

黔江金洞风电项目

环境影响报告书

(征求意见稿)

编制单位：重庆环科源博达环保科技有限公司

二〇二三年九月

概 述

一、项目由来

我国经济持续发展，对能源的需求增长很快，常规能源的供应及带来的环境问题日益突出。常规能源资源的不断减少，人均常规能源相对不足，将成为我国经济和社会发展的一个限制因素。燃煤电厂每年在消耗大量煤的同时，产生大量的烟尘、二氧化硫等污染环境和造成温室效应的有害气体，对地区生态环境造成极为不利的影响。因此，及时调整结构，利用可再生能源，已成为紧迫的任务。

风能是一种清洁的可再生能源，合理利用风能，既可减少环境污染，又可减轻能源短缺的压力，其综合的社会效益十分可观。从长远战略出发，开发利用当地风能资源，既能作为常规能源的补充又可以间接防止常规能源开发对环境的造成污染与破坏。

为开发黔江区风力资源，推动重庆地区清洁能源发展进程，提高非水清洁能源的比重，2022年3月重庆市发改委印发《关于黔江区金洞风电项目核准的批复》（渝发改能源[2022]411号，附件1-1），核准黔江区金洞风电项目，同意由中广核新能源重庆有限公司进行建设，根据该核准文件本项目建设地点位于黔江区金洞乡、马喇镇等区域，建设内容为建设25台单机容量4.0MW风力发电机组，并配套建设升压站、集电线路等设施，项目总装机100MW。

取得核准后，建设单位委托武汉联动设计股份有限公司开展项目的可行性研究设计，根据可研设计方案项目建设内容调整为：**建设16台单机容量6.25MW风力发电机组，并配套建设升压站、集电线路等设施，项目总装机100MW，项目所有建设占地均位于黔江区金洞乡、马喇镇。**

项目进入初步设计阶段后，根据机位地勘成果和对区域风资源的分析，建设单位对机位进一步优化，初设阶段建设内容为：**建设20台单机容量5.0MW风力发电机组，并配套建设升压站、集电线路等设施，项目总装机100MW，项目建设占地涉及黔江区金洞乡、马喇镇以及酉阳县毛坝乡，其中16台风机位于黔江区境内，4台风机位于酉阳县境内。**建设单位根据该设计方案提交重庆市发改委重新进行了核准。

二、环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目“四十一、电力、热力生产和供应业”第90项“陆上风力发电4415”项目类别。

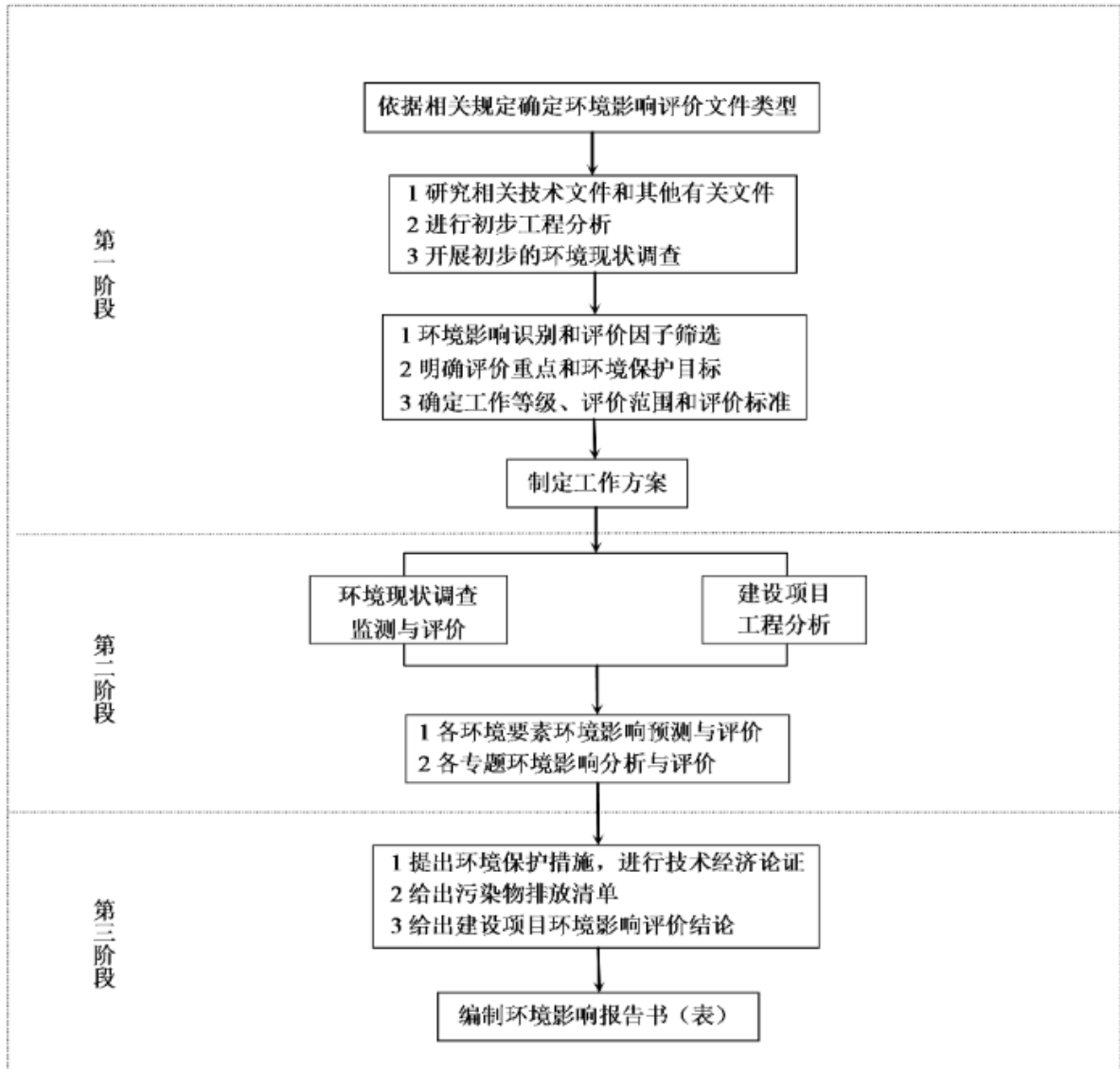
受建设单位委托，重庆环科源博达环保科技有限公司依据可研阶段的建设方案（16台单机容量6.25MW风力发电机组）于2023年3月编制完成《黔江金洞风电项目环境

影响报告表》并报送黔江区生态环境局，并于 2023 年 4 月取得黔江区生态环境局对该项目环境影响评价文件的批准（渝（黔江）环准[2023]5 号，附件 2）。目前本项目仍处于前期筹建阶段，尚未开工建设。

针对初步设计阶段建设方案发生的以下调整：（1）风机台数和单机容量调整：由原环评的 16 台增加至 20 台，单机容量由原环评的 6.25MW 调整为 5.0MW，总装机规模保持 100MW 无变化。（2）建设地点变化：原环评项目全部建设内容均位于黔江区境内，调整后 4 台风机和部分道路占地涉及酉阳县。（3）部分机位和新建道路布置有所调整，调整后的项目占地边界与武陵山自然保护区的相对位置关系发生变化：原环评中新建道路与武陵山自然保护区边界最近直线距离约 305m，风机吊装平台距保护区边界最近直线距离约 530m，风机基础中心距保护区边界最近直线距离约 580m；本次方案调整后新建道路与武陵山自然保护区边界最近直线距离约 305m，风机基础中心与武陵山自然保护区最近直线距离约 58m，风机吊装平台与武陵山自然保护区最近直线距离约武陵山自然保护区最近直线距离约 40m，项目噪声和生态影响范围涉及武陵山自然保护区。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，以上变化中较原环评及批复发生了重大变更，建设单位应当重新报批建设项目的环评文件。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目方案调整后影响范围涉及武陵山自然保护区，属于分类管理名录风力发电项目类别中第三条中第（一）类环境敏感区，因此方案调整后本项目属于名录中“涉及环境敏感区的总装机容量 5 万千瓦及以上的陆上风力发电”，应当编制环境影响报告书。

中广核新能源重庆有限公司委托重庆环科源博达环保科技有限公司承担本项目环境影响评价重新报批工作。本项目评价工作程序分三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段，具体流程见下图。



三、环境影响评价主要结论

黔江金洞风电项目的建设符合国家当前的产业政策，符合我国可持续发展能源战略，可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

项目建设过程中不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，主要表现为工程占地对生态环境的影响，运行期主要环境影响来源于升压站及风机的电磁场和噪声影响。工程在建设和运行过程中切实做好“三同时”工作，认真落实评价中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故预防措施，工程建设和运营不会对沿线环境造成大的不利影响，可为环境所接受。因此，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。

本次环境影响评价工作过程中得到了重庆市生态环境局、重庆市生态环境工程评估中心，黔江区生态环境局、酉阳县生态环境局、中广核新能源重庆有限公司、重庆渝久环保产业有限公司等单位的大力支持和帮助，在此一并致谢！

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.01.01);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29 修订);
- (3) 《中华人民共和国水法》(2016.07.02 修改);
- (4) 《中华人民共和国森林法》(2019.12.28 修订);
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》(2010.12.25 修订);
- (6) 《中华人民共和国渔业法》(2013.12.28 修订);
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26 修订);
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017.06.27 修正);
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2022.04.03 修订);
- (10) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022.06.05);
- (11) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019.01.01);
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》(2017.08.01 修改);
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018.10.26 修订)
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》(2019.08.26 修订);
- (15) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013.12.07 修订);
- (16) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016.02.06 修订);
- (17) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017.10.07 修订)。

1.1.2 部门规章及政策性文件

- (1) 《全国生态环境保护纲要》(国发〔2000〕38号);
- (2) 《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46号);
- (3) 《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17号);
- (4) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号);
- (5) 《国家重点生态功能保护区规划纲要》(环发〔2007〕165号);
- (6) 《全国生态功能区划(修编版)》(环境保护部公告 2015年第61号);
- (7) 《中国生物多样性保护优先区域范围》(环境保护部公告 2015年第94号);
- (8) 《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》(环境保护部公告 2015年第32号);
- (9) 《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2013〕86号);

- (10) 《重点流域水生生物多样性保护方案》(环生态〔2018〕3号);
- (11) 《长江经济带生态环境保护规划》(环规财〔2017〕88号);
- (12) 《重点流域水污染防治规划(2016-2020年)》(环水体〔2017〕142号);
- (13) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》;
- (14) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部 部令 2018年 第4号);
- (15) 《长江保护修复攻坚战行动计划》(环水体〔2018〕181号);
- (16) 《国家重点保护野生动物名录》(2021年修订);
- (17) 《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局 农业农村部 2021 年第15号令);
- (18) 《自然生态空间用途管制办法(试行)》(国土资发〔2017〕33号);
- (19) 《长江经济带发展负面清单指南(试行,2022年版)》(长江办〔2022〕7号);
- (20) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(2019.11.1);
- (21) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(2017年2月印发);
- (22) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号);
- (23) 《自然资源部办公厅关于浙江等省(市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2080号);
- (24) 《市场准入负面清单(2019年版)》(发改体改〔2019〕1685号)
- (25) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业和草原局令第35号), 2016
- (26) 年9月22日国家林业和草原局令第42号修改;
- (27) 《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),

1.1.3 地方法规、规章及政策性文件

- (1) 《重庆市环境保护条例》(2022.09.28 第三次修正);
- (2) 《重庆市水资源管理条例》(2018.07.26 修正);
- (3) 《重庆市大气污染防治条例》(2021.05.27 第二次修正);
- (4) 《重庆市环境噪声污染防治办法》(2019.10.10 修订);
- (5) 《重庆市水污染防治条例》(2020.07.30);
- (6) 《重庆市野生动物保护规定》(2019.09.26);
- (7) 《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发<重庆市重点保护野生动物

名录>和<重庆市重点保护野生植物名录>的通知》(渝林规范〔2023〕2号);

(8) 《重庆市重点生态功能区保护和建设规划(2011-2030年)》(渝办发〔2011〕167号);

(9) 《重庆市人民政府办公厅关于加强天然水域禁渔管理工作的通知》(渝府办发〔2017〕4号);

(10) 《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知的通知》(渝发改投资〔2022〕1436号);

(11) 《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》(渝府发〔2020〕11号);

(12) 《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》(渝府发〔2016〕19号);

(13) 《重庆市人民政府转批重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发〔2012〕4号)、《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》(渝府〔2016〕43号);

(14) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等31个区县(自治县)集中式饮用水水源保护区的通知》(渝府办〔2013〕40号)、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等36个区县(自治县)集中式饮用水水源保护区的通知》(渝府办〔2016〕19号)、《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》(渝府办〔2018〕7号)、《重庆市人民政府办公厅关于印发璧山区等区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区调整及撤销方案的通知》(渝府办〔2019〕6号)、《重庆市生态环境局关于公布实施涪陵区等区县(开发区)集中式饮用水水源保护区的函》(渝环函〔2020〕39号)、《重庆市生态环境局关于公布实施黔江区等区县(自治县)集中式饮用水水源地保护区的函》(渝环函〔2021〕566号);

(15) 《重庆市生态功能区划(修编)》(渝府〔2008〕133号);

(16) 《奉节县人民政府办公室关于印发奉节县声环境功能区划分调整方案的通知》(奉节府办发〔2018〕162号);

(17) 《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行,2022年版)》(川长江办发〔2022〕17号)。

(18) 《重庆市人民政府办公厅关于加强长江水生生物保护工作的实施意见》(渝府办发〔2019〕42号)。

1.1.4 评价技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);

- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
- (8) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (10) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014);
- (11) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》(DB45/T 1577-2017)。

1.1.5 相关资料

- (1) 《长江经济带战略环境评价 重庆市 “三线一单”》;
- (2) 《长江经济带战略环境评价 黔江区 “三线一单”》;
- (3) 《中广核重庆黔江金洞 100MW 风电场项目可行性研究报告》(武汉联动设计股份有限公司, 2023.04);
- (4) 《中广核重庆黔江金洞 100MW 风电场项目水土保持方案》(武汉联动设计股份有限公司, 2023 年 4 月);
- (5) 工程其他相关资料。

1.2 环境功能区划

1.2.1 生态环境功能区划

重庆黔江金洞风电项目所在地在《全国生态功能区划》(修编版)中定位为生物多样性重要保护区一级区中的武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区;在《重庆市重点生态功能区保护和建设规划》(2011-2020 年)中属于陵山山地生物多样性保护重要区的二级区-武陵山区石漠化山地生态恢复区。

1.2.2 大气环境功能区划

按照《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》(渝府发〔2016〕19 号),项目大气评价范围涉及二类功能区和一类功能区(武陵山市级自然保护区)。项目区域大气功能区划见下表。

表 1.2-1 项目所在区域大气功能区划

功能区类别	区域
二类区	项目占地区
一类区(武陵山市级自然保护区)	项目施工期环境空气影响区

1.2.3 地表水环境功能区划

项目区域主要地表水域为西沙河和马喇河。根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）等相关要求，细沙河黔江河段和西阳河段均属 II 类水域，马喇河属 II 类水域。流域水域功能类别见下表。

表 1.2-2 水域功能类别

序号	河流/湖库	水域范围	水域功能	功能类别	划定文件
1	细沙河	西阳河段	景观用水	II	渝府发〔2012〕4号
2	细沙河	黔江河段	渔业用水	II	
3	马喇河	全河段	渔业用水	II	

1.2.4 声环境功能区划

根据《重庆市黔江区人民政府办公室 关于印发重庆市黔江区声环境功能区划分方案的通知》（黔江府办发〔2018〕92号），本次声环境影响评价范围均未划定声环境功能区。评价范围内武陵山自然保护区为 1 类声环境功能区，其它区域为 2 类声环境功能区

1.3 评价因子与评价标准

1.3.1 评价因子

1.3.1.1 环境影响要素分析

本项目施工期和运行期对周围环境产生影响的主要因素是废气、废水、噪声、固体废物以及生态破坏，影响对象是环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等。

根据对本项目的工程分析，施工期、运营期环境影响因子识别见下表，利用矩阵法进行环境影响要素识别，结果见下表。

表 1.3-1 环境影响因子识别表

时段	环境要素		影响识别	影响特征
施工期	环境空气	施工机械尾气		短期
		挖填土方作业中产生扬尘		短期
		运输车辆扬尘		短期、流动
	地表水	施工人员生活污水		短期、可控
	噪声	施工机械噪声		短期
		运输车辆噪声		短期、流动
	固废	施工人员生活垃圾		短期、分散
		施工垃圾（包装物、焊条头等）		短期、分散
		施工临时弃土		短期、分散
		永久弃渣		长期、可控
生态	植被影响	林地段施工造成作业带上植被破坏		短期、可恢复
		风力发电场区、道路等永久占地改变用途		长期、不可恢复

时段	环境要素		影响识别	影响特征
	环境	野生动物	施工活动影响野生动物栖息、觅食、繁殖的影响及个体伤害	短期
		永久征地	风机、道路、升压站占地、	长期、不可恢复
		临时占地	施工作业带、施工便道、临时堆土场、施工生活区	短期、可恢复
		水土流失	施工扰动土地造成水土流失	短期、可控
运营期	地表水		升压站生活污水和含油废水对地表水环境的影响	长期、可控
	环境空气		营运期升压站少量厨房油烟废气	长期、可控
	噪声		升压站及风机设备运行噪声	长期、可削减
	固废		生活垃圾、少量废油渣、废旧机油、玻璃钢	长期、可控
	电磁		220kV 升压站运行产生的电磁辐射	长期
	生态环境	兽类	风机噪声对野生动物的驱赶	长期、可控
		鸟类	阴雨或大雾等天气条件时可能对鸟类迁徙产生影响	长期、可控
	环境风险		升压站生活污水和变压器含油废水、风机维修废油在事故情况下对地表水环境的影响	短期、影响水质
景观影响		风机运行对周边景观的影响	长期、可控	

1.3.1.2 评价因子

根据上述环境影响分析及评价因子识别结果，初步筛选出本项目评价因子：

表 1.3-2 评价因子一览表

阶段	影响类别	评价因子
现状	空气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ；
	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	工频电场、工频磁感应强度
	生态环境	野生动植物的区系、主要物种，生态系统结构、稳定性、物种多样性，土地资源及其利用情况、植被覆盖度
施工期	空气环境	TSP
	声环境	施工及运输产生的噪声影响，等效连续 A 声级
	水环境	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS
	生态环境	植被损失、植被覆盖度变化、动物生境及个体影响、生物多样性影响
运行期	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	工频电场、工频磁感应强度
	水环境	升压站运行期生活污水中的 COD、BOD ₅ 及 NH ₃ -N
	空气环境	升压站运行期的食堂油烟
	生态影响	风机运行对鸟类、兽类影响等
	景观影响	风机运行对周边景观的影响

1.3.2 环境质量标准

1.3.2.1 大气环境

本项目评价范围内武陵山自然保护区环境空气属于一类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；其余评价区域环境空气属于二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 1.3-3 环境空气质量标准（摘录）

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³
		1 小时平均	160	200	
5	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
6	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	

1.3.2.2 地表水环境

根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号），细沙河黔江河段和酉阳河段、马喇河均属 II 类水域段均属 II 类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。

表 1.3-4 地表水环境质量标准 单位：mg/L

标准		pH	COD	BOD ₅	氨氮
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）	II 类标准值	6~9	15	3	0.5

1.3.2.3 声环境

评价区域内武陵山自然保护区执行执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，其它区域执行 2 类标准。

表 1.3-5 声环境质量标准

标准类别	标准限值 (dB(A))	
	昼间	夜间
1类	55	45
2类	60	50

1.3.2.4 电磁环境

本项目新建 1 座 110kV 升压站，评价范围内电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，见下表。

表 1.3-6 电磁环境标准限值一览表

污染物名称	评价标准	标准来源
电场强度	4000V/m	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
磁感应强度	100 μ T	

1.3.3 污染物排放标准

1.3.3.1 废气排放标准

本项目施工过程中产生的废气执行《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)中无组织排放监控浓度限值(颗粒物周界外浓度 $<1.0\text{mg}/\text{m}^3$)。

表 1.3-6 大气污染物排放标准值一览表

项目		标准值 (mg/m^3)	评价标准
施工废气	颗粒物	1.0	《大气污染物综合排放标准》 (DB50/418-2016)

1.3.3.2 废水排放标准

施工废水经隔油、沉淀后回用于洒水降尘，不外排；施工人员生活污水经化粪池收集处理后用作林木浇灌。

运营期，风机运行过程中无废水产生，升压站生活污水经站内埋地式一体化污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后用于升压站内外绿化浇灌。

表 1.3-7 污水排放标准值一览表 单位：mg/L (pH 无量纲)

项目	pH 值	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	石油类
一级标准	6~9	≤ 100	≤ 20	≤ 15	≤ 70	≤ 5

1.3.3.3 噪声排放标准

本项目施工期执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 1.3-8 本项目噪声执行标准 单位：dB (A)

标准	类别	昼间	夜间
----	----	----	----

《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	/	70	55
--------------------------------	---	----	----

1.3.3.4 固体废物

本项目产生的弃土弃渣参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求处置，危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求处置。

1.4 评价工作等级和评价范围

1.4.1 生态影响评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中评价等级确定原则，评定本项目评价等级，见下表。经判定，本项目生态评价等级定为一级。

表 1.4-1 生态环境影响评价工作等级判定表

序号	评价等级确定原则	建设项目情况
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产。本项目影响范围涉及武陵山自然保护区
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	评价范围内不涉及自然公园
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	范围涉及生态保护红线
4	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	根据 HJ2.3，本项目不属于水文要素影响型
5	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目主要位于山坡、山顶，不涉及地下水疏干，所在区域为不敏感区域，项目不排放污染物，不会造成土壤污染、盐渍化等从而影响天然林、公益林生长、湿地功能发挥
6	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	永久占地和临时占地总面积为 85.79hm ² ，工程占地规模小于 20km ²
7	上述情况以外，评价等级为三级	/
项目评价等级评定		一级

本项目为风电新能源建设项目，占地面积共计 20.82 ha（其中永久性用地面积 1.79 ha，临时性用地面积 19.03 ha），不涉及生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022），生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。

陆生植物调查范围：以永久、临时的工程用地红线范围为边界外扩 500m 范围，包括风机基础和箱变基础、升压站及其影响范围、各类场地及集电线路系统占地以及施工临时占地范围等，面积 1194.78 ha，海拔 917-1543 m。

陆生动物调查范围：考虑动物特别是鸟类的活动范围较广以及迁移习性等，陆生动物调查范围为风电场区及其周边 5km 范围。

1.4.2 声环境影响评价等级及评价范围

本项目涉及声功能区 1 类区域和 2 类区域，项目建设前后声环境保护目标噪声最大增高量为 8.5dB(A)，大于 5dB(A)。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，噪声影响评价等级定为一类。

评价范围：升压站围墙外 200m 的范围内；场内道路中心线两侧 200m 范围内；根据预测结果，在距风机距离 680m 的贡献值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准，因此，本项目风机的声环境评价范围以风机轮毂为中心、半径 680m 范围区域内。

1.4.3 大气环境影响评价等级及评价范围

根据工程分析，本项目施工期主要大气污染因子为施工扬尘，经采取措施治理后其污染物排放量较少，且施工结束后其扬尘污染消除。风电场运营期无工艺废气产生，运营期废气主要为升压站运行人员产生极少量厨房油烟废气以及运营巡检车辆产生的尾气和扬尘。根据《环境影响评价导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本次大气环境影响评价工作等级为三级，仅作一般性影响分析，无需设置环境影响评价范围。

1.4.4 电磁环境影响评价等级及评价范围

本项目新建一座 110kV 升压站，在站内设置一台 100MVA 主变及相应的配电装置，主变压器采用户外布置，配套送出 110kV 送出线路工程不属于工程建设内容。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，电磁环境影响评价等级定为二级。评价范围为升压站站界外 30m 范围内。

1.4.5 地表水环境影响评价等级及评价范围

本项目施工生产废水全部循环利用，不外排。施工人员生活污水设置旱厕或化粪池收集后用于绿化或经当地已有设施收集处理；运营期废水处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级 A 标准后用于站内外绿化。因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，只作简单的环境影响分析。

1.4.6 地下水环境影响评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A, 本项目属于IV类项目, 且本项目为风电建设项目, 建设及营运期均不会污染地下水, 因此本项目属于IV类项目, 不开展地下水环境影响评价。

1.4.7 土壤环境影响评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)附录 A, 风力发电项目属于土壤环境影响评价项目类别中的IV类建设项目, 且本项目为风电建设项目, 建设及营运期均不会产生土壤污染, 因此不开展土壤环境影响评价。

1.4.8 环境风险评价等级及评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 本项目为风力发电项目, 不存在重大危险源, 风机箱变和升压站主变绝缘油属于一般毒性物质和易燃易爆物质, 存在一定的风险, 箱变和主变绝缘油总量约为 90t, 风险源 Q 值小于 1, 环境风险潜势判定为 I, 本次评价进行简单分析。

综上, 本项目各要素评价工作等级和评价范围汇总详见下表。

表 1.4-1 本项目评价工作等级及评价范围

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	生态环境	一级	以永久、临时的工程用地红线范围为边界外扩 500m 范围, 包括风机基础和箱变基础、升压站及其影响范围、各类场地及集电线路系统占地以及施工临时占地范围等
2	声环境	一级	风机轮毂为中心、半径 680m 范围区域内 升压站围墙外 200m 的范围内; 场内道路中心线两侧 200m 范围内
3	大气环境	三级	/
4	电磁环境	二级	升压站站界外 30m 范围内
5	地表水环境	三级 B	项目占地(包括场内道路、风机、升压站、集电线路、施工生产生活区等)及其施工活动可能影响到的水体
6	地下水环境	/	/
7	土壤环境	/	/
8	环境风险	简单分析	/

1.5 环境敏感目标

1.5.1 生态环境敏感目标

本项目占地不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区等特殊和重要生态敏感区。经向黔江区规划和自然资源局征询核对, 本项目不涉及现行法定生态保护红线。本项目生态影响评价范围内分布有石漠化生态保护红线和生物多样性维

护生态保护红线，前者保护森林、草地生态系统以及保护物种栖息地，加强石漠化治理，遏制石漠化扩展趋势；后者主要保护森林、草地、湿地生态系统以及重要物种的栖息地，增强生物多样性维护功能，构筑区域生态屏障。

本项目毗邻武陵山市级自然保护区，项目占地不涉及武陵山自然保护区，新建道路北距武陵山自然保护区边界最近直线距离约 140m，风机吊装平台（20#风机）距保护区边界最近直线距离约 40m，风机基础（风机轮毂）中心距保护区边界最近直线距离约 58m。本项目与武陵山自然保护区相对位置关系见附图 9。

武陵山自然保护区概况如下：

①地理位置及范围

武陵山自然保护区位于黔江区东南部边缘，地处东经 108°28′—108°56′，北纬 29°4′—29°52′之间，区域东部、北部与湖北咸丰县、利川市相邻，南部、西部与重庆市酉阳、彭水两县相连。保护区距区府所在地约 42 公里。涉及黔江区国有林场邻鄂、五里、马喇、武陵山四个工区和所在乡镇的部分林地。总面积 8821.51 公顷，区内最高峰灰千老梁子，海拔 1982 米，是黔江区最高海拔点。

②保护区性质和类型

根据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T 14529-93)，结合武陵山自然保护区的性质和特点，将武陵山自然保护区确定为：自然生态系统类别森林生态系统类型的自然保护区。

重庆黔江武陵山自然保护区是以保护国家重点保护野生动植物物种及其森林生态系统为宗旨，以山地森林景观为主体，以林海、奇峰、地缝为特色，集生态保护、科研监测、宣传教育、生态旅游于一体的森林生态系统类型的自然保护区。

③保护区级别和功能区划

武陵山保护区始建于 2000 年，由黔江区人民政府批准为区(县)级自然保护区，2002 年 12 月经重庆市人民政府批准，保护区正式升级为重庆武陵山自然保护区。

根据《中华人民共和国国家标准—自然保护区类型与级别划分原则》规定：将森林植被类型丰富，生态系统相对稳定的灰千梁子(五里乡区)和武陵山作为保护区的核心区。灰千梁子核心区，北至邻鄂工区大转拐约 11.5km，东至灰千梁子约 5.5km，西至马喇镇高炉村约 23km，西至邻鄂-结龙-花坪-艾坪-高坪-兴塘-结合-五里村道公路为界；武陵山片区核心区为武陵山后山。并根据保护区的划分原则，将武陵山自然保护区划分为 2 个核心区，2 个实验区，2 个缓冲区。

核心区：将自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物

的集中分布地划分为核心区,核心区分为两个,面积 4082.28hm²,占保护区总面积 46.28%。为表述需要,分西核心区和东核心区。

缓冲区:缓冲区面积 2085.95 hm²,占保护区总面积 23.64%,也分为 2 个区域。

实验区:保护区边界以内,缓冲区界限以外的地带划为实验区,面积 2653.28 hm²,占总面积 30.08%。

④保护对象

武陵山自然保护区保护对象为中山亚热带植被类型、以珍稀野生动植物及其环境为主的自然生态系统和以物种多样性为主的自然生态系统。

1.5.2 声环境和大气环境敏感目标

本项目声环境和大气环境敏感目标主要为风机吊装平台周边 500m、场内新建道路沿线 200m、升压站、弃渣场、施工生产生活区周边 200m 范围内的零星居民房屋,以及项目占地区毗邻的武陵山市级自然保护区。

表 1.5-1 本项目施工期环境空气和声环境敏感点

序号	敏感点	与项目位置关系	敏感点	影响源
1	梨树坪	16#风机吊装平台占地边界南 276m	1 层砖混房屋,现状有人居住 (1 户 2 人)	风机、升压站、临建施工区、集电线路、场内道路施工噪声,交通运输噪声
2	董家湾 1	距风场内施工运输道路距离 3m,12#风机吊装平台占地边界东南侧 254m,11#风机吊装平台占地边界西北 425m,临建施工区北侧 85m	1 层砖混房屋现状空置,无人居住	
3	董家湾 2	距风场内施工运输道路距离 195m,11#风机东北 425m,12#风机吊装平台占地边界东南侧 456m	1 层砖瓦房屋,有人居住 (1 户 2 人)	
4	茨竹坝 1	距风场内施工运输道路距离 3m,11#风机吊装平台占地边界西侧 190m,升压站东北侧 95m	3 层砖混楼房,楼内搁置杂物,现状荒置无人居住	
5	茨竹坝 2	距风场内施工运输道路距离 3m,距 2#弃渣场 22m,11#风机吊装平台占地边界西南侧 270m,升压站占地边界东南 124m	1 层砖瓦房屋,有人居住 (1 户 2 人)	
6	茨竹坝 3	距风场内施工运输道路距 55m,距 2#弃渣场 15m,11#风机西南侧 415m,10#风机吊装平台占地边界东北 275m,升压站占地边界南侧 175m	1-2 层砖瓦房屋,有人居住 (3 户 10 人)	
7	茨竹坝 4	距风场内施工运输道路距离 45m,10#风机吊装平台占地边界东侧 240m	1 层砖瓦房屋,有人居住 (1 户 2 人)	

序号	敏感点	与项目位置关系	敏感点	影响源
			人)	
8	二槽	距风场内施工运输道路距离 3m, 9#风机吊装平台占地边界东南侧 250m	1 层砖混房屋, 有人居住 (1 户 2 人)	
9	武陵山自然保护区	距风场内施工运输道路距离 140m , 20#风机吊装平台占地边界西北侧 40m,	重庆市级自然保护区	风机、集电线路、场内道路施工噪声, 交通运输噪声

表 3.3-2 本项目运行期声环境敏感点

序号	敏感目标	与项目位置关系	敏感点情况	影响源
1	梨树坪	16#风机 (机位地面高程 1507m) 基础中心南侧 312m, 敏感点高程 1428m, 与风机位地面高差 79m	1 层砖混房屋, 现状有人居住 (1 户 2 人)	风机运行噪声
2	董家湾 1	11#风机 (机位地面高程 1498m) 基础中心西北侧 456m, 12#风机 (机位地面高程 1511m) 东南侧 283m, 敏感点高程 1450m, 与风机位高差 56m/61m	1 层砖混房屋 现状空置, 无人居住	
3	董家湾 2	11#风机 (机位地面高程 1498m) 基础中心西北侧 462m, 12#风机 (机位地面高程 1511m) 基础中心西南侧 391m, 敏感点高程 1412m, 与风机位高差 86m/99m	1 层砖瓦房屋, 有人居住 (1 户 2 人)	
4	茨竹坝 1	11#风机 (机位地面高程 1498m) 基础中心西侧 215m, 敏感点高程 1442m, 与风机位地面高差 56m	3 层砖混楼房, 楼内搁置杂物, 现状荒置无人居住	
5	茨竹坝 2	11#风机 (机位地面高程 1498m) 基础中心西南侧 312m, 敏感点高程 1438m, 与风机位地面高差 60m	1 层砖瓦房屋, 有人居住 (1 户 2 人)	
6	茨竹坝 3	11#风机 (机位地面高程 1498m) 基础中心东南侧 450m, 10#风机 (机位地面高程 1522m) 基础中心东北侧 340m, 敏感点高程 1432m, 与风机位高差 66m/90m	1-2 层砖瓦房屋, 有人居住 (3 户 10 人)	
7	茨竹坝 4	10#风机 (机位地面高程 1522m) 基础中心东侧 240m, 敏感点高程 1449m, 与风机位高差 73m	1 层砖瓦房屋, 有人居住 (1 户 2 人)	
8	二槽	9#风机 (机位地面高程 1532m) 基础中心西南侧 285m, 敏感点高程 1442m, 与风机位高差 90m	1 层砖混房屋, 有人居住 (1 户 2 人)	
9	武陵山自然保护区	20#风机基础中心西北 58m,	重庆市级自然保护区	
10	茨竹坝 1	升压站围墙外东北侧 95m	3 层砖混楼房, 楼内	

序号	敏感目标	与项目位置关系	敏感点情况	影响源
			搁置杂物，现状荒置无人居住	变和电气设备运行噪声
11	茨竹坝 2	升压站围墙外东南 124m	1 层砖瓦房屋，有人居住（1 户 2 人）	
12	茨竹坝 3	升压站围墙外南侧 175m	1-2 层砖瓦房屋，有人居住（3 户 10 人）	

1.5.3 电磁环境敏感目标

本项目拟建 110kV 升压站占地红线周边 30m 范围内无民房、学校等电磁环境敏感目标分布。

1.5.4 水环境敏感目标

根据现场调查，本项目地表水评价范围内无明显地表水体，仅有少量季节性山间冲沟，属于西沙河和马喇河水系。经核对，评价范围内无饮用水源保护区分布。

1.6 产业政策及相关规划符合性分析

1.6.1 产业政策符合性

1.6.1.1 《产业结构调整指导目录（2019 年本，2021 年修订）》

本项目属于风能开发，不消耗物质资源，发电过程中无污染，在《国家发改委第 9 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本，2021 年修订）》中，不属于鼓励类，也不属于限制淘汰类，属于允许类。

1.6.1.2 《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436 号）

《重庆市产业投资准入工作手册》对重庆市各区域不予准入和限制准入类产业进行了规定。本项目为风力发电工程，不属于《重庆市产业投资准入工作手册》中限制准入和不予准入类项目。因此，本项目的实施符合渝发改投资〔2022〕1436 号文的规定。

1.6.1.3 《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）

根据下表分析，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）要求。

表 1.6-1 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》符合性分析

序号	内容	符合性分析
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》的过长江通道项目。	符合，本项目不属于码头项目和过江通道项目
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资源保护无关的项目。	符合，本项目建设占地不涉及自然保护区核心区、缓冲区、风景名胜区核心景区的

序号	内容	符合性分析
		岸线和河段范围。
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。	符合，本项目不涉及饮用水水源一级、二级保护区的岸线和河段范围
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。	符合，本项目不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段范围，不涉及国家湿地公园的岸线和河段范围
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、航道整治、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。	符合，本项目不涉及利用占用长江流域河湖岸线，不涉及《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
6	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。	符合，本项目不设置废水直接排污口
7	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。	符合，本项目不涉及捕捞活动
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。	符合，本项目不涉及化工园区和化工项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库
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。	符合，本项目不属于高污染项目
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。	符合，本项目不涉及
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。	符合，本项目不属于落后产能项目，不属于严重过剩产能行业的项目，不属于高耗能高排放项目

1.6.1.4 《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》（川长江办（2022）17号）

根据下表分析，本项目符合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》（川长江办（2022）17号）要求。

表 1.6-2 《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》符合性分析

表 1.6-1 与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》符合性分析

序号	内容	符合性分析
1	第六条 禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020-2035年）》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	
2	第十条 饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，	符合，本项目不涉及饮用水水源二

序号	内容	符合性分析
	除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。	级保护区的岸线和河段。
3	第十一条 饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	符合，本项目不涉及饮用水源一级保护区的岸线和河段。
4	第十三条 禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	符合，本项目不涉及国家湿地公园的岸线和河段。
5	第十四条 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岸线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。	符合，本项目不涉及利用、占用长江流域河湖岸线
6	第十五条 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。	符合，本项目不涉及《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
7	第十六条 禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	符合，本项目不新设、改设或者扩大排污口
8	第十七条 禁止在长江干流、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江和 51 个（四川省 45 个、重庆市 6 个）水生生物保护区开展生产性捕捞。	符合，本项目不涉及生产性捕捞
9	第十八条 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。	符合，本项目不属于化工园区和化工项目
10	第十九条 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、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。	符合，本项目不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库
11	第二十条 禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合，本项目不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库

1.6.2 规划符合性

1.6.2.1 《全国“十四五”现代能源体系规划》

该规划提出的发展目标之一为加快发展风电、太阳能发电。全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速风电技术。在风能和太阳能资源禀赋较好、

建设条件优越、具备持续整装开发条件、符合区域生态环境保护等要求的地区，有序推进风电和光伏发电集中式开发；推动西南地区水电与风电、太阳能发电协同互补。

本项目为新建集中式风电项目，拟采用单机容量 5.0MW 的大容量风电机组，可有效利用低风速时的风能进行发电，因此本项目建设符合《全国“十四五”现代能源体系规划》相关发展目标要求。

1.6.2.2 《重庆市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》

该规划提出的发展目标之一为能源绿色转型成效显著：到 2025 年，可再生能源电力消纳总量责任权重达到国家下达计划指标，非化石能源消费比重提高到 25%。该规划发展任务之一包括推动能源结构绿色低碳转型：持续提高清洁能源供给占比。开展风电场技改扩能“退旧换新”大容量高效率机组，提高风电发电效率……到 2025 年，全市清洁能源装机占比达到 50%。

本项目采用单机容量 6.25MW 的大容量风电机组，项目建成后有助于提高重庆市全市的清洁能源装机量，因此本项目建设符合《重庆市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》的发展目标和任务。

1.6.2.3 《重庆市黔江区国民经济和社会发展 第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（黔江府发〔2021〕29 号）

1.6.2.1 《重庆市黔江区国民经济和社会发展 第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（黔江府发〔2021〕29 号）中“第三节 加强能源基础设施建设”中提出“着力推动清洁能源和可再生能源发展，谋划实施水电项目升级扩能，有序合理开发风力、光伏发电项目”。本项目为纳入重庆市十四五电力发展规划的项目，符合纲要中有序合理开发风力发电项目的要求。

1.6.2.4 《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》和《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及审查意见

《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）》提出的“构建多元安全的电力供给体系”，其中包括“挖掘可再生能源发展潜力。……坚持集中式与分布式并举，科学发展风光发电，有序推进风电、光伏项目建设”。该规划所列重点项目清单中，黔江金洞风电项目规划装机规模 100MW。

根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025 年）环境影响报告书》（2023.04）及其审查意见，本项目与规划环评的符合性分析详见下表。

表 1.6-3 与十四五电力发展规划环评审查意见函符合性分析

序号	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
----	--------------	----------

1	<p>严格保护生态空间，优化规划空间布局。 将生态保护红线、自然保护区等生态环境敏感区作为保障和维护区域生态安全的底线，按照生态优先的原则，依法实施保护。 严格落实各项预防和减缓不良环境影响的对策措施，有效控制规划实施可能产生的不良环境影响。规划涉及自然保护区的项目，应加强与重庆市自然保护区整合优化预案的衔接，优化选址布局确保满足自然保护区相关管控要求。位于生态保护红线范围内的5个风电项目，建议优化风场选址，避让生态保护红线。规划中未明确具体选址的其他项目应优化项目布局选址，避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区。涉及一般生态空间的项目应严格控制占地范围，采取相应的环境保护和生态修复措施，保证生态系统结构功能不受破坏。</p>	<p>本项目占地不涉及法律法规禁止开发的区域，项目占地已避让自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区。 根据重庆市规划和自然资源局国土空间用途管制红线智检系统查询及石柱县规划和自然资源局核对的结果，本项目新增建设用地不涉及现行法定有效生态保护红线；项目将严格控制施工范围，并切实落实好覆土、植被恢复等生态保护措施和水土保持措施，保证区域生态系统结构功能不受破坏。</p>
2	<p>完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制 优化取、弃土场设置，弃土及时清运严禁边坡倾倒，弃土、弃渣应运至指定地点集中堆放.....风电、光伏、输变电项目严格控制占地面积和施工范围，合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围；风电、光伏项目尽量利用现有或结合规划森林防火通道、现有道路进行施工运输；强化施工管理，合理安排施工时序，严格落实边坡防护等水土保持措施，及时开展临时用地表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好；风机叶片采取鸟类防撞措施，规划抽蓄项目应严格落实生态下泄流量和监控措施。</p>	<p>本项目在土石方平衡的基础上尽可能减少弃土弃渣，结合林业、规划和水利部门相关要求选定弃渣场的。各风场场区内的新建35千伏集电线路采用直埋方式沿规划新建森林防火通道进行敷设。本项目在施工过程中将严格控制施工范围强化施工管理；环评已提出施工环境管理、植被恢复和保护措施，同时提出风机叶片涂装警示色等措施。</p>
3	<p>强化环境风险防控。 规划项目应建立健全环境风险防范体系，严格落实各项环境风险防范措施，编制突发环境事件风险评估及应急预案，并报当地生态环境主管部门备案，有效防范突发性环境风险事故发生。 配套送出输变电项目的升压站主变下方设置集油坑，配套建设的事变油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁采取防腐防渗处理。</p>	<p>本评价已针对项目的环境风险提出相关的风险防范措施，运行期编制突发环境事件风险评估及应急预案，并报黔江区生态环境主管部门备案。 110kV 升压站下方设置有集油坑，配套建设的事变油池有效容积50m³，大于主变事故绝缘油量45.2m³；事故油池池底池壁防腐防渗处理，并设计有油水分离功能。</p>

表 1.6-4 与重庆市十四五电力规划环评生态环境管控要求符合性分析

类别	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
空间布局约束	<p>(1) 武隆接龙风电、彭水联合风电、彭水岩东风电、黔江金洞风电、武隆平坝风电严格避让自然保护区 (2) 南川凉风垭风电、南川白杨坪风电严格避让风景名胜区 (3) 武隆平坝风电项目避让南方喀斯特世界自然遗产地 (4) 城口巴山风电、城口沿河风电、开州九龙山、南川凉风垭风电、南川白杨坪风电、石柱木坪风电、石柱大堡梁风电扩建、石柱枫木风电扩建增容、石柱王家风力发电、石柱金铃风电一期二期、巫溪朝阳风电、武隆和顺风电、武隆兴顺风电、武隆四眼坪三期风电、武隆平坝风电、武隆接龙风电、武隆永隆风电、綦江石壕风电、云阳上坝风电、云阳洞鹿风电、云阳农坝路阳上坝风电、云阳高阳风电、黔江麒麟风电项目二期、黔江五福岭风电项目二期、黔江金洞风电等25个项目在设计阶段优化风机布局，严格避让生态保护红线 (5) 尽量利用现有或结合规划森林防火通道进行施工运输；35kV 集电线路采用直埋方式敷设的尽量沿现有或规划森林防火通道、新建场内道路进行敷设，减少施工临时占地；风电施工道路在施工结束后需保留作为检修道路的，应将路面宽度缩窄至不超过3.5m</p>	<p>(1) 本项目永久占地和临时占地已严格避让各类自然保护区和生态环境敏感区 (2) 本项目不涉及 (3) 本项目不涉及 (4) 本项目永久占地和临时占地均严格避让了生态保护红线 (5) 本项目施工运输道路利用，35kV 集电线路采用直埋方式沿区域新建道路和规划新建森林防火通道、现有道路进行敷设</p>

<p>污染物排放管控</p>	<p>(1) 升压站生活污水收集处理后回用于站区及周边林草绿化。 (2) 危废依法依规收集暂存处置，并建立台账。 (3) 加强风电运行期影响范围内敏感点噪声监测，确保敏感点噪声达标。</p>	<p>(1) 本项目升压站生活污水经化粪池和一体化污水处理设施处理后，用于站内绿地或站外林草肥育 (2) 本评价已提出危废收集暂存和转运处置要求，项目升压站内设置危废暂存间用于危废暂存 (3) 本评价根据运行期风机噪声预测结果，提出相关噪声污染防治措施和运行期噪声监测方案，确保敏感点噪声达标</p>
----------------	---	--

1.6.2.5 《重庆市“十四五”可再生能源发展规划（2021-2025）》和《重庆市“十四五”可再生能源发展规划（2021-2025）环境影响报告书》及审查意见

表 1.6-5 与十四五可再生能源规划环评审查意见函符合性分析

序号	规划环评环境生态环境管控要求	本项目符合性分析
1	<p>坚持生态优先，绿色发展 按照“共抓大保护、不搞大开发”的要求，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与可再生能源发展的关系，合理控制可再生能源尤其是风电和光伏的开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，推动生态环境保护与可再生能源开发目标同步实现。</p>	
2	<p>严格保护生态空间，维护区域生态功能 《规划》应按照重庆市“三线一单”生态环境分区管控、生态环境保护规划等要求，进一步优化规划重点项目空间布局，依法依规对生态空间实施严格保护……中广核新能源城口旗杆山风电、丰都回山坪扩建风电、彭水联合风电、石柱双塘村马家湾分散式风电、石柱大石村阳底坪分散式风电等 5 个风电项目规划风场大部分位于生态保护红线范围内，建议优化风场选址，避让生态保护红线。武隆接龙风电、石柱王家风电、巫溪朝阳风电等 27 个风电项目以及规划中未明确具体选址的其他项目，应优化风电点位和项目布局选址，避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜、森林公园等生态环境敏感区。 涉及一般生态空间的项目严格控制占地范围，并采取严格有针对性的环境保护、生态修复措施，保证生态空间的结构和功能不受破坏。</p>	<p>本项目占地不涉及法律法规禁止开发的区域，项目占地已避让自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区；根据重庆市规划和自然资源局国土空间用途管制红线智检系统查询及黔江区规划和自然资源局核对的结果，本项目建设用地不涉及现行法定有效生态保护红线。</p>
3	<p>合理控制开发强度和建设时序，加强生态保护修复。 合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围；风电、光伏项目尽量利用现有或结合规划森林防火通道、农村四好公路进行施工运输；35 千伏集电线路采用直埋方式敷设的尽量沿现有或规划森林防火通道、新建场内道路进行敷设；强化施工管理，合理安排施工时序；严格落实边坡防护等水土保持措施，弃土及时清运严禁边坡倾倒；及时开展临时用地区的表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好。风机叶片采取鸟类防撞措施。</p>	<p>本项目施工利用区域规划森林防火通道进行施工运输，各风场场区内的新建 35 千伏集电线路采用直埋方式沿规划新建森林防火通道或现有道路进行敷设。环评已提出施工环境管理、植被恢复和保护措施，同时提出风机叶片涂装警示色等措施。</p>
4	<p>严守环境质量底线，加强污染防治。 风电项目选址应论证噪声影响范围，避让集中居民区，通过主动和被动降噪措施确保声环境敏感点符合满足声环境功能区要求。合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准；升压站危废分类收集后交由危险废物资质单位处置。</p>	<p>本项目风机噪声影响评价范围内不存在集中居民区；根据运行期风机噪声预测结果，在额定风速运行时，零星分散居民房屋可能出现噪声超标的情况，环评报告已有针对性的提出相关环保措施。风机检修废油、升压站内的废变压器油等危废将按本评价要求分类收集并按要求在危废暂存间内存放。</p>

