 2666673. 32, 34588666. 09
J68, 2666673. 32, 34588675. 17
J69, 2666679. 75, 34588681. 60
J70, 2666688. 83, 34588681. 60
J71, 2666695. 26, 34588675. 17
J72, 2666695. 26, 34588666. 09
*, 0, 0
J73, 2665755. 21, 34586013. 29
J74, 2665748. 79, 34586006. 86
J75, 2665739. 70, 34586006. 86
J76, 2665733. 28, 34586013. 29
J77, 2665733. 28, 34586022. 37
J78, 2665739. 70, 34586028. 80
J79, 2665748. 79, 34586028. 80
J80, 2665755. 21, 34586022. 37
J81, 2665755. 21, 34586013. 29
*, 0, 0
J82, 2665673. 40, 34586548. 39
J83, 2665666. 98, 34586541. 96
J84, 2665657. 90, 34586541. 96
J85, 2665651. 47, 34586548. 39
J86, 2665651. 47, 34586557. 47
J87, 2665657. 90, 34586563. 89
J88, 2665666. 98, 34586563. 89
J89, 2665673. 40, 34586557. 47
J90, 2665673. 40, 34586548. 39
*, 0, 0
J91, 2665185. 44, 34586966. 76
J92, 2665123. 49, 34587002. 86
J93, 2665159. 04, 34587063. 86
J94, 2665220. 99, 34587027. 76
J95, 2665185. 44, 34586966. 76
*, 0, 0

中广核玉溪通海风力发电有限公司

中广核玉溪通海风力发电有限公司关于五垭山风电 场（二期）项目压覆矿资源专题的承诺书

我公司（中广核玉溪通海风力发电有限公司）拟建的“中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目”，位于云南省玉溪市通海县杨广镇。我公司委托西南能矿建设工程有限公司开展“中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目”压覆矿产资源调查工作。查询范围由79个拐点圈成，查询范围面积为3.40256平方千米，调查单位所圈定的查询范围符合规定(云国土资〔2010〕399号)及《压覆矿产资源调查评估规范》（DZ/T0479-2024）中附录A.1.4的要求，同时也满足我单位的工作要求。专题编制单位通过三级（云南省自然资源厅信息中心、玉溪市自然资源和规划局、通海县自然资源局）压覆查询，拟建项目用地范围与国家探明地、矿业权无压覆关系，但与两个国家规划区：昆明—华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）（申请序号53001640）、云南省通海县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）重叠，我公司已对压覆涉及的两个国家规划区域作出了承诺，经通海县自然资源局审查，于2025年3月20日取得了通海县自然资源局的《关于中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目用地不压覆重要矿产资源的备案函》通矿压备[2025]1号。

我公司承诺：

1、本工程建设过程中不干扰压覆涉及的国家规划区域：昆明—华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）（申请序号53001640）、云南省通海县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）的勘查活动。

2、若以后因国家需要对国家规划区域：昆明—华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）（申请序号53001640）、云南省通海县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）进行更详细的勘查，我单位承诺与整装勘查区、云南省通海县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）申请人协商请有相关资质的勘查单位对本项目用地压覆的矿产资源进行经济评价，并依据评估结果做好相关赔偿协商工作。

3、我单位承诺拟建“中广核玉溪通海风力发电有限公司五垸山风电场（二期）”在建设和运行过程中若发现有新的矿产资源信息，及时与自然资源主管部门取得联系，并及时上报。

中广核玉溪通海风力发电有限公司

2025年10月29日



通海县“三区三线”数据查询结果

通自然资空查[2026]11号

申请查询单位	中广核玉溪通海风力发电有限公司
申请查询内容	矢量范围三区三线情况
承办股室	保护利用与规划股
查询范围	
查询单位提供范围	
	
查询须知	申请人（单位）需对提交数据的真实性和准确性负责，查询结果仅表明提交数据与“三区三线”的空间位置是否存在占用关系。
查询结果	经查询，矢量范围内不涉及永久基本农田、生态保护红线，不在城镇开发边界内。



玉溪市生态环境局通海分局文件

通环函〔2025〕34号

玉溪市生态环境局通海分局关于征求五垭山风电场（二期）项目选址意见的回函

通海县发展和改革局：

你单位《关于征求五垭山风电场（二期）项目选址意见》已收悉，根据建设项目环境影响评价审批相关要求回复如下：

1、建设单位应按照《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》及相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的选址要求，在可行性研究阶段做好项目选址工作。

2、建设单位应当在开工建设前将环境影响报告书或环境影响报告表报有审批权的生态环境局审批；建设项目的环评文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。其中 110kV 升压站辐射影响应单独编制电磁辐射

类环境影响报告表，审批权限在玉溪市生态环境局。

3、项目选址可能涉及自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区的，应依法依规予以避让。若需要进入生态敏感区时，环评报告应设生态专题评价。

4、同意项目选址。

附件：五垸山风电场（二期）项目三线一单生态环境分区管控查询意见

玉溪市生态环境局通海分局

2025年9月10日



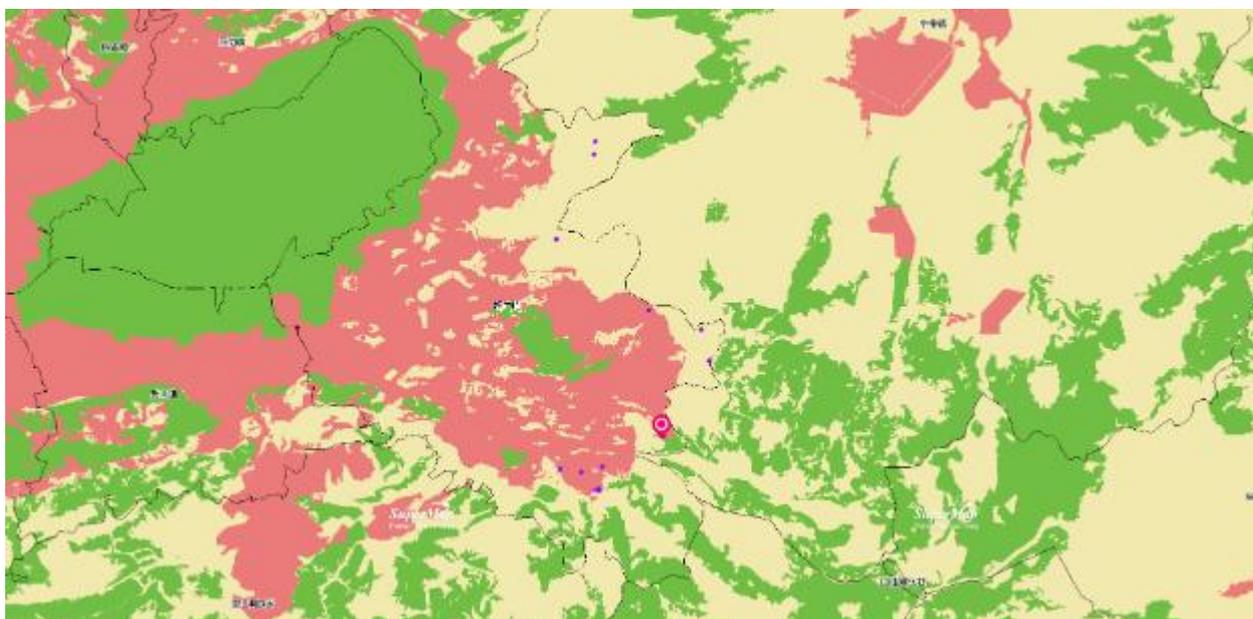
玉溪市生态环境局通海分局

2025年9月10日

以下内容仅供参考！

项目坐标涉及生态环境管控单元与环境管控详情

一、项目坐标涉及环境管控单元图



二、项目坐标涉及管控单元与编码

序号	环境管控单元名称及编码	管控单元类型
1	通海县农业农村面源污染重点管控单元 (ZH53042320004)	重点管控单元
2	通海县一般管控单元 (ZH53042330001)	一般管控单元

三、项目坐标涉及管控单元准入要求

(1)市（州）生态环境管控要求

市（州）	生态环境管控要求
玉溪市	<p>1. 严格落实国家产业政策、国家产业结构调整指导目录。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，项目审批严格落实国家和云南省相关政策要求。严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换相关政策，严管严控新增电解铝和工业硅产能。</p> <p>2. 加强河湖水域岸线空间管控，严格落实九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）“两线三区”相关管控要求。加快推动重点区域、重点流域落后和过剩产能退出。依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出。</p> <p>3. 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。新建、改建、扩建“两高”项目须</p>

符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。

4. 禁止在九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）流域内新建、改建、扩建污染环境、高耗水、高耗能、破坏生态平衡和自然景观的项目。

5. 落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。

1. 严格落实强制性清洁生产审核要求，引导重点行业实施清洁生产改造，到 2025 年底，重点行业企业基本达到国内清洁生产先进水平。

2. 加大“三湖”（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）及“两江”（南盘江干流、红河水系玉溪段）流域的保护和治理，推进流域环湖截污治污，加强湖泊内源污染风险防范，开展污水处理提质增效、农业面源污染治理、入河排污口整治、开发区污染治理、“三磷”和重金属行业排查等专项行动，建立水环境质量管理长效机制，持续巩固治理成效。持续打好城市黑臭水体治理攻坚战，有效控制入河污染物排放，强化溯源整治，推进城镇污水管网全覆盖。

3. 严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水水源保护区内的污染源，确保饮水安全。

4. 开展细颗粒物和臭氧协同控制、挥发性有机物和氮氧化物协同减排。石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录，推进挥发性有机物综合治理，实施原辅材料和产品源头替代工程，排污口安装自动监控设施。推进运输结构调整，开展清洁柴油车（机）、清洁油品、车用尿素等专项行动，开展建筑施工工地扬尘专项治理；加大餐饮油烟污染、恶臭异味治理力度，强化秸秆综合利用和禁烧管控。推动有色金属、钢铁、磷化工、建材等重点行业节能降碳升级改造，淘汰落后工艺技术和生产装置，实施煤电、水泥、焦化企业超低排放改造，到 2025 年，钢铁行业全面完成超低排放改造。

5. 加大环境污染物减排力度，到 2025 年，实现氮氧化物减排 1224 吨，挥发性有机物减排 1393 吨，化学需氧量减排 2461 吨，氨氮减排 230 吨。

6. 严格管控农用地，不得在特定农产品禁止生产区域种植食用农产品；安全利用农用地，制定受污染耕地安全利用方案，降低农产品超标风险。合理规划污染地块土地用途，从严管控农药、化工、有色金属等行业企业重度污染地块开发利用，对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块不得作为住宅、公共管理与公共服务用地，不得办理土地征收、收回、收购、土地供应以及改变土地用途等手续，应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复，并符合相应规划用地土壤环境质量要求后，方可进入用地程序。

7. 加快“无废城市”建设，产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，按照国家有关规定建立工业固体废物管理台账，加强重金属污染物排放管理，落实区域“减量替代”和“等量替代”要求，重金属污染物排放量 2025 年比 2020 年削减 4%。

8. 到 2025 年，中心城区细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度控制在 21 微克/立方米以内，城市空气质量优良天数比率达到 98.5% 以上，坚决防范重度及以上污染天气发生，全市地表水国控断面优良水体比例达 80%，消除城市黑臭水体，消除劣 V 类水体。

1. 强化与其他滇中城市的大气、水污染防治联防联控协作机制，加强区域内重污染天气和跨界水体风险应急联动。

2. 开展涉危险废物涉重金属企业、化工园区等重点领域环境风险调查评估，加强危险化学品运输全链条安全监管。完善环境应急管理体系，提升市县两级环境应急响应能力，推进应急物资库建设。开展涉铊企业排查整治行动。建立“平战结合”医疗废物应急处置体系。

1. 降低水、土地、能源、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。

2. 实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。全市年用水总量、万元工业

<p>增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。</p> <p>3. 坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。</p> <p>4. 全市单位 GDP 二氧化碳排放累计下降率完成云南省下达的指标；单位 GDP 能耗持续下降，到 2025 年，全市单位 GDP 能耗累计下降率 14%。</p> <p>5. 高污染燃料禁燃区按照《高污染燃料目录》及当地有关禁燃区管理规定执行。</p> <p>6. 实施高效节水灌溉工程，大力推广高效节水灌溉措施，到 2025 年，农田灌溉水有效利用系数达到 0.55。</p>
--

(2) 环境管控单元准入要求

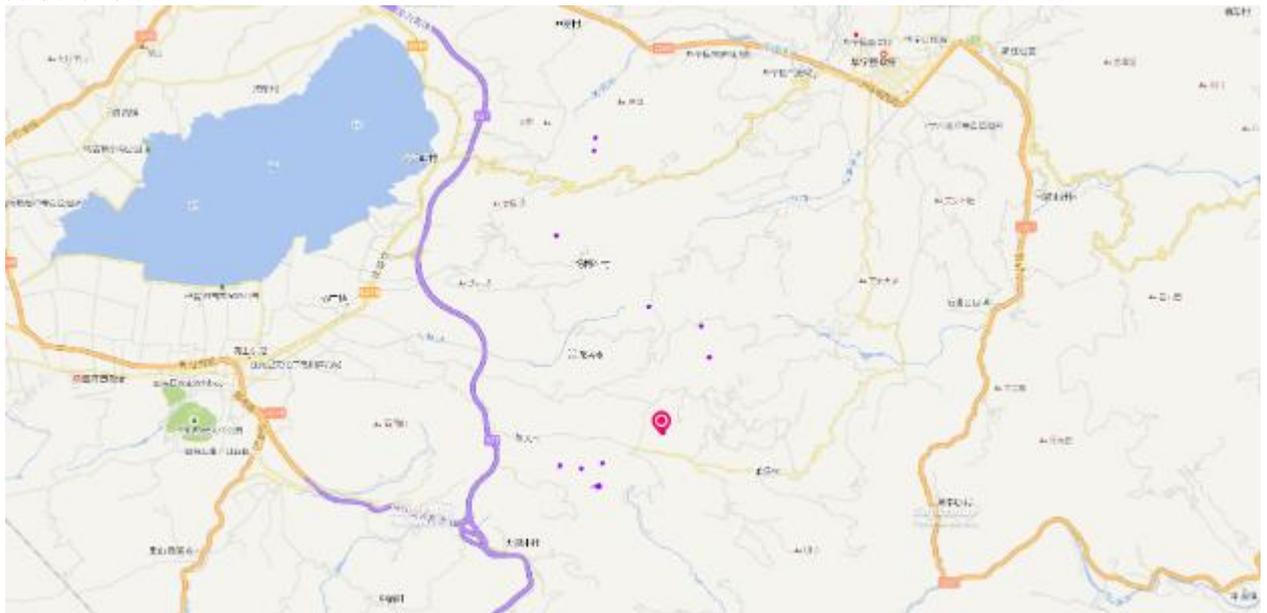
序号	环境管控单元名称及编码	准入要求
1	通海县农业农村面源污染重点管控单元 (ZH53042320004)	<p>(一) 空间布局约束</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 杞麓湖流域内开发建设活动必须严格遵守《云南省杞麓湖保护条例》要求。 2. 严禁以任何形式围垦河湖、违法占用河湖水域，严格实施杞麓湖“四退三还”。 3. 严格执行杞麓湖流域内畜禽养殖禁养限养规定。 4. 调整种植结构，推进水旱轮作，压缩蔬菜种植面积。 <p>(二) 污染物排放管控</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在杞麓湖实施退地减水，从源头控制农业面源入湖污染负荷。 2. 加强农村人居环境整治，垃圾及生活污水治理水平稳步提升，完成非正规垃圾堆放点整治，到 2025 年，农村生活污水治理率达 95.71%。 3. 严禁未经处理或处理后未达标的农田尾水、养殖废水直接排入河道。严格执行禁养区制度，合理确定限养区内养殖总量。完善粪污资源化利用设施设备建设，实现粪污无害化处理，至 2025 年，畜禽粪便资源化利用率达到 90%及以上。 4. 不使用含磷洗涤用品，减少化肥农药施用量，主要农作物化肥农药使用量实现负增长，2025 化肥施用量年比 2020 年减少 10%以上。 <p>(三) 环境风险防控</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建立杞麓湖蓝藻水华和底泥防控体系。 2. 禁止向农田灌溉渠道排放工业废水或者医疗污水。 3. 农田灌溉用水应当符合相应的水质标准，防止土壤、地下水和农产品污染。 4. 实施农作物秸秆资源化利用，严防因秸秆露天焚烧造成区域性重污染天气。 5. 禁止生产、销售、使用国家明令禁止的农业投入品，开展农用地土壤污染防治宣传和技术培训活动，扶持农业生产专业化服务，指导农业生产者合理使用农药、兽药、肥料、饲料、农用薄膜等农业投入品，控制农药、兽药、化肥等的使用量。 6. 增强废弃菜叶应急处置能力，防止废弃菜叶资源化工程二次污染。

		<p>(四) 资源开发效率要求</p> <p>1. 严控农业杞麓湖取水量，截留后的雨水经适度处理后通过水资源的循环利用于农田灌溉，农田灌溉水有效利用系数达到 0.52 以上。</p> <p>2. 畜禽粪污综合利用率达到 90%以上，畜禽规模养殖场粪污处理设施装备配套率达 100%。</p> <p>3. 利用沤肥池，加强废弃菜叶资源化利用。</p>
2	<p>通海县一般管控单元 (ZH53042330001)</p>	<p>(一) 空间布局约束</p> <p>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。</p> <p>(二) 污染物排放管控</p> <p>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。</p> <p>(三) 环境风险防控</p> <p>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。</p> <p>(四) 资源开发效率要求</p> <p>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。</p>

四、项目周边分析结果

该项目周边 0 米范围内有以下主要环境因素。

分析结果图：



关于中广核玉溪通海县五垭山风电场（二期） 项目涉及饮用水水源地保护区的情况说明

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

根据你单位所提供的中广核玉溪通海县五垭山风电场（二期）项目范围矢量图，项目位于云南省玉溪市通海县杨广镇。经我局核实，中广核玉溪通海县五垭山风电场（二期）项目不涉及通海县已划定的饮用水水源地保护区，但位于正在使用的东华山龙潭饮用水水源二级保护区内。

玉溪市生态环境局通海分局

2026年1月28日



云南省通海县人民武装部

通海县人民武装部关于征求五垭山风电场 (二期)项目建设意见的回函

通海县发展和改革局：

你局提供的关于中广核五垭山风电场(二期)项目排查的函我部已收悉，经审核项目选址范围内不涉及军事设施，同意项目选址。



通海县交通运输局

通海县交通运输局关于五埭山风电场(二期)

选址查询意见

通海县发展和改革局:

根据你局提供的五埭山风电场(二期)项目矢量,现将审查意见回复如下:

一、风电场项目在建设过程中如需对现有的农村公路进行开挖,需到通海县交通运输局备案审批,造成的损失由中广核玉溪通海风力发电有限公司在项目完工后,按照相关技术标准进行修复。

二、该风电场选址范围未涉及公路、铁路规划,同意项目选址。项目实施中建设的运输道路,若与我局后期规划建设的交通项目冲突,不得阻碍我局项目建设。



通海县文化和旅游局文件

[2025] —33

通海县文化和旅游局关于通海县发展和改革局 关于征求《五垭山风电场（二期）》建设意见建 议的函的回复

通海县发展和改革局：

2025年9月10日，我单位收到贵单位提供的关于征求《五垭山风电场（二期）》建设意见建议的函。根据项目建设单位提供的资料，经过我单位核实，线路不涉及地上文物保护范围。

地下文物的确定，按照《云南省建设工程文物保护规定》的要求和《中华人民共和国文物保护法》第四十三条：“进行大型基本建设工程，或者在文物保护单位的保护范围、建设控制地带内进行建设工程，未依照前款规定进行考古调查、勘探的，建设单位应当事先报请省、自治区、直辖市人民政府文物行政部门组织从事考古发掘的单位在工程范围内有可能埋藏文物的地方进行考古调查、勘探。”的规定，由项目建设单位聘请从事考古发掘的单位对工程范围内进行勘探调查，编制建设工程文物保护意见书，报文物行政主管部门审批，方可进行项目工程建设。

请贵单位按照要求依法依规组织实施。

通海县文化和旅游局

2025年9月11日



通海县杞麓湖管理局文件

通海县杞麓湖管理局关于五垸山风电场二期项目选址意见的函

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

贵公司申请查询“五垸山风电场二期”项目，共安装10台风机，经矢量数据核实，4号风机位于杞麓湖流域范围内，属于绿色发展区，其余风机均位于流域范围外，同意项目选址。项目用地的建设需符合杞麓湖“两线”“三区”管控要求，同时不违反《云南省杞麓湖保护条例》中绿色发展区的规定，严格按照相关程序报批。



通海县杞麓湖管理局

2026年1月23日

(此页无正文)

通海县发展和改革局文件

通发改基〔2024〕42号

关于杨广镇五埏山村、杨梅沟村防火通道 建设项目可行性研究报告的批复

通海县杨广镇人民政府：

你镇《关于杨广镇五埏山村、杨梅沟村防火通道建设项目可行性研究报告的请示》（杨政请〔2024〕49号）及相关材料收悉。经我局研究，原则同意杨广镇五埏山村、杨梅沟村防火通道建设项目可行性研究报告，现批复如下：

一、项目名称：杨广镇五埏山村、杨梅沟村防火通道建设项目。

二、项目代码：2411-530423-04-01-423072。

三、项目业主：通海县杨广镇人民政府。

四、建设地点：通海县杨广镇五埏山村、杨梅沟村。

五、建设性质：扩建。

六、建设期限：2024年12月至2025年6月。

七、建设内容及规模：扩建森林防火通道3条，设计路面宽6米，有效路面宽5米，总长10公里，其中：白小路至东华山村至五垸山村段森林防火通道，长5公里；马五路延五垸山山脊至五垸山村段森林防火通道，长2.6公里；大石洞路至大山段森林防火通道，长2.4公里。

八、总投资及资金来源：项目估算总投资940万元；资金来源：单位自筹。

九、招投标：要按照《中华人民共和国招标投标法》等法律法规及相关要求进行公开招投标。

接文后，请按基本建设程序报批，并做好其他相关前期工作。

附件：招标方案审批意见



抄报：玉溪市发展和改革委员会、县委办、政府办。

抄送：孙汝国副县长、县财政局、县自然资源局、市生态环境局通海分局、县住建局、县水利局、县审计局、县统计局、本局领导。

通海县发展和改革委员会

2024年11月29日印发

云南省固定资产投资项目备案证

填报单位：通海鸿利果品蔬菜交易有限公司

备案申报时间：2025年06月04日

项目单位基本情况	*单位名称	通海鸿利果品蔬菜交易有限公司		
	单位类型	(内资)其他有限责任公司		
	证照类型	统一社会信用代码	证照号码	91530423MABRW40FX7
	*法定代表人(责任人)		固定电话	
	项目联系人		移动电话	
项目基本情况	*项目名称	五垭山2025年村内道路改扩建项目		
	建设性质	改建		
	所属行业	其他		
	*建设地点详情	通海县杨广镇五垭山村、杨梅沟村、落凤村、古城村、大新村、麟凤社区、凤麓社区		
	*项目总投资及资金来源	项目估算总投资【1125】万元，其中：自有资金【1125】万元，申请政府投资【0】万元，银行贷款【0】万元，其他【0】万元；		
	拟开工时间(年月)	2025年08月	拟建成时间(年月)	2026年02月
*主要建设内容及规模	项目用地面积203220平方米，道路设计路面宽6米，长度33870米。			
声明和承诺	填报信息真实	√保证提供的项目相关资料及信息是真实、准确、完整和合法的，无隐瞒、虚假和重大遗漏之处，对项目信息的真实性负责，如有不实，我单位愿意承担相应的责任，并承担由此产生的一切后果。		
备注	1. 项目单位告知信息完整（无需补正，出具备案证明）。2. 本备案证有效期2年，自发证之日起计算2年内开工长期有效，逾期未开工自动失效。			

- 填写说明：
- 请用“√”勾选“□”相应内容。
 - 表中“*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。
 - 表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

备案机关确认信息

通海鸿利果品蔬菜贸易有限公司（单位）填报的 五蝠山2025年村内道路改扩建项目（项目）备案信息已收到。根据《企业投资项目核准和备案管理条例》、《云南省企业投资项目核准和备案管理办法》及相关规定，已完成备案。

备案号【项目代码】：2506-530423-04-05-118027

若上述备案事项发生重大变化，或者放弃项目建设，请你单位及时通过投资项目在线审批监管平台告知备案机关，并办理备案信息变更。

备案机关：通海县发展和改革局
2025年06月06日

注：

1. 备案表根据备案者基于真实性承诺提供的项目备案信息自动生成，仅表明项目已依法履行项目信息告知的备案程序，不构成备案机关对备案事项内容的实质性判断或保证。

2. 备案号“【】”内代码为投资项目在线审批监管平台赋码生成的项目唯一代码，可通过平台（<http://39.130.181.35/>）使用项目代码查询验证项目备案情况，有关部门统一使用项目代码办理相关手续。



固定资产投资项目

2506-530423-04-05-118027

（扫描二维码，查看项目状态）

- 填写说明：
1. 请用“√”勾选“□”相应内容。
 2. 表中“*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。
 3. 表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

