

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(公示版)

项目名称：石柱石家风电项目（重新报批）

建设单位（盖章）：石柱县汇能新能源有限公司

编制日期：2026年6月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	0ia9u6		
建设项目名称	石柱石家风电项目（重新报批）		
建设项目类别	41—090陆上风力发电；太阳能发电；其他电力生产		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	石柱县汇能新能源有限公司		
统一社会信用代码	91500240MACE8L2G6U		
法定代表人（签章）	顾学龙		
主要负责人（签字）	蒋政		
直接负责的主管人员（签字）	申珑		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	重庆隆湖工程设计咨询有限公司		
统一社会信用代码	91500112305000327G		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
蒋涟河	06355543505550271	BH020045	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
蒋涟河	建设内容、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH020045	
龙超	建设项目基本情况、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析	BH002232	

建设单位承诺书

- (一) 已经知晓行政许可实施机关告知的全部内容；
- (二) 保证申请资料和相关数据的合法性、真实性、准确性，保证电子文件和纸质资料的一致性；
- (三) 自认满足行政许可实施机关告知的条件、标准和技术要求，本项目不存在“未批先建”等环境违法行为；
- (四) 能够在约定期限内，提交行政许可实施机关告知的相关材料；
- (五) 严格遵守相关环保法律法规，自觉履行环境保护义务，承担环境保护主体责任，落实“三同时”制度，按照本项目环评文件载明的项目性质、规模、地点、采用的生产工艺以及拟采取的环境保护措施进行项目建设和生产经营。重信守诺，维护良好的信用记录，并主动接受政府、行业组织、社会公众、新闻舆论的监督，积极履行社会责任；
- (六) 愿意承担不实承诺、违反承诺的法律责任及由此造成的损失；
- (七) 本承诺书在“信用重庆”等网站上公开；
- (八) 本单位已对环评机构编制的环评文件进行审查，提交的环评文件公示版不涉及国家秘密、商业秘密等内容，并认可环评文件中的环境影响评价结论。因环评文件存在重大质量问题，导致行政许可被撤销的，本单位承担相关法律责任和经济损失；
- (九) (勾选“告知承诺制”的) 本单位自愿选择告知承诺制审批，并知晓相关规定内容，承诺履行主体责任，承担未履行承诺或其他法律法规要求而产生的一切后果（包括撤销环评批复、恢复原状等）；
- (十) (勾选“告知承诺制”的) 本单位已知晓受理即领取的批准文书在法定公示期（10个工作日）结束后生效；本单位已知晓，公示期满如果收到反对意见，生态环境行政主管部门将组织开展反馈意见的甄别核实工作，5个工作日内核实不能批复，生态环境行政主管部门出具《不予行政许可决定书》，本单位承诺按要求退回批准文书，承担撤销环评批复产生的一切后果。在甄别核实意见期间，本单位承诺主动参与核实工作，不组织施工建设；
- (十一) 上述陈述是申请人的真实意思表示。

建设单位（盖章）：石柱县汇能新能源有限公司

2026.6.30



建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位重庆隆湖工程设计咨询有限公司（统一社会信用代码91500112305000327G）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的石柱石家风电项目（重新报批）项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为蒋涟河（环境影响评价工程师职业资格证书管理号06355543505550271，信用编号BH020045），主要编制人员包括龙超（信用编号BH002232）、蒋涟河（信用编号BH020045）（依次全部列出）等2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)： 重庆隆湖工程设计咨询有限公司



2026年 6 月 16 日

环评机构承诺书

(一)本单位严格按照各项法律、法规和技术导则规定接受建设单位委托，依法开展环境影响评价工作，并编制项目环评文件。

(二)本单位基于独立、专业、客观、公正的工作原则，对建设项目可能造成的环境影响进行科学分析，并提出切实可行的环境保护对策和措施建议，对环评文件所得出的环境影响评价结论负责。

(三)本单位对该环评文件负责，不存在复制、抄袭以及资质盗用、借用等行为，同意生态环境行政主管部门按照《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部令第9号)对本次环境影响评价工作进行监督，将该环评文件纳入社会信用考核范畴。如存在将不属于告知承诺制审批范围的建设项目按照告知承诺制办理等失信行为，依法依规接受信用惩戒等处罚。

环评机构(盖章):重庆隆湖工程设计咨询有限公司

编制人员(签字):



2026年6月30

编制单位承诺书

本单位 重庆隆湖工程设计咨询有限公司（统一社会信用代码 91500112305000327G）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺单位（公章）：重庆隆湖工程设计咨询有限公司

2026年6月30日



编制人员承诺书

本人蒋涟河（身份证件号码512925197302255691）郑重承诺：本人在重庆隆湖工程设计咨询有限公司单位（统一社会信用代码91500112305000327G）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第2项相关情况信息真实准确、完整有效。

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

承诺人(签字):



2026年6月30日

编制人员承诺书

本人龙超（身份证件号码500241199003152913）郑重承诺：本人在重庆隆湖工程设计咨询有限公司单位（统一社会信用代码91500112305000327G）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第2项相关信息真实准确、完整有效。

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

承诺人(签字):



2026年6月30日

一、建设项目基本情况

建设项目名称	石柱石家风电项目（重新报批）		
项目代码	2402-500240-04-05-717277		
建设单位联系人	蒋政	联系方式	15679033555
建设地点	重庆市石柱土家族自治县石家乡、黄水镇		
地理坐标	风电场坐标范围：108° 22' 9.346" ~108° 26' 57.325" ， 30° 15' 20.817" ~30° 19' 20.943" 。 风电场中心坐标：（108° 23' 27.268" ， 30 ° 16' 20.000" ）		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应:90 陆上风力发电 4415	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	永久用地：15520m ² 临时用地：164771m ²
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☐ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☒ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源〔2024〕364 号
总投资（万元）	56900 万元	环保投资（万元）	360 万元
环保投资占比（%）	0.63%	施工工期	12 个月
是否开工建设	☐ 否 ☒ 是：石柱石家风电项目于 2024 年 8 月 9 日取得石柱土家族自治县（以下简称“石柱县”）生态环境局核发的《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（石）环准〔2024〕17 号），目前除发生变更的 A16、A17 号风机外，其余风机和升压站处于场平施工状态，尚未开始主体结构及设备施工，由于 A16、A17 号风机重新选址，涉及重大变动，故本次重新报批环评文件。		
专项评价设置情况	1.根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》“表 1 专项评价设置原则表”，因本项目为陆上风力发电项目，不属于水利水电、公路铁路码头、资源开采等项目，且评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区，也不涉及居住、医疗卫生、文化教育、科研、行		

	政办公为主要功能的区域和文物保护单位，因此本评价不设置专项评价。 2.本项目配套建设 1 座 220kV 升压站，220kV 升压站不包含在本次评价内容中，另行单独编制《石柱石家风电项目（220KV 升压部分）（重新报批）环境影响报告表》，并已于 2026 年 7 月 3 日取得重庆市生态环境局下发的《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝(辐)环准〔2026〕47 号）。												
规划情况	1 规划名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）》； 2.审批机关：重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局； 3.审批文件：《关于印发重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）的通知》（渝发改能源〔2022〕674 号）。												
规划环境影响评价情况	1.规划环评名称：《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）环境影响报告书》； 2.审查机关：重庆市生态环境局； 3.审批文件：《关于重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2023〕365 号）。												
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.1 规划及规划环境影响评价符合性分析 1.1.1 与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）》符合性分析 有关内容符合性分析具体见表 1.1-1. 表 1.1-1 本项目与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）》符合性分析 <table><tr><th>序号</th><th>内容</th><th>本项目情况</th><th>结论</th></tr><tr><td>一</td><td colspan="3">构建多元安全的电力供给体系</td></tr><tr><td>1</td><td>保障电源供给可靠稳定： 挖掘可再生能源发展潜力。加快实施乌江、涪江等重要干流梯级开发，建设乌江白马航电枢纽、嘉陵江利泽航运水利枢纽、涪江双江航电枢纽等，推动大河口水电站等挖潜扩能。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。结合新型城镇化建设进程，鼓励开展多形式生物质能综合利用，有序建设垃圾焚烧和农林生物质发电厂。在有资源条件</td><td>本项目为风力发电，目前已取得了重庆市发改委的核准（渝发改能源〔2024〕364 号）。</td><td>符合</td></tr></table>	序号	内容	本项目情况	结论	一	构建多元安全的电力供给体系			1	保障电源供给可靠稳定： 挖掘可再生能源发展潜力。加快实施乌江、涪江等重要干流梯级开发，建设乌江白马航电枢纽、嘉陵江利泽航运水利枢纽、涪江双江航电枢纽等，推动大河口水电站等挖潜扩能。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 。结合新型城镇化建设进程，鼓励开展多形式生物质能综合利用，有序建设垃圾焚烧和农林生物质发电厂。在有资源条件	本项目为风力发电，目前已取得了重庆市发改委的核准（渝发改能源〔2024〕364 号）。	符合
序号	内容	本项目情况	结论										
一	构建多元安全的电力供给体系												
1	保障电源供给可靠稳定： 挖掘可再生能源发展潜力。加快实施乌江、涪江等重要干流梯级开发，建设乌江白马航电枢纽、嘉陵江利泽航运水利枢纽、涪江双江航电枢纽等，推动大河口水电站等挖潜扩能。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 。结合新型城镇化建设进程，鼓励开展多形式生物质能综合利用，有序建设垃圾焚烧和农林生物质发电厂。在有资源条件	本项目为风力发电，目前已取得了重庆市发改委的核准（渝发改能源〔2024〕364 号）。	符合										

		的区县组织开展多种能源综合利用可行性研究。鼓励余热、余压、余气发电项目建设。		
	2	夯实电力民生惠民利民： 统筹推动城乡电气化发展。以“安全可靠、优质高效、绿色低碳、智能互动”为主要标准，推动现代城市配电网建设，打造适应山地高楼、密集负荷的高自愈、高可靠城市配电网，保障各类新型合理用电，支持新产业、新业态、新模式发展，提高新消费用电水平。…… 加快农村生活、生产用能转变，进一步普及推广家用电器，推动家居生活电气化，推广农业生产领域电驱动器具。结合农村资源条件，开展生物质、风电、光伏等可再生能源开发和应用，推动用能向清洁低碳绿色转变。	本项目为风力发电，属于清洁能源，项目区风力资源丰富，风电场出力可在当地就近消纳，能做到能源的效率利用，推动当地用能向清洁低碳绿色转变。	符合
	二	完善新型电力工业体系		
	1	（三）促进电力智能水平提升 推动互联网、大数据、人工智能等与电力产业深度融合，着力提升电力智慧水平。推动数字技术在电力产业的深度应用，推动数字化车间、智能工厂建设和产业园区数字化改造。支持智慧电厂、新能源集控平台的建设，戴感风电、太阳能发电等可再生能源的智能化生产，实现可再生能源的高效转化利用。…	本项目为风力发电，风电属于可再生能源的一种，本项目风电的发展可促进风能的高效转化。	符合
同时，根据《重庆市能源局关于 2023 年全市风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》（渝能源电〔2023〕52 号）附件：“2023 年重庆市风电、光伏发电保障性并网项目清单”，本项目位于清单内。因此本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）》。 1.1.2 与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）环境影响报告书》及其审查意见的符合性分析 本项目与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）环境影响报告书》及其审查意见（渝环函〔2023〕365 号）相关要求的符合性分析详见表 1.1-2~3。 表 1.1-2 本项目与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）环境影响报告书》符合性分析				
	序号	内容	本项目情况	结论
	1	与重庆市“三的一单”的符合性 由于部分风电场范围涉及自然保护区、森林公园、风景名胜區，涉及敏感区的风电项目落实项目初步选址的需进一步优化规划布局，武隆平坝风电项目、彭水摩围	本项目为风力发电，项目全部位于一般管控单元内，目前已取得重庆市发改委的核准（渝发改能源	符合

		2 个项目在项目具体选址阶段需进行严格避让武隆世界自然遗产地。规划输变电项目、未落实选址的规划风电和光伏项目以及垃圾发电项目需优化选址，在项目环评阶段需符合重庆市优先保护单元的管控要求。	(2024) 364 号)。	
	2	重点生态功能区和环境敏感目标 规划输变电项目、未落实选址的规划风电和光伏项目以及垃圾发电项目需优化选址，在项目环评阶段需符合重庆市优先保护单元的管控要求。城口巴山风电共 27 个规划风力发电项目风场范围内局部涉及生态保护红线, 4 个中广核新能源城口旗杆山风电项目风场范围内大部分位于生态保护红线范围内。规划风力发电项目风场、所在项目乡镇共涉及 8 条候鸟迁徙通道。	本项目建设占地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、国家湿地公园及生态保护红线，不涉及鸟类迁徙通道。	符合
	3	主要环境问题： 风电施工制备和水土流失影响突出、运行期风机噪声扰民，风电项目建设过程中道路设施及风机吊装平台建设由于土石方工程量较大，在导致植被损失时还造成较为显著的水土流失影响：施工结束后由于植被恢复措施不到位，在植被自然恢复前出现森林景观破碎化的情况：另根据目前关于风电项目的环保投诉情况统计，风机运行期噪声扰民的情况也较为突出。	本项目在选址阶段避让农村居民点。项目加强施工期环境管理，严格控制施工边界，弃土弃渣及时清运：严格执行施工期环境监理制度，确保项目环评提出的各项生态环境措施切实落实。	符合
		资源环境制约因素： 规划风电项目和光伏项目在项目选址前期需第一时间对项目拟选址区域周边生态环境敏感区、生态保护红线分布情况进行核对，严格避让各类生态环境敏感区和生态保护红线。同时，对城口县、黔江区、彭水县、万州区、武隆区、毕节县、巫山县规划的风电和光伏项目需进一步加强项目设计、施工、运行过程中的水土保持工作，环境保护和水土保持监理。	本项目选址优先考虑规避各类生态环境敏感区和生态保护红线，项目永久占地不涉及生态敏感区和生态保护红线。本评价提出了一系列生态保护和恢复补偿措施，在落实相关生态保护和水土保持措施后可最大限度地减少对生态和景观的不利影响。项目在设计、施工、运行过程中加强环境保护和水土保持监理，确保环境保护措施落实到位。	符合
		生态环境保护与防治对策： (1) 声环境 优化选址和总平面布局，优化设备选型，强化降噪措施，风电项目选用低噪风机设备。 (2) 生态 风电、太阳能和输变电网施工道路尽量利用已有道路，控制施工道路宽度及巡	(1) 本项目在设计阶段已经优化了项目的选址和总平面布局，避让生态保护红线和环境敏感目标，本评价在施工期、运行期提出了一系列环境保护措施，落实相	符合

		检道路宽度，减少永久占地面积，最大限度地减少对地表植被的生态破坏：工程用地应当尽量选在荒地、未利用地，尽量避免占用或从成片林地中穿过，禁止穿越自然保护区及法律法规规定的其他禁止建设区。	应噪声防治措施后，能最大程度地降低项目建设对周边环境造成的不利影响， （2）本项目建设、运行中主要依托当地已有省道、乡道以及农村道路。本工程用地尽量避开成片林地、自然保护区及法律法规规定的其他禁止建设区，降低对环境的不利影响。	
表 1.1-3 本项目与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025 年）环境影响报告书审查意见》符合性分析				
	序号	内容	本项目情况	结论
	1	（一）转变能源生产方式，积极推进绿色低碳发展。深入实施长江经济带发展、成渝地区双城经济圈建设等重大战略，稳步推进供给侧结构性改革，加强对外电力合作力度，合理利用外部优势资源提升区域电力保障能力。鼓励发展生物质发电，保障人居安全：科学发展煤电，并充分利用抽水蓄能的调峰、填谷功能，维护电网的安全稳定：加快推动能源变革转型，以清洁能源为主导转变能源生产方式，以电为中心转变能源消费方式，实现能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变，构建清洁低碳安全高效电力保障体系。	本项目为风力发电，属于清洁能源，可促进构建清洁低碳安全高效电力保障体系。	符合
	2	（二）严格保护生态空间，优化规划空间布局。将生态保护红线、自然保护地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。优化江津生物质发电项目规划选址：热电联产项目需满足《热电联产管理办法》相关规定。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。规划涉及自然保护地的项目，应加强与重庆市自然保护地整合优化预案的衔接，优化选址布局确保满足自然保护地相关管控要求。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。	本项目选址优先考虑规避各类生态环境敏感区和生态保护红线，项目永久占地不涉及生态敏感区和生态保护红线。	符合
	3	（三）严守环境质量底线，加强环境污染防治。	根据运行期风机噪声和光影影响	符合