5	强化环境风险防控 严格落实各项环境风险防范措施.....配套送出输变电项目的升压站主变下方设置集油坑，配套建设的事事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁防腐防渗处理。	110kV 升压站主变下方设置有集油坑，配套建设的事事故油池有效容积 50m ³ ，大于主变事故绝缘油量 45.2 m ³ ；事故油池池底池壁防腐防渗处理，并设计有油水分离功能。
---	---	---

表 1.6-6 与十四五可再生能源规划环评生态环境管控要求符合性分析

类别	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
空间布局约束	(1) 武隆接龙风电、彭水联合风电、彭水岩东风电、黔江金洞风电、武隆平坝风电严格避让自然保护区 (2) 南川凉风垭风电、南川白杨坪风电严格避让风景名胜区 (3) 武隆平坝风电项目避让南方喀斯特世界自然遗产地 (4) 城口巴山风电、城口沿河风电、开州九龙山、南川凉风垭风电、南川白杨坪风电、石柱木坪风电、石柱大堡梁风电扩建、石柱枫木风电扩建增容、石柱王家风力发电、石柱金铃风电一期二期、巫溪朝阳风电、武隆和顺风电、武隆兴顺风电、武隆四眼坪三期风电、武隆平坝风电、武隆接龙风电、武隆永隆风电、綦江石壕风电、云阳上坝风电、云阳洞鹿风电、云阳农坝路阳上坝风电、云阳高阳风电、黔江麒麟风电项目二期、黔江五福岭风电项目二期、黔江金洞风电等 25 个项目在设计阶段优化风机布局，严格避让生态保护红线 (5) 尽量利用现有或结合规划森林防火通道、农村四好公路进行施工运输；35kV 集电线路采用直埋方式敷设的尽量沿现有或规划森林防火通道、新建场内道路进行敷设，减少施工临时占地；风电施工道路在施工结束后需保留作为检修道路的，应将路面宽度缩窄至不超过 3.5m	(1) 本项目永久占地和临时占地已严格避让各类自然保护地和生态环境敏感区 (2) 本项目不涉及 (3) 本项目不涉及 (4) 本项目永久占地和临时占地均严格避让了生态保护红线 (5) 本项目施工运输依托区域规划新建风场道路、森林防火通道和现有道路，35kV 集电线路采用直埋方式沿规划新建风场道路、森林防火通道和现有道路、有道路敷设，电缆沟均位于道路占地红线内，不涉及新增建设用地
污染物排放管控	(1) 升压站生活污水收集处理后回用于站区及周边林草绿化。 (2) 危废依法依规收集暂存处置，并建立台账。 (3) 加强风电运行期影响范围内敏感点噪声监测，确保敏感点噪声达标。	(1) 本项目升压站生活污水经化粪池和一体化污水处理设施处理后，用于站内绿地或站外林草肥育 (2) 本评价已提出危废收集暂存和转移处置要求，项目升压站内设置危废暂存间用于危废暂存 (3) 本评价根据运行期风机噪声预测结果，提出相关噪声污染防治措施和运行期噪声监测方案，确保敏感点噪声达标

1.6.2.6 《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）

2019年2月，国家林业和草原局（以下简称“国家林草局”）印发《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，以下简称“风电场使用林地通知”），为减少对森林植被和生态环境的损害与影响，就规范风电场项目建设使用林地提出相关要求。根据分析可知，本项目与《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）的林地使用要求相符。

表 1.6-7 本项目选址与风电场使用林地通知的符合性分析

相关条文内容	本项目符合性分析
<p>● 第二条 风电场建设使用林地禁建区：严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。</p> <p>● 第三条 风电场建设使用林地限制范围：风电场建设应当节约集约使用林地。风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量400毫米以下区域的有林地、一级国家公益林地和二级国家公益林地中的有林地。风电场使用林地通知下发之前已经核准但未取得使用林地手续的风电场项目，要重新合理优化选址和建设方案，加强生态影响分析和评估，不得占用年降雨量400毫米以下区域的有林地和国家一级公益林地，避让二级国家公益林中有林地集中区域。</p> <p>● 第四条 强化风电场道路建设和临时用地管理 风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有森林防火道路、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路原则上不得改变现有道路性质。风电场新建配套道路应与风电场一同办理使用林地手续，风电场配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照</p> <p>● 设计规范施工，严禁强推强挖式放坡施工，防止废弃砂石任意防止和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路、弃渣场、机电线路等临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。</p>	<p>● 本项目建设用地不涉及自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带等风电场建设使用林地禁建区。</p> <p>● 建设单位已委托相关资质单位开展本项目的拟使用林地可行性报告编制工作；根据林勘单位对林地一张图的初步核对结果，项目用地范围内不涉及年降雨量400毫米以下区域的有林地、天然乔木林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林地中的有林地。</p> <p>● 本项目建设方案中部分施工道路利用现有农村道路，建设单位已委托相关单位编制了项目的水土保持方案，根据水保方案及其批复相关要求对表土的暂存和永久弃渣的堆放，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。</p> <p>● 本项目已提出施工期永久弃渣和临时堆土的清理处置要求，项目已编制了水土保持方案和林地使用勘察设计报告，建设单位在后续施工招标过程中应要求施工单位采用满足本项目环评、水土保持方案相关要求的施工方式；各临时占地在占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并根据立地条件及时进行植被恢复。</p>

1.6.3 “三线一单”符合性分析

本项目涉及黔江区和酉阳县，根据本项目“三线一单”智检报告（见附件），本项目涉及的管控单元及与相关管控要求符合性分析如下。

表 1.6-8 本项目与“三线一单”管控要求符合性分析

环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50011410011		黔江区生物多样性维护功能区	优先保护单元	
ZH50011410012		黔江区一般生态空间-生物多样性维护功能区	优先保护单元	
ZH50011430001		黔江区一般管控单元-阿蓬江两河	一般管控单元	
ZH50024210011		酉阳县生物多样性维护功能区	优先保护单元	
ZH50024210013		酉阳县一般生态空间-生物多样性维护功能区	优先保护单元	
ZH50024230003		酉阳县一般管控单元龙潭河妙泉入口	一般管控单元	
管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
黔江区总体 管控要求	空间布局约束	第一条 除在安全或产业布局等方面有特殊要求的项目外，原则上新建有污染物排放的工业项目，应当进入工业园区/工业集聚区；正阳工业园区整体镶嵌于中心城区，入驻企业与居民区应保持一定的防护距离；合理布局工业园区中的工业项目，进入园区的生产单位应符合园区的产业规划及环保管理要求。	本项目为新能源开发项目，不属于工业项目。	符合
		第二条 整治武陵山自然保护区历史遗留问题，严格控制核心区域生产经营活动。	本项目占地不涉及武陵山自然保护区。	符合
		第三条 武陵山区石漠化山地生态恢复区的“主导生态功能是石漠化防治、水土保持。生态环境保护建设的主要方向和重点是突出石漠化防治和水土保持建设，加强退化山地的植被恢复与重建。”对涉及矿山开发的区域、采石场等区域，加强自然生态恢复工作。	本项目不属于采矿项目，项目将严格限制用地，落实各项植被恢复措施和水土保持措施，施工结束后加强临时占地区的自然生态恢复工作。	符合
		第四条 加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种；实施国家生物多样性保护重大工程，以生物多样性重要功能区为基础，完善自然保护区体系与保护区群的建设。	本项目植被恢复过程中将使用乡土植物，同时坚强对外来入侵物种的监控。	符合
	污染物排放 管控	第五条 完成城市污水处理设施建设与改造，加快完成城市及乡镇污水处理厂的提标改造工作，加强乡镇污水处理设施技术改造及运行管理，完善城乡管网配套建设和运行维护，进一步提高污泥无害化处置能力。	本项目生活污水生化池处理后用于站内绿化或周边林草浇灌	符合
		第六条 严格城镇生活污染源的排放要求，三塘盖、濯水古镇、水市乡、正阳山等度假小镇应做好污水排放管道、污水处理设施的建设工作及生态保护工作，减少对自然景观产生的影响。		符合
		第七条 加强排水设施维护，定期开展排查，对发生病害的管网及时修补更换，对雨污水		符合

		错接的管网进行改造，及时修补更换有问题的污水处理设施，确保污水处理设施正常运行		
	环境风险防 控	第八条 定期维护市政工程中涉及大量污染物的工程，市政工程建设过程中做好防污工作；园区内企业严格按照国家、市级、地区及园区的要求完善园区能环境污染风险防范措施，并定期维护，设立运维记录。	本项目不属于市政工程	符合
	资源开发利 用效率	第九条 阿蓬江流域采取闸坝联合调度、生态补水等措施，合理安排闸坝下泄水量和泄流时段，维持河湖基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流；按重庆市长江经济带小水电清理整顿工作等相关要求，对不符合要求的小水电进行清理、整顿。	本项目不属于小水电项目	符合
		第十条 禁止乱砍滥伐、滥垦滥耕，禁止烧秸秆等落后耕种方式，防止石漠化问题加剧。	本项目不属于该类项目	符合
		第十一条 禁止新建、改建、扩建任何燃用高污染燃料的项目和设备；在不具备使用清洁能源条件的区域，可使用配备专用锅炉和除尘装置的生物质成型燃料；已建成使用高污染燃料的各类设备应当拆除或者改用天然气、液化石油气、电等清洁能源；限制：高能耗、高污染企业，不符合国家相关产业政策、达不到规模经济的项目进入园区	本项目为清洁能源发电项目，运行期升压站使用电能，不使用燃煤等高污染燃料。	符合
酉阳县总体 管控要求	空间布局约 束	大板营市级自然保护区内位于自然保护区内的关闭、停产、未生产、政策性退出的矿山实行“清单制”式管理，按照“分类施策、一矿一策”的原则，根据自然保护区矿山分布位置和环境影响的实际情况，逐矿逐项制定治理修复方案和整治标准；三黛沟大鲢县级自然保护区内目前核心区、缓冲区内一级道路、采石场、农家乐、建材设施、汽修厂及其他旅游设施，应逐步退出。	本项目不涉及大板营市级自然保护区	符合
		酉阳土家族苗族自治县工业园区：严格执行《酉阳土家族苗族自治县人民政府办公室转发重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知酉阳府办（2018）34号》；龙江组团应合理布局，入驻企业与居民区应设置合理大气防护距离；限制龙江组团锰污染物排放企业入驻。	本项目不位于工业园区。	符合
		范围内阿蓬江大峡谷、菖蒲盖发展旅游打造民俗生态旅游目的地精品景区，全国层面——全国休闲农业与乡村旅游示范县、全国知名民俗生态旅游目的地；重庆层面——武陵山区重要的旅游集散地、西部地区旅游强县。	本项目不涉及	符合
	污染物排放 管控	加快城镇污水处理厂提标改造，积极保护使 Tp 在辖区范围内不恶化。	本项目生活污水生化池处理后用于站内绿化或周边林草浇灌	符合
		加快龙江园区已搬走电解锰、重金属冶炼等厂区生态修复工作。	本项目不涉及	符合
		有序实施《重庆市酉酬水库生态环境保护实施方案（2016-2020年）》，确保酉酬水库、彭水水库库区等生态环境保持水体良好。	本项目不涉及	符合
	环境风险 防控	积极协调贵州省建立预警应急机制，开展跨省环境监测信息共享和交换机制。	本项目不属于市政工程	符合
		强化沿江环境风险防范水平，加强重点企业环境风险评估	本项目不属于环境风险重点企业	符合
		排水系统应加快完善实施雨污分流改造，污水收集管网建设，提高污水集中处理率	本项目生活污水生化池处理后用于站内绿化或周边林草浇灌	符合

		酉阳土家族苗族自治县工业园区排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。园区工业用地性质发生改变，须开展土壤环境风险评估工作，若存在污染，须开展土壤修复工作	本项目不涉及	符合
	资源开发利用效率	工业园区：要求自然资源的首次利用率 80%以上、循环利用率 90%以上，工业固体废弃物利用率 95%以上，废水、废气处理率 100%，严格限制高耗能、高污染和资源性行业入住。	本项目不属于小水电项目	符合
		加强酉阳县内石漠化治理。	本项目不属于该类项目	符合
渝东南武陵山区城镇群	总体管控方向	<ol style="list-style-type: none"> 1. 突出生态修复和环境保护，注重武陵山区生物多样性维护，加强石漠化治理，增强生态产品供给能力。 2. 继续推进秀山、酉阳锰产业遗留环境问题治理，强化重金属污染防控。 	本项目占地范围内未发现珍稀濒危重点保护野生植物，受项目建设影响的植被均为区域广布种，项目施工过程中严格落实水土保持方案，施工结束后及时进行覆土和植被恢复，可有效减轻项目建设造成的植被损失，项目建设不会对所在区域生物多样性造成不利影响。	符合
重庆市级生物多样性保护-生态功能区	总体环控要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 禁止开发建设活动的要求： <ol style="list-style-type: none"> ① 禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。 ② 加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种； ③ 区内众多的国家级、省市级自然保护区的核心区应禁止开发； 2. 限制开发建设活动的特殊要求： <p>保护自然生态系统与重要物种栖息地，限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、道路建设等，防止生态建设导致栖息环境的改变</p> 3. 允许开发建设活动的特殊要求 <p>实施国家生物多样性保护重大工程，以生物多样性重要功能区为基础，完善自然保护区体系与保护区群的建设</p> 4. 其他空间布局约束要求： <ol style="list-style-type: none"> ① 要求在“川渝鄂等长江上中游重点水源涵养区等区域的 25 度以上坡耕地，继续实施退耕护岸林 ② 对南川-万盛常绿阔叶林生物多样性保护生态功能区的生态环境保护建设方向和重点是围绕生物多样性保护的主导方向，加强水土保持和水源涵养。重点任务是提高森林植被的覆盖率，调整森林结构，保护、完善山地森林生态系统结构，改善物种的栖息环境，强化水土保持与水文调蓄功能。加强矿山生态保护和恢复。依法强制保护和抢救珍稀濒危动植物。 	项目不属于禁止和限制类建设项目，在落实相关水土保持措施、植被恢复等生态保护措施和环境管理措施的前提下，项目建设对区域生物多样性不会造成显著影响，对所在管控单元的环境影响在环境可接受范围内。	符合

		<p>③三峡库区生物多样性保护区“在物种多样性保护方面，结合植被恢复与生态廊道建设、湿地保护等措施，通过珍稀濒危植物群落保护，关键栖息地保护，保护区建设与完善，保护陆生生物多样性；针对一些珍稀和濒危物种资源状况，建立种质资源库以实施抢救性遗传种质资源保护。在生态系统结构和功能保护方面，重点保护三峡库区原生区域森林生态系统，使亚热带常绿阔叶林等典型原生森林区域生态斑块的连通性、整体性得到保护，建立区域生态过程得以维持的物质基础。实施重要生态斑块的保护，合理构建不同生态斑块并建立有效连接，保护重要濒危物种，恢复库区珍稀动植物重要陆生生境，库区生物多样性、生态系统结构和功能的完整性均得到有效保护。通过保护栖息地和关键物种、控制外来物种入侵来维持物种和生态过程的延续，充分发挥生态系统服务功能，提升其对区域社会经济的支撑能力。</p> <p>④武陵山区生物多样性保护区和金佛山生物多样性保护区的主导生态功能均是生物多样性保护和水源涵养，生态环境保护建设的主要方向和重点是加强生物多样性保护、培育、水源涵养。</p>		
ZH50011 410011 单元管 控要求	空间布局约 束	巩固武陵山区历史遗留问题整改工作，严格控制核心区域生产经营活动	本项目占地不涉及武陵山自然保护区	符合
	污染物排放 管控	无	/	符合
	环境风险防 控	无	/	符合
	资源开发利 用效率	无	/	符合
ZH50011 410012 单元管 控要求	空间布局约 束	无	/	符合
	污染物排放 管控	无	/	符合
	环境风险防 控	无	/	符合
	资源开发利 用效率	无	/	符合
ZH50011 430001 黔江区 一般管控单元- 阿蓬江两河	空间布局约 束	对城北水库、洞塘水库严格执行城镇饮用水源地保护措施，保护区内不允许进行生产经营的单位考虑迁出到控制单元内一般管控区范围；合理布局黔江河上游农业生产密度，农业发展或分流至农业面源污染控制较好乡镇。	本项目不涉及饮用水源地，不属于农业生产种植项目	符合
	污染物排放 管控	巩固改善黔江河水质，根据断面、河段环境容量、允许排放量进行合理分配污染排放区域。三塘盖、濯水古镇、水市乡、正阳山度假小镇应做好污水排放管道、污水处理设施规	本项目生活污水生化池处理后用于站内绿	符合

		划, 保护自然景观. 禁止在濯水古镇、三塘盖等旅游度假区进行工业生产作业, 原有生产单位、污染较大单位应当逐步有序退出, 不得破坏景区自然、人文景观。	化或周边林草浇灌	
	环境风险防控	无		符合
	资源开发利用效率	禁止乱砍滥伐、滥垦滥耕, 禁止烧秸秆等落后耕种方式, 防止石漠化问题加剧。	本项目施工过程严格控制施工扰动区域, 禁止越界施工和滥砍乱伐	符合
ZH500242 10013 酉阳县一般生态空间-生物多样性维护	空间布局约束	生态公益林划定管护责任区, 配备专职护林员, 建立由专人负责的重点公益林管理网络, 严禁开垦、采石、挖沙、取土、筑坟等损坏生态公益林的行为。	本项目占地不涉及生态公益林	符合
	污染物排放管控	无	/	符合
	环境风险防控	无	/	符合
	资源开发利用效率	无	/	符合
ZH50024 210011 酉阳县生物多样性维护区	空间布局约束	无	/	符合
	污染物排放管控	无	/	符合
	环境风险防控	无	/	符合
	资源开发利用效率	无	/	符合
ZH50024 230003 酉阳县一般管控单元龙潭河妙泉入口	空间布局约束	生态旅游区加强基础设施建设, 减少旅游高峰期生活污水对水体影响。	本项目生活污水生化池处理后用于站内绿化或周边林草浇灌	符合
	污染物排放管控	无	/	符合
	环境风险防控	无	/	符合
	资源开发利用效率	无	/	符合

1.7 选址选线合理性分析

1.7.1 风电场场址选址合理性分析

1) 区域风资源情况

根据项目风资源规划利用范围内的测风塔观测数据，项目规划利用范围风能分布集中，主风向和主风能方向主要集中在 E~SE。风电场在 200m 高度代表年标准空气密度下平均风在 4.9-5.2m/s，年平均风功率密度 99.4-124.1W/m²。风电场风向稳定，风能分布较集中，风能资源具有一定的开发价值。

2) 地质稳定性

本项目场区位于黔江区东部马喇镇-金洞乡一带的山脉山脊线上，整体走向南西~北东，有强烈的侵蚀切割作用。受地层岩性及构造影响，场区南部山脊狭窄，呈刀背状，地势陡峻，横向坡度 45 度左右，纵向坡度 5-10 度；场区北部呈峰丛台地，峰顶浑圆，地势缓和。山脊海拔高度在 900m~1600m 之间，属中山地貌。拟建风机机位均位于山顶之上，对拟建机位周边进行踏勘，山顶未发现落水洞、溶洞等，岩溶现象在地表发育，拟建场地岩溶中等发育。项目区属岩溶中等~强发育区，拟建场地附近未发现大型溶洞、溶蚀洼地，仅存在溶沟溶槽发育，随场平、基坑开挖基本清除，对工程建设影响较小根据地勘调查现场资料收集和野外现场地质测绘，未发现滑坡、泥石流、危岩崩塌、地面塌陷等不良地质现象。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011—2013)，拟建场区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.25s，相应的地震基本烈度为 6 度，设计地震分组为第一组；工程区属震级震害小、地震频率低的相对稳定的弱震环境。

综上所述，场区属相对稳定的弱震环境、区域构造基本稳定、场地现状整体基本稳定、地基稳定，场地能满足拟建建筑物的工程建设。

3) 环境敏感区制约性

本项目占地不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区等生态敏感区，也不涉及集中式饮用水源保护区和文物保护单位。

4) 与《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)符合性分析

2019年2月，国家林业和草原局(以下简称“国家林草局”)印发《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，以下简称“风电场使用林地通知”)，为减少对森林植被和生态环境的损害与影响，就规范风电场项目建设使

用林地提出相关要求。根据上表分析可知，本项目与《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）的林地使用要求相符。

综上，本项目风场区域具备风资源开发利用潜力，地质条件适合风机建设，符合相关林地使用规定。

1.7.2 升压站选址合理性分析

本项目升压站选址位于茨竹坝附近缓坡，站址占地现状为林地，站址周边有已建的村村通公路，水泥混凝土路面，交通便利。站区选址不涉及自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区；不涉及0类声环境功能区；站址植被砍伐量极小，弃土弃渣较少；升压站四周围墙外无集中村屯、居民点和学校，医院，其所在区域不属于以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。根据预测结果，在采取相应的措施后，升压站厂界电磁和噪声可满足相应排放限值要求，评价范围内敏感点可满足电磁环境和相应声环境功能区标准限值要求。

综上，本评价认为本项目110kV升压站选址置环境合理。

1.7.3 临建施工区选址合理性分析

本项目设置1处临建施工区，施工区紧邻拟建110kV升压站，占地区域不涉及自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地等特殊和重要生态敏感区，也不涉及集中式饮用水源保护区和生态保护红线；占地范围内无冲沟等地表径流经过，无滑坡塌方等不良地质现象。临建施工区选址位于已建村村通道路旁，交通运输方便。

施工临建区周边200m范围内无集中居民点和学校，其噪声和大气影响范围内分布有1户居民房屋，在采取噪声污染防治措施和抑尘措施后，施工期噪声和扬尘对敏感目标的影响在环境可接受范围内。施工生产废水经收集处理后回用，生活污水经化粪池处理后用于周边林地浇灌肥育。施工结束后对对临建施工区内的临建设施进行拆除，覆土和植被恢复，对区域生态环境影响相对较小。

综上，本项目临建施工区选址环境合理。

1.7.4 35kV集电线路选线合理性分析

本项目35kV集电线路选线不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区等生态敏感区，也不涉及集中式饮用水源保护区和文物保护单位；线路采用直埋方式沿新建和现有道路走线，不涉及在生态保护红线内新增占地，同时可减少施工开挖量和新增占地造成的植被损失量。集电线路沿线周边200m范围内无集中村屯等声环境和大气环境敏感点，仅有零星民房分布，电缆沟施工工程量较小，其施工产生的噪声和扬尘的影响相对较小。

综上，本项目 35kV 集电线路选线环境合理。

1.7.5 新建和改扩建道路选线合理性分析

本项目新建和改扩建道路选线均不涉及自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区等生态敏感区。根据现场调查及资料分析：

道路在选线时，尽量选择在现有乡村道路的基础上进行建设；新建上山道路沿着山体等高线环绕开挖，尽可能的避开了陡峭区域，减少了深切高填路段的形成；在山顶风电区域内，场内道路尽可能的采取最近距离来连接各风电机组，以减少道路长度和占地；道路沿着山脊布设，可减少道路施工开挖量和造成的植被损失量。

同时，道路布置已尽量避免跨越工程所在区域河流、冲沟等地表水体，从而减少了道路施工和交通运输过程中可能对地表水体产生的影响；新建场内道路沿线周边 200m 范围内无集中村屯等声环境和大气环境敏感点，仅有零星民房分布，道路施工过程中严格落实降噪、降尘等环保措施，将对沿线居民点的影响降至最低。

综上所述，从环境角度上看，本工程施工道路选线方案是合理的。

2 建设项目概况与工程分析

2.1 建设项目概况

2.1.1 项目基本情况

项目名称：黔江金洞风电项目

建设单位：中广核新能源重庆有限公司

建设地点：重庆市黔江区金洞乡、马喇镇，酉阳县毛坝乡

建设内容：新建 20 台单机容量为 5.0MW 的风电机组，总装机容量为 100MW；配套新建 110kV 升压站一座，新建一台 100MVA 主变；每台风机配套 1 台 35kV 箱变风机输出经箱变升压后，汇流成 4 回 35kV 集电线路送入配套新建的 110kV 升压站；35kV 集电线路全部采用直埋电缆线路敷设，路径总长 22.154km。

建设性质：新建

建设工期：12 个月

总投资：53153.04 万元，其中环保投资约 668 万元，占项目总投资比例 1.26%。

2.1.2 地理位置

本项目场址位于重庆市黔江区东部金洞乡、马喇镇和酉阳县毛坝乡一带山脊，西北距黔江区城区直线距离约 27km，东南距酉阳县城区直线距离约 32km。场址总体呈南～北走向，总长度约 9km，地理坐标介于 29°6'34.96"～29°17'7.12"N，108°48'30.29"E～108°54'43.09"E 之间。风机主要沿场址内一条南北走向的山脊进行布置，场址平均海拔高程 900m～1600m。

项目地理位置详见附图 1。

2.1.3 主要建设内容及规模

本项目包括主体工程、临时工程、公用工程、环保工程，其组成情况详见下表。本项目风机发电经配套建设的 110kV 升压站升压后，将通过 1 回 110kV 线路送出，110kV 送出线路不属于本项目建设内容，不纳入本次评价范围内。

表 2.1-1 本项目组成情况一览表

类别		项目情况
永久工程	风力发电机	建设 20 台单机容量为 5.0MW 的风力发电机组，出口额定电压为 1.14kV，风机叶轮直径 202m，轮毂高度均为 115m。风机基础采用直径 23m 的圆形钢筋混凝土扩展基础，基础埋深 3.6m。
	箱式变压器	每台风机配套安装 1 台容量为 35kV 箱式变压器（容量 5500kVA），共 20 台，电压等级为 35/1.14kV。箱变基础开挖尺寸 4m×6m，单台基础征地面积 25m ² ，基础形式为钢筋混凝土结构，基础采用 C30 混凝土现浇。
	升压站	建设 110kV 升压站 1 座，占地面积 0.696hm ² ；本期主变规模 1×100MVA，户外布置；升压站电压等级 110/35kV；110kV 出线间隔 1 个（110kV 送出线路不属

类别		项目情况
		于本项目建设内容，不纳入本次评价)，35kV 进线 4 回；无功补偿容量 $1 \times \pm 30\text{Mvar}$ ；110kV 配电装置采用户外 AIS 布置，35kV 配电装置采用空气绝缘柜，安装于 35kV 配电装置预制舱内。同时站内配置 5MW/5MWh 储能系统，接入风电场升压站 35kV 母线。5MW/5MWh 储能系统由 2 个 2.5MW/2.5MWh 储能单元系统组成。
	35kV 集电线路	从箱变送至 110kV 升压的 35kV 集电线路共 4 回，全部采用直埋电缆线路敷设，集电线路路径总长度 22.154km
临时工程	风机吊装平台	各风机基础附近设置一个吊装平台，共 20 个；每个平台尺寸不小于 50m×50m 考虑。
	场内道路	场内新建检修道路长度约为 10.57km，改建道路约为 5.3km，均为泥结石路面，路面宽度 4.5m；升压站进站道路 0.2km，水泥混凝土路面，路面宽度 4m。
	施工临建场地	设置 1 个施工临建区，规划布置位于拟建 110kV 升压站旁，占地面积 0.81hm ² ，包括混凝土拌合站、材料仓库、设备仓库、木材钢筋加工厂、机械修配厂、砂石料堆场。
	弃渣场	设置 2 个弃渣场，总占地面积 3.5hm ² ，总容量 29.85 万 m ³ 。
公用工程	供水系统	升压站水源考虑采用就近打井取水。升压站内生活给水系统采用供水泵与气压罐联合供水方式。站内设置供水设备间，内设有 8m ³ 生活水箱、气压供水装置。
	排水系统	升压站排水系统采用雨污分流制。站区生活污水经生化池处理后用于站内绿化浇灌；场地雨水进入地面雨水沟外排放。
	供电系统	升压站内设置一台站用变压器，站用变采用干式变压器于 35kV 配电室内落地安装，引接于主变低压侧 35kV 母线；其高压侧容量为 3150kVA，型号为 DKSC-3150/35-250/0.4。
环保工程	生活污水收集处置	升压站运行期值守人员生活污水与隔油后的食堂废水经化粪池处理后，经生化池处理后用于站内绿化浇灌
	食堂油烟废气	油烟机抽排后引至室外排放
	固废处置	升压站设垃圾桶，生活垃圾由值守人员定期清运至附近村镇生活垃圾收集点处置；检修产生的废机油等危废分类存放在升压站的危废暂存间（面积 10m ² ）内，定期交有资质单位处置。
	噪声污染防治	对运行期风机噪声预测超标的 8 处共计 11 栋居民房屋采取搬迁安置或功能置换
	事故油池	110kV 升压站主变下设主变集油坑，并设置 1 个容积为 50m ³ 的事故油池。风场内的 35kV 箱变配套建设 3.5m ³ 的事故油池并做好防腐防渗处理

本项目主要经济技术指标详见下表。

表 2.1-2 项目主要技术指标表

序号	项目	单位	数量
1	装机规模	MW	100
2	单机容量	MW	6.25
3	年发电量	GW·h	203.655
4	年等效满负荷小时数	h	1925
5	永久用地面积	hm ²	1.79
6	临时用地面积	hm ²	19.03
7	总投资	万元	57768

8	挖方	万 m ³	39.571
9	填方	万 m ³	17.453
10	弃方	万 m ³	22.118
11	计划工期	月	24

2.1.4 风场区域地质和风能资源情况

本项目风场场址场区属于强烈构造剥蚀高中山区，归属巫山山脉，山峰最大高程在 1600m，沟谷最低高程 450m，相对高差约 1150m，山体总的走向与本地区构造线走向一致，呈北东~南西伸展，有强烈的侵蚀切割作用。受地层岩性及构造影响，场区南部山脊狭窄，呈刀背状，地势陡峻，横向坡度 45 度左右，纵向坡度 5-10 度；场区北部呈峰丛台地，峰顶浑圆，地势缓和。场址区未见活动构造发育，亦无规模较大的岩溶塌陷、滑坡体、泥石流、采空区、崩塌体等不良地质作用存在，天然状态下自然边坡整体稳定。

根据项目风资源规划利用范围内的测风塔观测数据，项目规划利用范围风能分布集中，主风向和主风能方向主要集中在 E~SE。风电场在 200m 高度代表年标准空气密度下平均风在 4.9-5.2m/s，年平均风功率密度 99.4-124.1W/m²。风电场风向稳定，风能分布较集中，风能资源具有一定的开发价值。风电场主要特性见下表。

表 2.1-3 本项目风电场主要特性表

序号	名称	单位	数量	备注
1	海拔高度	m	900~1600	/
2	风场范围	/	29°6'34.96" N~29°17'7.12"N 108°48'30.29"E~108°54'43.09"E	/
3	年平均风速	m/s	4.9-5.2	120m 高度
4	风功率密度	W/m ²	99.4-124.1	
5	主导风向		E~SE	120m 高度

2.2 永久工程

2.2.1 风电机组

(1) 机组选型

根据风电场风能资源条件、场区地形条件、场内外交通条件、施工安装条件以及灾害性天气现象等因素进行综合考虑，最终选用 20 台风机单机容量 5.0MW 的风机，风电机组主要特性参数见下表。

表 2.2-1 本项目风电机组主要特性参数表

序号	项目	单位(或型号)	参数值
1	台数	台	20
2	额定功率	MW	5.0
3	叶片数	片	3

序号	项目	单位(或型号)	参数值
4	风轮直径	m	202
5	轮毂高度	m	115
6	切入风速	m/s	3
7	额定风速	m/s	11.2
8	切出风速	m/s	25
9	额定功率	kW	5300
10	额定电压	V	1140

(2) 风机布置方案

本项目现阶段共布置 20 台单机容量 5.0MW 的风机，风电机组参数详见下表，风机布置方案详见下表和附图 2。

表 2.2-2 本项目机位布置方案表

序号	Y(m)	X(m)	高程(m)	理论发电量 (MWh/ 年)	上网电量 (MWh/ 年)	平均风速 (m/s)	风功率密度 (W/m ²)	尾流损失 (%)	满负荷 小时数(h)
1	584429	3227755	1338	10968	8588	4.83	99.5	2.53	1718
2	584544	3228156	1291	10041	7862	4.7	89.2	4.86	1572
3	584825	3228627	1331	10081	7894	4.75	89.5	5.23	1579
4	584952	3229017	1350	11705	9165	5.09	105.8	5.13	1833
5	585127	3229370	1391	12613	9876	5.22	118.6	4.8	1975
6	585320	3229747	1411	12753	9986	5.2	122.8	4.24	1997
7	585576	3230094	1424	13735	10754	5.33	142.8	3.6	2151
8	585494	3230541	1471	12289	9623	5.18	126.9	7.99	1925
9	585249	3230939	1534	11982	9382	5.21	123.6	11.26	1876
10	585794	3231138	1505	12186	9542	5.11	120.8	6.48	1908
11	585638	3231540	1537	11987	9386	5.2	126.3	10.91	1877
12	586203	3231828	1509	11677	9143	5.03	117.2	7.74	1829
13	585918	3232144	1524	10340	8096	4.96	110.4	15.09	1619
14	586412	3232415	1530	12726	9964	5.26	135.1	8.05	1993
15	586169	3232690	1525	11061	8661	5.08	119.6	13.75	1732
16	586485	3233050	1519	13494	10566	5.3	141.9	4.1	2113
17	587132	3233551	1498	12985	10167	5.13	131.1	2.22	2033
18	587350	3234407	1514	11105	8696	4.81	104.7	3.25	1739
19	586670	3234706	1540	9968	7805	4.88	105.8	13.86	1561
20	587522	3235135	1507	11491	8997	4.88	108.4	3.8	1799
平均值	1462			11759	9208	5.06	117	6.94	1841

(3) 风机基础

本项目风机基础采用直径为 23.0m 的圆形扩展基础方案，C40 钢筋混凝土，基础高度 4.05m，埋深为 3.6m。基础分上、下两部分，上部为圆形柱体，高 1.7m，直径为 8.4m；下部为圆形台柱体，底面直径为 23.0m，最大高度为 3.0m，最小高度为 0.8m，风机基础埋深为 3.6m。风机基础土建工程量见下表。

表 2.2-3 风机基础工程量

序号	名称	单位	数量
1	土石方开挖	m ³	35000
2	土方回填	m ³	16780
3	风机基础混凝土 C40	m ³	18220
4	基础垫层混凝土 C15	m ³	854
5	高强灌浆料	m ³	16
6	钢筋	t	1964
7	预应力锚栓组合件	套	20
8	沉降观测（含 3 个基准点+4 个观测点）	项	20
9	预埋件	t	11
10	预埋 DN70 排水管	m	300

2.2.2 箱式变压器

风力发电机额定输出电压为 0.69kV，通过箱式变压器就地升压至 35kV。风力发电机与箱变采用“一机一变”单元式接线，每台风机配置 1 台箱式变压器，箱变布置在距风机塔筒约 15m 处，低压侧电缆穿管敷设出风机基础后直埋穿管引至箱变低压侧，箱变高压侧采用 35kV 电缆连接至集电线路。

表 2.2-4 箱式变压器技术参数

序号	项目	单位	箱式变压器
1	型号	—	S18-5500/37，三相双绕组无励磁调压变压器
2	高压侧额定电压	kV	37kV
3	低压侧额定电压	kV	1.14kV
4	额定容量	kVA	5500
4	阻抗电压	/	7%
5	联接组别	/	D, yn11
6	变比	/	37±2×2.5%/1.14kV

风力发电机与 35kV 箱式变压器组合方式为一机一变配置方案，每台风机设一台箱式变压器，箱变距离风力机组中心 10m 左右布置。箱变基础开挖尺寸 4 m×6m，单台基础征地面积 25m²，基础形式为钢筋混凝土结构，基础采用 C30 混凝土现浇。为使箱式

变压器不受地表水影响，工作平台高出地面 0.5m。基础混凝土强度等级为 C30，基底铺设 100mm 厚的 C15 素混凝土垫层。基础底板保持不小于 1%的排水坡度，并预留集水坑和排水管。本项目箱变土建工程量下表。

表 2.2-5 箱变基础工程量

序号	名称	单位	数量
1	土石方开挖	m ³	1080
2	土方回填	m ³	630
3	垫层混凝土 C15	m ³	40
4	基础混凝土 C30	m ³	285
5	钢筋	t	24.8
6	砖砌油坑	m ³	205.65
7	卵石	m ³	164.52
8	预埋件	t	2.8
9	排水管	m	20
10	1.8m 高围栏（带门）	m	720

2.2.3 110kV 升压站

本项目升压站选址位于整个风电场的北部、11#风机北约 390m，毗邻场内新建道路旁。升压站占地面积 6960m²，站区围墙内用地面积 5099m²，平面尺寸 73.9m×69m，平面布置如下：升压站南部布置配电装置区，依次布置有：储能装置、构架、SVG 场地、主变压器、生产楼，事故油池及 1#接地兼站用变布置在空余场地，构成了整个升压站主体生产区。生活区整体布置在配电区的东北部，生活区布置有生活楼、辅助用房、污水处理设备等。站区布置有环形道路，便于设备运输、安装、检修和消防车辆通行。升压站平面布置见附图 3。

表 2.2-6 升压站基本组成情况表

工程名称		基本情况
主体工程	主变	户外布置，三相双绕组自冷有载调压升压变压器，本期建设规模 1×100MVA，电压等级 110kV/35kV；型号为 SFZ18 型三相双绕组、自然油循环风冷式、有载调压、低损耗电力变压器，电压比 115±8×1.25%/37kV，接线组别 Ynd11，阻抗电压 Uk=14%，有载调压
	进出线	风力发电机组采用 4 回 35kV 电缆集电线路接入 110kV 升压站，本期建成 110kV 出线间隔 1 个，110kV 架空送出线路不属于本工程建设内容。
	110kV 配电装置	采用户外 GIS 布置方式。
	35kV 配电装置	35kV 配电装置采用开关柜预制舱
	SVG 无功补偿	配置 1 组容量为±30Var 的 SVG 无功补偿装置，采用 SVG 采用户外集装箱式布置，直挂水冷。
	生产楼	一层框架结构，长为 28.35m，宽为 17.6m，建筑高度为 7.15m，建筑面积为 517.5m ² 。楼内布置有 35kV 配电室、继保室、主控室、工具室、资料

工程名称		基本情况
		室、办公室等
	生活楼	二层钢筋混凝土框架结构，长 27.3m，宽为 15.9m，建筑高度为 8.55m，层高均为 3.6m。建筑面积为 903m ² ，建筑体积为 3250.80m ³ 。楼内布置有值班室、厨房、餐厅、会议室、活动室等。
	储能区	升压站内配置 5MW/5MWh 储能系统，5MW/5MWh 储能系统由 2 个 2.5MW/2.5MWh 储能单元系统组成，每个 2.5MW/2.5MWh 储能单元系统由 1 套 2.5MW PCS 升压变换一体箱和 1 套 2.5MWh 储能电池集装箱组成。每套磷酸铁锂电池集装箱包含 7 台电池柜、4 台空调、2 台汇流柜、1 台控制柜等，每套 PCS 升压变换一体箱包含 1 台 2500kW 储能变流器、1 台 35/0.55kV、2750kVA 容量的干式升压变压器、1 台监控配电柜、1 台 35kV 高压开关柜等装置。
辅助工程	辅助用房	一层框架结构局部带地下室，长为 21.1m，宽为 7.5m，建筑高度为 5.85m，建筑面积为 340m ² 。地下布置有消防水池、地上布置有泵房和仓库。
	站区道路	站内设置环形消防及生产道路，采用混凝土道路，升压站内道路设计成环形，主干车道 6.0m，环道 4.0m，道路转弯半径 9m，出入口引道与门宽相适应。
公用工程	供水系统	采用附近打井作为水源，在升压站站内设 8m ³ 水箱，站内设置一座综合水泵房。
	排水系统	采用雨污分流制，雨水通过雨水管引至地面雨水沟。升压站内各用水点的生活污水经生化池处理后用于周边林草浇灌。
	通风	综合楼采用自然进风，机械排风的通风方式，设事故排风机，事故排风机兼作夏季通风用；二次预制仓采用自然进风，机械排风的通风方式；35kV 预制舱内设事故排风机，事故排风机兼作夏季通风用。
环保工程	污水处理	站内设置化粪池 1 个，生化池 1 个，处理规模 3m ³ /d；食堂废水经隔油处理、生活污水经化粪池处理后，一起进入一体化污水处理装置处理后用于站内外绿化
	事故油池	事故油池 1 个，容积 50m ³ ，钢筋砼地下结构
	危废暂存间	危废暂存间 1 个，面积 10m ² ，设置在 110kV 升压站辅助用房内

(1) 主变压器

本项目安装 1 台 100MVA 容量的 SFZ18 型三相双绕组、自然油循环风冷式、有载调压、低损耗电力变压器，主变主要参数如下：

额定容量：100MVA；

容量比：100/100；

电压比：115±8×1.25%/37kV；

短路阻抗：U_k=14%；

连接组别：YN，d11；

冷却方式：ONFN

110kV 中性点绝缘水平：72.5kV。

(2) 110kV 配电装置

110kV 配电装置采用 110kV 户外 GIS 设备，母线电流 2000A，额定开断电流为

40kA，动稳定电流峰值 100kA。一次元件主要包括断路器、隔离开关、接地开关、电流互感器、SF6 出线套管 BSG、电压互感器。

(3) 35kV 配电装置

35kV 配电装置选用三相交流 50Hz 的户内金属铠装移开式开关柜，采用加强绝缘型结构，一次元件主要包括断路器、操动机构、电流互感器、避雷器等，运行灵活、供电可靠。除 SVG 开关柜断路器采用 SF6 型断路器以外，其它开关柜断路器均采用真空断路器，断路器的额定电压 40.5kV、额定电流 1250A（主变进线柜 2500A）、额定开断电流 31.5kA、额定动稳定电流 80kA、热稳定电流 31.5kA/4s。

升压站内主要构筑物主要包括：生活楼、生产楼、辅助用房、室外配电区域设备及构支架等，主要工程量如下表所示。

表 2.2-7 升压站内主要构筑物工程量表

序号	项目	单位	工程量	备注
一	110kV 升压站			
1	生活楼	m ²	870	二层框架结构
2	生产楼	m ²	517.5	一层框架结构
3	辅助用房	m ²	340	地上一层框架， 地下钢筋砼
二	主变基础			
1	开挖量	m ³	130	
2	回填量	m ³	43.6	
3	混凝土量	m ³	45	C30
4	垫层混凝土	m ³	15	C15
5	钢筋	t	2	
6	油坑	m ³	65	
7	卵石	m ³	50	
三	配电设备基础工程			
1	开挖量	m ³	314	
2	回填量	m ³	228.27	
3	基础混凝土量	m ³	121.25	
4	垫层混凝土	m ³	20.4	
5	钢筋	t	6.25	
6	埋件	t	1.28	
四	配电设备构筑物			
1	构架	t	14	
2	横梁	t	1.5	
3	附件	t	1.2	
4	独立避雷针	t	2	
5	电缆沟	m	120	
五	其它			

序号	项目	单位	工程量	备注
1	装配式-实体围墙	m	319.6	
2	栅栏围墙	m	80	
3	道路	m ²	1425	
4	碎石地面	m ²	1760	
5	防火墙	m ³	72	

2.2.4 35kV 集电线路

本项目集电线路采用 4 回 35kV 线路，采用电缆直埋方式敷设，电缆路径总长度约 22.154km。风力发电机出口电压为 1.14kV，所发出电量经电缆引接至箱式变压器低压侧，通过箱式变压器升压至 35kV，经过埋地集电线路进入 110kV 升压站的 35kV 母线侧，通过主变压器升压后，最终以 1 回 110kV 出线送至附近已建地方电网变电站。

根据风机位置及地形条件，集电线路分为 4 个回路，每回路各连接 5 台风机：

A 回：1#、2#、3#、4#、5#共 5 台风机。

B 回：6#、7#、8#、9#、19#共 5 台风机。

C 回：10#、11#、12#、13#、14#共 5 台风机。

D 回：15#、16#、17#、18#、20#共 5 台风机。

2.3 临时工程

2.3.1 风机吊装平台

本项目风机多布置于山顶和山脊上，根据山地风电场的设计经验，在每个风机旁设置一个风机吊装平台，共 20 个；风机基础和风机箱变占地一般均位于吊装平台征地范围内。每个吊装平台占地面积根据风机位的地形地貌而有差异，每个安装平台面积原则上为 50m×50m，满足平台两面扫空条件，并根据现场实际地形平台大小及形状做适当调整；在不影响交通运输的情况下尽可能利用施工道路进行吊装平台的布设。

由于吊装平台多数地处山顶，因此拟采用“削头式”全挖式处理，减少裸露的挖方边坡和填方边坡，占地面积最小，对水土的破坏最小。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，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。

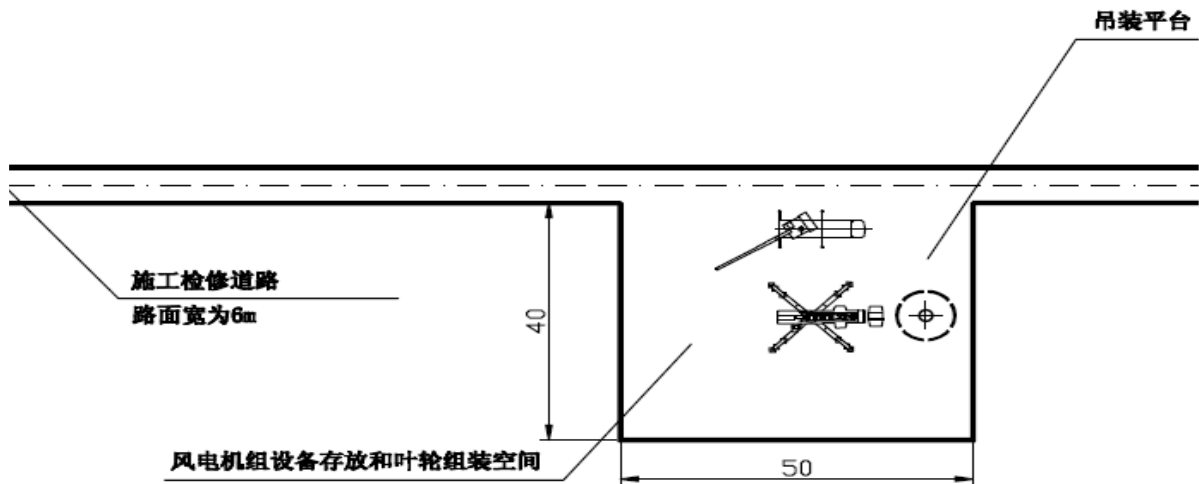


图 2.2-1 风机吊装平台示意图

2.3.2 道路工程

本项目检修道路设计路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，泥结石路面，最小转弯半径为 25m。一般情况下道路最大纵坡控制在 15%以内，局部特殊地形可以增加 1%~4%；最小竖曲线半径为 200m。项目施工结束后，将保留 3.5m 的路面宽度作为运行期的检修道路，同时兼做项目所在区域的森林防火通道。

2.3.3 施工临建区

施工临建区规划布置在拟建 110kV 升压站附近，占地面积 0.81hm²。施工临建区计划布置混凝土拌合站、施工临时生活办公区、综合加工厂、综合仓库、机械停放场等。本项目临建施工区内主要设施占地情况详见下表。

表 2.3-1 施工临建区内设施建筑基本情况一览表

序号	项目名称	建筑面积(m ²)	占地面积(m ²)
1	综合加工厂	500	1400
2	综合仓库	400	1700
3	机械停放场	/	2000
4	临时生活办公区	1100	2000
5	混凝土拌合站	200	1000
合计		2200	8100