通海县发展和改革局文件

通发改基〔2025〕87号

关于通海县杨广镇兴义村、义广哨、 落凤村森林防火通道建设项目 可行性研究报告的批复

通海县杨广镇人民政府：

你镇《关于通海县杨广镇兴义村、义广哨、落凤村森林防火通道建设项目可行性研究报告的请示》（杨政请〔2025〕66号）及相关材料收悉。经我局研究，原则同意通海县杨广镇兴义村、义广哨、落凤村森林防火通道建设项目可行性研究报告，现批复如下：

一、项目名称：通海县杨广镇兴义村、义广哨、落凤村森林防火通道建设项目。

二、项目代码：2511-530423-04-01-408156。

三、项目业主：通海县杨广镇人民政府。

四、建设地点：通海县杨广镇兴义村、义广哨村、落凤村辖

区。

五、建设性质：扩建。

六、建设期限：2025年12月至2026年12月。

七、建设内容及规模：扩建防火通道2条，总长5.5公里，设计路面平均宽度不低于6米，有效路面宽5米，其中兴义村、义广哨村交接的馒头山防火通道，长2.5公里；落凤村长石岩山脊防火通道，长3公里。

八、总投资及资金来源：项目估算总投资360万元；资金来源：单位自筹。

九、招投标：要按照《中华人民共和国招标投标法》等法律法规及相关要求进行邀请招投标。

十、项目实施中，在确保工程质量和符合进度要求等前提下，要按照“应用尽用、能用尽用”的原则，大力实施以工代赈帮助当地群众就近务工，实现就业增收。

接文后，请按基本建设程序报批，并做好其他相关前期工作。

附件：招标方案审批意见

通海县发展和改革局

2025年11月24日

行政审批专用章

6304002013933

抄报：玉溪市发展和改革委员会、县委办、政府办。

抄送：付成松副县长、县财政局、县自然资源局、市生态环境局通海分局、县住建局、县水利局、县审计局、县林业和草原局、县统计局、本局领导。

通海县发展和改革局

2025年11月24日印发

说 明

1. 本报告未加盖检验检测专用章、章、骑缝章无效。
2. 本报告无编制、审核、签发人签字无效。
3. 本报告一式四份, 委托方持有正本三份, 检测方持有副本一份。
4. 部分复制本报告无效, 全部复制本报告需重新加盖检验检测专用章。
5. 检测方对送检样品或自采样品检测结果负责。
6. 未经许可不得将本报告用于产品宣传或从事商业活动
7. 报告只对委托方负责, 需提供给第三方使用, 请与委托方联系。
8. 对检验检测报告有异议, 请于收到报告之日起十五日内向我公司提出, 逾期不受理。
9. 本次检验检测的所有记录档案保存期限为不少于六年。
10. 本报告的页码编制的起始页从第二页开始, 封面页不编制页码, 但封面为本报告不可缺少的组成部分。

检测单位: 贵州科正环安检测技术有限公司

地 址: 贵州省贵阳市贵阳国家高新技术产业开发区沙文镇沙文科技园区
白金大道 3491 号中科院贵州绿色化工与先进材料研发中心 1 号楼

邮 编: 550014

电 话: 0851-82264786/13885104347

传 真: 0851-82264786

邮 箱: lijun@kzjc.onaliyun.com

网 址: www.gzkzjc.cn

编 制: 王海莉

签 发: 李俊

审 核: 刘鹏

签发日期: 2024.08.05

贵州科正环安检测技术有限公司

检 验 检 测 报 告

监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度、噪声	监测方式	现场监测	
委托日期	2024年07月26日	监测日期	2024年07月31日~ 2024年08月01日	
监测环境条件	天气状况: 多云; 温度: (19.3~26.4)℃; 湿度: (56~64)%RH; 风速: (1.1~1.7)m/s;			
监测工况	1#主变: 电压 (113.54~117.68) kV、电流 (604~695) A; 110kV 长团线: 电压 (113.79~117.82) kV、电流 (615~706) A。			
监测结果	见表 1、表 2			
监测依据	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》HJ 681-2013 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008 《声环境质量标准》GB 3096-2008			
质量保证及质量控制措施	1、监测人员均持证上岗, 监测设备经国家计量部门检定/校准合格, 并在有效期内使用。 2、工频电磁场: 环境条件应符合仪器的使用要求。监测工作应在无雨、无雾、无雪的天气下进行。监测时环境湿度应在 80% 以下, 避免监测仪器支架泄漏电流等影响。 3、噪声: 测量应在无雨雪、无雷电天气, 风速为 5m/s 以下时进行, 每次测量前、后必须在测量现场进行声级校准, 其前、后校准示值偏差不得大于 0.5dB, 否则测量结果无效。			
参考监测结论	本次监测点的工频电场强度值范围 (0.636~429.35) V/m、工频磁感应强度值范围 (0.0927~1.8530) μ T 均低于《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 规定限值 (工频电场强度 < 4000V/m, 工频磁感应强度 < 100 μ T); 噪声 (N1~N4): 昼间: (48~51)dB(A)、夜间: (40~43)dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类功能区标准限值要求 (昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A)); 噪声 (N5~N6): 昼间: (51~54)dB(A)、夜间: (39~40)dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类功能区标准限值要求 (昼间 55dB(A), 夜间 45dB(A))。			
使用的主要设备信息				
设备名称	设备型号	固定资产编号	检定证书编号	有效日期
电磁辐射分析仪	LF-01/ SEM-600	KZHA-GZXC-111	XDdj2023-04811	2023.09.18-2024.09.17
多功能声级计	AWA5688	KZHA-GZXC-70	519185206	2023.12.10-2024.12.09
声校准器	AWA6022A	KZHA-GZXC-69	519217536	2024.07.21-2025.07.20

贵州科正环安检测技术有限公司

检 验 检 测 报 告

表 1 威宁县玉龙长坡院子 110kV 升压站~盐仓老鸦营 110kV 升压站 110kV 线路送出工程 (含玉龙长坡院子 110kV 升压站) 工频电磁场验收监测数据

测量位置	距离围墙 或边导线 投影处 (m)	导线对 地距离 (m)	测点编号	工频电场 强度 (V/m)	工频磁感应 强度 (μT)
玉龙长坡院子 110kV 升压站东北 侧站界外	5	/	KZ2024718 -S1-1-1	15.00	0.2211
玉龙长坡院子 110kV 升压站东南 侧站界外	5	/	KZ2024718 -S2-1-1	2.580	0.4931
玉龙长坡院子 110kV 升压站西南 侧站界外	5	/	KZ2024718 -S3-1-1	27.42	0.4128
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	5	/	KZ2024718 -S4-1-1	363.03	1.8530
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	10	/	KZ2024718 -S5-1-1	429.35	1.3423
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	15	/	KZ2024718 -S6-1-1	303.38	1.3208
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	20	/	KZ2024718 -S7-1-1	254.83	1.2858
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	15	/	KZ2024718 -S8-1-1	235.84	1.2412
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	30	/	KZ2024718 -S9-1-1	177.73	1.1858
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	35	/	KZ2024718 -S10-1-1	150.10	1.0187
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	40	/	KZ2024718 -S11-1-1	115.44	0.8810
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	45	/	KZ2024718 -S12-1-1	80.80	0.6105
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	50	/	KZ2024718 -S13-1-1	64.64	0.3764
110kV 长团线#11~#12 塔线路边 导线投影处	0	50	KZ2024718 -S14-1-1	78.17	0.2826
110kV 长团线#11~#12 塔线路边 导线投影处	5	50	KZ2024718 -S15-1-1	88.59	0.2692
110kV 长团线#11~#12 塔线路边 导线投影处	10	50	KZ2024718 -S16-1-1	51.95	0.2524
110kV 长团线#11~#12 塔线路边 导线投影处	15	50	KZ2024718 -S17-1-1	39.17	0.2261

贵州科正环安检测技术有限公司

检 验 检 测 报 告

续表 1 威宁县玉龙长坡院子 110kV 升压站~盐仓老鸦营 110kV 升压站 110kV 线路送出工程(含玉龙长坡院子 110kV 升压站)工频电磁场验收监测数据

测量位置	距离围墙或边导线投影处 (m)	导线对地距离 (m)	测点编号	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
110kV 长团线#11~#12 塔线路边导线投影处	20	50	KZ2024718-S18-1-1	17.37	0.2054
110kV 长团线#11~#12 塔线路边导线投影处	25	50	KZ2024718-S19-1-1	9.124	0.1826
110kV 长团线#11~#12 塔线路边导线投影处	30	50	KZ2024718-S20-1-1	2.342	0.1633
110kV 长团线#11~#12 塔线路边导线投影处	35	50	KZ2024718-S21-1-1	1.299	0.1321
110kV 长团线#11~#12 塔线路边导线投影处	40	50	KZ2024718-S22-1-1	0.817	0.1106
110kV 长团线#11~#12 塔线路边导线投影处	45	50	KZ2024718-S23-1-1	0.734	0.1007
110kV 长团线#11~#12 塔线路边导线投影处	50	50	KZ2024718-S24-1-1	0.636	0.0927
110kV 长团线#28~#29 塔线路威宁县盐仓镇柳坪村 3 组王庭忠家	8	48	KZ2024718-S25-1-1	11.61	0.2437
110kV 长团线#27~#28 塔线路威宁县盐仓镇柳坪村 3 组王建义家	27	48	KZ2024718-S26-1-1	5.036	0.2024

*****本页结束*****



贵州科正环安检测技术有限公司

检 验 检 测 报 告

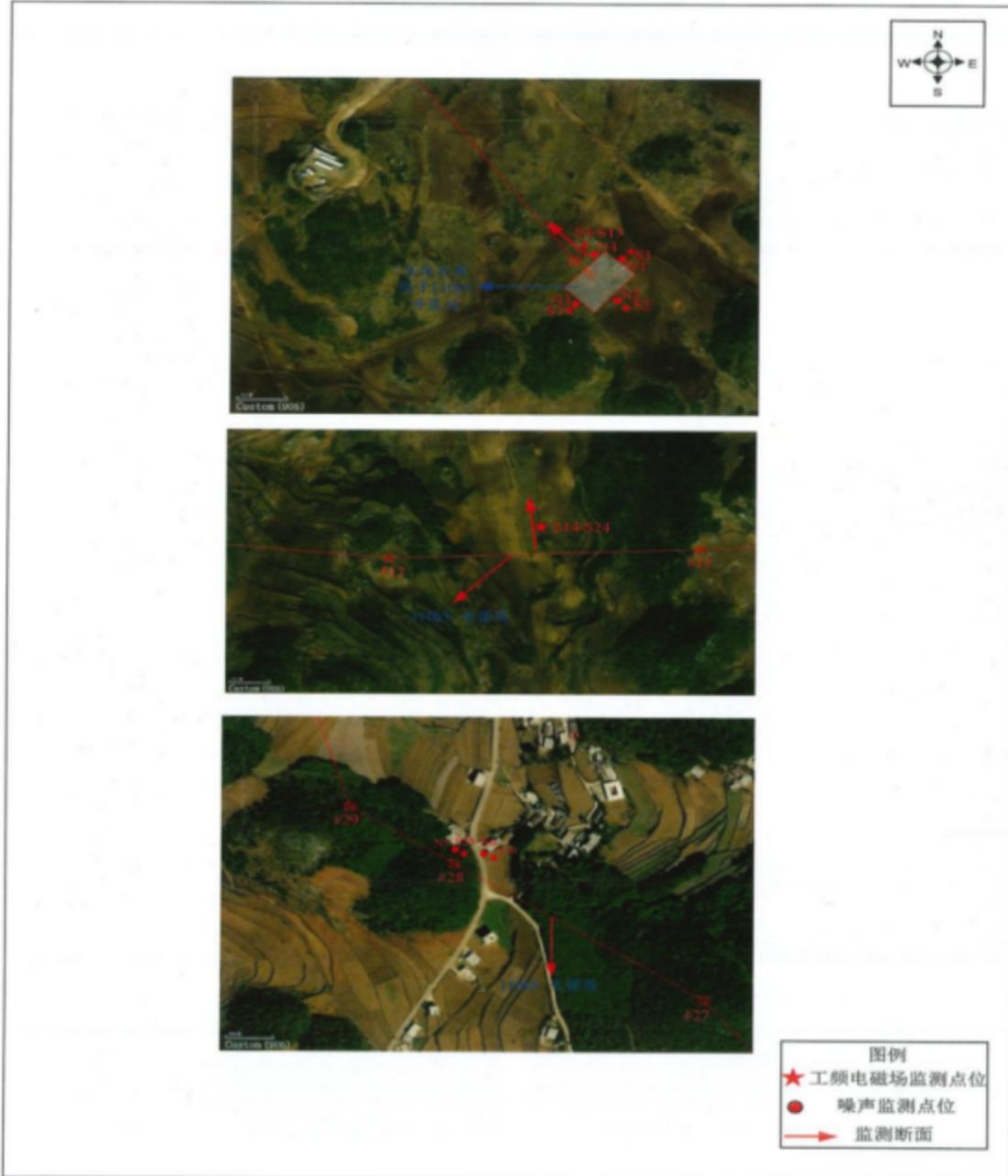
表 2 威宁县玉龙长坡院子 110kV 升压站~盐仓老鸦营 110kV 升压站 110kV 线路送出工程 (含玉龙长坡院子 110kV 升压站) 噪声验收监测数据

测点位置	距离围墙 或边导线 投影处(m)	导线对 地距离 (m)	等效连续 A 声级 dB(A)			
			测点编号	昼间	测点编号	夜间
玉龙长坡院子 110kV 升压站东北 侧站界外	1	/	KZ2024718 -N1-1-1	51	KZ2024718 -N1-1-2	43
玉龙长坡院子 110kV 升压站东南 侧站界外	1	/	KZ2024718 -N2-1-1	51	KZ2024718 -N2-1-2	42
玉龙长坡院子 110kV 升压站西南 侧站界外	1	/	KZ2024718 -N3-1-1	48	KZ2024718 -N3-1-2	40
玉龙长坡院子 110kV 升压站西北 侧站界外	1	/	KZ2024718 -N4-1-1	51	KZ2024718 -N4-1-2	41
110kV 长团线#28~#29 塔线路威 宁县盐仓镇柳坪村 3 组王庭忠家	8	48	KZ2024718 -N5-1-1	54	KZ2024718 -N5-1-2	40
110kV 长团线#27~#28 塔线路威 宁县盐仓镇柳坪村 3 组王建义家	27	48	KZ2024718 -N6-1-1	51	KZ2024718 -N6-1-2	39

*****本页结束*****

贵州科正环安检测技术有限公司 检 验 检 测 报 告

威宁县玉龙长坡院子 110kV 升压站~盐仓老鸦营 110kV 升压站 110kV 线路送出工程 (含玉
龙长坡院子 110kV 升压站) 验收监测点位图



贵州科正环安检测技术有限公司

贵州科正环安检测技术有限公司

检验检测报告

威宁县玉龙长坡院子 110kV 升压站~盐仓老鸦营 110kV 升压站 110kV 线路送出工程(含玉龙长坡院子 110kV 升压站)验收监测照片



贵州科正环安检测技术有限公司 检 验 检 测 报 告

威宁县玉龙长坡院子 110kV 升压站~盐仓老鸦营 110kV 升压站 110kV 线路送出工程(含玉龙长坡院子 110kV 升压站) 验收监测照片



ANZ

贵州科正环安检测技术有限公司

检验检测报告

威宁县玉龙长坡院子 110kV 升压站~盐仓老鸦营 110kV 升压站 110kV 线路送出工程(含玉龙长坡院子 110kV 升压站)验收监测照片



*****报告结束*****

档号	序号
11-801-005	008

云南省环境保护厅文件

云环审〔2015〕24号

云南省环境保护厅关于 云南省玉溪市通海县五垵山风电场项目 环境影响报告书的批复

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

你公司报批的《云南省玉溪市通海县五垵山风电场项目环境影响报告书》收悉。经我厅研究，现批复如下：

一、该项目位于玉溪市通海县东侧与华宁县交界山脊。2012年，云南省能源局以云能源水电函〔2012〕263号文同意项目开展前期工作。工程拟投资45531.61万元（其中，环保投资1789.44万元），布设总容量为48兆瓦的24台风机（2000千瓦/台），配套建设1座110千伏升压站，新、改扩建16.2千米场内施工道路、2回35千伏架空集电线路、施工生产生活区和3座弃渣场

等公辅设施。项目总占地面积 34.06 公顷（其中，永久占地 18.32 公顷，临时占地 15.74 公顷）。

我厅同意按照该项目环境影响报告书所述的性质、规模、地点、采用的生产工艺、环境保护对策措施进行项目建设。

二、项目建设和运行过程中应重点做好的工作

（一）在工程设计和施工中，本着科学选址、合理布局的原则进一步优化风机和场内交通布局，注意与周围环境和景观相协调。减少风电场建设对暖温性针叶林和暖温性稀树灌木草丛等植被的影响。尽量减少土地硬化面积，选用当地树种，加强场区及周围绿化。项目开工建设前，应依法取得林业行政主管部门的林地征占用行政许可。

（二）加强鸟类保护，优化项目区内集电线路的布局和架设方式，尽可能采用地埋式电缆，避免鸟类与电缆碰撞。加强场区巡视，发现受伤鸟类须及时报告当地林业行政主管部门并记录存档。

（三）认真落实水土保持方案及批复要求，设置规范的挡土墙及截排水设施。严格按照征地范围施工，加强施工期环境管理，尽量减少植被破坏和水土流失。施工结束后及时做好临时占地的植被恢复，减少风电场建设对鸟类栖息地的影响。

（四）进一步优化场内施工道路、输变电路设计和施工组织，减少施工占地。严格按照施工总体平面布置确定施工范围，优化临时占地的选址，禁止越界施工。

（五）认真落实施工道路、渣场及临时占地的水保措施及生

态修复措施，弃渣场须严格按照“先挡后弃”的原则进行堆渣，禁止随意弃渣。做好渣场植被恢复、拦挡及截排水设计，渣场管沟口上游须设置挡墙，堆渣过程应避免较大石块对溢流道造成破坏，避免强降雨条件下可能发生的泥石流隐患。

(六)加强项目区污水、固体废物的管理。运行期升压站生活污水经收集处理后回用于项目区绿化，禁止外排。分类收集各类固体废物并妥善处置。风机废润滑油、机油和废电容器等属危险废物，须用专门容器规范收集暂时贮存，按国家危险废物管理规定，及时委托有危险废物处理资质的单位安全处置。生活垃圾须集中收集，定期清运，妥善处置。

(七)加强施工期环境管理，合理安排施工作业时间，严禁夜间高噪声作业，施工工艺要求必须连续作业的，应按玉溪市有关规定向相关行政主管部门申报，减缓噪声影响。采取洒水降尘、易泼洒物料遮盖运输等措施，控制扬尘和粉尘对环境的影响。

(八)初步设计阶段须落实防止生态破坏和环境污染的各项措施、投资，并委托有资质的单位开展施工期环境监测和环境监理工作，在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中应明确环保责任。施工期间的环境监测和环境监理报告须作为工程竣工环境保护验收的必备条件之一。

三、本项目 1 座 110 千伏升压站及送出线路工程另行办理输电变电项目环境影响评价手续。

四、严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度。施工期间每个季度应向我厅

书面报告工程建设环境保护执行情况，每年报送年度总结报告，并抄送玉溪市环保局、通海县环保局和华宁县环保局。项目建成后试运行须报玉溪市环保局批准，并报我厅竣工环保验收合格后方可正式投入运行。

请玉溪市环保局、通海县环保局和华宁县环保局负责组织该项目环境保护现场执法监察和监督管理，请云南省环境监察总队加强监督检查。



抄送：玉溪市环保局，通海县环保局，华宁县环保局，省环境监察总队，
省环境工程评估中心，省环境科学研究院。

云南省环境保护厅办公室

2015年2月13日印

云南省玉溪市通海县五垭山风电场项目

竣工环境保护验收意见

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的相关要求，2018 年 12 月 26 日，中广核玉溪通海风力发电有限公司（建设单位）在昆明市组织召开了云南省玉溪市通海县五垭山风电场项目竣工环境保护验收会，参加会议的有中广核玉溪通海风力发电有限公司（建设单位）、中广核环保产业有限公司（施工单位）、云南省电力设计院（设计单位）、内蒙古康沃工程建设监理有限责任公司（监理单位）各代表和技术专家，成立了验收工作组（名单附后），部分验收组成员会前进行了现场踏勘。验收工作组参照《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》（环办[2015]113 号）听取了有关单位汇报，经认真讨论，形成验收意见如下：

一、工程建设的基本情况

玉溪市通海县五垭山风电场项目建设规模为 48MW，安装 24 台单机容量 2.0MW 的风电机组。风机分布在通海县白石岩村的東西两侧山脊上，山脊走向呈“人”字形。项目估算年平均上网电量约 11170.9 万 kW·h，年满负荷运行小时数约 2327.3h，容量系数 0.266。

工程实际新建进场道路 9.978km，场内主线道路 9.171km，支线道路 3.365km。项目实际占地面积 30.58hm²（永久占地 13.03hm²，临

时占地 17.54hm^2),其中,风机机组占地 6.87hm^2 ,办公区占地 0.53hm^2 ,道路占地 21.46hm^2 ,集电线路占地 0.57hm^2 ,施工辅助设施区占地 0.51hm^2 ,弃渣场占地 0.64hm^2 。

项目不建设升压站,电力经 35kV 箱式变压器升压至 35kV 后接入项目集电线路,进入办公区 35kV 配电室,以 2 回 35kV 线路接入 110kV 通海变电站。根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2014)及《电磁环境控制限值》(GB8702-2014), 100kV 及以下输变电电磁辐射属于豁免范围,项目 35kV 送出线路属于电磁辐射豁免范围。

工程总投资 40325.17 万元。项目于 2015 年 11 月开工,2016 年 8 月完工。

本工程实际建成情况与环评阶段相比,减少弃渣场 2 个、场内道路 3.664km 、集电线路 2.37km ,不建设 110kV 升压设备,占地面积减少 3.48hm^2 ,根据环境影响情况评估,对环境的不利影响减小,可以接受。

二、环境保护措施落实情况

(一)生态影响保护措施

项目建设中没有出现超越征地界限施工的情况,施工期间施工单位对员工加强了宣传教育,禁止乱砍滥伐林木。

工程实际占地面积 30.58hm^2 ,环评方案批复占地面积为 34.06hm^2 ,占地面积减少 3.48hm^2 。道路两侧、弃渣场、机组平台、施工生产生活区、塔基下方已进行植被恢复,恢复植被面积 15.55hm^2 。

风电场通过加强对工作人员的鸟类保护教育，避免人为伤害或干扰鸟类的事件发生。

(二)污染影响保护措施

施工期：

1、废水

施工期不设置混凝土拌合站，采用商品砼。生产废水经沉淀池处理后全部回用于施工及洒水降尘，不外排。生活污水经隔油池和沉淀池处理后用于施工现场洒水降尘。施工区设置旱厕，粪便定期外运后作为农肥。施工期产生的废水综合利用，不外排。

2、废气

在临时材料堆场四周设置围挡设施，粉状材料采取篷布遮盖。运输原材料及施工弃渣车辆严密遮盖，避免沿途散落。晴天干燥季节对存土、铲土运输经常洒水，以保持表面湿润，减少扬尘产生量。

3、噪声

施工期均采用低噪声设备，并加强施工机具维护保养，施工期未收到有施工噪声扰民的投诉举报。

4、固废

工程布置了1个弃渣场，占地 0.64hm^2 ，弃渣运送至弃渣场。弃渣场已采取拦挡、截排水措施，顶部采取绿化恢复措施。施工弃渣设置了规范的浆砌石挡墙及截排水沟，未发生滑坡垮塌事故。生活垃圾设置临时堆置点，统一收集后进行集中处理。

运营期：

1、废水

运营期生活办公实行雨污分流。生活污水经隔油池、化粪池、一体化地埋式污水处理设施处理后回用于站内绿化，不外排。

2、噪声

运营期噪声源主要是风电机组运转噪声。运营期通过优化控制策略进一步控制噪声，即通过改变风轮转速和变桨系统来调整运行状态，进而降低运行噪声。

3、固体废物

风机更换润滑油产生的废油桶集中收集存放在危废暂存间，生活办公区仓库设置一个 5m² 危废暂存间，定期由云南泽森环保科技有限公司处置。风机检修过程中产生的少量含油废水采用容器收集后暂存危险废物暂存间，定期由云南泽森环保科技有限公司处置。

35kV 箱变旁设置了事故油池，防止变压器事故废油外排进入水体，事故油池为钢混防渗结构，上覆盖板。在突发环境事件发生时，产生的废变压器油可储存在事故油池内，待事故处理后将事故油池内的废变压器油交由云南泽森环保科技有限公司处置。35kV 箱变运行至今，尚未发生过泄漏事故，35kV 箱变周边也无油污泄漏现象。风电场运行至今尚无废油产生。

生活办公区内设置了若干垃圾收集桶，并建设 1 座 4m² 垃圾收集房，部分风机平台设置垃圾桶。工作人员产生的生活垃圾统一收集后定期清运至杨广镇垃圾处理场处置。

三、环保措施运行效果和项目建设对环境的影响

（一）生态影响

工程临时占地在工程结束后及时对占地进行了植被恢复。项目区绿化恢复面积共计 15.55hm²，采用绿化植物主要有樱桃、滇朴、黑荆树、黑麦草、早熟禾等，目前恢复效果较好。

项目所在区无鸟类迁徙通道和集中栖息地分布，通过对项目区的观察、调查走访，没听说过有夜间打鸟的现象，也没有发现当地秋季夜间有鸟类迷失方向和扑火的现象。

（二）污染影响

1、噪声

本次验收期间对生活办公区场界及周边敏感点进行噪声监测，监测的 3 个敏感点中，昼夜声环境（开机、关机状条件下）均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，场界噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

2、废水

本次验收期间对污水处理站进出口水质进行监测，运营期生活污水经处理后能够达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化用水标准。

3、固废

运营期项目固体废物处置率 100%。

四、结论和建议

经资料查阅及会议讨论，验收组认为，该工程未发生重大变更，工程执行了环境影响评价制度和“三同时”制度，环境保护手续齐全，项目的环境影响报告书和各级环境保护主管机关的批复中要求

的生态保护和污染控制措施已基本得到落实，符合环境保护验收条件，验收组一致同意本工程通过竣工环境保护验收。运营阶段继续做好如下工作：

（一）严格执行各项环境管理制度，加强环保设施的日常检查、维护。

（二）加强项目区绿化及保洁工作。

（三）加强进场道路及路口宣传牌建设，提高进场人员环保意识。

建设单位：中广核玉溪通海风力发电有限公司

验收日期：2018年12月26日





正本



检测报告

报告编号 2025112603

项目名称

五埡山风电场（二期）项目

委托单位

中广核玉溪通海风力发电有限公司

样品类别

噪声、电磁辐射

检测类别

现状监测

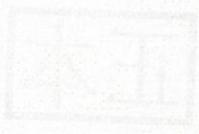
报告日期

2025年12月4日

云南长源检测技术有限公司

Yunnan changyuan detection technology CO. LTD





说 明

Introduction

1.报告无“CMA 资质认定章”和检测单位“检测专用章”及骑缝章无效。

This report no seal on the perforation and CMA qualification certification seal and special seal for testing is invalid.