	新建燃煤发电（含热电）机组确保满足超低排放要求，鼓励不达标区提高污染物排放控制标准；强化燃煤机组污染防治措施和清洁生产水平，严格落实区域削减替代要求。新增燃气发电和热电联产项目应采用低氮燃烧技术，采取有效的脱硝措施，确保废气达到相应排放限值要求。 规划项目产生的污废应优先依托集中式污水处理厂处理达标后排放，循环冷却水直接排入环境水体时应严格控制水温、同时确保主要污染物满足相应标准要求。抽水蓄能项目加强蓄能前库底清理和运行期库区水质保护措施，各类生活污水处理后回用或达标排放。按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”原则，做好分区防渗，强化土壤和地下水环境污染防治措施。 规划重点项目选址应远离居民、医院、学校等声环境敏感区，风电项目选址应论证噪声影响范围，通过合理布局、噪声源控制、传声途径等噪声预防与控制措施，确保声环境敏感点满足声环境功能区要求。 强化固体废物综合利用，减少固体废物产生量；热电联产项目设置事故备用灰场（库）的储量不宜超过半年，事故灰场选址、建设和运行满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求；危险废物应按照危险废物转移联单管理办法，实行危险废物转移联单制度，并交由有相应危险废物处理资质的单位处置。 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；升压站危险废物分类收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处置。	预测结果，对以轮毂为中心半径360m的球形区划定噪声防护距离，目前该范围内分布有零散居民点，建设单位优先选用低噪声风机，其次可采取搬迁及功能置换等措施；建设单位将积极与地方规划部门沟通，避免在该防护距离内规划新建居民区、学校和医院等声、光影敏感目标。本项目集电线路为35kV电压，线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准。	
	（四）完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制。 优化取、弃渣场设置，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。鼓励利用符合条件的旧矿区、采空区用地实施光伏发电项目建设。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；严格落实边城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。	本项目建设、运行中主要依托当地省道、乡路和农村道路进行运输和对外联系。本评价提出了一系列生态保护和恢复补偿措施，在落实相关生态保护和水土保持措施后可最大限度地减少工程建设的生态影响和景观影响。	符合
	（五）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	建设单位将制定应急预案，各风电场内35kV箱	符合

		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,池底池壁采取防腐防渗处理。	变均设置 3m ³ 事故油池。	
		(六) 碳排放管控。 围绕“碳达峰、碳中和”目标,统筹抓好碳排放管理和生态环境保护工作,实现电力行业碳排放总量和强度“双控”目标。优化能源结构,积极发展风电、光伏等新能源,提高非化石能源消耗占比。采用低氮燃烧方式,强化脱硫、脱硝等协同减碳措施,降低供电煤耗。引导企业通过市场行为有效减排;鼓励具备条件的火电企业开展碳捕集利用与封存(ccus) 试点示范、能源和工业过程温室气体集中排放监测和多污染物协同控制核心技术创新。	本项目为风力发电,属于清洁能源。	符合
		(七) 规范环境管理。 规划中所含建设项目开展环境影响评价时,应进一步与自然保护地、国土空间“三区三线”划定成果衔接,严格落实自然保护地、国土空间用途管制等要求;加强规划环评与项目环评的联动,应结合规划环评提出的指导意见和管控要求做好项目环境影响评价工作,《“十四五”电力发展规划》中包括的可再生能源重点项目做好与《十四五”可再生能源规划》及规划环评联动;规划在实施范围、适用期限、规模、结构和布局等方面进行重大调整或者修订的,应当按规定重新或者补充开展环境影响评价。	本次评价即是对拟建项目开展环境影响评价工作。	符合

其他符合性分析	1.2 产业政策符合性分析 （1）与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析 本项目属于山区风电场建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2014 年本）》中的“五、新能源 1. 风力发电技术与应用：15MW 等级及以上海上风电机组技术开发与设备制造，漂浮式海上风电技术，高原、山区风电场建设与设备生产制造……”，属于鼓励类。 本项目已取得重庆市发展和改革委员会核准的批复，项目代码为：2402-500240-04-05-717277。因此，本项目符合国家及地方的产业政策。 （2）与《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436 号）的符合性 本项目为风力发电项目，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。 （3）与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）》符合性分析 本项目为风力发电项目，项目占地不位于自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区、水产种质资源保护区、永久基本农田内，符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》相关要求。 （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）的符合性分析 本项目为风力发电项目，项目占地不位于自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区、水产种质资源保护区、永久基本农田内，不属于《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，不属于相关法律法规和政策明令禁止的落后产能项目和严重过剩产能行业，因此本项目不属于《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》中所列禁止类项目。 综上，本项目符合国家、地方产业政策，重庆市发改委以渝发改能源〔2023〕915 号对本项目进行了核准批复，石柱土家族自治县发展和改革委员会《关于石柱石家风电项目风机点位调整的复函》（石发
---------	--

改函〔2026〕26号）原则同意本项目原 16、17 号机位重新选址。

1.3 与能源相关规划的符合性分析

（1）与《全国“十四五”现代能源体系规划》的符合性

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 6.25MW 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。

（2）与《重庆市能源发展“十四五”规划（2021—2025 年）》的符合性

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。

1.4 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

根据石柱土家族自治县林业局关于出具石家风电项目参与竞争性配置相关支持性的复函（石柱林函〔2024〕64 号）：根据项目机位点红线图，经与现行自然保护地范围矢量图和 2023 森林资源专项调查数

	据比对，各机位点红线范围均不涉及自然保护地。我局原则上同意该项目开展前期工作。请严格按国家林业和草原局对风电场项目建设使用林地的选址要求，避开自然保护地、一级国家公益林地和二级国家公益林中的林地。同时按《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第 35 号）有关要求办理林地审批手续。 根据《石柱石家风电项目使用林地现状调查表》（重庆森浩林业有限公司 2025 年 4 月编制），以及本项目 A16、A17 风机位置变更后的《石柱石家风电项目风机点位调整拟使用林地现状调查表》（重庆森浩林业有限公司 2026 年 5 月编制），本项目占用的林地不涉及国家级公益林，但风机基础、吊装平台、升压站部分用地涉及地方公益林。根据林地权属单位和当地政府核实的结果，上述在林地数据库中属于天然乔木林的项目用地含省级公益林地、重要商品林地及一般商品林地。建设单位将严格按照《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国森林法实施条例》《重庆市林地保护管理条例》等相关法律法规要求办理本项目建设项目林地使用许可，确保项目林地使用满足《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）相关要求。
--	---

其他符合性分析

1.5 与“生态环境分区管控”的符合性分析

根据《重庆市生态环境局关于印发<重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）>的通知》（渝环规〔2024〕2 号）、《石柱县“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》及重庆市生态环境分区管控智检服务平台导出的“生态环境分区管控检测分析报告”，本项目位于“石柱县一般管控单元-磨刀溪化杠”（编码 ZH50024030002）环境管控单元内。本项目涉及环境管控单元见下表 1.5-1。

表 1.5-1 本项目用地红线涉及的环境管控单元情况

序号	涉及环境管控单元名称/编码	环境管控单元分类
1	石柱县一般管控单元-磨刀溪化杠 ZH50024030002	一般管控单元

本项目所在的环境管控单元点位示意图见下图。

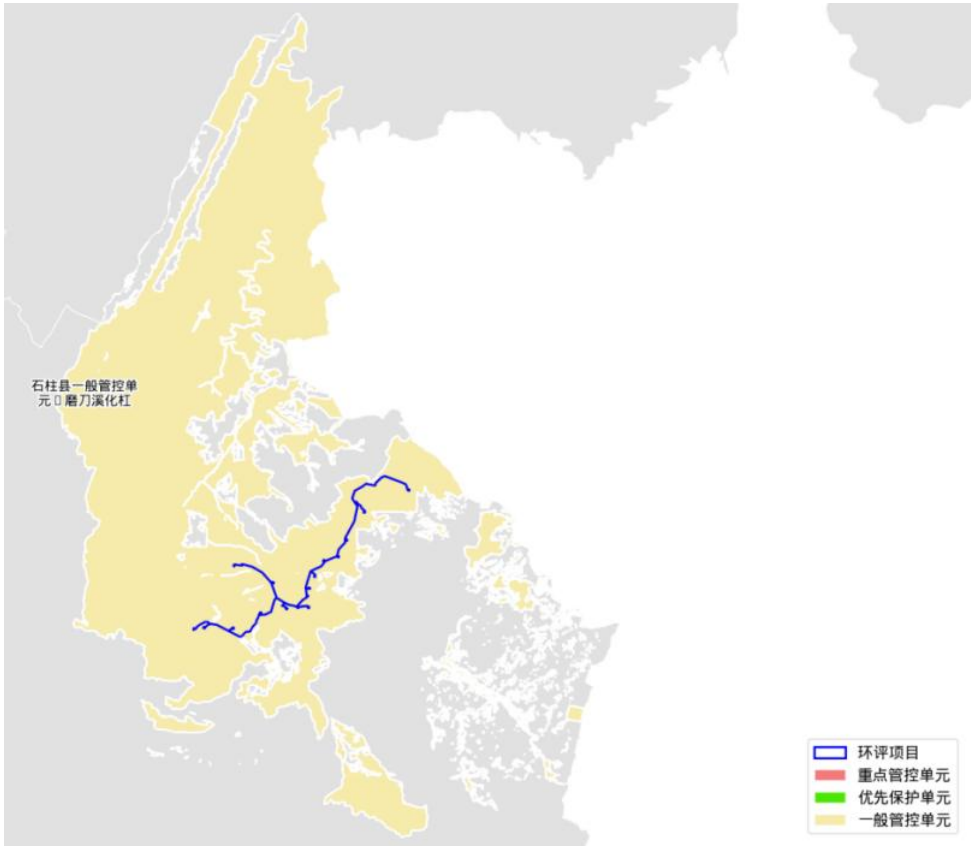


图 1.5-1 本项目所在环境管控单元示意图

本项目与生态环境分区管控要求的符合性进行分析见下表。由下表可知，本项目建设符合生态环境分区管控相关要求。同时，根据空间检测报告，本项目涉及永久基本农田、生态保护红线、古树名木、自然保护地等生态敏感目标。

表 1.8-1 项目与“三线一单”成果符合性分析

环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH5002403002		石柱县一般管控单元-磨刀溪化杠	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
一般管控单元 市级总体管控要求	空间布局约束	第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。	本项目施工期生活废水依托周边民房现有污水处理设施收集处置，或自建简易旱厕进行处理	符合
	污染物排放管控	第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。	本项目不涉及	符合
石柱县 总体管控要求	空间布局约束	第一条 执行重点管控单元市级总体要求第一条、第二条、第三条、第五条、第六条和第七条。 第二条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。加快布局分散的企业向园区集中，鼓励现有工业项目搬入工业园区。	本项目属于风电项目。	符合
	污染物排放管控	第三条 执行重点管控单元市级总体要求第八条、第九条、第十条、第十一条、第十二条、第十三条、第十四条和第十五条。 第四条 关注矿区生态保护修复。新建矿山，在采矿权出让时明确矿山地质环境保护、矿区土地和生态损毁的责任和义务，建立矿山地质环境治理恢复基金账户；已设矿山，坚持“预防为主、防治结合、边开采边治理、谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，严格落实矿山地质环境恢复治理主体责任制度。 第五条 实施历史遗留矿山生态修复工程，对历史遗留和关停矿山复垦、复绿，治理矿山地质环境问题，消除矿山地质灾害隐患，恢复损毁土地资源的使用功能。 第六条 持续推进水磨溪湿地保护与修复工程，建设水磨溪湿地公园（整合优化后）。 第七条 持续关注龙潭片区等地铅锌矿重金属产业带来的土壤污染风险。切实开展石柱县铅锌矿历史遗留固体废物突出生态环境问题整改整治。	满足重点管控单元市级总体要求第八条、第九条、第十条、第十一条、第十二条、第十三条、第十四条和第十五条；本项目为风电项目。	符合

		第八条 实施黄水镇第一污水处理厂扩建及提标改造项目、黄水镇第二污水处理厂扩建及提标改造项目、黄水场镇排水系统升级改造项目。实施石柱县县城排水系统优化工程、石柱县老城区管网改造工程、下路场镇排水系统升级改造项目。 第九条 推进新型干法水泥窑低氮燃烧技术改造和脱硝设施建设。推进现状“两高”企业中重庆石柱西南水泥有限公司废气超低排放改造。		
	环境风险防控	第十条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、工业园区等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。	本项目属于风电项目	符合
	资源开发效率要求	第十一条 执行重点管控单元市级总体要求第十八条、第十九条、第二十条和第二十一条。第十二条 高污染燃料禁燃区内禁止新建、改扩建采用高污染燃料的项目和设施。第十三条 2025 年，完成国家和市级下发能耗管控要求。	本项目不属于“两高”项目，生活用水量较少，使用电力作为清洁能源。	符合
单元管控要求 (石柱县一般管控单元-磨刀溪化杠)	空间布局约束	1.执行一般管控单元市级总体管控要求。2.严格执行畜禽养殖“三区”划定要求。3.有序推进历史遗留和关闭矿山生态修复。	同上	符合
	污染物排放管控	1.执行一般管控单元市级总体管控要求。	同上	符合
	环境风险防控	无	/	/
	资源开发效率要求	无	/	/

二、建设内容

地理位置	2.1 地理位置 本项目风电场场地位于重庆市石柱土家族自治县东部石家乡、黄水镇境内。风场中心距石柱县约 40km 处，场址中心坐标东经 108 度 23 分 27.268 秒，北纬 30 度 16 分 20.000 秒。场区大部分海拔高程在 1300~1700m 之间。地理位置详见附图 1。																						
项目组成及规模	2.2 项目由来 原“石柱石家风电项目环境影响报告表”于 2024 年 8 月 9 日通过石柱土家族自治县生态环境局审批，批文为《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝(石)环准〔2024〕17 号）。 原设计方案中 16、17 号机位由于地质灾害原因无法使用，需对 16、17 号机位重新选址。石柱土家族自治县发展和改革委员会《关于石柱石家风电项目风机点位调整的复函》（石发改函〔2026〕26 号）原则同意在原核准建设地点范围内优化选址。 由于 16、17 号机位发生变化，配套的集电线路也需要做出相应的调整。 根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。 本次重新报批项目与原批复项目变动情况对比分析详见下表。 表 2.2-1 建设项目重大变动判定一览表 <table><tr><th>类别</th><th>原环评及批复</th><th>重新报批项目</th><th>变动情况</th><th>是否属于重大变动</th></tr><tr><td>性质</td><td>新建</td><td>新建</td><td>不变</td><td>否</td></tr><tr><td rowspan="2">规模</td><td>新建 16 台单机容量均为 6.25MW 风力发电机组，装机规模 100MW。</td><td>同前</td><td>不变</td><td>否</td></tr><tr><td>配套 35kV 箱式变压器、35kV 集电线路和 110kV 升压站(110kV 送出线路不属于本次建设内容，不纳入评价)。</td><td>配套 35kV 箱式变压器、35kV 集电线路和 220kV 升压站(220kV 送出线路不属于本次建设内容，不纳入评价)。</td><td>升压站电压由 110kV 变更为 220kV</td><td>是。（升压站变更为 220kV 后，电磁辐射项目</td></tr></table>				类别	原环评及批复	重新报批项目	变动情况	是否属于重大变动	性质	新建	新建	不变	否	规模	新建 16 台单机容量均为 6.25MW 风力发电机组，装机规模 100MW。	同前	不变	否	配套 35kV 箱式变压器、35kV 集电线路和 110kV 升压站(110kV 送出线路不属于本次建设内容，不纳入评价)。	配套 35kV 箱式变压器、35kV 集电线路和 220kV 升压站(220kV 送出线路不属于本次建设内容，不纳入评价)。	升压站电压由 110kV 变更为 220kV	是。（升压站变更为 220kV 后，电磁辐射项目
类别	原环评及批复	重新报批项目	变动情况	是否属于重大变动																			
性质	新建	新建	不变	否																			
规模	新建 16 台单机容量均为 6.25MW 风力发电机组，装机规模 100MW。	同前	不变	否																			
	配套 35kV 箱式变压器、35kV 集电线路和 110kV 升压站(110kV 送出线路不属于本次建设内容，不纳入评价)。	配套 35kV 箱式变压器、35kV 集电线路和 220kV 升压站(220kV 送出线路不属于本次建设内容，不纳入评价)。	升压站电压由 110kV 变更为 220kV	是。（升压站变更为 220kV 后，电磁辐射项目																			

地点								审批权限 变更为重 庆市生态 环境局， 220kV 升 压站部分 单独编制 环境影响 报告表， 不在本报 告评价范 围内)
		本项目依托国能重庆市石柱县新 能源开发有限公司石柱县金彰共 享储能电站项目，不再单独建设 储能系统。		同前		不变		否
	风机	编号	机组坐标位置 (CGCS2000,3,38zone)		机组坐标位置 (CGCS2000,3,38zone)		/	/
			X	Y	X	Y	/	/
		A01	36533057	3348551	同前	同前	不变	否
		A02	36533569	3348601	同前	同前	不变	否
		A03	36535146	3348585	同前	同前	不变	否
		A04	36536573	3349387	同前	同前	不变	否
		A05	36537995	3349630	同前	同前	不变	否
		A06	36539149	3349711	同前	同前	不变	否
		A07	36537240	3351014	同前	同前	不变	否
		A08	36539179	3350702	同前	同前	不变	否
		A09	36539466	3351346	同前	同前	不变	否
		A10	36539950	3352189	同前	同前	不变	否
		A11	36540744	3352383	同前	同前	不变	否
		A12	36541180	3353278	同前	同前	不变	否
		A13	36542133	3354777	同前	同前	不变	否
		A15	36544489	3355952	同前	同前	不变	否