2.3.4 弃渣场和临时堆土场

(1) 弃渣场规划

本项目永久弃渣共计 22.118 万 m³，将运至项目规划的 2 个弃渣场堆存。弃渣场总容量 29.85 万 m³，可满足本项目弃渣需求。

表 2.3-2 本项目弃渣场情况一览表

渣场	渣场容量 万 m ³	堆渣最低 点高程/m	堆渣最高 点高程/m	渣场 类型	占地面积 /hm ²	占地类型
1#渣场	22.0	1472	1461	凹地型	2.5	耕地、灌林地
2#渣场	7.85	1424	1439	凹地型	1.0	灌林地、乔木林地
合计	29.85	/	/	/	3.50	/

(2) 临时堆土场规划

工程区域内基本为林地，表层土土质满足绿化覆土的要求，根据主体工程设计资料及现场调查，结合项目区占地类型、土壤条件等情况，分析确定本工程可剥离表土范围及剥离厚度，本工程总剥离面积为 60.43hm²，平均剥离厚度 25cm，共剥离表土 15.11 万 m³，设计可表土剥离统计表见下表。

表 2.3-3 设计可剥离表土量统计表

项目分区	可剥离地类	可剥离面积 (hm ²)	可剥离厚度 (m)	可剥离量 (万 m ³)
升压站	林地	0.80	0.25	0.20
风机及箱变区	林地	5.69	0.25	1.42
进场道路工程区	林地	20.42	0.25	5.11
场内道路工程区	林地	15.67	0.25	3.92
施工生产生活区	林地	1.00	0.25	0.25
弃渣场	林地	16.85	0.25	4.21
合计		60.43		15.11

施工结束后，场地内裸地进行绿化，根据场地情况，确定绿化方式及覆土量。根据绿化面积及覆土厚度，本工程绿化需覆土量 15.11 万 m³。表土平衡计算表见下表。

表 2.3-4 表土平衡计算表

序号	项目	剥离表土量 (万 m ³)	堆放地点	绿化覆土 (万 m ³)
1	升压站	0.20	表土堆放场	0.23
2	风机及箱变区	1.42	表土堆放场	1.30
3	进场道路工程区	5.11	表土堆放场	3.52
4	场内道路工程区	3.92	表土堆放场	2.82
5	施工生产生活区	0.25	表土堆放场	0.50
6	弃渣场	4.21	表土堆放场	6.74
合计		15.66		15.66

2.4 项目占地与土石方平衡

2.4.1 建设占地

本项目建设征地范围主要指风电场场址工程风机基础和升压站建设等工程实际需要占用的土地，按照用地性质分为永久占地和临时占地。根据建设方案，本项目占地面积 85.79hm²，其中永久性用地面积 62.90hm²，临时性用地面积 22.89hm²。

表 2.4-1 项目用地面积表 单位：hm²

土地利用现状表 单位：hm ²					
项目组成	占地面积		占地类型		小计
	永久	临时	林地	交通运输用地	
升压站	0.80		0.80		0.80
风机及箱变区	5.69		5.69		5.69
进场道路工程区	34.03		20.42	13.61	34.03
场内道路工程区	22.38		15.67	6.71	22.38
施工生产生活区		1.00	1.00		1.00
表土堆放场		5.04	5.04		5.04
弃渣场		16.85	16.85		16.85
合计	62.90	22.89	65.47	20.32	85.79

2.4.2 土石方平衡

本项目土石方主要来自升压站、风机基础、箱变基础和临时吊装平台等土建施工。根据设计方案，本项目总挖方量为 39.571 万 m³，总填方量 17.453 万 m³，永久弃方 22.118 万 m³，无外借土石方。本项目土石方平衡情况见下表。

表 2.4-2 项目土石方平衡表 单位：hm²

序号	项目名称	开挖量(万 m ³)	回填量(万 m ³)	弃渣量(万 m ³)
1	风机基础	3.500	1.678	1.822
2	箱变基础	0.108	0.063	0.045
3	吊装平台	22.500	8.750	13.75
4	升压站	2.236	2.132	0.104
4	道路工程	9.711	3.819	5.892
5	集电线路	1.516	1.011	0.505
合计		39.571	17.453	22.118

2.5 施工组织设计

2.5.1 施工条件

(1) 施工材料

本工程所需的砂石料、砖、水泥、钢材、木材、油料等材料将从附近乡镇或金洞乡、马喇镇采购。

(2) 施工用电

风电场施工用电拟利用附近村庄 10kV 线路引接,施工完毕后作为本工程 110kV 升压站的备用电源使用;由于风场较为分散,风机基础施工电源考虑配备 50kW 移动式柴油发动。

(3) 施工用水

施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等部分组成。用水来源考虑采用就进打井取水。为保证施工期间的用水量,考虑在临建施工区附近设置一座 500m³ 临时蓄水池。风机基础混凝土养护采用水车拉水。

2.5.2 主要施工设备

本项目主要施工设备见下表。

表 2.5-1 主要施工机械一览表

序号	机械设备名称	规格	单位	数量
1	履带式起重机	750t	台	1
2	汽车式起重机	260t	台	1
3	汽车式起重机	50t	台	2
5	挖掘机	2 m ³	台	2
6	筒式柴油桩锤	D80	台	2
7	装载机	2 m ³	台	2
8	推土机	160kW	台	1
9	压路机		台	1
10	凸块碾		台	1
11	自卸汽车	10t~20t	辆	6
12	载重汽车	15t	辆	2
13	混凝土搅拌运输车	8 m ³	辆	3
14	平板运输车	SSG840	套	2
15	人工胶轮车		辆	20
16	插入式振捣器		个	6
17	柴油发电机	60kW	台	2
18	柴油发电机	30kW	台	4
19	钢筋调	Φ14 以内	台	1
20	钢筋切	Φ40 以内	台	1
21	钢筋弯	Φ40 以内	台	1
22	直流电		台	1
23	潜水泵	QB10/25	台	10
24	水车	8 m ³	辆	1

2.5.3 施工进度和施工劳动力

(1) 施工进度

本项目总工期 24 个月,分项施工进度安排如下

1) 施工准备从第 1 月 1 日开始, 首先完成水、电线路安装, 确保水、电的及时供应。同时开始场内施工管理区的建设及场内道路的修建。第 2 月底前完成场地平整、水电安装及临时房屋等设施的修建。场内道路的修建按照先场外后场内, 先主干后分支的原则修建。场内道路的修建进度必须满足发电机组基础施工进度要求。

2) 风电机组基础的施工进度计划按 2 组机械在 2 个工作面同时作业考虑。每个风电机组的土建施工期按 20 天考虑。计划从第 2 月第 1 日开始, 第 16 月第 15 日前完成。

3) 在施工风电机组基础的同时, 应同时或提前完成每个机组的箱变基础施工。计划从第 4 月第 1 日开始, 第 18 月第 15 日前完成。

4) 从升压站到每一个机组的电缆敷设应在工程前期完成, 确保每台机组安装后即能马上并网发电。计划从第 10 月第 1 日开始, 20 月底前完成。

5) 升压站内施工计划从第 6 月第 1 日开始, 18 月底前完成。

6) 计划从第 9 月中开始, 第 22 月初前完成站内所有设备安装、调试工作。

7) 计划从第 7 月第 1 日开始, 第 24 月初前所有风电机组安装调试完毕。

8) 第 24 月中旬前完成监控系统联调及试运行, 最后半个月为调试验收时间。

(2) 施工劳动力

根据施工总进度安排, 本项目施工期的平均人数为 150 人, 高峰人数为 200 人。

2.6 生产组织定员

本项目运行期定员 10 人, 均在本项目新建的 110kV 升压站内生活。

2.7 工程分析

2.7.1 主要施工工艺及方法

(1) 风机和箱变施工

① 风机吊装平台施工

由于风机位置地处山脊处, 在保证作业面前提前, 平台面积可适当调整, 平台两面具备扫空条件, 根据现场实际地形平台大小及形状做适当调整。根据现场地质情况分析, 在条件允许下吊装平台尽量做到挖填平衡, 吊装平台多数地处平缓区域, 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。

根据现场地质情况场地开挖预留 0.5%~1%的排水坡度。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, 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。当平台边汇水面积较大，地质条件较差时，为减少水对边坡的冲刷，设计考虑在挖方边坡上边缘线大于 5m 的距离开挖截水沟，沟内侧用 1:3 水泥砂浆封闭。

② 风机塔筒基础施工

基础开挖：土石方采用机械开挖为主，人工开挖为辅，从上至下分层进行。首先采用挖掘机，配合推土机进行设计基底高程 300mm 上土层的清理，人工修整基坑和边坡；基坑的开挖均以钢筋混凝土结构每边尺寸加宽 0.6m，开挖拟按 1: 1.50 坡比放坡。开挖土方沿坑槽周边堆放或用自卸汽车运输至需要填筑的路基处或用于场地平整。开挖完工后，应清理干净，进行基槽验收，根据不同地质情况分别采取措施进行处理。开挖渣料除用于回填外，多余部分用于平整场地和弃渣处理。

基础混凝土浇筑：先浇筑 100mm 厚的 C20 混凝土垫层，再进行钢筋绑扎及安装固定完底座法兰后浇注混凝土。土方回填应在混凝土浇筑 7 天后进行。回填土应均匀下料，分层夯实。在混凝土施工过程中，降雨时不宜浇筑混凝土。混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。

回填：回填时应分层回填、电动打夯机配合人工分层进行夯实，并预留沉降量。基础钢筋混凝土施工顺序：基础的放线定位及标高测量→机械挖土→清底钎探→验槽处理→混凝土垫层→立设混凝土基础模板→绑扎钢筋、预埋底法兰段→钢筋及预埋件的隐蔽验收→浇灌基础钢筋混凝土→基础回填机械配合人工分层夯填。

④ 风机机组吊装

本项目所用风电机组的塔架高度为 110m，吊装上段及机舱、轮毂、叶片，以起重量为 1200t 汽车吊为主，辅助吊车为 1 台 100t 的汽车吊车，当地面风速大于 12m/s 时，不能进行机组高空安装。风机的安装程序为：塔架吊装→机舱组装→机舱吊装→风轮吊装→高空组装作业。

本项目风机塔筒由 5 段组成，每两部分之间用法兰盘连接。塔筒分段运输至现场，在现场将塔筒内的配件安装，方可进行塔筒吊装。每节塔筒采用双机抬吊，5 节塔筒分别由下至上逐节安装，调整好位置后，再将螺栓紧固。施工采用 1200t 汽车吊为主吊，130t 汽车吊作为辅吊。

机舱分下机舱和上机舱两部分，下机舱安装在塔筒内。吊装上机舱前要将主吊车停在旋转起吊允许半径范围内将机舱的三个吊点专用工具与吊车的吊钩固定好，并将人拉风绳在机舱两侧固定好后，保持机舱底部的偏航轴承下面处于水平位置。安装机舱时，需 2 名装配人员站在塔筒平台上，机舱由吊车提升，并由人工牵引风绳。机舱与塔筒顶

法兰在空中进行对接，机舱慢慢落下时，可用螺栓与垫圈先将后面固定，然后将所有螺栓拧上。完成以上步骤后，继续缓慢落下机舱，但应使吊钩保持一定拉力。机舱完全坐在塔筒法兰盘上，以保证制动垫圈位于塔筒法兰盘的中心。当所有螺栓紧固力矩达到要求后，方可将吊车和提升装置移走。

风轮组装需要在吊装机舱前完成。在地面上将三个叶片与轮毂连接好，并调好叶片安装角。安装时采用 2 台吊车（1 台主吊为 1200t 汽车吊，1 台辅吊为 130t 汽车吊）“抬吊”，并由主吊车吊住上扬的两个叶片的叶根，完成空中 90°翻身调向，撤开副吊后与已安装好在塔筒顶上的机舱风轮轴对接。吊装叶片和轮毂时，为了避免叶片在提升过程中摆动，采用圆环绳索分别套住三片叶片，3~6 名装配人员在地面上拉住安装结束后可将叶片的安装附件移走，并清理安装现场。

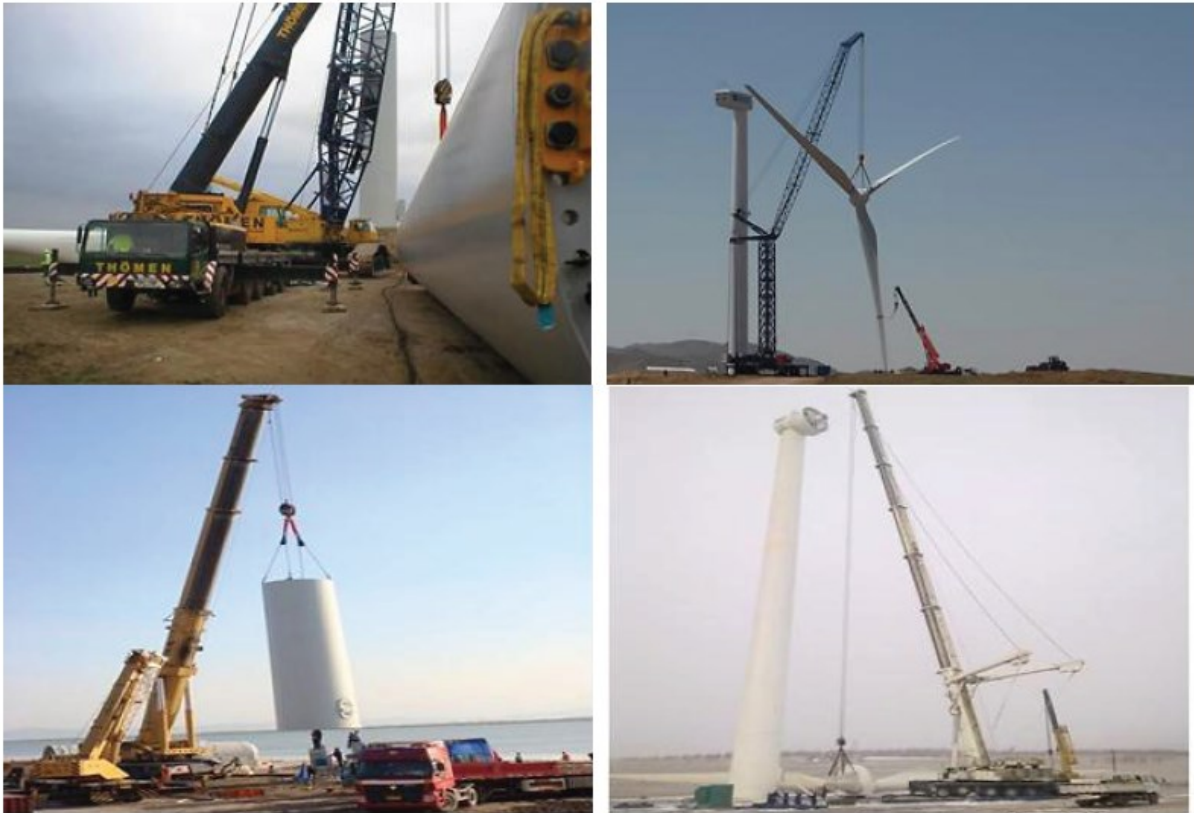


图 2.7-1 风机现场吊装示意图

⑤ 箱式变压器基础施工及设备安装

箱式变压器基础施工：箱变基础（混凝土平台）与风机混凝土基础同时浇筑，经过养护达到相应的强度后即可进行设备安装。

每台风电机组旁配有一座箱变，其重量约 8~9t；变压器由汽车运至风电机组旁，25t 汽车吊吊装就位。电气设备的安装必须严格按照设计要求、设备安装说明、电气设备安装规程及验收规范进行，及时进行测试、调试，确保电气设备的安装质量。

发电机组设备分批到货，分台安装，可安装一台调试一台投产一台。

(2) 升压站施工

升压站场地清理采用推土机配合人工清理。然后用 10t 振动碾，将场地碾平，达到设计要求。本风电场升压站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机和人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。升压站场平、基础施工后，再吊装构架就位，构架就位后，用缆绳找正固定。然后浇筑细石混凝土及二次灌浆固定。待混凝土达到一定强度后，拆除临时固定措施。电气设备采用汽车起重机进行吊装施工后，按规范进行验收。

升压站内主要建筑均为框架结构。框架结构的施工顺序为：施工准备—基础开挖—基础混凝土浇筑—框架柱、梁、板、屋盖混凝土浇筑—砖墙垒砌—电气管线敷设及室内外装修—电气设备入室。

(3) 道路施工

1) 路基土石方工程

首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实，对于存在不良土质的原地面层，一律清运到弃土场；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工作好坡顶截水沟，以防止雨水损坏边坡。

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于 25m 的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降 3m~4m 后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

土方采用挖掘机开挖，推土机配合推运土，人工配合挖掘机修整边坡。当土方开挖接近路基标高时，鉴别校对土质，然后按基床设计断面测量放样，开挖修整或按设计采取压实、换填等措施。对于高边坡地段，开挖要与防护紧密地结合起来，开挖一台，防护一台，地质特别破碎地段，必须采用跳槽开挖、分块防护的。

石方开挖施工中，软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同。对于次坚石、坚石，采用浅孔微差爆破、大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工。

2) 路基填筑

采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动碾压路机碾压密实。

3) 路面铺设

路面石料人工掺和，推土机推料，平地机摊铺，振动碾压实，小型手扶振动碾清理边角，最后采用光辊压路机进行压实，直至石料无松动。

4) 排水及防护工程

道路根据挖填情况并结合地形，挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，在坡顶汇水面积较大处设置浆砌石截水沟，施工方法为砂浆砌砖预制块、砌片石及现浇砼。砂浆用砂浆搅拌机现场拌和，砼采用商品混凝土，砼运输车运输。预制块采用集中预制，用汽车运至各施工点。

以道路及风机基础及吊装平台等施工场地的边坡稳定为基本原则设置防护工程，高度较大的挖方边坡采用浆砌石护坡，填方边坡坡脚修筑浆砌石挡土墙。防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡土墙及防护路段，优先路基开工，对填方路段的挡土墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定的高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边线，适时地安排挡土墙及边坡防护在路面开工前完成。

(4) 集电线路施工

35kV 集电线路采用电缆沟进行敷设，电缆沟总体上沿场内新建道路敷设，其施工分四个阶段：施工准备→电缆沟开挖→布线→表土回填，同时在在拐弯、接头、交叉、进出建筑物等地段设明显方位标桩，直线段适当加设标桩。

1) 沟槽开挖

电缆沟埋深在 0.8m 左右，计划采用人工结合机械开挖，然后预留 20cm 进行人工清底，以防超挖，沟槽开挖宽度应比设计宽度每侧加宽 0.5m，以便于模板安装和基槽底部排水；边坡放坡系数视现场土质情况而定。必要时应加挡土板进行支护，堆放在沟槽两侧的堆土高度应控制在 1.5m 以内。

2) 基底处理

在基底开挖后，视地下水情况应预留 10cm~15cm 的深度采用人工修整，必要时在浇筑垫层砼之前用碎石或石粉渣铺填一层后再施工垫层砼。

3) 电缆沟回填

在进行各项试验合格后，可对电缆沟进行回填，回填时先将干砂填至电缆沟上部 100mm 处，用人工打夯、密实后开始填土。

(4) 弃渣作业

本项目共规划设置 2 个弃渣场，弃渣场遵循“先挡后弃”的原则进行渣场防护和弃渣作业，施工工艺过程如下：施工准备→测量放样→现场清理、平整及地基处理→排水、

截水沟施工→挡土墙施工→弃渣→渣场培土绿化→定期巡查

具体施工作业过程如下：

施工准备：在渣场进行施工之前先将施工所需涵管、片石等材料调运至施工现场，做好现场的布置及准备工作。

现场清理、平整及地基处理：弃渣前，先清除地表草皮及腐殖土，并将其集中堆放，弃渣完毕后部分可用于复耕利用。对弃渣区域地面进行整平，斜坡地段要做顺坡面挖台阶，台阶宽度不小于 2m。

截排水沟施工：截排水沟为浆砌石结构，施工流程为块石、砂浆材料准备→施工放样→沟槽开挖→沟槽砌筑

挡土墙施工：挡土墙基础采取人工配合反铲进行开挖，人工修复整平，基底夯实。根据弃渣场地形及环境特点宜采用仰斜式挡土墙，防止弃渣滚落出去侵占边沟及边线以外位置，墙身采用浆砌片石结构，砂浆勾缝抹面；挡墙高度不大于 6m，顶部平台宽度不小于 2m。挡墙基础应置于稳定土层或基岩上，必要时采用级配碎石换填，换填厚度 0.5m。挡墙墙身设置 PVC 管泄水孔，按梅花形布置，泄水孔相外坡度为 5%，最低一排泄水孔高出场平线 20~30cm，泄水孔内长出墙背 10cm，用土工滤布包裹，并设置反滤堆囊，所有泄水孔保持直通无阻。

弃渣：弃渣要分层进行，分层厚度不大于 1m，必要时应使用压路机对弃渣碾压，使其满足基本的压实稳定性。渣堆放边坡坡率不应陡于 1:2，堆填是严格控制边坡坡比，每层填筑顶部向外设 3%横坡，将水汇入排水沟内。弃渣场边坡排水本着同时、及时原则，每次堆填对弃方边坡排水沟急流槽及横向排水沟进行施做，同时弃方顶应修横向坡度，保证表层水可以汇集并排入已施做好排水沟内。在弃渣堆放过程中安排专人指挥现场车辆，保证车辆弃渣一次性堆放到位及堆放合理。

渣场培土绿化：弃渣场成型后应及时培土绿化，培土为 50cm 厚种植土，可利用原地表清除时集中堆积土，也可外调优质耕植土。

定期巡查：弃渣完毕后，应派专人定期对渣场进行检查，若有特殊情况应及时进行处理，保证渣场的长期稳定。

2.7.2 施工期污染源分析

风电场要进行道路的修筑，风机的平整，同时建设临时性工程，然后进行升压站施工、风机塔基基础及施工平台的土建施工，架空集电线路架设，埋地电缆敷设等，最后是风机安装，工程主体电力、电气设备安装，施工工艺流程见下图。

扬尘、噪声、尾气、
固废、生态

扬尘、噪声、尾气、
废水、固废、生态

扬尘、噪声、尾气、
废水、固废、生态

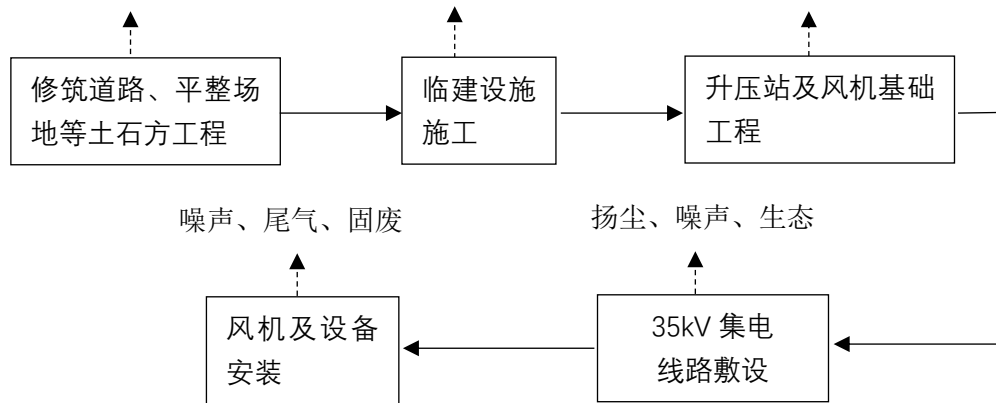


图 2.7-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

2.7.2.1 生态环境影响源

(1) 生态环境影响

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

① 对土地利用性质和农林业生产的影响

本工程升压站、风机塔基、集电线路电缆沟开挖和箱变基础施工以及场内道路建设将占用一定数量的土地，主要为林地、草地。本工程施工改变了土地的原有使用功能，将其转换为工业用地和道路用地，会对林业生产造成一定的影响。另外，工程施工过程中产生的施工扬尘、运输扬尘也会影响周围林地的生长。

② 对区域动、植物的影响

升压站施工、风机塔基施工、施工平台基础施工、场内道路建设、集电线路电缆沟开挖等施工建设，以及施工机械和车辆碾压等过程中会使施工范围内永久征地、临时占地区及周边的原有植被遭到破坏，施工范围内的土壤可能受到扰动，将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，从而影响植被的恢复。

工程施工过程中清理了占地范围内的原有植被，对区域野生动物生存环境造成一定的影响。施工机械作业产生的施工噪声使野生动物受到惊吓，迫使施工区周围动物被迫暂时迁移到适宜的环境中栖息和繁衍，将导致工程用地区内野生动物活动的减少，对评价区生态环境带来一定不利影响。

③ 水土流失

施工期间升压站、风机、道路施工挖填方、作业场地清理等使征地范围的植被遭到破坏，施工人员活动也会对施工生活区周边的植被造成破坏，施工生产区用地导致部分林地、草地被占用，造成植被破坏、地表裸露，在降雨期间被雨水冲刷将造成水土流失。另外，施工过程中产生的废弃土石方、施工物料堆放过程中未采取覆盖、遮挡措施，遇雨季易被雨水冲刷，造成水土流失。

2.7.2.2 大气污染源

① 施工扬尘

本工程施工过程中扬尘主要来自土方的开挖、回填、清运和建设材料（如水泥、白灰、砂子等）装卸、堆放产生的扬尘，水泥搅拌过程中产生的粉尘以及运输车辆行驶过程中引起的扬尘。

本工程运输车辆以大型载重汽车为主，通过不同表面清洁程度的路面时，不同行驶速度情况下产生的扬尘量见表下表。

表 2.7-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

P(kg/m ²) 车速(km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.2301	0.3869	0.5244	0.6507	0.7693	1.2938
10	0.4601	0.7739	1.0489	1.3015	1.5386	2.5876
15	0.6902	1.1608	1.5733	1.9522	2.3079	3.8813
20	1.7903	1.5477	2.0978	2.6029	3.0771	5.1751

由上表可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据相关类比调查可知，运输车辆所经道路距离 200m 范围外 TSP 方可达到《环境空气质量标准》二级标准的要求。

② 混凝土拌合粉尘

混凝土拌和所需骨料、水泥、粉煤灰和矿粉等在装卸和堆存过程中，由于通过管道进入筒仓时进料口在筒仓下方，罐装车通过压力将水泥、粉煤灰等压入筒仓，将产生大量粉尘。同时，原料在立式筒料仓进行搅拌的过程中，也将产生大量粉尘。这些粉尘会随筒仓里的空气从筒仓顶部的排气孔中排出。根据类比资料筒仓排气孔产生的粉尘浓度在未通过除尘设施处理前约为 3000-10000mg/m³。

骨料通过皮带等运输设备输送到搅拌装置过程中也会产生粉尘。由于输送速度相对较慢，该过程产生的粉尘量相对较小。

③ 燃油机械废气

施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，燃油机械使用时会产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。

2.7.2.3 噪声污染源

施工过程中噪声源主要来自挖掘机、推土机、载重汽车、振捣棒等施工机具作业时产生的噪声，其噪声源强（主要参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013））见下表。

表 2.7-2 主要施工机械噪声源强一览表

序号	施工设备名称	测点距施工机具距离(m)	测点最大声级(dB(A))
1	挖掘机	5	86
2	装载机	5	90
3	推土机	5	88
4	移动发电机	1	102
5	压路机	5	90
6	重型运输车	5	90
7	木工电锯	5	92
8	电锤	1	105
9	混凝土输送泵	5	90
10	商砼搅拌车	5	90
11	混凝土振捣器	5	88
12	空压机	5	92

2.7.2.4 地表水污染源

① 施工废水

由于本项目施工机械修理维护将依托周边乡镇现有企业进行，施工场地内不设置修理厂，因此没有机械冲洗、保养等含油废水产生。

本项目规划的临时施工生活区内设置有混凝土拌合站和车辆机械停放场。混凝土拌合站冲洗废水主要污染物为SS，废水量约3.5m³/d，主要污染因子SS，浓度约为2000mg/L，经沉淀处理后回用于场地洒水降尘或混凝土拌合站冲洗用水。

风机基础、箱变基础等采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水保湿进行养护，极少量的混凝土养护废水自然蒸发，基本不会产生施工废水。

② 施工场地汇水影响

本项目升压站、风机、箱变和风机吊装场的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷裸露地表的泥土将形成悬浮物浓度极高的含泥沙地表径流，SS的浓度范围在3000~5000mg/L，如未能及时防护被雨水冲刷后，其进入附近小型沟渠中可能会造成泥沙淤积堵塞。

③ 生活污水

风电场工程设置 1 处临时施工营地，施工人员生活产生生活污水，主要为粪便污水和洗漱污水。本风电场平均施工人数 150 人，本工程施工期 12 个月。生活用水按 100L/人·d 计，生活污水量按用水量的 80% 计，则施工人员生活污水量约为 12m³/d，施工期生活污水总量约为 4320m³，生活污水的主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS。本工程施工期生活污水产生情况见下表。

表 2.7-3 施工期生活污水和污染物产生情况一览表

废水量 (m ³ /d)	COD		BOD ₅		NH ₃ -N		SS	
	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)
12	400	4.80	200	2.40	35	0.54	220	2.64

施工营地产生的生活污水统一收集、排放至营地内的临时化粪池，处理后用作施工营地附近区域林草地浇灌，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在施工结束后及时清理临时化粪池。

2.7.2.5 固体废弃物

施工期间固体废弃物主要包括土石方挖填产生的施工弃渣，施工人员产生的生活垃圾，以及各类建材包装箱袋和设备安装包装物等。

① 工程弃渣

本项目施工过程中风力发电场区和道路工程区、施工临建区等开挖的表土临时放置于附近临时堆土场，用于回填及后期绿化覆土；土石方挖填平衡后产生永久弃渣 22.118 万 m³，集中堆放于弃渣场。

② 生活垃圾

本风电场平均施工人数 150 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，则施工人员生活垃圾产生量约为 75kg/d，集中收集后由施工单位定期清运至附近乡镇垃圾收集点与居民生活垃圾一同处置。

③ 废弃包装物

风电机组、箱变、主变、电缆、架空线路导线等主要设备及各类建材安装或使用后产生少量的废弃包装箱（袋），统一回收后外卖给废品收购站综合利用。

2.7.3 运行期污染源分析

风机发电后经 35kV 集电线路传输至本项目配套新建 110kV 升压站，然后通过 110kV 线路接入当地地方电网的变电站 110kV 侧，最后并入地方电网消纳。

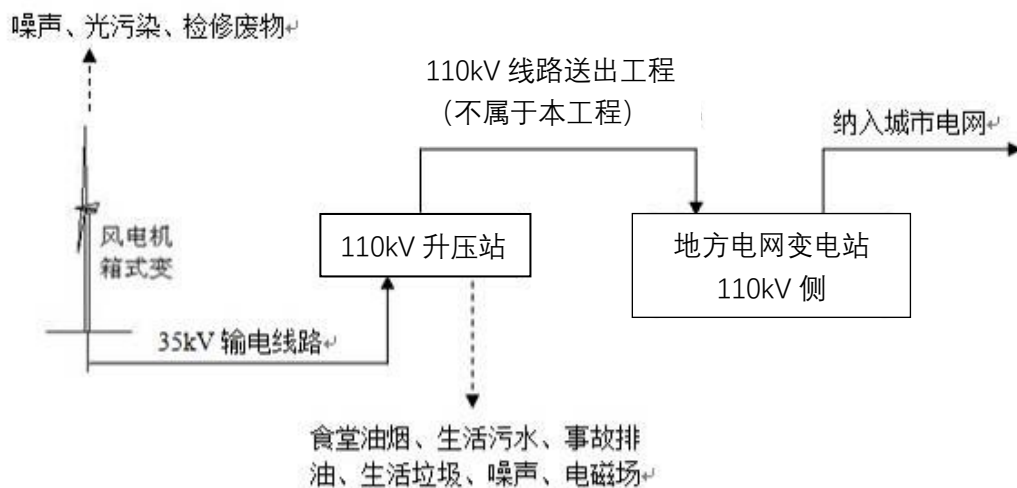


图 2.7-2 运行期风电场运行工艺流程及产污环节示意图

2.7.3.1 生态环境影响

项目运行期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

① 对野生动物生境的影响

营运期，本工程永久征地会导致野生动物原有栖息地面积的缩小，连接风机塔间的场内道路会对动物的正常活动增加阻隔作用，使野生动物的栖息地片段化。

② 噪声对野生动物的影响

营运期，风机转动产生的噪声、升压站新增设备运行噪声使野生动物受到惊扰，将导致工程用地区内野生动物活动的减少，对评价区生态环境带来一定不利影响。

③ 风机运行对鸟类迁徙的影响

营运期风机基础和道路占地压缩了鸟类的觅食空间，轮毂高度 90m 的 45 台风电机组可能造成区域留鸟或迁徙鸟类在飞行过程中与风机叶片发生碰撞，对鸟类的飞行、迁徙等将产生一定的不利影响。

2.7.3.2 电磁环境影响

由于稳定的电压、电流持续存在，输电线路、升压站电器设备（变电站产生工频电磁场的电器设备主要有主变压器、电抗器、母线等大电流导体）附近产生工频电磁场；或者系统在暂态过程中（如开关操作、雷击等）的高压电、大电流及其快速变化的特点均能产生工频电磁场。在正常运行工况下，变电站内主变压器旁、配电区内的电磁场较大，但由于工频电磁场随距离的衰减很快，在围墙外的电磁场强度已很弱。

2.7.3.3 噪声污染源

营运期噪声源主要包括风机产生的噪声和升压站内变压器及电气设备运行产生的噪声。

风机噪声源主要包括：机舱内部零部件（齿轮箱和发电机等）运转过程中产生的噪声、叶片旋转过程中的结构振动噪声和风轮叶片旋转时产生的空气动力学噪声（即气动噪声）。目前风电机组机舱内部零件噪声和结构振动噪声已得到很好的控制，风电机组的噪声影响主要来自叶片气动噪声。叶片气动噪声是在入流扰动和塔架扰动下的非定常流场和叶片相互作用下，气流流经叶片界面产生附着涡、分离涡和尾迹脱落涡等，这些非定常涡和叶片表面相互作用从而引起的非稳定流动噪声。本项目所采用的单机容量 5.0MW 的机型，根据建设单位招标厂家中国船舶重工集团海装风电股份有限公司提供的数据，在风场常规风速为 5.2m/s 时风机轮毂处的声功率级为 101 dB(A)，额定风速下（11.2m/s）风机轮毂处的声功率级为 111dB(A)。

2.7.3.4 地表水污染源

风机运行过程中无废水产生，营运期水污染源主要为升压站内值守人员产生的生活污水、变压器发生故障时排出的变压器油。

本项目拟定员 10 人，全部居住在升压站内，日常生活污水主要包括厕所污水和洗涤、洗漱用水两部分，生活用水按 0.15m³/（人·天）考虑，生活污水产生系数取 0.8，则日生活污水总量约为 1.2m³，运营期年生活污水总量约为 438m³，即 438t。生活污水由 110kV 升压站内拟建化粪池和一套规模为 0.5m³/h 的地理式一体化污水处理设施处理，污水处理能力满足污水处理量的要求。生活污水经污水处理设施处理满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）的要求后用于站内及边坡绿化。

表 2.7-4 运行期本工程升压站生活污水年排放汇总表

废水量(m ³ /d)		BOD ₅		NH ₃ -N	
		浓度(mg/L)	产生量(kg/ d)	浓度(mg/L)	产生量(kg/ d)
处理前	1.2	200	0.24	35	0.042
处理后	1.2	10	0.012	8	0.0096

2.7.3.5 固体废弃物

本项目运营期产生固体废弃物分为生活垃圾和危险废物。一般固体废弃物主要是员工生活垃圾和检修废物；危险废物为废机油、变压器废油和废铅酸蓄电池等。

（1）生活垃圾

本项目 110kV 升压站内将有 10 人长期居住，按每人每天产生活垃圾 0.5kg 计，本工程升压站年产垃圾 1.825t。

（2）危险废物

①废机油

本项目风力发电机组使用的机油，一般情况下 4~5 年更换一次，类比同等规模风电场项目，风电场废机油的最大产生量约为 0.45t/a。根据《国家危险废物名录》(2021 版)，废机油属于危险废物 (HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-219-08)，应按危险废物需按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 的要求设置危废暂存间进行临时贮存，并及时交给有危废处置资质的单位进行处理。

②废变压器油

本项目主变和 35kV 箱变均选用油浸式变压器，依靠变压器油作冷却介质。变压器油是石油的一种分馏产物，浅黄色透明液体，相对密度 0.895，凝固点<-45℃，主要成分是烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃、苯系物等化合物，毒性主要为致癌性、致畸性、致突变性。

本项目主变绝缘油量约 44.2t，风电场内 35kV 箱变绝缘油量约 2.5t/台。在变压器定期维护、更换中可能产生一定量的废变压器油。根据《国家危险废物名录》(2021 版)，废变压器油属于危险废物 (HW08 废矿物油与含矿物油废物 900-220-08)，危险特性为毒性和易燃性，应按危险废物需按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 的要求设置危废暂存间进行临时贮存，并及时交给有危废处置资质的单位进行处理。

③ 升压站废旧铅酸蓄电池

升压站配置一套 220V 直流电源系统，蓄电池容量为 250Ah，采用单只 2V 阀控式铅酸蓄电池，共 104 只。电池中的正负两极，由铅制成格栅，正极表面涂有二氧化铅，负极表面涂有多孔具有可渗透性的金属铅。通常还含有锑、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质，以及硫酸钡、炭黑和木质素等膨胀材料。

阀控式铅酸蓄电池的正常使用寿命在 10 年以上，理论上可到 20 年，但在实际使用中经常出现容量不足或者早期失效的现象。影响阀控铅酸蓄电池使用寿命的因素很多，根据环境不同使用寿命差别较大，升压站内铅酸蓄电池的使用寿命一般在 8-10 年。根据《国家危险废物名录》(2021 版)，废变压器油属于危险废物 (HW31 含铅废物 900-052-31)，危险特性为毒性和腐蚀性，应按危险废物需按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 的要求设置危废暂存间进行临时贮存，并及时交给有危废处置资质的单位进行处理。

2.7.3.6 事故风险源

110kV 升压站主变和风电场内 35kV 箱变的变压器绝缘油，以及升压站储能区的磷酸铁铝电池电解液是本项目的主要环境风险物质。环境风险源包括：

(1) 主变和箱变事故漏油环境风险

事故状态下，主变压器和箱式变压器通过压力释放器或其它地方流出绝缘油，如处理不当，这些泄漏绝缘油将污染土壤及地下水；同时变压器火灾方式失当可能造成绝缘油溢流，污染土壤及地下水。

（2）储能电池爆炸环境风险

磷酸铁锂电池在一般情况下是不会出现爆炸起火的。正常使用时磷酸铁锂电池的安全性较高，在一些极端情况下发生爆炸发生电解液泄露。泄露的电解液为高浓度有机废液，主要含六氟磷酸锂和有机碳酸酯（比例约 1:7），六氟磷酸锂暴露在空气中极易挥发产生氟化物，有机碳酸酯主要包括碳酸乙烯酯（EC）、丙烯碳酸酯（PC）、碳酸二甲酯（DMC）、碳酸二乙酯（DEC）和碳酸甲乙酯（EMC）等。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境

3.1.1 地理位置与交通

黔江区位于重庆市东南部，地处武陵山区腹地，东北、西北与湖北咸丰县、利川市相邻，南及酉阳，西抵彭水；介于东经 108°28′~108°56′、北纬 29°04′~29°52′之间，东西宽 45 公里、南北长 90 公里，幅员面积 2402 平方公里。黔江区下辖 6 个乡 18 个镇 6 个街道。

酉阳土家族苗族自治县位于重庆市东南部，地处武陵山区腹地东邻湖南省龙山县，南与秀山土家族苗族自治县、贵州省松桃苗族自治县、印江土家族苗族自治县接壤，西与贵州沿河土家族苗族自治县隔江相望，西北与彭水苗族土家族苗族自治县，正北与黔江区、湖北省咸丰、来凤县相连。地理坐标为东经 108°18′25″~109°19′18″，东西宽 98.3 公里，南北长 119.7 公里，幅员面积 5173 平方公里。酉阳县下辖 2 个街道、19 个镇、18 个乡。

本项目位于黔江区东南部与酉阳县西北部交界一带山脊，占地范围涉及黔江区金洞乡、马喇镇和酉阳县毛坝乡。

3.1.2 地形地貌

黔江地处四川盆地东南边缘，山脉河流走向近似平行，由东北向西南倾斜，呈“六岭五槽”地貌，平坝星落其间。山地占全区幅员面积的 90%，东南部山脉条状明显，切割深；西北部以低山和浅切割中山为主，无明显条状带。山顶标高一般在 700~1000 米，切割深度一般在 400~600 米，属浅、中切割，中、低山地形。

酉阳自治县属武陵山区，地势中部高、东西两侧低。全县以毛坝盖山脉为分水岭，形成两大水系；东部的酉水河、龙潭河为沅江水系；西部的小河、阿蓬江等为乌江水系。北部老灰阡梁子为全县的最高点，海拔 1895 米；西部董家寨为最低点，海拔 263 米。全县地形起伏较大，地貌分为中山区，海拔 800—1895 米；低山区，海拔 600—800 米；槽谷和平坝区，海拔 263—600 米。

本项目场址区地形地貌受构造和岩性控制，山势总体走向呈近南北向，山顶(脊)高程 1300.00m~1600.00m，属中山地貌类型，地形坡度一般为 15°~30°，局部可达 45°。

3.1.3 气候气象

黔江区属中亚热带湿润性季风性气候。气候温和，四季分明，热量丰富，雨量充沛，但辐射、光照不足，灾害气候频繁。气候具有随海拔高度变化的立体规律，是典型的山地气候。黔江区多年年均气温 15.4℃，极端最高气温 38.6℃，极端最低气温 5.8℃。月

平均气温 7 月最高，为 25.9℃。多年平均降雨量为 1213 毫米。多年平均日照时数 1166.6 小时。

酉阳县属亚热带湿润季风气候区，全年雨量充沛，冬暖夏凉。年平均日照时数为 1131 小时。年平均气温由海拔 280 米的沿河地区 17℃递减到中山区的 11.8℃。1 月气温最冷为 3.8℃，7 月最高为 24.5℃。年降雨量一般在 1000—1500 毫米。

3.1.4 地表水系

项目所处区域的地表水系为阿蓬江水系，区域主要地表水体为乌江支流细沙河和马喇河。

马喇河发源于黔江区境内灰千梁子，由北而南流经黔江区马喇镇，经金洞乡注入细沙河，再自东向西汇入阿蓬江，主河道长 26.7km，流域面积 14.1 平方千米，年均径流量 3.26 m³/s。

细沙河发源于湖北咸丰县境内，经酉阳县境木叶乡河门口、烂古溪、求雨洞、毛坝乡汪家坝、细沙口和黔江区早化乡，至两河口入阿蓬江，流域面积 560 平方千米，主河道长 57km，境内主河道长度 17km，平均流量 15m³/s。

本项目场区所处地势较高，无明显地表水体，仅分布有季节性的山间冲沟；地表水一般沿冲沟排泄，排泄条件较好，无大面积积水。项目区域地表水系分布见附图 5。

3.1.5 水文地质

本项目区地下水类型为潜水，可分为孔隙（潜）水、基岩岩溶裂隙（潜）水。

孔隙（潜）水：赋存于第四系堆积物内，埋藏深度浅，接受大气降水补给，水量小，随季节变化明显。就近排泄于沟谷或下渗至基岩裂隙中。

基岩岩溶裂隙（潜）水：补给来源为大气降水与上部孔隙水垂直入渗，沿节理裂隙向沟谷或地形低洼处排泄，水位与水量随季节变化有一定变幅。

根据本地区所处地质环境及类似地区类比分析，场地环境类型为Ⅲ类，预测场地地下水埋藏深度大于 20m。

3.2 生态环境现状

3.2.1 陆生生态环境现状

3.2.1.1 调查方法

（1）植物物种调查

植物物种调查以现场调查为主，收集相关历史文献资料为辅。

现场调查：采取路线调查与样方调查相结合的方法进行全线现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及乡村居住区路段采取路线调查，在代表性重点工程施工区域

(如升压站、风机基础、箱变基础和临时吊装平台等土建施工)以及植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。对于有疑问的植物需采集标本并拍摄照片,在后期室内进行标本鉴定。项目组分别于2023年7月10日-15日,共计5天,对沿线植物植被进行调查,调查时期为植物生长的旺盛季节。

文献收集:到当地相关部门收集黔江区地方志、土地利用总体规划、林地资源一张图和林业资源二类调查报告等地方资料;同时参考《中国植物志》以及其它植物及其种群的区域性研究资料。

(2) 植被调查

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

①尽量在路线穿越成片植被区域选取样地,并考虑全线布点均匀性,同时考虑地形地貌、海拔等地形因子;

②选取样方植被类型应包括评价区有一定比重分布的主要植被类型或重要植被类型以及地带性的原生植被等,特别是在植被发育良好路段适当增加样方数,选取的样方应具有该植被类型群落结构的代表性,样方所反映的植被类型需在评价范围有代表性和典型性,且能表明该类型在1:50000比例尺的制图尺度中能有斑块显示。

③重点调查范围为拟建项目的直接影响区,即升压站、风机基础、箱变基础和临时吊装平台等土建、集电线路的施工区域,以及本工程《水保》确定的临时用地区等。

④样方面积符合相关规定,阔叶林、针叶林样方面积为 $20\times 20\text{m}^2$,灌草丛群落样方为 $10\times 10\text{m}^2$ (群落有乔木)或 $5\times 5\text{m}^2$ (群落无乔木),草丛样方 $1\times 1\text{m}^2$,记录样方内所有种类,利用GPS确定样方位置。样方记录估计盖度、株数和高度等。样方共计60个,其中,杉木林5个、柏木林5个、柳杉林5个、日本落叶松林5个、马尾松林5个、硬毛箬竹林5个、川莓灌丛5个、白栎灌丛5个、蜡莲绣球灌丛5个、人工核桃林5个、人工鹅掌楸林5个、耕地植被5个,满足一级评价每种群落类型设置的样方数量不少于5个的要求。

表 3.2-1 评价区植被样方设置一览表

样方号	植被类型	工程位置	日期	纬度(°)	经度	海拔(m)
38	人工核桃林	机位 A12 东侧 211m	2023.7	29.224287	108.895632	1452

样方号	植被类型	工程位置	日期	纬度 (°)	经度	海拔(m)
25	人工核桃林	2#弃渣场	2023.7	29.214205	108.892158	1442
31	人工核桃林	施工生产生活区北侧 18	2023.7	29.219292	108.894431	1443
55	人工核桃林	机位 A15 北侧 741m	2023.7	29.238288	108.895623	1433
58	人工核桃林	施工生产生活区	2023.7	29.240295	108.894666	1460
56	人工鹅掌楸林	机位 A11 北侧 486m	2023.7	29.239246	108.893925	1427
26	人工鹅掌楸林	机位 A08 南侧 153m	2023.7	29.215001	108.893945	1462
20	人工鹅掌楸林	2#弃渣场东侧 49m	2023.7	29.206579	108.887192	1458
14	人工鹅掌楸林	机位 A11 北侧 426m	2023.7	29.201736	108.883495	1419
28	人工鹅掌楸林	机位 A0+西侧 100m	2023.7	29.216114	108.893502	1528
10	川悬钩子灌丛	机位 A06 东侧 335m	2023.7	29.198257	108.884328	1431
09	川悬钩子灌丛	机位 A06 东侧 436m	2023.7	29.195150	108.882049	1463
19	川悬钩子灌丛	机位 A09 东南侧 351m	2023.7	29.204703	108.892067	1402
12	川悬钩子灌丛	机位 A09 东南侧 516m	2023.7	29.201484	108.890451	1372
54	日本落叶松林	机位 A15 北侧 614m	2023.7	29.237238	108.895139	1419
44	日本落叶松林	机位 A16 东侧 332m	2023.7	29.231461	108.902273	1437
43	日本落叶松林	机位 A16 东南侧 449m	2023.7	29.230100	108.903066	1432
39	日本落叶松林	机位 A12 北侧 181m	2023.7	29.225023	108.894270	1426
46	日本落叶松林	机位 A16 东侧 473m	2023.7	29.231837	108.903741	1412
59	杉木林	机位 A16 北侧 259m	2023.7	29.240441	108.894011	1431
57	杉木林	机位 A15 南侧 47m	2023.7	29.239640	108.897326	1477
45	杉木林	机位 A15 东侧 21m	2023.7	29.231580	108.894152	1451
37	杉木林	机位 A12 东北侧 66m	2023.7	29.223808	108.894237	1439
40	杉木林	机位 A13 西侧 74m	2023.7	29.226162	108.890469	1540
01	柏木林	机位 A01 东南侧 134m	2023.7	29.163785	108.868897	1149
13	柏木林	机位 A07 西侧 217m	2023.7	29.201551	108.878137	1489
15	柏木林	机位 A09 东南侧 421m	2023.7	29.202448	108.890578	1389
30	柏木林	升压站西北侧 299m	2023.7	29.218848	108.890119	1415
24	柏木林	2#弃渣场南侧 67m	2023.7	29.213419	108.893131	1437
52	柳杉林	升压站北侧 401m	2023.7	29.236568	108.895530	1450
50	柳杉林	机位 A15 北侧 480m	2023.7	29.235696	108.895947	1383
51	柳杉林	机位 A11 东北侧 335m	2023.7	29.236475	108.896520	1396
49	柳杉林	机位 A15 北侧 357m	2023.7	29.235247	108.897369	1380