2.报告无编制人、审核人、签发人签名无效，报告经涂改无效。

This report without prepare people signature, audit staff signature, approver signature is invalid, The report by alter is invalid.

3.报告未经本机构批准，不得复制（全文复制除外）本报告或证书。

This report or certificate can't be copied (except in full) without the approval of the agency .

4.对委托人送检的样品进行检测的，检测报告对样品所检项目符合性负责，委托人对样品代表性及有效性负责。

In case of testing the samples submitted by the client, the test report shall be responsible for the compliance of the items tested by the samples, and the client shall be responsible for the representativeness and validity of the samples.

5.报告未经检测单位同意不得用于广告，商品宣传等商业行为。

This report without the consent of the testing organization shall not be used for advertising, advertising products such as business practices.

6.报告只对委托方负责，需提供给第三方使用，请与检测单位联系。

This report is only responsible for the client. Please contact the testing organization if it need to provide for the use of others.

7.对检测报告若有异议，请在收到报告后五日内向检测单位提出，逾期不受理。

If you have any objection. Please tell us within five days after you received the report. Timeout is not accepted.

地 址： 中国（云南）自由贸易试验区昆明片区经开区顺通大道 89 号
Address: 云南航检科技中心 B 座 5 层

5/F, Block B, Yunnan Aviation Inspection Technology Center, No.89 Shuntong Avenue, Kunming Economic Development Zone, China (Yunnan) Pilot Free Trade Zone

邮 编： 650217

Postcode ID:

电 话： 0871-67120798

Telephone No:



1.检测信息

表 1 检测信息

客户基本情况									
委托单位信息	单位名称		中广核玉溪通海风力发电有限公司						
	通讯地址		云南省玉溪市通海县						
	联系人		马浩东		联系电话		15287896615		
受检单位信息	单位名称		中广核玉溪通海风力发电有限公司						
	通讯地址		云南省玉溪市通海县						
	联系人		马浩东		联系电话		15287896615		
样品基本情况									
样品类别	样品名称	监测点位	监测频次		采样人员	采样日期	收样人员	分析日期	样品状态描述
			天数	次/天					
噪声	环境噪声	N1 升压站中心	1	2		2025.11.28	—	—	—
		N2 3#机位							
电磁辐射	电磁辐射	E1 拟建升压站西南侧厂界外 5 米	1	1	杨万波 周琪琪	2025.11.28	—	—	—
		E2 拟建升压站西北侧厂界外 5 米							
		E3 拟建升压站东北侧厂界外 20 米							
		E4 五垭山风电场一期西侧厂界外 5 米							
		E5 五垭山风电场一期北侧厂界外 5 米							

2.检测类别、项目、方法、设备

表 2 检测分析及主要仪器设备一览表

样品类别	检测项目	检测方法	检测和分析设备	仪器编号	分析人员	最低检出限
噪声	环境噪声 (城市功能区、道路交通噪声、区域环境噪声)	声环境质量标准 附录 B 声环境功能区监测方法 附录 C 噪声敏感建筑物监测方法 GB 3096-2008	多功能声级计	CY-XC096	杨万波 周琪琪	—
			声校准器	CY-XC094		
			便携式风向风速仪	CY-XC101		
电磁辐射	工频电场	交流输变电工程电磁环境监测方法(试行) HJ 681-2013	手持式频谱仪	CY-XC088	杨万波 周琪琪	—
	工频磁场					

3. 检测结果

表 3-1 噪声检测结果表

检测人员	杨万波、周琪琪			仪器校准值 dB(A)		
				检测前	检测后	
气象参数	2025.11.28 天气: 晴; 检测期间最大风速: 昼间 1.7m/s, 夜间 1.4m/s。			93.6	93.8	
检测内容	监测点位置	采样日期	采样时间		检测结果 Leq[dB(A)]	
					测定值	修约值
环境噪声	N1 升压站中心	2025.11.28	昼间	16:47-16:57	47.8	48
			夜间	22:11-22:21	37.6	38
	N2 3#机位		昼间	18:18-18:28	42.4	42
			夜间	23:42-23:52	33.5	34

表 3-2 电磁辐射检测结果表

监测点位置	采样日期	采样时间	检测结果 (平均值)	
			工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
E1 拟建升压站西南侧厂界外 5 米	2025.11.28	15:58-16:31	0.046	0.041
E2 拟建升压站西北侧厂界外 5 米		15:12-15:45	0.235	0.113
E3 拟建升压站东北侧厂界外 20 米		14:31-15:04	0.227	0.130
E4 五埡山风电场一期西侧厂界外 5 米		13:45-14:19	0.021	0.106
E5 五埡山风电场一期北侧厂界外 5 米		13:07-13:40	0.241	0.176

编制: _____
 审核: _____
 签发: _____
 签发日期: _____



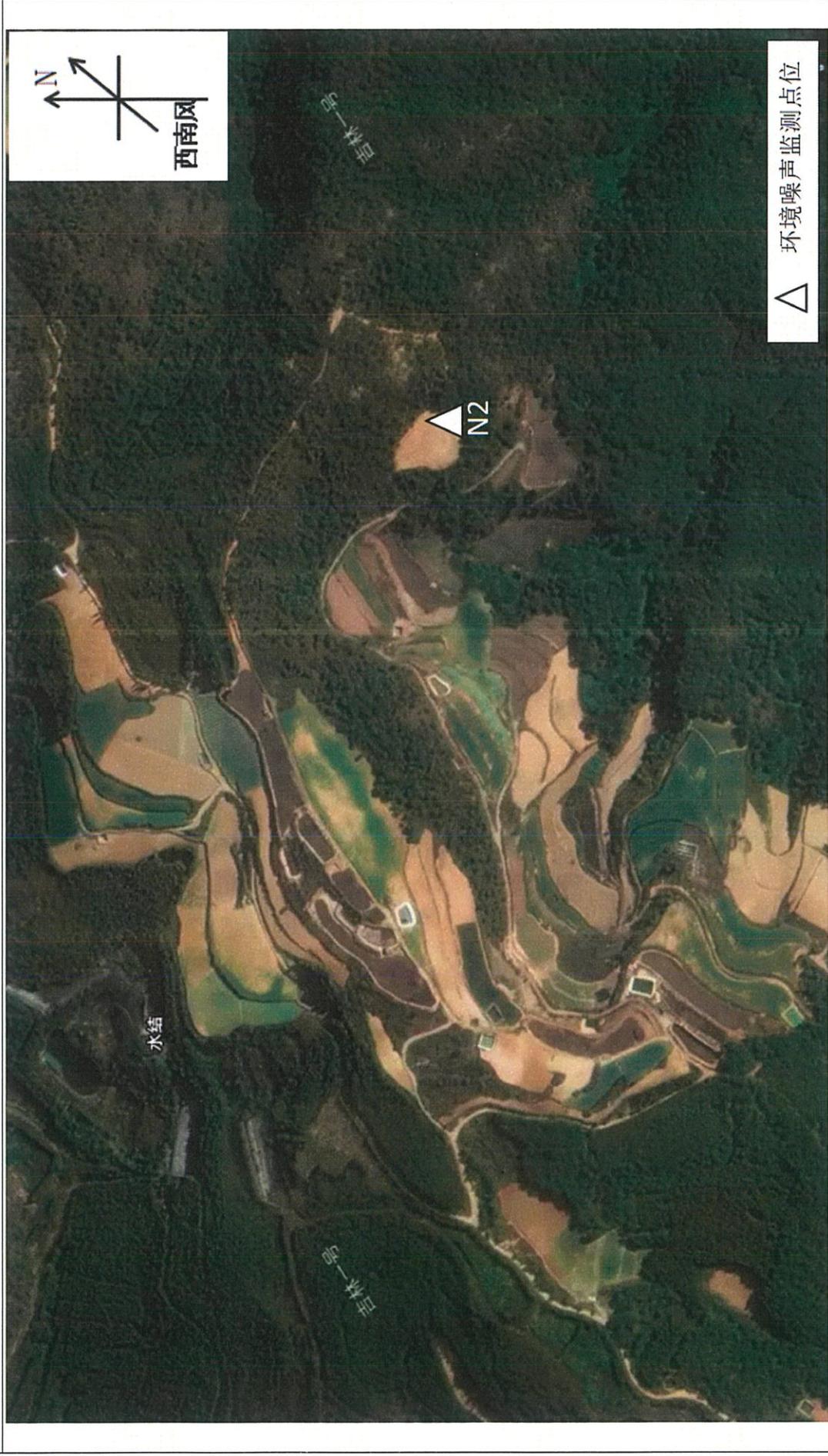
测表
★
专用

报告结束

附图 1: 五埡山风电场 (二期) 项目监测布点图



附图 2: 五埝山风电场 (二期) 项目监测布点图



附件：电磁辐射监测期间气象参数

监测点位	采样日期	采样时间	气象参数			
			测量高度 (m)	环境温度 (°C)	相对湿度 (%)	天气情况
E1 拟建升压站西南侧厂界外 5 米		15:58-16:31	1.5	17.6	28.7	晴
E2 拟建升压站西北侧厂界外 5 米		15:12-15:45	1.5	17.4	30.5	晴
E3 拟建升压站东北侧厂界外 20 米	2025.11.28	14:31-15:04	1.5	16.8	32.4	晴
E4 五埡山风电场一期西侧厂界外 5 米		13:45-14:19	1.5	16.2	35.3	晴
E5 五埡山风电场一期北侧厂界外 5 米		13:07-13:40	1.5	15.1	38.6	晴



校准证书

CALIBRATION CERTIFICATE

证书编号 WWD202501689
Certificate No.

第 1 页, 共 5 页
Page of

客户名称 云南长源检测技术有限公司
Name of the Customer

联络信息 中国(云南)自由贸易试验区昆明片区经开区顺通大道89号云南航检科技中心B座5层
Contact Information

计量器具名称 手持式频谱仪(交变磁强计/工频电场测试仪)
Description

型号/规格 NF-5035
Model/Type

制造厂 AARONIA AG
Manufacturer

出厂编号 45653 设备管理编号 CY-XC088
Serial No. Equipment No.

接收日期 2025 年 05 月 29 日
Receipt on Y M D

结论 见校准结果
Conclusion Shown in the results of calibration

校准日期 2025 年 06 月 05 日
Calibration on Y M D

发布日期 2025 年 06 月 05 日
Issue on Y M D

批准 陈益胜
Authorized by

核 验 刘冠君 刘冠君
Reviewed by

校 准 林珂 林珂
Calibrated by



扫一扫查真伪



说 明

证书编号 WWD202501689
Certificate No.

DIRECTIONS

第 2 页, 共 5 页
Page of

1. 本中心是国家市场监督管理总局在华南地区设立的国家法定计量检定机构, 本中心的质量管理体系符合 ISO/IEC 17025:2017 标准的要求。

This laboratory is the National Legal Metrological Verification Institution in southern China set up by the State Administration for Market Regulation. The quality system is in accordance with ISO/IEC 17025:2017.

2. 本中心所出具的数据均可溯源至国家计量基准和/或国际单位制(SI)。

All data issued by this laboratory are traceable to national primary standards and/or International System of Units (SI).

3. 校准地点、环境条件:

Location and environmental conditions of the calibration:

地点 本院无线电室	温度 (20~22) °C	相对湿度	70 %
Location	Temperature	R.H.	

4. 本次校准的技术依据:

Reference documents for the calibration:

FFW1607-2016 工频电场测试仪校准方法 electric fields	C. M. for Measurement Apparatus of power-frequency
FFW1419-2014 磁场暴露计校准方法	C. M. for Exposure Level Tester

5. 本次校准所使用的主要计量标准器具:

Major standards of measurement used in the calibration:

设备名称/型号规格/测量范围 Name of Equipment /Model/Type/Range	编号 Serial No.	证书号/有效期/溯源单位 Certificate No./Due Date /Traceability to	计量特性 Metrological Characteristic
多功能校准仪 Multi-Product Calibrator /5500A/(0~1000) V	6870016	DBS202500249 /2026-02-13 /本中心	ACV: MPE ±0.036%
电场校准装置 Electric Field Calibration Device /WG2011/(0~30) kV/m	0607	CJC202509171 /2026-05-26 /本中心	MPE: ±0.5%
磁场标准装置 Magnetic field standard device /201603/6402/1pT~1mT	83AA0525/00107 237	WWD202500884 /2026-03-25 /本中心	MPE: ±1.0%

注: 1. 本证书校准结果只与受校准仪器有关。The results relate only to the items calibrated.
2. 未经本机构书面批准, 不得部分复制此证书。This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of our laboratory.
3. “客户名称”、“联络信息”由委托方提供, “制造厂”、“型号规格”、“出厂编号”以及“设备编号”为仪器上标注, 委托方对上面内容如有异议, 须在收到证书后二十个工作日内提出。
The information **Name of the Customer** and **Contact Information** are provided by client, and the **Manufacturer, Model/Type, Serial No. and Equipment No.** are marked on the items. Client shall submit any objection within 20 working days after receiving the certificate for the information above.



校准结果

RESULTS OF CALIBRATION

证书编号 WWD202501689
Certificate No.

原始记录号 020251689
Record No.

第 3 页, 共 5 页
Page of

1 磁感应强度

示值线性

Indication Linearity

频率	标准值	被检表示值	误差(dB)
Frequency	Reference Value	Indication Value	Error
50 Hz	200.00 μ T	207.9 μ T	+0.34
50 Hz	180.00 μ T	186.5 μ T	+0.31
50 Hz	150.00 μ T	156.3 μ T	+0.36
50 Hz	100.00 μ T	104.1 μ T	+0.35
50 Hz	80.000 μ T	82.94 μ T	+0.31
50 Hz	50.000 μ T	51.67 μ T	+0.29
50 Hz	10.00 μ T	10.37 μ T	+0.32
50 Hz	5.000 μ T	5.205 μ T	+0.35
50 Hz	1.000 μ T	1.041 μ T	+0.35





校准结果

RESULTS OF CALIBRATION

证书编号 WWD202501689
Certificate No.

原始记录号 020251689
Record No.

第 4 页, 共 5 页
Page of

2 电场强度测量准确度 E-Field Strength Measuring Accuracy

频率	标准值	被检表示值	误差(dB)
Frequency	Reference Value	Indication Value	Error
50 Hz	4 kV/m	3.755 kV/m	-0.55
50 Hz	2 kV/m	2.169 kV/m	+0.70
50 Hz	1 kV/m	1.082 kV/m	+0.68
50 Hz	800 V/m	863.0 V/m	+0.66
50 Hz	500 V/m	542.1 V/m	+0.70
50 Hz	200 V/m	216.2 V/m	+0.68
50 Hz	100 V/m	106.9 V/m	+0.58
50 Hz	80 V/m	85.4 V/m	+0.57
50 Hz	50 V/m	54.1 V/m	+0.68
50 Hz	20 V/m	21.5 V/m	+0.63
50 Hz	10 V/m	10.95 V/m	+0.79
50 Hz	5 V/m	5.22 V/m	+0.37





校准结果 RESULTS OF CALIBRATION

证书编号 WWD202501689
Certificate No.

原始记录号 020251689
Record No.

第 5 页, 共 5 页
Page of

说明:
Note:

1 测量结果的扩展不确定度:

Expanded uncertainty of measurement:

磁感应强度: Magnetic Field	$U_{rel}=2.0\%(2\mu T\sim 20\mu T, 50Hz\sim 100kHz)$ $U_{rel}=1.5\%(20\mu T\sim 100\mu T, 50Hz)$	包含因子: $k=2$ Coverage factor
电场: Electric Field	$U=0.3dB(5V/m\sim 0.5kV/m, 50Hz)$ $U=0.4dB(0.5kV/m\sim 4kV/m, 50Hz)$	包含因子: $k=2$ Coverage factor

本证书中给出的扩展不确定度依据JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》评定,由合成标准不确定度乘以包含概率约为95%时对应的包含因子 k 得到。

The expanded uncertainty given in this certificate is evaluated according to JJF 1059.1-2012 "Evaluation and Expression of Uncertainty in Measurement", which is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to the coverage probability of about 95%.

2 该仪器的溯源日期为本证书的“校准日期”,由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的,因此,送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。更换重要部件、维修或对仪器性能有怀疑时,应及时校准。

The traceability date of this instrument is the "Calibration Date" on this certificate, Since the calibration interval is determined by the use of the instrument, operation of the user, the quality of the instrument itself and other factors, the re-calibration date can be decided by the user according to the actual situation. In case of replacement of important parts, maintenance or doubt on the performance of the instrument, it shall be calibrated in time.

3 校准活动中对测量结果有影响的条件:

Conditions under which the calibrations were made that have an influence on the measurement result

温度: 20 °C ~ 22 °C	相对湿度: 70%
Temperature	R.H.



云南中测计量股份有限公司

Yunnan Zhongce Metrology Holdings Co., Ltd.

检定证书

Verification certificate



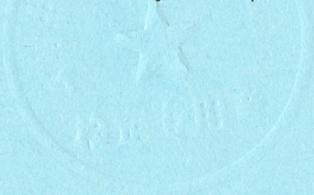
20250013813

证书编号:

YNZCSX20250379

送检单位 Applicant	云南长源检测技术有限公司
计量器具名称 Name Of Instrument	声级计
型号 / 规格 Type/Specification	AWA5688
出厂编号 Serial No.	10342623
制造单位 Manufacturer	杭州爱华仪器有限公司
检定依据 Verification Regulation	JJG 188-2017 《声级计检定规程》
检定结论 Conclusion	2级合格

发证单位 (专用章)
Issued By (Stamp)



检定员: 唐天宝
Verified By
核验员: 王俊
Checked By
批准人: 唐天宝
Approved By

检定日期 2025 年 05 月 26 日
Date Of Verification Year Month Day
有效期至 2026 年 05 月 25 日
Valid until Year Month Day



防伪码

地址: 中国 (云南) 自由贸易试验区昆明片区经开区大冲片区新加坡产业园区昆明螺蛳湾国际商贸城小商品加工基地一期产业项目A29幢3层301号

电话 (Telephone): 0871-67278222

邮编 (Post Code): 650200

网址 (Web): <http://www.zcjol.cn/>

电子邮件 (E-mail): YNZCJLGFYXGS@163.com

本次检定所依据的技术文件(代号、名称):

Reference Documents For The Verification (Code、Name)

JJG 188-2017 《声级计检定规程》

本次检定所使用的主要标准装置:

Main Standards(Standards Device) of Measurement Used In The Verification

名称 Name	测量范围 Measuring Range	不确定度或准确度等级或 最大允许误差 Uncertainty/Accuracy Class/ Maximum Permissible Error	证书编号 Certificate No.	有效期至 Valid Date To
电声标准装置	频率: (10~20000)Hz; 声压级: (1~140) dB	频率 (10~20000) Hz, $U_{rel}=0.09\%, k=2$; 声级计声压级 (1~140)dB, $U=0.6\text{dB}, k=2$; 声校准器声压级 (80~140)dB, $U=(0.10\sim 0.30)\text{dB}, k=2$; 声暴露 绝对灵敏度: $U=0.90\text{Pa}^2\text{h}$, $k=2$; 噪声剂量: $U_{rel}=(0.14\sim 1.0)\%$, $k=2$;	[2025]昆量标经企证字第 0012号	2030-03-04

溯源性声明: 本证书中的检定结果均可溯源至国际单位制(SI)单位和社会公用计量标准。

The verification results in this certificate can be traced back to SI units and public measurement standards.