		A16	36545596	3356094	36535175	3351934	向西南方 偏移约 11km	是
		A17	36535370	3347189	36535584	3351950	向北方偏 移约 4.6km	是
		35kV 集电 线路	集电线路路径总长: 32.56km 。 其中, 双回架空线路路径长度 为 6.39km ; 单回架空线路路径长度为 8.4km ; 新建塔基 71 个; 地埋电缆敷设路径长 17.77km 。		集电线路路径总长: 29.478km 。 其中, 双回架空线 路路径长度为 5.38km ; 单回架空线路路径 长度为 16.63km ; 新建塔基 85 个; 地埋电缆敷设路径 长 7.468km (其中单根电 缆电缆敷设路径长度 6.818km, 两根电缆同沟 敷设路径长度 0.65km)。		集电线路 路径总长 减少 3.082km ; 架空线路 增加 7.22km ; 地埋电缆 减少 10.09km ; 塔基增加 14 个; 调 整后约有 27km 集电 线路路径 发生偏 移。	是
		升压 站	位于风场中部, 石柱县黄水镇红 沙溪村。		同前		不变	否
		弃渣 场	1#弃渣场位于 A04 机位西南侧; 2#弃渣场位于 A05 机位东北侧; 3#及 4#弃渣场均位于 A12 机位 北侧。占地面积为 6.35 万 m ² 。		同前		不变	否
		施工 营地	施工生活用房就近租用当地民 房, 不新增施工临时设施堆放场 地, 施工物资及机械等可布置于 吊装平台施工场地内。本项目混 凝土采用商品砼; 机械修配依托周 边相关公司承担。		施工生活用房就近租用 当地民房, 不新增施工 临时设施堆放场地, 施 工物资及机械等可布置 于吊装平台施工场地 内。 本项目风机基础和箱变 基础使用混凝土量较 大, 采用商品砼, 不在 施工现场设置混凝土拌 和系统; 集电线路塔基 分散且使用混凝土量 少, 使用小型混凝土拌 和设备现场拌和; 机械修配依托周边相关 公司承担。		集电线路塔 基分散且使 用混凝土量 少, 使用小 型混凝土拌 合设备现场 拌合	否
		生产工艺	风机发电后, 经由风电场内 35kV 集电线路输送至配套建设的		风机发电后, 经由风电 场内 35kV 集电线路输		送出电压 由 110kV	是

污染防治及生态保护措施		110kV 升压站后，升压 110kV 送出。	送至配套建设的 220kV 升压站后，升压至 220kV 送出。	变更为 220kV	
	废水	施工期，生活污水依托当地民房、农家乐已有化粪池或新建简易旱厕后处理，后可用于农林地沤肥。施工作业废水主要为施工机械设备维护冲洗废水，主要污染物为 SS，经沉淀处理后回用于场地洒水。	同前	不变	否
		运营期，升压站生活废水经处理后用于农肥。	同前	不变	否
	废气	施工期，加强对渣土运输车辆的检查、维护和保养，采取降尘措施，施工现场及时洒水清扫，运输车辆采取遮盖和防护措施。	同前	不变	否
		运营期，升压站食堂油烟经油烟净化器吸附处理后排入屋顶层。	同前	不变	否
	噪声	施工期，噪声主要是施工机械噪声和运输噪声。合理安排施工机械布局和施工时间，严格控制夜间施工时间；优化运输时间，控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛产生影响。	同前	不变	否
		运营期，风机噪声影响范围内敏感点声环境质量达标，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值。噪声预测超标敏感点，建设单位应选用低噪声风机，从源头降低噪声对环境敏感点的影响，优先采取搬迁、功能置换措施，如以上措施仍无法满足要求，可考虑采取加装隔声窗等被动防护措施以减轻运行期噪声对周边居民点的噪声影响。	同前	不变	否
	固体废物	施工期，弃土弃渣运输至弃渣场堆放，做好相应的分层压实、拦挡等水土保持措施。生活垃圾等集中收集后由施工单位定期清运至附近村镇垃圾转运站。	同前	不变	否
		运营期，生活垃圾由当地环卫部门收集处理。废旧铅蓄电池、风机检修废油、主变废变压器油、废含油抹布及手套等分类收集后	同前	不变	否

		存储于升压站危废贮存点，定期交由有资质单位外运处置。			
	生态环境	施工活动保证在征地红线范围内进行；缩短挖填土石方的堆置时间；挖填方等应进行防护，减少水土流失；进行表层土剥离，四周设置遮挡围护，设临时挡土墙、排水沟，土地平整、使用结束后覆土恢复植被；临时占地在施工结束后要及时复耕或复植。	同前	不变	否
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，本项目新方案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。 本项目属于 100MW 风电项目，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）可知，本项目类别为“四十一、电力、热力生产和供应业 90 陆上风力发电 4415”，其中“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”编制报告书，“陆地利用地热、太阳能热等发电；地面集中光伏电站（总容量大于 6000 千瓦，且接入电压等级不小于 10 千伏）；其他风力发电”编制报告表。 根据收集资料及现场踏勘，本项目总装机容量 10 万千瓦，本项目变更前后均不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；本项目变更前后评价范围内无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域及文物保护单位。 结合以上分析，本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）“第三条（一）中的全部区域；第三条（三）中的全部区域的环境敏感区”。因此，本项目应编制环境影响报告表。 受建设单位委托，重庆隆湖工程设计咨询有限公司承担石柱石家风电项目环境影响评价重新报批工作。 2.3 评价构思 （1）本项目升压站由 110kV 变更为 220kV，建设单位已委托相关单位另行单独编制《石柱石家风电项目（220KV 升压部分）（重新报批）环境影响报告表》，并报重庆市生态环境局审批。220kV 升压站产生的环境影响不包含在本报告评价范围内。					

(2) 升压站将 35kV 电压升至 220kV 后，以 1 回 220kV 线路接入电网（本项目接入系统方式最终以接入系统设计为准），根据核准书建设内容，本次评价不包含 220kV 送出线路。

(3) 目前项目周边已建设有国能重庆市石柱县新能源开发有限公司石柱县金彰共享储能电站项目，本项目依托该储能项目而不再单独建设额外的储能系统。因此本次评价内容不包括储能设施。

(4) 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(部令第 16 号)、《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020) 及《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，100kV 以下电压等级交流输变电建设项目电磁环境属于豁免范围。故本项目 35kV 集电线路电磁环境免于评价，其余环境要素内容正常评价。

2.4 项目组成及规模

2.4.1 项目基本情况

本项目基本情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目基本情况表

序号	项目			指标
1	项目名称			石柱石家风电项目
2	建设单位			石柱县汇能新能源有限公司
3	建设性质			新建
4	装机规模			100MW
5	风电机组数量			16 台
6	单机容量			6.25MW
7	年上网发电量			179532.83MWh
8	永久用地面积			15520m ²
9	临时用地面积			164771m ²
10	总投资			6.01 亿元
11	计划工期			12 个月
12	升压站			1 座 220kV 升压站 (不在本报告评价范围内)
13	35kV 集电线路	回数		4 回
14		架空线路	单回架空线路	16.63km
			双回架空线路	5.38km
15		地埋电缆	单根电缆	6.818km
16			两根电缆同沟敷设长度	0.65km

项目组成及规模

2.4.2 项目组成

拟建项目主要建设内容包括主体工程、辅助工程、环保工程、临时工程等，其中主体工程包括风力发电机、35kV 箱式变压器、35kV 集电线路等，辅助工程包括办公生活、用水用电等设施；环保工程包括废水、噪声、危废等处理设施；临时工程包括 16 个吊装平台、4 座弃渣场等。

本项目进站道路以及场内各机位运输道路均依托当地省道、乡道以及农村道路，不再新建、改扩建施工道路。

表 2.4-2 主要建设内容

项目组成		主要建设内容	备注
主体工程	风力发电机及基础	①设 16 台 6.25MW（DEW-H6250-222-H160）风电机组，转轮直径均为 220m，轮毂高度均为 160m； ②基础采用现浇钢筋混凝土扩展基础，底部平面半径 11.5m，承台埋深为 4.5m。	新建
	35kV 箱式变压器及基础	16 台 0.69/35kV 箱变，箱变基础采用天然地基，基础采用混凝土结构，尺寸 5m×5m	新建
	35kV 集电线路	采用 4 回 35kV 集电线路，集电线路路径总长：29.478km。其中，双回架空线路路径长度为 5.38km；单回架空线路路径长度为 16.63km；新建 85 基铁塔；地埋电缆敷设路径长 7.468km（其中单根电缆电缆敷设路径长度 6.818km，两根电缆同沟敷设路径长度 0.65km）。	新建
辅助工程	办公生活	本项目办公生活区布置在升压站内北侧，主要布置办公室、工具室、厨房和餐厅、活动室等。	依托升压站的办公生活设施
	进场道路	依托当地已有省道、乡道以及农村道路，本次不新增道路工程和施工便道。	依托
公用工程	供水	在升压站内设置水井，设置箱泵一体化给水设备，分别供应站区生活、消防给水。	依托升压站
	排水	采用雨污分流制。站区生活污水经化粪池和一体化污水处理设施处理达标后用于站内绿地或站外林草肥育；场地雨水进入地面雨水沟外排放。	依托升压站
	供电	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。另设 10kV 备用站用变压器，电源从附近村庄 10kV 线路引。	依托升压站
临时工程	风机吊装平台	每台风机机位附近设置 1 处吊装平台，用于材料堆放及风机设备安装，为节约占地，吊装平台同时可用于表土堆场、材料堆场。	新建
	弃渣场	共设置 4 处，总占地约 6.35hm ² ，总容量 39 万 m ³ 。	新建

	施工营地	施工生活用房就近租用当地民房，不新增施工临时设施堆放场地，施工物资及机械等可布置于吊装平台施工场地内。本项目混凝土采用商品砼；机械修配依托周边相关公司承担。	新建
环保工程	固废处置	风机检修产生的废机油、废含油抹布及手套等分类暂存于220kV 升压站内的危废贮存点，定期交由有资质的单位收集处理。升压站布置危废贮存点 1 个，面积 23.8m ² 。	依托
	事故油池	各风电场内 35kV 箱变均设置 3m ³ 事故油池，池体采取防渗措施并加盖，共设置箱变事故油池 16 座。	新建

2.4.3 风电场场址及范围

本项目风场场址位于石柱土家族自治县东部石家乡、黄水镇境内。风力发电机组布置于山坡或连续山脊上，场区海拔在 1300m~1700m 之间。场址总体呈西南~东北走向，长度在 13.7km 左右，风机位所在地形最高点位于 A07 机位，高程 1616.825m；风机位所在地形最低点位于 A01 机位，高程 1408.912m，整体地形高差约 208m。地理坐标介于 108°22'9.346"~108°26'57.325"E，30°15'20.817"~30°19'20.943"N 之间。单个风机位场地地形多为缓坡和陡坡，侧坡坡度均在 15~35°。根据场区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 SE、SSE。根据本项目设计资料中推算结论：风电场在 160m（推算）、120m、100m、80m 高度的全年平均风速分别为 5.01m/s、4.61m/s、4.42m/s、4.14m/s，风功率密度分别为 125W/m²、100W/m²、86W/m²、72W/m²。根据《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》

（NB/T31147-2018）标准，暂判断本风电场风功率密度等级为 D-1 级，风能资源条件一般，具有一定的开发价值。本项目风电场主要特性见下表。

表 2.4-3 风电场主要特性表

序号	项目	单位	数量	备注
1	海拔	m	1300m~1700m	
2	风场范围	/	108°22'9.346"~108°26'57.325"E， 30°15'20.817"~30°19'20.943"N	
3	年平均风速	m/s	5.01	160m 处推 算
4	额定风速 (标况动态)		10.5	
5	年最大风速	m/s	37.5 (50 年一遇)	
6	风功率密度	W/m ²	125	
7	主导风向	/	SE、SSE	

2.4.4 永久工程

2.4.4.1 风力发电机及基础

(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，选用 16 台单机容量 6.25MW 的风电机组，各风场机组使用情况和不同机型主要特性参数见下表。

表 2.4-4 本项目风电机组主要特性参数表

序号	项目	单位	数量
1	台数	台	16
2	额定功率	MW	6.25
3	叶片数	片	3
4	转轮直径	m	220
5	轮毂高度	m	160
6	切入风速	m/s	2.5
7	额定风速（标况动态）	m/s	10.5
8	切出风速（10 分钟平均值）	m/s	25（20-25 降功率运行）
9	额定功率	kW	6250
10	额定电压	kV	1400

(2) 风机布置方案

本风电场地貌较复杂，同时敏感限制因素较多，风机布置主要结合发电量、道路、线路以及敏感限制因素等因素。同时，布机时重点考虑风机之间尾流影响，风机在盛行风向上最小距离按 5 倍风轮直径考虑，垂直于盛行风向的风机最小间距采用 3 倍风轮直径。

根据上述原则对风电场风机进行初步排布，利用 WT 软件计算风电场的风能分布及发电量，综合评估各风机点位的发电量、尾流损失和湍流强度等；在初步排列基础上对风机进行优化排布最终在规划区域内风能资源利用最大化为原则选择风机点位 16 个。

原设计方案中 16、17 号机位由于地质灾害原因无法使用，已对 16、17 号机位进行了重新选址。

为了避让生态保护红线、永久基本农田，且考虑距离华润风电（重庆）有限公司石柱县枫木风电场项目风机组直线距离不小于 200m 等限制因素，最终取消了

A14 及 A18 风机位，形成本项目最终的 16 台机位的选址方案。

机位坐标见下表 2.4-5。本项目风电机位平面布置图见附图 2。

表 2.4-5 机组坐标位置 (CGCS2000,3,38zone)

编号	X	Y	海拔 (m)	轮毂高度 (m)	机型
A01	36533057	3348551	1402	160	DEW-H6250-222
A02	36533569	3348601	1433	160	DEW-H6250-222
A03	36535146	3348585	1564	160	DEW-H6250-222
A04	36536573	3349387	1583	160	DEW-H6250-222
A05	36537995	3349630	1569	160	DEW-H6250-222
A06	36539149	3349711	1516	160	DEW-H6250-222
A07	36537240	3351014	1611	160	DEW-H6250-222
A08	36539179	3350702	1551	160	DEW-H6250-222
A09	36539466	3351346	1546	160	DEW-H6250-222
A10	36539950	3352189	1600	160	DEW-H6250-222
A11	36540744	3352383	1565	160	DEW-H6250-222
A12	36541180	3353278	1560	160	DEW-H6250-222
A13	36542133	3354777	1597	160	DEW-H6250-222
A15	36544489	3355952	1596	160	DEW-H6250-222
A16	36535175	3351934	1526	160	DEW-H6250-222
A17	36535584	3351950	1558	160	DEW-H6250-222

(3) 风力发电机基础

本项目拟安装风力发电机组 16 台。结合本风场地质条件，最终确定风机基础采用圆形重力式扩展基础，风机基础与塔筒采用预应力锚栓连接。风机基础采用重力式扩展基础，拟定基础底部为半径 11.5m 的圆形，边缘高度为 1.2m；上部为直径 11.4m 的圆柱体，高为 1.5m；中间为过渡段，高为 2.1m；基础中部设置空腔，上部开孔半径 3.0m，高度 2.5m，下部开孔半径 4.3m，高度 1.8m，空腔处底板厚度 0.5m。混凝土设计强度等级为 C40，抗冻等级为 F50。基底下设 100mm 厚 C20 素混凝土垫层，承台埋深为 4.5m，空腔处理深基础顶部高出地面 0.3m，风机混凝土塔筒与风机基础采用张拉预应力筋连接。

风机基础剖面图见附图 2，土建工程量表 2.4-6。

项目组成及规模	表 2.4-6 风机基础土建工程量			
	序号	项目	单位	数量（16 台）
	1	土方开挖	m ³	15242.00
	2	石方开挖	m ³	40920.00
	3	土方回填	m ³	35570.00
	4	风机基础混凝土 C40F50	m ³	17300.80
	5	风机基础混凝土垫层 C20	m ³	744.48
	6	高强混凝土灌浆料	m ³	26.40
	7	基础钢筋	t	1903.09
	8	埋件 Q235B	t	8.80
	9	抗裂纤维	t	15.57
	10	锚栓、锚板、塔筒底法兰防水防腐	项	1.00
	11	排水管 PE100, SDR11, DN100mm 管	m	192.00
	12	沉降观测点	个	64
	13	沉降观测基准点	个	48
	14	基础沉降观测和塔筒垂直度观测	项	1.00
	15	中性硅酮密封胶	m ³	8.80
	16	高聚物改性沥青防水卷材, 厚度不小于 3mm	m ²	15153.60
	17	钢塔筒	t	1104.00
2.4.4.2 箱式变压器及基础 风力发电机额定输出电压为 1.14kV，通过箱式变电站就地升压至 35kV。风力发电机与箱变采用“一机一变”单元式接线，每台风机附近配置 1 台箱式变压器，风机与箱式变电站采用 1kV 低压电缆连接至箱变低压侧。 ①箱式变压器选型 华式变压器技术成熟，占地面积相对较小，价格低，散热条件好，本项目选用华式箱变，型号为 SG11。高压侧额定电压 40.5kV，低压侧 1.14kV，短路阻抗 Uk=8%。为了使风机高压侧配电装置安全可靠运行，本风电场箱变设有信号及测量采集接线端子，箱变相关信息均由风机监控系统处理并上送，通过风机监控系统在监控中心进行监视。 ②箱变基础 箱变基础采用框架结构，框架柱生根于风机基础。基础平台采用钢筋混凝				