样方号	植被类型	工程位置	日期	纬度 (°)	经度	海拔(m)
47	柳杉林	机位 A16 北侧 205m	2023.7	29.233941	108.898468	1457
41	川悬钩子灌丛	机位 A13 东南侧 263m	2023.7	29.226226	108.894417	1437
36	白栎灌丛	机位 A12 西侧 83m	2023.7	29.223376	108.892503	1488
22	白栎灌丛	机位 A09 西北侧 190m	2023.7	29.208133	108.887474	1494
06	白栎灌丛	机位 A03 东南侧 467m	2023.7	29.183869	108.882260	1252
35	白栎灌丛	机位 A012 西南侧 103m	2023.7	29.222630	108.892622	1501
33	白栎灌丛	升压站北侧 460m	2023.7	29.220557	108.891092	1457
04	硬毛箬竹林	机位 A02 南侧 760m	2023.7	29.171796	108.873686	1251
27	硬毛箬竹林	升压站	2023.7	29.216031	108.891594	1428
29	硬毛箬竹林	机位 A11 西侧 60m	2023.7	29.216583	108.894690	1475
48	硬毛箬竹林	机位 A16 西北侧 317m	2023.7	29.234141	108.896149	1430
32	硬毛箬竹林	机位 A12 南侧 271m	2023.7	29.220495	108.893176	1449
53	耕地植被	机位 A16 北侧 584m	2023.7	29.237228	108.897090	1443
16	耕地植被	机位 A08 东侧 323m	2023.7	29.202695	108.886926	1448
18	耕地植被	机位 A08 东侧 273m	2023.7	29.203721	108.886621	1469
23	耕地植被	机位 A09 南侧 221m	2023.7	29.209425	108.890327	1438
11	耕地植被	机位 A07 东侧 318m	2023.7	29.199748	108.884291	1460
60	蜡莲绣球灌丛	机位 A14	2023.7	29.242899	108.894878	1491
42	蜡莲绣球灌丛	机位 A16 西南侧 306m	2023.7	29.229019	108.897392	1440
34	蜡莲绣球灌丛	机位 A12 东南侧 336m	2023.7	29.221348	108.896606	1439
21	蜡莲绣球灌丛	机位 A09 东北侧 312m	2023.7	29.207383	108.891849	1430
08	蜡莲绣球灌丛	机位 A06 南侧 425m	2023.7	29.193956	108.880656	1494
05	马尾松林	机位 A02 北侧 236m	2023.7	29.182241	108.876054	1401
03	马尾松林	机位 A01 东北侧 844m	2023.7	29.171741	108.870472	1318
07	马尾松林	机位 A04 东侧 78m	2023.7	29.192433	108.877568	1465
17	马尾松林	机位 A08 东侧 109m	2023.7	29.203141	108.884867	1436
02	马尾松林	机位 A01 北侧 129m	2023.7	29.165757	108.866869	1304

⑤生态制图

在资料调研和现场调查基础上,利用 ArcGis、Envi5.0sp3 等软件将 Landsat8 卫片与

项目工程平面图（1:1 万）以及其它相关图件等配准，其中 Landsat8 在全波段融合后精度为 15m，在 Envi5.0sp3 中根据现场多次调查的样本点位通过采用 svm 分类器进行监督分类，对监督结果根据现场调查的标注样本点位进行目视验证的基础上再进行分类后处理提高分类结果的精度。对于水系、交通等线性图斑和较分散的居民点图斑等数据则通过后在 ArcGis 中叠加天地图的矢量图生成。综上，最终提取评价区土地利用现状图、植被分布图和生态系统分布图。

⑥生态敏感区调查

通过广泛的资料收集、分析，结合现场观察和访问，调查项目周边生态敏感区。在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感区分布情况，利用 RS、GIS、GPS 技术进行相关数据采集、制图，计算敏感区与项目红线的位置关系，并结合现场勘察进行影响预测和分析。

（3）陆生脊椎动物调查方法

调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析。野外调查工作的重点为项目周边 300 m 范围、毗邻武陵山自然保护区 500 m 的评价区及与评价区相邻的地区。共设置样线 28 条，样线总长 20.37 km，涵盖了针叶林、灌丛、农田、居民点等 4 种动物分布生境，记录沿途出现的野生动物种类及数量，涉及各个生境的样线均不少于 5 条。野生动物的调查日期为 2022 年 12 月 24 日、2023 年 4 月 15 日、2023 年 6 月 19 日~21 日以及 2023 年 8 月 11 日~13 日，为期 6 日，调查日期涉及沿线野生动物夏季繁殖期以及候鸟越冬期。

①两栖类爬行类调查

常规路线调查法：评价区无水域湿地分布，主要是在动物样线调查过程中重点关注沿线陆地生境并记录出现的种类。一些在夜间活动种类的调查主要在夜间以照明寻找和观测记录方式进行。

文献收集：在文献资料的收集分析中，主要收集查阅了《中国动物志两栖纲》、《中国动物志爬行纲》、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的陆栖脊椎动物现状。

②鸟类调查

野外调查：重点针对山脊、山峰等规划安装风电设备的地带开展调查，白天用 8×42 双目望远镜配合长焦镜头记录沿途所见鸟类种类、数量，同时记录调查线路所穿过的生境类型、海拔幅度等环境因子。夜间沿连接机位 A03 至机位 A16 之间的集电线路所在

村道路采用灯光诱鸟调查，采用灯光引诱法调查夜间鸟类迁徙情况，记录沿途所听所见的鸟类种类及数量，调查时间通常在 19:00-22:00 进行。

访问调查法：一些大型鸟类，如鸡形目鸟类、猛禽等，在野外考察中很难发现，通过求偶期的鸣叫声以及访问的方式进行调查。一是结合有关鸟类图鉴向村民和基层林业管理人员以非诱导的方式提问，然后调查人员凭借自己的专业知识对访问记录的鸟类进行筛选，确定可能分布的种类。

查阅文献：本次评价中所采用的鸟类本底数据还参考了有关报道评价区鸟类资源的文献。主要收集查阅了《中国鸟类野外手册》等相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的鸟类现状。

③ 兽类调查

野外实地考察：对评价范围内的主要自然景观和兽类分布现状进行实地考察。观察植被类型、生境条件等兽类生存的资源条件，同时对动物的足迹、叫声、粪便、取食等予以重点观察。

实地访问调查：以非诱导式的访查方法向沿途过往的当地乡民及林业部门工作人员了解情况和区域兽类历史活动及出没情况。

查阅历史文献：参考《中国兽类分布》、《中国兽类物种和亚种分类名录与分布大全》等文献，结合区域生境特征和访问调查结果，整理确定评价区范围内的兽类名录。

表 3.2-2 陆生脊椎动物样线调查一览表

样线号	生境类型	类群	样线长度(km)	样线位置	调查日期	起点经度(°)	起点纬度(°)	止点经度(°)	止点纬度(°)
YX12	阔叶林、针叶林	兽类、鸟类、两栖类	0.35	机位 A15 东北侧 211m	2023.6.20	108.897158	29.234375	108.895898	29.234144
YX08	阔叶林、针叶林、灌丛	兽类、鸟类	1.67	机位 A16 附近	2023.8.12	108.896495	29.232470	108.902167	29.231417
YX18	阔叶林、灌丛	兽类、鸟类	0.95	机位 A11 附近	2023.6.21	108.893686	29.218465	108.898481	29.218344
YX19	阔叶林、灌丛	兽类、鸟类、两栖类	0.80	机位 A01 东北侧 335m	2022.12.24	108.871732	29.172273	108.871211	29.166995
YX20	阔叶林、灌丛	兽类、鸟类	0.87	升压站北侧 149m	2023.8.11	108.893568	29.217332	108.892083	29.212377
YX13	阔叶林、针叶林	鸟类	0.72	机位 A01 附近	2023.8.12	108.867111	29.164540	108.866060	29.162374
YX09	阔叶林、针叶林、灌丛	兽类、鸟类	0.94	机位 A16 北侧 171m	2023.6.21	108.895467	29.238563	108.898363	29.233627
YX01	针叶林、灌丛、住宅	兽类、鸟类	0.74	升压站北侧	2022.12.24	108.890591	29.216087	108.888319	29.220828
YX10	阔叶林、针叶林、灌丛	兽类、鸟类	0.80	机位 A09 附近	2023.4.15	108.892505	29.210918	108.888485	29.205384
YX02	针叶林、灌丛	兽类、鸟类	0.96	施工生产生活区西侧 150m	2023.4.15	108.894256	29.221385	108.892237	29.217651
YX24	灌丛	兽类、爬行类、鸟类	1.01	机位 A01 至机位 A02 之间	2023.6.21	108.871701	29.172278	108.867080	29.164491
YX25	灌丛	爬行类、鸟类	0.96	机位 A09 东侧 279m	2023.8.13	108.892823	29.208689	108.887163	29.203087
YX03	针叶林、灌丛	兽类、鸟类	1.73	机位 A06 东侧 311m	2023.6.19	108.884834	29.201193	108.880028	29.187918
YX26	灌丛	兽类、爬行类、鸟类	0.84	机位 A11 东侧 258m	2023.4.15	108.892970	29.213939	108.900506	29.216216

样线号	生境类型	类群	样线长度(km)	样线位置	调查日期	起点经度(°)	起点纬度(°)	止点经度(°)	止点纬度(°)
YX04	针叶林、灌丛	兽类、鸟类	0.80	机位 A10 南侧 229m	2023.6.20	108.891444	29.210488	108.884978	29.210054
YX15	阔叶林、农田	兽类、鸟类	0.37	武陵山自然保护区边界地带	2023.8.11	108.896062	29.237012	108.899083	29.236306
YX11	阔叶林、针叶林、灌丛	兽类、鸟类	0.91	机位 A11 东北侧 267m	2023.8.13	108.895185	29.222279	108.898106	29.217813
YX07	农田	鸟类、爬行类、两栖类	0.49	机位 A09 西侧 278m	2023.6.20	108.886518	29.203211	108.886008	29.207213
YX05	农田、灌丛	鸟类、爬行类、两栖类	0.42	机位 A09 东南侧 306m	2023.8.11	108.889430	29.203114	108.892863	29.204982
YX06	农田、灌丛	鸟类、爬行类、两栖类	0.28	评价区最北端	2023.8.13	108.896027	29.238435	108.893709	29.237267
YX17	阔叶林、灌丛、民居点	兽类、鸟类	0.30	机位 A16 北侧 294m	2023.8.13	108.897590	29.230171	108.899731	29.228552
YX14	阔叶林、农田、民居点	兽类、鸟类	0.27	升压站东侧 68m	2022.12.24	108.892862	29.217162	108.892912	29.215097
YX16	阔叶林、民居点	兽类、鸟类、两栖类	0.23	2#弃渣场	2023.6.19	108.892975	29.214440	108.892881	29.213069
YX22	灌丛、民居点	鸟类、爬行类、两栖类	0.35	机位 A16 东侧 233m	2022.12.24	108.893051	29.212220	108.891885	29.209543
YX23	灌丛、民居点	鸟类、爬行类、两栖类	0.22	施工生产生活区北侧 26m	2023.6.19	108.893847	29.219648	108.894311	29.217936
YX21	阔叶林、灌丛	兽类、鸟类	0.90	机位 A02 附近	2023.8.12	108.876843	29.181266	108.875191	29.174008
YX27	灌丛	爬行类、鸟类	1.05	机位 A13 东侧 126m	2023.6.19	108.891736	29.222795	108.890373	29.230442
YX28	阔叶林、针叶林	兽类、鸟类	0.42	武陵山自然保护区实验区	2023.6.20	108.895998	29.238610	108.899943	29.237954

样线号	生境类型	类群	样线长度(km)	样线位置	调查日期	起点经度(°)	起点纬度(°)	止点经度(°)	止点纬度(°)
合计			20.37						

3.2.1.2 调查内容及评价方法

(1) 调查内容

生态环境现状调查的主要内容有区域生态环境特征、生态敏感区、珍稀濒危保护物种、植物与植被现状、野生动物和水生生物现状、农业生态现状和区域生态功能建设规划与区划等。对生态敏感区、植被发育良好的区域以及野生重点保护动植物、地方特有种进行重点调查。

(2) 评价方法

在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感目标和植被分布情况，再通过软件解译评价区土地利用数据、植被数据以及生成各种分类统计图，依据各项数据和图表对评价区域的生态环境现状给出定量与定性的评价。

陆生植物现状

3.2.2 评价区植被及植物种类现状

3.2.2.1 评价区植被类型及其种类组成

依据《中国植被》等专著中确定的植被分类依据与原则，本项目所在区域植被属于：

IV 亚热带常绿阔叶林区域

IVA 东部(湿润)常绿阔叶林亚区域

IVAi 中亚热带常绿阔叶林地带

IVAiia 中亚热带常绿阔叶林北部亚地带

IVAiia-5 三峡、武陵山地，栲类、润楠林区

评价区的植被主要有乔木、灌丛等类型。根据《中国植被》分类体系，将评价区的植被类型划分为自然植被和人工植被两大类，其中自然植被划分为4个植被型、4个植被亚型、9个群系，人工植被1个植被型、2个植被亚型、3个群系。

表 3.2-3 评价区植被类型一览表

类型	植被型	植被亚型	群系
自然植被	一、寒温性针叶林	(一) 寒温性落叶针叶林	1.日本落叶松林
			2.柳杉林
	二、暖性针叶林	(二) 暖性常绿针叶林	3.马尾松林
			4.杉木林
			5.柏木林
	三、竹林	(三) 暖性竹林	6.硬毛箬竹林
	四、落叶阔叶灌丛	(四) 暖性落叶阔叶灌丛	7.川莓灌丛
			8.白栎灌丛
			9.蜡莲绣球灌丛
人工植被	五、人工林	(五) 经济林	10.人工核桃林

			11.人工鹅掌楸林
		(六) 旱地	12.玉米、蔬菜等
非植被	居民地		城镇和居民宅基地
	交通用地		公路用地
	其他用地		工矿用地等
其他			荒地

1.自然植被

(1) 日本落叶松林

评价区的日本落叶松林系人工栽培，为采伐迹地或山顶灌草丛的改造林。群落可以分为乔、灌、草植物三层。乔木层多在 6~8m 之间，郁闭度约 0.65 左右，植物种类以日本落叶松 *Larix kaempferi* 为优势，林下物种分布不多。

灌木层种类丰富，层盖度约 30%，主要的种类日本落叶松、蜡莲绣球 *Hydrangea strigosa*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、盐麸木 *Rhus chinensis*、野桐 *Mallotus tenuifolius*、茅莓 *Rubus parvifolius*、琴叶榕 *Ficus pandurata* 等。

草本层盖度约 20%，高度常在 1m 以下，主要物种有蕺菜 *Houttuynia cordata*、鹿蹄草 *Pyrola calliantha*、姬蕨 *Hypolepis punctata*、垫状卷柏 *Selaginella pulvinata*、芒萁 *Dicranopteris dichotoma*、里白 *Diplopterygium glaucum*、贯众 *Cyrtomium fortunei*、麦冬 *Ophiopogon japonicus*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、芒 *Miscanthus sinensis*、鸢尾 *Iris tectorum* 等。



(2) 柳杉林

柳杉林系人工栽培，评价区已长成为中龄林，生长茂盛，评价区内多为成熟林者，

林下光照弱，伴生植物少。

乔木层多在 6~10m 之间，郁闭度约 0.8 左右，植物种类以柳杉 *Cryptomeria japonica* var. *sinensis* 为优势。

灌木层种类丰富，层盖度约 25%，主要的种类蜡莲绣球 *Hydrangea strigosa*、圆叶蜡瓣花 *Corylopsis rotundifolia*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、野桐 *Mallotus tenuifolius*、茅莓 *Rubus parvifolius*、琴叶榕 *Ficus pandurata* 等。

草本层盖度约 15%，高度常在 1m 以下，主要物种有蕺菜 *Houttuynia cordata*、姬蕨 *Hypolepis punctata*、芒萁 *Dicranopteris dichotoma*、里白 *Diplazium glaucum*、贯众 *Cyrtomium fortunei*、麦冬 *Ophiopogon japonicus*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、芒 *Miscanthus sinensis* 等。

藤本植物有中华猕猴桃 *Actinidia chinensis*、常春藤 *Hedera nepalensis* var. *sinensis*、崖爬藤 *Tetrastigma obtectum*、鞘柄菝葜 *Smilax stans* 等。



(3) 马尾松林

马尾松林是评价区分布最广的森林植被类型，群落外貌翠绿色，林冠整齐。由于强烈的人为影响，马尾松在评价区多为次生林或人工林。除部分幼林外，一般树龄差异大，通常树龄不超过 50 年。郁闭度 0.4-0.8。株高 12-18m，胸径 20cm 左右。多为中龄林和纯林。林内比较通风透光，较少苔藓等活地被物，层次明显，分为乔木、灌木、草本三层。

马尾松幼林常含有硬毛箬竹、蜡莲绣球、杜鹃 *Rhododendron simsii*、檫木 *Loropetalum chinense* 等多种灌木，灌木以杜鹃、檫木、小果珍珠花 *Lyonia ovalifolia* var. *elliptica*、乌饭树为优势，次为米碎花 *Eurya chinensis*、水红木 *Viburnum cylindricum*、烟管荚蒾 *Viburnum utile*、白栎 *Quercus fabri*、算盘子 *Glochidion puberula*、火棘 *Pyracantha*

fartuneana、马桑、盐麸木、宜昌胡颓子 *Elaeagnus henryi*、冻绿 *Rhamnus utilis*、短柱柃 *Eurya brevistyla*、野鸦椿 *Euscaphis japonica* 等。草本层常以里白为优势，或与芒、白茅 *Imperata cylindrica*、蕨、芒萁等形成多优势种。其次常见的有紫萁 *Osmunda japonica*、单芽狗脊 *Woodwardi unigemmata* 等。层外植物多见盘叶忍冬 *Lonicera tragophylla*、翼梗五味子 *Schisandra henryi*、土茯苓 *Smilax glabra* 与黑果菝葜 *Smilax glaucochina* 等。林下一般更新良好，在 400 m²样地内，有更新幼苗约 40 株。



成熟马尾松林郁闭度 0.5-0.8，因树龄悬殊大，故林冠不整齐，株高 8-15m，胸径最大约 20cm。乔木层除马尾松外，偶有杉木、枫香树 *Liquidambar formosana*、黄杞 *Engelhardtia roxburghiana*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、麻栎 *Quercus acutissima* 渗入。灌木种类多，株高 1-3m，常见为油茶、多种柃木 *Eurya spp.*、杜鹃、星毛金锦香 *Osbeckia stellata*、尖叶榕、血桐 *Macaranga tanarius var. tomentosa*、茶 *Canmellia sincnsis*、地瓜 *Ficus tikous* 等。草本种类常见有乌蕨 *Stenoloma chusanum*、薹草 *Carex sp.*、麦冬、爵床 *Rostellularia Procumbens*、耳草 *Hedyolis sp.*、过路黄 *Lysimachia chritinae*、积雪草 *Centilla asiatica*、细柄草 *Capillipedium parviflarum*、金丝草 *Pogonatherurn crinitum*、地耳草 *Hypericurm japonicun* 等。层外植物有菝葜、忍冬 *Lonicera japonica*、翼梗五味子 *Schisandra henryi* 等。



(4) 杉木林

评价区的日本落叶松林系人工栽培，评价区内生长优良。群落可以分为乔、灌、草植物三层。乔木层多在 6~15m 之间，郁闭度 0.7 左右，植物种类以杉木为优势，极少有其他乔木种类。

灌木层种类丰富，层盖度约 40%，主要的种类蜡莲绣球 *Hydrangea strigosa*、马桑、盐麸木、鸡桑 *Morus australis*、云实 *Biancaea decapetala*、野桐 *Mallotus tenuifolius*、茅莓 *Rubus parvifolius*、粉花绣线菊 *Spiraea japonica*、中国旌节花 *Stachyurus chinensis*、琴叶榕 *Ficus pandurata*、椴木 *Aralia elata*、尖叶榕 *Ficus henryi*、异叶榕 *Ficus heteromorpha* 等。

草本层盖度约 35%，高度常在 1m 以下，主要物种有蜂斗菜 *Petasites japonicus*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、蟹甲草 *Parasenecio forrestii*、蒿 *Artemisia argyi*、鹿蹄草、姬蕨、垫状卷柏、笔管草 *Equisetum ramosissimum subsp.debile*、芒萁、里白、贯众、麦冬、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、芒 *Miscanthus sinensis*、鸢尾 *Iris tectorum*、蕨 *Pteridium aquilinum var. latiusculum*、一年蓬 *Erigeron annuus* 等。

藤本植物有中华猕猴桃 *Actinidia chinensis*、常春藤 *Hedera nepalensis var. sinensis*、崖爬藤 *Tetrastigma obtectum* 等。



(5) 柏木林

评价区柏木林人为干扰严重，多为次生林或人工林。群落外貌翠绿与苍绿相间，层次分明。评价区主要为山脊、山坡上部，以柏木疏林为主。

由于柏木生长稀疏，郁闭度小，通常在 0.5 左右，林内空旷透光，组成种类较贫乏，乔木树种还有化香树 *Platycarya strobilacea*、乌桕 *Triadica sebifera*、油桐 *Vernicia fordii*、麻栎 *Quercus acutissima* 混生。

灌木层以黄荆 *Vitex negundo*、马桑占优势，其次有铁仔 *Myrsine africana*、火棘、小果蔷薇 *Rosa cymosa*、巢丝花 *Rosa roxburghii*、栽秧泡 *Rubus ellipticus* var. *obcordatus*、插田泡 *Rosa corcanus*、鼠李 *Rhamnus davurica* 等。

草本层种类较少，以里白为主，其次为褐果薹草、金发草 *Pogonatherum crinitum*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、江南卷柏 *Selaginella moellendorffii*、卷柏 *Selaginella tamariscina*、莎草 *Cyperus* sp.、夏枯草 *Prunella vulgaris*、粉条儿菜 *Aletris spicata* 等。

藤本植物有菝葜、地瓜藤 *Ficus tikoua*、常春藤等。



(6) 硬毛箬竹林

硬毛箬竹林为评价区主要的竹林类型，自然分布成片。以灌木状形式存在，单竹竿高 1-2 (3.5) m，盖度可达 80%以上，伴有蜡莲绣球、马尾松幼树混生，其次分布有盐麸木、火棘、马桑、鼠李、茅莓、头序堯花 *Wikstroemia capitata*、野桐、云实、琴叶榕等物种。

草本层盖度较小，约为 20%，以芒萁、蜂斗菜、蟹甲草、醉鱼草 *Buddleja lindleyana*、蒿、野棉花 *Anemone vitifolia*、翻白草 *Potentilla discolor*、沙参 *Adenophora stricta* 等物种为主。

层间层以中华猕猴桃、飞龙掌血 *Toddalia asiatica*、红茎猕猴桃 *Actinidia rubricaulis* var. *coriacea*、茜草 *Rubia cordifolia*、崖爬藤等物种为主。



(7) 川莓灌丛

川莓灌丛广泛分布于林缘荒地，群落外貌呈灰绿色。灌木层以川莓占绝对优势，盖度可达 75%以上，有蜡莲绣球、野桐、火棘、盐麸木、矮桃 *Lysimachia clethroides*、水

红木 *Viburnum cylindricum*、马桑、山胡椒 *Lindera glauca* 等物种伴生。

草本层盖度较小,约为 25%,以冷水花 *Pilea notata*、贯众、里白、芒、虎耳草 *Saxifraga stolonifera*、车前 *Plantago asiatica*、白酒草 *Eschenbachia japonica*、一年蓬、野棉花等为主。

层间层以崖爬藤、日本薯蓣 *Dioscorea japonica*、茜草等为主。



(8) 白栎灌丛

评价区白栎盖度可达 30%以上。盖度稍大的灌木有欏木、短柱柃、铁仔、杜鹃、算盘子等。常见的伴生灌木还有细齿叶柃 *Eurya nitida*、粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、野桐 *Mallotus tenuifolius*、无梗越橘 *Vaccinium henryi*、化香树、宜昌荚蒾、桦叶荚蒾 *Viburnum betulifolium*、盐麸木、山胡椒等。

草本层植物生长稀疏,盖度多在 20%以下。主要种类有芒萁、芒、苞子草 *Themeda gigantea* var. *caudata*、蕨、白茅、青绿薹草 *Carex breviculmis*、鸢尾 *Iris grijsii*、白羊草 *Bothriochloa ischaemum*、淡竹叶 *Lophatherum gracile*、地榆 *Sanguisorba officinalis* 等。

常见的层外植物有野葛 *Pueraria lobata*、曲柄铁线莲 *Clematis repens*、锈毛铁线莲 *Clematis leschenaultiana* 等。

(9) 蜡莲绣球灌丛

蜡莲绣球灌丛广泛分布于评价区,呈片状存在。灌木层以蜡莲绣球占绝对优势,盖度 60%左右,伴生种主要为硬毛箬竹、八角枫、野桐、火棘、盐麸木、矮桃、水红木、马桑、山胡椒、醉鱼草、茅莓、川莓、皱叶荚蒾 *Viburnum rhytidophyllum*、短柄小檗 *Berberis*

brachypoda、豪猪刺 *Berberis julianae*、八角枫 *Alangium chinense*、十大功劳 *Mahonia fortunei* 等。

草本层盖度较小，约为 20%，以冷水花、贯众、里白、芒、虎耳草、沙参、车前、白酒草、野棉花等为主。

层间层以中华猕猴桃、红茎猕猴桃、崖爬藤、日本薯蓣 *Dioscorea japonica*、茜草、常春藤等为主。



2.人工植被

评价区人工植被主要为经济林和耕地植被。其中，经济林主要为人工核桃林和人工鹅掌楸林。

人工核桃林林下分布简单，管理较差者，林下多为马桑、盐麸木、火棘、茅莓等灌木，草本为矛叶苎草、白酒草、藜 *Chenopodium album* 等，层间层主要为日本薯蓣。

人工鹅掌楸林为种植纯林，乔木层无其他树种伴生，灌木层主要有异叶榕、马桑、川莓、鼠李、蜡莲绣球、琴叶榕、栎木 *Cornus macrophylla*、青莢叶 *Helwingia japonica*、苦皮藤 *Celastrus angulatus* 等，草本层主要有里白、贯众、芒萁、野棉花、蕺菜、垫状卷柏、蜂斗菜、艾蒿、冷水花、蟹甲草、芒，层间层主要有菝葜等。



耕地植被主要以玉蜀黍 *Zea mays*、蔬菜为主

3.2.2.2 评价区植被类型分布特征

(1) 评价区植被类型分布现状

拟建项目海拔高程介于 1247~1520m 之间；最低点位于风机 A01，最高点位于风机 A09，相对高差 273m。从实地调查的情况看，由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区目前的植被类型已经发生了许多变化，原生植被大量消失或改变，次生植被及人工植被大量增加。现场调查到评价区分布的植被类型共计 5 个植被型 6 个植被亚型 12 个群系。

(2) 评价区植被演替规律

评价区的海拔起伏小，相对高差小于 500m。在评价区内的自然植被垂直带谱，显域植被类型马尾松林受人为干扰破坏较大，海拔 1000m 以下区域侵砍严重，植被呈萌生状态，群落内混迹有杜鹃、檫木等阔叶灌木，1000m 以上区域基本保存了原始的状态，树龄较成熟，群落稳定性好。评价区内分布的白栎灌丛大多为人为砍伐、烧垦、放牧等反复干扰破坏，呈现破坏—恢复—再破坏—再恢复的次生演替循环过程。川莓灌丛生长在林缘、荒坡地带，属于次生植被，马尾松林等长期受到侵砍破坏，土壤结构受到影响，为川莓提供了良好的生长环境。硬毛箬竹林和蜡莲绣球灌丛受到的人为破坏较小，目前保存了较为完整的自然状态。

各种原生植被和次生植被是处于各自演替系列中的不同阶段，原生植被与各种次生植被可根据演替关系串连起来表示它们之间的动态关系。不同水平地带和垂直地带植被发展从裸地—草地—灌丛—森林的演替趋势是相同的，但各演替阶段群落的种类组成和

群落特征会有所不同，形成不同的演替系列模式。

本工程区处于武陵山区，位于马喇林场及其场缘区域，评价区耕地、公路较多，受农业生产等人为活动的长期影响，评价区的原生自然植被大量消失或改变，次生植被及人工植被显著增加。调查表明，评价区的自然植被类型包括 4 个植被型 4 个植被亚型。4 个植被型分别是，寒温性针叶林、暖性针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛，4 个植被亚型分别是寒温性针叶林（日本落叶松林）、暖性针叶林（柳杉林、马尾松林、杉木林、柏木林）、竹林（硬毛箬竹林）、落叶阔叶灌丛（川莓灌丛、白栎灌丛、蜡莲绣球灌丛）。从评价区所处的地理区域、海拔范围及气候条件看，评价区的原生植被包括马尾松林、硬毛箬竹林、蜡莲绣球灌丛，栎类灌丛属当地早期炼山或者作为薪炭林樵砍后形成的的萌生灌丛，日本落叶松林、柳杉林、杉木林、柏木林、川莓灌丛等是在马尾松林等遭到不断干扰利用后形成的次生或者人工植被类型。其演变关系大致如下：

原生暖温性针叶林→次生暖温性针叶林→暖性灌丛；

山地落叶阔叶林→次生山地落叶阔叶林→栎类（白栎）萌生灌丛。

（3）评价区植被覆盖度现状

本次评价基于遥感估算植被覆盖度，方法采用植被指数法。选择了美国陆地资源卫星 Landsat8 影像数据，时段为 2022 年 12 月和 2023 年 1 月，分辨率 30m，通过采用 ENVI 系统（The Environment for Visualizing Images）处理，来计算表征地表植被的生长状况的遥感影像的归一化植被指数 NDVI，并基于 NDVI 应用像元二分模型对植被覆盖度进行估算，得到植被覆盖度等级分布图，最终通过重分类实现评价区植被覆盖度（FVC）的计算。

结合亚热带植被的生态特征，参考邻近地域植被覆盖变化研究中对分级阈值的设定，将本项目评价区的植被覆盖度划分为 5 个等级，即低植被覆盖度、较低植被覆盖度、中度植被覆盖度、较高植被覆盖度、高度植被覆盖度。从植被覆盖度（FVC）的估算结果可以看出，本项目评价范围内各个区间段的植被覆盖度不均匀。评价区基本属于中度植被覆盖等级，低植被覆盖区域主要为裸露地表和岩石，较高和高度植被覆盖区域则为针叶林、竹林、灌丛等。植被覆盖度（FVC）的估算结果符合该地区的生态环境特征。

表 3.2-4 评价区植被覆盖度统计表

覆盖度类型	覆盖度	面积 (ha)	面积百分比 (%)
低植被覆盖度	0~0.1	7.36	0.62%
较低植被覆盖度	0.1~0.4	133.05	11.14%

中度植被覆盖度	0.4~0.6	622.98	52.14%
较高植被覆盖度	0.6~0.8	396.91	33.22%
高度植被覆盖度	0.8~1.0	34.48	2.89%
合计		1194.78	100.00%

3.2.2.3 植物资源现状及特征

(1) 评价区植物组成及区系分析

①评价区野生维管植物科属统计

调查表明，评价区具有野生维管植物 102 科 250 属 381 种。其中蕨类植物 12 科 14 属 18 种，裸子植物 2 科 6 属 9 种，被子植物 88 科 230 属 354 种。

表 3.2-5 评价区野生维管植物科属种统计表

植物类群	科数	属数	种数
蕨类植物	12	14	18
裸子植物	2	6	9
被子植物	88	230	354
合计	102	250	381

②评价区种子植物分布区类型分布

根据吴征镒对中国种子植物属分布区类型的划分（吴征镒，1991；1993），项目评价区自然分布的种子植物共有 236 个属，其中世界分布的属有 29 个，所有的属的分布区类型中以北温带分布属最多，达 46 个，占总属数的 19.49%（除世界分布，下同），说明该区域保存有一定的温带的成分；其次为泛热带分布和东亚分布的属，各为 36 个，分占总属数的 15.25%。另外有 5 个中国特有属，分别为车前紫草属 *Sinojohnstonia*、华蟹甲属 *Sinacalia*、藤山柳属 *Clematoclethra*、血水草属 *Eomecon*。总体而言，评价区种子热带属与温带属的比例为 1:1.49，说明这一地区植物区系以温带性质为主，兼具一定的热带成分，其区系表现与当地气候环境较为吻合。

表 3.2-6 评价区野生种子植物属的分布区类型统计表

编号	分布区类型	属类（个）	占比%
1	世界分布	29	12.29
2	泛热带分布	36	15.25
2.1	热带亚洲、大洋洲（至新西兰）和中、南美洲（或墨西哥）间断分布	1	0.42
2.2	热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布。	1	0.42
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	4	1.69
4	旧世界热带分布	8	3.39
4.1	热带亚洲、非洲（或东非、马达加斯加）和大洋洲间断分布	2	0.85
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	8	3.39
6	热带亚洲至热带非洲分布	9	3.81

编号	分布区类型	属类(个)	占比%
7	热带亚洲(印度-马来西亚)分布	12	5.08
热带分布(2—7)小计		81	34.32
8	北温带分布	46	19.49
8.4	北温带和南温带间断分布“全温带”	10	4.24
8.6	地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布。	1	0.42
9	东亚和北美洲间断分布	17	7.20
9.1	东亚和墨西哥间断分布	1	0.42
10	旧世界温带分布	10	4.24
10.1	地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断分布。	3	1.27
10.2	地中海区和喜马拉雅间断分布。	2	0.85
11	温带亚洲分布	3	1.27
12	地中海区、西亚至中亚分布	1	0.42
14	东亚分布	26	11.02
14.1	中国-喜马拉雅分布。	1	0.42
温带分布小计(8—14)		121	51.27
15	中国特有分布	5	2.12
合计		236	100.00

3.2.2.4 评价区重要植物物种

(1) 国家级重点保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录》(2021年),本评价区发现2种国家二级重点保护植物,即鹅掌楸 *Liriodendron chinense* (系人工栽培,零星小片状分布)和中华猕猴桃 *Actinidia chinensis*。

经现场调查,评价区内的鹅掌楸呈零星小片状分布,林冠整齐,乔木层仅鹅掌楸为单优势种,林下物种组成单一,具有明显的人工抚育痕迹;根据黔江区林业局开展的鹅掌楸专项调查成果,评价区内分布的鹅掌楸的起源属性值为21和23,表明是人工栽培性质。依据《中华人民共和国野生植物保护条例》,保护植物仅野生种受法律保护,评价区内的鹅掌楸林为人工栽培的经济林种,已经被驯化作为常见的经济林木。因此,评价区内分布的鹅掌楸不作为保护植物列入。



人工栽植的鹅掌楸

经现场调查，评价区内分布的中华猕猴桃散生分布于杉木林、柳杉林、马尾松林、蜡莲绣球灌丛、箬竹灌丛等林灌中，攀援于杉木林、柳杉林等乔木，也与蜡莲绣球、箬竹等灌木、竹林共生，分布面积约 0.06 a，集中分布在集电线路两侧林灌。中华猕猴桃为农业农村主管部门分工管理的物种，被列为我国重要的野生食用水果种质资源物种。中华猕猴桃原产于中国，是我国主栽猕猴桃品种之一，由于其较高的经济价值，近年来种植规模呈逐步扩大趋势。依据《中华猕猴桃在中国种植适宜性区划》(王茹琳, 2018)，中华猕猴桃在中国潜在分布的准确性极好，其在中国的适生区为 25°N~36°N, 101°E~122°E，高适生区包括四川、陕西、重庆、湖北、贵州、浙江、湖南、安徽、河南、江苏和甘肃等省份，中适生区则以高适生区为中心向外扩散，包括河南、湖北、安徽、江苏和山东等地。早在 1992 年广东省和平县引种中华猕猴桃品种，产收丰富，最大单果重 200 多克，一般单果重 70 克以上，单株高产的达 60 多公斤，亩产可稳定在 1000 公斤以上。后逐渐从北到南有乐昌、和平、翁源、龙川、河源、广州、惠州、东莞和开平等县(市)，其中和平、乐昌各发展了上千亩的面积。中华猕猴桃种苗生长快，栽植成活率可达 95%~100%，目前，中华猕猴桃人工栽培技术成熟，通过建园—建园—定植—整枝—土壤管理—施肥—花果管理—病虫害防治—果实采收等运用成熟的栽培方法，中华猕猴桃栽培产量达到全国猕猴桃栽培总产量的 30%，为本项目后期在实施过程中对中华猕猴桃种进行迁移栽培、育种扩繁提供了技术支撑。



生长在柳杉林中的中华猕猴桃



生长在若竹林中的中华猕猴桃

(2) 重庆市重点保护植物

根据《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发<重庆市重点保护野生动物名录>和<重庆市重点保护野生植物名录>的通知》（渝林规范〔2023〕2号），本评价区未分布有重庆市重点保护野生植物。

(3) 名木古树

根据黔江区古树名木一张图，本项目评价区未分布有名木古树。

(4) 受胁植物物种

根据《中国生物多样性红色名录·维管植物卷》（2015），在评价区分布的维管植物中，圆叶蜡瓣花 *Corylopsis rotundifolia* 属于濒危(EN)，红茎猕猴桃 *Actinidia rubricaulis*、四萼猕猴桃 *Actinidia tetramera* 属于近危(NT)，巴山松 *Pinus henrvi*、胡桃 *Juglans regia*、密叶十大功劳 *Mahonia conferta* 属于易危(VU)，其他物种均属于无危(LC)植物。

(5) 中国特有

评价区的各种类型的特有植物，主要依据已经出版发行的《中国植物志》、《中国树木志》各卷册确定。评价区有 81 种中国特有植物，它们多数如柏木 *Cupressus funebris*、川莓 *Rubus setchuenensis*、豪猪刺 *Berberis julianae*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马尾松 *Pinus massoniana*、巴山松 *Pinus henryi* 等系重庆地区的优势种或建群种，在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和重庆其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，但是不分布到国外。

表 3.2-7 评价区重要植物物种一览表

序号	物种	保护级别	濒危等级	是否特有	极小种群植物	分布区域	资料来源	占用情况
1	圆叶蜡瓣花	-	濒危(EN)	是	否	机位 A02 东南侧 519m 处，机位 A03 附近南侧 516m 处，机位 A02 东侧 267m 处，机位 A09 附近南侧 245m 处，共计 9 株	现场调查	否
2	四萼猕猴桃	-	近危(NT)	是	否	机位 A11 北侧 238m 处，机位 A09 南侧 420m 处，机位 A09 东南侧 316m 处	现场调查	占用
3	巴山松	-	易危(VU)	是	否	机位 A02-A11 集电线路周边马尾松林内偶见	现场调查	否
4	密叶十大功劳	-	易危(VU)	是	否	机位 A01-A06 集电线路马尾松林下偶见	现场调查	否
5	中华猕猴桃	国二	-	是	否	工程及其周边区域的杉木林、柳杉林、马尾松林、蜡莲绣球灌丛、箬竹灌丛中	现场调查	占用 0.01 a
6	*鹅掌楸	栽培种不列入	-	否	否	机位 A08 南侧 163m 处，机位 A09 西侧 96m 处，施工生产生活区，机位 A11 北侧 381m 处	现场调查	集电线路建设占用 6 株

表 3.2-8 评价区特有植物一览表

中文科名	中文名	学名	特有
松科	巴山松	<i>Pinus tabulaeformis</i> var. <i>henryi</i>	中国特有
壳斗科	白栎	<i>Quercus fabri</i>	中国特有
柏科	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	中国特有
罂粟科	川鄂黄堇	<i>Corydalis wilsonii</i>	中国特有
杨柳科	川鄂柳	<i>Salix fargesii</i> var. <i>fargesii</i>	中国特有
小檗科	川鄂小檗	<i>Berberis henryana</i>	中国特有
蔷薇科	川莓	<i>Rubus setchuenensis</i>	中国特有

中文科名	中文名	学名	特有
禾本科	慈竹	<i>Bambusa emeiensis</i>	中国特有
苦木科	刺臭椿	<i>Ailanthus vilmoriniana</i>	中国特有
鼠李科	刺鼠李	<i>Rhamnus dumetorum</i> var. <i>dumetorum</i>	中国特有
菊科	粗齿兔儿风	<i>Ainsliaea grossedentata</i>	中国特有
小檗科	粗毛淫羊藿	<i>Epimedium acuminatum</i>	中国特有
卷柏科	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	中国特有
小檗科	短柄小檗	<i>Berberis brachypoda</i>	中国特有
紫草科	短蕊车前紫草	<i>Sinojohnstonia moupinensis</i>	中国特有
山茶科	短柱柃	<i>Eurya brevistyla</i>	中国特有
山茶科	钝叶柃	<i>Eurya obtusifolia</i> var. <i>obtusifolia</i>	中国特有
蔷薇科	钝叶蔷薇	<i>Rosa sertata</i> var. <i>sertata</i>	中国特有
鼠李科	多脉猫乳	<i>Rhamnella martinii</i>	中国特有
鼠李科	勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i>	中国特有
虎耳草科	挂苦绣球	<i>Hydrangea xanthoneura</i>	中国特有
小檗科	豪猪刺	<i>Berberis julianae</i>	中国特有
百合科	禾叶山麦冬	<i>Liriope graminifolia</i>	中国特有
百合科	黑果菝葜	<i>Smilax glaucochina</i>	中国特有
葡萄科	花叶地锦	<i>Parthenocissus henryana</i> var. <i>henryana</i>	中国特有
菊科	华蟹甲	<i>Sinacalia tangutica</i>	中国特有
五福花科	桦叶荚蒾	<i>Viburnum betulifolium</i>	中国特有
菊科	黄腺香青	<i>Anaphalis aureopunctata</i> var. <i>aureopunctata</i>	中国特有
蔷薇科	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	中国特有
小檗科	假豪猪刺	<i>Berberis soulieana</i>	中国特有
五福花科	接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>	中国特有
木贼科	节节草	<i>Equisetum ramosissimum</i> subsp. <i>ranissimum</i>	中国特有
卫矛科	苦皮藤	<i>Celastrus angulatus</i>	中国特有
虎耳草科	蜡莲绣球	<i>Hydrangea strigosa</i>	中国特有
葡萄科	蓝果蛇葡萄	<i>Ampelopsis bodinieri</i> var. <i>bodinieri</i>	中国特有
伞形科	裂叶天胡荽	<i>Hydrocotyle dielsiana</i>	中国特有
杜鹃花科	鹿蹄草	<i>Pyrola calliantha</i>	中国特有
松科	马尾松	<i>Pinus massoniana</i> var. <i>massoniana</i>	中国特有
冬青科	猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i>	中国特有
苦木科	毛臭椿	<i>Ailanthus giraldii</i>	中国特有
菊科	毛华菊	<i>Chrysanthemum vestitum</i>	中国特有
山茶科	米碎花	<i>Eurya chinensis</i> var. <i>chinensis</i>	中国特有
小檗科	密叶十大功劳	<i>Mahonia conferta</i>	中国特有
樟科	木姜子	<i>Litsea pungens</i>	中国特有
蔷薇科	木帚栒子	<i>Cotoneaster dielsianus</i> var. <i>dielsianus</i>	中国特有
萝藦科	牛奶菜	<i>Marsdenia sinensis</i>	中国特有

中文科名	中文名	学名	特有
木犀科	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	中国特有
忍冬科	盘叶忍冬	<i>Lonicera tragophylla</i>	中国特有
忍冬科	匍匐忍冬	<i>Lonicera crassifolia</i>	中国特有
毛茛科	曲柄铁线莲	<i>Clematis repens</i>	中国特有
堇菜科	柔毛堇菜	<i>Viola fargesii</i>	中国特有
禾本科	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i>	中国特有
葡萄科	三裂蛇葡萄	<i>Ampelopsis delavayana</i> var. <i>delavayana</i>	中国特有
冬青科	四川冬青	<i>Ilex szechwanensis</i> var. <i>szechwanensis</i>	中国特有
猕猴桃科	四萼猕猴桃	<i>Actinidia tetramera</i>	中国特有
北极花科	莲梗花	<i>Abelia uniflora</i>	中国特有
瑞香科	头序茺花	<i>Wikstroemia capitata</i>	中国特有
百合科	托柄菝葜	<i>Smilax discotis</i>	中国特有
紫草科	西南附地菜	<i>Trigonotis cavaleriei</i> var. <i>cavaleriei</i>	中国特有
水龙骨科	西南石韦	<i>Pyrrosia gralla</i>	中国特有
百合科	西南沿阶草	<i>Ophiopogon mairei</i>	中国特有
五加科	细柱五加	<i>Eleutherococcus nodiflorus</i>	中国特有
禾本科	狭叶方竹	<i>Chimonobambusa angustifolia</i>	中国特有
蔷薇科	纤细草莓	<i>Fragaria gracilis</i>	中国特有
鸢尾科	小花鸢尾	<i>Iris speculatrix</i>	中国特有
山茱萸科	小楝木	<i>Cornus quinquenervis</i>	中国特有
百合科	小叶菝葜	<i>Smilax microphylla</i>	中国特有
木犀科	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>	中国特有
胡颓子科	星毛羊奶子	<i>Elaeagnus stellipila</i>	中国特有
蔷薇科	悬钩子蔷薇	<i>Rosa rubus</i> var. <i>rubus</i>	中国特有
罂粟科	血水草	<i>Eomecon chionantha</i>	中国特有
海桐花科	崖花子	<i>Pittosporum truncatum</i>	中国特有
五福花科	烟管荚蒾	<i>Viburnum utile</i>	中国特有
百合科	野百合	<i>Lilium brownii</i> var. <i>brownii</i>	中国特有
胡颓子科	宜昌胡颓子	<i>Elaeagnus henryi</i>	中国特有
禾本科	硬毛箬竹	<i>Indocalamus hispidus</i>	中国特有
金缕梅科	圆叶蜡瓣花	<i>Corylopsis rotundifolia</i>	中国特有
槭树科	樟叶槭	<i>Acer coriaceifolia</i>	中国特有
菊科	长叶天名精	<i>Carpesium longifolium</i>	中国特有
石竹科	中国繁缕	<i>Stellaria chinensis</i> var. <i>chinensis</i>	中国特有
猕猴桃科	中华猕猴桃	<i>Actinidia chinensis</i> var. <i>chinensis</i>	中国特有
马钱科	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	中国特有

(6) 评价区外来入侵植物物种

根据现场调查，结合《重庆市外来入侵生物名录》，记录评价区共有 5 种外来入侵

物种，即藜 *Chenopodium album*、车前 *Plantago asiatica*、狗尾草 *Setaria viridis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、一年蓬 *Erigeron annuus*。