检定环境条件:

Environmental Conditions Of The Verification

地点: 马金铺路中南高科昆明智汇产业园4-1幢
Place

环境温度: 20.5 °C 湿度: 46 %RH 其它: /
Ambient Temperature Relative Humidity Others

其它说明:

Remarks

检定数据/结果

Data / Results Of Verification

检定数据见下页

检定结果

Result of Verification

4、1kHz处的频率计权:

A 计权	C 计权	Z 计权	最大偏差	接受限	结论
(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	
94.0	94.0	94.0	0.0	±0.2	合格

5、级线性:

5.1、参考级范围的级线性 (频率8kHz):

间隔	预期信号级	指示信号级	偏差	接受限	结论
---	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	
下限 1dB间隔	26	25.8	-0.2	±1.1	合格
	27	26.9	-0.1	±1.1	合格
	28	27.8	-0.2	±1.1	合格
	29	28.9	-0.1	±1.1	合格
	30	30.0	0.0	±1.1	合格
10dB间隔	40	40.1	+0.1	±1.1	合格
	50	50.0	0.0	±1.1	合格
	60	60.0	0.0	±1.1	合格
	70	70.0	0.0	±1.1	合格
	80	80.0	0.0	±1.1	合格
	*90	90.0	---	---	---
	100	100.0	0.0	±1.1	合格
	110	110.0	0.0	±1.1	合格
上限 1dB间隔	120	120.0	0.0	±1.1	合格
	127	127.0	0.0	±1.1	合格
	128	127.9	-0.1	±1.1	合格
	129	129.0	0.0	±1.1	合格
	130	129.9	-0.1	±1.1	合格

检定结果
Result of Verification

	131	130.9	-0.1	±1.1	合格
--	-----	-------	------	------	----

猪
漪



检定结果

Result of Verification

注: 带“*”号为起始点。

5.2、1dB~10dB任意间隔误差:

最大误差: -0.1dB 接受限: ±0.5dB 结论: 合格

5.3、1kHz的线性工作范围:

实测值: 105.1dB 接受限: ≥60dB 结论: 合格

6、自生噪声:

安装传声器 A 计权: 17.2dB

以电输入信号设备替换传声器

A 计权: 8.5dB C 计权: 15.2dB Z 计权: 26.2dB

7、时间计权F和S:

项目	实测值	接受限	结论
F计权衰减速率/(dB/s)	34.4	31.0~38.5	合格
S计权衰减速率/(dB/s)	4.4	3.6~5.1	合格
F和S差值/(dB)	0.0	±0.1	合格

8、猝发音响应(频率4kHz, A计权):

时间计 权F	单个猝发音持 续时间	$L_{AFmax}-L_A$	接受限	结论
	(ms)	(dB)	(dB)	
	200	-1.1	-1.5 ~ -0.5	合格
	2	-18.2	-19.5 ~ -17.0	合格
	0.25	-27.5	-30.0 ~ -26.0	合格
时间计 权S	单个猝发音持 续时间	$L_{ASmax}-L_A$	接受限	结论
	(ms)	(dB)	(dB)	
	200	-7.5	-7.9 ~ -6.9	合格
	2	-27.1	-30.0 ~ -26.0	合格

检定结果

Result of Verification

时间平均声级	单个猝发音持续时间	LAE-LA	接受限	结论
	(ms)	(dB)	(dB)	
	200	-6.8	-7.5 ~ -6.5	合格
	2	-26.9	-28.5 ~ -26.0	合格
	0.25	-36.0	-39.0 ~ -35.0	合格

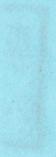
9、重复猝发音响应 (A计权) :

单个猝发音持续时间	相邻单个猝发音之间间隔时间	$L_{AeqT}-L_A$	接受限	结论
(ms)	(ms)	(dB)	(dB)	
200	800	-6.5	-7.5 ~ -6.5	合格
2	8	-6.1	-8.5 ~ -6.0	合格
0.25	1	-6.1	-10.0 ~ -6.0	合格

结论: 该仪器 2级 合格

以下空白





五埡山风电场（二期）项目 环境影响评价公众参与汇编

中广核玉溪通海风力发电有限公司

二〇二六年一月

1 项目基本情况

五垭山风电场（二期）项目由中广核玉溪通海风力发电有限公司建设，建设地点位于云南省玉溪市通海县杨广镇，为进一步提升云南省电力供给保障能力，增加电力电量和新能源项目有效投资，按照全省能源发展工作专题会议及《云南省2024年第二批新能源项目开发建设方案的通知》要求组织实施新能源项目，本光伏即该建设方案中所列的子工程项目，五垭山风电场（二期）项目位于通海县杨广镇，位于五垭山风电场项目的西片区，场址西侧距通海县城直线距离约 9km，东北侧距通海县城直线距离约 10km。地理坐标介于北纬 24°03'30"~24°06'01"、东经 102°50'18"~102°55'19"之间。本期为五垭山风电场（二期）项目，占地面积 39.99hm²，规划容量为62.5MW，工程推荐安装10台6.25MW的风电机组。本工程新建一座110kV升压站，共10台容量为 6900kVA 箱变，通过2回35kV集电线路连接至110kV升压站。在场址南部新建1座 110kV 升压站，主变规模为110MVA。

2 公众参与目的

为了让公众充分了解项目建设给本地区社会环境带来的影响，结合原云南省环保厅《关于进一步加强风电建设项目环境影响评价管理工作的通知》（云环发【2014】50号）：“编制环评报告表的风电项目要组织公众调查，收集公众调查意见”的要求，我单位在环评报告编制过程阶段分别采取网上公示和现场发放问卷调查的方式进行了项目公示与公众参与工作，以达到在公众基本了解项目工程性质、规模和内容，以及对环境可能造成的影响以及采取的环境保护措施的基础上，广泛听取公众对本项目实施的认识和态度的目的。

3 对象和方式

3.1 对象

公众参与调查的对象分为两个部分：当地政府和社团部分，个人部分。当地政府和社团调查——主要调查对象为拟建电场所区域的政府、相关政府部门、村委会等。调查内容着重了解政府和社团对本项目的态度，有何要求，对项目建设在环境保护方面有何具体的意见、建议等。个人调查——主要调查对象为拟建电场所区域的当地居民为主，并兼顾对本项目感兴趣的群众。调查内容着重了解风电场建设对当地居民的影响和程度，听取他们对风电场建设的要求与意见。

3.2 方式

本次评价公众参与主要采取社会调查法，通过访谈、问卷调查和随机讨论的方式收集信息。访谈时将调查表直接发给各调查对象，并将调查内容、要求及目的进行解释，然后由被调查者亲自填表。建设单位于2025年12月在项目区进行了广泛的调查，本次调查共发放17份问卷材料，有效回收17份，有效回收率为100%。

工作成果主要反映在调查表上。此外，建设单位在“全国建设项目环境信息公示平台”（<https://www.eiacloud.com/gs/detail/3?id=51228YxP4V>）进行了环境影响评价信息网络公示。现场调查情况如图3.2-1所示，网站公示截图见图3.2-2。

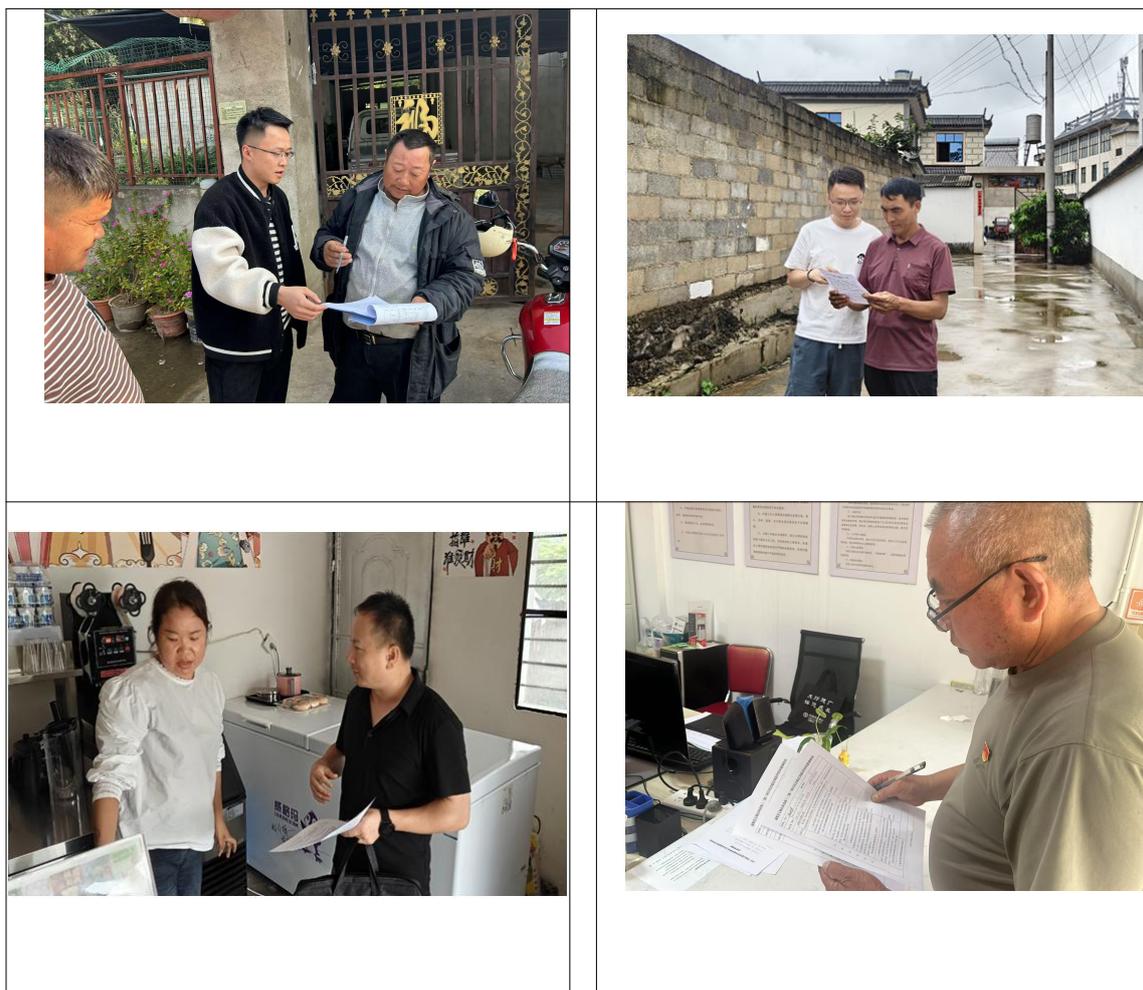


图 3.2-1 现场调查情况

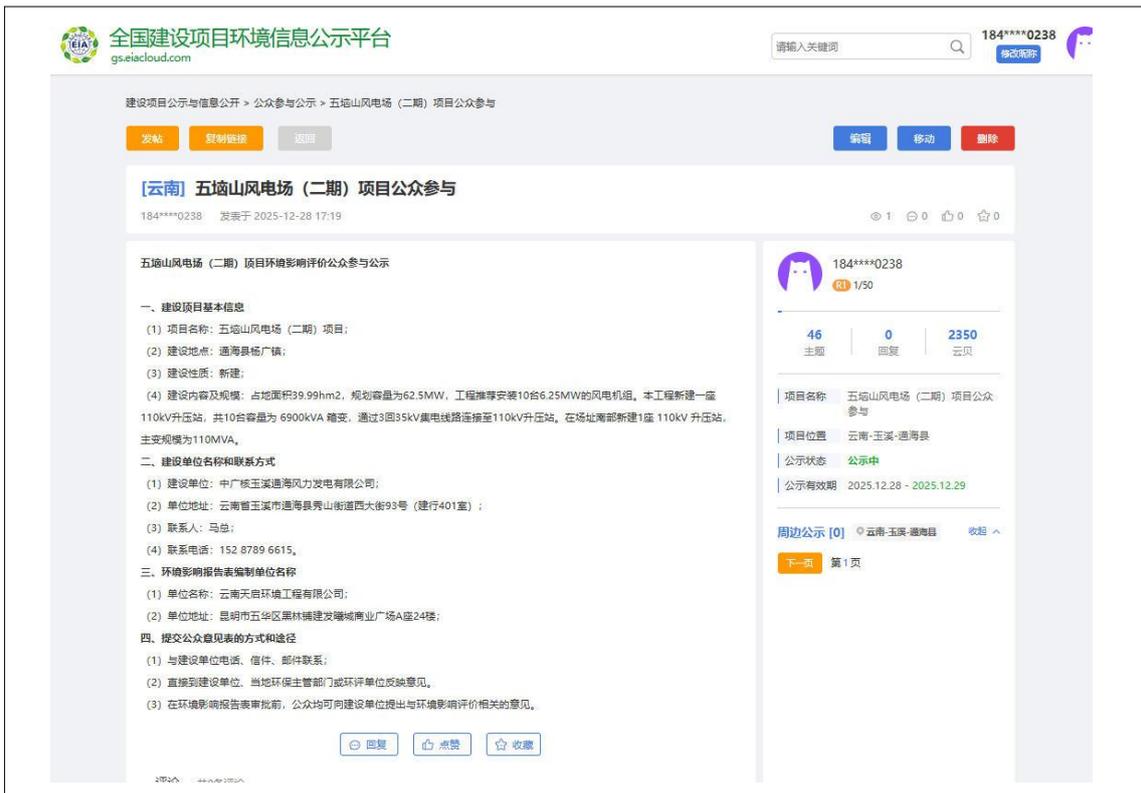


图 3.2-2 网站公示截图

4 调查结果统计分析

为使公众参与调查反映出公众对拟建电场的意见，并使调查的对象具有充分的代表性，在受拟建电场影响的地区和各级政府及部门、村委会、群众等进行意见调查。被调查对象来自不同部门、阶层和职业。本次调查共发放调查表46份，其中，当地政府和团体调查表5份，个人调查表41份。调查表已全部回收。

4.1 当地政府和团体调查简况

当地政府和团体调查表共发放5份，回收5份，回收率100%。

表 4.1-2 拟建电场团体部分调查结果统计表

序号	单位名称
1	通海县自然资源局
2	林业和草原局
3	生态环境局通海分局
4	信访局
5	杨广镇落凤村民委员会
6	五埏山村民委员会
7	杨梅沟村民委员会

8	镇海村民委员会
---	---------

表4.1-3 拟建电场团体部分调查结果统计表

		调查内容	份数（份）	比例（%）
1	您认为评估事项建设和实施过程中，应重点关心的社会问题有哪些？应采取哪些措施或从哪些途径解决相应问题？	应重点关注以下问题：项目实施对环境的影响；项目实施对群众生产、生活的影响；项目实施造成的矛盾纠纷化解。	1	20
		重点关心征地补偿是否到位问题。	2	40
		在实施过程中，应保护农户的提低和庄稼，因更改在经过的路必须养护好。	1	20
		项目避让集中饮用水水源地，产生的废电池等危险废物应规范化管理。	1	20
2	您认为对通海五埭山风电场项目进行扩建是否合理？对此您是否有其他意见或建议？	无	4	80
		项目立项应当依照法律法规、政策的相关规定进场，确保项目合法性。	1	20
3	您认为评估事项的建设和运营会对当地群众的日常生产、生活造成哪些影响？应采取哪些措施消除或降低这些影响？	无	3	60
		山林、水土破坏造成的环境变化，应及时进行恢复，施工过程的矛盾纠纷应当及时化解。	1	20
		注意在建设和运营过程中降低噪音影响	1	20
4	您认为评估事项的实施可能产生哪些环境不稳定因素或不良影响？应从哪些方面入手进行化解？对此您是否有其它意见或建议？	无	3	60
		施工中造成群众及集体利益受损应当及时补偿、临时占用地块应当完工后及时恢复。	1	20
		可能产生环境方面的影响，建议多做论证后实施。	1	20
5	您是否支持评估事项的实施？对该项目的实施您是否有其他的意见或建议？	支持	4	80
		项目应避让集中式饮用水源地	1	20

调查结果分析：

20%团体关注项目实施对环境的影响；项目实施对群众生产、生活的影响；项目实施造成的矛盾纠纷化解。40%团体关注征地补偿是否到位问题；20%关注在实施过程中，应保护农户的提低和庄稼因更改在经过的路必须养护好；20%项目避让集中饮用水水源地，产生的废电池等危险废物应规范化管理；80%认为本项合理，20%项目立项应当依照法律法规、政策的相关规定进场，确保项目合法性；60%团体觉得不会对周边环境造成影响，20%团体觉得施工中造成群众及集体利益受损应当及时补偿、

临时占用地块应当完工后及时恢复，20%团体觉得注意在建设和运营过程中降低噪音影响；80%团体支持本项目建设，20%团体觉得项目应避让集中式饮用水源地。根据团体调查结果，其次更关注补偿、施工环境保护，且比较支持本项目的建设。

4.2 公众调查简况

本次调查共发放个人部分调查表12份，回收12份，回收率100%。被调查对象包括不同性别、职业和文化程度，被调查者基本情况见表4.2-1。通过此次调查，沿线群众对该项目有了进一步的了解，结合光伏电站建设对涉及地区环境和当地生产生活的影响发表了自己的看法。调查结果统计情况见表4.2-2。

表 4.2-1 项目公众参与被调查个人对象基本情况表

序号	姓名	性别	文化程度	职业	地址
1	李正国	男	小学	农民	杨梅沟
2	赵永生	男	小学	农民	杨梅沟
3	吴雄丽	女	初中	农民	落凤村
4	管家喜	男	初中	农民	五埭山村
5	张亚	女	小学	农民	五埭山村
6	马智贤	男	初中	农民	杨广镇
7	蔡希敏	女	初中	农民	落凤村
8	张兴明	男	本科	社区工作者	镇海村
9	杨广雄	男	小学	农民	镇海村
10	王家敏	女	高中	自由职业	镇海村
11	余梦	女	该种	个体	镇海村
12	岳梅	女	中职	个体户	镇海村

表 4.2-2 公众参与个人调查结果统计表

调查内容		份数（份）	比例（%）	
1	您认为当地环境质量现状如何？	好	11	91.7
		一般	1	8.3
		差	0	0.0
		较差	1	8.3
2	您最担心项目建设过程中产生的哪些环境问题？	空气污染	1	8.3
		水污染	1	8.3
		噪声污染	6	50.0
		固体废物	2	16.7
		生态破坏	2	16.7
3	您认为项目营运后产生的主要环境污染是什么？	空气污染	0	0.0
		水污染	1	8.3
		噪声污染	8	66.7
		固体废物	0	0.0
		生态破坏	3	25.0
		空气污染防治	0	0.0

4	您认为项目在营运期应加强哪些方面的环保措施？	水污染防治	2	16.7
		噪声污染防治	10	83.3
		固废处置	0	0.0
		水土流失	0	0.0
		生态保护	0	0.0
5	该项目建成后，您认为对当地经济发展有何影响？	有利	11	91.7
		关系不大	1	8.3
		不利	0	0.0
6	您能否接受项目营运期产生的环境影响？	能	12	100.0
		无所谓	0	0.0
		不能	0	0.0
7	您对该项目建设的总体态度？	坚决支持	12	100.0
		支持，但需注意环保问题	0	0.0
		随便	0	0.0
		反对	0	0.0
8	从环保的角度，您对该项目建设和运行有何其他意见和建议？	无		

调查结果分析：

91.7%的人认为当地环境质量现状较好，8.3%的人认为当地环境质量现状一般；50%的人认为项目建设过程中产生噪声污染，比例最高，其次16.7%的人认为项目建设过程中产生水污染；66.7%的人认为项目营运后产生的主要环境污染是噪声污染，比例最高；83.3%的人认为项目在营运期应加强噪声污染防治；91.7%的人认为项目建成后对当地经济发展有利，8.3%的人认为项目建成后对当地经济发展关系不大；100%的人支持项目的建设。

总的说来，对于本项目的实施，被调查者普遍关注噪声影响、生态破坏等方面的不利影响，这是光伏电站建设项目所不能避免的。建设单位在建设中进一步加强宣传，配合有关部门做好群众思想工作，采纳群众合理的意见和建议，加强设备的维护检修，降低噪声影响，优化设计与施工组织，及时恢复临时占地，并按照国家和市县相关补偿标准对征地农户进行补偿，将不利环境影响减少到最低程度。

5 公众参与调查结果小结

拟建风电场影响区的当地政府和社会团体及所在区域的群众对该项目的建设均持积极支持态度，他们对施工和运营期的环境影响予以很大关注，同时提出了环境保护、协调沟通等方面的意见和要求。建设单位应合理采纳公众意见，优化设计与施工组织，将建设所带来的不利环境影响减少。



SCJDGL

SCJDGL

SCJDGL

SCJDGL

统一社会信用代码

915304233163293205

营业执照



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名称 中广核玉溪通海风力发电有限公司

注册资本 捌仟零陆拾伍万元整

类型 有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）

成立日期 2014年09月23日

法定代表人 普智勇

住所 云南省玉溪市通海县秀山街道西大街93号（建行401室）

经营范围 许可项目：发电业务、输电业务、供（配）电业务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：风力发电技术服务；太阳能发电技术服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；电气设备修理；储能技术服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

登记机关

2025 年 5 月 28 日



五埡山二期风电集电线路工程穿越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地二级保护区路径唯一论证报告

昆明勘测电力设计研究院有限公司

2026年1月

目录

1工程概况	1
1.1项目背景	1
1.2工程概况	1
2路径方案	1
2.1路径选择原则	1
2.2方案介绍	2
2.3穿越目前正在使用水源地二级保护区不可避免性分析	6
3保护措施	8
3.1设计阶段	8
3.2建设施工期间	11
3.3线路运行期间	12
4结论	13

1工程概况

1.1项目背景

五垸山风电场（二期）项目是云南省能源局文件云南省2024年第二批新能源项目开发建设方案的通知》中建设清单项目，该风力发电项目交流侧装机容量62.5MW，容配比为0.27，电站年平均等效满负荷运行小时数为2340小时，年均上网电量约14625万kW·h。为满足新能源接入并网的需要，项目于2025年12月25日取得了云南省发展和改革委员会关于玉溪市通海县五垸山风电场（二期）项目核准的批复同意建设五垸山风电场（二期）项目（云发改能源[2025]1040号）。

1.2工程概况

本项目总装机容量62.5MW，拟安装10台6.25MW风电机组，采用“一机一变”的接线方式，共设10台箱变。新建1座110kV升压站，主变规模1×110MVA。全部风机容量通过2回35kV集电线路接入新建升压站，由新建升压站统一送出。本项目集电线路为架空+地理的方式，直埋电缆总长度约3.25km，单回架空线路总长度约24.27km，塔基共94基，架空部分其中10mm冰区线路长度2.064km，采用JL/LB20A-150/25铝包钢芯铝绞线；15mm冰区线路长度9.687km,采用JL/LB20A-240/30铝包钢芯铝绞线；20mm冰区线路长度1.649km,采用JL/LB20A-150/35、JL/LB20A-240/40钢芯铝合金绞线。

1.2.1风电机组

本风电场装机容量62.5MW，共布置10台6.25MW风力发电机组。风机基础采用现浇C40钢筋混凝土圆形扩展式基础。基础底板直径为21.4m，基础底板厚度0.9m，台柱半径为3.4m，基础棱台高度为2.5m，台柱高度1.4m，基础埋深为4.7m。风机基础采用预应力锚栓组合件连接塔筒和基础。基础浇筑完成后，基坑采用土石分层回填并夯实到台柱顶部，回填土夯实后容重不低于18kN/m³。

风电机组主要技术参数见表1-1。

表1-1 风电机组主要技术参数

项目	技术参数
机型	6.25-202机型
机组数量	10台
叶片数目	3
直径	202m
风功率密度	224W/m ²
扫风面积	30157m ²

功率调整方式	变桨距
切入风速	2.5m/s
额定风速	11.5m/s
切出风速	20m/s
安全风速	59.5m/s
轮毂中心高度	125m
运行环境温度	-30℃~40℃
生存环境温度	-40℃~50℃
叶片材料	玻璃纤维增强环氧树脂
轮毂型式	铸造
轮毂材料	QT400-18AL-A
轮毂重量	56t
机舱防护等级	IP54
机舱材料	玻璃钢
机舱重量	48.33t
机舱尺寸	11.330×5.495×4.177m（长×宽×高）
紧急制动方式	高速轴液压刹车

风机机位特性见下表。

表1-2 风机机位特性表

机位编号	机组坐标		高程	机型
	东经	北纬	m	
1	102°51'17.2214"	24°10'32.604"	2020	6.25MW-202机型
2	102°51'17.224"	24°10'18.085"	2057	6.25MW-202机型
3	102°50'41.952"	24°9'1.025"	2129	6.25MW-202机型
4	102°52'4.636"	24°7'55.872"	2264	6.25MW-202机型
5	102°52'53.224"	24°7'38.317"	2285	6.25MW-202机型
6	102°53'0.099"	24°7'10.103"	2293	6.25MW-202机型
7	102°52'19.525"	24°6'1.420"	2221	6.25MW-202机型
8	102°51'23.723"	24°5'33.476"	2193	6.25MW-202机型
9	102°51'4.325"	24°5'28.628"	2194	6.25MW-202机型
10	102°50'45.418"	24°5'31.380"	2143	6.25MW-202机型

1.2.2 箱式变压器

本工程共设10台风机机组，每台6.25MW风力发电机组配套安装1台35kV容量为6900kVA箱变。

箱变基础为箱式钢筋混凝土结构基础形式，顶部为变压器预埋槽钢，混凝土强度等级为C25，基础垫层混凝土为C20。箱式变电站宜结合风电机组、集电线路、施工维护道路布置情况及运行维护检修等要求，综合确定其布置位置。机组升压变压器距离风机塔中心距离宜为15m~20m。

1.2.3集电线路

(1) 风力发电机组与箱变的连接方式

本工程共安装10台单机容量为6.25MW的风力发电机组，机组出口电压为1.14kV，风机与箱变组合采用“一机一变”的单元接线方式，箱变布置在距风机约10m处，风机箱变额定容量为6900kVA。

根据地形和风机的布置情况，各集电线路与风机~箱变组连接方案如下：

1UL 线路：连接 1#~4#、8#风机箱变，共5台风机，线路路径长度15.85km；

2UL 线路：连接 5#~7#、9#、10#风机箱变，共5台风机，线路路径长度8.42km。

(2) 箱式变高低压侧接线方式

根据本工程装机规模、风机、箱变布置情况，本工程单机容量6.25MW的风力发电机分别通过12根并联的ZC-YJV22-1.8/3-3×300mm²和2根并联的ZR-YJV22-1.8/3kV1×300mm²低压动力电缆，每根电缆长度约35m。

(3) 箱式变压器至升压站

起于各风机35kV箱变高压侧电缆终端，至场区拟建110kV升压站。集电线路采用电缆直埋+架空线路方案，本工程拟将10台“风机-箱变单元”分为2组，每组5台箱变35kV侧并联接入1回35kV集电线路，2回集电线路采用电缆直埋+架空线路的方案接至拟建升压站35kV 配电室开关柜。

本工程35kV集电线路按最多输5台风机共31.25MW设计，根据各方阵箱变的连接组合，电缆选择型号为：电缆选择型号为：ZR-YJLV22-26/35-3×95、ZR-YJLV22-26/35-3×185、ZR-YJLV22-26/35-3×400 的铝芯电缆及ZR-YJV22-26/35-3×400（进站）。

1.3环境敏感因素

本项目不涉及风景名胜区、国家公园、文物古迹、湿地保护区、生物多样性保护区域、特殊生态环境及特有物种保护区域、鸟类迁徙重要通道及其栖息地、民俗保护区等生态保护红线和生态敏感区域。

项目周边环境敏感因素见下图：



图2.2-1 35kV线路路径方案图

注：图中红色实线为1#集电线路路径、青色为2#集电线路线路路径、绿色图斑为国家二级公益林有林地、淡紫色图斑为城镇开发边界、深蓝色图斑为风景名胜区、白紫色图斑为生态红线保护区、洋红色图斑为天然乔木林、黄色图斑为永久基本农田，红色图斑为自然保护区，深绿色为在用未审批饮用水源地。

1、国家公益林

根据林草局选址意见可知，项目不占用国家公益林。

2、风景名胜区

根据林草局选址意见可知，项目不涉及风景名胜区。

3、天然乔木林

根据林草局选址意见可知，项目不占用天然乔木林。

4、永久基本农田

根据自然资源局选址意见可知，项目不占用基本农田。

5、生态保护红线

根据自然资源局选址意见可知，项目不占用生态保护红线。

6、省级公益林

根据《五埡山风电场（二期）项目使用林地可行性报告》，根据林勘数据可知1#风机机位，2#风机机位和升压站部分用地占用省级公益林，省级公益林占地面积为0.9248hm²，其中永久占地面积为0.5122hm²，临时占地面积为0.4126hm²。