土结构，周围设置栏杆和钢爬梯。平台高度高于 50 年一遇高水位加 0.5m，按高出吊装平台地面 1.5m 设计。箱变下方设置 3m³ 事故油池，池体采取防渗措施并加盖，箱变基础与风机之间设置防火墙。

箱变基础剖面布置见附图 3。本项目箱变土建工程量表 2.4-7。

表 2.4-7 本项目箱式变压器及基础工程量

序号	项目	单位	数量（16 台）
一	箱变选型		
(1)	升压变压器		
1	升压变压器容量	kVA	6900
2	电压等级	/	37±2×2.5%/1.14kV
3	箱变基础尺寸	m	5m×5m
4	能效等级		2 级
5	短路阻抗		8%
(2)	辅助变压器		
1	型式	/	干式三相无励磁调压变压器
2	型号		SG11
3	额定容量		6kVA
4	相数		3
5	变比		1.14/0.4kV
6	冷却方式		自冷（AN）
二	箱变基础		
1	混凝土 C30	m ³	264
2	开挖尺寸	/	4 m×6m
2	钢筋	t	44
3	预埋件	t	8.8
4	预埋 PE 电缆管（DN160）	m	88
5	鹅卵石	m ³	70.4
6	钢爬梯	个	16
7	预埋件及外露型钢除锈防锈	台	16
8	金属护栏（含埋件、栏杆基础、栏杆等）	组	16

项目组成及规模	2.4.4.3 集电线路 根据 16 台风电机组（6.25MW 风力发电机组）布置和沿线地上地物等情况，综合考虑每回新建线路电压损失，故新建 4 回 35kV 集电线路。本工程新建 35kV 架空集电线路长 22.01km，其中双回架空线路路径长度为 5.38km，单回架空线路路径长度为 16.63km，共新建 85 基铁塔。新建电缆路径长度 7.468km，其中单根电缆电缆敷设路径长度 6.818km，两根电缆同沟敷设路径长度 0.65km。 （1）路径概述 根据本风电场的输送容量、风电机组、变电站位置及地形条件，将 16 台风电机组分为 4 组，每台风电机组经箱式变电站升压至 35kV 后汇流送至 35kV 配电装置室内 35kV 开关柜。 将 16 台风力发电机组分为 4 个回路，其中： 35kV 集电线路 A 回带 A01、A02、A03、A04 共计 4 台风机，输送容量为 25MW； 35kV 集电线路 B 回带 A05、A06、A07、A16、A17 共计 5 台风机，输送容量为 31.25MW； 35kV 集电线路 C 回带 A08、A09、A10、A11 共计 4 台风机，输送容量为 25MW； 35kV 集电线路 D 回带 A12、A13、A15 共计 3 台风机，输送容量为 18.75MW。具体集电线路路径见附图 2。 （2）架空线路 本项目新建架空线路路径长度为 22.01km；导线：JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线；地线：单回路架设一根 OPGW-24B1-50 光缆，双回路架设一根 OPGW-48B1-50 光缆；地形比例：100%山地； 交叉跨越：钻越 110kV 线路 5 次，钻越 35kV 线路 3 次，跨越 10kV 及通讯线 17 次，跨越公路及乡村道路 13 次。 架空线路需配套杆塔总数 85 基，其中单回路 61 基，双回路 24 基。 （3）电缆敷设线路 集电线路地埋电缆路径长度 7.468km，其中单根电缆电缆敷设路径长度
---------	--

	6.818km，两根电缆同沟敷设路径长度 0.65km。 随电缆同沟敷设的地埋光缆采用 GYFTA53-24 芯地埋光缆，进升压站段地埋光缆采用 GYFTZY-24 芯非金属阻燃光缆；电缆选用 ZC-YJY23-26/35-3×70、ZC-YJY23-26/35-3×120、ZC-YJY23-26/35-3×240、ZC-YJY23-26/35-3×400 高压电力电缆。 2.4.5 临时工程 (1) 风机吊装平台 根据风电场风电机组布置和施工道路布置，为满足风电机组的设备存放及施工安装需要，在每个风电机组基础旁设一块施工吊装场地，并与场内施工道路相连，以满足设备一次运输到位及大型吊车的运行、基础施工及风机安装需要。设备运输时按指定线路将大件设备如机头、叶片、塔架、箱式变压器等均按指定地点一次卸到落地货位。 吊装平台按照地形的不同采用非标准型两种形式，吊装场地尺寸依地形而设计，由于地形和地类受限，平台总面积按照不小于 3000m² 控制，叶片吊装采用单叶片吊装，风机基础位于平台内侧安全范围内。 吊装平台按照道路压实度标准进行压实，满足吊装施工的安全。吊装平台除风机基础及箱变基础外在施工结束后均需恢复植被。 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，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。同时，本项目不设置专门的表土堆场，风机基础、吊装平台及弃渣场产生的表土单独剥离，就近单独暂存于各吊装平台、弃渣场等，用于后期绿化覆土。具体风机吊装平台示意图如下：
--	--

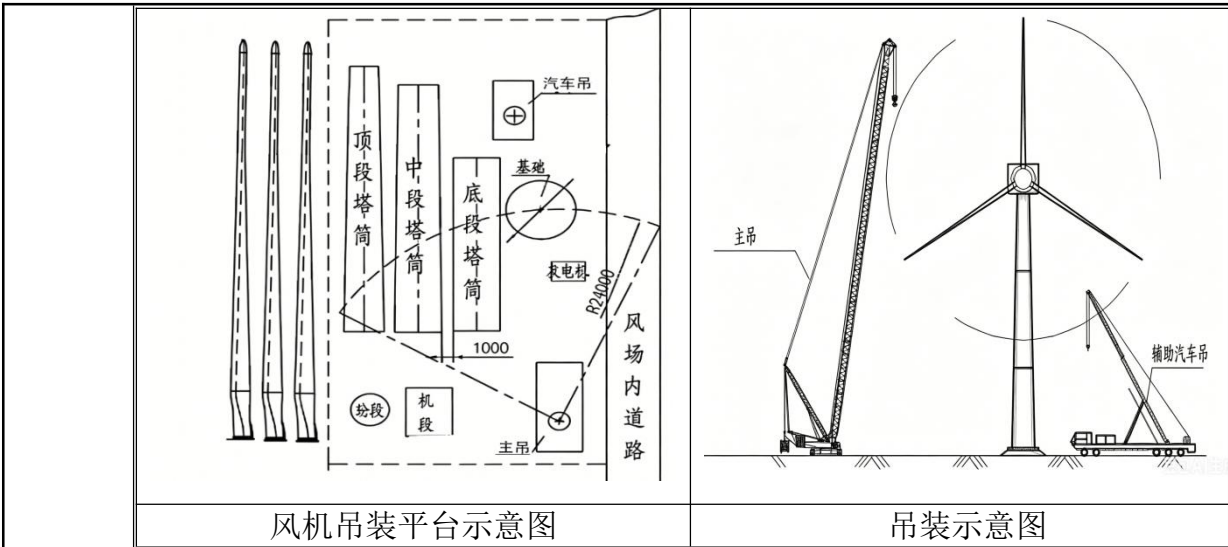


图 2.4-1 风机吊装平台示意图

(2) 弃渣场

本项目风机吊装平台平场、风机基础及箱变基础施工等工程均涉及大量土石方工程。根据土石方平衡分析（详见表 2.4-8），本项目土方开挖及清表总量为 46.59 万 m³，回填 7.72 万 m³，产生永久弃渣 30.3124 万 m³，需设置专门弃渣场进行堆存。

表 2.4-8 本项目土石方平衡情况表 单位：m³

序号	项目	挖方	清表	填方	弃方
1	风机基础	56162	3572	31090	25072
2	集电线路	37215	20304	37215	0
3	升压站场平	6852	2000	3790	3062
4	吊装平台	275570	32520	580	274990
5	弃渣场	/	31750	/	/
总计		375799	90146	72675	303124

备注：1.风机基础、吊装平台、升压站及弃渣场产生的表土单独剥离，就近单独暂存于各吊装平台、弃渣场等，后期全部用于绿化覆土。
2. 集电线路基础余土就地平摊，无弃方。

为减少各施工场地至弃渣场的运输距离，并确保弃渣得到妥善处置，本项目拟设置 4 处弃渣场。弃渣场总占地面积为 6.35 万 m²，总设计容量约 39 万 m³，可完全消纳本项目产生的 30.3124 万 m³ 永久弃渣，容量满足要求。弃渣场具体布置情况详见表 2.4-9，位置见附图 2。

项目组成及规模	表 2-4-10 本项目弃渣场布置表					
	名称	面积 (hm ²)	高程 (m)	堆高高度 (m)	设计容量 (万 m ³)	接纳范围
	1#弃渣场	1.78	1557~1586	5.62	10	A01~A04 风机吊装场地
	2#弃渣场	3.86	1552~1578	6.48	25	A05~A11, A16~A17 风机及吊装场地、升压站
	3#弃渣场	0.24	1560~1575	4.17	1	A12~A13、A15 风机及吊装场地
	4#弃渣场	0.47	1551~1562	6.38	3	
	总计	6.35	/	/	39	/
	本项目弃渣场均布置于乡村道路附近，其中 1#弃渣场位于 A04 机位西南侧；2#弃渣场位于 A05 机位东北侧；3#及 4#弃渣场均位于 A12 机位北侧。 根据本项目水土保持方案，弃渣场将采取以下防治措施： 表土剥离与保护：堆渣前，首先剥离渣场占地范围内的表土（剥离厚度按 50cm 计，共剥离约 3.175 万 m³），单独堆存于渣场一角，并采取临时拦挡、苫盖及排水措施，用于后期植被恢复覆土。 水土保持措施：严格执行“先拦后弃”原则，在堆渣前完成拦渣坝、截排水沟、沉沙池等设施建设。堆渣过程中分层碾压，控制边坡稳定。 生态恢复：弃渣结束后，对渣场进行全面整治，回覆表土，恢复为林地。优先选用柳杉等适生乔木，林下撒播乡土草种，确保恢复效果与周边自然景观协调。					
	2.4.6 依托道路及可行性分析 根据收集资料及现场调查，省道 S302 位于项目西南侧，乡道 Y082 呈东西向横穿风电场，道路宽度可满足本项目运输需求；本项目周边分布有华润风电（重庆）有限公司石柱县枫木风电场项目，该项目目前已建成运行，配套的 13.04km 运输道路路况和宽度均能满足本项目运输需求。另外，本项目拟依托“新建黄水镇黄水社区等五个村(社区)农村道路项目”中的农村道路最终连接各施工点。 根据建设单位提供的资料，“新建黄水镇黄水社区等五个村(社区)农村道路项目”作为本项目依托的拟建道路工程，于 2024 年 7 月 5 日在石柱土家族自治县发展和改革委员会进行了立项，文号为：石发改审〔2024〕114 号，项目代码：					

	2407-500240-04-01-135637，建设地点：石柱县黄水镇金花村、七龙村、洋洞村、清河村、黄水社区，建设内容：新建农村道路总长度 15.4km，路基宽度 7.5m，其中土方开挖量 67 万方，回填土石方 28 万方，波形护栏（双波板）7.2km，减速带 56 道，安全警示标志 85 处，项目总投资 3850 万元，建设工期 10 个月。该依托项目的具体立项文件见附件 12。 从时间角度：拟建道路项目建设工期与本项目基本一致，且该项目由黄水镇人民政府建设，建设单位已与镇政府达成协议，由镇政府负责建设和维护，共同努力促成项目建成，在满足当地通行需要的同时，也可保障石柱石家风电项目进场需要。本项目依托的该为农村公路，不转为风电专属道路。 该项目未纳入《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），无需办理环评手续。具体依托道路走向与本工程位置关系见附图 5。 综合以上分析，本项目依托现有道路及拟建农村道路是可行的。
--	---

总平面及现场布置	2.5 总平面及现场布置		
	2.5.1 项目总平面布置		
	本项目建设内容由风力发电机组及基础、箱式变压器及基础、集电线路、升压站工程组成。 风机及箱变布置：风机沿山脊及相对开阔的缓坡布置，整体呈条带状分布。在每台机组附近设置 1 台 35kV 箱式变压器。 集电线路布置：本项目 35kV 集电线路采用架空线路及电缆敷设两种方式，分 4 回接入 220kV 升压站内；架空线路及电缆在各机位所在山脊间走线连接至 220kV 升压站。110kV 升压站布置在整个风场的中部，临近 A08 风电机组，便于电力输送。 本项目总平面布置详见附图 1 及附图 5。		
	2.5.2 施工总布置		
	本项目施工布置主要包括风机吊装平台、弃渣场。风机施工吊装平台布置在风机基础旁，共布置 16 个吊装平台。本工程施工具有点位多，分布散的特点，且工程将采取滚动开发的方式，因此施工按照点面结合的方式进行布置，每个风机机位各布置吊装平台及施工场地，施工物料及机械等均布置于施工场地内。施工营地可就近租用当地民房，不新增施工临时设施堆放场地。本项目风机基础和箱变基础使用混凝土量较大，采用商品砼，不在施工现场设置混凝土拌和系统；集电线路塔基分散且使用混凝土量少，使用小型混凝土拌和设备现场拌和；机械修配依托周边相关公司承担。		
	2.6 工程占地		
	本项目永久占地 1.552hm²，包括：风电机组、升压站、集电线路杆塔等。临时用地约 16.4771hm²，包括：风电机组吊装平台、弃渣场、地埋电缆等。		
	表 2.6-1 本项目用地面积		
	用地类型	工程内容	占地面积（hm ² ）
	永久占地	风电机组	0.7144
		升压站	0.4
		集电线路杆塔	0.4376
		小计	1.552
	备注		
	16 处		
	1 处		
	85 基		

临时占地	1#弃渣场	1.78	
	2#弃渣场	3.86	
	3#弃渣场	0.24	
	4#弃渣场	0.47	
	风机吊装平台	6.504	16 处
	地埋电缆	3.6231	
	小计	16.4771	
总计		18.0291	

根据本项目《建设项目用地预审与选址意见书》《弃渣场选址意见书》、建设单位使用林地现状调查成果以及土地利用现状图，本项目占地涉及乔木林地、灌木林地、果园等，不涉及基本农田保护区，项目占地类型见下表。本项目区域土地利用现状见附图 9。

表 2.6-2 本项目占地类型 单位：hm²

用地类型	工程内容	果园	乔木林地	灌木林地	农村道路	合计
永久占地	风电机组及箱变基础	0.229	0.403	0.0824	/	0.7144
	升压站	/	0.4	/	/	0.4
	集电线路杆塔	0.1758	0.2356	0.0262	/	0.4376
	小计	0.4048	1.0386	0.1086	/	1.552
临时占地	1#弃渣场	0.02	1.76	/	/	1.78
	2#弃渣场	0.84	3.02	/	/	3.86
	3#弃渣场	0.03	0.21	/	/	0.24
	4#弃渣场	0.11	0.36	/	/	0.47
	风机吊装平台	0.55	5.8004	0.1536	/	6.504
	直埋电缆	0.3	2.1781	0.935	0.21	3.6231
	小计	1.85	13.3285	1.0886	0.21	16.4771
合计		2.2548	14.3671	1.1972	0.21	18.0291

施工方案

2.7 施工方案

本项目风电场施工现场主要位于风机吊装平台、集电线路、弃渣场等。其中，风机吊装平台、弃渣场可兼作设备临时堆放场地，用于堆放钢材、水泥、风机设备等，不新增施工临时设施堆放场地。施工营地可就近租用当地民房。

2.7.1 施工材料

施工所需混凝土、碎石、石灰、粘土砖、砂、水泥、钢材等建筑材料均可在当地采购，可以满足供应。

2.7.2 施工用电

施工临时电源可引接自附近村庄的 10kV 线路。较远风力发电机组场地可由施工承包商自备 75kW 柴油发电机。

2.7.3 施工用水

在各施工点附近设置临时水箱，由供水车从邻近乡镇取水后送至各施工点临时水箱储存。

2.7.4 施工设备

表 2.7-1 本项目施工主要设备表

序号	机械设备名称	规格	单位	数量
1	履带式起重机/塔吊	2000t/200t	台	2
2	汽车式起重机	260t	台	2
3	大型平板运输车	80t	台	2
4	自卸汽车	8t	台	4
5	加长货车	8t	台	5
6	混凝土罐车		台	5
7	混凝土泵车		台	2
8	运水罐车		台	2
9	小型工具车		台	3
10	反铲式挖掘机	WY80(0.8m³/斗)	台	10
11	履带式推土机	13kW	台	10
12	轮胎式挖掘装载机	WY-60	辆	10
13	简易桩锤		台	2

2.7.5 施工道路

本项目位于石柱县东北部，主线道路从 S302 主线道路引接，交通条件较为便利。本项目场内交通依托区域现有乡道 Y082、周边风电场已建道路及拟建农村道

路，以满足本项目建设运输需求。

2.7.6 施工进度

本项目施工总工期安排为 12 个月。目前除发生变更的 A16、A17 号风机外，其余风机和升压站正在开展平场施工。本项目施工进度计划如下。

表 2.7-2 项目施工进度计划

序号	计划内容	计划时间	总工期
1	平场施工	第 1 年第 1 月初~第 2 月底	12 个月
2	风电机组基础施工	第 1 年第 3 月初~第 3 月第 20 日	
3	风电机组及箱变施工	第 1 年第 3 月第 20 日~第 8 月底	
4	集电线路	第 1 年第 5 月第 20 日~第 10 月底	
5	风电机组及箱变施工调试、试运	第 1 年第 7 月底~第 11 月底	
6	风电场整体试运行	第 1 年第 12 月初~第 12 月底	