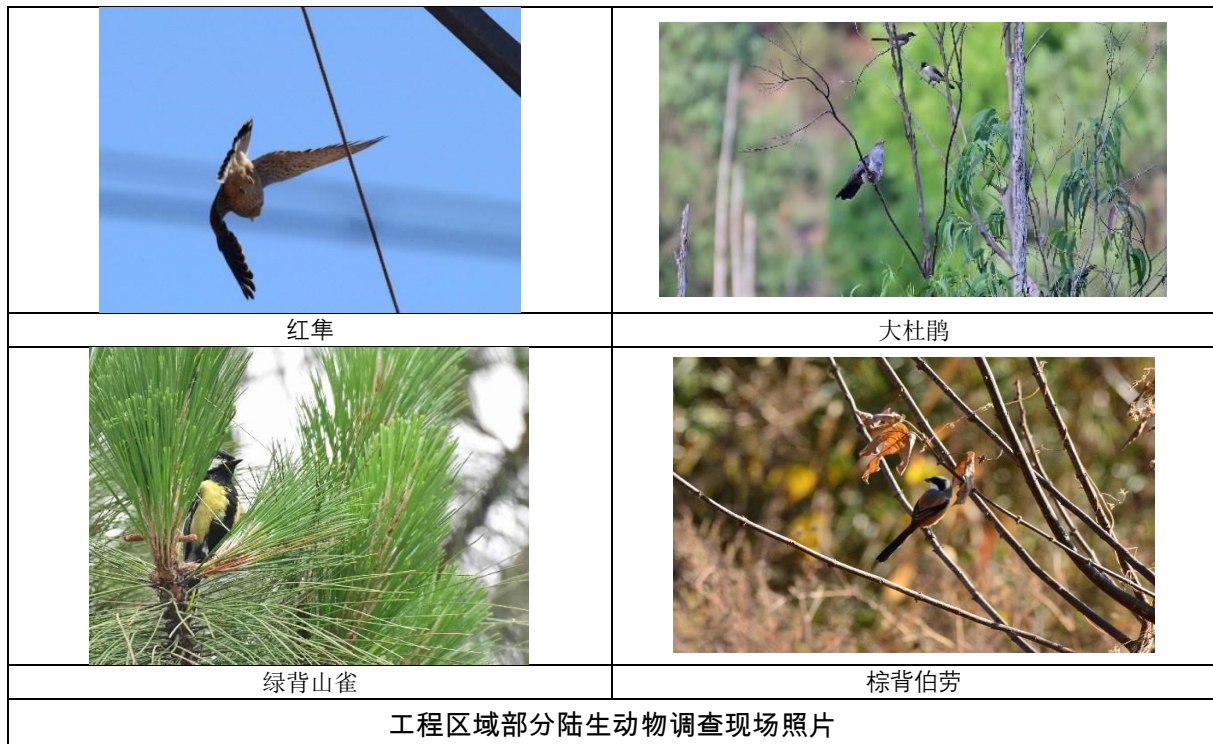
3.2.3 评价区陆生野生动物现状

3.2.3.1 动物资源现状

评价区人为破坏严重，植被相对较为单一且表现强烈的次生化，区域内无河流溪沟等水域生境。因此，总体来说，项目区缺乏适宜大型野生动物栖息的环境。因此，项目评价区陆生野生脊椎动物种类和数量均稀少。根据实地调查及相关文献资料的收集，共录得陆生野生脊椎动物 4 纲 13 目 43 科 95 种：两栖类（纲）1 目 4 科 9 种，爬行类（纲）1 目 7 科 9 种，鸟类（纲）8 目 28 科 66 种，兽类（哺乳纲）3 目 4 科 11 种。

表 3.2-8 评价区陆生脊椎动物

类别	目	科	种
两栖类	1	4	9
爬行类	1	7	9
鸟类	8	28	66
兽类	3	4	11
合计	13	43	95



3.2.3.2 两栖类

经野外实地调查和参考相关资料，评价区分布和可能出现的两栖类有 1 目 4 科 9 种，

其中蛙科和角蟾科均为 3 种，各占总数量的 33.33%；树蛙科 2 种，占总数量的 22.22%；叉舌蛙科 1 种，占总数量的 11.11%。其中泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*、花臭蛙 *Odorrana schmackeri* 属较为常见的种类。两栖类作为伴水生活的动物其主要的分布区域是水塘、水田、沟渠及周边草丛、石块下和池塘内，项目区缺乏水资源，导致两栖动物种类和数量均不丰富。

评价区分布的 9 种两栖类均属东洋界分布种。未发现有国家和重庆市保护野生两栖类分布，其中宽头短腿蟾 *Brachytarsophrys carinensis* 属于近危(NT)物种，无中国特有两栖类分布。

3.2.3.3 爬行类

经野外实地调查和参考相关资料，并综合考虑爬行类会在不同季节随温度变化而在一定海拔范围内上下移动的特点，评价区分布和可能出现的爬行类有 1 目 7 科 9 种，其中蝮科和游蛇科均为 2 种，各占总数量的 22.22%；壁虎科、石龙子科、水游蛇科、蜥蜴科、斜鳞蛇科均为 1 种，各占总数量的 11.11%。其中北草蜥 *Takydromus septentrionalis* 较为常见，其他均为少见和偶见。

评价区分布的 9 种爬行类属东洋界分布种的有 1 种，古北界 6 种，广布种 2 种。未发现有国家和重庆市保护野生两栖类分布，无濒危和中国特有爬行类分布。

3.2.3.4 鸟类

(1) 数量及组成

评价区记录的鸟类共计 8 目 28 科 66 种，其中雀形目 21 科 55 种，占比 83.33%。其中以鸫科（9 种）、柳莺科的种类最多。大部分鸟类的主要分布区域是阔叶林、针叶林、灌草丛和农田。

表 3.2-9 评价区鸟类分科统计表

目	科	种数	占比 (%)
鸡形目	雉科	1	1.52
鸽形目	鸠鸽科	2	3.03
鹃形目	杜鹃科	3	4.55
隼形目	隼科	1	1.52
犀鸟目	戴胜科	1	1.52
佛法僧目	翠鸟科	1	1.52
鸢形目	啄木鸟科	2	3.03
雀形目	黄鹂科	1	1.52
	山椒鸟科	2	3.03
	卷尾科	2	3.03

目	科	种数	占比 (%)
	伯劳科	2	3.03
	鸲科	2	3.03
	玉鹡科	1	1.52
	山雀科	3	4.55
	鹎科	2	3.03
	柳莺科	6	9.09
	树莺科	2	3.03
	长尾山雀科	1	1.52
	绣眼鸟科	2	3.03
	林鹟科	2	3.03
	噪鹟科	2	3.03
	椋鸟科	2	3.03
	鹟科	2	3.03
	鹟科	9	13.64
	雀科	2	3.03
	鹡科	3	4.55
	燕雀科	4	6.06
	鹟科	3	4.55
合计		66	100.00

(2) 区系分布

分布于评价区的鸟类中有留鸟 (R) 42 种, 占鸟类物种总数的 63.64%; 夏候鸟 (S) 13 种, 占鸟类物种总数的 19.70%; 冬候鸟 5 种, 占 7.58%; 旅鸟 6 种, 占 10.61%。由此可知, 评价区的鸟类以留鸟为主。

依中国鸟类区系纲要 (郑作新, 1987) 所列各种鸟类的地理分布情况, 评价区记录的 66 种鸟类中, 有 36 种东洋种, 占繁殖鸟类的 54.55%; 8 种广布种, 占繁殖鸟类的 12.12%; 22 种古北种, 占繁殖鸟类的 33.33%。因此, 评价区的鸟类以东洋种占优势。

(3) 各生境中鸟类多样性

2023 年 4 月的调查结果表明, 鸟类在森林中的种类和种群数量都最丰富, 其次为灌草丛、农田、居民点; 均匀度指数则是居民区>森林>灌丛>农田。其中, 由于水域生境的白鹭、池鹭、灰背燕尾和普通翠鸟的遇见数量是一致的, 使其均匀度最大, 为棕背伯劳 *Lanius schach*、普通翠鸟 *Alcedo atthis*、戴胜 *Upupa epops* 等鸟类物种丰富度较好。

2023 年 8 月的调查结果表明, 鸟类在不同生境类型中的多样性比较, 农田>森林>灌丛>居民点, 表明项目区秋季鸟类种类组成以农田生境鸟类为主, 森林鸟类次之, 居民点生境鸟类最少; 均匀度指数则是森林>居民区>农田>灌丛, 表明在森林生境中, 鸟

类优势物种的种群优势未体现出来，而灌丛生境类型中的鸟类种群优势表现得比较明显，鸟类均匀度指数最小，棕颈钩嘴鹀 *Pomatorhinus ruficollis*、暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonicus* 是该生境中的优势种群。

(4) 重点保护鸟类

根据调查，评价区的部分边缘区域，有红隼 *Falco tinnunculus* 属国家二级重点保护野生动物，噪鹛 *Eudynamys scolopaceus* 属于重庆市重点保护野生动物，黄腹山雀 *Pardaliparus venustulus* 属于中国特有鸟类，无濒危物种分布。

(5) 项目及周边鸟类迁徙情况分析

1) 候鸟迁徙现状

项目组于 2022 年 12 月 24 日、2023 年 4 月 15 日、2023 年 6 月 19 日~21 日以及 2023 年 8 月 11 日~13 日先后在评价区所在金洞乡和马喇镇访问了当地 30 位村民，就 2 种重点保护鸟类、18 种迁徙鸟类、猎鸟、夜间灯诱捕鸟等情况进行了访谈，访问结果显示：红隼等重点保护鸟类在当地较常见，有鹟科鸟在夜间迁飞经过，但迁飞经过的鸟类种类较单一，以鹟科鸟类为主，且数量较少，未见大群鸟类迁飞经过。目前当地村民捕鸟猎鸟的现象极少，这主要是得益于目前我国相关环保法律法规的完善、生态环保宣传力度的增加、执法力度和惩奖力度的增大。

项目组在调查期间先后于评价区开展夜间鸟类调查，结果表明，仅在评价区邻武陵山自然保护区附近听到一声来自天空高处传来的鹟类叫声，推测武陵山自然保护区上空可能会有迁徙鸟类通过。

2) 项目区周边已建风电的鸟撞情况

与本项目毗邻的已建风电均位于武陵山山区同一海拔高度的山脊山峰。项目组于 2023 年 6 月 19 日和 8 月 11 日白天踏勘了共 14 台风机的鸟撞情况，调查结果未发现鸟类撞风机现象，在调查过程中也未在 14 台风机及周边地区见迁徙鸟类迁飞经过。

3) 周边敏感区内的鸟类调查情况

本项目及其评价区邻近武陵山自然保护区，项目（机位 A16）与保护区最近直线距离为 539m，评价区位于保护区的面积为 3.52ha。项目组在位于保护区内的评价区内及其外缘共布设了 2 条样线，总共记录到鸟类 41 种，雀形目鸟类居多，其中国家二级重点保护鸟类红隼 1 种，重庆市重点保护鸟类噪鹛 1 种，特有鸟种黄腹山雀 1 种。

4) 在中国鸟类迁徙通道的位置

中国鸟类迁徙通道大致有三大迁徙区和三条不同的路线（张孚允和杨若莉，1997），一是西部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在内蒙古西部、宁夏、甘肃、青海和西藏等地

干草原、半荒漠和高山草甸草原等地繁殖的夏候鸟。它们沿阿尼玛卿、巴颜喀拉、邛崃等山脉向南沿横断山脉至四川盆地西部、云南高原甚至印度半岛越冬。西藏地区候鸟除东部可沿唐古拉山和喜马拉雅山向东南方向迁徙外，估计部分大中型候鸟可能飞越喜马拉雅山脉至印度、尼泊尔等地区越冬，如斑头雁、渔鸥等；二是中部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在内蒙古中东部、华北区西部繁殖的候鸟，冬季可沿太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山进入四川盆地和华中及更南地区越冬；三是东部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在我国东北地区、华北东部繁殖的候鸟，它们沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁到东南亚各国，或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾及澳大利亚等地越冬（张荣祖，2011）。重庆市位于中国西南部，全市未处于入中国鸟类迁徙通道上，详见下图。

5) 在重庆市鸟类迁徙通道的位置

根据重庆市林业局发布的重庆市鸟类迁徙通道图，重庆市鸟类迁徙通道共8条，分别为重庆平行岭猛禽迁徙通道、嘉陵江流域水鸟迁徙通道、长江流域水鸟迁徙通道、乌江流域水鸟迁徙通道、大娄山鸣禽迁徙通道、大巴山候鸟迁徙通道、巫山—七曜山猛禽迁徙通道、武陵山猛禽迁徙通道。经叠图分析，本项目及其评价区处于巫山—七曜山猛禽迁徙通道上。

重庆的候鸟主要有夏候鸟、冬候鸟、旅鸟三大类型。根据重庆市鸟类迁徙通道图可知，夏候鸟群落主要集中在大娄山鸣禽迁徙通道，东西走向的喀斯特山脉，呈现出了重庆最为多样性的夏候鸟群落，各种迁徙繁殖候鸟在夏季占据了森林的各个海拔段生境，同时也承载了七曜山和重庆平行岭众多候鸟的迁徙停歇。冬候鸟主要集中在大巴山候鸟迁徙通道上，大巴山及其余脉支撑着整个重庆面积最大的山地森林生态系统，古北界和东洋界的鸟类在这里迁徙汇聚，既是夏候鸟的重要繁殖地，也是众多冬候鸟的目的地。巫山—七曜山猛禽迁徙通道为猛禽迁徙通道，根据重庆市鸟类迁徙通道图可知，猛禽主要迁徙通道为武陵山猛禽迁徙通道，武陵山处于中国第二级阶梯和第三级阶梯的过渡带，是猛禽等候鸟的重要迁徙通道，与重庆平行岭一起，组成了中国第二阶梯猛禽迁徙路线在中低纬度交界处的部分。重庆山地众多，因此鸟类多以山地森林种类和相对广域分布的种类为主，表现出极强的过渡特征。项目组实际调查到评价区的鸟类以留鸟为主，占总数量的63.64%（42/66），夏候鸟占19.70%（13/66），冬候鸟占7.58%（5/66），旅鸟占10.61%（6/66），可见夏、冬候鸟类并不是评价区的主要鸟类类群，评价区鸟类以留鸟为主。另外，评价区内分布的猛禽仅为红隼，红隼为留鸟，调查过程中仅在武陵山自然保护区上方偶见。

6) 结论

综上所述，项目区及其周边区域不在中国鸟类迁徙通道上，亦不在重庆市鸟类迁徙的主要通道上。项目区及其周边区域无大规模集群迁徙的候鸟，也没有形成较为集中的迁徙通道；调查范围内迁徙鸟类种群和数量相对较少；未发现鸟类繁殖地、停息地、越冬地

局部区域中候鸟的具体主要迁徙路线往往与迁徙通道上的地形地貌、植被和湿地分布情况以及不同鸟类各自的迁飞习性和生理功能有关，因此，在鸟类迁徙季节，项目区及其周边区域不是候鸟迁徙的主要通道，风电场址不在鸟类迁徙的主要通道上。

项目区及其周边区域虽不在候鸟集中迁徙的主要通道范围内，但在迁徙季节仍会有一些零星宽线迁飞的小型候鸟经过，风电场风机排布与鸟类迁徙方向基本平行，风机与迁徙路径产生的屏障作用对候鸟迁徙的影响不大。

3.2.3.5 兽类

经野外实地调查和参考相关的资料，评价区分布的兽类有 3 目 4 科 11 种。其中以啮齿目动物居多，有 2 科 7 种，占兽类物种总数的 63.64%；其次为食肉目 1 科 3 种，占比 27.27%；鲸偶蹄目为 1 科 1 种，各占 9.09%。

松鼠科的物种主要分布在针叶林中；鼠科物种在评价区有着广泛的生境分布，如暖性针叶林、灌丛草坡和农田村落。评价区以针毛鼠 *Niviventer fulvescens*、黄腹鼬 *Mustela kathiah* 的种群数量最多。

评价区的 11 种兽类中，东洋界有 9 种，广布种和古北界各 1 种。评价区分布的安氏白鼯鼠属于中国特有兽类，黄腹鼬、鼬獾、猪獾属于近危(NT)物种，复齿鼯鼠属于易危(VU)物种。无国家级和重庆市重点保护野生兽类的分布。

3.2.3.6 评价区重要动物物种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）和《中国生物多样性红色名录》（2015），评价区分布的野生动物中，有 1 种国家二级重点保护野生动物，即红隼；1 种重庆市易危(VU)物种 1 种重点保护野生动物，即噪鹛；近危(NT)物种 4 种，中国特有 2 种；评价区无动物极小种群分布，重要动物具体分布及受影响情况见下表。

表 3.2-11 评价区重要动物物种一览表

序号	物种名称	习性	保护级别	濒危等级	特有种	分布数量	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	宽头短腿蟾	穴居在泥土中，或栖于石下及草间；栖居草丛、石下或土洞中，黄昏爬出捕食。以捕获蜗牛、蛞蝓、蚂蚁、甲虫与蛾类等动物为食。		近危(NT)		少见	机位 A15 附近的农田周边	文献	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限
2	红隼	除干旱沙漠外遍及各地，停栖在柱子或枯树上。喜开阔原野。以昆虫及小型动物为食	国二			偶见	主要分布于评价区接壤武陵山自然保护区密林区	现场调查	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限
3	黄腹山雀	主要栖息于海拔 2000 米以下的山地各种林木中，冬季多下到低山和山脚平地地带的次生林、人工林和林缘疏林灌丛地带。主要以直翅目、半翅目、鳞翅目、鞘翅目等昆虫为食，也吃植物果实和种子等植物性食物。			是	偶见	主要分布于评价区接壤武陵山自然保护区密林区	现场调查	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限
4	安氏白腹鼠	常栖息于海拔 1000m 以上的针叶林、阔叶林、灌丛中，在高大乔木树上或陡峭岩壁裂隙石穴筑巢			是	少见	主要分布于评价区接壤武陵山自然保护区密林区林下	文献	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限
5	黄腹鼬	黄腹鼬多栖于山地森林、草丛、低山丘陵、农田及村庄附近。食物以鼠类为主，和鼬属的其它鼬类一样，无论是饥饿或饱食的情况下，见鼠就捕。		近危(NT)		少见	机位 A02 附近马尾松林	现场调查	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限

序号	物种名称	习性	保护级别	濒危等级	特有种	分布数量	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
6	鼬獾	鼬獾栖于河谷、沟谷、丘陵及山地的森林、灌丛和草丛中。喜欢在海拔2000m以下的低山常绿落叶、阔叶林带活动，亦在农田区的土丘、草地和烂木堆中栖息。		近危(NT)		少见	距离机位 A03 南侧 354m 的白栎灌丛	文献	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限
7	猪獾	猪獾栖息于高、中低山区阔叶林、针阔混交林、灌草丛、平原、丘陵等环境中，一般选择天然岩石裂缝、树洞作为栖息位点。		近危(NT)		少见	机位 A01 附近灌丛	现场调查	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限
8	复齿鼯鼠	复齿鼯鼠为森林动物，栖息于海拔1200米左右的针叶林，在高大乔木树上或陡峭岩壁裂隙石穴筑巢。		易危(VU)		少见	距离机位 A16 北侧 408 的针叶林	文献	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限
9	噪鹛	栖息于山地、丘陵、山脚平原地带林木茂盛的地方，稠密的红树林、次生林、森林、园林及人工林中。一般多栖息在海拔1000米以下，也常出现在村寨和耕地附近的高大树上。	市级			偶见	主要分布于评价区接壤武陵山自然保护区密林区	文献	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限

3.2.3.7 评价区动物重要生境

项目评价区生境次生化，人为活动显著，评价区缺乏适宜大型野生动物栖息的环境，评价区不属于重要物种天然集中分布区、栖息地，不属于迁徙鸟类的重要繁殖地、停息地、越冬地，不在鸟类主要迁徙通道上。总体来说，工程评价区无野生动物重要生境分布

3.2.4 土地利用现状

评价区中面积最大的为林地(1124.39ha)，所占比例为 94.11%；其次为耕地(30.20ha)，所占比例为 2.53%。相对而言，园地、住宅用地、工矿用地、公路用地和其他土地的面积较小，不足评价区面积的 2%。

表 3.2-11 项目评价区土地利用类型表

土地利用类型		面积 (ha)	比例 (%)
林地	乔木林地	483.29	40.45
	灌木林地	445.63	37.30
	竹林地	195.48	16.36
园地	果园	7.25	0.61
	其他园地	5.52	0.46
耕地	旱地	30.20	2.53
住宅用地	农村宅基地	0.64	0.05
交通运输用地	公路用地等	16.02	1.34
工矿仓储用地	工矿用地	4.56	0.38
其他	荒地	6.20	0.52
合计		1194.78	100.00

3.3 生态系统及其服务功能现状评价

3.3.1 生态系统现状评价

根据对评价区土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区的生态环境进行生态系统划分，可分为森林生态系统、灌丛生态系统、农业生态系统以、城镇/村落生态系统、其他生态系统。

表 3.3-1 评价范围生态系统类型统计表

生态系统类型		面积 (ha)	比例 (%)
森林生态系统	阔叶林	195.48	16.36
	针叶林	483.28	40.45
灌丛生态系统	阔叶灌丛	445.63	37.30
农业生态系统	耕地	30.20	2.53
	园地	12.77	1.07

生态系统类型		面积 (ha)	比例 (%)
城镇生态系统	居住地	0.64	0.05
	工矿交通	20.59	1.72
其他	荒地	6.20	0.52
合计		1194.78	100

由上表可知，评价区以森林生态系统为主导，占评价区总面积的 56.81%；灌丛生态系统次之，为 37.30%；农业生态系统、城镇生态系统和其他生态系统的总比重不足评价区面积的 5%。

(1) 森林生态系统

①生态系统结构

根据现场调查，森林生态系统中植被类型主要有针叶林、阔叶林（竹林），间有 人工林，主要分布于评价区中低山区。其中针叶林面积最大，以马尾松为主的暖温性 针叶林。森林为动物提供了大量食物，同时也是防御天敌的良好避难所，因此森林生 态系统中也分布着丰富的动物，评价区内的大部分动物物种在森林生态系统内均有分 布。

②生态系统功能

评价区森林生态系统主要分布于中低山区，多为马尾松林，若竹林大面积自然分 布。总体而言，评价区植被层次结构、层片结构相对简单，食物网结构、营养结构相 对较简单，动植物种类组成相对贫乏，生态系统服务功能不强。

(2) 灌丛生态系统

①生态系统结构

评价区灌丛生态系统面积为 445.63ha，占评价区生态系统总面积的 37.30%，结合 评价区植被类型图，根据现场调查，评价区灌丛生态系统主要分布于中低、高区域及 林缘等区域。根据现场调查，评价区灌丛生态系统内植被主要以蜡莲绣球、硬毛箬 竹、白栎、川莓等为单优势的灌丛。

②生态系统功能

评价区灌丛生态系统多分布林缘、山坡中下部，灌丛生态系统区人为活动较频 繁，生态系统内形态结构及营养结构相对简单，生态服务功能不强，主要的生态服务 功能有涵养水源、保持水土、防风固土等方面。

(3) 农业生态系统

①生态系统结构

根据卫片解译，评价区农业生态系统面积为 42.97ha，占总面积的 3.60%。评价区

农耕历史悠久，区域土壤垦殖率较高，农业生态系统分布广泛。结合评价区植被类型图，根据现场调查，农业生态系统多分布于茨竹坝及其周边区域，土地类型以旱地及经济林为主。其中，常见的果木树种为核桃等。评价区农作物主要为经济作物玉米等。农业生态系统内人为活动频繁，植物种类组成较简单，多以适应性强、抗逆性强的杂草为主，常见的杂草有白酒草、一年蓬、艾蒿等。

②生态系统功能

评价区农业生态系统分布较为集中，在村寨农田周围分布较多，呈零星分布，其生态功能主要体现在农产品及副产品生产上，包括为人类提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物能源等。此外，评价区农业生态系统还具有土壤保持、养分循环、水分调节、病虫害控制、保存生物多样性及基因资源等功能。

(4) 城镇生态系统

①生态系统结构

评价区的城镇生态系统为主要包括居民点和工矿交通。评价区城镇生态系统面积相对较小，为 21.23ha，占总面积的 1.78%。评价区城生态系统内植物主要为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后的四旁树，零星分布的主要有果树和花卉植物，常见种类有核桃等植物为主。地方既有的交通用地生态系统面积不大，但作为贯通整个评价区的人居环境的联通系统，人为活动甚是频繁，该类生态系统除部分行道树外，还在周边伴生有一年蓬等外来物种。

②生态系统功能

城镇生态系统是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物加工、原材料生产、出行以及满足人类精神和物质生活需求的功能。其生态功能主要为人类出行、生产资料运输和加工等，在此不再赘述。

(5) 其他生态系统

①生态系统结构

其他生态系统主要为荒地，为荒废或未开垦的土地，评价区内面积 6.20ha，占总面积的 1.78%。荒地生态系统薄弱，部分荒地由于长期撂荒，被藜、车前、狗尾草、鬼针草、一年蓬等外来入侵植物占领，形成撂荒地。

②生态系统功能

荒地生态系统是人为干扰的产物，生态系统稳定性差，土壤质地贫瘠，容易被其他物种侵占并形成优势群落。但对于部分喜欢荒地生境的动物来说，也会成为其高频率的

活动场所。

3.3.2 生态系统生产力及生物量

(1) 评价区生态系统的生产量

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。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t (干重) /a.ha”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens (1975) 对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算本项目评价区内各植被类型 (生态系统) 生产量。

(2) 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型的面积，计算评价区生态系统的生物量及其总和。在评价区范围 (1194.78ha) 内，目前累积的生物量约是 93713.44t (干重)，平均每公顷生物量约 78.44t (干重)。

(3) 评价区生态系统的生产力

根据评价区内各种植被类型的面积，以及各植被类型 (生态系统) 的净生产力 (t/a.ha) (Whittaker, Likens, 1975)，计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。计算表明，本项目评价区在其总面积 1194.78ha 范围内，每年产生的生物生产力约 11395.36(t/a)，评价区平均每年每公顷的生物生产力约 9.54 (t/a.ha) (干重)。

表 3.3-2 评价范围生态系统生物量及生产力统计表

植被类型	面积(hm ²)	生物量(t/hm ²)	总生物量(t)	净生产力(t/a.hm ²)	植被生产力(t/a)
阔叶林	195.48	125	24435.00	12.50	2443.50
针叶林	483.28	98	47361.44	9.70	4687.82
灌丛	445.63	46	20498.98	8.80	3921.54
人工用材林	5.52	120	662.02	10.00	55.17
经济林	7.25	50	362.66	7.00	50.77
耕地	30.20	12	362.35	6.50	196.27
荒地	6.20	5	30.99	6.50	40.29
其他	21.23	—	—	—	—
合计	1194.78	64	93713.44	8	11395.36

3.4 环境质量现状

3.4.1 大气环境质量现状

3.4.1.1 区域环境空气质量达标判断

本次评价引用《重庆市生态环境状况公报 (2022 年)》黔江区和酉阳县环境空气质量状况数据。根据《关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》(渝府发(2016)

19号)，项目区域为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

表 3.3-1 黔江区环境空气质量现状监测结果

污染物	年平均指标	单位	浓度	标准值	占标率（%）	结果
SO ₂	年平均浓度	μg/m ³	7	60	11.7	达标
NO ₂	年平均浓度	μg/m ³	15	40	37.5	达标
PM ₁₀	年平均浓度	μg/m ³	32	70	45.7	达标
PM _{2.5}	年平均浓度	μg/m ³	26	35	74.3	达标
CO	日均浓度	mg/m ³	0.8	4	20.0	达标
O ₃	日最大 8 小时平均浓度	μg/m ³	118	160	73.8	达标

表 3.3-3 酉阳县环境空气质量现状监测结果

污染物	年平均指标	单位	浓度	标准值	占标率（%）	结果
SO ₂	年平均浓度	μg/m ³	12	60	20.0	达标
NO ₂	年平均浓度	μg/m ³	16	40	40.0	达标
PM ₁₀	年平均浓度	μg/m ³	33	70	47.1	达标
PM _{2.5}	年平均浓度	μg/m ³	22	35	62.9	达标
CO	日均浓度	mg/m ³	1.1	4	27.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均浓度	μg/m ³	127	160	79.4	达标

由上表可知，本项目所在黔江区和酉阳县环境空气满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。总体上看，黔江区和酉阳县为达标区，环境空气质量现状良好。

3.4.2 声环境质量现状评价

为了解项目区域声环境质量现状，本评价委托重庆渝久环保产业有限公司对本项目所在区域声环境现状进行了监测。

（1）监测点位

结合项目风机布置情况和区域声环境敏感点分布情况，本次评价共布设了 7 个声环境现状监测点位，具体点位布置见下表。本次评价的监测点位综合考虑了升压站、风机和施工运输道路及周边居民点分布情况，选择距离本项目施工期和运行期主要噪声源（风机、升压站、施工运输道路）影响的声环境敏感点进行监测，具体布置见下表。

表 3.3-3 声环境质量现状监测点位布置情况

序号	监测点	说明	监测时间
1#	黔江区马喇镇金洞乡锣鼓坡金洞村养猪场旁	新建道路西侧 600m	2022.12.19-20
2#	黔江区马喇镇高炉村 1 组二曹	7#风机东侧 300m	
3#	黔江区马喇镇高炉村 1 组茨竹坝 1	10#风机东侧 235m	

4#	黔江区马喇镇高炉村 1 组董家湾	12#风机东南 391m	2023.03.21-22
5#	黔江区马喇镇高炉村 1 组梨树坪	16#风机南侧 312m	
6#	拟建黔江金洞风电场 110kV 升压站站址中心	升压站站址中心	
7#	黔江区马喇镇高炉村 1 组茨竹坝 2	升压站站界东南 124m	

(2) 监测项目：连续等效 A 声级。

(3) 监测时间及频率：2022.12.19-20 日以及 2023.03.21-22，连续监测 2 天，每天昼、夜各 1 次。

(4) 评价方法

根据噪声现状监测统计结果的等效声级，采用与评价标准直接比较的方法，对评价范围内的声环境质量现状进行评价。

(5) 评价结果

声环境质量现状监测统计及评价结果见下表。

表 3.3-4 环境噪声监测结果统计表 单位：dB (A)

序号	监测点位	监测值		标准值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	黔江区马喇镇金洞乡锣鼓坡金洞村养猪场旁	48-49	42-44	60	50	达标
2#	黔江区马喇镇高炉村 1 组二曹	46-47	41-42	60	50	达标
3#	黔江区马喇镇高炉村 1 组茨竹坝 1	46-47	41-43	60	50	达标
4#	黔江区马喇镇高炉村 1 组董家湾	47-48	41-43	60	50	达标
5#	黔江区马喇镇高炉村 1 组梨树坪	45-46	39-0	60	50	达标
6#	拟建黔江金洞风电场 110kV 升压站站址中心	45-46	39-40	60	50	达标
7#	黔江区马喇镇高炉村 1 组茨竹坝 2	46-47	40-41	60	50	达标

现状监测结果表明，区域声环境质量现状昼间、夜间监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区标准要求，项目所在地声环境质量现状较好。

3.4.3 电磁环境质量现状

为了解项目区域声环境质量现状，本评价委托重庆渝久环保产业有限公司对本项目所在区域电磁环境现状进行了监测。

(1) 监测布点

本项目拟建的 110kV 升压站站址周边无其它电磁设施，电磁影响评价范围内无环境敏感目标分布，本次评价在拟建升压站站址中心布置 1 个电磁监测点，监测点位选取符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“6.3.2 监测点位及布点方法”中“站

址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测”以及“评价范围内临近各侧站界的电磁环境敏感目标的电磁环境现状均应实测”的要求。

(2) 监测方法和仪器

执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

表3.3-5 电磁环境现状检测仪器一览表

仪器名称型号及出厂编号	技术指标	校准证书
工频电场、工频磁场仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04 编号：I-1684/D1684	量程范围： 电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度： 1nT~10mT	校准单位：中国电力科学研究院有限公司 仪器校核证书有效期：2024年1月29日

(3) 监测结果

本项目拟建的110kV升压站电磁环境现状监测点监测结果详见下表。

表3.3-6 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

序号	监测点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
1	拟建110kV升压站站址中心	1.05	0.0054

根据上表监测结果，拟建升压站站址处工频电场强度监测值为1.05V/m，磁感应强度监测值为0.0054 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求（公众暴露限值：工频电场标准值<4000V/m、磁感应强度标准值<100 μ T）。

4 环境影响预测及评价

4.1 施工期环境影响分析

本项目施工期主要由于升压站施工、风机场地平整与基础开挖、新建场内道路和集电线路施工等造成水土流失对周围生态环境产生影响，施工机械噪声、施工扬尘和施工区排水对周围环境也产生一定影响。本工程主要以机械和人工施工为主，不存在爆破施工，施工期间无因爆破施工产生的振动影响。施工期对生态环境的影响分析详见 4.3 节。

4.1.1 施工期环境空气影响分析

4.1.1.1 施工扬尘影响分析

在场地平整、基础施工、废弃土石方堆放、风机设备及建筑材料运输等施工过程中会产生扬尘和少量机械、车辆废气。

1) 升压站施工扬尘

为了解风电场施工扬尘的实际影响程度，本项目类比 110kV 殿堂升压站（位于广西兴安县石板岭风电场）TSP 实测数据进行影响分析，详见下表。

表 4.1-1 风电场施工场地 TSP 监测布点及监测结果

采样日期	监测点位	监测项目	气象参数				
		颗粒物 (mg/m^3)	气温 ($^{\circ}\text{C}$)	湿度 (%)	风向 (方位)	风速 (m/s)	气压 (kPa)
2015.8.2	1#升压站东南侧 30m 处（上风向对照）	0.100	30.0	55	SE	2.10	94.30
	2#升压站施工区西北侧距基础 30m 处	0.260	30.0	55	SE	2.10	94.30
	3#升压站施工区西北侧距基础 60m 处	0.180	30.0	55	SE	2.10	94.30
	4#升压站施工区西北侧距基础 90m 处	0.160	30.0	55	SE	2.10	94.30
	5#升压站施工区西北侧距基础 120m 处	0.140	30.0	55	SE	2.10	94.30
2015.8.3	1#升压站东南侧 30m 处（上风向对照）	0.120	30.2	58	SE	2.03	94.25
	2#升压站施工区西北侧距基础 30m 处	0.220	30.2	58	SE	2.03	94.25
	3#升压站施工区西北侧距基础 60m 处	0.160	30.2	58	SE	2.03	94.25
	4#升压站施工区西北侧距基础 90m 处	0.140	30.2	58	SE	2.03	94.25
	5#升压站施工区西北侧距基础 120m 处	0.120	30.2	58	SE	2.03	94.25

根据本项目风场测风塔 30m 高度处的测风数据，本风电场 30m 高度处平均风速为 3.6-4.3m/s，根据风速与高度的关系推算 1.5m 高度风速约为 1.1~1.3m/s，略小于石板岭风电场监测时 2.01m/s 和 2.03m/s 的风速，且黔江区多年平均湿度在 79%左右，高于监测时 58%的湿度。类比监测结果可在一定程度上反映本项目施工扬尘对周边环境的影响程度。

从上表类比监测结果可知，升压站施工场地内下风向 TSP 浓度可达到上风向对照点的 1.2~2.6 倍，但均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；施工场地下风向约 100m 范围内扬尘影响较大，100m 外扬尘浓度有所降低。

本项目升压站与周边最近居民房屋的水平距离约 95m，但该房屋目前属于荒置状态，无人居住；有人居住的房屋与升压站直线距离在 124m，升压站施工时设置围墙，且升压站与周边居民之间林草灌丛茂密，可有效降低扬尘影响。在采取洒水降尘措施后，可有效控制升压站施工扬尘对周边居民点环境空气的影响。

2) 风机施工扬尘

风电场施工由于扬尘源多且分散，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大，可能对周围局部大气环境产生短暂影响。本工程风机塔在场区内分布较为零散，树立一台风机施工期约 10 天，风电场采用分段交叉施工的方法，故每个施工点施工时间较短、设备、车辆等投入的频次也较低，同一施工点产生扬尘的施工量较小。从风机布置上看，风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，风机施工区与最近居民点的水平距离超过 200m，且风机一般布置在山顶，而居民点一般均位于山脚，居民点与风机的海拔高度相差较大，风机施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的杉树等林木及灌草丛，可有效降低扬尘影响。施工过程中加强施工管理，采取在施工场地及施工道路洒水、对运输的沙石料和土方加盖篷布等临时防护措施，可大大降低空气中扬尘量，从而有效的控制施工扬尘对周围空气的影响。

3) 临建施工生产生活区扬尘

施工规划的 1 处施工生产生活区，周边 200m 范围内有 1 户居民房屋分布（位于临建施工区北侧 85m 的董家湾居民点），施工生产生活区混凝土拌合站增设防尘除尘设施，施工期间采取对场内洒水降尘、对砂石等散状施工物料遮盖等措施后，施工生产生活区的扬尘影响相对较小。

4) 道路施工扬尘

本项目新建场内道路沿线 200m 范围内有零星居民房屋，部分与新建道路距离小于 50m，受到道路施工扬尘的影响相对较大。道路建设分段进行，各段施工量较小，施工周期较短；施工时通过对施工场地洒水、砂石料临时堆放加盖篷布、施工边界设置围挡等措施可将道路施工产生的扬尘对沿线环境空气影响控制在环境可接受范围内。

5) 弃渣场施工扬尘

本项目规划 2 个弃渣场中，紧邻 1#弃渣场分布有朱姓民房，考虑居民点高程位于弃渣场顶部，在采取洒水降尘和拦挡措施后，弃渣扬尘对该居民点的影响将控制在可接受

范围内。

4.1.1.2 道路运输扬尘

根据相关类比调查，如运输车辆附近道路未经清洗或洒水抑尘，在风力较大、气候较干燥的情况下，运输车辆所经道路下风向距离 50m、100m、150m 的 TSP 浓度分别为： $0.45\sim 0.50\text{mg}/\text{m}^3$ ， $0.35\sim 0.38\text{mg}/\text{m}^3$ ， $0.31\sim 0.34\text{mg}/\text{m}^3$ ，均超过《环境空气质量标准》二级标准日平均限值的要求，在距离 200m 范围外 TSP 方可达到大气环境质量二级标准。

本项目场内道路沿线分布有多处村屯民房，其中部分房屋大多均毗邻道路，物料运输过程中产生的运输扬尘对上述沿线敏感点的空气质量会造成一定的影响，受到道路运输扬尘的影响相对较大。

本项目运输的物料主要为风机部件以及钢筋、石料和砂料等施工材料，施工单位应针对实际情况，对石料和砂料等运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆，不超重装载，可避免运输过程产生物料遗撒；物料运输过程中加强路面洒水降尘；运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量扬尘。在采取以上防尘降尘措施后，可有效降低车辆运输扬尘对周围环境空气的影响。

4.1.1.3 燃油废气

本项目施工机械主要有挖掘机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，其排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。施工期估计耗汽柴油 100t，预计产生 SO₂ 0.60t、NO_x 3.03t、CO 2.00t。

由于本项目采用施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，设备、车辆等投入的频次也较低，其污染程度相对较轻；且居民点与风电场设施的海拔高度相差较大，施工区域植被覆盖情况较好，施工期间只要加强设备的维护，施工机械尾气对周边环境的影响很小。

4.1.2 施工期地表水环境影响分析

4.1.2.1 施工废水影响分析

本项目所需砂石骨料从风场周边周边石料厂购买成品，经车辆运输至施工生产生活区进行堆存，施工现场不设置砂石料加工系统。

本项目规划的临时施工生活区内设置有混凝土拌合站和车辆机械停放场。混凝土拌合站冲洗废水主要污染物为 SS，废水量约 $3.5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子 SS，浓度约为 $2000\text{mg}/\text{L}$ ，经沉淀处理后回用于场地洒水降尘或混凝土拌合站冲洗用水。车辆冲洗废水量约 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染因子为 COD 和 SS，经絮凝沉淀处理后回用于车辆机械冲洗。

升压站主变、风机、箱变等基础采用商品混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面

洒水润湿进行养护，产生极少量的混凝土养护废水，自然蒸发后对区域地表水体水质影响很小。

4.1.2.2 施工场地汇水影响

本项目风机基础、箱变基础、场内道路、施工营地、风机吊装平台的开挖填筑将造成较大面积的地表裸露，自施工开始至施工场地覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，造成水土流失，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高，若进入小型沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。因此，工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处应设置沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

风机、道路周边设有截排水沟及沉砂池，施工期排水经沉砂池沉淀后排放，施工汇水经过自然植被沉降及水体自然净化作用后汇入周边水体；本工程风机及场内道路施工分段进行，施工强度小、时间短，通过采取施工期间加强施工管理、严格限制施工范围、施工开挖面土层及时夯实、施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖等措施后，对海洋河、漠川江及其支流的水质基本无影响。

临时堆土场不需要进行开挖，仅将工程开挖临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复，采取上述措施后，本工程堆土场对周边环境影响极小。

4.1.2.3 施工期生活污水影响分析

本项目施工临建区内设有洗浴室和食堂。施工期间施工人员生活在该区域，生活污水主要包括食堂、洗浴室排放的污水和其他生活污水。施工生活污水量约为 $18.0\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS。施工期 24 个月生活污水总量约为 12960m^3 。

施工生活污水统一收集、排放至临时化粪池内处理后用于周边林木浇灌，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在施工结束后及时对临时化粪池进行清理、掩埋。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

4.1.3 施工期声环境影响分析

4.1.3.1 施工噪声影响分析

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而可就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。

本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

1 个点源对预测点的声压级计算

$$4) L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——噪声源强，dB(A)；

r ——预测点离噪声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

- ——声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。
- 主要施工机械满负荷运行单机噪声预测值详见下表。

根据上述预测公式，施工机械噪声在不考虑遮挡情况下，预测施工期主要施工机械满负荷运行时噪声影响程度和影响范围，预测结果见下表。

表 4.1-2 施工机械噪声影响程度和范围预测结果一览表 单位：dB(A)

声级dB		距噪声源距离 (m)								
		10	40	80	100	150	250	300	400	500
施工机械										
	轮式装载机	84.0	72.0	65.9	64.0	60.5	56.0	54.5	52.0	50.0
	推土机	80.0	68.0	61.9	60.0	56.5	52.0	50.5	48.0	46.0
	振捣机	80.0	68.0	61.9	60.0	56.5	52.0	50.5	48.0	46.0
	挖掘机	78.0	66.0	59.9	58.0	52.5	50.0	48.5	46.0	44.0
	钢筋切断机	78.0	66.0	59.9	58.0	52.5	50.0	48.5	46.0	44.0
	轮胎压路机	70.0	58.0	51.9	50.0	46.5	42.0	40.5	38.0	36.0
	起重机	74.0	62.0	55.9	54.0	50.5	46.0	44.5	42.0	40.0
多台机械	升压站	87.1	75.1	69.0	67.1	63.6	59.1	57.6	55.1	53.1
同时施工	风机平台	86.4	74.4	68.3	66.4	62.9	58.4	56.9	54.4	52.4

本项目主要集中在昼间施工，夜间不进行施工。由上表预测结果可知，由于施工场地狭小，施工机械噪声在无遮挡情况下，升压站、风机平台、道路等施工场界处噪声值均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。同时多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围，在叠加背景值后昼间约需在250m外方能达到《声环境质量标准》（GB 3096—2008）二类标准限值要求。

本项目风机周边250m范围内分布有茨竹坝、二槽等零星居民房屋，根据设计方案，风机塔基和吊装平台主要位于山坡顶部或山脊上，各施工点施工周期较短，仅在昼间施工；风机周边居民点与风电场设施存在海拔高度，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的灌林地，对噪声传播起到一定的阻隔作用。

升压站施工噪声影响范围内的茨竹坝3处敏感点中，其中1户无人居住的房屋（茨竹坝1）与升压站直线距离为95m，另两处有人居住的敏感点与升压站直线距离在124m和175m，因此升压站施工对其噪声影响相对较小。临建施工区周边200m范围内仅有1户无人居住的房屋，因此施工期其噪声影响均较小的。

新建和改扩建道路沿线分布有多处居民房屋，其中部分敏感点如董家湾1、茨竹坝、茨竹坝2、二槽等敏感点毗邻改扩建道路，在多台机械同时作业时对上述敏感点的噪声影响相对较大。为降低施工期环境影响，切实保护周边环境敏感目标声环境质量，本评价提出以下施工期噪声污染防治措施：

(1) 在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备；

(2) 尽可能避免夜间施工，如因施工工艺需要夜间施工的，施工单位应提前向当地生态环境部门办理相关手续，并在施工前张贴公告告知附近居民，并尽可能将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行；

(3) 加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；

(4) 运输车辆经过附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施；

(5) 施工时合理布置施工场地，控制高噪声设备施工时间，将强噪声设备尽量放置在远离居民点一侧。

在采取以上措施后，项目施工期对周边声环境质量的影响可以得到有效控制。

4.1.3.2 交通运输噪声影响分析

本项目运输的主要为风机部件以及水泥、钢筋、石料和砂料等施工材料，运输车辆多为大、中型车，设备、材料运输车辆行驶过程中产生交通噪声，对道路沿线敏感点产生一定的影响。

本项目施工使用的自卸汽车等运输工具产生的噪声源，属于流动噪声源，会对运输道路沿线居民产生一定的干扰。采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)的基本预测模式进行预测，计算公示如下：

$$L_{eq}(h)_i = (L_{0E})_i + 10lg\left(\frac{N_i}{TV_i}\right) + \Delta L_{距离} + 10lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中： L_{eq} ：第*i*类车距声源*r*(m)处的小时等效声级，dB(A)；

$(L_{0E})_i$ ：第*i*类车速度为*V_i*，km/h，水平距离为7.5m处的能量平均A声级，dB(A)，参考水利水电工程取值，当测点距行车中心线7.5m车速为20km/h时，重型车 $L_{0E}=82$ dB(A)，轻型车 $L_{0E}=73$ dB(A)；

Ni: 第 i 类车平均小时车流量, 辆/h, 根据施工强度取高峰期 20 辆/h;

Vi: 车速, m/h, 根据当地路况取 20km/h;

r: 从车道中心线到测点的距离, m;

T: 计算等效声级的时间, 取 1h;

ψ_1 、 ψ_2 : 预测点到有限路段两端的张角、弧度;

$\Delta L_{\text{距离}}$: 距离衰减量, dB (A), 小时车流量大于等于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}}=10\lg 7.5(7.5/r)$, 小时车流量小于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}}=15\lg (7.5/r)$ 。

表 4.1-3 运输噪声影响程度和范围预测结果一览表 单位: dB(A)

声级dB 运输车辆	运输噪声										
	10	15	20	30	50	70	100	110	150	180	200
重型车	69.5	66.8	64.9	62.3	59.0	56.8	54.5	53.8	51.8	50.6	49.9
轻型车	60.5	57.8	55.9	53.3	50.0	47.8	45.5	44.8	42.8	41.6	40.9

由上表预测结果可知, 运输车辆 50m 外的噪声值可低于 60dB(A), 在 200m 外的噪声值可低于 55dB(A)。

本项目场内运输道路沿线的敏感点包括董家湾 1、茨竹坝、茨竹坝 2、二槽等多处零星居民房屋, 其中部分与道路最近距离约 3m。由上表预测结果可知, 运输道路沿线敏感点均会受到运输噪声影响。但由于本项目施工运输交通量相对较小, 交通噪声影响是短暂、非连续的, 在采取相关环境管理措施后, 施工期间交通运输噪声对沿线敏感点声环境的影响是可接受的。

4.1.4 施工期固体废弃物影响分析

施工期间将产生固体废弃物, 主要包括施工弃土、生活垃圾、各类建材包装箱袋以及设备安装包装物等。

本项目土石方平衡后产生永久弃渣 22.118 万 m³。弃土主要来源于场内道路、风机基础、吊装平台等。开挖的临时弃土放置于施工区内的临时堆土场, 施工后期用作回填和绿化覆土, 永久弃渣集中堆放到弃渣场。为了防止临时堆土受雨水冲刷产生水土流失, 施工区临时堆土场应采取编织袋装土防护和苫布覆盖、以及设置临时排水导流系统等措施。