7、饮用水源地

根据叠图可知项目风机机位、箱变、升压站均不占用目前正在使用饮用水源地，9个塔基（NA14~NA17、MFA2~MFA3、MFA3A、MFA4~MFA5）占用拟划分饮用水源地二级保护区，其余均不占用饮用水源地。

目前正在使用饮用水源保护区为东华山龙潭饮用水水源地保护区，为地下水水源地，该水源地于2025年2月8日通过评审，目前尚未审批，不属于法定饮用水源地，但为目前正在使用水源地。东华山龙潭饮用水水源地位于杨广镇大新村，属于珠江流域西江水系，取水口位置为东经102° 51'1.66"，北纬24° 7'1.98"，拟以取水口为中心半径200m的半圆区域为界，水质执行地下水III类，取水口西南侧方向以东华山寺外围墙为界划定为一级保护区，划定面积为0.0715hm²，均为陆域部分；以取水口为中心半径2000m的区域，范围为一级保护区外北侧以红岩沟底源头至林子北边边界为界，西侧以红岩沟底为界，东侧以现状道路和树林地界为界划定二级保护区，划定面积为0.0715hm²，均为陆域部分，供水范围为大新村、五埡山一组，服务人口大约为8400人，供水规模为5000m³/d。

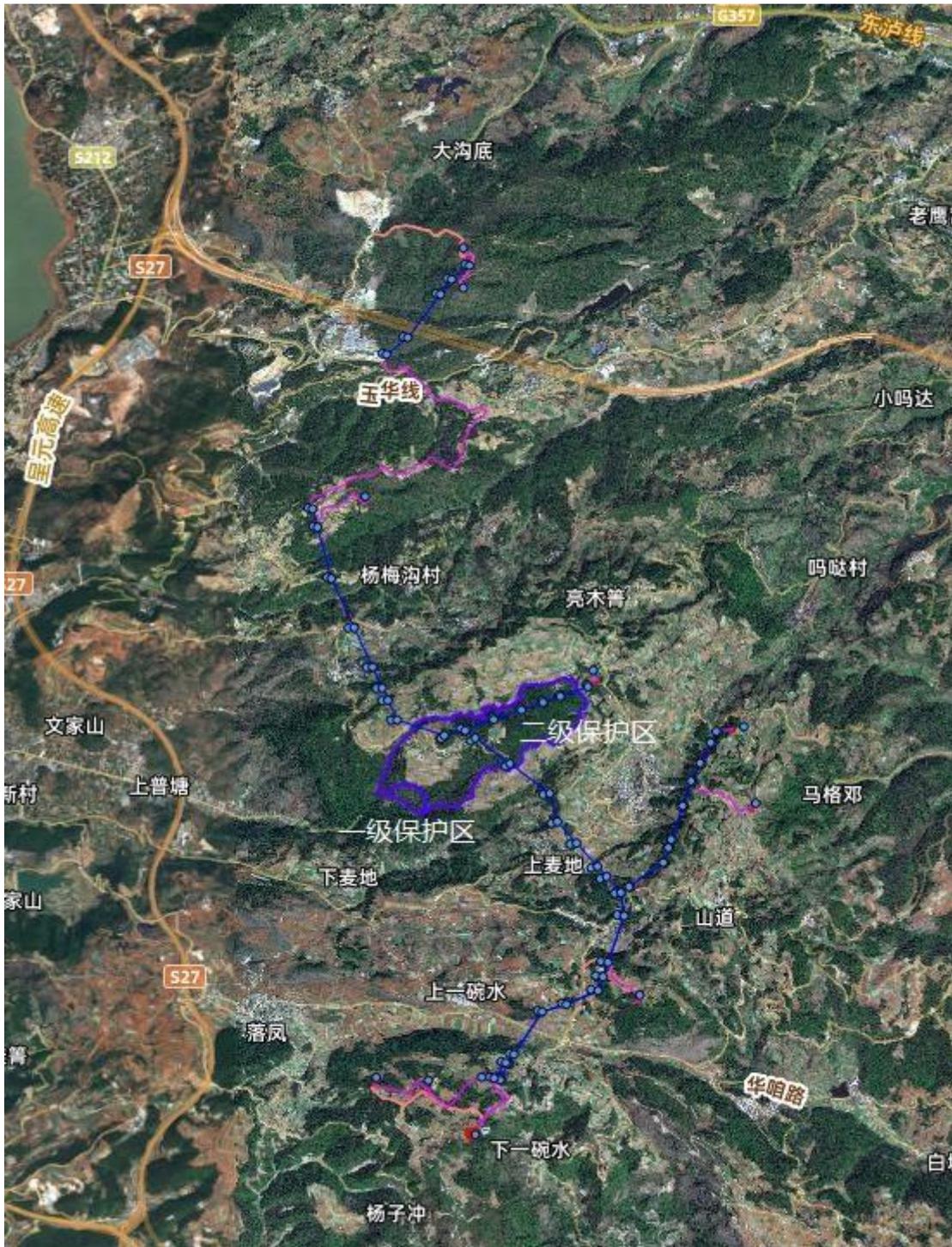


图2.2-2 35kV线路穿越拟建水源地保护区二级保护区位置关系图

2路径方案

2.1路径选择原则

- (1) 根据系统规划原则，综合考虑施工、运行、交通条件和线路长度等因素，进行多方案比较，使线路走向安全可靠，经济合理。
- (2) 尽量靠近现有省道、县道及乡村公路，改善线路交通条件。
- (3) 充分考虑线路施工及运维便利，宜避开原始森林、自然保护区、风景名胜区、军事设施、炸药库等敏感区域，并应考虑与邻近设施如电台、测震台、机场、弱电线路、油气管道等相互影响。宜避开强风区、强雷区、重污区及采动影响区，当无法避开时，宜采取必要的加强措施。
- (4) 坚持“先避后抗、避抗结合”，按照冰区分布图合理规划选择线路路径走廊，宜避开中重冰区，避免多条重要输电、配电线路布置在同一走廊。
- (5) 路径选择应避免不良地质地带，不应在已失稳滑动、崩塌、错落、塌陷等不良地质现象发育的斜坡地段，或松散堆积物较厚，外部条件改变可能沿下部基岩面产生滑动的地段设立塔位。塔位选择应尽量避免易受斜坡表面水流冲刷的地段，坡面与斜坡岩土体结构面不利组合的地段。
- (6) 输电线路边导线与可能威胁线路安全运行的露天爆破作业矿场、采石场（含石场规划区域）等的水平距离应满足国务院令第239号《电力设施保护条例》和GB 6722《爆破安全规程》要求。输电线路与炸药库的安全距离应符合GB 50089《民用爆破器材工程设计安全规范》等相关规定。
- (7) 输电线路与输油输气等钢质管道平行架设或临近时最小距离应符合GB 50028《城镇燃气设计规范》、GB 50251《输气管道工程设计规范》、GB 50253《输油管道工程设计规范》、DL/T 5582《架空输电线路电气设计规程》等相关规定，因路径受限难以满足距离要求时应评估与油气管道的相互影响，必要时采取相应的干扰防护措施，应满足GB/T 50698《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》、GB/T 21447《钢质管道外腐蚀控制规范》等防护技术要求。
- (8) 输电线路与铁路、一级及以上公路交叉跨越，应采用不超过3基直线塔的独立耐张段。尽量避免出现大档距和大高差的情况，否则应采取必要的加强措施。
- (9) 尽量避开森林密集区、水源保护区及生态红线保护区、珍稀树种地区，减少森林砍伐，保护自然生态环境。

- (10) 尽量避开政府工业规划区。
- (11) 尽量避让严重覆冰地段及缩短冰区线路长度，以提高线路可靠性。
- (12) 尽量避免跨越在建高速公路、民房、避让寺庙。
- (13) 综合协调本线路路径与沿线已建线路（包括规划路径）及其他设施的矛盾。
- (14) 线路尽量短，统筹考虑其余备用线路出线通道。

2.2 方案介绍

2.2.1 方案概况

本工程路径方案在拟定前，在线路经过的玉溪市进行了现场勘察及收资工作，走访了玉溪市自然资源局、玉溪市生态环境局通海分局、玉溪市林业和草原局、玉溪市水务局、玉溪市交通局等单位。

本工程接入点为五垸山风电二期升压站、位于玉溪市通海县杨广镇一碗水下营，五垸山风电二期升压站位于玉溪市通海县杨广镇一碗水下营西北侧。根据上述路径方案拟定原则及站点位置，结合现场勘察及收资情况，本线路工程受到以下因素制约：

- (1)、全线地形复杂多样，山地及高山比重较大。
- (2)、五垸山风电二期升压站位于玉溪市通海县杨广镇，附近输电线路过多，需避让走线。
- (3)、线路途径在建弥楚高速。
- (4)、周边生态红线分布广，线路中段密集分布。
- (5)、基本农田分布广。
- (6)、村桩密集，人口分布广。
- (7)、周边已建输电线路密集。

根据现场勘察，结合线路周边沿线生态红线保护范围、矿产资源分布、交通情况、电力及电信线路的走向、民房分布、森林分布以及地形地貌、工程地质条件、水文气象等相关情况，35kV线路拟定2个方案线路通道，如图2.2-1所示：



图2.2-1 35kV线路路径方案图

注：图中红色实线为方案一#集电线路路径、青色实线为方案一#集电线路路径、蓝色实线为方案二#集电线路路径、绿色图斑为国家二级公益林有林地、淡紫色图斑为城镇开发边界、深蓝色图斑为风景名胜区、白紫色图斑为生态红线保护区、洋红色图斑为天然乔木林、黄色图斑为永久基本农田，红色图斑为自然保护区。

1、方案一路径方案（推荐方案）

新建共2回集电线路，采用架空+电缆混合方式送至五垭山风电二期升压站，架空线路采用单、双混合架设，其中：

(1) 1UL回架空集电线路起于玉溪市通海县杨广镇磨盘山1#风机处，止于五垭山风电二期升压站。线路自1#风机处西南方向出线途径通海镇海小龙潭养殖小区后采用电缆走线至园满沟，左转向东南方向走线至螃五路西北侧，左转至郭家水井北侧与1UF1L汇合，随后右转向东北方向走线至山道路北侧与2UL双回架设，然后右转向西南走线转经过大石洞路，右转向西南方向继续走线经过华咱路至一碗水下营北侧，最后由电缆接入五垭山风电二期升压站。线路途经杨广镇。

(2) 2UL回架空集电线路起于玉溪市通海县杨广镇马五路西侧5#风机处，止于五垭山风电二期升压站。线路自5#风机处西南方向出线途径五垭山村至死娃娃箐西北侧，随后右转向西南方向走线至山道路北侧与1UL双回架设走线，然后左转，然后右转向西南走线转经过大石洞路，右转向西南方向继续走线经过华咱路至一碗水下营北侧，最后由电缆接入五垭山风电二期升压站。线路途经杨广镇。

方案一新建集电线路约20.13km，其中10mm冰区8.794km（架空2.064km，电缆6.733km），15mm冰区9.687km、20mm冰区1.649km。

2、方案二路径方案（比选方案）

(1) 1UL回架空集电线路起于玉溪市通海县杨广镇磨盘山1#风机处，止于五垭山风电二期升压站。线路自1#风机处西南方向出线途径通海镇海小龙潭养殖小区后采用电缆走线至园满沟，左转向东南方向走线至螃五路西北侧，再次左转至白小路西南侧，随后右转向东北方向走线至4#风机处行径至螃五路北侧，右转向利岩子大沟走线，随后左转向山道路北侧与2UL双回架设，然后右转向西南走线转经过大石洞路，右转向西南方向继续走线经过华咱路至一碗水下营北侧，最后由电缆接入五垭山风电二期升压站。线路途经杨广镇。

(2) 2UL回架空集电线路起于玉溪市通海县杨广镇马五路西侧5#风机处，止于五垭山风电二期升压站。线路自5#风机处西南方向出线途径五垭山村至死娃娃箐西北侧，随后右转向西南方向走线至山道路北侧与1UL双回架设走线，然后左转，然后右转向西南走线转经过大石洞路，右转向西南方向继续走线经过华咱路至一碗水下营北侧，最后由电缆接入五垭山风电二期升压站。线路途经杨广镇。

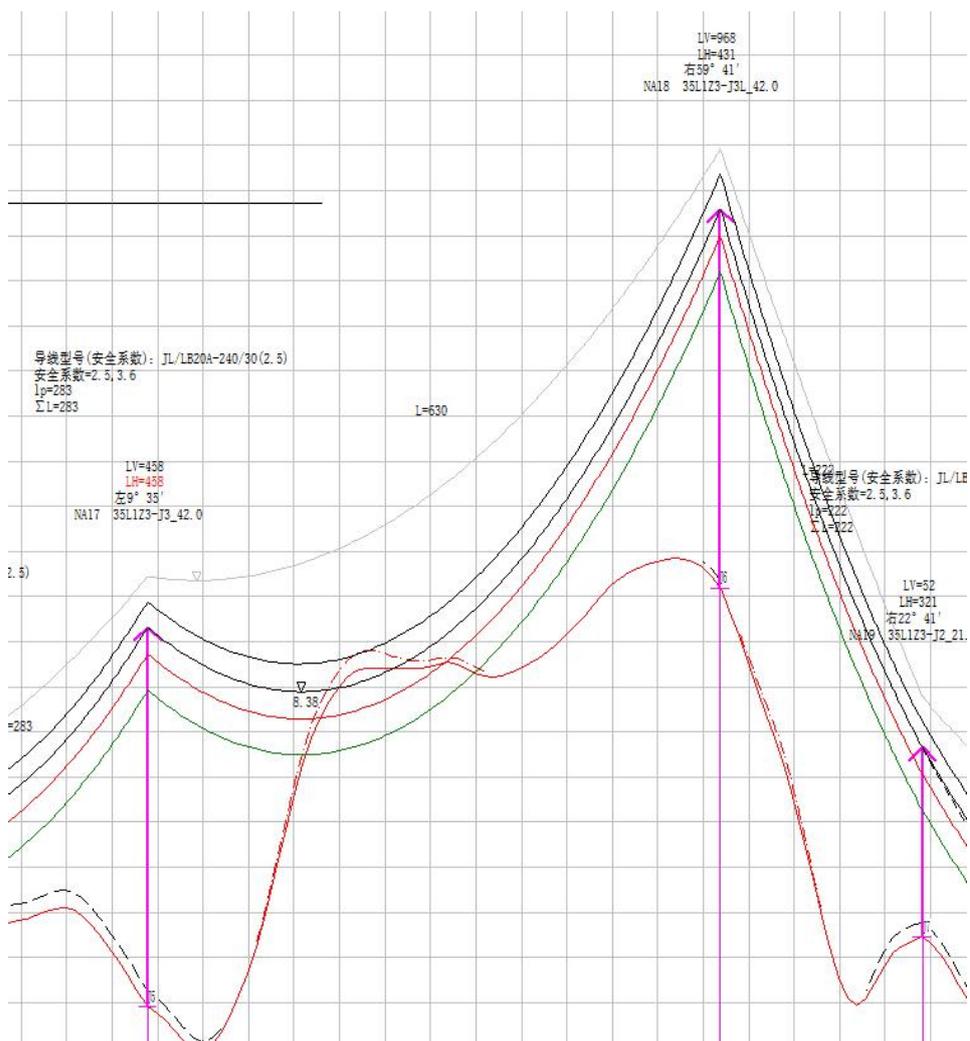
方案二新建集电线路约20.54km，其中10mm冰区8.794km（架空2.064km，电缆6.733km），15mm冰区10.097km（架空9.367km，电缆0.73km）、20mm冰区1.649km。

上述两方案中，方案一需经过准保护区域，线路长度较方案二少，线路投资较小；方案二虽不经过准保护区，但N17-N18因地形原因无法进行架空走线，只能进行电缆走线，且转角塔较方案一数量更多，线路投资较大。故本工程方案推荐方案一。

2.2.2 方案二沿线敏感因素

虽不经过准保护区，但N17-N18因地形原因无法进行架空走线，只能进行电缆走线，但是周围均为永久基本农田，根据国土资源部、国务院扶贫办、国家能源局联合印发《支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》，加强光伏发电项目用地的监管，禁止占用永久基本农田，因此路径不可行。

(1) 因NA17至NA18地形原因，无法进行架空走线，遂考虑电缆走线。



(2) 电缆走线情况，但因周围均为永久基本农田，无法进行电缆走线。



图2.2-2 目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区线路情况

2.3 穿越目前正在使用水源地二级保护区不可避免性分析

(1) 跨越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区段情况

本工程线路路径经玉溪市生态环境局通海分局查询，塔基位置涉及玉溪市目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区，跨越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区情况如下图所示：

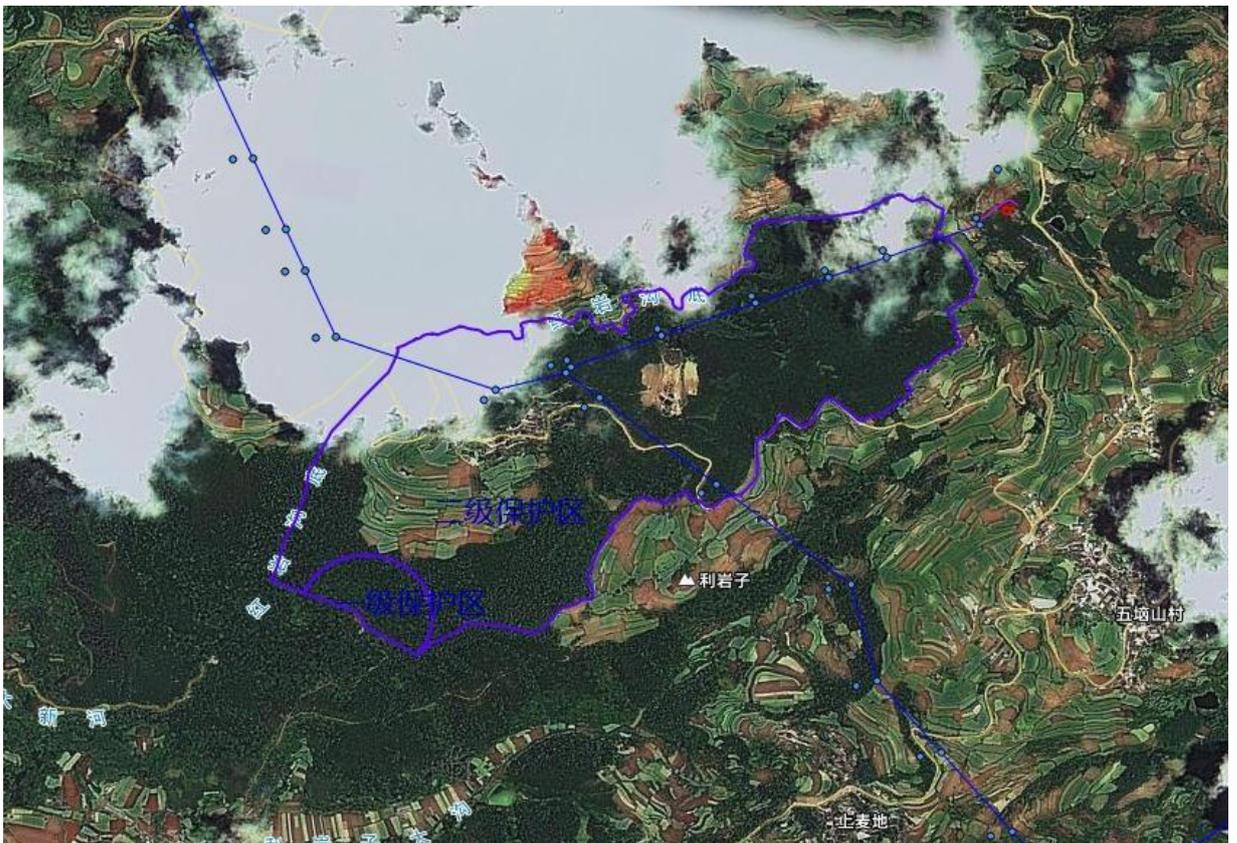


图2.3-1 路径穿越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区

(2) 不可避免性分析

新建线路中段路径受限，线路周围永久基本农田分布广泛，路径受限、线路西南侧有省级秀山风景名胜区。综上所述，故新建线路只能选择跨越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区段。线路中段通道具体情况如下图所示：



图2.3-2 线路中段通道具体情况

3保护措施

3.1设计阶段

对本期35kV输电线路，为了尽量减小对保护区的影响，在设计时主要采取如下措施：

(1) 用高跨设计

线路跨越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区处地物大多为林地，采用高跨设计，按主要树种的自然生长高度加4.5m跨越距离确定导线和铁塔高度，避免大范围砍伐林木和“剃山头”的现象。施工中通过采用空中张力放线技术，减小放线通道的林木砍伐量。

(2) 优化铁塔根开尺寸

在杆塔设计中，通过优化坡比，减少铁塔基础尺寸，从而缩小塔基占地，减少塔基开挖范围，尽可能远离生态保护区域。

(3) 采用全方位高低腿塔及主柱加高基础

为适应山丘塔位高差较大的地形，所采用的塔型均设置了全方位高低腿，减少了塔位平降基土方，避免了塔位地表植被破坏引起的水土流失，达到既保护自然环境，又保护铁塔和基础安全的目的。铁塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用，有效地解决了以前工程中常出现的小“簸箕”问题，做到少开挖或不开基面，达到近乎完美的效果，同时避免塔基基础开挖影响周边生态保护区域地质地貌。



图3.1-1铁塔全方位长短腿与不等高基础应用

(4) 植被护坡和复绿

线路塔基位大多位于林地，在林地施工的线路塔基，其水土流失防治需兼顾环境与工程。针对不同植被类型，我们采取了差异化生态修复方案：对一般

塔基边坡采取人工种草护坡；对于位于灌木林区域的塔基，则通过人工栽种原生灌木的方式进行恢复。这一系列措施，切实贯彻了工程建设与环境保护相统一的理念。



图3.1-2竣工后塔基植被恢复

(5) 基面的综合治理

基面综合治理是针对山丘地区线路铁塔按传统的方法大量平基所带来的问题，采取相应的预防和治理措施。这些措施除合理选定塔位、采用全方位长短塔腿、选择适宜的基础型式外，还包括要求施工时尽量不开挖或少开挖施工基面，基坑直接下挖，基面挖方按规定要求放坡、基面排水、护坡、护面及人工植被等，还可以因地制宜采取一些有效的治理措施，N29和N30塔位出现较多的余土堆填时，需作砌挡土墙或余土外运处理等。

1) 基坑直接下挖

对位于山地丘陵的塔位，在保证塔腿露出地面的前提下，要求基坑开挖时尽量不开挖或少开挖施工基面，基坑直接下挖，保留原有的地形和植被，详见基坑开挖示意图。

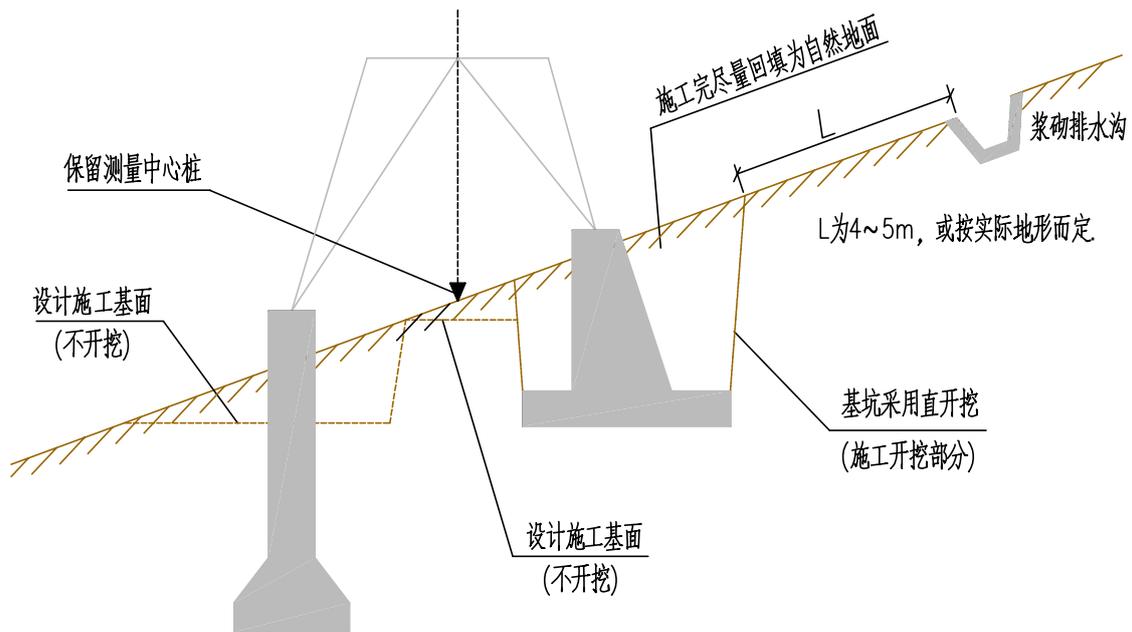


图3.1-3基坑开挖示意图

2) 基面挖方放坡

在以往山丘地区线路工程施工中，由于部分塔位基面挖方边坡未按有关规定放坡，或放坡不足，故在雨水冲刷、浸蚀下，易产生边坡剥落和坍塌。不仅造成水土流失，破坏下山坡侧的植被，而且危及塔基稳定，给电力安全运行带来隐患。因此，N29和N30塔位基面挖方时，对挖方边坡必须按规定要求放坡，并且一次要放足。