本工程风机机组台数较多，为取得较好的经济效益，在取得电网许可的前提下，可采取分批发电的方式，争取安装调试完成一批机组，并网发电一批机组。

2.7.7 施工人员

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

2.8 施工工艺

（1）风机吊装平台平场施工

风电场地势起伏较大，根据风电场风机布置和施工道路布置，为满足风机的施工安装需要，在每个风机基础处设一块施工吊装场地，并与道路相连，共设有 16 个吊装场地。吊装场地施工以土石方开挖为主，填筑其次。首先，由人工配合机械设备砍树木、挖树根，剥离表土。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，一律清运到弃渣场。挖方施工完成后再进行回填，回填土料中不含淤泥、耕土及有机物中含量大于 5% 的土质，不含粒径大于 200mm 石料。填方部分要分层进行夯实，压实遍数和土层厚度满足规范要求。

（2）风机及箱变基础施工

风机基础施工程序为：基础的放线定位及标高测量→桩机就位→钻孔取土成

	孔→清除孔底沉渣→成孔质量检查验收→吊放钢筋笼→浇筑孔内混凝土→机械挖土→清底钎探→验埋件的隐蔽验收→浇灌基础钢筋混凝土→基础回填机械配合人工分层夯填。 箱变基础施工程序为：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→架设钢筋混凝土基础模板→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。 风机基础土石方开挖采用推土机或反铲分层剥离，尽量避免基底土方扰动，基坑底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。基坑开挖以钢筋混凝土结构尺寸每边各加宽 1.0m，为防止脱落土石滑下影响施工，开挖按 1:1 放坡，风机基础混凝土强度 C40。开挖出底面后经人工清理验收完成后，再浇筑厚度 100mm 的 C15 混凝土垫层。在其上进行基础混凝土施工，施工需架设模板、绑扎钢筋并浇筑混凝土，其尺寸和钢筋的布置严格按照设计图纸要求进行。混凝土一次浇筑完成，不允许有施工接缝。混凝土浇筑后须进行洒水温控保湿养护，待混凝土强度达到 90%以上时方可安装机组塔架。 箱变基础用小型挖掘机基础开挖，并辅以人工修整基坑边坡，基坑开挖完工后应将基坑净，进行验收。基坑验收完毕后，根据地质情况对基础做出处理基础混凝土时，先浇筑 100mm 厚度的 C15 混凝土垫层，待混凝土计强度后再绑扎钢筋、架设模板，浇筑 C25 基础混凝土。 （3）风电机组安装 风电机组采用分部件吊装的形式，单机按塔筒—机舱—叶片的顺序安装。本项目主吊设备采用 2000t 汽车起重机，辅吊采用 200t 汽车起重机。当风速超过 10m/s 时，一般不允许安装风力发电机，安装前在与当地气象部门密切联系的同时，现场设置风力观测站，保证风力发电机组安装顺利进行，选择天气良好、不超过安装允许风速的条件下安装风力发电机，确保安装作业安全。 （4）箱变安装 箱变采用起重机进行吊装，靠近箱体顶部有用于装卸的吊钩，起吊钢缆拉伸时与垂直线间的角度不能超过 30°，如有必要，应用横杆支撑钢缆，以免造成
--	---

施工方案	箱变结构或起吊钩的变形。箱变大部分重量集中在装有铁心、绕组和绝缘油的箱体中的变压器，高低压终端箱内大部分是空的，重量相对较轻，使用吊钩或起重机不当可能造成箱变或其附件的损坏，或引起人员伤害。在安装完毕后，接上试验电缆插头，按国家有关试验规程进行试验。 (5) 集电线路施工 本项目场内 35kV 集电线路采用架空线路和电缆直埋混合方式铺设。 架空线路施工期分四个阶段：施工准备→基础施工→塔杆施工→架线。 施工准备：对局部塔基位置现有植被进行铲除，平整场地，准备施工所需机械器材、工程建材等。 基础施工：基坑的开挖采用机械挖掘人力清坑，过程中，采用挡土板稳定坑壁，防止坑壁塌方。对于斜柱式基础开挖视土质适当放坡。模板组合一般采用标准钢模板，钢筋现场绑扎，用小铁线绑扎牢固，混凝土机械搅拌，机械捣固，人工浇水养护混凝土。 铁塔组立施工：采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装；外拉线悬浮抱杆分解组装方法。铁塔组立采用分片分段吊装的方法，按吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上端塔身同时吊装。抱杆提升时，用钢丝绳将其一端固定在已组塔顶端，另一端通过抱杆底部的朝地滑车、已组塔顶端对角侧的转向滑车及塔底的转向滑车，到机动绞磨后提升，提升时要缓慢同步松出上拉线，抱杆提升到位后调整好上下拉线及抱杆倾角，即可继续吊装。 架线工程：导、地线布线采用连接布线法，即施工段内各相导、地线，均按展放顺序累计线长使用导线线轴，第一相放完后，将导线切断，剩余导线接着使用在第二相、第三相。紧线施工段与放线施工段相同，执行粗调、细调、微调、精调程序。紧好线后进行耐张塔平衡挂线的施工。当地形不允许导、地线放于地面时，用高空压接、平衡挂线方法。以平行四边形法为主，结合异长法和档端角度法。杆塔附件安装采用一套四线提线吊具分别起吊放线滑车中的四根子导线，吊具的上端挂在悬垂挂点处的施工孔上，通过吊具中的葫芦，滑车中的导线都将自动到达安装位置。吊具中采用手扳葫芦和特制吊钩工具抬装相应子导线。 为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场地满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等
------	---

施工方案	要求。由于导线采用张力牵引线，以防止导线磨损，因此线路要设置张力场和牵引场（即牵张场）。牵张场每 5~7km 设置一处；牵张场将尽量布置在永久占地范围内，避免新增临时占地造成的植被损失。 直埋电缆线路采用机械与人工相结合的方法，采用分段施工法，按照“开挖电缆沟→铺设电缆→回填土”进行。电缆沟开挖时，电缆沟一侧堆放开挖土，另一侧放置电缆。																																																																				
其他	2.9 建设项目机位方案比选 根据可研设计阶段确定的机位及风电场周边环境条件，风电场规划尽可能避开了永久基本农田、生态保护红线，尽可能降低风电场施工期及运营期对项目周边居民的影响；同时项目建设利用当地已有道路和拟建农村道路作为机位对外的连接道，减少占地，降低对项目区内原地貌的破坏。项目机位的选择情况见下表。 表 2.9-1 微选机位方案比选对比表 <table><tr><th>可研编号</th><th>海拔</th><th>限制因素</th><th>优化结果</th></tr><tr><td>A01</td><td>1402</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A02</td><td>1433</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A03</td><td>1564</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A04</td><td>1583</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A05</td><td>1569</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A06</td><td>1516</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A07</td><td>1611</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A08</td><td>1558</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A09</td><td>1551</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A10</td><td>1546</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A11</td><td>1600</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A12</td><td>1565</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A13</td><td>1560</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A14</td><td>1597</td><td>涉及生态保护红线及永久基本农田，且距离华能风电项目风机组直线距离小于 200m</td><td>取消</td></tr><tr><td>A15</td><td>1510</td><td>无</td><td>机位保留作为正选机位</td></tr><tr><td>A16</td><td>1596</td><td>由于地质灾害原因无法使用</td><td>重新选址，位于原位置西南约 11km 处</td></tr></table>	可研编号	海拔	限制因素	优化结果	A01	1402	无	机位保留作为正选机位	A02	1433	无	机位保留作为正选机位	A03	1564	无	机位保留作为正选机位	A04	1583	无	机位保留作为正选机位	A05	1569	无	机位保留作为正选机位	A06	1516	无	机位保留作为正选机位	A07	1611	无	机位保留作为正选机位	A08	1558	无	机位保留作为正选机位	A09	1551	无	机位保留作为正选机位	A10	1546	无	机位保留作为正选机位	A11	1600	无	机位保留作为正选机位	A12	1565	无	机位保留作为正选机位	A13	1560	无	机位保留作为正选机位	A14	1597	涉及生态保护红线及永久基本农田，且距离华能风电项目风机组直线距离小于 200m	取消	A15	1510	无	机位保留作为正选机位	A16	1596	由于地质灾害原因无法使用	重新选址，位于原位置西南约 11km 处
可研编号	海拔	限制因素	优化结果																																																																		
A01	1402	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A02	1433	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A03	1564	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A04	1583	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A05	1569	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A06	1516	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A07	1611	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A08	1558	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A09	1551	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A10	1546	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A11	1600	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A12	1565	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A13	1560	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A14	1597	涉及生态保护红线及永久基本农田，且距离华能风电项目风机组直线距离小于 200m	取消																																																																		
A15	1510	无	机位保留作为正选机位																																																																		
A16	1596	由于地质灾害原因无法使用	重新选址，位于原位置西南约 11km 处																																																																		

A17	1589	由于地质灾害原因无法使用	重新选址，位于原位置北方约 4.6km 处。
A18	1587	涉及生态保护红线及永久基本农田，且距离华能风电项目风机组直线距离小于 200m	取消

石柱石家风电项目微选址后，对各机位点的现场情况和建设条件进行了梳理，避让了生态保护红线、永久基本农田，考虑了距离华润风电（重庆）有限公司石柱县枫木风电场项目风机组直线距离小于 200m 等限制因素，并因为地质灾害原因对 A16、A17 重新选址，最终取消了 A14 及 A18 风机位，形成本项目最终的 16 台机位的选址方案。

2.10 集电线路方案比选

本项目 35kV 集电线路根据风机布置方案、地形地貌条件、环境敏感区分布及工程经济技术等因素，共拟定了两个路径方案进行比选。

（1）方案一（推荐方案）

集电线路采用架空与地埋相结合的方式，路径总长 29.478km。其中，双回架空线路 5.38km，单回架空线路 16.63km，新建铁塔 85 基；地埋电缆敷设路径 7.468km（其中单根电缆敷设 6.818km，两根电缆同沟敷设 0.65km）。线路沿山脊及山坡走线，充分利用地形高差减少塔基高度和工程量，全线避让生态保护红线和永久基本农田。

架空线路导线型号选用 JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线，地线采用 OPGW 光缆；铁塔采用自立式角钢塔，基础采用现浇钢筋混凝土基础。地埋电缆选用 ZC-YJY23-26/35 型电力电缆，埋深不小于 0.8m，电缆沟开挖宽度约 1.5m（双根同沟约 1.8m），上部覆土并设置警示带。

（2）方案二（比选方案）

集电线路采用全架空方式，路径总长约 35.6km（较方案一增加约 6.1km），新建铁塔约 120 基（较方案一增加约 35 基）。线路主要沿山脊及山腰走线，需穿越林地茂密区域，沿线地形起伏较大，部分塔基位于坡度较陡地段，施工条件相对复杂。

（3）方案比选分析

两个方案的主要技术经济指标及环境影响对比见表 2.10-1。

表 2.10-1 集电线路方案比选一览表

比较项目	方案一（推荐方案）	方案二（比选方案）	比选结果
工程指标			
线路总长	29.478km	约 35.6km	方案一优
架空线路长度	22.01km	35.6km	方案一优
地埋电缆长度	7.468km	0	方案一优
铁塔数量	85 基	约 120 基	方案一优
塔基永久占地	0.4376hm ²	约 0.65hm ²	方案一优
施工作业带宽度	架空段 5~8m，地埋段 1.5~1.8m	全线 5~8m	方案一优
施工便道依托程度	高（依托已有道路）	较高（部分需新建临时便道）	方案一优
工程投资	较低	较高（约增加 25%~30%）	方案一优
环境指标			
生态敏感区	全线避让生态保护红线和永久基本农田	线路偏移较大，可能邻近生态保护红线边缘	方案一优
地表扰动面积	较小（地埋段扰动后可完全恢复）	较大（塔基多、扰动范围广）	方案一优
水土流失影响	较小（地埋段开挖面积小、恢复快）	较大（塔基多、裸露面积大）	方案一优
景观视觉影响	较小（地埋段无影响，架空段分散）	较大（塔基密集、线路长）	方案一优
临时占地恢复难度	较低	较高	方案一优
社会影响			
居民点分布	沿线 200m 内零星散户，无集中居民区	部分线路段距居民点较近（约 30m）	方案一优
施工期噪声扬尘影响	影响时段短、范围小	施工点更多、影响范围更广	方案一优
运行维护便捷性	较便捷	一般	方案一优

（4）比选结论

从工程角度分析，方案一线路长度更短、铁塔数量更少，塔基永久占地减少约 0.21hm²，工程投资更低，施工难度较小，经济技术指标优于方案二。

从环境保护角度分析，方案一通过架空与地埋相结合的方式，有效减少了

	塔基数量和架空线路长度，降低了地表扰动面积；地埋电缆段施工结束后可及时恢复植被，对景观影响较小；全线避让了生态保护红线和永久基本农田等环境敏感区。方案二全架空方式塔基数量多、占地范围大、线路长度长，对地表植被和景观的扰动更为显著，且施工期间土石方开挖量更大，水土流失风险相应增加。 综合比较，方案一在工程经济技术指标和环境保护方面均优于方案二。因此，本项目集电线路推荐采用方案一，即架空与地埋相结合的方式。 2.11 弃渣场方案比选 本项目土石方开挖及清表总量为 46.59 万 m³，回填 7.72 万 m³，产生永久弃渣 30.3124 万 m³，需设置弃渣场进行堆存。根据地形地貌条件、运输距离、环境敏感区分布等因素，共拟定了两个弃渣场布置方案进行比选。 （1）方案一（推荐方案） 设置 4 处弃渣场，总占地面积 6.35hm²，总设计容量约 39 万 m³。其中：1#弃渣场位于 A04 机位西南侧，面积 1.78hm²，容量 10 万 m³；2#弃渣场位于 A05 机位东北侧，面积 3.86hm²，容量 25 万 m³；3#弃渣场位于 A12 机位北侧，面积 0.24hm²，容量 1 万 m³；4#弃渣场位于 A12 机位北侧，面积 0.47hm²，容量 3 万 m³。 （2）方案二（比选方案） 设置 2 处弃渣场，分别位于风电场中部（A07 风机西侧）和东北部（A13 风机东侧），总占地面积约 7.8hm²，总设计容量约 40 万 m³。其中，中部弃渣场面积约 4.5hm²，设计容量约 23 万 m³，主要接纳 A01~A11 及 A16~A17 风机区域的弃渣；东北部弃渣场面积约 3.3hm²，设计容量约 17 万 m³，主要接纳 A12~A15 风机区域的弃渣。中部弃渣场邻近生态保护红线边缘（最近距离约 120m），且部分区域涉及地方公益林。 （3）方案比选分析 两个方案的主要技术经济指标及环境影响对比见表 2.11-2。 表 2.11-2 弃渣场方案比选一览表 <table><tr><th>比较项目</th><th>方案一（推荐方案）</th><th>方案二（比选方案）</th><th>比选结果</th></tr><tr><td>工程指标</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	比较项目	方案一（推荐方案）	方案二（比选方案）	比选结果	工程指标			
比较项目	方案一（推荐方案）	方案二（比选方案）	比选结果						
工程指标									

	弃渣场数量	4 处	2 处	方案二优
	总占地面积	6.35hm ²	约 7.8hm ²	方案一优
	总设计容量	39 万 m ³	约 40 万 m ³	相当
	单个渣场最大面积	3.86hm ²	约 4.5hm ²	方案一优
	单个渣场最大堆高	6.48m	约 10m	方案一优
	平均运输距离	约 1.5~3.5km（分散布置，就近堆存）	约 2.5~5.5km（集中堆存，运距增大）	方案一优
	截排水设施工程量	较小（分散布置，单个汇水面积小）	较大（单个汇水面积大，排水系统要求高）	方案一优
	拦挡设施工程量	较小（单个渣场规模小，挡墙高度低）	较大（单个渣场规模大，挡墙高度高）	方案一优
	工程投资	较低	较高（运输距离长、防护工程量大）	方案一优
	环境指标			
	生态保护红线	不涉及	中部渣场邻近生态保护红线（约 120m）	方案一优
	永久基本农田	不涉及	不涉及	相当
	地方公益林	涉及（建设单位将依法办理使用林地手续）	涉及面积更大	方案一优
	与居民点距离	最近约 54m（2#弃渣场），有植被及地形阻隔	距居民点较近（约 40m）且地势开阔，阻隔条件差	方案一优
	地表水体	均不涉及，避开了径流汇集区	不涉及	相当
	汇水面积	单个渣场汇水面积小，水土流失风险分散	单个渣场汇水面积大，集中堆存水土流失风险高	方案一优
	施工扬尘噪声影响	分散布置，对单个敏感点影响时段短	集中堆存，运输车辆集中，影响强度大	方案一优
	景观视觉影响	较小（分散布置，单个渣场体量小）	较大（集中堆存，渣场体量大，视觉冲击强）	方案一优
	植被恢复难度	较低（单个面积小，易于恢复）	较高（单个面积大，大面积恢复难度高）	方案一优
	社会影响			
	对周边居民出行影响	较小（分散运输，交通压力分散）	较大（集中运输，车流量大）	方案一优
	施工期环境投诉风险	较低	较高	方案一优
	(4) 比选结论			