施工期间生活垃圾统一收集后运往附近村屯的垃圾收集处处理。各类建材包装箱、袋以及设备安装包装物等统一回收利用给废品收购站。

4.2 运营期环境影响分析

4.2.1 运营期环境空气影响分析

本风电场风机运行发电时无大气污染物产生，升压站内的职工食堂使用液化气作为燃料，液化气属于清洁能源，燃烧过程主要产物为水和二氧化碳，外排污染物量很小，对周围大气环境影响小。

运营期废气主要为升压站内食堂使用过程中产生的极少量油烟油烟产生浓度约为 $3.6\text{mg}/\text{m}^3$ 。食堂厨房安装油烟净化处理装置进行处理，处理后的油烟排放浓度约为 $0.36\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《餐饮业大气污染物排放标准》（DB 50/859-2018）要求（最高允许排放浓度 $\leq 1\text{mg}/\text{m}^3$ ），引至室外排放，对周围大气环境影响很小。

4.2.2 运营期地表水环境影响分析

风机运行过程中无废水产生，运营期废水主要为升压站内值班人员产生的生活污水。

本项目运营期定员 10 人，全部生活在升压站内，生活污水产生量约 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ 。升压站内建设 1 座化粪池和 1 套污水处理设施（设计规模 $12\text{m}^3/\text{d}$ ），厨房废水经隔油处理后，生活污水经化粪池处理后，一起进入一体化污水处理设施处理，出水用于站区和周边林草浇灌，对周围水环境影响很小。

4.2.3 运营期声环境影响分析

4.2.3.1 升压站噪声影响分析

本项目 110kV 升压站为户外布置，主变容量 $1\times 100\text{MVA}$ 。根据同类工程调查，升压站主要噪声源为主变压器和 110kV 户外构架的电气噪声，以及储能区的冷却风扇产生的空气动力噪声。本次评价通过理论计算评价升压站厂界噪声达标情况。

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的工业噪声预测计算模式。

①计算某个室外声源在预测点产生的倍频带声压级：

$$L_{\text{Oct}}^{\text{R}} = L_{\text{Oct}}(r_0) - 20\lg(r/r_0) - \Delta L_{\text{Oct}}$$

式中：

$L_{\text{Oct}}^{\text{R}}$ ——点声源在预测点产生的倍频带声压级，dB；

$L_{\text{Oct}}(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{Oct} ——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量，计算方法详见导则）。

如果已知声源的倍频带声功率级 $L_{w\text{ oct}}$ ，且声源处于自由空间，则：

$$L_{\text{oct}}(r_0) = L_{w\text{ oct}} - 20\lg r_0 - 11$$

②由各倍频带声压级合成计算该声源产生的 A 声级 $L_{eq}(A)$ 。

③计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{in,i}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$ ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{Aout,j}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{out,j}$ ，则预测点的总等效声级为：

$$L_{eq}(T) = 10\lg\left(\frac{1}{T}\left[\sum_{i=1}^N t_{in,i} 10^{0.1L_{in,i}} + \sum_{j=1}^M t_{out,j} 10^{0.1L_{Aout,j}}\right]\right)$$

式中：

T——计算等效声级的时间，h；

N——室外声源个数，M 为等效室外声源个数。

背景值与贡献值的叠加采用以下计算公式：

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}) \dots\dots\dots \text{式 2}$$

式中： L_{eqg} ---建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ---预测点的背景值，dB(A)。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中的工业噪声预测模式，本次环评采用 Noisesystem3.3.1.17029 版本环境噪声环境影响评价系统，预测本工程 110kV 升压站主要噪声源的噪声贡献值，并按 5dB 的等声级线间隔绘制地面 1.2m 高度处的等声级线图，根据噪声贡献值与《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 相应类别标准限值进行比对评价，判断厂界噪声达标情况；在环境保护目标处采用本项目贡献值+声环境保护目标处的现状监测值（背景值）进行叠加，计算出本项目建成后噪声预测值，然后与相应环境标准对比进行评价。

本次噪声源强参考《国家电网公司物资采购标准交流变压器卷》(Q/GDW130008.10-2018)相关要求，110kV 变压器采购标准为：100%负荷运作条件下，噪声水平 $\leq 65\text{dB}(A)$ ，本项目升压站主变的噪声源强取 65dB(A)，110kV 高压配电装置噪声源强取 65dB(A)。

表 4.2-1 噪声源与升压站站界距离

序号	预测点	噪声源中心与预测点的距离 (m)	
		主变	110kV 配电装置
1	110kV 升压站北侧站界	53.5	60.0

2	110kV 升压站东侧站界	48.0	71.5
3	110kV 升压站南侧站界	17.5	18.5
4	110kV 升压站西侧站界	46.0	18.5

根据噪声计算预测结果，本项目升压站噪声贡献值等声级分布情况详见下图；升压站站界及敏感点处噪声预测结果详见下表。

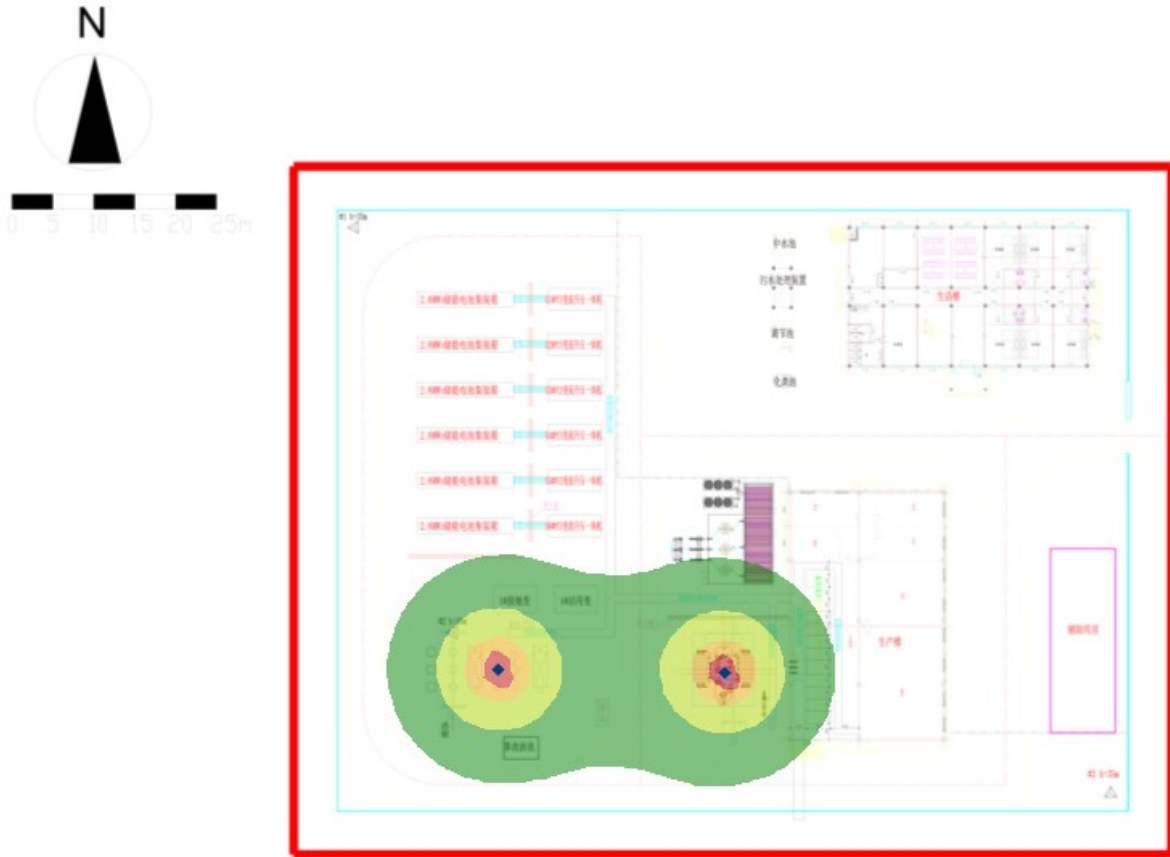


图 4.2-6 110kV 升压站噪声贡献值等值线分布图

表 4.2-2 110kV 升压站站界及敏感点处环境噪声预测结果

点位描述	预测点位置	贡献值 dB(A)	噪声现状值 dB(A)		噪声预测值 dB(A)		达标 情况	执行标准
			昼间	夜间	昼间	夜间		
升压站站界	升压站北站界	24.9	/	/	/	/	达标	GB12348-2008 《工业企业厂界 噪声环境标准》2 类标准
	升压站东站界	25.0	/	/	/	/	达标	
	升压站南站界	31.9	/	/	/	/	达标	
	升压站西站界	32.3	/	/	/	/	达标	
敏感目标	茨竹坝居民点 1	15.1	47	41	47	41	达标	GB3096- 2008《声环境质 量标准》2 类标 准
	茨竹坝居民点 2	15.9	47	41	47	41	达标	
	茨竹坝居民点 3	14.8	47	41	47	41	达标	

根据噪声预测结果,本项目 110kV 升压站建成后厂界噪声贡献值在 24.9~32.3dB(A) 之间,满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准限值的要求;升压站周边评价范围内声环境敏感点的环境噪声预测值昼间约为 47dB(A) 左右,夜间在 41dB(A) 左右,满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值(昼间 60 dB(A),夜间 50 dB(A))要求。

4.2.3.2 风机噪声影响预测

本项目运行期主要噪声源为风力发电机组的运行噪声和升压站电气设备噪声。

(1) 风机运行噪声影响

① 风机噪声影响

风机噪声源主要包括:机舱内部零部件(齿轮箱和发电机等)运转过程中产生的噪声、叶片旋转过程中的结构振动噪声和风轮叶片旋转时产生的空气动力学噪声(即气动噪声)。目前风电机组机舱内部零件噪声和结构振动噪声已得到很好的控制,风电机组的噪声影响主要来自叶片气动噪声。

叶片气动噪声是在入流扰动和塔架扰动下的非定常流场和叶片相互作用下,气流流经叶片界面产生附着涡、分离涡和尾迹脱落涡等,这些非定常涡和叶片表面相互作用从而引起的非稳定流动噪声。

本项目所采用的单机容量 5.0MW 的机型,根据建设单位招标厂家中国船舶重工集团海装风电股份有限公司提供的数据,在风场常规风速为 5.2m/s 时风机轮毂处的声功率级为 101 dB(A),额定风速下(11.2m/s)风机轮毂处的声功率级为 111dB(A)。

翟国庆等利用美国航天航空局(NASA)研发的风电机组噪声预测模型(以下简称“NASA”模型),结合国内风机特点和风机噪声实际测量值对做出的模型修正提出了针对国内的风电机组噪声预测模型,但模型较复杂且需要的参数较多。根据其模型简化与实测比对研究的结果,当噪声预测点距风电机组较近(水平距离 $d \leq 2$ 倍风轮半径)时,噪声测量值不能用点声源模型进行较好预测;当噪声测点距离风电机组较远(水平距离 $d \geq 2$ 倍风轮半径)时,下风向噪声预测点的预测结果与实测值拟合系数明显提高,一般可达到 0.95 以上,拟合效果较好。国外学者 Makarewicz 也用数学方法证明了在预测点距风电水平距离大于 2 倍叶片长度即 1 倍风轮直径时,风机叶片噪声符合自由声场点声源的特点;谷朝军等的实测研究结果也表明,在下风向 4 倍叶片长度距离外,距离每增加 1 倍风机噪声约衰减 6dB(A),基本满足点声源的传播规律。

考虑到本项目风轮直径 202m,风机整体尺寸较大,当预测点与风机叶片形成的平面垂直水平距离 $d < \text{风轮半径 } r/\pi$ 时噪声几乎不衰减;在 $r/\pi \leq d < 2r/\pi$ 采用圆形面声源的

衰减模型进行计算；当预测点距风机水平距离 $d \geq r$ ，采用半自由空间点声源衰减模型进行预测，即

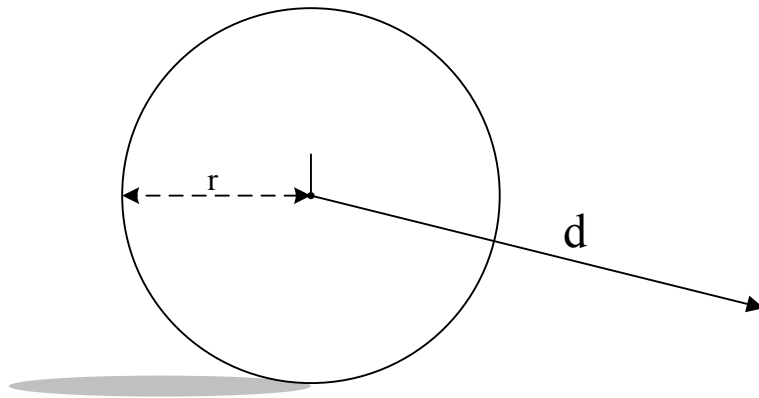
当 $32m \leq d < 64m$ 时： 圆形面声源衰减模型

当 $d \geq 202m$ 时： $LA(d) = LAW - 20 \lg d - 8$

其中： $LA(r)$ —— 预测点（距离 r ）的噪声值，dB（A）；

LAW —— 噪声源的声功率级，dB（A）；

r —— 预测点与噪声源的距离，m。



在不考虑背景噪声的情况下，评价预测得到单台风机噪声衰减趋势见下表。

表 4.2-1 本项目风机运噪声预测结果一览表

距风机距离 (m)	50	202	250	300	350	380	400	450	500
常规风速	99.8	46.9	45.0	43.5	42.1	41.4	41.0	39.9	39.0
额定风速	56.9	55.0	53.5	52.9	52.1	52.0	51.4	51.0	49.9

根据上表预测结果，常规风速运行时距风机轮毂中心 202m 外的噪声基本均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准；风机额定风速运行时风机轮毂中心 445m 外的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。

② 敏感点噪声影响预测

本噪声评价范围内声环境敏感目标的噪声预测结果详见下表。

表 4.2-2 运行期常规风速下风机对环境敏感目标噪声影响预测结果

敏感点	位置关系 (m)		高差 (m)	风机轮毂距离 (m)	贡献值 (dB)A	背景值		叠加值		超标情况	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
梨树坪	15#风机南	312	194	367	41.7	46	40	47.4	43.9	达标	达标
董家湾 1	11#风机西北	456	171	487	39.2	48	43	49.5	46.7	达标	达标
	12#风机东南	283	176	333	42.5						
董家湾 2	12#风机东南	391	214	472	39.5	48	43	49.0	45.7	达标	达标

	11#风机东北	462	201	504	39.0						
茨竹坝 1	11#风机西侧	215	199	293	43.7	47	43	48.7	46.4	达标	达标
茨竹坝 2	11#风机西南侧	312	175	358	41.9	47	43	48.2	45.5	达标	达标
茨竹坝 3	11#风机西南侧	450	181	485	39.3	47	43	48.5	46.1	达标	达标
	10#风机东北	340	205	397	41.0						
茨竹坝 4	10#风机东侧	240	188	305	43.3	47	43	48.5	46.2	达标	达标
二槽	9#风机西南	285	205	351	42.1	47	42	48.2	45.1	达标	达标

表 4.2-3 运行期额定风速下风机对环境敏感目标噪声影响预测结果



敏感点	位置关系 (m)		高差 (m)	风机轮毂距离 (m)	贡献值 (dB)A	背景值		叠加值		超标情况	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
梨树坪	15#风机南	312	194	367	51.9	46	40	52.9	52.1	达标	超标 1.9
董家湾 1	11#风机西北	456	171	487	49.1	48	43	54.9	54.3	达标	超标 4.3
	12#风机东南	283	176	333	52.2						
董家湾 2	12#风机东南	391	214	472	49.5	48	43	53.6	52.7	达标	超标 2.7
	11#风机东北	462	201	504	48.8						
茨竹坝 1	11#风机西侧	215	199	293	53.7	47	43	54.5	54.0	达标	超标 4.0
茨竹坝 2	11#风机西南侧	312	175	358	51.6	47	43	52.9	52.1	达标	超标 2.1
茨竹坝 3	11#风机西南侧	450	181	485	49.1	47	43	54.0	53.5	达标	超标 3.5
	10#风机东北	340	205	397	50.9						
茨竹坝 4	10#风机东侧	240	188	305	53.1	47	43	54.1	53.5	达标	超标 3.5
二槽	9#风机西南	285	205	351	52.1	47	42	53.3	52.5	达标	超标 2.5

根据预测结果可知，在常规风速下评价范围内敏感点昼夜噪声值均可达标；在额定风速运行时，梨树坪、董家湾 1、董家湾 2、茨竹坝 1、茨竹坝 2、茨竹坝 3、茨竹坝 4、二槽共 8 处敏感点（共计 9 户居民住房和 2 栋现状空置房屋）会出现夜间噪声超标情况。

超标敏感点基本情况见下表

表 4.2-4 本项目风机额定风速运行时噪声超标敏感点表

序号	敏感点	风机	超标情况	超标民房	影像图	实景照片
1	梨树坪	16# 风机	夜间超标 1.9dB(A)	1 户 1F 砖混民房		
2	董家湾 1	12# 风机 11# 风机	夜间超标 4.3dB(A)	1 栋 1F 砖混房屋，现状空置		

序号	敏感点	风机	超标情况	超标民房	影像图	实景照片
3	董家湾2	12# 风机 11# 风机	夜间超标 2.7dB(A)	2户1F 砖瓦民房		

序号	敏感点	风机	超标情况	超标民房	影像图	实景照片
4	茨竹坝1	11# 风机	夜间超标 4.0dB(A)	2层砖混房屋，现状荒置		
5	茨竹坝2	11# 风机	夜间超标 2.1dB(A)	1户1F 砖瓦民房		

序号	敏感点	风机	超标情况	超标民房	影像图	实景照片
6	茨竹坝3	11# 风机 10# 风机	夜间 超标 3.5dB(A)	3户1-2F 砖混民房		
7	茨竹坝4	10# 风机	夜间 超标 3.5dB(A)	1户砖瓦民房		

序号	敏感点	风机	超标情况	超标民房	影像图	实景照片
8	二槽	9# 风机	夜间 超标 2.5dB(A)	1户砖 瓦民房		

4.2.4 运营期固废影响分析

本项目运行期固废主要来自升压站管理人员生活垃圾，以及风机检修产生的废机油（HW08、900-214-08）、变压器事故油（HW08、900-220-08）、铅蓄电池（HW49、900-044-49）等危险废物。

升压站管理定员 10 人，生活垃圾产生量为 0.1t/d，由站内的垃圾桶集中收集，由站内值班人员定期清运到附近村屯生活垃圾一同处置。

风电机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，将产生少量检修废油，约 0.8t/a，属于《国家危险废物名录》废润滑油（HW08）中的 900-214-08（车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油），采用专用容器收集后在危废暂存间内暂存，委托有资质单位定期外运处置。

升压站主变每半年对变压器油进行抽样检测，若检测不合格将对变压器油进行滤油处理，废变压器油产生量约为 0.1t/次，产生的废变压器油收集后暂存在升压站内的危废暂存间，定期交由资质单位处置。

升压站直流系统、通讯系统中的蓄电池使用蓄电池为铅酸蓄电池，使用寿命一般在 8-10 年，根据《国家危险废物名录》（2021 版）其属于危险废物（HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31）；更换下来的废旧铅酸蓄电池由更换电池的厂家在更换时负责回收。

升压站内储能设备检修时会产生废弃的磷酸铁锂电池等设备及配件。废弃的磷酸铁锂电池等设备及配件为一般工业固体废物，由电池设备厂家在更换新电池时同时回收，不在站内暂存。

在采取上述措施后，本项目固体废物均将得到妥善处理，对环境影响不大。

4.2.5 电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）电磁环境影响预测及评价相关要求，本评价对本项目 110kV 升压站采取选用同类型变电站进行类比监测的方法进行分析和评价。

4.2.5.1 类比对象选择

根据电磁场分布及衰减理论：根据电磁场相关理论，工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件密切相关；磁感应强度强度主要取决于电流强度及关心点与源的距离。变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流强度等）和布置情况（决定了距离因子）是最理想的，即：不仅有相同的主变数和容量，而

且一次主接线也相同，布置情况也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同或源项大于本项目，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、磁感应强度产生源。

根据电磁场理论：

A、电荷或者带电导体周围存在着电场；有规则地运动的电荷或者流过电流的导体周围存在着磁场。即电压产生电场而电流则产生磁场。

B、工频电场和磁感应强度随距离衰减很快，即随距离的平方和三次方衰减，是工频电场和磁感应强度作为感应场的基本衰减特性。

因此对于变电站主控楼外的工频电场，要求电压相同（或大于项目），此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站墙体外的磁感应强度，也要求最近的通流导体的布置和电流相同（或大于项目）可以认为具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生磁感应强度的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

综合考虑建设地点、电压等级、主变容量、布置方式以及主变距离围墙最近水平距离等条件，结合上述类比对象选择原则，本评价选择电压等级与本项目一致的宜春陶城110kV变电站作为类比对象，从该变电站运行后的监测结果来分析说明本项目110kV升压站运行期对周边环境的影响。

4.2.5.2 类比对象的可比性分析

本评价选取宜春陶城110kV变电站进行类比，变电站的基础信息对比情况见下表

表 4.2-1 本项目 110kV 升压站与宜春陶城 110kV 变电站对比情况一览表

项目名称	本项目 110kV 升压站	宜春陶城 110kV 变电站	可类比性
电压等级	110kV	110kV	一致
变压器容量	100MVA	3×50MVA	本项目主变总容量小于类比变电站
主变布置方式	户外主变	户外主变	一致
建设地点	重庆市黔江区	江西省宜春市高安市	/
高压配电装置布置方式	110kV 配电装置采用 GIS	110kV 配电装置采用 AIS	本项目较优
110kV 出线构架	1回	2回	本项目较优
围墙内占地面积	6960m ²	4200m ²	本项目较优
主变距离围墙最近距离	约 16.5m	约14m	本项目主变与围墙的最近距离大于类比变电站，本项目较优
环境条件	农村环境	工业园区	本项目较优

项目名称	本项目 110kV 升压站	宜春陶城 110kV 变电站	可类比性
气候条件	亚热带季风性湿润气候，年均气温13.8℃，多年平均相对湿度78%	亚热带季风湿润带，年均气温17.2℃，多年平均相对湿度70%	相似

由表 4.2-1 可比性分析可知：

① 本项目 110kV 升压站与类比的宜春陶城 110kV 变电站均为电压等级均为 110kV，主变均采用户外布置，且本项目主变容量小于类比变电站总容量，其运行期对厂界电磁环境影响与类比变电站相近。

② 本项目仅建成 1 回 110kV 出线构架，升压站后续并网运行后也仅有 1 回 110kV 出线，少于类比变电站的 2 回 110kV 出线，其运行期出线对厂界电磁环境的影响比类比变电站小。

③ 本项目 110kV 高压配电装置与类比变电站均采用 AIS 布置方式，本项目升压站围墙内占地面积比类比变电站大，且主变与围墙最近距离也较类比变电站远。

综上，本评价认为，宜春陶城 110kV 变电站站界电磁监测数据可反映本项目 110kV 升压站运营期对站界外的电磁环境影响情况。

4.2.5.3 类比变电站监测情况

2017 年 10 月 24 日，核工业二七〇研究所对宜春陶城 110kV 变电站 3 号主变扩建工程进行了竣工环保验收监测，监测结果见专题附件 2。监测期间变电站运行正常，



图 4.2-1 宜春陶城 110kV 变电站监测布点图

表 4.2-1 宜春陶城 110kV 变电站 3#主变扩建工程监测工况

项目名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mar)
1# 主变	113.63	104	19	4
2# 主变	113.63	108	20	4
3# 主变	113.52	106	1	0

4.2.5.4 类比变电站监测结果分析

宜春陶城 110kV 变电站工频电场、工频磁感应强度监测结果见表 4.2-3。

表 4.2-3 宜春陶城 110kV 变电站工频电场、磁感应强度测量结果

监测点位描述	电场强度 V/m	磁感应强度 μT	备注
站东侧围墙外 5m	59.11	0.329	/
站南侧围墙外 5m	138.7	0.407	//
站西侧围墙外 5m	64.1	0.527	/
站北侧围墙外 5m	158.2	0.321	距变电站北侧围墙 10m、26m 处上方 分别有一条 110kV、一条 10kV 线路通过距 变电
站北侧围墙 10m	175.5	0.346	
距变电站北侧围墙 15m	102	0.314	
距变电站北侧围墙	55.61	0.329	

20m			
距变电站北侧围墙 25m	41.47	0.426	
距变电站北侧围墙 30m	50.96	0.617	

从表 4.2-3 类比监测分析可知，在正常运行监测工况条件下，类比变电站四周站界监测点位工频电场强度在（64.1~158.2）V/m 之间，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 标准限值；工频磁感应强度在（0.321~0.527） μ T 之间，远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）100 μ T 标准限值。站北侧围墙衰减断面的监测结果表明，部分点位因受上方高压输电线路影响有所升高，但电场强度总体上沿距离呈距离逐渐降低的趋势，且衰减断面上的电场强度和磁感应均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和 100 μ T 标准限值要求。

类比变电站厂界工频电磁场均可满足国家相关标准要求，根据类比可比性分析可知，宜春陶城 110kV 变电站监测的工频电场、磁感应强度基本可以反映本工程升压站投入运行后的环境影响情况。根据类比结果，类比的宜春陶城 110kV 变电站工频电场强度最大值出现在邻近 110kV 出线构架的北侧站界监测点处，最大值为 158.2V/m；磁感应强度最大值出现在站界西侧，最大值为 0.527 μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

参照类比变电站监测结果，结合本项目 110kV 升压站的总平面布置情况可知，本项目投运后站界处产生的工频电场、磁感应强度也可分别满足 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值，升压站运行期站界工频电磁场强度最大值预计将出现在与主变和 110kV 构架距离最近的北侧围墙站界处

4.3 生态环境影响分析

4.3.1 对区域生态系统的影响

（1）对生态系统的影响

评价区内生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌草丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统。工程总占地面积 85.79 hm^2 ，其中永久占地 62.90 hm^2 ，临时占地 22.89 hm^2 ，永久占地区域转变为城镇生态系统，临时占地区域会进行植被恢复，多转变为原生态系统。

项目征占地林地树种主要为人工杉木林、人工马尾松林等当地常见种，工程建设后，区域森林生态系统面积减少，城镇生态系统面积增加，但幅度相对较小。

（2）对生态系统系统结构和功能的影响

通过对比施工前后土地利用类型和生态系统类型变化可知，评价区内森林生态系统在工程建设前后均占优势，林地、灌草丛等均有所减少，但减少的面积较小，变化幅度较小。因此，评价区内的生态系统组分结构发生了幅度较小的变化，表现为林地、灌草丛等转变为建设用地

(5) 对区域生态稳定性影响

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于各种生态因素的变化，自然系统处于一种波动平衡状况。当这种波动平衡被打乱时，自然系统具有不稳定性。自然系统的稳定性包括两种特征，即阻抗和恢复，这是从系统对干扰反应的意义上定义的。阻抗是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，它是偏离值的倒数，大的偏离意味着阻抗低，而恢复（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。因此，对自然系统稳定状况的度量要从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

①恢复稳定性

自然系统的恢复稳定性，是根据植被净生产力的多少度量的。如果植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。工程建成后，各种土地类型发生变化，林草地拼块类型的面积减少，但减少的面积占评价区总面积的比例很小对景观的影响很小，各种植被类型的面积和比例与现状基本相当，模地依然是林草地，生态系统依然保持稳定。工程建设造成评价区生态系统生物量损失，建成后林草地面积等减少将使评价区的生物量损很小。因此，工程引起的干扰是可以承受的，生态系统的稳定性未发生大的改变。

②阻抗稳定性

自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的 高低决定的。异质性是指一个区域里(景观或生态系统)对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源(或某种性质)在空间或时间上的变异程度(或强度)。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断，从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于体系生态稳定性的提高。

评价区内的自然植被类型主要为林地，其生物组分异质性程度较高，工程建成和运行后，作为模地的林草地面积发生变化不大。因此，工程实施后对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响很小。

4.3.2 对植被及植物资源的影响

(1) 施工期对植被及植物资源的影响

本项目风机塔施工点分散，单基塔占地较小，其永久征地损坏的植被面积较小。林地在维持生态功能的作用上较灌草丛明显，因此生态现状以林地和灌草丛混合为主的风机位施工时应尽量避免林地。吊装平台、弃渣场等临时占地主要选用灌草丛，并尽量保持其原有植被，施工结束后及时清理。风机塔位于山顶需建设通向风机塔的场内道路，道路占地、施工人员过往及材料运输均会破坏道上的植被，施工道路及场内道路尽量利用原有的通道。本区的自然植被受人为干扰和破坏，其林分质量、生物多样性程度以及生态价值已经有所降低，植被类型以人工林和灌草丛为主，且该类型植被在项目直接影响区之外的大部分地区还广泛分布。

由上可知，根据风电场的工程特点及施工特性，其施工活动对工程区域植被的扰动较大，特别是场内道路的建设影响范围较大，受本工程影响的植被主要为该地区的次生灌丛和常见人工类型，本工程位于南方多雨地区，场地土壤覆盖层较厚，利于植被发育，恢复难度较低，通过合理的生态保护措施，施工迹地能得到较好和较快的恢复。机位恢复情况可类比武隆四眼坪风电场，该风电场位于重庆市武隆区兴顺镇境内，建成于 2009 年 5 月，经过建设单位采取的合理生态措施和十余年的自然恢复，场内裸露地面已很少见，基本被低矮的草丛、灌木丛覆盖，生态状况良好。因此，本工程对评价区自然植被及植物多样性影响的程度是可接受的。



图 4.3-1 武隆四眼坪风电场生态恢复情况

(2) 运行期对植被及植物资源的影响

运营期通过植被的人工恢复或者是自然恢复，使得在施工中被临时占用的自然植被类型及其植物种类会得到一定程度的恢复。这样将使得在施工期植物植被受到影响的程

度有显著的弥补作用。运营期因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复。首先，在破坏的迹地上会出现一些次生的草本植物，此后，一些乔灌木种类会逐渐进入，成为次生林，逐渐接近破坏前的状态。施工期修建的一些临时施工道路不可能在短期内废置，由此增加了林区的通达程度，会使林区的管理增加难度，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性。

在交通方便或靠近居民点的被临时占用的植被类型，由于这些地区人为影响大，通常只能通过人工造林的方式恢复被破坏的植被，注意选择当地的原生种类，而不用外来的种类进行植被恢复，同时注意造林后的管理和林地抚育。在交通不便或远离村庄的地区，由于施工困难或者人为干扰不大，可采取封山育林的方式来恢复被破坏的植被。这样恢复的植被，更接近原来的群落类型，更为自然，而且更为经济。通过以上的途径，在项目的运营期，施工临时占用的各种自然植被类型将会得到逐渐恢复。

定期对风机塔进行巡视和维护时，相关工作人员会定期进入到林区作业。这样，难免会带入一些伴人的次生外来植物进入林区，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响，但影响的面积很小，伴人而入的次生外来植物只会在局部空旷的林缘、林窗等小生境内生存，不会形成大面积的次生群落，对区域原生植物资源的影响不大。

综上，在运营期临时占地的自然环境植被和植物资源会得到一定程度的恢复，项目建设对当地自然环境的负面影响也将会明显减少；但由于施工道路和场内道路的修建及风机塔的定期维护，林区的人员流动会有所增加，这会对当地的森林植被、植物资源和植物区系结构带来一定的负面影响，但影响程度很小。

4.3.3 对野生动物的影响

4.3.3.1 施工期对野生动物的影响

对野生动物的影响主要发生在施工期。随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，施工占地和施工噪声等将破坏和改变局部原有野生动物的生存、栖息环境，使上述区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍。

(1) 对一般野生动物资源的影响

施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基和场内道路占地，以及施工人员活动增加等干扰因素将缩小野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物食物资源的减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的负面影响；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声干扰，会引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发

生变化。施工期间，临时征地区域，对两栖动物和爬行动物的活动有一定的影响，鸟类和兽类受到施工噪声的惊吓，也将被迫离开原来的栖息地。

升压站仅在站区施工，施工噪声等对周边影响范围有限；本工程风机塔占地分散，两基塔间最近距离约 300m，施工方法为间断性的，单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，对动物不会造成大的影响，当施工结束后，它们仍可回到原来的领域。虽然风电场内修建有通向风机塔的道路，由于单塔施工安装工程量很小，因此道路使用率较低，对野生动物的惊扰也较小，大部分种类可随施工结束后的生境恢复逐渐回到原处。

以上分析表明，本工程施工场地分散，各工段的施工规模小、施工时间短，对区域野生动物的生境扰动较小，项目占地不会影响其整体的生态功能及动物生境，项目区域未发现有较封闭、集中的野生动物栖息地。因此本项目建设对野生动物的影响较小，同时随着施工的开始和临时占地植被的恢复而缓解。

(2) 对鸟类的影响

随着施工道路修建，施工机械、施工人员陆续进场，工程的开工后施工占地和施工噪声等将破坏和改变新修道路两侧和施工区原有鸟类的栖息环境，使上述区域的鸟类被后退或迁移到其它适宜的生境中去。

施工期对工程区内的鸟类影响主要表现在三个方面：

①场内道路修建占地和工程塔基占地，以及施工人员活动增加等干扰因素将缩小鸟类的栖息空间，灌丛和树木的砍伐使鸟类活动场所和食物资源的减少，从而影响部分鸟类的活动栖息区域、觅食地等，从而对鸟类的生存产生一定的负面影响。

②施工噪声（包括施工机械、车辆及施工人员的噪声）干扰，会导致鸟类的避退和迁移，使得工程范围内鸟类种类和数量减少、分布发生变化。

③人类活动强度和频度提高，原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）可到达性增加，以及施工区排放的废水、废气和废渣造成局部周边环境污染等，都降低了原来的鸟类栖息地质量，使鸟类活动受到影响，可能造成该施工区部分鸟类种群数量下降。

以上 3 方面受影响的鸟类主要为繁殖鸟类（包括留鸟和夏候鸟），尤以留鸟所受影响更为明显。这些留鸟大多数为林地灌丛鸟类，如棕背伯劳、画眉、小鸦鹃等。但这些施工影响不会造成物种在该地区的消失，并随着施工的开始和植被的恢复，不利影响将逐渐缓解、大部分是可逆的。

④可能导致的偷猎。由于道路修建使得山顶可到达性增加，以及施工人员的进入和分散活动，有可能发生对鸟类进行捕猎。对这种影响，在落实严格的管控措施前提下是可控的。

⑤对鸟类迁徙的影响

在阴天和雾天夜间，鸟类在迁徙过程中常表现出较强的趋光性，通过调查，本项目建设区不在全国候鸟主要迁徙通道和迁徙地，且根据同样候鸟迁徙通道内的已建成投运的黔江五福岭风电场项目区未发现大规模鸟类迁徙，也未发现明显的鸟类迁徙通道，项目区内迁徙鸟类种类和数量较少，但在每年鸟类迁徙季节，风电场区仍然会有一些迁徙鸟类经过或作短暂停歇。如果在鸟类迁徙季节里夜间施工的话，夜间施工的照明光源可能对候鸟造成一定的伤害并干扰鸟类的迁徙飞行。但如能采取严格控制鸟类迁徙季节的夜间施工时间的措施，则可以有效减缓这种影响。

本工程风机塔占地分散，两风机塔间距离约 300m，施工方法为间断性的，单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对鸟类影响范围不大且影响时间较短，对鸟类不会造成大的影响。当施工结束后，原来退避的鸟类大部分仍可回到原来的区域。

风电场内修建的施工道路，主要是通向风机塔的，由于单塔施工安装工程量很小，因此道路使用率较低，对鸟类的惊扰也较小，大部分种类也可随施工结束后的生境恢复而逐渐回到原处。

以上分析表明，本项目施工场地分散，各工段的施工规模小、施工时间短，对施工区的生境扰动较小，工程占地不会影响当地鸟类生境整体的生态功能，工程区域未发现较集中的鸟类繁殖地和觅食地。因此本工程建设对鸟类的影响较小，同时随着施工结束和临时占地植被的恢复而逐渐缓解，从总体上看风电场建设对鸟类的影响不大。

4.3.3.2 运行期对野生动物的影响

(1) 对野生动物的一般影响情况

① 道路或生境丧失对野生动物的影响

工程建好后进入运营期时，场内道路尤其是连接风机塔间的新建的场内道路会对动物的正常活动增加阻隔作用，使野生动物的生境破碎化。大多数两栖类、爬行类、哺乳类等动物因道路阻隔导致栖息地片段化，当穿越道路时增加了被撞击风险。参考国外关于公路对野生动物影响的资料，发现大部分两栖动物、一部分爬行动物和哺乳动物死于

道路交通，使种群密度下降。啮齿类动物对道路的存在表现为不受影响或者受到正面影响。项目工程道路仅作风机检修用，车流量小，对道路的使用率较低，因此撞击概率较低，运营期对野生动物的惊扰影响较小。

工程永久占地导致野生动物原有栖息地面积的缩小，对活动能力相对差一些的两栖、爬行动物影响较大。至运营采取植被恢复后，项目区内的物种多样性会有所恢复，种类数与项目实施前相比变化不大，但种群数量比项目实施前略有减少。

② 噪声对野生动物的影响

工程运行时，主要噪声源来自风机转动时产生的噪音。根据预测结果距离风机轮毂中心 680m 外，风机对区域环境噪声的贡献值能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的要求，即昼间 55dB(A)、夜间 40dB(A)的要求。研究表明，鸟类中的许多鸣禽种群显出易受极低水平噪声抑制的特点。所有林地鸟类总的种群密度开始下降的噪声水平平均为 42dB (A)，草地鸟类开始下降的水平是在 48dB (A)。受噪声影响下，野生动物，尤其是鸟类，大多趋向于在远离噪声源的地方活动，小部分动物在经过一段时间后或许可以忍耐和适应。总体而言，运行期噪声对野生动物的种群密度产生一定的影响。

③ 污染物对野生动物的影响

运行期产生废水地点主要为升压站，废水类型主要为生活污水、主变事故含油废水。后者发生概率极低。本项目运营期产生的生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后用于站内及边坡绿化，事故含油废水委托有危险废物处置资质的单位处置，故本项目产生废水不会污染周围水环境和野生动物。

综合考虑工程建设对野生动物生境的影响程度，以及动物对环境的适应能力和避让能力，本工程运营期间，区域内的野生动物种群结构及资源会逐渐恢复，不会产生明显不利影响。

(2) 对鸟类的影响分析

① 生境质量降低对鸟类的影响

工程永久占地会导致鸟类原有栖息地面积的缩小，灌丛和树木的砍伐使鸟类活动场所和食物资源的减少。风电设施运转、维护人员的活动等也会干扰影响部分鸟类的活动栖息地、觅食地。项目竣工后，新修的道路会对鸟类的正常活动增加阻隔作用，使鸟类

栖息地片段化和生境边缘增加，同时是原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）的可到达性增加。这些因素的叠加导致风电场区鸟类栖息地质量下降。栖息地质量下降有可能导致部分鸟类种群数量下降。

根据调查所得的项目区鸟类的组成、分布和活动情况分析，项目区的鸟类大部分是一些分布广泛、适应能力强或者本身就是已经适应人类干扰环境的种类，不存在对环境变化极端敏感的物种。

从鸟类活动分布分析，工程区域的鸟类种类和数量的分布都以山丘谷地低处和山丘下部为最多，向上逐步递减，至山丘上部和山顶部活动鸟类已很少。本工程对山丘上部和山顶部的植被破坏相对较大，而对山丘下部和中部主要是新修道路造成的破坏，其程度相对较小。可见项目区的鸟类种类和数量的分布与植被破坏程度有一定的负相关关系。

以上分析表明，可以预测工程导致的鸟类栖息地质量下降会对鸟类数量造成一定的影响，运营初期有一段时间鸟类数量是下降的，但随着植被的逐渐恢复，鸟类数量可逐渐上升，恢复到原来水平附近或仅略低于原来水平；由于当地现存鸟类大部分是一些分布广泛、适应能力强或者本身就是已经适应人类干扰环境的种类，不存在对环境变化极端敏感的物种，因此评价区的鸟类栖息地质量下降不会导致有物种消失。

②噪声对鸟类的影响

项目运营期间，主要噪声源来自发电机和风机转动时产生的噪音。

风电场风机产生的噪声对当地鸟类影响主要表现在对当地留鸟的影响。这些噪声对当地留鸟的低飞起到驱赶和惊扰效应。运行初期，场址所在区域的留鸟在噪声环境条件下，会选择回避，减少活动范围，因此造成鸟类栖息地的丧失或缩减，种群数量会有所减少。但对于风机有规律的运行，场址区域内留鸟对风机转动也会逐渐习惯性适应。

就本风电场而言，风机转动时产生的噪音主要发生在山顶部和山脊处，但在那里活动的鸟类并不多。总体而言，运行期噪声对鸟类会产生一定的影响，但影响较小。

③风机和集电线路对鸟类活动的影响

运行期风机运行时存在鸟类飞行碰撞风机叶片或机塔而伤亡的可能，将直接影响鸟类在风电场范围内的栖息和觅食。风电场内的集电线路采用埋地电缆敷设，对鸟类活动没有影响。因此，风机叶片转动是对鸟类最直接、最重要的影响。

a) 易引起撞击的因素

有研究表明，沿东西向的山脉布设风机将与候鸟南北迁飞的方向垂直，对鸟类的屏障作用可能比南北向布设的影响大；风机排列越短，对鸟类的屏障作用越小。鸟类经过风机场区时有撞到风机叶片的可能，不到 10%的鸟类穿越风机组，这部分鸟类则有可能与叶片撞上。撞击概率随时间、光线、天气等不同而不同。如，夜间飞行的鸟类的撞击率比白天高；在光线好、能见度高时，鸟类可以根据风机是否转动来调整其飞行模式，以避开风机分布区；在阴雨天和雾天，撞击的几率会大大增加。

本风电场位于黔江和酉阳交界附近，属亚热带季风气候区，夏湿冬干，四季分明。风电场海拔高程 1300~1550m，春季风较大（2-4 月），夏季和冬季风较小，不易在春季梅雨天形成大雾天气。风机组风电机组共计 20 台，风机轮毂高 115m，拟建设在山脊及山包而非半山腰或拗口处，而且风机间比较分散，至少相距 300m 以上，这种布设方式可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会。但东北向西南向布设的风机将会对候鸟的迁飞路径产生一定的屏障作用，特别是在能见度低的情况下将增加撞击风险。但鸟类会逐渐适应风电场的存在和运行，鸟类撞击风机的情况会逐渐减少。

b) 对不同种类的影响

从易撞击的种类上分析，在诸多鸟类中，猛禽与风力涡轮机发生的碰撞率较高，主要由于这些猛禽需要依靠山口间的上升热气流往返觅食地与栖息地。欧洲风能协会（2009）的报告表明，风电场的存在均会造成水禽、鸥类和雀形目等鸟类不同程度的死亡。Erickson 等（2001）在美国 31 处风电设施的研究中发现，风力涡轮机造成死亡的鸟类中大约一半为夜晚迁移的雀形目种类。在春秋迁徙季节，雀形目鸟类是与风力涡轮机碰撞风险最大的类群。虽然风电场鸟类与风力涡轮机的碰撞率在近 10 年为 0.02 ~ 0.60 只/涡轮机，总体导致的鸟类死亡率并不高，但对于繁殖率低、生长缓慢和长寿的物种仍具有很大的影响，会显著影响其种群数量。

本风电场内的迁徙鸟类以雀形目种类居多，其中又以依赖林地、飞行高度低的林鸟迁徙种类为主，而记录的猛禽中有黑冠鹃隼、白腹鹞、灰脸鵟鹰、普通鵟、燕隼 5 种为迁徙鸟。虽然这两大类在山顶活动较少，但仍需在迁徙季节加强关注。

c) 对不同居留型鸟类的影响

从鸟类居留型分析风机对其活动的影响情况。通常留鸟都能逐步习惯和适应新的、不是特别大的环境变化。夏候鸟由于居留的时间较长，也会产生一些类似的习惯性，只是它们在初到、未适应之前较易受到不利影响。冬候鸟、旅鸟等迁徙鸟类则不然，由于只是路过或者仅作短暂停歇，它们不可能对这些设施有足够的适应时间。因此，风机对留鸟、夏候鸟的影响较小，主要影响冬候鸟、旅鸟等迁徙候鸟。

总体上，风机叶片旋转会对鸟类的正常活动产生影响，主要影响对象为迁徙鸟，特别是夜间迁徙的雀形目鸟类。由于本风电场区在候鸟春季迁徙季节的风速大，加上迁徙种类活动高度等综合因素，将有利于降低夜间山顶起雾的机率或有利于吹散山上的雾气，降低鸟类的撞击风险。

④对不同飞行高度鸟类的影响

本项目拟在山顶山脊上共计安装 20 台风电机组。风机的设置对于飞行过程中的鸟类来说将构成一定的障碍。

在迁徙途中，鸟类飞翔高度多在 1000m 以下，鹤类、雁类、鹰雕类等大型鸟类最高飞行离地高度可超过 900m，鹤类在 400~500m，多数鸟类飞行离地高度在 400m 以下，通常小型鸟类（雀形目中的莺类、鹟类等）的飞行离地高度会更低些。

在阴雨多雾、风较大的天气条件下，夜间迁徙的鸟类如雀形目、鹭科的鸟类，一般会降低飞行高度，在山间以较低的高度（多在 100m 以下）飞行，且多选择山间较低矮的坳口翻越山岭。迁徙猛禽大多在白天迁徙，恶劣天气下由于缺乏利于飞行的上升热气流，很多情况下它们将选择停歇。本项目风机组拟建设在山顶（海拔高度 1300~1550m 左右）、而且风机间比较分散，至少相距 300m 以上，可在一定程度上降低与迁徙鸟类发生冲突的机会，减少对候鸟的影响。

⑤风电场光源对鸟类迁徙的影响

对于有鸟类迁徙路过的风电场来说，光源是重要的影响鸟类安全的因素。因为夜间迁徙鸟类，特别是在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚时，容易被迁徙路线上的红色和白色光源吸引而朝光源飞行，极易撞在光源附近的障碍物上。根据本工程的鸟类调查结果：本风电场场址及周边区域不在候鸟集中迁徙通道范围内，无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年鸟类迁徙季节，风电场区仅有零星迁徙鸟类经过或作短暂

停歇。风电场光源对鸟类迁徙的影响较小。

总体来说，本项目拟建区不在候鸟主要迁徙通道和迁徙地，无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年鸟类迁徙季节，风电场区仅有零星迁徙鸟类经过或作短暂停歇，风机排布与鸟类迁徙方向基本平行，且较为分散，对迁徙鸟类的影响较小。

4.3.3.3 工程对动物多样性的影响分析

施工活动造成的生境丧失和噪声干扰会使动物离开其生境；在项目运行后，风机噪声及占地造成的动物生境质量下降，会对动物的种群数量造成影响，但部分动物会逐渐适应这一变化而逐渐回到原处，项目区内的物种多样性会有所恢复，种类数与项目实施前相比变化不大，但种群数量比项目实施前略有减少。

4.3.4 景观影响分析

(1) 风电场施工对周边景观的影响

风电场施工建过程中，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，改变了原有的地形地貌，与周边天然地形之间形成鲜明反差。地表植被被压埋还会导致连续绿色生物景观被渣土造成的灰黄斑块和绿色生物景观所替代，引发自然景观变差。开挖渣料处置不当，形成水土流失，施工机械等都将对风电场周边区域景观产生一定的冲击，增添不和谐景色。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。

本项目风电场评价范围内景观主要以林地和灌丛、草丛为主，其他景观主要为山间冲沟溪流等，项目施工将不可避免地影响风电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，以“最大限度保存原有景观”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、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。

(2) 风机运行对周边景观的影响

由于风机体量相对较小，不会影响到风电场所在山体的山形和山势。但风机建成后直立于山顶之上，形成多个风电机组阵列，使风机及道路分布的山脊周边景观的连续性遭到破坏，原本单一的大山、森林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，在原来森林、溪水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，似乎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，采取分段施工，施工结束后及时对施工迹地以当地物种复绿等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。