3) 基面排水

通畅良好的基面排水，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。山坡立塔的塔位，为防止上山坡侧的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，均需在塔位上坡侧(如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处)，依山势设置环状排洪沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。同时，要求N29和N30塔位基面开挖周边排水沟，并引向实土区排水。排水沟的设置详见下图排水沟设置示实例图。



图3.1-4排水沟实例

3.2建设施工期间

(1) 施工过程中按照相关法规和本工程水土保持方案、环境影响评价方案中的要求进行施工。

(2) 导地线架设时，采用动力伞展放导引绳，不砍伐施工通道，不影响沿线的植被生态，不排放污染物。

(3) 严禁在保护区内设立施工营地以及牵张场等临时施工场地；施工废水和废渣应杜绝直接向保护区排放，应将施工废水沉淀处理后回用，不得外排；施工人员产生的生活垃圾收集集中后清运出保护区。

(4) 施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。

(5) 施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位，避免重复开挖。

(6) 施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土、弃渣应运出保护区外妥善处置。

(7) 采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。

(8) 施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。

(9) 施工结束后应及时清理施工场地，并进行植被恢复。

通过加强水土保持、植被恢复和施工管理措施，本工程对保护区的影响可减少到最小程度。

3.3线路运行期间

线路正常运行期间，无固废、废水等外排，不对保护区及其生态环境产生影响。

4结论

综上所述，本工程线路不能避免跨越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区，路径方案合理。线路跨越目前正在使用东华山龙潭饮用水水源地保护区二级保护区域段塔采用高塔跨越、优化铁塔根开尺寸、铁塔全方位配置高低腿设计，同时考虑塔基位植被恢复及塔基基面综合治理方案减少对生态环境的影响。

附件：

- 1、项目核准的批复；
- 2、通海县林业和草原局关于本项目选址查询意见的函；
- 3、通海县自然资源局关于本项目选址查询意见的函；
- 4、玉溪市生态环境局通海分局关于本项目环境影响初步审查意见；
- 5、通海县人民武装部关于本项目选址排查的回函；
- 6、通海县交通运输局关于五垸山风电场(二期)选址查询意见；
- 7、通海县文旅局关于五垸山风电场（二期）项目选址意见的函；
- 8、通海县杞麓湖管理局关于五垸山风电场二期项目选址意见的函。

云南省发展和改革委员会文件

云发改能源〔2025〕1040号

云南省发展和改革委员会关于玉溪市通海县 五埡山风电场（二期）项目 核准的批复

玉溪市发展和改革委员会：

《玉溪市发展和改革委员会关于上报五埡山风电场（二期）核准的请示》（玉发改请〔2025〕120号）和有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、五埡山风电场（二期）项目已列入《云南省2024年第二批新能源项目开发建设方案》（云能源新能〔2024〕194号），项目建设符合云南省新能源实施计划。为有效利用当地风能资源，提高区域供电能力，依据《云南省人民政府关于印发云南省

企业投资项目核准和备案实施办法的通知》(云政规〔2023〕2号)、《云南省发展和改革委员会关于印发规范风电项目核准管理有关事项的通知》(云发改能源规〔2023〕2号)等有关规定,同意建设五垭山风电场(二期)项目(项目代码:2502-530000-04-01-664740)。项目单位为中广核玉溪通海风力发电有限公司。

二、项目建设地点位于玉溪市通海县。

三、项目总装机容量6.25万千瓦,主要建设10台风电机组。

四、项目总投资29174.91万元,其中项目资本金为8752.48万元,占项目总投资的比例为30%,由项目单位自筹解决;其余资金由项目单位申请银行贷款解决。

五、请省能源局加强对项目的管理和指导,请玉溪市发展和改革委员会对项目建设全程加强监管,督促项目单位严格按照有关部门批复内容进行建设,严格按基本建设程序抓紧组织项目实施,项目达到入库条件后,要严格落实统计工作有关规定,及时依法纳统。项目单位要进一步优化设计,提高资源综合利用效率,从严控制建设用地规模;加强与地方政府的沟通衔接,切实落实社会稳定风险防范措施,确保项目社会稳定风险总体可控。

六、请项目法人严格按照《建设工程质量管理条例(2019修正)》(国务院令 第714号)、《电力建设工程施工安全监督管理办法》(国家发展和改革委员会令 第28号)和《电力建设工程施工安全监督管理导则》(NB/T 10096-2018)等有关法律法规和标

准的要求，切实履行安全生产主体责任，做好施工安全管理和工程质量管理等各项工作，有效防范安全生产和质量事故的发生。请省能源局加强对项目在施工安全和工程质量等方面的监督管理，杜绝违规开工等行为。

七、请项目单位在施工过程中必须认真落实水土保持和生态环境保护措施，严格执行环境保护“三同时”制度。

八、项目的勘察、设计、建筑工程、安装工程、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等采购要按国家有关规定全部进行招标，招标方式为公开招标，招标组织形式为委托招标。本项目为依法必须招标的投资项目，其招标采购活动必须全部纳入公共资源交易平台，实行透明化管理、阳光交易。请项目法人加强与有关行政监督部门联系，在云南省已建成的公共资源交易中心依法组织招标工作。

九、按照相关法律、行政法规的规定，核准项目的相关支撑性文件分别是云南省自然资源厅核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 530000202500029 号）、《玉溪市发展和改革委员会关于五垭山风电场（二期）的审查意见》、《中共通海县委政法委重大决策事项社会稳定风险评估同意备案书》（〔2025〕15 号）等。

十、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理条例》的有关规定，及时提出变更申请，省发展改革委将根据

项目具体情况，作出是否同意变更的书面决定。

十一、请项目单位在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产、环评等相关报件手续。

十二、本核准文件有效期限为2年，自印发之日起计算。该项目在核准有效期内未开工建设的，应在核准有效期届满的30个工作日前向省发展改革委申请延期。该项目在核准有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期但未获批准的，本核准文件自动失效。

附件：1. 招标方案核准意见

2. 电力项目安全管理和质量管控事项告知书



云南省发展和改革委员会

2025年12月23日

附件 1

招标方案核准意见

建设项目名称：五埡山风电场（二期）

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	√			√	√		
设计	√			√	√		
建筑工程	√			√	√		
安装工程	√			√	√		
监理	√			√	√		
设备	√			√	√		
重要材料	√			√	√		
其他		√		√	√		

审批意见及说明：
该项目所涉及的勘察、设计、建筑工程、安装工程、监理、设备、重要材料等须公开招标，并委托招标代理机构组织招标。其他建设内容，符合《国家发展改革委办公厅关于进一步做好〈必须招标的工程项目规定〉和〈必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定〉实施工作的通知》（发改办法规〔2020〕770号）规定的，应按相关法律法规规定办理。

2025年12月23日

附件 2

电力项目安全管理和质量管控事项告知书

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

为了进一步加强电力项目的安全管理，有效防范安全生产和质量事故，现就你单位五垵山风电场（二期）项目施工安全和质量管控应重点注意的事项告知如下。

一、严格按照《安全生产法》（中华人民共和国主席令 第 88 号）、《电力安全生产监督管理办法》（国家发展和改革委员会令 第 21 号）、《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令 第 28 号）和《电力建设工程施工安全管理导则》（NB/T10096-2018）等有关法律、法规和标准的规定和要求，切实落实企业安全生产主体责任。

二、应当按要求设置项目安全生产管理机构，配备安全生产管理人员。

三、应当开展安全生产教育培训。

四、应当严格落实安全生产投入。

五、应当按要求建立工程分包管控制度和措施，禁止施工单位转包或违法分包工程。

六、应当组织开展安全风险管控和隐患排查治理工作。

七、应当严格落实应急管理及事故处置措施，及时如实报告生产安全事故。

八、严格按照《建设工程质量管理条例（2019 修正）》（国务院令 第 714 号）和《国家能源局关于进一步明确电力建设工程质量监督机构业务工作的通知》（国能函安全〔2020〕39 号）等有关文件的规定和要求，开工前必须办理工程质量监督注册手续，并做好工程质量管控各项工作。

若发生违反上述事项的行为，有关部门将依照相关法律、法规和政策规定进行处罚，并将处罚信息纳入被处罚单位的信用记录。

告知人：云南省发展和改革委员会

被告知单位：中广核玉溪通海风力发电有限公司

2025 年 12 月 23 日

抄送：国家发展改革委、国家能源局，国家能源局云南监管办公室，
省司法厅、省自然资源厅、省生态环境厅、省水利厅、省能源
局、省林草局，云南电网公司，委法规处（行政审批处）。

云南省发展和改革委员会办公室

2025年12月24日印发



通海县林业和草原局

通林函〔2026〕10号

通海县林业和草原局关于《查询五埭山风电场（二期）项目占用林地情况、与通海县秀山县级自然保护区位置关系的请示》的回函

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

根据你公司提交的《关于查询五埭山风电场（二期）项目占用林地情况、与通海县秀山县级自然保护区位置关系的请示》及地块范围矢量（坐标系 1:2000）数据，经与通海县 2021 林草生态综合监测成果数据和林地保护等级优化调整成果数据进行比对，现将比对结果函复如下：

该项目位于通海县杨广镇，项目区矢量范围内不涉及国家一级公益林地和保护等级为I级的林地；不涉及天然乔木林、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、国家二级公益林地中的有林地；不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类保护地；不涉及基本草原及其储备区。符合用林情形，同意该项目选址。

项目占用的林地涉及省级公益林和商品林，须按规定依法办理使用林地手续后方可开工建设。

(此页无正文)

通海县林业和草原局

2026年1月23日



通海县自然资源局文件

通海县自然资源局关于五埭山风电场（二期）项目建设意见的函

通海县发展和改革局：

你局发来的《关于征求五埭山风电场（二期）项目建设意见的函》（通发改能源函〔2025〕5号）收悉，根据所提供的拟选址矢量数据，经与通海县国土空间总体规划及“三区三线”划定成果叠加，意见如下：

一、五埭山风电场（二期）项目风机机位及升压站不涉及永久基本农田，不涉及生态保护红线，不在城镇开发边内。

二、项目建设涉及新增建设用地，请按相关规定依法办理农用地转用及土地征收手续。

三、根据《国土资源部关于进一步做好建设项目压覆重要矿产资源审批管理工作的通知》要求，建设项目选址前，建设单位应向自然资源主管部门办理用地矿产资源压覆查询（省、市、县三级查询），查询资料见附表，请用地单位严格按照要求提供。



通海县自然资源局

通矿压备〔2025〕1号

关于中广核玉溪通海风力发电有限公司 五垸山风电场（二期）项目用地 不压覆重要矿产资源的备案函

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

拟建的中广核玉溪通海风力发电有限公司五垸山风电场（二期）项目经云南省发展和改革委员会（云能源新能〔2024〕194号）批准，拟建项目位于玉溪市通海县杨广镇。

2025年3月19日，你单位提交了《中广核玉溪通海风力发电有限公司五垸山风电场（二期）项目用地压覆矿产资源查询申请》，并提供了拟建项目用地范围及建设项目用地压覆矿产资源调查范围坐标，风力发电设备用地范围面积0.00905平方千米、调查区面积3.40256平方千米（坐标见附件）。经通海县自然资源局、玉溪市自然资源和规划局及云南省自然资源厅信息中心三级查询，结论是：拟建项目用地范围与国家探明地、矿业权无压覆关系，但压覆2个国家规划区：昆明-华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）及云南省通海

县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）。就压覆国家规划区及普查区的事项，拟建项目单位已承诺将做好与探矿权人和整装勘查区申请人的赔偿协商工作。

按照《国土资源部关于进一步做好建设项目压覆重要矿产资源审批管理工作的通知》（国土资发〔2010〕137号）、《云南省国土资源厅关于进一步规范建设项目压覆矿产资源审批工作的通知》（云国土资〔2010〕399号）和《云南省国土资源厅关于进一步加强建设项目压覆重要矿产资源审批备案管理工作的通知》（云国土资办〔2013〕25号）的规定，经审查，提交的备案申请符合文件要求，同意备案。

附件：中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目坐标表



2025年3月20日

10中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目压覆查询报盘（三组坐标）.txt

项目名称：中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目
建设单位：中广核玉溪通海风力发电有限公司
建设项目批准单位及文号：云南省发展和改革委员会；云能源新能[2024]194号
调查评估单位：西南能矿建设工程有限公司
风力发电设备用地范围面积：0.00905平方千米
查询范围面积：3.40256平方千米

查询范围坐标(2000国家大地坐标系)

P1, 2671985.30, 34585028.72
P2, 2672101.42, 34585144.84
P3, 2672150.16, 34585096.10
P4, 2672407.77, 34585096.10
P5, 2672589.94, 34585278.27
P6, 2672589.94, 34585535.88
P7, 2672446.35, 34585679.47
P8, 2672504.38, 34585737.50
P9, 2672504.38, 34585995.12
P10, 2672322.21, 34586177.28
P11, 2672064.60, 34586177.28
P12, 2671882.43, 34585995.12
P13, 2671882.43, 34585737.50
P14, 2671969.27, 34585650.66
P15, 2671727.68, 34585650.66
P16, 2671545.52, 34585468.50
P17, 2671545.52, 34585210.88
P18, 2671727.68, 34585028.72
P19, 2671985.30, 34585028.72
*, 0, 0
P20, 2670454.05, 34588034.70
P21, 2670271.89, 34587852.54
P22, 2670014.27, 34587852.54
P23, 2669832.11, 34588034.70
P24, 2669832.11, 34588292.32
P25, 2670014.27, 34588474.48
P26, 2670271.89, 34588474.48
P27, 2670454.06, 34588292.32
P28, 2670454.05, 34588034.70
*, 0, 0
P29, 2668675.23, 34589493.72
P30, 2668493.06, 34589675.88
P31, 2668493.06, 34589933.50
P32, 2668675.23, 34590115.66
P33, 2668932.85, 34590115.66
P34, 2669007.88, 34590040.63
P35, 2669045.04, 34590077.78
P36, 2669302.66, 34590077.78
P37, 2669484.82, 34589895.62
P38, 2669484.82, 34589845.65
P39, 2669549.19, 34589910.02
P40, 2669806.80, 34589910.02
P41, 2669988.97, 34589727.85
P42, 2669988.97, 34589470.24
P43, 2669806.80, 34589288.07
P44, 2669549.19, 34589288.07
P45, 2669367.02, 34589470.24
P46, 2669367.02, 34589520.21



10中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目压覆查询报盘（三组坐标）.txt

P47, 2669302.66, 34589455.84
P48, 2669045.04, 34589455.84
P49, 2668970.00, 34589530.87
P50, 2668932.85, 34589493.72
P51, 2668675.23, 34589493.72
*, 0, 0
P52, 2666995.26, 34588541.82
P53, 2666813.10, 34588359.66
P54, 2666555.48, 34588359.66
P55, 2666373.32, 34588541.82
P56, 2666373.32, 34588799.44
P57, 2666555.48, 34588981.60
P58, 2666813.10, 34588981.60
P59, 2666995.26, 34588799.44
P60, 2666995.26, 34588541.82
*, 0, 0
P61, 2665433.27, 34585889.02
P62, 2665615.43, 34585706.86
P63, 2665873.05, 34585706.86
P64, 2666055.21, 34585889.02
P65, 2666055.21, 34586146.64
P66, 2665875.57, 34586326.28
P67, 2665973.41, 34586424.12
P68, 2665973.41, 34586681.74
P69, 2665791.25, 34586863.90
P70, 2665533.63, 34586863.90
P71, 2665631.24, 34587135.91
P72, 2665050.89, 34587474.11
P73, 2664713.24, 34586894.71
P74, 2665293.60, 34586556.50
P75, 2665351.43, 34586655.84
P76, 2665351.47, 34586424.12
P77, 2665531.11, 34586244.48
P78, 2665433.27, 34586146.64
P79, 2665433.27, 34585889.02
*, 0, 0

风力发电设备用地范围坐标(2000国家大地坐标系)

J1, 2671867.46, 34585335.15
J2, 2671861.03, 34585328.72
J3, 2671851.95, 34585328.72
J4, 2671845.52, 34585335.15
J5, 2671845.52, 34585344.23
J6, 2671851.95, 34585350.66
J7, 2671861.03, 34585350.66
J8, 2671867.46, 34585344.23
J9, 2671867.46, 34585335.15
*, 0, 0
J10, 2672289.93, 34585402.53
J11, 2672283.51, 34585396.11
J12, 2672274.42, 34585396.11
J13, 2672268.00, 34585402.53
J14, 2672268.00, 34585411.62
J15, 2672274.42, 34585418.04
J16, 2672283.51, 34585418.04

10中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目压覆查询报盘（三组坐标）.txt

J17, 2672289. 93, 34585411. 62
J18, 2672289. 93, 34585402. 53
*, 0, 0
J19, 2672204. 37, 34585861. 77
J20, 2672197. 95, 34585855. 34
J21, 2672188. 86, 34585855. 34
J22, 2672182. 44, 34585861. 77
J23, 2672182. 44, 34585870. 85
J24, 2672188. 86, 34585877. 28
J25, 2672197. 95, 34585877. 28
J26, 2672204. 37, 34585870. 85
J27, 2672204. 37, 34585861. 77
*, 0, 0
J28, 2670154. 05, 34588158. 97
J29, 2670147. 63, 34588152. 54
J30, 2670138. 54, 34588152. 54
J31, 2670132. 12, 34588158. 97
J32, 2670132. 12, 34588168. 05
J33, 2670138. 54, 34588174. 48
J34, 2670147. 63, 34588174. 48
J35, 2670154. 05, 34588168. 05
J36, 2670154. 05, 34588158. 97
*, 0, 0
J37, 2669688. 96, 34589594. 50
J38, 2669682. 54, 34589588. 08
J39, 2669673. 45, 34589588. 08
J40, 2669667. 03, 34589594. 50
J41, 2669667. 03, 34589603. 59
J42, 2669673. 45, 34589610. 01
J43, 2669682. 54, 34589610. 01
J44, 2669688. 96, 34589603. 59
J45, 2669688. 96, 34589594. 50
*, 0, 0
J46, 2669184. 81, 34589762. 27
J47, 2669178. 39, 34589755. 85
J48, 2669169. 30, 34589755. 85
J49, 2669162. 88, 34589762. 27
J50, 2669162. 88, 34589771. 35
J51, 2669169. 30, 34589777. 78
J52, 2669178. 39, 34589777. 78
J53, 2669184. 81, 34589771. 35
J54, 2669184. 81, 34589762. 27
*, 0, 0
J55, 2668815. 00, 34589800. 15
J56, 2668808. 58, 34589793. 72
J57, 2668799. 49, 34589793. 72
J58, 2668793. 07, 34589800. 15
J59, 2668793. 07, 34589809. 23
J60, 2668799. 49, 34589815. 66
J61, 2668808. 58, 34589815. 66
J62, 2668815. 00, 34589809. 23
J63, 2668815. 00, 34589800. 15
*, 0, 0
J64, 2666695. 26, 34588666. 09
J65, 2666688. 83, 34588659. 66
J66, 2666679. 75, 34588659. 66

10中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目压覆查询报盘（三组坐标）.txt

J67, 2666673. 32, 34588666. 09
J68, 2666673. 32, 34588675. 17
J69, 2666679. 75, 34588681. 60
J70, 2666688. 83, 34588681. 60
J71, 2666695. 26, 34588675. 17
J72, 2666695. 26, 34588666. 09
*, 0, 0
J73, 2665755. 21, 34586013. 29
J74, 2665748. 79, 34586006. 86
J75, 2665739. 70, 34586006. 86
J76, 2665733. 28, 34586013. 29
J77, 2665733. 28, 34586022. 37
J78, 2665739. 70, 34586028. 80
J79, 2665748. 79, 34586028. 80
J80, 2665755. 21, 34586022. 37
J81, 2665755. 21, 34586013. 29
*, 0, 0
J82, 2665673. 40, 34586548. 39
J83, 2665666. 98, 34586541. 96
J84, 2665657. 90, 34586541. 96
J85, 2665651. 47, 34586548. 39
J86, 2665651. 47, 34586557. 47
J87, 2665657. 90, 34586563. 89
J88, 2665666. 98, 34586563. 89
J89, 2665673. 40, 34586557. 47
J90, 2665673. 40, 34586548. 39
*, 0, 0
J91, 2665185. 44, 34586966. 76
J92, 2665123. 49, 34587002. 86
J93, 2665159. 04, 34587063. 86
J94, 2665220. 99, 34587027. 76
J95, 2665185. 44, 34586966. 76
*, 0, 0

中广核玉溪通海风力发电有限公司

中广核玉溪通海风力发电有限公司关于五垭山风电 场（二期）项目压覆矿产资源专题的承诺书

我公司（中广核玉溪通海风力发电有限公司）拟建的“中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目”，位于云南省玉溪市通海县杨广镇。我公司委托西南能矿建设工程有限公司开展“中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目”压覆矿产资源调查工作。查询范围由79个拐点圈成，查询范围面积为3.40256平方千米，调查单位所圈定的查询范围符合规定(云国土资〔2010〕399号)及《压覆矿产资源调查评估规范》（DZ/T0479-2024）中附录A.1.4的要求，同时也满足我单位的工作要求。专题编制单位通过三级（云南省自然资源厅信息中心、玉溪市自然资源和规划局、通海县自然资源局）压覆查询，拟建项目用地范围与国家探明地、矿业权无压覆关系，但与两个国家规划区：昆明—华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）（申请序号53001640）、云南省通海县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）重叠，我公司已对压覆涉及的两个国家规划区域作出了承诺，经通海县自然资源局审查，于2025年3月20日取得了通海县自然资源局的《关于中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）项目用地不压覆重要矿产资源的备案函》通矿压备[2025]1号。

我公司承诺：

1、本工程建设过程中不干扰压覆涉及的国家规划区域：昆明—华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）（申请序号53001640）、云南省通海县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）的勘查活动。

2、若以后因国家需要对国家规划区域：昆明—华宁聚磷盆地深部磷矿资源整装勘查区（地勘基金中心2012-7-24提供）（申请序号53001640）、云南省通海县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）进行更详细的勘查，我单位承诺与整装勘查区、云南省通海县岳家营锂矿普查区块（KQ53042300001）申请人协商请有相关资质的勘查单位对本项目用地压覆的矿产资源进行经济评价，并依据评估结果做好相关赔偿协商工作。

3、我单位承诺拟建“中广核玉溪通海风力发电有限公司五垭山风电场（二期）”在建设和运行过程中若发现有新的矿产资源信息，及时与自然资源主管部门取得联系，并及时上报。

中广核玉溪通海风力发电有限公司

2025年10月29日



通海县“三区三线”数据查询结果

通自然资空查[2026]11号

申请查询单位	中广核玉溪通海风力发电有限公司
申请查询内容	矢量范围三区三线情况
承办股室	保护利用与规划股
查询范围	
查询单位提供范围	
	
查询须知	申请人（单位）需对提交数据的真实性和准确性负责，查询结果仅表明提交数据与“三区三线”的空间位置是否存在占用关系。
查询结果	经查询，矢量范围内不涉及永久基本农田、生态保护红线，不在城镇开发边界内。



玉溪市生态环境局通海分局文件

通环函〔2025〕34号

玉溪市生态环境局通海分局关于征求五垭山风电场（二期）项目选址意见的回函

通海县发展和改革局：

你单位《关于征求五垭山风电场（二期）项目选址意见》已收悉，根据建设项目环境影响评价审批相关要求回复如下：

1、建设单位应按照《玉溪市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》及相关生态环境保护法律法规政策、生态环境保护规划的选址要求，在可行性研究阶段做好项目选址工作。

2、建设单位应当在开工建设前将环境影响报告书或环境影响报告表报有审批权的生态环境局审批；建设项目的环评文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。其中 110kV 升压站辐射影响应单独编制电磁辐射

类环境影响报告表，审批权限在玉溪市生态环境局。

3、项目选址可能涉及自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区的，应依法依规予以避让。若需要进入生态敏感区时，环评报告应设生态专题评价。