	从工程角度分析，方案一虽弃渣场数量较多（4处），但总占地面积更小（少约1.45hm²），单个渣场规模小、堆高低，截排水和拦挡设施工程量相应减少，工程投资更低；且各弃渣场均靠近对应施工区域，平均运输距离短（方案一约1.5~3.5km，方案二约2.5~5.5km），有利于降低运输成本、减少运输过程中的扬尘和噪声影响。 从环境保护角度分析，方案一弃渣场均不涉及生态保护红线，避开了地表水和径流汇集区；单个渣场规模小、汇水面积小，水土流失风险分散可控；施工结束后单个渣场面积小，植被恢复难度较低，景观影响较小。方案二中部弃渣场邻近生态保护红线（约120m），环境敏感程度较高；单个渣场规模大（最大约4.5hm²）、堆高高（约10m），水土流失集中风险大；集中堆存对周边景观视觉冲击强，植被恢复难度高。 综合比较，方案一虽然在弃渣场数量上多于方案二，但在占地面积、环境敏感性、运输距离、水土流失风险防控、景观影响和植被恢复难度等方面均优于方案二。因此，本项目弃渣场推荐采用方案一，即设置4处弃渣场的分散布置方案。
--	---

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 环境现状

3.1.1 环境空气质量现状

本项目位于重庆市石柱土家族自治县东部石家乡、黄水镇境内，根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19号）规定，本项目所在区域为空气质量二类功能区，评价标准按《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值标准中的二级要求执行。

根据《2025年重庆市环境状况公报》中石柱县环境空气质量状况的数据，评价结果见下表。

表 3.1-1 空气质量达标区判定情况

单位：μg/m³

污染物	年平均指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	10	60	10	达标
NO ₂		14	40	14	达标
PM ₁₀		26	60	26	达标
PM _{2.5}		23	30	23	达标
CO（mg/m³）	日均浓度的第95百分位数	0.7	4	0.7	达标
O ₃	日最大8h平均浓度的第90百分位数	116	160	116	达标

由上表可知，拟建项目所在区域基本污染物中 O₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 均能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值标准中的二级要求。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)相关要求，该区域未出现超标指标，为达标区。

3.1.2 声环境质量现状

本项目 A16、A17 机位重新选址后，其周边 500m 范围内无声环境保护目标，可不对其进行声环境质量现状监测。

为了解项目区域声环境质量现状，原环评于 2024 年 7 月 16 日～17 日对本项目所在区域声环境现状进行了监测，结合项目风机布置情况和区域声环境敏感点分布情况，共布设了 10 个声环境现状监测点位；其中升压站四周 4 个，其余风电机组相邻环境保护目标处设置 6 个。

本次评价采用原环评中除了原 A16、原 A17 和升压站之外的声环境质量监测结果，监测点位包括 A03、A04、A05、A10 附近的声环境保护目标。

表 3.1-2 本项目声环境监测点位一览表

序号	监测点
N1	A03 机组东侧农家乐一天上明珠大酒店旁
N3	A04 机组南侧农家乐（近 1#弃渣场）—观景台农家乐旁
N4	A05 机组西北侧农家乐（近 2#弃渣场）-镇滕麻子民宿旁
N9	A10 机组西北侧散户居民点处

表 3.1-3 声环境现状监测评价结果表

序号	监测值[LeqdB(A)]		标准值		达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	48	36~37	60	50	达标
N3	46~47	36			达标
N4	46~47	35~36			达标
N9	43~44	36			达标

由表 3.1-3 监测结果表明，项目所在区域各声环境质量昼间和夜间均分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。项目所在区域声环境质量良好。

3.1.3 生态环境质量现状

3.1.3.1 主体功能区划和生态功能区划

本项目位于石柱县。根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号），本项目所在区域属于重点开发区域中的成渝地区，不属于限制开发区域（重点生态功能区）以及禁止开发区域。

根据《重庆市生态功能区划修编（2008）》，石柱县属于“Ⅲ 渝东南、湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区——Ⅲ1 方斗山—七曜山常绿阔叶林生态亚区——Ⅲ1-1 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区”。该生态功能区位于重庆市东南面，方斗山、七曜山横贯本区，包括石柱县、武隆县，面积 5913.81km²。主要生态环境问题：坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重，植被退化明显，生物多样性下降，土地石漠化严重，地

质灾害频繁。主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水文调蓄和生物多样性保护功能是本区生态功能保护与建设的主导方向。方斗山—七曜山等条状山脉，是区域生态系统廊道，应重点保护；区内自然保护区、自然文化遗产地、风景名胜区等区域的核心区为禁止开发区，严格保护。



图 3.1-1 本项目所在区域的生态功能区划图

3.1.3.2 生态环境现状调查与评价

(一) 调查范围

本项目不涉及生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022），穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300 m 为评价范围。因此，本项目生态环境现状调查以永久占地、临时占地及集电线路外扩 300m 范围内作为调查范围。生态影响评价的重点包括风机平台、埋电缆等占地区域。生态环境评价范围见附图 12。

（二）调查内容

本次评价开展的生态环境现状调查内容见下表。

表 3.1-4 生态环境现状调查的主要内容

调查内容	主要指标	评价作用
土地利用现状	土地利用类型、面积	了解区域土地利用情况，分析人为干扰状况
植被与植物资源	类型、分布、面积、植物种类、优势种、多样性、生物量、生长情况	分析生态结构、类型，计算环境功能；分析生态因子相互关系；分析生物多样性影响；明确主要生态问题及保护目标
动物群落	类型、分布、动态、生境与栖息地、保护与利用状况	
景观生态	类型、组成、结构、动态及变化	分析景观体系结构与功能，分析景观动态，明确景观保护目标

（三）土地利用现状

通过遥感影像解析与实地调查相结合的方法，评价区域总面积 4879.83hm²，其中乔木林地面积最大，为 4516.08hm²，占评价区总面积的 92.546%；果园所占面积次之，为 187.79hm²，占评价区总面积的 3.848%；第三是灌木林地，占地面积 49.74hm²，占比为 1.019%；其余各类型占地面积均较小，占比均小于 0.5%，差异不大。可见评价区内以乔木林地为主，其他土地利用类型所占面积较少。

表 3.1-11 评价区各种土地类型的面积及比例

用地类型	面积（hm ² ）	占评价区总面积百分比%
乔木林地	4516.08	92.546
果园	187.79	3.848
灌木林地	49.74	1.019
农村道路	22.72	0.466
公路用地	19.17	0.393
沟渠	13.98	0.286
水库水面	13.31	0.273
农村宅基地	10.71	0.219
旱地	9.88	0.202
竹林地	9.03	0.185

河流水面	6.25	0.128
其他林地	5.28	0.108
城镇住宅用地	3.16	0.065
水田	2.84	0.058
坑塘水面	2.58	0.053
商业服务业设施用地	2.26	0.046
采矿用地	1.18	0.024
天然牧草地	0.83	0.017
城镇村道路用地	0.77	0.016
工业用地	0.68	0.014
其他草地	0.6	0.012
公用设施用地	0.41	0.008
公园与绿地	0.14	0.003
交通服务场站用地	0.14	0.003
科教文卫用地	0.11	0.002
裸岩石砾地	0.09	0.002
设施农用地	0.09	0.002
总计	4879.83	100.00

（四）植被现状

（1）调查方法

根据评价的要求和评价范围的情况，评价区域植被分布现状采用资料收集、遥感解译和野外实地调查三种方式。

①基础资料收集

收集整理区域生物多样性资料，包括石柱县地方志、地方统计年鉴以及林草、生态环保、农业、自然资源等部门提供的相关资料，并且参考《中国植物志》《中国高等植物图鉴》《四川植物志》《中国植被》《四川植被》等专著，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域和考察路线。

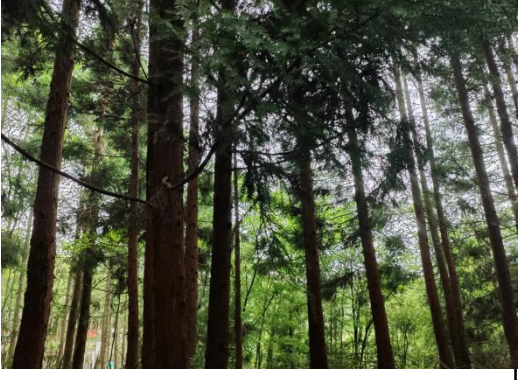
②遥感解译

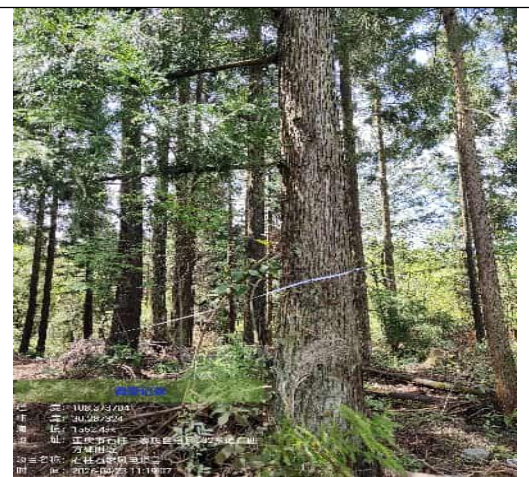
为了准确地反映项目区植被类型、植被盖度及生态系统类型等主要生态

环境要素信息，本次工作采用 3S 技术结合的方法进行环境影响项目区生态环境信息的获取。首先，根据国家或相关行业规范，结合遥感图像的时相与空间分辨率，建立植被类型、植被盖度及生态系统类型等分类或分级体系；其次，对遥感图像数据进行投影转换、几何纠正、直方图匹配等预处理；第三，以项目区遥感影像为信息源，结合项目区的相关资料，建立基于植被类型等的分类分级系统的遥感解译标志，采用人机交互式目视判读对遥感数据进行解译，编制项目区植被类型等生态环境专题图件。第四，采用专业制图软件 ARCGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。 ③野外实地调查 本项目 A16、A17 风机位置发生变更后，本次评价于 2026 年 4 月 23 日对新选址后的目 A16、A17 风机周边开展了生态环境现状调查。 原环评于 2024 年 7 月 10 日—13 日对评价区域进行了生态环境现场调查，本次评价引用其调查成果。 根据项目布置情况及区域遥感影像初步选择若干调查样地，能代表评价区域植被的基本特征，再依据现场环境状况在选定的样地中设置具体的调查样方。样方分别涉及风电机位、集电线路等工程施工区域，调查样方包括区域优势的乔木林群落、灌丛群落及草本类群落，调查样方的设置同时也考虑了植被在水平和垂直梯度的分布，能较全面地反映评价区域，特别是工程施工建设区域的植被现状，样方调查点分布情况见下表及附图。					
表 3.1-5 植物群落样方调查点					
序号	坐标 X	坐标 Y	群落名	面积 (m ²)	样方附近建设内容
2024 年 7 月 10 日—13 原环评调查点位					
1	108.343476	30.256487	毛蕨草丛	1m×1m	A01 风机机组附近
2	108.349119	30.256637	毛蕨草丛	1m×1m	A02 风机机组附近
3	108.365578	30.255553	柳杉林	20m×20m	A03 风机机组附近
4	108.365320	30.243558	构树-马桑灌丛	5m×5m	原 A17 风机机组附近
5	108.367369	30.247302	构树-马桑灌丛	5m×5m	原 A17 风机机组附近
6	108.378280	30.262119	柳杉林	20m×20m	1#弃渣场附近 (A04 风机机组)

7	108.393644	30.266475	艾蒿草丛	1m×1m	2#弃渣场附近 (A05 风机机组)
8	108.403354	30.267784	柳杉林	20m×20m	A06 风机机组附近 (近架空线路)
9	108.406273	30.275021	柳杉林	20m×20m	A08 风机机组附近
10	108.406626	30.271775	柳杉林	20m×20m	升压站附近
11	108.412999	30.289885	蛇莓-毛 蕨灌草丛	1m×1m	A10 风机机组附近
12	108.423728	30.290550	柳杉林	20m×20m	A11 风机机组附近
13	108.427183	30.299509	蛇莓-毛 蕨灌丛	1m×1m	A12 风机机组附近 (3#弃渣场)
14	108.462952	30.321975	蛇莓草丛	1m×1m	A15 风机机组附近
15	108.474207	30.322179	毛竹林	10m×10m	原 A16 风机机组附近
16	108.473628	30.321642	柳杉林	20m×20m	原 A16 风机机组附近
2026 年 4 月 23 本次评价补充调查点位					
17	108.36465626 3	30.28721698 2	柳杉林	20m×20m	新 A16 风机机组附近
18	108.36800047 9	30.28736163 9	马尾松林	20m×20m	新 A17 风机机组附近
19	30.287625349	30.28762534 9	麻栎林	20m×20m	新 A17 风机机组附近
20	108.36432635 2,	30.28638080 4	半边月灌 丛	5m×5m	新 A16 风机机组附近
21	108.37662646 4	30.28631021 3	粗叶悬钩 子灌丛	5m×5m	新 A17 风机机组附近
22	108.36945473 5,	30.28663829 6	覆盆子灌 丛	5m×5m	新 A17 风机机组附近
23	108.36476004 1,	30.28913880 8	毛蕨草丛	1m×1m	新 A16 风机机组附近
24	108.36774265 8,	30.28947140 2	毛蕨草丛	1m×1m	新 A17 风机机组附近
25	108.37179815 8,	30.28806592 4	风寒草丛	1m×1m	新 A17 风机机组附近
(2) 植物群落样方调查与分析 根据本工程的环境特点及工程的分布，原环评共记录 16 个植物样方，本次评价在 A16、A17 风机附近补充调查 9 个植物样方，本工程区域植被类型图见下图。					

		
	样方 1 毛蕨草丛	样方 2 毛蕨草丛
	 打卡 10:59 重庆市石柱土家族自治县黄水镇石垫路 30.255628°N, 108.364298°E 2024.07.10 星期三 今日水印相机 水印真实可靠	 打卡 15:54 重庆市石柱土家族自治县黄水镇石柱源杰涛农家乐 30.243119°N, 108.363558°E 2024.07.10 星期三 17号旁边 今日水印相机 水印真实可靠
	样方 3 柳杉林	样方 4 构树-马桑灌丛
	 打卡 15:54 重庆市石柱土家族自治县黄水镇石柱源杰涛农家乐 30.243140°N, 108.363570°E 2024.07.10 星期三 17号旁边 今日水印相机 水印真实可靠	 打卡 11:15 重庆市石柱土家族自治县黄水镇082乡道 30.263365°N, 108.378794°E 2024.07.10 星期三 今日水印相机 水印真实可靠
	样方 5 构树-马桑灌丛	样方 6 柳杉林

		
	样方 7 艾蒿草丛	样方 8 柳杉林
		
	样方 9 柳杉林	样方 10 柳杉林
		
	样方 11 蛇莓-毛蕨灌草丛	样方 12 柳杉林

	 工程记录 拍摄时间: 2024.07.10 11:44 天气: 阴 22℃ 地点: 石柱土家族自治县·小寨
样方 13 蛇莓-毛蕨灌草丛 	样方 14 蛇莓草丛 
样方 15 毛竹林 	样方 16 柳杉林 
样方 17 柳杉林	样方 18 马尾松林

		
	样方 19 麻栎林	样方 20 半边月灌丛
		
	样方 21 粗叶悬钩子灌丛	样方 22 覆盆子灌丛
		
	样方 23 毛蕨草丛	样方 24 毛蕨草丛

		/
	样方 25 风寒草丛	/

图 3.1-2 评价区域植被调查照片

(3) 植物资源

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。参考相关历史资料，根据实地植物群落定量调查、种类的定性调查记录以及结合评价区域生境条件，确定调查区域内维管植物共计 117 科、423 属、757 种（包括变种，下同），其中蕨类植物 17 科、33 属、80 种；裸子植物 3 科、6 属、8 种；被子植物 97 科、384 属、669 种。

(4) 植被类型及分布特征

①植被类型划分

本评价区域植物区系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区。

根据《中国植被》分类原则、系统、单位和野外实际调查区的结果，评价区域的自然植被有 7 个植被型，14 个群系；农业植被有 2 个植被类型。

表 3.1-6 评价区域植被类型

大类型	植被型	群系
陆生自然植被	I .温性针叶林	1. 柳杉林 Form. <i>Cryptomeria fortunei</i>
	II.暖性针叶林	2. 马尾松林 Form. <i>Pinus massoniana</i>
	III. 落叶阔叶林	3. 栎林 Form. <i>Quercus serrata</i>
		4. 麻栎林 Form. <i>Quercus acutissima</i>