4.3.5 对优先保护单元的影响分析

根据“三线一单”智检平台核对结果，本项目部分占地涉及优先保护单元-黔江区生物多样性维护功能区内。

风机基础和箱变基础占地以点状征地的形式，占地面积较小且分散。通过生态环境现状调查可知，项目风机占用的山顶区域以灌林为主，乔木以柳杉林、马尾松林等针叶林为主，部分区域一些落叶阔叶乔木伴生其间，主要包括枹栎、化香和漆树等，林下灌丛以川莓、寒莓、木荷、麻栎等为主，灌草丛以蕨、芒等为主，伴生种包括杠板归、绣球等，该植物类型在评价区域内分布广泛，项目建设不会造成物种减少，对区域植物多样性的影响较小；施工结束后，对风机平台红线内的临时占地区域实施植被恢复，可弥补植物多样性的损失。因此工程建设对植被的影响主要体现在植物生物量的损失，而不会造成某种植物种类的灭绝，对区域植物多样性的影响较小。由于本项目施工占地面积不大，周边生态系统与占地范围内相似，可以为占地范围内动物提供相似生境，对动物的生境直接影响较小，施工噪声对动物觅食和栖息的惊扰影响等在施工结束后随着区域植被和生境的恢复这种影响将逐渐减轻，对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，也不会导致动物多样性降低。

综上，本项目的建设所对黔江区生物多样性维护功能区内生物多样性的影响较小，不会导致整体生态功能的降低，不会导致整体生态系统性质的变化。在运营期不会对功能区内的生态系统完整性和连通性造成影响，对生物多样性维护功能区生态环境影响可接受。

4.3.6 对武陵山自然保护区影响分析

1) 施工期影响分析

本项目永久占地及临时占地均不涉及武陵山自然保护区规划范围，风机吊装平台征地红线与保护区最近距离为 40m（20#风机），新建场内道路与保护区边界最近距离约 140m。在严格控制施工作业范围、严格管理施工其土石方堆放，严禁越界施工和砍伐保护区内植被等管理措施后，工程建设不会对保护区内的森林植被产生影响。

根据风机布置及场内道路布置的地形分析，仅有 20#风机施工平台及约 300m 场内道路均处于自然保护区集雨范围内，上述风机施工平台、场内道路施工时在施工场地四周设置雨水截排设施，并设置永久截水沟、导流沟、沉砂池等，对雨季施工场地汇水进行截留、沉淀处理后，经导流沟引向武陵山自然保护区背侧山体的天然冲沟，以确保工程施工期间汇水不会进入保护区范围造成水土流失影响。

工程施工期间施工噪声、施工人员的入驻可能会对毗邻 20#风机和道路施工区的保护区边缘地带的野生动物造成一定的惊扰影响，同时施工期间产生的扬尘也可能对保护区内植被的正常光合作用造成不利影响，但总体来看影响较小，在采取有效的洒水降尘和施工环境管理措施后，其影响将得到最大程度的控制。

武陵山自然保护区为自然生态系统类别森林生态系统类型的自然保护区，保护对象为中山亚热带植被类型、以珍稀野生动植物及其环境为主的自然生态系统和以物种多样性为主的自然生态系统。根据生态现状调查结果，本工程毗邻保护区植被以次生林为主，多灌丛，在现场植被样线踏查和样方调查中均未发现国家和重庆市重点保护的野生植物。占地区植物种类均为常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被破坏而导致某些植物种群消失或灭绝的情况发生。

2) 运行期影响分析

根据国内外相关研究结果，风电场运行会对局地微气候产生影响，从而影响周边植被的雨热生长条件。

风电场运行从 3 个方面产生气候影响：①风机涡轮转动中风能转化为电能和湍流动能，改变了自然界原有的能源循环模式，改变了地表的拖曳系数；②风电场的建设会改变地面的粗糙度，从而改变陆表和大气的热交换过程，导致风电场对局地气候的变化可能产生影响；③风机涡轮叶片的转动扰动了空气，从而增大了大气边界层中的湍流强度，改变原有地表通量，从而间接影响气象条件。本评价对国内外学者近年来对近 20 年来风电场对气候的影响研究成果进行分析后，对风电场运行造成的微气候变化总结如下：

①对风速的影响：风力发电机运行过程中会吸收气流的动量，增加地表的摩擦力，会导致风电场内部及下游地区的风速衰减，风速的恢复需要一定的距离，风速衰减的影

响范围为 5~60 km，随着风电场规模的增加而扩大，风电场内部风速减小 8%~16%，随着环境风速的增加而减小。

②对地表温度的影响：地表温度多以增温效应为主，不同规模大小的风电场造成的风电场地表温度 0.18~0.70℃ 的增加，下游风向 12 km 内较上游风向的地表温度有 4~8℃ 的增暖。

③对降雨的影响：风电场主要是通过改变近地层的感热和潜热能量以及动量和风速，间接改变降水量。胡菊等对河西走廊风电场的研究结果显示，大型风电场建成后增加了大气对流特性，使得年对流降水日增加 1~1.5 d，变化范围在±5 mm 之间，对非对流性降水的变化影响不大。

④对蒸发量和湿度的影响：Roy 等利用 RAMS 模式模拟北美大平原地区大规模风电场可能对当地气候造成的影响，由风机叶片产生的湍流可以提高垂直方向的动力及热量，通常会导致表面空气的变暖和变干。胡菊等研究酒泉千万千瓦风电基地发现，风电场风机转动增加湍流交换能量，加速近地面水汽的扩散，使风电场及其周边地面水汽减少，但到 600 hPa 左右水汽含量上升。徐荣会等通过观测数据说明风电场内外的水面蒸发量无显著差异，风电场内部的蒸发量有减小的趋势。

综上所述，风电场运行可能导致局部地区微气候产生变化，主要表现为风电场内和下游区域风速衰减，地表温度增加，近地面湿度降低，降雨量略有增大；但其对区域全年平均气温、风速、降水等的影响相对较小。

根据风资源评估结果，本风电场的主风能和主风向均为东北风，而武陵山自然保护区位于本风电场北侧，即风电场的上游区域。风电场风机运行对毗邻风电场的自然保护区范围微气候的影响相对较小。

4.4 环境风险分析

4.4.1 风险源调查

4.4.1.1 风险源调查

该项目在生产过程中使用的主要危险、有害物质有废机油、废变压器油、废铅酸蓄电池、六氟化硫等。根据《危险化学品名录（2015 版）》，六氟化硫为危险化学品，危规号/UN 号为 22021/1080。根据《国家危险废物名录》，检修或者事故情况下产生的废机油以及废变压器油属于危险废物，类别为 HW08，废铅酸蓄电池也属于危险废物，类别为 HW49。

表 4.4-1 主要危险物一览表

序号	物料	存在位置	产生量 (t/a)	用途
1	废机油	风电机组	0.45t	润滑、刹车、偏航系统
2	变压器油	主变、箱变	20t	冷却
3	废旧蓄电池	升压站	0.1t	后备电源

4.4.2 风险潜势初判

4.4.2.1 风险趋势初判

危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，直接判定风险趋势初判为 I。

4.4.2.2 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本次评价开展简单分析。

4.4.3 环境风险分析

4.4.3.1 变压器绝缘油风险分析

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般只有发生事故时才会排油。变压器油是天然石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油，是石油中的润滑油馏份经酸碱精制处理得到纯净稳定、粘度小、绝缘性好、冷却性好的液体天然碳氢化合物的混合物，俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点 $< -45^{\circ}\text{C}$ 。主要由三种烃类组成，主要成分为环烷烃（约占 80%），其它的为芳香烃和烷烃。

随着技术的进步和管理的科学化，升压站(变电站)变压器发生故障的可能性越来越小（全国每年发生的概率不到 1%），在采取严格管理措施的情况下，即使发生事故也能得到及时处理，对环境的影响很小。

根据可研设计，本工程在升压站内设置 1 座事故油池，用于存放事故废油。事故油池防渗漏措施不当，可能导致油品渗漏。变压器油一旦泄露进入环境中，将会进入周边土壤造成土壤污染，如遇降雨还将随地表径流进入周边发河流内，存在污染地表水环境的风险。项目升压站评价范围内不涉及已划定的县城、乡镇、农村集中式饮用水源保护区，也不涉及分散式居民取水口，因此油品渗漏不会对当地居民集中式饮用水源地造成影响。

变压器事故排油发生废油外溢，遇火源易引发火灾事故，对周边居民点环境空气质量产生一定的影响。由于事故油池废油及其挥发的蒸汽本身属于低毒类物质，正常情况下对附近工作人员生命安全不会产生毒害作用，废油外溢的情况下不会产生畸形毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。废油在外溢发生火灾燃烧事故后，对事故油池下风向的环境空气会造成一定的影响，事故发生后到结束前这一时段内污染程度最大，但在火灾燃烧事故结束后短时间内这种环境风险影响可基本消除。

升压站运行期有严格的检修操作规程，同时主变都配备有油压监控设备和主变保护装置，在发生事故排油时会发出警告声，通知站内值守人员及时进行应急处理；根据以往风电场升压站和重庆市境内 110kV 变电站主变运行管理的经验，主变发生事故排油的情况极少出现，在配备建设有事故油池时发生废油渗漏事故概率非常小，因此在做好严格的监控、防范措施的前提下，升压站主变油品泄露造成环境污染的风险极小。

4.4.3.2 风机维修与运行期润滑油风险分析

风机维修与运行期润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等，每台风机每年的润滑油用量约为 10kg，液压油用量为 20kg，用量较少。

风机润滑油统一储存于升压站内油品仓库，油品仓库地面进行硬化处理，并在仓库四周设置截排水沟，截排水沟采取防渗处理。因此，风机润滑油若发生泄漏不会渗入地下，亦不会污染周边水体。同时，本工程风机润滑油的临时储存量较小，风电设备检修委托有资质的电力运营维护专业公司进行，由其将维修产生的废旧机油（废润滑油、废液压油等）统一带走并负责交由有危险废物处置资质的单位进行处置，存在的环境风险也较小。

风机运行期间，若发现风机缺油（一般情况一次 1~2 两台风机），则利用封闭车辆将密闭小油罐（每灌约 5kg，总量不超过 25kg）通过场内道路运送至缺油风机处。本工程施工和运行期的油品、危废运输道路路况较好，运输量较小，本工程道路用地范围不涉及水源保护区划分范围，营运期制定严格风险防范措施和应急预案，可有效防止风险事故的发生和降低风险事故的危害。

4.4.3.3 储能电池爆炸环境风险分析

本项目 110kV 储能区的磷酸铁锂电池在一般情况下是不会出现爆炸起火的。正常使用时磷酸铁锂电池的安全性较高，在一些极端情况下发生爆炸的诱因主要来自以下几个方面：

a.水份含量过高

水份可以和电芯中的电解液反应生产气体，充电时可以和生成的锂反应生成氧化锂，使电芯的容量损失，损耗的电芯易过充而生成气体，使电芯的内部压力增大，当电芯的外壳无法承受时，电芯就会爆炸。

b.内部短路

由于内部产生短路现象，电芯大电流放电，产生大量的热烧坏隔膜而造成更大的短路现象，这样电芯就会产生高温使电解液分解成气体，造成内部压力过大，当电芯的外

壳无法承受这个压力时，电芯就会爆炸。

c.过充

电芯过充电时，正极的锂过度放出会使正极的结构发生变化，而放出的锂过多也容易无法插入负极中，也容易造成负极表面析锂，当电压达到 4.5V 以上时电解液会分解生产大量的气体。

d.外部短路

外部短路可能由于操作不当，或误使用所造成，由于外部短路，电池放电电流很大，会使电芯的发热，高温会使电芯内部的隔膜收缩或完全坏坏，造成内部短路，因而爆炸。

以上是磷酸铁锂电池爆炸起火的几个主要原因，因此只要采取正确的使用方式可有效的避免磷酸铁锂电池爆炸事故的发生。

磷酸铁锂电池爆炸产生的环境风险主要为电解液泄露。电解液中六氟磷酸锂暴露在空气中极易挥发产生氟化物，泄露的电解液则为高浓度有机废液。根据《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》(T/CEC373-2020)要求，项目可研设计方案在储能电池舱内设置七氟丙烷气体自动灭火设施、火灾探测报警设施、可燃气体报警设施、移动式灭火器及主动排风设施。灭火管道敷设于电池舱过道顶部，间隔分布喷头，使气体喷放更快速和均匀。考虑到火灾事故后现场有部分洒落的电解液，因此火灾事故后对火灾痕迹的清洗废水应妥善收集后处置，不得直接外排。

4.4.4 环境风险防范措施及要求

4.4.4.1 变压器绝缘油环境风险防范措施

(1) 主变事故排油收集处置措施

本项目主变事故状态下最大排油量约为 45.2m³，本项目将在主变下方设置集油坑，配套新建排油管道和事故油池，事故油池有效容积 50m³可满足本项目新增主变事故最大排油量（45.2m³）。事故油池和排油管设计将确保：

①排油管应设置刚性套管，防止排油管破裂漏油，并以 2%的坡度敷设至事故油池；

②集油坑和事故油池池底及池壁进行防腐防渗处理，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；

③为避免集油坑积水，应设置排水管将雨水排入事故油池，事故油池具备油水分离功能，可将雨水排到雨水井。

事故油池设计具有油水分离功能。目前常见的事故油池构造如下图所示，它由两个室组成，中间用下部开孔的隔墙分开，相当于一个连通器，在大气压作用下，两室原有水面

相平。发生泄油事故时油先排至 A 室，因为油的比重比水轻，油会在上层，实现油水一次分离，下层的水在油自重和大气压的作用下会流向 B 室，实现油水二次分离，B 室的原有水面也会升高，当其高度超过排水管标高时，就会有水被排出。

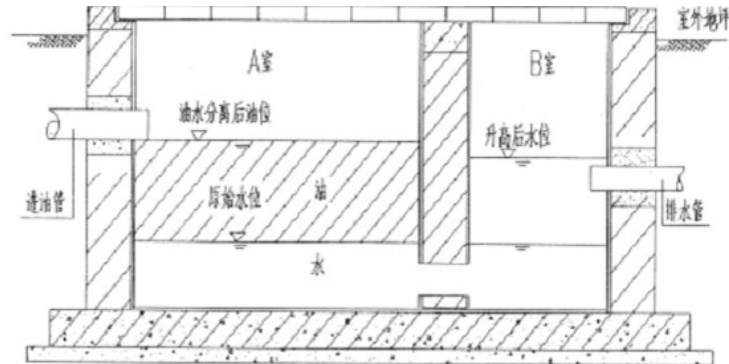


图 4.4-2 事故油池构造图

(2) 箱变事故排油收集处置措施

风电场内 35kV 箱变事故状态下最大排油量约 2.5t/台，各箱变拟配套设置事故油池 1 座，有效容积为 3.5m³，池底和池壁进行防腐防渗处理，用以收集箱变的事故排油，可有效避免其进入外环境造成土壤污染和水污染风险。

在发生主变压器或箱变泄漏绝缘油事故时，事故油池内收集的事故油经过油水分离处理，分离后的油大部分可回收利用，不可利用的少量废油由有资质的专业公司回收。

4.4.4.2 风机期润滑油环境风险防范措施

(1) 运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；

(2) 风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油漏油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。

(3) 风电机组为密闭系统，运营期正常运转时无废旧机油（含废润滑油、废液压油等）产生。工程检修委托有资质的电力运行维护专业公司进行，检修期间产生的少量废旧机油（主要滴落在风机塔筒内）由其收集带走并负责交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。

(4) 风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理，禁止废油在风电场区域内长期贮存。

(5) 危险废物的容器和包装以及收集、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；必须按照国家有关规定申报登记。

(6) 危险废物应存放于专门的收集容器，设置在升压站拟建危险废物暂存间，避免

与其他废旧物资混杂存放。各种危险废物应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 贮存, 且在站内的贮存时间不得超过一年。

4.4.4.3 磷酸铁锂电池环境风险防范措施

(1) 每个电池预制舱内设置固定自动灭火设施系统。灭火系统应满足扑灭模块级电池明火且 24h 不复燃的要求, 系统类型、流量、压力等技术参数应经国家授权的机构实施模块级电池实体火灾模拟试验验证。储能电池单元回路应配置直流断路器等开断设备, 电池簇应设置簇级断路器。

(2) 电化学储能区各设备间、隔墙、电池架、隔板等管线开孔部位和电缆进出口应采用防火封堵材料封堵严密。设备间(舱)的通风口、孔洞、门、电缆沟等与室外相通部位, 应设置防止雨雪、风沙、小动物进入的设施。

(3) 设备间内应设置可燃气体探测装置和温度监控报警装置, 当 H_2 或 CO 浓度大于 50×10^{-6} (体积比) 时, 应联动断开舱级和簇级断路器, 联动启动通风系统和报警装置。

(4) 根据《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》(T/CEC373-2020) 要求, 项目可研设计方案在储能电池舱内设置七氟丙烷气体自动灭火设施、火灾探测报警设施、可燃气体报警设施、移动式灭火器及主动排风设施。灭火管道敷设于电池舱过道顶部, 间隔分布喷头, 使气体喷放更快速和均匀。考虑到火灾事故后现场有部分洒落的电解液, 因此火灾事故后对火灾痕迹的清洗废水应妥善收集后处置, 不得直接外排。单个储能电池舱占地面积约 $30m^2$, 清洗废水量按 $10L/S$ 计, 约 0.5h 内清洗完毕, 则用水量约 $18m^3$; 储能区的电池舱设置围堰, 电池舱底部基础坑作为消防废水收集池, 有效容积不小于 $20 m^3$, 池底和池壁进行防腐防渗处理; 消防废水通过电池舱底部人工检修洞进入收集池内, 消防废水收集后外运处置。



图 4.4-1 储能区电池舱底部基础坑

4.4.4.4 环境风险事故应急预案

本项目运营期环境风险事故责任主体为建设单位或其他法定运营单位，本次评价针对运营期主要环境风险初步制定以下应急预措施。项目建成投运前，建设单位应编制更为详尽的应急预案。

表 4.4-4 环境污染应急预案内容

序号	项 目	内 容 及 要 求
1	应急计划区	危险目标：升压站内事故排油池、电气设备 SF ₆ 所在区及风机设备润滑油所在部位
2	应急组织机构、人员	风电场升压站内运行维护人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施、清除泄漏措施和器材	严格规定事故现场、邻近区域、控制防火区域设置控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员
8	人员救助及疏散组织计划	事故现场、受事故影响的区域人员救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场、受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	事故恢复措施	制定有关的环境恢复措施（包括生态环境、土壤、水体等），组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后影响评价。
11	应急培训及巡视计划	应急预案制定后，定期安排有关人员进行培训与演练，定期安排人员对风险源进行巡视

4.4.4.5 应急处理组织机构及职责分工

本工程新建一座 110kV 升压站，升压站站长是突发环境事件上报主要负责人，当升压站出现突发环境事件时，升压站运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内人员采取相应的应对措施，并立即上报本风电场运营公司分管领导。

4.4.4.6 应急保障及物质

本工程新建一座 110kV 升压站，升压站需具备应急救援保障设备及器材，包括防护服、消防水泵、各式灭火器材、氧气呼吸器、担架、防爆手电、对讲机、手提式扬声器、警戒围绳等，由运行维护人员负责储备、保管和维护。

除此之外，升压站还应配备一些常规检修器具及堵漏密封备件等，以便检测及排除事故时使用。如应对油污污染事故，应配备一些溢油防治设备，如吸油毡和收油机。此外储存临时漏油的一些容器。

4.4.4.7 预案分级相应条件及响应处理方案

本项目事故发生概率低，预案为一级预案，即发生的事故为升压站内及风机设备内对周边地区影响较小，只要启动此预案即能利用本单位应急救援力量制止事故。

(1) 站长是突发环境事件上报主要负责人，当出现突发环境事件时，风电场运行值班人员应立即报告站长，站长了解情况后，立即组织站内抢险、救援人员赶赴事故现场，采取相应的应对措施，并立即上报上级分管领导；上级分管领导根据事态发展、可能造成的后果对事件做出判断，及时与当地市、县政府相关部门（如消防、公安、环保、救护、抢险等）联系，迅速取得援助。

(2) 在事故抢险、救援人员到达现场前，现场人员在保证自身安全的同时，应尽可能采取应急措施，并及时设立隔离区。

(3) 在接到事故报警后，相关部门应尽快安排各种专业组（如消防、环保、检修等）在最短时间内赶赴现场，按照事故应急措施，各司其职，力争使各种损失降低到最小程度。

(4) 为避免事故应急响应的滞后风险，本工程营运期加强场内风机和道路的巡察，特别是位于水源保护区汇水范围内的场内道路，并结合油品、危废的运输情况安排巡察时间和增加巡察频次。

5 环境保护措施及其经济技术论证

5.1 施工期污染防治措施

5.1.1 施工期大气污染防治措施

施工期大气污染源主要是施工扬尘和施工机械废气排放。其污染防治措施包括：

(1) 施工扬尘治理

① 施工场地定期洒水，防止产生大量扬尘，在大风日加大洒水量及洒水频次。避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间。遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业并采取喷水抑尘措施。

② 加强施工区的规划管理：建筑材料的堆场定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场采取洒水、密闭存储、围挡等防尘措施，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染。

③ 施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运；若在工地内堆置超过一周的，则应采取覆盖防尘布或围挡、定期喷水压尘等防尘措施。

④ 装载水泥、砂料等物料、渣土、垃圾的运输车辆，应尽可能采用密闭车斗；若无密闭车斗，装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布或篷布遮盖严实，苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证装载的物料等不露出；根据需要装载物料后进行洒水抑尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。

⑤ 对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出污染公路路面。

⑥ 运输车辆行驶经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量扬尘对周边居民点造成影响。施工道路路基形成后，及时碾压、洒水，以保持湿润状态。施工单位需配备简易洒水车对施工场地和道路洒水，每天洒水不少于 4 次。

(2) 机械废气

① 运输车辆严禁超载运输，避免超过车载负荷而使尾气排放量上升。

② 加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，避免因机械保养不当而导致的尾气排放量增大，对于排放量严重超标的机械应禁止使用。

5.1.2 施工期水污染防治措施

本工程施工期使用商品混凝土，不设置凝土拌合系统，无冲洗废水产生，施工期废水主要来自混凝土养护废水等施工废水和施工人员的生活污水。

(1) 施工废水、施工人员生活污水污染防治措施

①风机、箱变等基础浇筑后表面洒水润湿进行养护，混凝土养护废水产生量极少，自然蒸发处理，不会对水环境产生影响。

②施工人员生活污水统一收集、排放至施工营地内的临时化粪池内，处理后用作施工营地附近区域林地浇灌，化粪池应该定时进行清掏，避免淤泥堵塞，并在施工结束后及时对临时化粪池进行清理、掩埋。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

(2) 施工期场地汇水处理措施

为减少水土流失，减轻雨水冲刷施工场地对周边水体水质的影响，在施工中采取相应的防护措施，主要有：

①风机塔及吊装平台四周根据地形设土质排水沟，在各风机塔吊装平台排水沟末端设置土质沉砂池，池壁和池底压实，出口铺土工布。

②场内道路施工时分段施工，做好路基和路面的排水，设置临时排水沟，临时排水沟与浆砌石排水沟采用永临结合的方式设置；在沿线排水沟末端设置土质沉沙池，池壁和池底压实，出口铺土工布。

③工程施工时及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，在施工场地的雨水汇流处设置三级沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠。

④弃渣场周边设置浆砌石截水沟，截水沟末端设置消力井，弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣坡面坡比为 1: 1.75；坡顶设置平台排水沟，堆渣结束后，整治绿化。

⑤施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况恢复植被。

采用上述措施后，可将施工场地汇水对周边地表水体的影响将至最小。

3) 居民取水安全保护措施

在施工阶段如果有发现村屯居民分散式饮用水取水口，应优化设计，避开山泉水取水口的汇水区域。如施工活动进入当地居民所饮用山泉水汇水范围之内，则本环评要求在位于汇水范围内的施工场地四周设置永久截（排）水沟，排水沟末端设置沉砂池，汇水经过滤后排放。在施工过程中，若发生因工程建设而导致以山泉水为水源的周边居民生活用水无法取用，建设单位需配桶装水、矿泉水、纯净水等，无偿发放给居民保障饮用；另外，需为居民设置新的取水点以保证其生活用水。

5.1.3 施工期噪声污染防治措施

本项目施工期噪声主要来源于升压站、风机、新建场内道路施工以及物料运输噪声。

(1) 施工噪声防治措施

①合理安排施工作业时间

为尽可能减少施工期对敏感点的噪声影响，施工单位施工过程中尽量采用低噪施工设备，优化施工时间，在居民点附近段施工路段施工单位在中午 12:00~14:30 尽量避免施工，在夜间 22:00~次日 6:00 禁止进行施工作业。因施工工艺要求确实需要进行施工的，需按相关规定在取得批准后在施工前在施工区附近张贴公示公告，提前告知周边群众以获得其谅解。

②合理选择施工机械设备

施工单位必须使用符合国家规定噪声排放标准的施工机械和车辆，应尽量选用低噪声、低振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备；固定的施工机械安装减振装置；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用。

③做好宣传沟通工作

向周边受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

④加强噪声控制环境管理

根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查；建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

⑤敏感点噪声污染防治

在升压站附近的白石乡在建民房施工时在靠近敏感点一侧设置临时声屏障或隔声挡板，以降低高噪声机械施工时的噪声影响；升压站禁止夜间进行机械施工。加强施工组织管理，优化施工工艺，尽量缩短升压站的施工时间。

(2) 交通运输噪声防治措施

①合理安排物料运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，禁止在午间（北京时间 12:00~14:30）和夜间（北京时间 22:00~次日 6:00）进行运输作业。

②加强运输车辆的交通管理，在村庄前设置限速牌和禁鸣标识，当运输车辆经过居民点附近路段时，限速行驶，并禁鸣高音喇叭。

③加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车身松动、老化发出的噪声。

5.1.4 施工期固体废物污染防治措施

施工期固体废弃物主要为风机基础、电缆沟、场内道路开挖产生的废弃土石方，设备及各类建材安装或使用后产生的废弃包装箱（袋），以及施工人员产生的生活垃圾。

(1) 针对不同施工工段开挖产生的土石方采取相应的措施，尽量就地平衡土石方，减少弃土方的产生。永久弃渣统一运往弃渣场集中处置，弃渣前先进行表土剥离，并在渣场底部修建浆砌石挡渣墙，在弃渣场四周设置截（排）水沟；弃渣结束后进行绿化恢复。

(2) 临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。

(3) 废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用。

(4) 施工营地内设置垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，由施工单位定期清运。

(5) 新建道路施工过程中，加强环境监理，禁止向道路侧坡倾倒渣土，特别是在道路坡下有水（或季节性有水）的沟冲的路段，避免下泄倾土填埋沟冲。

5.2 运行期污染防治措施

5.2.1 水污染防治措施

本项目新建一座 110kV 升压站，拟定员 10 人，全部居住在升压站内。运营期升压站生活污水总产生量约 1.2m³/d。

升压站内设置化粪池、调节池和处理能力为 0.5m³/h（12m³/d）的地理式一体化污水处理设施，其处理能力满足污水处理量的要求，满足污水经处理达《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）后，用于站内及边坡绿化。生活污水处理设备处理工艺流程见下图。

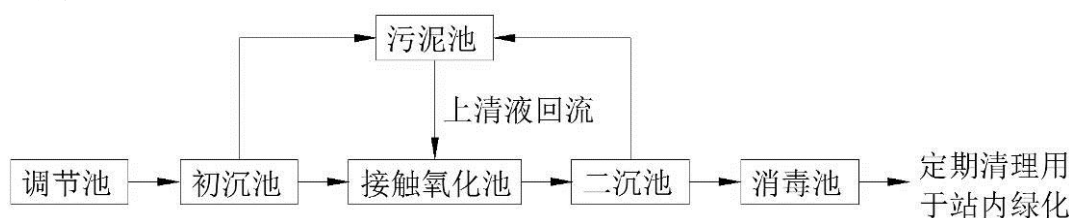


图 5.1-1 生活污水处理设备工艺流程图

具体工艺流程说明：

A. 调节池：由于废水量及排入废水中杂质的不均匀性，使废水的流量或浓度在昼间有剧烈的变化，为使处理构筑物正常工作，不受废水高峰流量或浓度变化的影响，设调节池以调节水量和浓度。

B. 初沉池：初沉池为竖流式沉淀池，污水在深沉池的上升流速为 0.6~0.7mm/s。

C. 接触氧化池：初沉后水自流至接触池进行生化处理，接触池分三级，总停留时间为 1h 以上。填料为新颖填料，易结膜，不堵塞。填料比表面积为 160m²/m³，接触池

气水比在 12: 1 左右。

D. 二沉池：污水虽然经过水解和微氧处理，大部分的有机物和无机颗粒得以去除。但污水中仍有悬浮颗粒以及脱落的生物膜，为了出水能达标排放，必须采用沉淀分离将这些悬浮物去除。二沉池采用二个竖流式沉淀池，并联运行。上升流速为 0.3~0.4mm/s。排泥采用空气提升至污泥池。

E. 消毒池及消毒装置：消毒池按《室外排水设计规范》(TJ14-74) 标准为 40min，消毒采用固体氯片接触溶解的消毒方式。

F. 污泥池：初沉池、二沉池的所有污泥均用空气提至污泥池内进行好氧消化，污泥池的上清液回流至接触氧化池内进行再处理，消化后剩余污泥很少，一般 1~2 年清理一次，清理方法为用吸粪车从污泥池的检查孔伸入污泥池底部进行抽吸并用作农田肥料。

G. 风机房、风机：风机房设在消毒池的上方，风机房进口采用双层隔音，进风口有消音器、风机过滤器，因此运行时噪音较低。

生物接触氧化池是由传统的生物膜和活性污泥法结合而成，兼具两种方法的优点，对废水中的有机污染物成份有较高的降解能力。同时，生物接触氧化池中填料里的微生物不易流失，挂膜迅速，可以间歇运行，使其运行管理较简单。“生物接触氧化”处理工艺作为一项成熟的生活污水处理技术，具有耐冲击负荷、出水水质稳定、运行管理方便、处理成本较低的优点，已在国内各地区广泛应用，同时可设计为地埋式，可节约占地。根据 110kV 红椿升压站污水处理设施出水口水质实测结果类比分析可知，本项目的生活污水经一体化污水处理设施处理后出水可满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T 25499-2010) 的要求。因此，从技术经济上来说，升压站选用的污水处理方案是合理可行的。

5.2.2 固废处置措施

1) 一般固体废物

运营期间，运行人员生活垃圾由站内垃圾桶集中收集，之后值守人员定期清运至附近乡镇与乡镇生活垃圾一同处理。

运行期产生的废旧玻璃钢、包装物外售至废品收购公司综合利用。废轴承由厂家回收。

2) 危险废物

①废变压器油

根据《变电所给水排水设计规程》(FT5143-2002)，变电所油污水处理方式宜采用事故油池分离方式。升压站内设置有 1 座容积为 50m³ 的事故油池，其容量满足事故排

油的要求。

当主变发生事故时，事故排油经排油管道分别进入事故油池，经过油水分离，废油交由有资质的危险废弃物处置单位进行处置。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响对周边水质的影响。

②废机油和废弃含油抹布

运营期，风力发电机组更换废机油时，需安排专业人员进行操作，用专门的油桶将废机油进行收集；换机油或检修时产生的废弃含油抹布由工作人员单独收集带走。本环评要求在升压站内设置单独的危废暂存间进行暂存，废机油和废弃含油抹布最终定期交由有危险废物处置资质的单位处置，严禁随意丢弃。油桶、存放废弃含油抹布的容器和暂存间须设置明显标志，暂存间地面应进行防渗处理。

③废铅酸蓄电池

运营期，风机 35kV 变电箱、升压站更换下来废铅酸蓄电池属于危险废物。因此，建设方须严格按照国家危废转移、处置有关规定对退役的铅酸蓄电池进行转移、处置，从而确保全部退役的铅酸蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

危险废物需按《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)进行管理，按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)设计危废暂存间，对危废暂存间做好防风防雨、防渗、防腐等措施。危废暂存间防渗层为至少 1m 粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。暂存间内危险废物须有专门容器进行贮存，设置收集槽等措施：

- 1) 储存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。
- 2) 用以存放装在液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。
- 3) 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。
- 4) 盛装废润滑油的容器材质和衬里要与废润滑油相容(不相互反应)。
- 5) 装载废润滑油容器内需留足够的空间，容器顶部与液面之前保留 100mm 以上空间。
- 6) 对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；
- 7) 尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。
- 8) 危险废物最终交由有危险废物处置资质的单位处置。
- 9) 危险废物的产生量、拟采取的处置措施及去向应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向环境主管部门申报，填报危险废物转移五联单，按要求对本项

目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

因此，本项目固废处理后能实现无害化要求，从处置途径和处置方式上看可行。

5.2.3 废气污染防治措施

营运期废气主要为升压站内食堂使用过程中产生的极少量油烟。食堂厨房安装油烟净化处理装置进行处理，能满足《餐饮业大气污染物排放标准》(DB50/859-2018)要求，然后引至楼顶高空排放。

5.2.4 噪声污染防治措施

风机噪声的防治主要从噪声源和噪声源的布置两方面考虑，设计中严格按照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)的要求，采取以下防治措施：

(1) 选用低噪风机设备，为防止风机运行噪声对周围环境产生影响，经常对风机进行维护和检修，使其处于良好的运行状态，避免机器运转不正常时噪声增高。

(2) 本评价建议将本项目风机轮毂为中心、半径 445m 范围的球形区域划定为本项目风机的噪声防护距离，在此范围内不宜新建居民点、学校、医院等声环境敏感目标。

(3) 对本次环评预测噪声超标的敏感点，建设单位将根据运行期声环境敏感点噪声监测结果及与受影响居民沟通的结果，采取环保搬迁安置或房屋功能置换的方式；对于防护距离内明确表示拒绝搬迁的居民，应采取加装隔声窗等噪声被动防护措施，建设单位在环保投资中按照环保搬迁安置预留下相应经费。本评价仅进行初步噪声污染防治建议见下表。

表 5.2-1 超标敏感点噪声污染防治措施

序号	超标敏感点名称	超标情况	影响房屋	噪声污染防治措施
1	梨树坪	夜间超标 1.9dB(A)	1 户 1F 砖混民房	环保搬迁安置
2	董家湾 1	夜间超标 4.3dB(A)	1 栋 1F 砖混房屋，现状空置 无人居住	房屋功能置换
3	董家湾 2	夜间超标 2.7dB(A)	2 户 1F 砖瓦民房	环保搬迁安置
4	茨竹坝 1	夜间超标 4.0dB(A)	3 层砖混房屋，现状荒置 无人居住	房屋功能置换
5	茨竹坝 2	夜间超标 2.1dB(A)	1 户 1F 砖瓦民房	环保搬迁安置
6	茨竹坝 3	夜间超标 3.5dB(A)	3 户 1-2F 砖混民房	环保搬迁安置
7	茨竹坝 4	夜间超标 3.5dB(A)	1 户砖瓦民房	环保搬迁安置
8	二槽	夜间超标 2.5dB(A)	1 户砖瓦民房	环保搬迁安置

(4) 运营期建设单位需密切关注并妥善处理风机周边居民反映的噪声污染问题，及时开展运行期风机运行噪声监测，并根据运行期敏感点噪声监测情况及风机气动噪声控制的研究最新进展（如叶片后缘锯齿设计、叶片表面凹凸设计、叶片小翼设计），积极

采取成熟可靠的降噪措施；在出现敏感点噪声超标而又无其它可靠的被动降噪措施的前提下，应采取降低功率的方式降低叶片转速的方式，以减轻风机运行对区域声环境质量产生的不利影响，确保周边声环境敏感目标达标。

升压站主要通过设备订货时合理选择变压器、电气设备、导线、选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声等方式来控制运行期噪声。

5.2.5 电磁影响控制措施

对升压站内产生电磁场主要来源的变压器、断路器、电流电压互感器等电气设备进行屏蔽；将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。升压站站区四周设置围墙，墙外布置隔离带，种植树冠较大、枝叶茂密，长势不高的常绿树。

5.3 生态保护措施

5.3.1 植被保护措施

5.3.1.1 避让措施

(1) 道路设计优化

优化施工道路的布设，尽可能减短施工道路长度，施工道路不要从成片的植被较好的区域穿过；必须穿越林地时，尽量选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

拟建工程位于海拔较高的山丘，修建施工道路时，尽量利用原有的道路，施工道路和场内道路的修建永临结合，减少通道的开辟。道路具体设计中应尽量收缩道路边坡，优化线形，尽可能地少占用林地，降低对植被的破坏。

(2) 优化施工布置

施工活动要保证在征地红线范围内进行，在不影响交通运输的前提下，吊装平台、临时施工占地应尽量选择在场内道路区，或缩小范围，以减少对草地和林地的占用。工程临时堆土场、临建施工区、材料堆场等临时占地应当尽量选在植被较好的林地之外，最好选择植被覆盖较少的灌丛或荒地，以减少对林地的损破坏。

5.3.1.2 减缓措施

(1) 边坡防护

山区风电场的风机、吊装平台和道路开挖填筑边坡较多，是土料随意滑落、土壤流失的重要部位，边坡可视性显著，所以需做好边坡防护工作。为保证边坡稳定性，边坡比不宜过高，根据工程区域边坡地质特点，还应采取不同的边坡防护措施，具体如下：

① 岩质边坡

对于岩质边坡，由于其坡面岩性大，主要由岩石构成，因此植物生长环境差，不宜

直接进行植被栽植，必须采用工程措施与植被恢复相结合的方式：对于高度较低的边坡，应在坡脚设置一定高度的挡墙，挡墙内侧栽植乔灌木对坡面进行一般遮挡，同时在坡脚、坡顶客土栽植攀援植物，逐步对岩石坡面进行绿色覆盖；对于高度大、坡度陡的边坡，应采用砌筑护坡、挡墙、格构、锚固等工程治理手段确保坡面稳定，然后采用客土栽植易生、耐旱的小灌木或草本植物进行绿色覆盖(对于比较稳定的岩质坡面也可直接进行凿眼客土栽植)。

② 类土质边坡

对于类土质边坡，应依据其边坡土石比例，针对土石坡面和风化岩坡面不同特点，合理采用植被护坡和工程防护技术措施：对于高度较低的边坡，应在坡脚和坡面设置挡墙、种植池，栽植乔灌木、地被植物和攀援植物，多层次对坡面进行绿色覆盖；对于高度大、坡度陡的边坡，应采用草皮护坡、植生带护坡、土工格室植草护坡、植被混凝土护坡等方式进行绿色覆盖(对于坡面稳定性差的边坡应首先设置护坡等防护措施)。

③ 土质边坡

对于土质边坡主要采用植物防护方式，选用适应性强、抗逆性强，生长迅速、易繁殖，养护简单、粗放型管理的多年生乔木、灌木、藤木、花卉和草本植物等，恢复山体绿色植被。

④ 施工滚石

工程新建场内道路施工、风机平台开挖等施工过程中，由于开挖对地质产生了一定的扰动，导致施工地段地质发生松动，开挖过程将有可能产生施工滚石沿边坡滚落。因此，工程施工期间，应在各施工路段及风机平台边坡设置挡墙，并采用分级拦挡的方式，减小边坡受到扰动带来的影响，并在施工结束后，立刻开展生态恢复措施，恢复地质的稳定。

(2) 弃渣处置

施工期应尽可能减少土石方的开挖以及树木的砍伐，减少施工弃渣量的产生；及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施；在借土填筑路基时，做好填挖平衡；就近利用洼地、道路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施。

本项目永久弃渣 22.118 万 m^3 ，本工程弃渣将运至规划建设 2 个弃渣场进行堆存；弃渣场将建设相应的截排水和拦挡措施，以减少弃渣产生的水土流失。

此外，由于道路建设开挖具有线性分布特点，可结合目前国内山区道路施工弃方，更新设计理念，遵循开发性填垦处置弃方的设计原理：即将弃方就近分级填筑于沟头，

平整为梯地，并恢复土壤创造复垦条件，扩大宜林面积，恢复植被。本工程所在区域山间冲沟发育，道路沿线沟头地形分布较多，此弃渣处置方法具有较强的可操作性。沟头开发性填垦的步骤如下：

①就近选定建填垦场的沟头部位，测定占用土地面积，将占用土地的土壤层先期推置于场地周边待复垦之用。

②分级填筑弃方，逐级修建全高的浆砌或干砌堡坎，以不出现弃方边坡及其水平流失。各级高差应较小，以有利于堡坎的稳定。

③平整弃方表面，形成梯地状。填垦场底部一般不设排水工程，可只设简易盲沟排除弃方中地下水以利稳定。

④将推于周边的土壤层推覆于弃方面上，在地方政府和村民的配合下，恢复成林地。

5.3.1.3 恢复与补偿措施

(1) 表土保存及原生植被保护利用措施

在工程施工开挖及弃渣前，需注意剥离并妥善保存施工占地区的表土，待工程完工后再用于恢复绿化或复垦。

本风电场建设征占地类型以林地、灌丛、草丛为主，施工过程中需砍伐一定的乔灌木。为保护风电场内的植被资源，减缓对场内生态植被的破坏，除不易移植的高大乔木外，其它乔灌木均可进行移植，而不进行砍伐，即在剥离表土施工时，可将征占地内需砍伐的乔灌木进行修枝后挖起，集中运至表土堆放处进行临时假植，待施工完成生态恢复时作为定植苗木使用。这一做法不仅可合理保护与利用风电场征占地范围内的植被，还符合生态恢复中“以乡土物种为主”的原则，降低了生态恢复过程中苗木购置费用。由于本工程道路采取分段施工、风机采取点状施工的方式进行，单段道路和单个点状风机开挖平整施工时段较短，如在其施工结束后即使进行植被恢复，原有立地植被移栽假植于临时表土堆放处的时间也相对较短，只要后期加强养护，可确保移植乔灌木具有较高的成活率。

(2) 林地补偿措施

建设单位依法办理林地征用手续，缴纳相应的林地征用补偿费。对被工程占用的林地，建议林业部门根据当地林业发展规划，在本行政区域内进行造林补偿，保证现有林地面积不减少。

(3) 植被恢复措施

在施工结束后，建设单位应委托资质单位编制生态修复方案，并按照方案开展施工场地植被恢复专项工程建设。吊装平台、施工道路、弃渣场、集电线路等临时占用林地

的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。场内道路和临时用地植被恢复应以恢复至施工前原貌为远期目标，采用项目区内常见乔、灌、草物种，参照修复区域周边群落结构特征进行植被群落重建。植被恢复时，注意避免选取单一植物进行植被恢复，应选择本地适生的树、草种，注意“乔灌草”结合，并做好重要野生动物、留鸟的生境修复，根据工程特点，各施工场地的主要恢复补偿措施如下：

①道路工程区：场内道路临时占地在施工结束后必须进行植被恢复，采用播撒灌木籽和草籽防护，道路高陡边坡采用格梁灌草绿化护坡进行防护，护坡框格间混播灌草；对较缓的边坡采用喷播植草护坡防护；施工结束后对道裸露地撒播草籽绿化。

②风机塔和吊装平台：施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整场地，并结合场地原土地利用情况撒播草籽绿化。

③集电线路：集电线路分段施工，及时回填、平整，恢复施工迹地，结合原土地利用情况恢复植被，以撒播草籽为主。

④施工营地：施工结束后清理恢复施工迹地、平整土地，根据立地条件，种植林木，采用多树种行间混交方式，林间撒播草籽绿化。

⑤弃渣场：坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

(5) 景观恢复与绿化环保措施

对于道路施工形成的裸露坡面，需采取以下景观恢复措施：

分段施工，施工结束后及时以当地物种复绿，尽量减少施工迹地裸露时间；骨架植草护坡。施工前先清刷坡面浮土，填补坑凹，使坡面大体平整；了解施工部位或现场环境条件，对具备植树的坡面应栽种乔木，并落实苗木种植过程中所需的土基、设备和材料等工作；种植前对土壤肥力、pH 值等指标进行检测，以指导土壤改良，确保植物生长。

5.3.1.4 管理措施

(1) 道路施工时，环境监理应进行严格管控，不能让土料随意道路低处一侧滑落，更不准向坡下倾倒挖出的土石料，要及时将弃渣运至弃渣场；分段道路施工结束后，督促建设单位和施工单位及时进行边坡的整治和恢复。

(2) 建设单位和施工单位应及时上报工程施工方案 and 环境保护实施方案，严格按照施工方案进行施工。禁止超计划占用土地和破坏植被，土石方开挖料及时回填，弃渣必须运到指定的位置进行堆放，严禁沿道路及风机机位两侧山坡倾倒。

(3) 采取有效措施预防森林火灾，在工程建设期，更应加强防护。在施工区、施工营地及新建道路旁等竖立防火警示牌，严格控制用火；设立专人进行专项检查和监督，

并配置一定的灭火装置备用，以预防和杜绝森林火灾发生。由于新建道路的设置增加了林区的通达程度，因此风电场巡视人员应注意林区火灾等安全隐患。

(4) 由于本工程新建道路在运营期仅作为定期巡检道路，利用率较低，大多数时间将主要作为地方交通道路供周边村民出行、林场木材运输和工业旅游开发使用，因此建议建设单位在工程施工结束投运后，将场区道路移交地方政府，由其对道路进行相关的运行和维护。道路运行管理部门应对道路进行定期巡检，对不稳定的道路边坡进行维护和加固，排除滑坡和塌方隐患。

5.3.2 动物资源保护措施

5.3.2.1 避让措施

(1) 施工场地设置避让茂密的林木或灌木区域。

(2) 施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。

(3) 拟建工程位于海拔较高的山丘，修建施工道路时，应尽量利用原有的道路，减少新通道的开辟，以减少对植被的破坏。

(4) 场内道路穿越林地时，选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

5.3.2.2 减缓措施

(1) 通过宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁施工人员捕猎野生动物。

(2) 施工期间，夜间灯光容易吸引鸟类撞击，施工期尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

(3) 运行期如果碰到有大雾、暴雨或大风的夜晚，风电场室外的照明尽量最小化，尽量不要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，照明最好不要使用钠蒸汽灯，避免照明光源对鸟类的影响。

(4) 鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，晨、昏和正午避免高噪音作业，禁止夜间施工。

(5) 施工期间加强堆料场、临时弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活垃圾、生活污水的直接排放，减少污染，最大限度保护动物生境。

(6) 施工期间，夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应控制光源使用量，对光源进行遮蔽。

(7) 风电场室外的照明尽量最小化，不要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，照明最好不要使用钠蒸汽灯，避免照明光源对鸟类的影响。

(8) 对工人进行保护鸟类的教育，使他们自觉爱护鸟类，禁止他们借助灯光捕捉候

鸟；发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类监测部门。

(9) 在鸟类迁徙季节高峰期，如若发生大雾、阴雨的夜晚风机对迁徙鸟类造成撞击伤害，停止启用风机。

5.3.2.3 补偿与恢复措施

(1) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机塔施工完成后，对其临时占地合理绿化，对场内道路进行植被恢复，仅留出巡检道路宽度，尽快恢复动物生境。

(2) 在风电场建成后对本区域候鸟迁徙情况进行持续跟踪观测，并将调查报告报当地生态环境局备案，同时做好候鸟迁徙期的巡护工作。根据跟踪观测结果对风机运行时间进行调整，如在鸟类迁徙季节如发现风机运行严重影响到鸟类的生存，则须及时采取风机停运等调整措施。

5.3.2.4 管理措施

制定相关规则，遵守林区管理规定，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。

(1) 加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，以便提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识；制定相关规则，遵守林区管理规定，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。严禁施工人员捕猎野生动物。

(2) 树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员和外来人员捕猎野生动物。

(3) 对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理。

(4) 合理安排施工机械的运作方式和作业时间，禁止在夜间（20:00 至次日 7:00）进行施工作业，尤其要避开在大风、阴雨多雾天气的夜间施工作业活动，以避免施工照明光源对鸟类的影响，照明最好不要使用钠蒸汽灯。