4、同意项目选址。

附件：五垸山风电场（二期）项目三线一单生态环境分区管控查询意见

玉溪市生态环境局通海分局

2025年9月10日



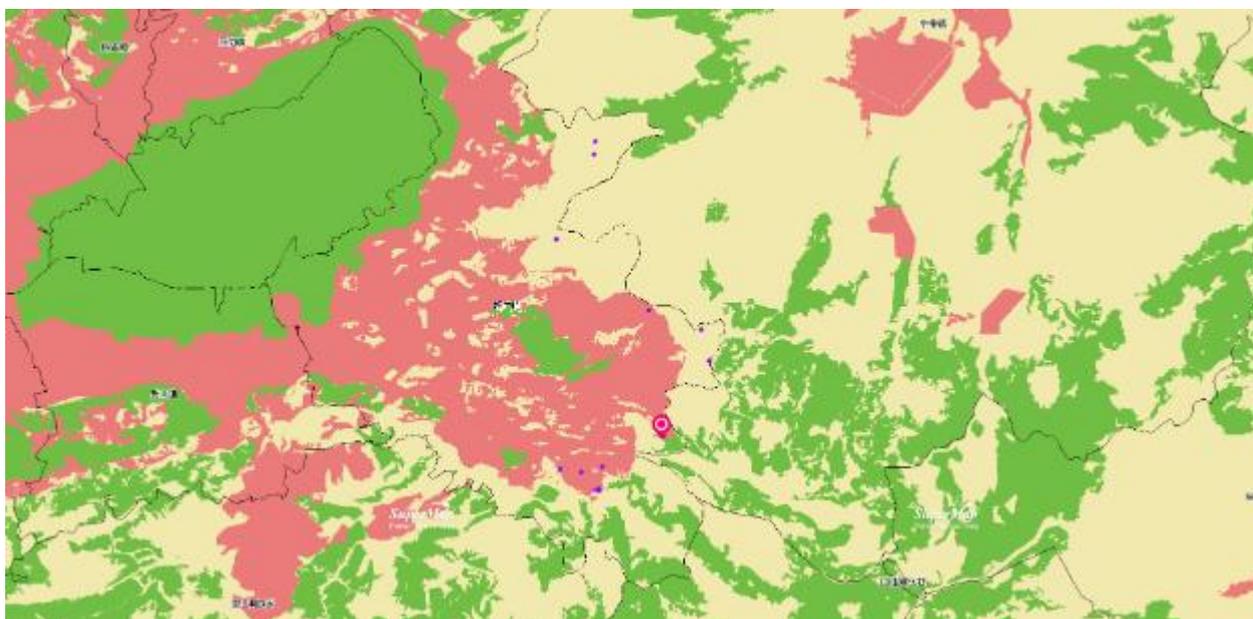
玉溪市生态环境局通海分局

2025年9月10日

以下内容仅供参考！

项目坐标涉及生态环境管控单元与环境管控详情

一、项目坐标涉及环境管控单元图



二、项目坐标涉及管控单元与编码

序号	环境管控单元名称及编码	管控单元类型
1	通海县农业农村面源污染重点管控单元 (ZH53042320004)	重点管控单元
2	通海县一般管控单元 (ZH53042330001)	一般管控单元

三、项目坐标涉及管控单元准入要求

(1)市（州）生态环境管控要求

市（州）	生态环境管控要求
玉溪市	<p>1. 严格落实国家产业政策、国家产业结构调整指导目录。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，项目审批严格落实国家和云南省相关政策要求。严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换相关政策，严管严控新增电解铝和工业硅产能。</p> <p>2. 加强河湖水域岸线空间管控，严格落实九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）“两线三区”相关管控要求。加快推动重点区域、重点流域落后和过剩产能退出。依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出。</p> <p>3. 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。新建、改建、扩建“两高”项目须</p>

符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。

4. 禁止在九大高原湖泊（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）流域内新建、改建、扩建污染环境、高耗水、高耗能、破坏生态平衡和自然景观的项目。

5. 落实云南省碳达峰碳中和相关要求，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。

1. 严格落实强制性清洁生产审核要求，引导重点行业实施清洁生产改造，到 2025 年底，重点行业企业基本达到国内清洁生产先进水平。

2. 加大“三湖”（抚仙湖、星云湖、杞麓湖）及“两江”（南盘江干流、红河水系玉溪段）流域的保护和治理，推进流域环湖截污治污，加强湖泊内源污染风险防范，开展污水处理提质增效、农业面源污染治理、入河排污口整治、开发区污染治理、“三磷”和重金属行业排查等专项行动，建立水环境质量管理长效机制，持续巩固治理成效。持续打好城市黑臭水体治理攻坚战，有效控制入河污染物排放，强化溯源整治，推进城镇污水管网全覆盖。

3. 严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水水源保护区内的污染源，确保饮水安全。

4. 开展细颗粒物和臭氧协同控制、挥发性有机物和氮氧化物协同减排。石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录，推进挥发性有机物综合治理，实施原辅材料和产品源头替代工程，排污口安装自动监控设施。推进运输结构调整，开展清洁柴油车（机）、清洁油品、车用尿素等专项行动，开展建筑施工工地扬尘专项治理；加大餐饮油烟污染、恶臭异味治理力度，强化秸秆综合利用和禁烧管控。推动有色金属、钢铁、磷化工、建材等重点行业节能降碳升级改造，淘汰落后工艺技术和生产装置，实施煤电、水泥、焦化企业超低排放改造，到 2025 年，钢铁行业全面完成超低排放改造。

5. 加大环境污染物减排力度，到 2025 年，实现氮氧化物减排 1224 吨，挥发性有机物减排 1393 吨，化学需氧量减排 2461 吨，氨氮减排 230 吨。

6. 严格管控农用地，不得在特定农产品禁止生产区域种植食用农产品；安全利用农用地，制定受污染耕地安全利用方案，降低农产品超标风险。合理规划污染地块土地用途，从严管控农药、化工、有色金属等行业企业重度污染地块开发利用，对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块不得作为住宅、公共管理与公共服务用地，不得办理土地征收、收回、收购、土地供应以及改变土地用途等手续，应当依法开展土壤污染状况调查、治理与修复，并符合相应规划用地土壤环境质量要求后，方可进入用地程序。

7. 加快“无废城市”建设，产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，按照国家有关规定建立工业固体废物管理台账，加强重金属污染物排放管理，落实区域“减量替代”和“等量替代”要求，重金属污染物排放量 2025 年比 2020 年削减 4%。

8. 到 2025 年，中心城区细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度控制在 21 微克/立方米以内，城市空气质量优良天数比率达到 98.5% 以上，坚决防范重度及以上污染天气发生，全市地表水国控断面优良水体比例达 80%，消除城市黑臭水体，消除劣 V 类水体。

1. 强化与其他滇中城市的大气、水污染防治联防联控协作机制，加强区域内重污染天气和跨界水体风险应急联动。

2. 开展涉危险废物涉重金属企业、化工园区等重点领域环境风险调查评估，加强危险化学品运输全链条安全监管。完善环境应急管理体系，提升市县两级环境应急响应能力，推进应急物资库建设。开展涉铊企业排查整治行动。建立“平战结合”医疗废物应急处置体系。

1. 降低水、土地、能源、矿产资源消耗强度，强化约束性指标管理。

2. 实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。全市年用水总量、万元工业

<p>增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。</p> <p>3. 坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。</p> <p>4. 全市单位 GDP 二氧化碳排放累计下降率完成云南省下达的指标；单位 GDP 能耗持续下降，到 2025 年，全市单位 GDP 能耗累计下降率 14%。</p> <p>5. 高污染燃料禁燃区按照《高污染燃料目录》及当地有关禁燃区管理规定执行。</p> <p>6. 实施高效节水灌溉工程，大力推广高效节水灌溉措施，到 2025 年，农田灌溉水有效利用系数达到 0.55。</p>
--

(2) 环境管控单元准入要求

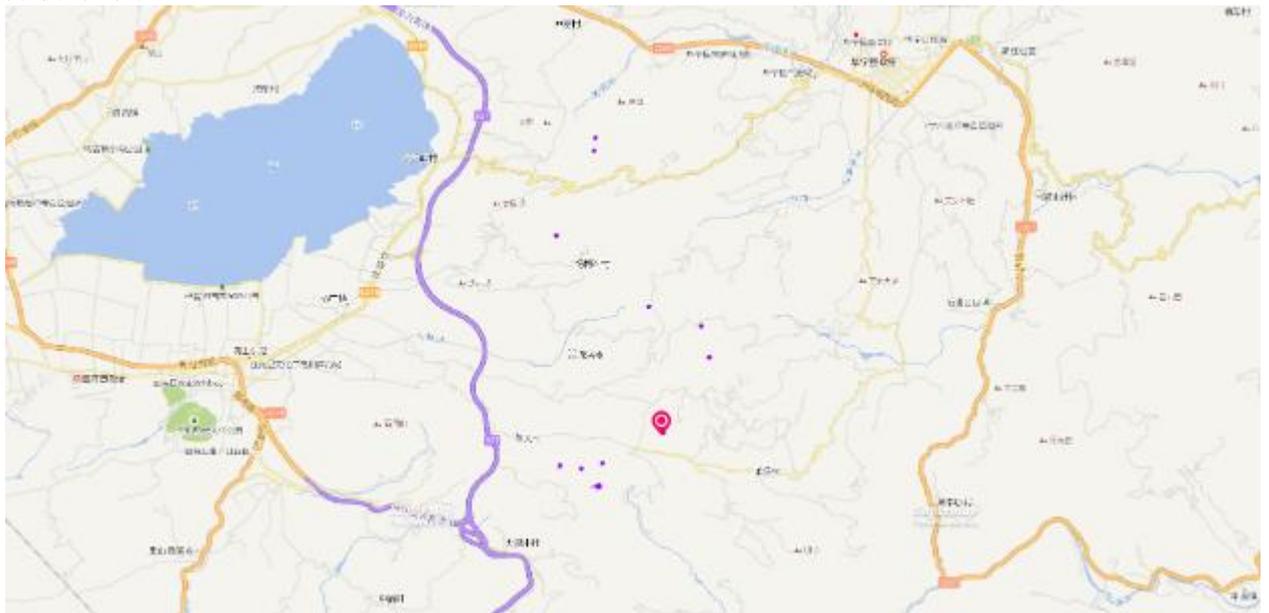
序号	环境管控单元名称及编码	准入要求
1	通海县农业农村面源污染重点管控单元 (ZH53042320004)	<p>(一) 空间布局约束</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 杞麓湖流域内开发建设活动必须严格遵守《云南省杞麓湖保护条例》要求。 2. 严禁以任何形式围垦河湖、违法占用河湖水域，严格实施杞麓湖“四退三还”。 3. 严格执行杞麓湖流域内畜禽养殖禁养限养规定。 4. 调整种植结构，推进水旱轮作，压缩蔬菜种植面积。 <p>(二) 污染物排放管控</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在杞麓湖实施退地减水，从源头控制农业面源入湖污染负荷。 2. 加强农村人居环境整治，垃圾及生活污水治理水平稳步提升，完成非正规垃圾堆放点整治，到 2025 年，农村生活污水治理率达 95.71%。 3. 严禁未经处理或处理后未达标的农田尾水、养殖废水直接排入河道。严格执行禁养区制度，合理确定限养区内养殖总量。完善粪污资源化利用设施设备建设，实现粪污无害化处理，至 2025 年，畜禽粪便资源化利用率达到 90%及以上。 4. 不使用含磷洗涤用品，减少化肥农药施用量，主要农作物化肥农药使用量实现负增长，2025 化肥施用量年比 2020 年减少 10%以上。 <p>(三) 环境风险防控</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建立杞麓湖蓝藻水华和底泥防控体系。 2. 禁止向农田灌溉渠道排放工业废水或者医疗污水。 3. 农田灌溉用水应当符合相应的水质标准，防止土壤、地下水和农产品污染。 4. 实施农作物秸秆资源化利用，严防因秸秆露天焚烧造成区域性重污染天气。 5. 禁止生产、销售、使用国家明令禁止的农业投入品，开展农用地土壤污染防治宣传和技术培训活动，扶持农业生产专业化服务，指导农业生产者合理使用农药、兽药、肥料、饲料、农用薄膜等农业投入品，控制农药、兽药、化肥等的使用量。 6. 增强废弃菜叶应急处置能力，防止废弃菜叶资源化工程二次污染。

		<p>(四) 资源开发效率要求</p> <p>1. 严控农业杞麓湖取水量，截留后的雨水经适度处理后通过水资源的循环利用于农田灌溉，农田灌溉水有效利用系数达到 0.52 以上。</p> <p>2. 畜禽粪污综合利用率达到 90%以上，畜禽规模养殖场粪污处理设施装备配套率达 100%。</p> <p>3. 利用沤肥池，加强废弃菜叶资源化利用。</p>
2	通海县一般管控单元 (ZH53042330001)	<p>(一) 空间布局约束</p> <p>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。</p> <p>(二) 污染物排放管控</p> <p>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。</p> <p>(三) 环境风险防控</p> <p>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。</p> <p>(四) 资源开发效率要求</p> <p>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。</p>

四、项目周边分析结果

该项目周边 0 米范围内有以下主要环境因素。

分析结果图：



关于中广核玉溪通海县五垭山风电场（二期） 项目涉及饮用水水源地保护区的情况说明

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

根据你单位所提供的中广核玉溪通海县五垭山风电场（二期）项目范围矢量图，项目位于云南省玉溪市通海县杨广镇。经我局核实，中广核玉溪通海县五垭山风电场（二期）项目不涉及通海县已划定的饮用水水源地保护区，但位于正在使用的东华山龙潭饮用水水源二级保护区内。

玉溪市生态环境局通海分局

2026年1月28日



云南省通海县人民武装部

通海县人民武装部关于征求五垭山风电场 (二期)项目建设意见的回函

通海县发展和改革局：

你局提供的关于中广核五垭山风电场(二期)项目排查的函我部已收悉，经审核项目选址范围内不涉及军事设施，同意项目选址。



通海县交通运输局

通海县交通运输局关于五埭山风电场(二期)

选址查询意见

通海县发展和改革局:

根据你局提供的五埭山风电场(二期)项目矢量,现将审查意见回复如下:

一、风电场项目在建设过程中如需对现有的农村公路进行开挖,需到通海县交通运输局备案审批,造成的损失由中广核玉溪通海风力发电有限公司在项目完工后,按照相关技术标准进行修复。

二、该风电场选址范围未涉及公路、铁路规划,同意项目选址。项目实施中建设的运输道路,若与我局后期规划建设的交通项目冲突,不得阻碍我局项目建设。



通海县文化和旅游局文件

[2025] —33

通海县文化和旅游局关于通海县发展和改革局 关于征求《五垸山风电场（二期）》建设意见建 议的函的回复

通海县发展和改革局：

2025年9月10日，我单位收到贵单位提供的关于征求《五垸山风电场（二期）》建设意见建议的函。根据项目建设单位提供的资料，经过我单位核实，线路不涉及地上文物保护范围。

地下文物的确定，按照《云南省建设工程文物保护规定》的要求和《中华人民共和国文物保护法》第四十三条：“进行大型基本建设工程，或者在文物保护单位的保护范围、建设控制地带内进行建设工程，未依照前款规定进行考古调查、勘探的，建设单位应当事先报请省、自治区、直辖市人民政府文物行政部门组织从事考古发掘的单位在工程范围内有可能埋藏文物的地方进行考古调查、勘探。”的规定，由项目建设单位聘请从事考古发掘的单位对工程范围内进行勘探调查，编制建设工程文物保护意见书，报文物行政主管部门审批，方可进行项目工程建设。

请贵单位按照要求依法依规组织实施。

通海县文化和旅游局

2025年9月11日



通海县杞麓湖管理局文件

通海县杞麓湖管理局关于五垸山风电场二期项目选址意见的函

中广核玉溪通海风力发电有限公司：

贵公司申请查询“五垸山风电场二期”项目，共安装10台风机，经矢量数据核实，4号风机位于杞麓湖流域范围内，属于绿色发展区，其余风机均位于流域范围外，同意项目选址。项目用地的建设需符合杞麓湖“两线”“三区”管控要求，同时不违反《云南省杞麓湖保护条例》中绿色发展区的规定，严格按照相关程序报批。

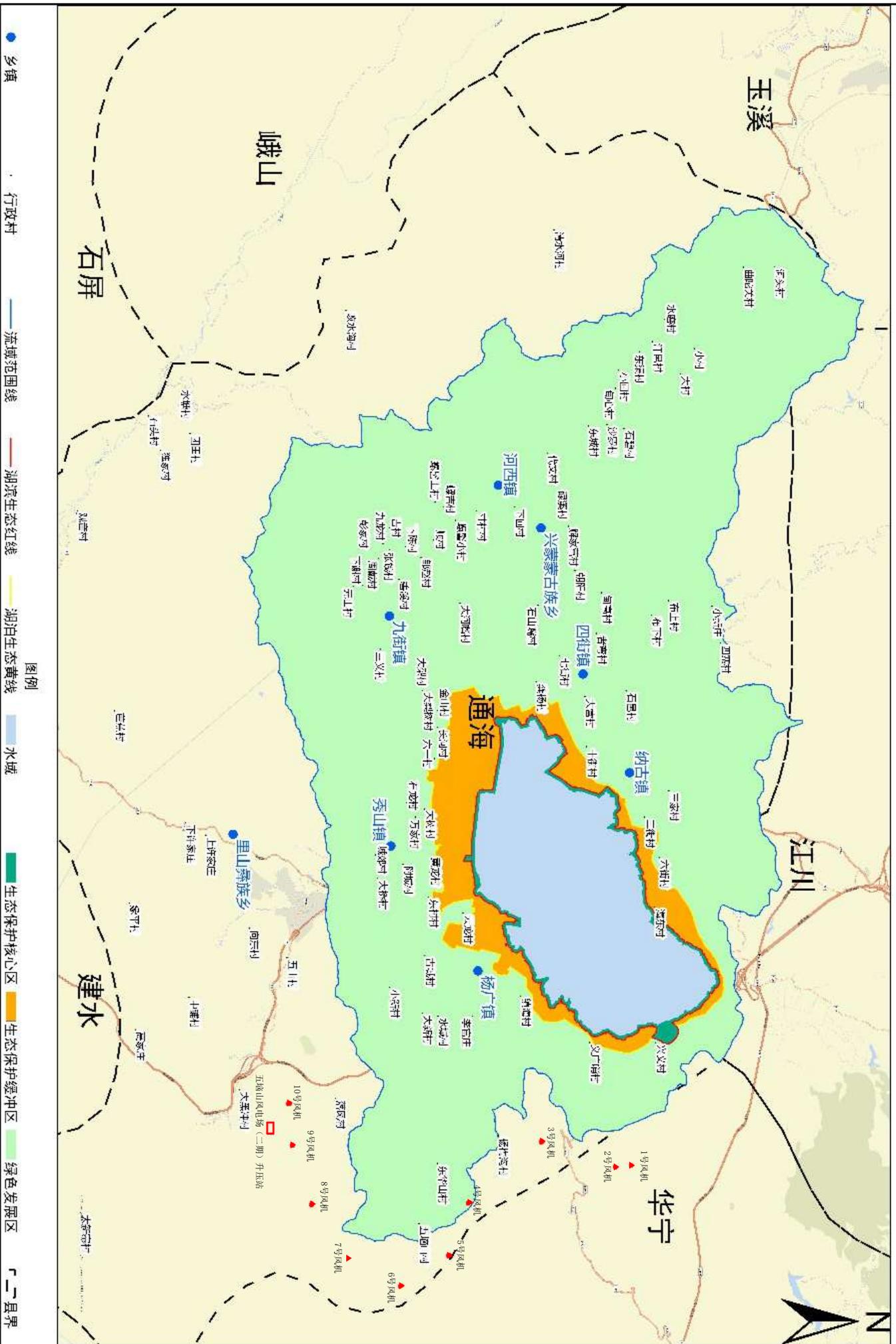


通海县杞麓湖管理局

2026年1月23日

(此页无正文)

杞麓湖生态保护核心区生态保护缓冲区绿色发展区划定范围图



云南天启环境工程有限公司内部审核单

项目名称	五埡山风电场（二期）项目	文件类型	环评报告表
负责工程师	刘绪超	参与编制人员	王晨晓
情况	报告提交时间	2025年12月28日	
	审核意见	修改情况	
审核意见	<p>1、补充依托五埡山风电场升压站环保手续。说明一下为什么名字是二期工程，但是算新建。说明二期和原项目最近距离的风机位是多远。</p> <p>2、补充与天然林、公益林位置关系，并补充影响及保护措施。</p> <p>3、补充样方、样线调查表，与附图对应。</p> <p>4、核实危废暂存间建设情况。</p> <p>5、核实生活垃圾是否产生。</p> <p>6、核实项目不在 2011 版云南省风电规划中，补充规划环评及审查意见的符合性</p> <p>7、补充与云南省生物多样性优先区域图。</p> <p>8、其它按批注修改。</p>	<p>1、已补充现有项目污染情况。已说明一下二期工程，但是算新建。已补充说明二期和原项目最近距离的风机位是多远。</p> <p>2、已补充与天然林、公益林位置关系，并补充影响及保护措施。</p> <p>3、已补充附录，补充样方、样线调查表，与附图对应。</p> <p>4、已核实危废暂存间建设情况。</p> <p>5、已核实不产生生活垃圾。</p> <p>6、已核实项目不在 2011 版云南省风电规划中。</p> <p>7、附图 10：已补充与云南省生物多样性优先区域图。</p> <p>8、其它已按批注修改。</p>	
	审核人：刘绪超 2025年12月28日		

云南天启环境工程有限公司内部审核单（二、三审意见）



项目名称	五埡山风电场（二期）项目	文件类型	环评报告表
负责工程师	刘绪超	参与编制人员	王晨晓
情况	报告提交时间	2025年12月31日	
	审核意见		
审核意见	<p>1、完善类比变电站类比可行性。</p> <p>2、补充完善临近基本农田影响分析及保护措施。</p> <p style="text-align: right;">审核人：马涛 2025年12月31日</p>		
审定意见	<p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">同意终审。</p> <p style="text-align: right;">审核人：李静 2026年1月4日</p>		

云南天启环境工程有限公司项目进度跟踪单

项目名称	五垭山风电场(二期)项目
建设内容	本期为五垭山风电场(二期)项目,占地面积39.99hm ² ,规划容量为62.5MW,工程推荐安装10台6.25MW的风电机组。本工程新建一座110kV升压站,共10台容量为6900kVA箱变,通过2回35kV集电线路连接至110kV升压站。在场址南部新建1座110kV升压站,主变规模为110MVA。
建设单位	中广核玉溪通海风力发电有限公司
合同签订时间	2024.12.5
项目建设单位预付款时间	/
建设单位提供可研报告等材料的时间	2025.10-2025.12
现场踏勘时间	踏勘时间: 2025.8.19 踏勘人员: 刘锦超
现状监测时间	2025.11.28
项目组初审完成时间	2025.12.28
部门内审完成时间	2025.12.31
总工办审核完成	2026.1.4
初审稿完成提交建设单位时间	2026.1.4
环评文件技术评审会议时间	
技术评审会后提交修改稿时间	
环评文件技术复审会时间	
技术复审会后提交报批稿时间	

YNTR-2024-106-HP-B

普通商密

合同执行结束前

附件 6 框架协议服务采购订单

框架协议服务采购订单

(云南玉溪通海五垵山改扩建 75MW 风电项目环评报告编制及报批服务)

签约地点：云南昆明

签约日期：2024 年 12 月 5 日

合同编号：

020-XN10-B-2024-A47-P. N. 99

-00017-42F7RAG

甲方（盖章）：中广核玉溪通海风力发电有限公司

乙方（盖章）：云南天启环境工程有限公司

联系人：马浩东（技术）/李梦晨（商务）

联系人：王天梅

联系电话：

联系电话：15887298581

序号	服务项目	服务方式	单位	数量	单价(不含税)	单价(含税)	总价(不含税)	总价(含税)	备注
1	中广核云南玉溪通海五垵山改扩建 75MW 风电项目环评报告编制及报批服务	项目主体环评报告编制及报批	项	1					
总金额									
其中不含税金额：									

说明：

一、服务地址：云南省玉溪市通海县

二、发票类别：增值税专用发票 税率：6%

甲方开票信息：

公司名称：中广核玉溪通海风力发电有限公司

纳税人识别号：915304233163293205

地址电话：玉溪市通海县秀山街道西大街 93 号 08776177274

开户行及账号：中国建设银行通海支行 53001657236051005806

三、支付方式：按框架协议规定执行 付款约定：按框架协议规定执行

收款单位：云南天启环境工程有限公司

开户银行：中国农业银行股份有限公司昆明海源北路支行

银行账号：24020401040011807

四、订单所属框架协议编号：中广核新能源云南区域风电、光伏项目环境影响评价编制及审查专题框架协议（一标段）

020-XN10-B-2024-A47-P.N.99-00017

五、其他：本合同订单一式肆份，双方各执贰份。

《五垭山风电场（二期）项目环境影响报告表》

专家评审意见

2026年1月15日，云南肃和环保科技有限公司主持召开了《五垭山风电场（二期）项目环境影响报告表》（以下简称“报告表”）技术评审会。参加会议的有玉溪市生态环境局、通海分局、建设单位中广核玉溪通海风力发电有限公司、环评单位云南天启环境工程有限公司的领导和代表及会议特邀专家共11人，会议由3名专家组成专家组（名单附后）。会前与会代表进行了项目现场踏勘，会上听取了建设单位对项目的简介，评价单位对“报告表”主要内容的汇报，认真审阅了“报告表”，经充分讨论、评议，形成评审意见如下：