		IV.竹林	5. 毛竹林 Form. <i>Phyllostachys heterocycla</i>
		V. 常绿阔叶灌丛	6. 构树、马桑灌丛 Form. <i>Fructus Broussonetiae - Coriaria nepalensis a</i>
			7. 蛇莓灌丛 <i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke
		VI.落叶阔叶灌丛	8. 盐肤木灌丛 Form. <i>Rhus chinensis</i>
			9. 川莓灌丛 Form. <i>Rubus setchuenensis</i>
			10. 粗叶悬钩子 Form. <i>Rubus alceifolius Poir.</i>
			11. 半边月 Form. <i>Weigela japonica Thunb. var. sinica (Rehd.) Bailey</i>
			12. 覆盆子 Form. <i>Rubus idaeus L.</i>
		VII.灌草丛	13. 蕨灌草丛 Form. <i>Pteridium aquilinum var. latiusculum</i>
			14. 风寒草 Form. <i>Lysimachia congestiflora Hemsl.</i>
	栽培植被	果园作物	板栗林
		大田作物	玉米、土豆、红薯、黄连、莼菜等
	②区域植被类型特征		
	评价区域位于石柱县的黄水镇部分区域，区域植被以乔木林为主，乔木林以温性针叶林为主，主要是柳杉林，在局部区域呈斑块状分布有一些落叶阔叶林及落叶阔叶灌丛，主要是板栗和毛竹等，其中也伴生有少量常绿阔叶树种如细叶青冈、甜槠等，另外该区域居民点分布较少，斑块状分布有少量农田、果林等，少量农田和针叶林呈镶嵌状分布，针叶林以柳杉为主，农田主要植有玉米、土豆，黄连等。 风力发电机组及基础位于场址内四周山顶，箱式变压器布置在风机附近。区域内风电机组及变压器场址所在区域植被以温性针叶林为主，主要为柳杉林，多为柳杉纯林，部分区域一些落叶阔叶林伴生其间，主要包括枹栎、板栗、麻栎和水青冈等；林下灌丛以蛇莓、川莓、中华猕猴桃、地果、野菊花等为主，灌草丛以毛蕨、艾蒿等为主，伴生种包括风寒草、鱼腥草等。此外部分发电机组基础区域附近分布少量黄连种植田。 项目依托的黄水镇“四好农村路”区域植被以针叶林和落叶阔叶灌丛为主，主要为柳杉、马尾松、麻栎、毛竹林、马桑、蛇莓等。		



图 3.1-3 部分风机位植被现状照片



图 3.1-4 现状运输道路两侧环境

	(5) 保护植物 根据调查,野生莼菜主要分布在枫木乡昌坪和黄水镇万胜坝、洋洞村一带,根据国家林业和草原局、农业农村部公告(2021年第15号)发布的《国家重点保护野生植物名录》,莼菜为国家Ⅱ级保护植物。在评价区域内发现有人工种植的莼菜,此类莼菜作为商品外销,故不属于保护对象。 根据《石柱石家风电拟使用林地可行性报告》,结合本次实地调查,本次调查期间评价区域未发现野生保护植物及古树名木。但在施工过程中应加强保护植物及古树名木的识别,若施工过程中发现的保护植物及古树名木应采取合适的移栽及就地保护措施。 目前建设单位已经委托专业机构编制了《石柱石家风电项目拟使用林地现状调查表》,根据调查结果,评价范围涉及占用地方公益林和商品林,建设单位应按照林业主管部门要求完善相关手续。 (五) 野生动物多样性调查 (1) 调查方法 评价范围内野生动物资源调查主要按照《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2022)要求,结合《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物(HJ710.3—2014)》《生物多样性观测技术导则鸟类(HJ710.4—2014)》《生物多样性观测技术导则爬行动物(HJ710.5—2014)》《生物多样性观测技术导则两栖动物(HJ710.6—2014)》等确定的技术方法,对各类野生动物开展调查,主要通过资料查询、访问调查和实地调查等方法进行调查。 两栖类及爬行类调查按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》所规定的方法进行,主要采用样线法、生境判别法,并结合收集到的相关资料进行分析,同时结合评价区域生境条件进行判断。 鸟类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》的有关规定,主要采用样带法、样点法和访问调查等方法。样带法即沿预定线路步行调查。样点均匀地分布在样带上。利用望远镜、摄像机及相机等工具观察并记录外形特征,同时通过鸣叫声对其进行鉴定。访问调查主要是访问当地村民。
--	--

兽类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》的有关规定,在广泛查阅已有文献、科考报告的基础上,采用路线法、生境判别法、对当地村民进行随机访问相结合的方法进行调查。

文献资料收集:查阅之前有关动物考察的资料,收集当地及其邻近地区的相关文献、环评等资料,初步拟出该地区的动物名录。

访问调查:走访当地相关部门的工作人员、熟悉野生动物的村民和护林员,请他们介绍在当地见到过的动物,并描述其主要特征,以了解当地动物的种类、数量和分布。

样线调查:2026年4月24日,本次评价开展了野生动物样线调查,本次野生动物调查结合影响范围内野生动物生境类型的特点,以评价区的乔木林地主要生境为调查重点,同时兼顾灌木林地、果园等生境,共布设4条样线,观测野生动物及其活动痕迹(如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等);样线具体点位和长度结合生境以及道路可达性进行设置,观测时行进速度大概为2-3km/h,样线长度为1.2-2.1km。样线设置具体如下表所示。

表 3.1-7 样线调查设置一览表

序号	生境类型	样线起点坐标		样线终点坐标		长度 (km)
		经度	纬度	经度	纬度	
1	乔木林地、灌木林地、果园	108.366027636	30.288676944	108.377078337	30.286595550	1.4
2	乔木林地、果园	108.350240455	30.259608636	108.353984819	30.259469161	2.1
3	乔木林地、果园	108.408013190	30.283172024	108.404193724	30.280339611	1.2
4	乔木林地、果园	108.436674597	30.310693669	108.430795195	30.320714402	1.9

（2）动物区划

按《中国动物地理》(张荣祖)所提出的“中国动物地理区划”,本项目所在地区属于东洋界-中印亚界-华中区-西部山地高原亚区,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。本区动物区系组成中,东洋界种类居多,古北界种类较少。

（3）动物种类

①两栖、爬行类

	通过调查和查阅文献，评价区内有两栖动物 18 种，隶属 1 目 7 科。根据《中国动物地理》中的划分，我国动物地理被划分为 2 界、3 亚界、7 区、19 亚区、54 个地理省。通过调查和查阅文献发现该区域的 18 种两栖动物中，除中华大蟾蜍、华西蟾蜍和中国林蛙为古北界种类外，其余 13 种均为东洋界种类，东洋界物种占 85%，南方种占绝对优势。 评价区内有爬行动物 18 种，隶属 1 目 6 科。其中，游蛇科 7 种；石龙子科和蝾螈科各 3 种；壁虎科和蛇蜥科各 2 种；鬣蜥科只有 1 种。该区域的 18 种爬行类中，多疣壁虎和脆蛇蜥为古北种，蝾螈、北草蜥和赤练蛇为广布种，其余均为东洋界种类。 ②鸟类 a 数量及组成 通过调查和查阅文献，评价区域有鸟类 106 种，隶属 7 目 29 科 71 属。鸡形目 1 科 2 属 2 种；鸽形目 1 科 1 属 3 种；鹃形目 1 科 3 属 4 种；佛法僧目 1 科 1 属 1 种；戴胜目 1 科 1 属 1 种；鸢形目 1 科 4 属 5 种；雀形目 23 科 59 属 99 种。 评价区域的 106 种鸟类中，有留鸟 72 种，占 67.9%；夏候鸟 19 种，占 17.9%；冬候鸟 11 种，占 10.4%；旅鸟 4 种，占 3.8%。评价区域的 106 种鸟类中，东洋区种类 65 种，其数量占该地鸟类总数的 61.3%；广布种 12 种，占 11.3%；古北界种 29 种，占 27.4%。 b 本项目与重庆市鸟类迁徙通道位置关系 根据《重庆市候鸟迁徙通道范围（第一批）》，重庆市鸟类迁徙通道共 9 条，分别为大巴山脉五里坡上神门湾段迁徙通道、大巴山脉雪宝山一字梁段迁徙通道、缙云山脉段迁徙通道、明月山脉段迁徙通道、长江綦江河支流江津段迁徙通道、长江澎溪河支流汉丰湖段迁徙通道、长江龙溪河支流长寿湖段迁徙通道、长江大宁河支流大昌湖段迁徙通道、双桂湖段迁徙通道。经叠图分析，本项目及其评价区与附近双桂湖段迁徙通道的最近直线距离为 80km。由此可见，本项目所在区域不是鸟类迁飞的集中区域。
--	---

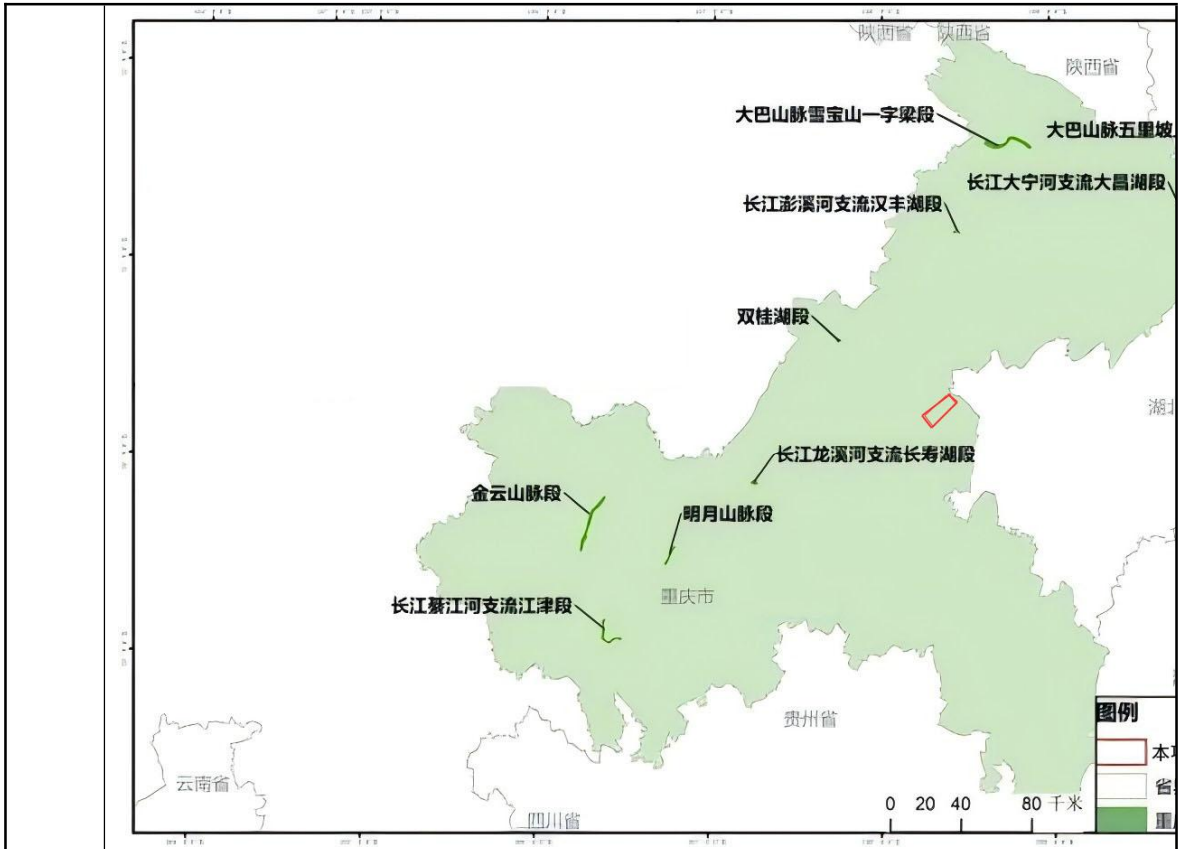


图 3.1-4 本项目与重庆市候鸟迁徙通道的位置关系图

③兽类

调查表明，评价区域内有兽类 26 种，隶属 5 目 12 科 21 属，其中食虫目 3 科 5 属 5 种，约占该地兽类总种数的 19.23%；翼手目 3 科 4 属 4 种，约占 15.38%；食肉目 1 科 2 属 2 种，约占 7.69%；兔形目 1 科 1 属 1 种，约占 3.85%；啮齿目 5 科 10 属 13 种，约占 50%；偶蹄目 1 科 1 属 1 种，约占 3.85%。该区域的 26 种兽类中，东洋区种类有 15 种，其数量占该地兽类总数的 57.69%；广布种 4 种，占 15.38%；古北界种 7 种，占 26.92%。

④重点保护陆栖野生动物

本次调查通过查阅《重庆黄水市级风景名胜区总体规划(2023-2035 年)》《石柱县志》等资料文献，评价区域内有国家二级重点保护 1 种，重庆市重点保护野生动物 4 种。

评价区域内重点保护动物的主要分布范围见下表 3.1-8。

表 3.1-8 重点保护动物在评价区域内的主要分布范围

种名	保护级别	主要分布范围	备注
----	------	--------	----

画眉 <i>Garrulax canorus</i>	II	分布于林灌生境	走访
乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	▲	溪岸、灌丛	走访
灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	▲	广布于林灌生境	走访
噪鹛 <i>Eudynamys scolopacea</i>	▲	广布于林灌生境	走访
四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	▲	广布于林灌生境	走访
注：▲—重庆市重点保护野生动物。			

（六）生态系统现状分析

景观生态体系的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的。评价区域属构造溶蚀中山山地景观生态等级自然体系，以冲沟、山脊等为廊道，以林地、园地等为斑块，组成要素丰富多样。整个区域由森林生态系统、农田生态系统、人工生态系统以及淡水生态系统等相间组成。

（1）景观生态体系组成与特点

根据现场调查，并结合评价范围内的 1：1 万地形图和区域遥感卫星影像图分析，在 ArcGIS 的支持下根据不同的土地利用类型的自然属性和人为干扰程度，以及不同生态系统的群落外貌特征，进行人工数字化的基础上，在评价区内建立 5 类景观生态分类系统。

表 3.1-9 评价区景观生态分类组成

景观类型编号	景观要素类型	土地利用类型
1	森林生态系统	乔木林地、灌木林地、竹林地、其他林地等
2	农田生态系统	果园、旱地、水田等
3	人工生态系统	公路用地、农村道路、农村宅基地、城镇住宅用地、公用设施用地等
4	淡水生态系统	水库、河流水面、沟渠、坑塘水面等

调查发现，评价区内景观结构简单，共划分为 4 类，其中森林景观生态系统面积最大，在整个评价区内占主导优势，其次为农田生态系统景观。

（2）景观生态结构分析

本评价采用景观格局指数对评价区域内的景观生态结构进行了分析。景观格局指数是高度浓缩的景观格局信息，它能够反映区域内景观结构组成和

空间配置某些方面的定量指标，它包括斑块个体、斑块类型和景观三个水平上的若干指数。由于斑块个体本身在整个景观格局分析中不具有实际意义，本评价采用斑块类型和景观两个水平上的指数进行分析。

表 3.1-9 评价范围景观格局指数

景观类型	面积 (hm ²)	斑块个数	平均斑块面积 (hm ²)	斑块密度
森林景观	4581.56	986	4.65	53.91%
农田景观	200.51	735	0.27	40.19%
人工景观	61.63	95	0.65	5.19%
淡水景观	3.3	13	0.25	0.71%

对景观模地的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法，决定某一斑块在景观中的优势，也叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度 (Rd)、频率 (Rf) 和景观比例 (Lp)。这三个参数对模地判定中的前两个标准有较好的反映，第三个标准的表达不够明确，但依据景观中模地的判定步骤，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的斑块类型，即为我们寻找的具有生境质量调控能力的模地。

优势度值计算的数学表达式如下：

密度 Rd=拼块 i 的数目/拼块总数×100%

频率 Rf=拼块 i 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例 Lp=拼块 i 的面积/样地总面积×100%

优势度值 Do=[(Rd+ Rf) /2+Lp]/2×100%

频率 (Rf) 参数采用 GIS 中的渔网工具以 500m×500m 的网格取样获得。对评价区内景观各类型斑块的优势度值分别进行计算，统计结果汇成表。

表 3.1-10 评价范围景观类型优势度汇总

景观类型	密度 RD	频率 RF	景观比例 Lp	优势度 Do
森林景观	53.91%	100%	94.52%	85.74

农田景观	40.19%	35.3%	4.14%	20.94
人工景观	5.19%	15.3%	1.27%	5.76
淡水景观	0.71%	2.2%	0.07%	0.76

统计显示，森林景观的面积最大，斑块数量较多，平均斑块面积也较高，在景观类型中占有极大的优势；农田景观的优势度次之，其斑块数量和森林景观接近，但是比较分散；人工生态系统主要为农村道路、零星居民点、农家乐，其建设用地景观的总面积较低，斑块数量较少，相应的景观比例、优势度均较低；评价范围内溪沟、山坪塘形成的淡水生态系统景观的总面积最低，斑块数量较少，相应地其密度、频率和景观比例也较低，其优势度最低。

（3）景观生态质量分析

评价区景观生态质量整体优良。森林景观优势度高达 85.74%，为区域唯一的景观基质，其面积占比和连通性均占绝对主导地位，是生态环境质量的“压舱石”。农田景观以 20.94%的优势度形成林-农镶嵌补充，而人工景观（5.76%）和淡水景观（0.76%）优势度微弱，表明人为干扰有限，自然植被对区域生态系统具有完全的控制和稳定作用。