(5) 新修道路施工时，严格管控，严格监理，不能让土料随意道路低处一侧滑落，更不准向坡下倾倒挖出的土石料，避免出现以道路为中心，上下两面坡又光又黄的景象，不能待破坏发生后再进行所谓的水土流失的综合治理和植被恢复。

5.3.3 武陵山自然保护区保护措施

5.3.3.1 避让措施

1) 向武陵山自然保护区管理局申请，对本工程施工范围毗邻武陵山自然保护区的边界处，设立界桩等敏感区边界标识物；同时在相关主管部门的指导下现场确定上述毗邻敏感区的施工边界线，避免施工占地侵入保护区范围内。

2) 在确定施工边界后，严格控制施工作业范围，禁止越界施工，禁止将临时堆土场

和机械临时停放场布置在武陵山自然保护区范围内。

3) 在工程建设过程中, 施工方与保护区需签订明确的保护责任书, 工程方与工程施工人员也需要签订生态系统保护责任书, 严禁施工人员捕杀和挖采上述生态敏感区内分布的野生动植物资源, 严禁发生破坏自然保护区等生态敏感区内生态系统的行为。

5.3.3.2 减缓措施

1) 严格管理施工期土石方堆放, 毗邻武陵山自然保护区的 20#风机的临时堆土区应设置在远离保护区一侧; 其施工期间的临时表土应尽量设置在环境敏感区汇水范围和风景名胜區可视范围之外。表土临时堆场应设置相应的拦挡、遮盖和截排水措施, 表土及时回填; 永久弃渣日产日清, 清运至工程规划的弃渣场堆放。

2) 对位于武陵山自然保护区汇水范围的 20#风机, 在风机吊装平台设置临时截排水沟和沉淀池, 风机基础和箱变周边四周设置永久硬质截排水沟, 将施工期和运行期汇水引至背向环境敏感区一侧山体冲沟排放; 风机平台永久边坡在开挖完成后立即进行采取工程支护和植被恢复。

3) 对位于武陵山自然保护区内的 300m 新建场内道路设置永久硬质截排水沟, 将路面雨水收集后引至保护区背侧保护区汇水范围外排放。



图 5.3-1 国内南方地区其它风电场道路永久硬质截排水沟和沉淀池实景图

5.3.3.3 恢复与补偿措施

1) 植被恢复措施

对毗邻武陵山自然保护的 20#风机和新建场内道路, 其临时占地区应尽量采用原有植被移植的方法对临时占地区进行植被恢复, 以保持敏感区周边的原有植被特点, 避免因本工程植被恢复而造成敏感区内外来植物入侵情况的出现。

2) 景观恢复措施

对毗邻武陵山自然保护的 20#风机平台采取绿化美化的景观建设, 减轻风机平台和

箱变与周边自然景观造成的视觉冲突。风机平台的景观美化主要包括在平台撒播草籽、四周适当栽植乔木或灌木，平台四周设置排水沟，排水沟出口顺接新建道路排水沟；同时边坡撒播草籽和种植灌木进行边坡防护。箱变可用防腐木木格栅围上变电箱，并设置壳开关的小门以方便变电箱的检修。在木格栅四周种植攀缘植物，将箱变隐藏在绿色植物中。

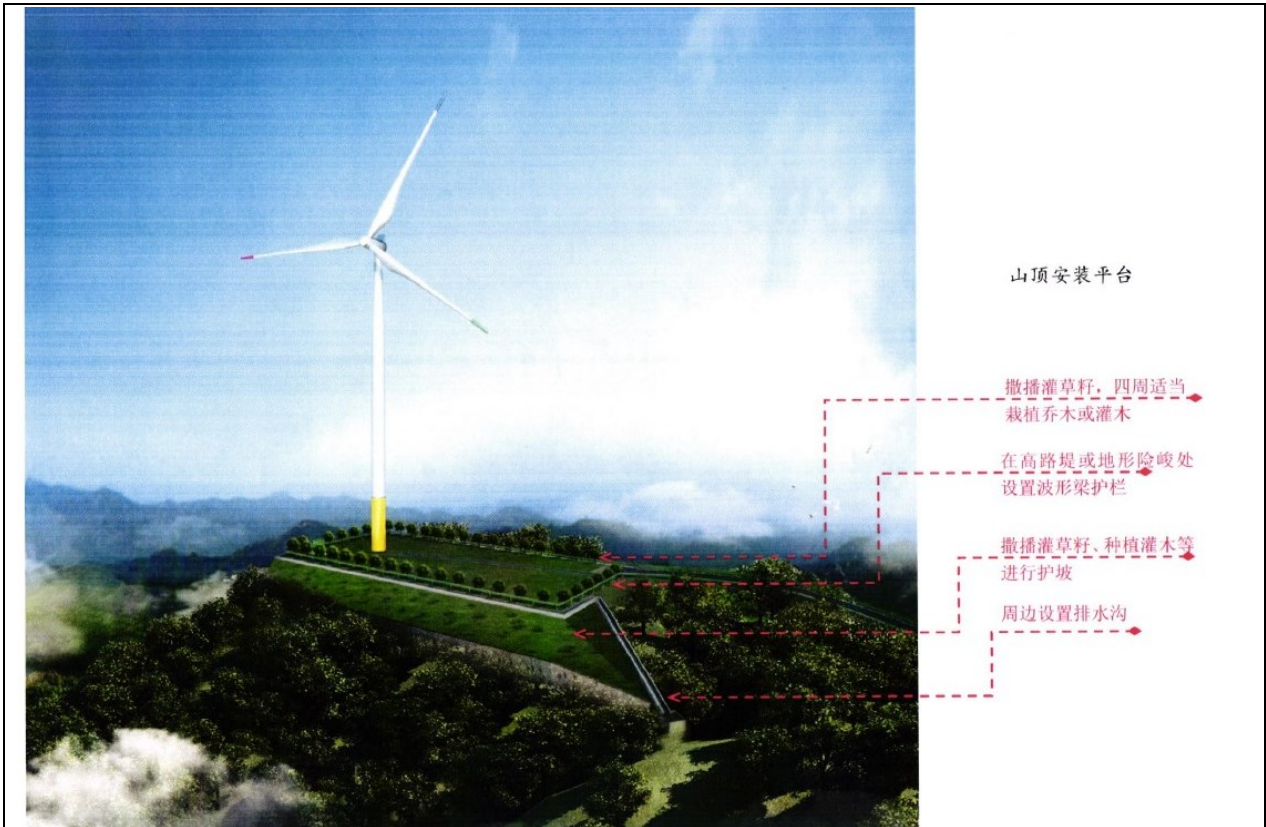




图 5.3-2 景观美化效果图

5.3.4 水土保持措施

工程主体设计考虑了风力发电场区的表土剥离、边坡防护等较完善的水土保持措施，道路工程区考虑了表土剥离、边坡防护、排水等措施。各项措施分述如下：

①工程措施

对风电机组、施工生产生活区、集电线路区、道路边坡等采取土地整治、表土剥离回填、排水沟、护坡、挡土墙、铺设碎石措施。

表土剥离和土地整治：开工前对风机平台、道路占地区、集电线路区等各区域内表土进行剥离，采用机械剥离为主，人工为辅的方式，剥离厚度 15—20cm，剥离后堆放于各施工区附近并采取措施防护，用于施工结束后的植被恢复。施工期间风机平台、道路建设完成后，结合表土回覆及时对各风机平台填方边坡、路基边坡、施工生产生活区占用草地部分以及施工临时电杆施工裸露区进行土地整治；施工结束后，对各风机平台内非硬化空地、道路边坡、施工生产生活区占用草地部分以及施工临时电杆施工裸露区整地后进行覆土绿化。经表土利用规划，各平台内平均覆土厚度 20cm，需对剥离的表土进行回覆，表土回覆采用拖式铲运机铲运土的方式将堆放的表土运至绿化区域，结合土地整治创造良好生境以便采取撒草绿化措施。

②植物措施

对风电机组、施工生产生活区、集电线路区、道路边坡采用撒播草籽、草坪护坡、植树等措施进行植被恢复。

③临时措施

施工过程中，特别是雨季和大风期施工时，为防止开挖填垫后的场地水蚀和风蚀，对对风电机组、施工生产生活区、集电线路区和临时堆土场等部位布设排水、拦挡和遮盖等临时防护措施，考虑临时工程的短时效性，选择有效、简单易于拆除且投资小的措施。

④管理措施

工程施工时序和施工安排对水土保持工程防治水土流失的效果影响很大。若施工时序和施工安排不当，不但不能有效预防施工中产生的水土流失，而且造成施工中的水土流失无从治理，失去预防优先的意义。临时堆土场应“先挡后堆”，减少占地；道路路面要定期洒水，临时堆放的土石料和运输车辆应遮盖；定期对施工生产生活区空地洒水降尘等。

水土保持措施总体布局见下表。

表 5.3-1 水土保持措施总体布局表

防治分区	工程措施	植物措施	临时防护措施
风电机组区	土地整治、表土剥离回填、排水沟、护坡、挡土墙、铺设碎石	基面及临时占地撒播草籽	临时堆土拦挡及苫布遮盖，设置临时排水沟和临时沉沙池。
施工道路区	土地整治、表土剥离回填、排水沟、护坡、挡土墙	撒播草籽、草坪护坡	临时堆土拦挡及苫布遮盖，设置临时排水沟和临时沉沙池
集电线路区	土地整治、表土剥离回填	/	临时堆土拦挡及苫布遮盖
施工生产生活区	土地整治、表土剥离回填	清除建筑垃圾，恢复耕作或种草绿化	临时堆土拦挡及苫布遮盖、设置临时排水沟和临时沉沙池

5.4 其他环保措施

(1) 施工招标文件中应有环境保护方面的内容，施工单位在正式施工前应编制施工过程环境保护计划，并要通过业主的认可。

(2) 制定和实施各项环境监督管理计划，对当地群众进行有关风机和设备方面的环境宣传工作，对施工人员进行文明施工和环保知识培训。

(3) 施工监理人员中应有环保监理人员，保证施工中的环保措施得到落实。

(4) 加强运行管理，定期巡检，排查山体滑坡、塌方等隐患，避免运行维护的风机润滑油对周边水环境的影响。

(5) 严格划定施工用地，加强施工管理，不得损坏文物保护单位。

(6) 建设单位在今后施工过程中如发现文物，应立即停工，保护好现场并报告桂林市和兴安县文物管理机关，按照相关规定进行处理。

5.5 环境保护投资估算

本项目总投资 53153.04 万元，环保投资约 668 万元，占项目总投资比例 1.26%。各项环境保护设施及投资详见下表。

表 5.5-1 本项目环境保护投资估算

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)
一	环境污染防治		490
1	声环境污染防治		262
1.1	施工期噪声污染防治	合理布局高噪声设备，采用先进施工机械，加强运输车辆管理，合理安排施工时间，对高噪声设备采取必要的隔声处理	12
1.2	营运期风机运行噪声污染防治	预估搬迁安置费用	200
		预留噪声污染治理资金	50
2	环境空气污染治理		39
2.1	施工场地扬尘	洒水降尘措施	27
2.2	堆料场和运输扬尘污染防治措施	购买堆料场和运输车辆篷布购买费用	10
2.3	食堂油烟治理措施	油烟净化装置和油烟排管	2
3	水污染防治		79
3.1	施工期生产废水	经隔油、沉砂池处理后回用	18
3.2	施工期生活污水	采用旱厕和化粪池收集，用于施工营地周边林草浇灌	10
3.3	运行期生活污水	生化池、食堂隔油设施	1
3.4	饮用水源保护区专项污染防治费	饮用水源保护区路段路面径流收集处置费；施工期饮用水源地水厂补偿费	50
4	固体废弃物污染防治		20
4.1	生活垃圾处置	生活垃圾清运费	5
4.2	弃渣和建筑垃圾处置	弃土和建筑垃圾清运费，纳入工程主体投资，不重复计列	/
4.3	危废收集处置	危废暂存间建设费用	15
5	环境风险防范措施		90
5.1	主变事故排油风险防范措施	事故油池、集油坑、油水分离设备、排油管道	30
5.2	储能区风险防范措施	围堰、消防废水池建设	10
5.3	饮用水源保护区环境风险防范措施	饮用水源保护区路段路面防撞设施、事故应急池、标识牌、监控设施等	50
二	生态环境保护		75

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)
1	新增水土保持投资	由主体工程或水保工程设计，已列入主体工程投资、水保投资或林地使用补偿投资中	/
2	绿化工程		/
3	排水及防护工程		/
4	临时用地复垦费或植被恢复费		/
5	植物防疫检查、外来植物清理	预留	10
6	宣传教育费	环保宣传教育宣传册制作、宣传牌、警示牌购置和安装费	5
7	鸟类、动物救护	预留费用	10
8	武陵山自然保护区生态保护措施	武陵山自然保护区路段保护植物移栽迁地保护/就地保护等费用	50
三	环境管理费		93
1	施工期环境监测费	施工期水、气、声监测	10
2	竣工环保验收费	竣工环保验收费	32
3	环保宣传培训费	环保专业技术人员培训费	1
4	环保工程维护费	施工期环保工程维护费	2
5	环境监理	施工期环境监理费用	30*
6	重新环评费用	新方案重新报批环评	18
四	基本预备费		10
合计			668

6 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分，是综合评价、判断建设项目的环保投资是否能够补偿或多大程度上补偿由于污染造成环境损失的重要依据。环境经济损益分析除了需计算用于治理、控制污染所需的投资和费用外，还要同时核算可能收到的经济效益和社会效益。

环境经济损益分析的主要任务是衡量建设项目环保投资及所能收到的环境保护效果，通过环保设施技术可行性和经济合理性的论证分析及评价，更合理地选择环保设施，从而促进建设项目更好地实现环境效益、经济效益与社会效益的统一。

6.1 社会经济效益分析

1) 本项目风电场的建设作为黔江区和酉阳县地方新增电源点，将在一定程度上缓解丰都县地方用电紧张的局势。

2) 在风电场工程施工过程中将提供一定数量的劳动岗位，同时大量施工人员的进入将增加对社会商品和服务业的消费和需求，促进周边第三产业的发展。

3) 在工程建设和运行中，建设单位对当地居民开展的环保宣传活动，对于增强公众的环境意识，促进当地环境保护工作的深入开展有积极意义。

4) 风电场建成后，由于风机均位于高山的山脊上构建成一道不同的风景线，加之道路的修建可使风电场区域形成新的景点。

6.2 环境经济损益分析

6.2.1 环境影响损失分析

本项目在建设过程中，由于风机、升压站和场内道路等建设需要临时和永久占用大面积的土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如生物多样性、生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一整套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失——生物损失费来确定环境损失。

6.2.2 环境经济效益分析

本项目是清洁能源开发利用项目，既不排放生产废水和废气，也不消耗非可再生的化石能源，对于保护环境、节约资源具有积极的作用，不仅具有明显的环境和节能效益，还有一定的经济和社会效益。

项目投产运行后,与燃煤火电厂相比,每年不仅可节约大量燃煤,还大大减少了 SO₂、NO_x、CO、CO₂ 等污染物的排放。本项目投产运行后,预计代表年的上网电量为 10625 万 kW·h。根据国家能源局发布 2022 年全国电力工业统计数据,电厂供电标煤耗约 301.5g/kW·h,单位火电发电量污染物排放量为:SO₂ 101mg/kW.h、NO_x 152 mg/kW.h、CO 565g/kW.h、CO₂ 828g/kW.h、烟尘 22 mg/kW.h。

经过计算可知,本项目可节约标准煤 5014.8 万 t/a,可减少 SO₂、NO_x、CO、CO₂ 和烟尘排放量分别为 1.67t/a、2.52t/a、9366.57t/a、13726.58t/a、0.365t/a,具有良好的经济效益、社会效益和环境效益,具体情况见下表。

表 6.2-1 本项目节煤及污染物减排情况

上网电量	发电标煤耗 (g/kW.h)	节煤量 (t/a)	污染物减排量 (t/a)				
			SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	烟尘
165.78GWh	302.5	5014.8	1.67	2.52	9366.57	13726.58	0.365

7 环境管理与监测

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理机构设置

本项目各阶段环境管理机构和监督机构组成见下图。

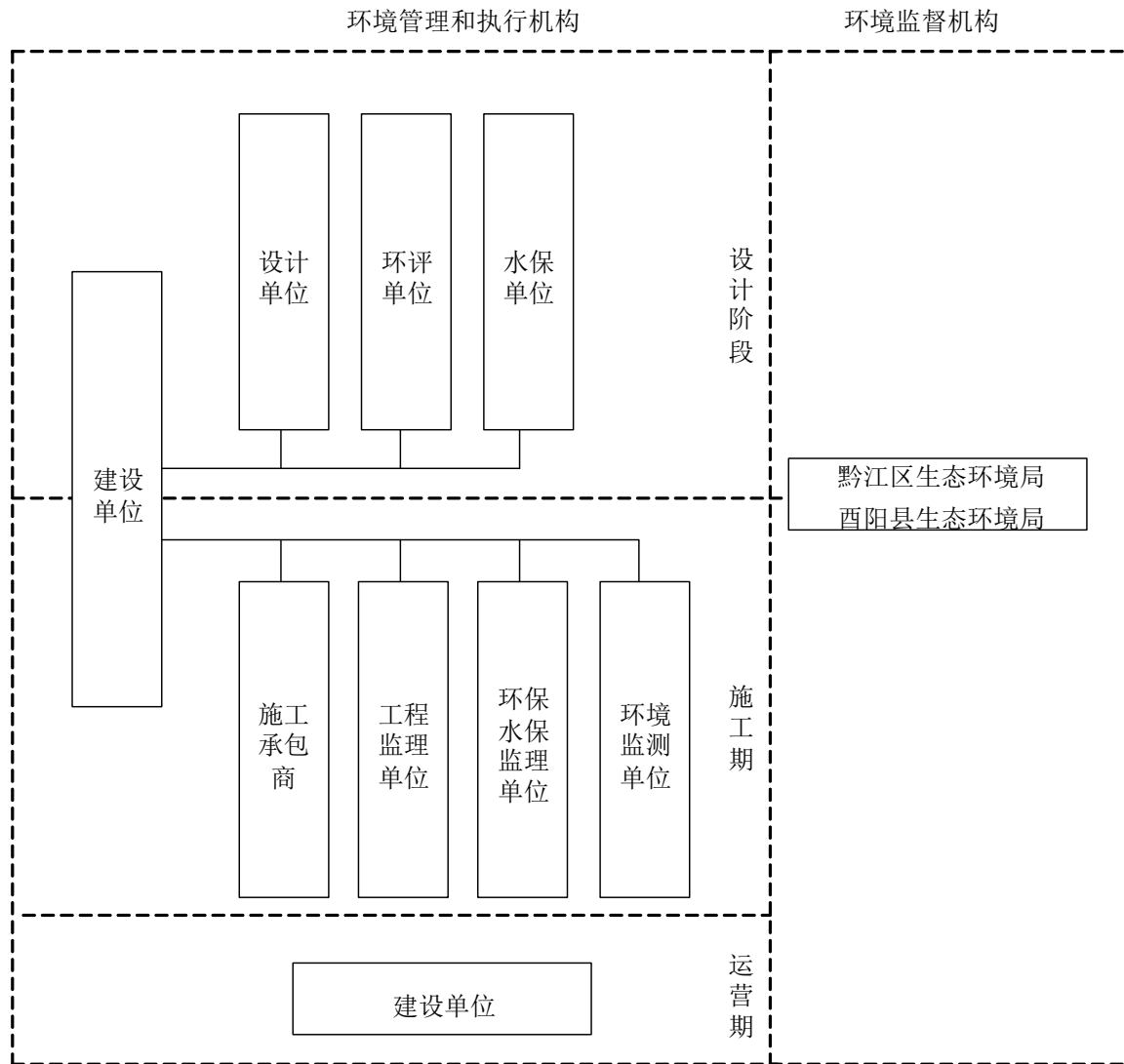


图 7.1-1 本项目各阶段环境管理和监督机构组成情况示意图

7.1.2 主要职责

按照环评文件及批复要求，严格执行环保“三同时”制度，切实贯彻落实各项污染治理和生态保护措施，并组织开展项目的环境监理及监测。建立专门的环境管理部门，完善合理的环境管理体系，项目建设指挥部设专人负责项目的环境保护事宜。制定并组织实施环境保护实施计划。检查环境保护设施的建设及运行，及时处理建设过程中出现的新环境问题。组织开展环境保护专业技术培训，提高人员素质水平。进行环境风险管控。完成环境保护竣工验收。

7.1.3 环境管理任务

(1) 建设单位的环境管理任务

负责从施工准备至项目竣工验收期间的环境保护管理工作，主要工作任务包括：负责招标文件和承包项目合同环保条款的编审；制定施工期环境保护实施计划和管理办法；制定生态环境保护工作计划，安排生态环境保护工作经费；监督检查施工单位环保措施的执行情况；负责组织实施环境监理、监测工作，及时处理施工过程中发生的环境问题；同地方生态环境主管部门进行协调；开展生态环境保护宣传、教育和培训工作；进行施工期的风险管控；负责项目竣工环境保护验收。

(2) 施工单位的环境管理任务

落实生态环境保护工作，严格执行环境保护标准，达到环境保护目标。主要任务为：制定环境保护工作计划；保障环保设施建设进度、工程质量及运行效果，处理实施过程中的有关问题；及时处理实施过程中出现的有关环境保护问题；进行施工期的风险管控。

7.1.4 环境管理计划

项目施工期、运行期环境管理计划见下表。

表 7.1-1 施工期环境管理计划

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	监督部门
1	施工扬尘污染	<ul style="list-style-type: none"> ·土石方开挖、场地平整实行湿式作业，定期洒水，减少大气污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定。 ·加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸。 ·运送物料的车辆用采用帆布等遮盖措施，减少跑漏。 ·堆料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。 	建设单位 施工单位	建设单位 黔江区生态环境局 酉阳县生态环境局
2	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"> ·加强环境管理，开展环保教育，加强设备维护，严禁施工机械油料泄漏或废油料的倾倒入水体。 ·施工人员生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地浇灌，化粪池也应定时清掏，施工结束后清理。 ·施工废料、弃渣、垃圾应及时清运或按规定处理。 ·施工期间场内道路和风机吊装平台做好水土保持措施，场内道路沿线和风机吊装平台四周设置排水沟，排水沟末端设置沉淀池，将场地汇水汇集至沉淀池沉淀后再排放。 		
3	施工噪声污染	<ul style="list-style-type: none"> ·选用低噪声施工机械及施工工艺，加强机械和车辆的维修和保养，保持设备的较低噪声水平。 		
4	固体废物	<ul style="list-style-type: none"> ·施工废料分类收集处置；生活垃圾集中堆放，定期运至附近乡镇垃圾转运站处理。 		
5	生态环境保护	<ul style="list-style-type: none"> ·减少工程临时占地，施工便道的选取慎重考虑。 ·筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 ·妥善堆放表土，施工结束后回用于场地绿化。 		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	监督部门
6	景观保护	·临时堆土场、道路边坡、风机及箱变场地及时进行绿化。		
7	动物保护	·加强对宣传教育，提高施工人员生态环境保护意识。 ·树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员捕猎野生动物。 ·对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理。	施工单位 建设单位	黔江区生态环境局

表 7.1-2 施工期环境管理计划

序号	环保工作	主要工作内容	执行部门	监督部门
1	景观保护	<ul style="list-style-type: none"> ·路基和边坡的绿化防护。 ·风机及箱变场地按结合当地植被进行绿化。 	建设单位	黔江区生态环境局 酉阳县生态环境局
2	环境风险	<ul style="list-style-type: none"> ·设置足够容量的事故油池，主变发生事故时，事故排油经排油管道进入事故油池，经油水分离后的废油交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。 ·运行期维护人员对风机设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；定期检查危废暂存间使用情况；对洒落的油要及时进行清理。工作人员定期对运输车辆进行检查，避免运输过程中发生漏油等事故。 		
3	鸟类迁徙	<ul style="list-style-type: none"> ·鸟类迁徙季节加强风场巡检，如若发现受伤鸟类经简单处理后及时送往黔江区林业局野生动物保护站进行救护。 		
4	水环境保护	<ul style="list-style-type: none"> ·在风机和道路占地区域四周设置永久截（排）水沟和沉砂池； ·升压站生活污水经处理后用于站内及边坡绿化。 		

7.2 环境监理

环境监理作为环保“三同时”制度的有效延伸，通过推行建设项目环境监理，有利于实现本工程环境管理由事后管理向全过程管理的转变，由单一环保行政监管向行政监管与建设单位内部监管相结合的转变，对于促进本工程全面、同步落实环评提出的各项环保措施具有重要意义。

本项目施工期间需委托开展环境监理工作。环境监理机构应对项目设计文件进行核查，对施工期施工行为进行监理，协助建设单位进行环保验收。

7.2.1 环境监理目标

通过环境监理控制工作和具体的控制措施，在满足投资、进度和质量要求的前提下，确保环境影响评价文件及其批复中提出的防治环境污染和生态环境破坏的措施以及环境保护设施投资概算等环境保护对策的落实。

7.2.2 环境监理范围

环境监理范围主要包括主体工程建设范围、临时用地范围、环境影响范围。

主体工程建设范围：升压站建设区、风机建设区、35kV 集电线路区。

临时用地范围：施工生产生活营地、弃渣场、场内施工道路。

环境影响范围：工程建设范围、临时用地范围周边，以及由于工程变更对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

7.2.3 环境监理时段

环境监理服务期应包括设计阶段、施工阶段和试运行阶段。时段应从工程环境监理招投标至工程通过竣工环保验收。

7.2.4 环境监理总体工作程序

- 收集资料本工程环境影响报告及批复文件、初步设计及批复文件和其他工程基础资料，根据已获得的资料进行现场初步踏勘，在此基础上编制环境监理工作方案。
- 环境监理单位与建设单位签订监理合同，并依此组建本工程环境监理部。
- 对工程设计文件、施工图纸进行复核，审查批准符合性。
- 收集相关资料，根据工程实际情况编制环境监理工作实施细则、进一步明确环境保护工作重点，召开收地工地会议并向各施工单位进行环境保护工作交底。
- 根据环境监理工作细则和相关文件的要求，开展施工期环境监理工作，编制环境监理月报（季报）等阶段报告，并定期提交给建设单位。
- 试运行阶段，协助建设单位完善主体工程配套环保设施和生态保护措施，健全环境管理体系并有效运转。
- 协助建设单位开展竣工环境保护验收准备工作，编制环境监理总结报告，向建设单位移交环境监理档案资料。
- 参加竣工环保验收。

7.2.5 环境监理工作内容

环境监理的内容和项目见表 7.2-1

表 7.2-1 环境监理内容一览表

阶段	监理内容
设计阶段	(1) 收集环评及其批复文件、初步设计文件、施工图设计文件，以此为依据重点关注工程建设的变化情况，环评及其批复文件、初步设计文件和施工图设计文件中对于环保措施的要求。 (2) 核查设计中风电场总平面布置、装机规模及平面布置、场内道路布置、集电线路布置、渣场布置、施工工艺、配套的环保设施及其规模等与环评及批复的符合性； (3) 根据建设项目有关设计的规定，审查设计图纸签章、审查（批）手续是否齐全。 (4) 重点针对工程与环境敏感区的位置关系是否发生重大变化，临近环境敏感区的施工方案及环保措施是否合理，设计文件所提环保措施和设计的环境保护设施是否针对建设项目的工程环境、施工管理模式、现场实际情况，是否具备可操作性，同时对设计不满足环境影响报告及

阶段	监理内容
	批复文件要求的环保治理措施，提出修改或增加建议； (5) 编制环境监理工作规划和实施细则。 (6) 工程占地是否严格避让自然保护区和生态保护红线。
施工期	施工期间，监督施工过程中环境保护措施的落实，以及为项目营运配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况。 (1) 环境监理不定期对施工工地进行环境保护巡查，监督“三同时”中“同时施工”制度的有效落实，并对施工单位在施工过程中的环境保护措施落实情况、施工区及周边地区的环境状况、工程建设监理的现场监管情况进行检查，就检查中发现的问题及时通知建设单位，并提出改进措施要求，跟踪直至问题解决。在检查中如发现重大环境问题时，向施工方下达《环境监理通知书》，整改完工后，由建设单位、工程监理、环境监理等相关单位检查认可。 (2) 监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好使用状态。 (3) 监督检查施工废水处置情况、施工噪声控制情况、施工人员生活垃圾及生活污水处置情况。 (4) 监督检查施工道路排水、护坡修建情况。 (5) 监督检查截排水沟、沉淀池等环保、水保措施的落实、完善情况。 (6) 监督检查固体废物的分类存储和处理工作，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。 (7) 定期主持召开环保专项工程例会，按要求编写环境监理阶段报告，并定期向建设单位报送环境监理阶段报告。 (8) 对施工期间以及完工后采取的生态保护和恢复措施进行监理。 (9) 监督环评报告及其批复中所提出的运行期污染防治的各项治理工程和环保工程的工艺、设备、能力、规模、进度，按照设计文件的要求进行有效落实，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。 (10) 根据环评报告的要求做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作，为环境保护监理提供必要的监测数据。 (11) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 (12) 对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。
试运行	工程竣工后，要监督检查环境恢复落实情况及环保处理设施运行情况。 (1) 监督检查施工营地清理及恢复情况。 (2) 监督检查工程生态恢复落实情况。 (3) 监督检查升压站生活污水处理系统等环保设施试运营情况。 (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。 (5) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。 (6) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。 (7) 向建设单位移交工程环境监理资料。

7.3 环境监测计划

7.3.1 环境监测目的

本项目的环境监测主要包括施工期和运营期对道路两侧环境的影响，其目的是确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议得到实施，将项目建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

7.3.2 环境监测机构

施工期和运营期的环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。环境监测机构应根

据现行相关导则和标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。

7.3.3 环境监测计划

本项目环境监测由建设单位负责组织和实施。项目施工期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见下表。

表 7.3-1 环境监测计划一览表

环境因子	监测内容	
	施工期	运营期
环境空气	监测项目：TSP、PM ₁₀ 监测频次：施工高峰期监测 1 次，连续监测 7 天 监测时间：每次连续 3 天 重点监测点位：升压站施工区、20#风机平台 重点监测时段：基础开挖阶段	/
声环境	监测项目：L _{eq} 监测频次：施工高峰期监测 1 次 监测时间：2 天（昼、夜） 监测点位：对风机吊装平台周边直线距离 300m、升压站周边 200m 和道路沿线 50m 范围内的民房进行抽测， 重点监测时段：施工高峰时段	监测项目：L _{eq} 监测时间和频次：试运营（竣工环保验收）时 1 次，每次连续监测 2 天（昼、夜） 监测地点：升压站四周站界、风机周边环境敏感点（梨树坪、董家湾 1、董家湾 2、茨竹坝 1、茨竹坝 2、茨竹坝 3、茨竹坝 4、二槽） 监测时段：升压站在设计工况运行，目标风机在常规风速运行
水环境	/	监测项目：pH、SS、BOD ₅ 、氨氮、COD 监测频次：试运行期监测 1 次 监测时间：每次连续 3 天 监测点位：升压站生活污水处理设施出水口
电磁环境	/	监测项目：工频电场强度、磁感应强度 监测频次：试运行期监测 1 次 监测点位：升压站四周站界 监测时段：升压站在设计工况运行

7.4 竣工环保验收

本项目所有环保设施均应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。竣工验收通过后，建设单位方可正式投产运行。本项目竣工后，建设单位或者其委托的技术机构应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响评价报告书及审批决定等要求，如实查验、检测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试运行情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收报告。竣工环境保护验收报告编制完成后，应依法向社会公开。

项目竣工环境保护验收内容及要求见下表。

表 7.4-5 项目竣工环境保护验收内容及要求

序号	验收对象	验收重点	验收调查内容	
1	相关批复文件	环评手续合法性	工程环境影响报告书的批复	
2	工程建设情况	查阅施工图、竣工图等资料，调查工程实际建设内容与环评阶段相的变化情况	1) 风机数量、布置、主要设备尺寸、规格 2) 新建场内道路长度宽度、路径走向 3) 集电线路敷设型式、长度、路径走向 4) 工程主要技术经济指标、总投资及环保投资等	
3	环保措施落实情况	调查工程设计文件、环评文件和环评审批文件中提出的环保措施的落实情况，分析其效果及未能落实的原因	生态保护措施	1) 林地占用的法律手续和补偿落实情况 2) 施工人员环境保护宣传情况 3) 道路、风机机座边坡防护和植被恢复情况 4) 道路、风机吊装平台、弃渣场、临建施工区植被恢复情况
			水环境保护措施	1) 施工期施工临建区的生活污水和生产废水处理措施 2) 生活污水处理设施为：化粪池+埋地式一体化污水处理设施（处理能力 0.5m ³ /h） 3) 施工期间是否设置截排水沟、沉砂池等相关环保措施的落实情况，分析落实效果及未能落实的原因
			固废处置措施	1) 施工期垃圾临时收集设施及清运处置情况 2) 工程开挖量、弃渣量、弃渣场的数量、位置及相应防护设施 3) 废弃包装物处置回收情况 4) 升压站内设置垃圾收集桶设置
			噪声防治措施	1) 施工期采用符合标准的设备和车辆，加强维护保养 2) 施工期在场内道路敏感点设置移动声屏障或围挡 3) 道路建成后在场内道路两旁设置禁鸣限速牌
			环境空气保护措施	1) 施工期围挡、洒水等降尘措施 2) 临时堆土和粉质建材扬尘防治情况

序号	验收对象	验收重点	验收调查内容		
				3) 升压站食堂油烟处理设备	
			风险防范及应急措施	1) 运行期风机维修与润滑油、废铅酸蓄电池等危废回收处置方案、管理情况 2) 事故应急预案的编制情况、演习情况 3) 危废暂存间是否按标准规范建设 4) 升压站内是否建设足够容量的事故油池	
4	环境影响	调查工程施工和运行期间产生的实际环境影响,说明工程建设产生的环境影响范围、程度、时段等	生态影响	1) 工程永久征地、临时占地情况 2) 工程土石方开挖量、弃渣量、土石方平衡情况,弃渣处置情况 3) 弃渣场数量、位置、面积和水土流失情况 4) 林地占用情况,林地植被破坏、生物量损失情况及恢复补偿情况 5) 结合遥感解译分析工程建设前后区域土地利用方式、植被和景观变化情况 6) 通过走访调查是否存在鸟类撞击风机的情况 7) 工程建设对自然保护区和生态保护红线的影响	
			污染影响	声环境	1) 是否存在夜间施工噪声扰民的情况、噪声影响时长等 2) 结合施工期噪声监测,分析施工噪声影响情况 3) 对运行期风机场界噪声进行监测,了解噪声影响情况
				环境空气	1) 结合施工期噪声监测,分析施工环境空气影响情况
			水环境	1) 调查施工期生产废水、施工人员生活污水处置情况,结合施工期水质监测分析废污对周边水环境影响 2) 调查运行期升压站生活污水处置,监测出水达标情况,结合出水排向或处置情况分析对周边水环境的影响	
			环境敏感点	1) 工程与环境敏感点的相对位置关系、调查是否有新增敏感点 2) 监测工程运行对环境敏感点的实际影响,特别注意在验收阶段新增的和有变化的敏感点、公众意见较大的敏感点	
5	环境管理与监测	调查环境管理、环境监理和环境	环境管理	1) 环境管理机构、环境管理专职人员设置情况 2) 环境管理条例编制情况、环境管理计划落实情况	

序号	验收对象	验收重点	验收调查内容	
		监测工作的开展情况		3) 环境保护宣传教育落实情况
			环境监理	1) 环境监理工作的实施情况 2) 环境监理月报(或季报)及施工期环境监理总结报告的编制情况
			环境监测	1) 施工期环境监测开展的频次、监测项目、点位布设情况 2) 施工期环境监测报告

8 评价结论

8.1 结论

8.1.1 项目概况

中广核新能源重庆有限公司拟在重庆市黔江区马喇镇、金洞乡和酉阳县毛坝乡建设 20 台单机容量 5.0MW 风力发电机组，并配套建设升压站、集电线路等设施，项目总装机 100MW，项目建设占地涉及黔江区金洞乡、马喇镇以及酉阳县毛坝乡，其中 16 台风机位于黔江区境内，4 台风机位于酉阳县境内。配套建设 110kV 升压站一座，主变容量 100MVA，建设工期 38 个月，35kV 集电线路共 4 回，全部采用直埋电缆线路敷设，集电线路路径总长度 22.154km。总投资 53153.04 万元，环保投资约 668 万元，占项目总投资比例 1.26%。

8.1.2 环境质量现状

8.1.2.1 环境空气质量

引用根据《关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19 号），项目区域为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。根据《重庆市生态环境状况公报（2022 年）》，本项目所在酉阳县和黔江区环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，环境空气质量现状良好。

8.1.2.2 声环境质量

本次评价对评价范围内声环境质量进行了实测，现状监测结果表明，区域声环境质量现状昼间、夜间监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区标准要求，项目所在地声环境质量现状较好。

8.1.2.3 生态环境现状

（1）评价区自然植被划分为 4 个植被型、4 个植被亚型、9 个群系，人工植被 1 个植被型、2 个植被亚型、3 个群系。4 个植被型分别是，寒温性针叶林、暖性针叶林、竹林、落叶阔叶灌丛，4 个植被亚型分别是寒温性针叶林（日本落叶松林）、暖性针叶林（柳杉林、马尾松林、杉木林、柏木林）、竹林（硬毛箬竹林）、落叶阔叶灌丛（川莓灌丛、白栎灌丛、蜡莲绣球灌丛）。

（2）评价区域在植物区系上属亚热带常绿阔叶林区川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带，盆地东北部中山植被地。评价区域内维管植物共计 102 科 250 属 381 种，从植物物种的组成看，项目区植物均为区域较常见种类，未发现国家和地方重点保护野生植物，未发现重要的植被类型和植物群落，未发现古树名木。评价区域中度和较高之群覆盖度

占比 52.14%和 33.22%。

(3)评价区域在隶属东洋界中印亚界华中区西部山地高原亚区四川盆地省,农田、亚热带林灌动物群,生态地理动物属于亚热带森林、林灌、草地动物群落。调查区共录得陆生野生脊椎动物 4 纲 13 目 43 科 95 种:两栖类(纲)1 目 4 科 9 种,爬行类(纲)1 目 7 科 9 种,鸟类(纲)8 目 28 科 66 种,兽类(哺乳纲)3 目 4 科 11 种,调查区已查明有国家 II 级保护动物 1 种,为红隼;重庆市重点保护野生动物 1 种,为噪鹛。

(4)评价区面积最大的为林地,占比 94.11%;其次为耕地,占比 2.53%。

8.1.3 施工期主要环境影响及环境保护措施

8.1.3.1 大气环境影响及环境保护措施

在场地平整、风机基础开挖、废弃土石方和物料的临时堆放、施工车辆运输等过程中会产生扬尘和少量机械废气。风机塔主要位于山坡顶部或山脊上,风机施工区与最近居民点的水平距离在 200m 以上,且风机一般布置在山顶,而居民点一般均位于山脚,居民点与风机的海拔高度相差较大,风机施工区域植被覆盖情况较好,分布有较大面积的人工林及灌草丛,可有效降低扬尘影响。本风电场设 1 个临时施工营地。施工临建区布置有综合加工厂、材料仓库、设备仓库、临时生产、生活建筑等,施工临建区周边 220m 范围内均无居民点分布。本工程使用商品混凝土,不设置混凝土拌合站。施工营地施工产生的扬尘对周边居民点环境空气的影响较小。

8.1.3.2 水环境影响及环境保护措施

本工程使用商品混凝土,不设置混凝土拌和系统,无冲洗废水产生。风机、箱变等基础浇筑后表面洒水润湿进行养护,混凝土养护废水产生量极少,自然蒸发处理,不会对水环境产生影响。

施工人员生活污水统一收集、排放至施工营地内的临时化粪池内,处理后用作施工营地附近区域林地浇灌,化粪池应该定时进行清掏,避免淤泥堵塞,并在施工结束后及时清理临时化粪池。工程部分场内道路施工开挖造成地表裸露导致水土流失,泥土随雨水流入冲沟,会对地表水造成一定影响。因此,工程必须加强施工现场管理,道路施工安排的非雨季进行,施工前在道路沿线的路堑、路堤坡面设置排水沟,排水沟出口设置土质沉淀池,雨季径流经排水沟截留后汇入沉淀池,经沉淀、过滤处理后向周边林地排放。同时,道路两侧开挖的坡面采用框格植草护坡、在坡脚设置挡土墙等工程措施,并及时进行植草绿化。采取以上措施后,项目施工对地表水的影响很小。

8.1.3.3 声环境影响分析及环境保护措施

本工程风机塔主要位于山坡顶部或山脊上,各施工点施工周期较短,仅在昼间施工;

本项目风机周边 250m 范围内分布有茨竹坝、二槽等零星居民房屋，根据设计方案，风机塔基和吊装平台主要位于山坡顶部或山脊上，各施工点施工周期较短，仅在昼间施工；风机周边居民点与风电场设施存在海拔高度，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的灌林地，对噪声传播起到一定的阻隔作用；施工单位采取选用低噪施工设备，振动大的设备配备减振垫和隔声装置，在午间休息时间（12：00~14：30）和夜间（22：00~次日 6：00）禁止施工作业；另外本环评要求除特殊情况外，风机塔基夜间禁止施工，

升压站施工噪声影响范围内的茨竹坝3处敏感点中，其中1户无人居住的房屋（茨竹坝1）与升压站直线距离为95m，另两处有人居住的敏感点与升压站直线距离在124m和175m，因此升压站施工对其噪声影响相对较小。临建施工区周边200m范围内仅有1户无人居住的房屋，因此施工期其噪声影响均较小的。

新建和改扩建道路沿线分布有多处居民房屋，其中部分敏感点如董家湾 1、茨竹坝、茨竹坝 2、二槽等敏感点毗邻改扩建道路，在多台机械同时作业时对上述敏感点的噪声影响相对较大。需要采取一定的噪声污染防治措施。

8.1.3.4 固体废物污染防治措施

施工开挖的临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖彩条布，施工后期用作回填和绿化覆土；永久弃渣统一运往弃渣场集中处置；废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用；施工人员生活垃圾集中收集后由施工单位定期清运至附近乡镇与乡镇生活垃圾一同处理，对周围环境影响不大。

8.1.4 运营期主要环境影响及环境保护措施

8.1.4.1 大气环境影响及环境保护措施

风电机组运行期间无废气产生；升压站内极少量的食堂油烟废气经油烟净化处理装置处理达到《餐饮业大气污染物排放标准》（DB 50/859-2018）后引至楼顶高空排放，对周围大气环境影响很小。

8.1.4.2 水环境影响及环境保护措施

风机运行过程中无废水产生；本工程新建一座 110kV 升压站，拟定员 10 人，全部居住在升压站内。运行人员产生的生活污水经站内化粪池、调节池和地埋式一体化污水处理设施（接触氧化法）处理满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）的要求后用于站内及边坡绿化。

8.1.4.3 声环境影响分析及环境保护措施

经预测，本工程风电场 110kV 升压站建成投运后，厂界四周昼夜间噪声预测值均满

足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准要求。

常规风速运行时距风机轮毂中心 202m 外的噪声基本均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准；风机额定风速运行时风机轮毂中心 445m 外的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。在常规风速下评价范围内敏感点昼夜噪声值均可达标；在额定风速运行时，梨树坪、董家湾 1、董家湾 2、茨竹坝 1、茨竹坝 2、茨竹坝 3、茨竹坝 4、二槽共 8 处敏感点（共计 9 户居民住房和 2 栋现状空置房屋）会出现夜间噪声超标情况。

风机噪声的防治主要从噪声源和噪声源的布置两方面考虑，包括：选用低噪风机设备；将本项目风机轮毂为中心、半径 445m 范围的球形区域划定为本项目风机的噪声防护距离；对本次环评预测噪声超标的敏感点，建设单位将根据运行期声环境敏感点噪声监测结果及与受影响居民沟通的结果，采取环保搬迁安置或房屋功能置换的方式；对于防护距离内明确表示拒绝搬迁的居民，应采取加装隔声窗等噪声被动防护措施，建设单位在环保投资中按照环保搬迁安置预留下相应经费。运营期建设单位需密切关注并妥善处理风机周边居民反映的噪声污染问题，及时开展运行期风机运行噪声监测，并根据运行期敏感点噪声监测情况及风机气动噪声控制的研究最新进展积极采取成熟可靠的降噪措施；在出现敏感点噪声超标而又无其它可靠的被动降噪措施的前提下，应采取降低功率的方式降低叶片转速的方式，以减轻风机运行对区域声环境质量产生的不利影响，确保周边声环境敏感目标达标。

8.1.4.4 固体废物污染防治措施

升压站内设置垃圾桶集中收集值班人员生活垃圾，清运至附近乡镇与乡镇生活垃圾一同处理。危升压站内拟按危险废物需按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023) 的要求设置危废暂存间对废变压器油、废机油、废弃含油抹布、废铅酸蓄电池等危险废物进行临时贮存，同时对暂存间采取防雨淋、防渗、防火以及防盗等相应工程措施，防止意外事故和环境污染，并设置危险废物标志。

8.1.5 生态环境影响评价结论

本项目建设对植被及生态环境的扰动较大。但本项目占地区长期受人为干扰，生物多样性程度以及生态价值已经大大降低，受影响的植被为工程区域的常见类型，当地土壤和气候条件利于植被发育，施工迹地较容易恢复。在施工中加强管理，则对野生动物的影响较小。

项目建设将扰动评价区域鸟类生境，鉴于留鸟的对人类活动的适应性，工程建设不会造成其种群数量和结构的明显变化。微观尺度下，兴安县白石风电储能一体化项目拟

建区不在候鸟主要迁徙通道和迁徙地，每年仅有零星一些迁徙鸟类经过或作短暂停歇，风电场的建设对候鸟的影响较小。风电场开发可能造成候鸟撞机风险、障碍物效应等，如发现风机运行严重影响到候鸟的生存，则在候鸟迁徙季节（每年的4月、5月、9月和10月）采取局部风机停运等运行调整措施。在严格落实相应的减缓措施、避让措施后，对鸟类的影响较小。在采取有效环保及管理措施的情况下，项目建设造成的生态影响是可接受的。

8.1.6 环境风险影响评价结论

本项目无重大危险源。经分析，本项目可能发生的环境风险事故为：事故排油泄漏事故以及风机故障渗油现象。通过采取切实可行的风险防范措施及应急救援措施，可降低各种事故的发生，降低对周围环境的不利影响，环境风险在可接受范围内

8.1.7 公众意见采纳情况

暂未完成

8.1.8 政策及规划符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2019年本，2021年修订），本项目属于允许类项目。

根据规划符合性分析，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》（长江办〔2022〕7号）、《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》（川长江办〔2022〕17号）、《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436号）、《重庆市能源发展“十四五”规划（2021-2025年）》、1.6.2.4《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）》和《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》及审查意见、《重庆市“十四五”可再生能源发展规划（2021-2025年）》和《重庆市“十四五”可再生能源发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》及审查意见、重庆市及黔江区、酉阳县“三线一单”等相关规划及文件要求。

8.1.9 选址合理性分析

根据调查，项目选线、永久用地及临时用地均不涉及占用国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区；新建增建设占地不涉及永久基本农田、生态保护红线、基本草原、天然林、重要湿地，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，通过采取本报告书的相应措施，本项目选址选线环境可行。

8.1.10 综合结论

黔江金洞风电项目符合国家产业政策及相关规划，符合“三线一单”管控要求，选址选线合理，项目建设过程中不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，主要表现

为工程占地对生态环境的影响，运行期主要环境影响来源于风机的噪声影响。工程在建设和运行过程中切实做好“三同时”工作，认真落实评价中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故预防措施，可将本项目对环境的不利影响降到最低程度，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护的角度而言本项目的建设是可行的。

8.2 评价建议

(1) 做好风机运行期噪声污染防治措施，加强运行期风机噪声监测，加强与周边居民的沟通交通。

(2) 鸟类迁徙季节加强风场巡检。

(3) 做好边坡、弃渣场、施工便道、施工临时场地等临时用地的植被恢复工作，采用本土植被，防止生物入侵。