一、“报告表”根据《建设项目环评报告表编制技术指南 生态影响类》要求编制，并按《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求设置了“电磁环境影响专题评价”。编制总体规范，符合性分析、工程分析及环境质量现状监测、保护目标调查、环境影响分析基本清楚，采用的评价标准总体适当，评价结论明确可信。报告表经认真修改完善后，建议报批。

二、补充、修改、完善的意见和建议

1、核实评价依据、评价标准、主要环境保护目标、项目区域水系及水环境功能；完善环境质量现状分析，注意引用环境监测资料的代表性。

2、核实项目工程内容及组成（包括风力发电机组及箱式变压器、升压站、集电线路），完善主要设备选型、总平面布置及现场布置。核实工程占地（临时及永久占地）及土地利用现状，完善施工组织方案，核实依托工程（开关站、进场道路、森林防火通道）的建设情况，完善场内道路建设及部分依托森林防火通道的可行性分析。

2、加强施工期影响分析：①核实施工营地、施工便道、风机吊

装平台、临时堆土场设置及土石方平衡，明确“三场”（弃渣场、取土石场、搅拌场）设置情况。②核实弃渣场位置及接收对象，完善弃渣场选址的环境合理性分析，细化弃渣场水土保持工程；完善表土剥离暂存及利用方案，完善各施工迹地的生态恢复措施。③加强施工期水土保持措施及要求，合理安排工期，对临时堆土场需采取遮盖等防尘防雨淋措施，设置施工场地雨水沉淀池，避免雨季新增水土流失对地表水造成影响。④完善施工期针对施工扬尘、噪声及废水的污染防治措施。

3、生态影响分析：①核实评价范围、土地利用现状及植被类型分布；完善生态环境现状调查，核实样线、样方调查的时间、路线、人员及调查方式，进一步核实评价范围是否涉及重点保护、珍稀濒危、当地特有物种及名木古树等，完善永久及临时占地类型表。②完善工程永久占地、临时占地与饮用水水源地、基本农田及生态保护红线的位置关系。③完善占地影响分析：核实项目占用林地（省级公益林）情况，细化用地类型表，并对照《云南省建设项目使用林地管理办法》及云林规[2021]5号文的要求分析项目占用林地的合法性，并完善林草部门选址意见、林勘调查报告、林地占补方案等手续；④核实项目与鸟类迁徙通道的位置关系（《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》），完善位置关系图；⑤完善施工期生态影响分析及生态保护措施。⑥加强运营期升压站电磁辐射对动物栖息地的影响分析，细化运营期鸟类保护措施。完善生态监测计划。

4、电磁辐射影响专章：核实编制依据、评价范围，完善电磁环境现状监测，校核电磁环境影响评价类比对象的可行性、合理性，完善电磁辐射的防护措施及评价结论。

5、核实噪声源强、影响预测参数、结果及等声级线图，核实风机机组、升压站与声环境保护目标的距离位置关系，完善噪声防治措

施及影响分析结论。

6、完善环境风险防范措施。核实升压站主变、风力发电机组箱式变压器集油坑及事故油池的容积，并分析其合理性；核实项目涉及风险物质（变压油、废机油等）的在线量、贮存量及Q值，核实危废的种类（废变压油、废蓄电池），按照规范设置危废暂存间。

7、**选址及政策符合性：**①核实项目与生态保护红线、集中式饮用水源保护区等环境敏感区的位置关系。②结合相关部门的选址意见、《云南省杞麓湖保护条例》《通海县国土空间总体规划》《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案2023年》等具体要求，进一步完善项目选址环境合理性分析。③完善项目与《云南省主体功能区划》《云南省生态功能区划》《云南省生物多样性保护条例》《云南省生物多样性保护战略与行动计划2024-2030年》《玉溪市“十四五”生态环境保护规划》《云南省绿色能源发展“十四五”规划》《关于印发云南省2024年第二批新能源建设方案的通知》《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规【2021】2号）《云南省公益林管理办法》《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发【2019】17号）等相关政策规划的符合性分析。

8、完善竣工验收一览表、环保投资一览表、监测计划表、生态环境保护措施监督检查清单，完善相关图件（项目总平图、水系图、土地利用现状图、植被类型分布图、与省级公益林及天然林的位置关系图、与云南省生物多样性保护优先区的位置关系图、与云南省候鸟迁徙通道的位置关系图等）及附件（矿产压覆情况、“三区三线”查询、林草局、文旅局、自然资源局、生态环境局、水利局、湖管局等部门选址意见、省市发改委的立项依据、林草局的森林防火通道立项依据等），其它参见与会人员发言，校核文本错漏。

专家组（签名名单附后）

2026年1月15日

修改意见建议（王建云）

一、项目选址涉及杞麓湖和补充产业政策增加《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》（风电在其中也属于云南省的鼓励类）。

二、核实各类用地数据，报告表各类用地统计表 2-4 中。场区道路部分统计为临时用地是否妥当，且农村道路统计到场区道路中。补充人工乔木林的来源依据。

三、加强施工期生态环境恢复措施的的可行性评价。

1、土石方平衡中，报告将土石方分为回填部分和进入渣场部分，应该靠表土，并将其作为生态恢复用途设置暂存场所。

2、报告提出：基坑采用土石分层回填并夯实到台柱顶部，回填土夯实后容重不低于 18kN/m^3 。报告未明确确定开挖的土石方能够满足回填要求，建议核算回填方量，并分析开挖产生的土石方在质量和数量上能否满足回填要求，如果不能满足的解决方案。

3、报告花了较多篇幅，分析了施工期的环境影响，但未介绍各部分临时用地的恢复方案及可行性，仅对渣场进行了一定的介绍，也未明确生态恢复后的用途，是林地还是农地。验收要求和验收部门等。对吊装场地是否涉及临时用地及恢复方案则未介绍。

四、项目工艺路程部分应该增加生态恢复的流程。

五、完善项目竣工要求，按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》细化验收要求。特别是生态恢复措施及恢复效果的要求。表 5-2 竣工环保验收一览表：验收标准只是写了升压站：是否进行了植被恢复，植被的生长情况。对渣场等其他临时用地的恢复就没有提，明确验收标准及验收单位。

六、校核环保投资，生态恢复投资才是最大的环保投资，报告核算了137万投资，环保的各类咨询费用占了35万，水保的咨询加生态恢复费用占65万，建议介绍水保工程方案的内容，以了解主要水保和生态恢复工程及投资预算情况。

七、校核第六部分生态环境保护措施监督检查清单中环境监测节中存在的问题。

八、建议增加景观影响分析，并将公参内容纳入报告表，设置相应的章节。

九、复核升压站类比监测结果，项目现状背景工频电场强度还高于类比单位的监测结果。

十、按照通海国土资源局意见和建设内容核准文件，说明用地转征情况和建设内容来源（省发改核准文件无升压站）

修改意见（陈弦）：

一. 补充升压站地理位置及坐标；补充与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环评篇章符合性分析；核实相关林地占用文件的时效性；补充与《云南省杞麓湖保护条例》的符合性分析。

二. 补充风机平台、塔基施工场地、牵张场、表土堆场等临时工程及占地情况；核实危废储存库面积；补充防火通道、一期工程道路等工程，完善依托工程及依托可行性分析；校核风电机组直径、轮毂中心高度、箱变压器个数等参数；复核土石方平衡及弃渣场设置情况。

三. 核实升压站是否含有储能区, 补充工程内容介绍, 完善相关影响分析内容。

四. 补充依托的开关站电磁辐射影响环保手续情况, 补充验收意见作为附件。

五. 补充识别项目周边地表水的分布情况, 校核执行标准和现状评价等内容。

六. 核实声环境质量标准及噪声排放标准, 补充相关依据; 根据项目区现有声源的分布情况, 进一步校核声环境现状监测布点合理性。

七. 补充声环境影响评价范围设置的依据和合理性, 进一步核实声环境保护目标, 完善相关环境影响分析和防治措施情况。核实施工机械噪声预测结果; 补充预测过程, 进一步核实对声环境保护目标的影响预测结果; 复核箱式变压器噪声随距离衰减后的预测值; 补充升压站噪声预测模型, 声源与厂界距离、衰减因子等参数, 复核预测结果。

八. 核实混凝土拌合站的设置情况, 完善相关影响分析及防治措施; 根据《云南省地方标准用水定额》(DB53/T 168-2019), 进一步核实施工期生活污水的产生量。

九. 补充建筑垃圾的处置措施及影响分析

十. 明确项目评价范围是否有电磁保护目标; 补充监测仪器及量程、校核单位及校核有效期, 监测时的气象条件, 项目区电磁污染源的分布情况, 完善电磁环境现状评价的内

容；补充监测布点合理性分析；从主变压器的台数及容量、监测数据的合理性、出线方式、电气形式、母线形式、工况等方面，进一步核实选取的类比对象的合理性。

十一. 完善附图附件，完善投资估算、验收等内容。

五埡山风电场（二期）项目环境影响报告表技术评审会意见修改对照表

2026年1月12日组织召开了《五埡山风电场（二期）项目环境影响报告表》技术评审会，会后，我单位根据会议纪要、与会专家及代表的意见对报告进行了修改完善，具体修改情况整理如下：

表1 《五埡山风电场（二期）项目环境影响报告表》技术评审会意见修改对照表

序号	评审会/专家意见	修改章节及内容	报告页码
1	核实评价依据、评价标准、主要环境保护目标、项目区域水系及水环境功能	已核实评价依据、评价标准、主要环境保护目标、项目区域水系及水环境功能	P50~P79
	完善环境质量现状分析，注意引用环境监测资料的代表性。	已完善环境质量现状分析，已更新引用环境监测。	P50~P79
2	核实项目工程内容及组成（包括风力发电机组及箱式变压器、升压站、集电线路）、完善主要设备选型	已核实项目工程内容及组成（包括风力发电机组及箱式变压器、升压站、集电线路）、已完善主要设备选型	P33~P36
	总平面布置及现场布置	已完善总平面布置及现场布置	P41~P43
	核实工程占地（临时及永久占地）及土地利用现状	已核实工程占地（临时及永久占地）及土地利用现状	P40~P41
	完善施工组织方案	已完善施工组织方案	P44~P49
	核实依托工程（开关站、进场道路、森林防火通道）的建设情况，完善场内道路建设及部分依托森林防火通道的可行性分析	已核实依托工程（开关站、进场道路、森林防火通道）的建设情况，已完善场内道路建设及部分依托森林防火通道的可行性分析	P34 P41
3	加强施工期影响分析：①核实施工营地、施工便道、风机吊装平台、临时堆土场设置及土石方平衡，明确“三场”（弃渣场、取土石场、搅拌场）设置情况。	已核实施工营地、施工便道、风机吊装平台、临时堆土场设置及土石方平衡，已明确“三场”（弃渣场、取土石场、搅拌场）设置情况。	P34、 P42~P43
	②核实弃渣场位置及接收对象，完善弃渣场选址的环境合理性分析，细化弃渣场水土保持工程；完善表土剥离暂存及利用方案，完善各施工迹地的生态恢复措施。	已核实弃渣场位置及接收对象，已完善弃渣场选址的环境合理性分析，已细化弃渣场水土保持工程；已完善表土剥离暂存及利用方案，已完善各施工迹地的生态恢复措施。	P173、P43

	③加强施工期水土保持措施及要求，合理安排工期，对临时堆土场需采取遮盖等防尘防雨淋措施，设置施工场地雨水沉淀池，避免雨季新增水土流失对地表水造成影响。	已加强施工期水土保持措施及要求，合理安排工期，对临时堆土场需采取遮盖等防尘防雨淋措施，设置施工场地雨水沉淀池，避免雨季新增水土流失对地表水造成影响。	P136~P138
	④完善施工期针对施工扬尘、噪声及废水的污染防治措施。	已完善施工期针对施工扬尘、噪声及废水的污染防治措施。	P139~P141
4	生态影响分析：①核实评价范围、土地利用现状及植被类型分布；完善生态环境现状调查，核实样线、样方调查的时间、路线、人员及调查方式，进一步核实评价范围是否涉及重点保护、珍稀濒危、当地特有物种及名木古树等，完善永久及临时占地类型表。	已核实评价范围、土地利用现状及植被类型分布；已完善生态环境现状调查，核实样线、样方调查的时间、路线、人员及调查方式，已进一步核实评价范围是否涉及重点保护、珍稀濒危、当地特有物种及名木古树等，已完善永久及临时占地类型表。	P50~P73
	②完善工程永久占地、临时占地与饮用水水源地、基本农田及生态保护红线的位置关系。	已完善工程永久占地、临时占地与饮用水水源地、基本农田及生态保护红线的位置关系。	P73~P76
	③完善占地影响分析：核实项目占用林地（省级公益林）情况，细化用地类型表，并对照《云南省建设项目使用林地管理办法》及云林规[2021]5号文的要求分析项目占用林地的合法性，并完善林草部门选址意见、林勘调查报告、林地占补方案等手续。	已完善占地影响分析：已核实项目占用林地（省级公益林）情况，已细化用地类型表，已对照《云南省建设项目使用林地管理办法》及云林规[2021]5号文的要求分析项目占用林地的合法性，已完善林草部门选址意见、林勘调查报告、林地占补方案等手续。	P40~P41 P99~P101 附件 3
	④核实项目与鸟类迁徙通道的位置关系（《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》），完善位置关系图。	已核实项目与鸟类迁徙通道的位置关系（《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》），完善位置关系图。	P69~P70 附图 15
	⑤完善施工期生态影响分析及生态保护措施。	已完善施工期生态影响分析及生态保护措施。	P135~P139
	⑥加强运营期升压站电磁辐射对动物栖息地的影响分析，细化运营期鸟类保护措施。完善生态监测计划。	已加强运营期升压站电磁辐射对动物栖息地的影响分析，已细化运营期鸟类保护措施。已完善生态监测计划。	P130~P131 P141~P142 P144~P145
5	电磁辐射影响专章：核实编制依据、评价范围，完善电磁环境现状监测，校核电磁环境影响评价类比对象的可行性、合理性，完善电磁辐射的防护措施及评价结论。	电磁辐射影响专章：已核实编制依据、评价范围，完善电磁环境现状监测，已校核电磁环境影响评价类比对象的可行性、合理性，已完善电磁辐射的防护措施及评价结论。	P157~P167
6	核实噪声源强、影响预测参数、结果及等声级线图	已核实噪声源强、影响预测参数、结果及等声级线图	P118~P123

	核实风机机组、升压站与声环境保护目标的距离位置关系	已核实风机机组、升压站与声环境保护目标的距离位置关系	P118~P123
	完善噪声防治措施及影响分析结论。	完善噪声防治措施及影响分析结论。	P118~P123
7	完善环境风险防范措施。核实升压站主变、风力发电机组箱式变压器集油坑及事故油池的容积，并分析其合理性	已完善环境风险防范措施。已核实升压站主变、风力发电机组箱式变压器集油坑及事故油池的容积，并分析其合理性	P123
	核实项目涉及风险物质（变压油、废机油等）的在线量、贮存量及 Q 值	核实项目涉及风险物质（变压油、废机油等）的在线量、贮存量及 Q 值	P126
	核实危废的种类（废变压油、废蓄电池），按照规范设置危废暂存间。	核实危废的种类（废变压油、废蓄电池），按照规范设置危废暂存间。	P124~P125
8	①核实项目与生态保护红线、集中式饮用水源保护区等环境敏感区的位置关系。②结合相关部门的选址意见、《云南省杞麓湖保护条例》《通海县国土空间总体规划》《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案 2023 年》等具体要求，进一步完善项目选址环境合理性分析。③完善项目与《云南省主体功能区划》《云南省生态功能区划》《云南省生物多样性保护条例》《云南省生物多样性保护战略与行动计划 2024-2030 年》《玉溪市“十四五”生态环境保护规划》《云南省绿色能源发展“十四五”规划》《关于印发云南省 2024 年第二批新能源建设方案的通知》《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规【2021】2 号）《云南省公益林管理办法》《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发【2019】17 号）等相关政策规划的符合性分析。	①已核实项目与生态保护红线、集中式饮用水源保护区等环境敏感区的位置关系。②已结合相关部门的选址意见、《云南省杞麓湖保护条例》《通海县国土空间总体规划》《玉溪市生态环境分区管控动态更新调整方案 2023 年》等具体要求，进一步完善项目选址环境合理性分析。③完善项目与《云南省主体功能区划》《云南省生态功能区划》《云南省生物多样性保护条例》《云南省生物多样性保护战略与行动计划 2024-2030 年》《玉溪市“十四五”生态环境保护规划》《云南省绿色能源发展“十四五”规划》《关于印发云南省 2024 年第二批新能源建设方案的通知》《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规【2021】2 号）《云南省公益林管理办法》《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发【2019】17 号）等相关政策规划的符合性分析。	P2~P32
9	完善竣工验收一览表、环保投资一览表、监测计划表、生态环境保护措施监督检查清单，完善相关图件（项目总平图、水系图、土地利用现状图、植被类型分布图、与省级公益林及天然林的位置关系图、与云南省生物多样性保护优先区的	已完善竣工验收一览表、环保投资一览表、监测计划表、生态环境保护措施监督检查清单； 已完善相关图件（项目总平图、水系图、土地利用现状图、植被类型分布图、与省级公益林及天然林的位置关系图、与云南省生物多样性	P144~P154 附图 附件 全文

	位置关系图、与云南省候鸟迁徙通道的位置关系图等)及附件(矿产压覆情况、“三区三线”查询、林草局、文旅局、自然资源局、生态环境局、水利局、湖管局等部门选址意见、省市发改委的立项依据、林草局的森林防火通道立项依据等),其它参见与会人员发言,校核文本错漏。	保护优先区的位置关系图、与云南省候鸟迁徙通道的位置关系图等);已完善附件(矿产压覆情况、“三区三线”查询、林草局、文旅局、自然资源局、生态环境局、水利局、湖管局等部门选址意见、省市发改委的立项依据、林草局的森林防火通道立项依据等),其它参见与会人员发言,校核文本错漏。	
王建云老师(专家1)			
1	项目选址涉及杞麓湖和补充产业政策增加《西部地区鼓励类产业目录(2025年本)》(风电在其中也属于云南省的鼓励类)	项目选址涉及杞麓湖和已补充产业政策增加《西部地区鼓励类产业目录(2025年本)》(风电在其中也属于云南省的鼓励类)	P4
2	核实各类用地数据,报告表各类用地统计表2-4中。场区道路部分统计为临时用地是否妥当,且农村道路统计到场区道路中。补充人工乔木林的来源依据。	已核实各类用地数据,报告表各类用地统计表2-4中。场区道路已全部依托不纳入本项目。已补充人工乔木林的来源依据。	P40~P41
3	加强施工期生态环境恢复措施的可行性评价	土石方平衡中,报告将土石方分为回填部分和进入渣场部分,应该靠表土,并将其作为生态恢复用途设置暂存场所。	P111~P112
		报告提出:基坑采用土石分层回填并夯实到台柱顶部,回填土夯实后容重不低于18kN/m ³ 。报告未明确确定开挖的土石方能够满足回填要求,建议核算回填方量,并分析开挖产生的土石方在质量和数量上能否满足回填要求,如果不能满足的解决方案。	P111~P112
		报告花了较多篇幅,分析了施工期的环境影响,但未介绍各部分临时用地的恢复方案及可行性,仅对渣场进行了一定的介绍,也未明确生态恢复后的用途,是林地还是农地。验收要求和验收部门等。对吊装场地是否涉及临时用地及恢复方案则未介绍。	P135

4	项目工艺路程部分应该增加生态恢复的流程。	已补充生态恢复的流程。	P49
5	完善项目竣工要求，按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》细化验收要求。特别是生态恢复措施及恢复效果的要求。表 5-2 竣工环保验收一览表：验收标准只是写了升压站：是否进行了植被恢复，植被的生长情况。对渣场等其他临时用地的恢复就没有提，明确验收标准及验收单位。	已完善项目竣工要求，按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》细化验收要求，生态恢复措施及恢复效果的要求。已完善表 5-2 竣工环保验收一览表：验收标准只是写了升压站：是否进行了植被恢复，植被的生长情况。已补充对渣场等其他临时用地的恢复就没有提，明确验收标准及验收单位。	P144~P154
6	校核环保投资，生态恢复投资才是最大的环保投资，报告核算了 137 万投资，环保的各类咨询费用占了 35 万，水保的咨询加生态恢复费用占 65 万，建议介绍水保工程方案的内容，以了解主要水保和生态恢复工程及投资预算情况。	已校核环保投资。	P148
7	校核第六部分生态环境保护措施监督检查清单中环境监测节中存在的问题。	已校核第六部分生态环境保护措施监督检查清单中环境监测节中存在的问题。	P153~P154
8	建议增加景观影响分析，并将公参内容纳入报告表，设置相应的章节。	已增加景观影响分析，并将公参内容纳入报告表，设置相应的章节。	P115~P116
9	复核升压站类比监测结果，项目现状背景工频电场强度还高于类比单位的监测结果。	已复核升压站类比监测结果，项目现状背景工频电场强度还高于类比单位的监测结果。	P161~P165
10	按照通海国土资源局意见和建设内容核准文件，说明用地转征情况和建设内容来源（省发改核准文件无升压站）	已补充玉溪市发改申请文件，本项目含有升压站。	附件
陈弦老师（专家 2）			
1	补充升压站地理位置及坐标；补充与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环评篇章符合性分析；核实相关林地占用文件的时效性；补充与《云南省杞麓湖保护条例》的符合性分析。	已补充升压站地理位置及坐标；已补充与《云南省绿色能源发展“十四五”规划》环评篇章符合性分析；已核实相关林地占用文件的时效性；已补充与《云南省杞麓湖保护条例》的符合性分析。	P2~P32
2	补充风机平台、塔基施工场地、牵张场、表土堆场等临时工程及占地情况；核实危废储存库面积；补充防火通道、一期	已补充风机平台、塔基施工场地、牵张场、表土堆场等临时工程及占地情况；已核实危废储存库面积；已补充防火通道、一期工程道路等	P34~P41

	工程道路等工程，完善依托工程及依托可行性分析；校核风电机直径、轮毂中心高度、箱变变压器个数等参数；复核土石方平衡及弃渣场设置情况。	工程，已完善依托工程及依托可行性分析；已校核风电机直径、轮毂中心高度、箱变变压器个数等参数；已复核土石方平衡及弃渣场设置情况。	
3	核实升压站是否含有储能区，补充工程内容介绍，完善相关影响分析内容。	已核实升压站不包含储能区。	P16~P17
4	补充依托的开关站电磁辐射影响环保手续情况，补充验收意见作为附件。	已补充依托的开关站电磁辐射影响环保手续情况，已补充验收意见作为附件。	附件 12
5	补充识别项目周边地表水的分布情况，校核执行标准和现状评价等内容。	已补充识别项目周边地表水的分布情况，已校核执行标准和现状评价等内容。	P77~P84
6	核实声环境质量标准及噪声排放标准，补充相关依据；根据项目区现有声源的分布情况，进一步校核声环境现状监测布点合理性。	已核实声环境质量标准及噪声排放标准，已补充相关依据；根据项目区现有声源的分布情况，已进一步校核声环境现状监测布点合理性。	P77~P84
7	补充声环境评价范围设置的依据和合理性，进一步核实声环境保护目标，完善相关环境影响分析和防治措施情况。核实施工机械噪声预测结果；补充预测过程，进一步核实对声环境保护目标的影响预测结果；复核箱式变压器噪声随距离衰减后的预测值；补充升压站噪声预测模型，声源与厂界距离、衰减因子等参数，复核预测结果。	已补充声环境评价范围设置的依据和合理性，已进一步核实声环境保护目标，已完善相关环境影响分析和防治措施情况。已核实施工机械噪声预测结果；已补充预测过程，已进一步核实对声环境保护目标的影响预测结果；已复核箱式变压器噪声随距离衰减后的预测值；已补充升压站噪声预测模型，声源与厂界距离、衰减因子等参数，已复核预测结果。	P116~P123
8	核实混凝土拌合站的设置情况，完善相关影响分析及防治措施；根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T 168-2019），进一步核实施工期生活污水的产生量。	已核实不存在混凝土拌合站，已根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T 168-2019），进一步核实施工期生活污水的产生量。	P108
9	补充建筑垃圾的处置措施及影响分析	已补充建筑垃圾的处置措施及影响分析	P112~P113
10	明确项目评价范围是否有电磁保护目标；补充监测仪器及量程、校核单位及校核有效期，监测时的气象条件，项目区电磁污染源的分布情况，完善电磁环境现状评价的内容；补充监测布点合理性分析；从主变压器的台数及容量、	已明确项目评价范围是否有电磁保护目标；已补充监测仪器及量程、校核单位及校核有效期，监测时的气象条件，已项目区电磁污染源的分布情况，已完善电磁环境现状评价的内容；已补充监测布点合理性分析；已从主变压器的台数及容量、监测数据的合理性、出线方式、	P160~P167

	监测数据的合理性、出线方式、电气形式、母线形式、工况等方面，进一步核实选取的类比对象的合理性。	电气形式、母线形式、工况 等方面，进一步核实选取的类比对象的合理性。	
11	完善附图附件，完善投资估算、验收等内容。	已完善附图附件，已完善投资估算、验收等内容。	附图附件、 P144~P154

备注：应明确修改的主要内容和结论。