（七）评价区生态现状综合评价

评价区生态环境现状良好。以乔木林地为主的森林生态系统占据绝对主导，生物多样性和植被覆盖度较高。人为干扰强度较低，景观自然属性完整，且项目评价范围已避让自然保护区、生态保护红线等法定生态敏感区。尽管区域生态本底优良，但存在画眉等保护动物及地方公益林，工程建设仍需严格控制用地并落实生态恢复措施，以将影响降至最低。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目位于重庆市石柱土家族自治县石家乡、黄水镇，目前除发生变更的 A16、A17 号风机外，其余风机处于场平施工状态，尚未开始主体结构及设备施工。根据现场调查，已开展的平场施工基本上控制在划定的施工范围内，未发现明显的越界开挖情况；产生的弃土均运往临近的弃土场填埋，未发现随意倾倒弃渣的情况。因此，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题
---------------------	--

生态环境 保护 目标	3.3 环境保护目标 3.3.1 水环境敏感目标 地表水：本项目占地范围地表水体不发育，黄水镇内油草河水域功能区划为III类，其水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准。 饮用水源：根据《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）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办〔2013〕40 号）、《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》（渝府办〔2018〕7 号）等相关文件，黄水镇水源来自黄水镇自来水厂，其饮用水源为黄水渔湖三级坝水库（小型水库），本项目最近风机机组 A04 距离该饮用水源地距离为 448m，1#弃渣场距离该饮用水源地距离为 471m，均不在其水域/陆域保护范围，同时，风机机组 A04 和 1#弃渣场完全不在该水库的汇水范围内，1#弃渣场和风机机组 A04 区域的雨水经其所在的山沟汇入该水库下游。 本项目评价范围内无集中式饮用水源保护区分布。 3.3.2 生态环境敏感目标 本项目各机组距离重庆黄水市级风景名胜区、重庆大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园边界均超过 1km。因此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。 本项目新增永久用地和临时用地均不占用生态保护红线，在本项目生态影响评价范围内分布有生物多样性维护生态保护红线，主要保护森林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。与生态保护红线最近的机组为 A09，距离东侧生态保护红线约 178m。 3.3.3 环境空气、声环境敏感目标 本项目施工期环境空气和声环境敏感目标主要为本项目风机基础周边 500m 范围内散户居民；运行期无环境空气敏感目标，声环境敏感目标为风机基础周边 500m 范围内的散户居民。项目环境敏感目标详见下表。
------------------	--

表 3.3-1 本项目风机位环境空气和声环境敏感目标表					
序号	敏感目标	与项目位置关系	与风机轮毂最近距离(m)	评价范围内人数户数	影响源
1	/	A01 风机	/	500m 范围内无居民的分布	施工期施工噪声及扬尘，运营期风机运行噪声
2	/	A02 风机	/	500m 范围内无居民的分布	
3	1#居民点	A03 风机（机位地面高程 1567m）北侧 365m，敏感点高程 1557m，风机位高于敏感点 10m	402.6	1~5 层钢混房屋，农家乐，5 户 17 人	
4	2#居民点	A03 风机（机位地面高程 1567m）北侧 430m，敏感点高程 1564m，风机位高于敏感点 3m	459.9	1~5 层钢混房屋，农家乐，4 户 14 人	
5	3#居民点	A03 风机（机位地面高程 1567m）东侧 362m，敏感点高程 1570m，风机位高于敏感点 -3m	394.6	1~5 层钢混房屋，农家乐，3 户 9 人	
6	4#居民点	A03 风机（机位地面高程 1567m）东南侧 323m，敏感点高程 1550m，风机位高于敏感点 17m	368.3	1~3 层砖混房屋，8 户 25 人	
7	5#居民点	A04 风机（机位地面高程 1589m）西南侧 301m，敏感点高程 1557m，风机位高于敏感点 32m	357.0	2 层砖混房屋，农家乐，2 户 5 人	
8	6#居民点	A05 风机（机位地面高程 1569m）西北侧 345m，敏感点高程 1590m，风机位高于敏感点 -21m	371.9	3 层砖混房屋 农家乐，10 户 31 人	
9	7#居民点	A05 风机（机位地面高程 1569m）西南侧 422m，敏感点高程 1586m，风机位高于敏感点 -17m	445.6	2 层砖混房屋 4 户 13 人	
10	/	A06 风机		500m 范围内无居民的分布	
11	8#居民	A07 风机（机位地面高程	391.6	1~2 层砖混	

		点	1612m) 西侧 368m, 敏感点高程 1638m, 风机位高于敏感点 -26m		房屋 6 户 19 人	
	12	9#居民点	A07 风机 (机位地面高程 1612m) 东南侧 374m, 敏感点高程 1616m, 风机位高于敏感点 -4m	405.2	单层砖混房屋 2 户 5 人	
	13	/	A08 风机		500m 范围内无居民的分布	
	14	/	A09 风机		500m 范围内无居民的分布	
	15	10#居民点	A10 风机 (机位地面高程 1611m) 西北侧 269m, 敏感点高程 1598m, 风机位高于敏感点 13m	319.8	单层砖混房屋 2 户 6 人	
	16	11#居民点	A11 风机 (机位地面高程 1571m) 西北侧 339m, 敏感点高程 1587m, 风机位高于敏感点 -16m	368.3	1~2 层砖混房屋 9 户 23 人	
	17	12#居民点	A11 风机 (机位地面高程 1571m) 东南侧 402m, 敏感点高程 1525m, 风机位高于敏感点 46m	451.7	单层砖混房屋 2 户 5 人	
	18	13#居民点	A12 风机 (机位地面高程 1568m) 北侧 442m, 敏感点高程 1605m, 风机位高于敏感点 -37m	458.8	单层砖混房屋 2 户 4 人	
	19	/	A13 风机		500m 范围内无居民的分布	
	20	/	A15 风机		500m 范围内无居民的分布	
	21	/	A16 风机		500m 范围内无居民的分布	
	22	/	A17 风机		500m 范围内无居民的分布	
本项目 35kV 集电线路以 4 回架空线路为主, 仅在风机基础附近采用地埋线缆连接风机与架空回路。本项目集电线路两侧 200m 范围内的环境空气						

和声环境敏感目标主要为沿线散户居民点，详见下表。

表 3.3-2 本项目集电线路沿线环境空气和声环境敏感目标表

序号	名称	经纬度		敏感点特征	距离线路距离
1	线路 1# 居民点	108.354 605343	30.259 928703	农家乐 2 层砖 混房屋，1 户	35kV 架空集电线路北 侧 190m~200m
2	线路 2# 居民点	108.368 446749	30.253 814962	农家乐 2 层砖 混房屋，5 户	35kV 架空集电线路北 侧 50m~200m
3	线路 3# 居民点	108.370 563012,	30.252 377298	农家乐 2~3 层 砖混房屋，7 户	35kV 架空集电线路东 南侧 40m~200m
4	线路 4# 居民点	108.376 555067	30.256 475714	黄水假日森林 酒店	35kV 架空集电线路东 侧 20m~200m
5	线路 5# 居民点	108.378 880542	30.260 815528	散户居民，2 层砖混房屋，1 户	35kV 架空集电线路东 侧 15m
6	线路 6# 居民点	108.390 639991	30.268 746487	散户居民，2~3 层砖混房屋， 12 户	35kV 架空集电线路南 侧 16m~200m
7	线路 7# 居民点	108.419 714188	30.291 668010	散户居民，2 层砖混房屋，2 户	35kV 架空集电线路北 侧 175m~200m
8	线路 8# 居民点	108.441 013770	30.325 422194	散户居民，2 层砖混房屋，2 户	35kV 架空集电线路北 侧 20m~180m
9	线路 9# 居民点	108.380 794015,	30.282 087383	农家乐 2 层砖 混房屋，1 户	35kV 架空集电线路南 侧 80m
10	线路 10# 居民点	108.379 882064	30.284 120498	散户居民点， 2~3 层砖混房 屋，4 户	35kV 架空集电线路北 侧 300~130m

3.3.4 临时工程环境保护目标

本工程设置 4 处弃渣场。根据现场调查，弃渣场周边 500m 范围内环境保护分布情况详见表 3.3-3。

表 3.3-3 本项目弃渣场环境空气和声环境敏感目标表

分类	环境保护目 标	方位	最近距 离 (m)	敏感点特征	功能 区
1#弃渣场 (A04 风机南侧)	5#居民点	南侧	100	2 层砖混房屋，农家 乐，2 户 5 人	大气 二级 噪声 2 类
2#弃渣场 (A05 风机北侧)	6#居民点	东北	54	3 层砖混房屋 农家乐，10 户 31 人	
3#弃渣场、4#弃渣	13#居民点	北侧	215	单层砖混房屋	

	场 (A12 风机北侧)				2 户 4 人	
	3.3.5 与文物点关系介绍 根据石柱土家族自治县文化和旅游发展委员会出具的《关于石柱石家风电项目初步审查意见的复函》（石文旅函〔2024〕44 号）及实地调查，本项目初步选址时的 A02 西北侧 92.31m 处有一未命名文物保护点，为墓葬型。根据建设单位提供的最终项目布设方案，原 A02 风机组位于石家乡境内，现已取消。本项目最终选址及评价范围内均不涉及文物保护单位。					

评价标准

3.4 环境质量标准

3.4.1 大气环境

根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19 号），评价区涉及环境空气二类区，常规因子 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 分别执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值二级标准。

表 3.4-1 环境空气质量标准

取值时间 污染物	1 小时 平均	日平均	年平均	标准来源
SO ₂	500	150	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
NO ₂	200	80	40	
PM _{2.5}	/	60	30	
PM ₁₀	/	120	60	
CO	10000	4000	/	
O ₃	160	200(日最大 8 小时平均)	/	

3.4.2 声环境

根据《石柱土家族自治县人民政府办公室关于印发石柱县声环境功能区划调整方案的通知》（石柱府办发〔2018〕132 号），本项目所在区域属于乡村地区，尚未划分声环境功能区，由于本项目所在区域已有华润风电（重庆）有限公司石柱县枫木风电场项目在运行，项目所在区域已成为工业、居民混杂区，参考《声环境质量标准》(GB3096-2008)中“7.2 乡村声环境功能的确定-(b)村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄(指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区)可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求”的规定，本项目所在区域执行 2 类声环境功能区，声环境质量执行标准见下表。

表 3.4-2 声环境质量执行标准 单位：dB（A）

区域	标准限值		标准
	昼间	夜间	
2 类区	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

3.5 污染物排放标准

3.5.1 废气

施工期大气污染物排放执行重庆市《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中其他区域限值。

表 3.5-1 大气污染综合排放标准（DB50/418-2016）

污染物	无组织排放监控浓度	
	监控点	浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

3.5.2 噪声

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），即昼间 70 dB（A），夜间 55dB（A）；运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

3.5.3 固体废物

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用本标准，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。同时一般固体废物分类执行《固体废物分类与代码目录》（生态环境部 公告 2024 年第 4 号）相关要求。危险废物按《国家危险废物名录》（2025 年版）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行分类集中存放。

四、生态环境影响分析

施工
期生
态环
境影
响分
析

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工流程和主要产污节点

本项目施工工艺和产排污节点见下图。

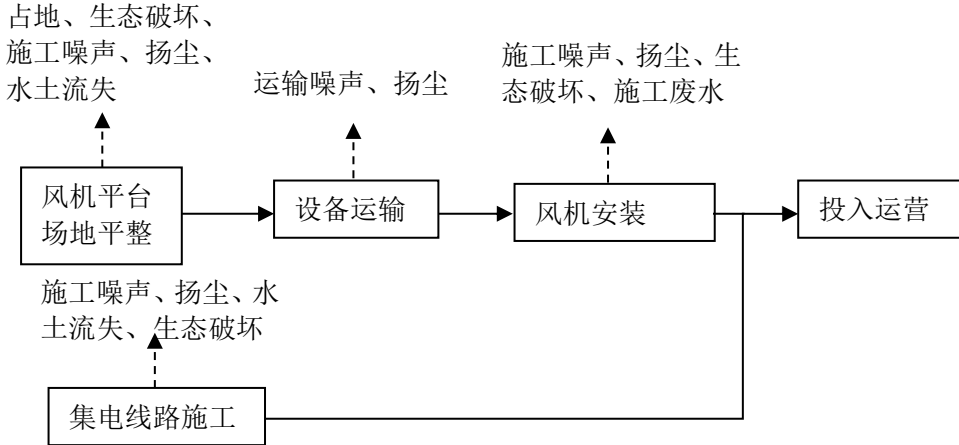


图 4.1-1 本项目施工流程图

4.1.2 施工期生态影响分析

4.1.2.1 土地利用的影响

本项目总占地面积共计 18.0291hm²，其中永久占地 1.552hm²，临时占地 16.4771hm²。工程占地将改变原有土地性质，尤其是永久占地，会对区域土地利用格局产生一定影响。临时占地在施工结束后将通过植被恢复等措施逐步恢复原有功能，影响相对较小。

根据表 2.6-2 的占地类型统计，项目对各类土地利用类型的影响分析如下：

（1）乔木林地

乔木林地是本次工程占地的主要类型，总占地面积为 14.3671hm²，占项目总占地面积的 79.68%。其中，永久占用 1.0386hm²（主要分布于风电机组及集电线路塔基），临时占用 13.3285hm²（主要分布于吊装平台、弃渣场及直埋电缆区）。乔木林地的占用将对区域植被生物量和生态功能造成一定损失，是土地利用影响的主要方面。

（2）灌木林地

灌木林地总占地面积为 1.1972hm²，占项目总占地面积的 6.64%。其中永久占用 0.1086hm²，临时占用 1.0886hm²。灌木林地多分布于山脊或坡地，生态服务功

能相对较弱，但仍是区域生态系统的重要组成部分。

(3) 果园

果园总占地面积为 2.2548hm²，占项目总占地面积的 12.51%。其中永久占用 0.4048hm²，临时占用 1.85hm²。果园的占用主要集中于部分风机基础及吊装平台区域，对当地农业经济会产生一定影响，但影响范围总体较小。

综上所述，本项目对土地利用的影响主要表现为乔木林地和果园的占用比例较高，对区域生态系统功能和农业生产造成一定程度的扰动。但由于永久占地面积较小（仅占项目总占地面积的 8.61%），且临时占地在施工结束后将采取植被恢复措施，区域整体土地利用结构不会发生根本性改变。在严格落实生态恢复措施的前提下，项目对土地利用的影响是可控的。

4.1.2.2 生态系统及环境质量影响

施工期对生态系统的影响主要表现为工程占地导致的植被损失、生物量减少、生态系统功能弱化以及景观格局的改变。

(1) 占地造成的植被面积及生物量损失

风机基础、吊装平台及集电线路等工程的施工将对其占地范围内的植被造成直接占压和清除。根据工程占地类型及不同植被类型的单位面积生物量，核算本项目造成的植被生物量损失，详见下表。

表 4.1-2 占地造成的植被面积及生物量损失表

占地性质	植被类型	占地面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	损失生物量 (t)
永久占地	乔木林地	1.0386	162.15	168.43
	灌木林地	0.1086	34.67	3.77
	果园	0.4048	5.7	2.31
	小计	1.5520	/	174.51
临时占地	乔木林地	13.3285	162.15	2161.60
	灌木林地	1.0886	34.67	37.75
	果园	1.85	5.7	10.55
	农村道路	0.21	/	/
	小计	16.4771	/	2209.90
合计		18.0291	/	2384.41

注：单位面积生物量参考相邻已批复风电项目《石柱县枫木风电场项目（二期）环境影响报告表》中的统计数据估算。

由上表可知，项目占地共造成植被生物量损失约 2384.41t。其中，永久占地损失约 174.51t，临时占地损失约 2209.90t。评价区总生物量约为 733,906.94t（根据表 3.1-11 乔木林地、灌木林地、竹林地等面积及单位面积生物量估算），项目造成的生物量损失仅占评价区总生物量的 0.32%。可见，工程占地对区域植被生物量的总体影响较小，且主要损失来自临时占地，通过后期科学的植被恢复和补偿措施，区域生物量可得到有效恢复。 （2）对森林生态系统的影响 评价区以森林生态系统为主（优势度 85.74%），乔木林地为最重要的生态斑块。工程永久和临时占地共计占用乔木林地 14.3671hm²，其中永久占用 1.0386hm²。施工将导致局部林窗增加，森林斑块破碎化，对依赖林地生境的物种产生一定干扰。但由于占用林地面积占评价区乔木林地总面积（4516.08hm²）的比例仅为 0.32%，且周边存在大量连续分布的林地作为替代生境，因此不会削弱森林生态系统在区域中的主导地位，也不会破坏其水源涵养、生物多样性维护等核心生态功能。 （3）对灌草丛及果园生态系统的影响 项目占用灌木林地 1.1972hm²、果园 2.2548hm²。其中果园属于人工栽培植被，生态服务功能相对较弱。施工结束后，临时占用的果园可通过土地整治恢复耕作，灌木林地可通过人工植灌恢复其生态功能。因此，施工活动对灌草丛和果园生态系统的影响是短暂和可逆的。 （4）对生态系统功能的影响 施工过程中的土石方开挖、场地平整及临时堆土等行为，会扰动地表土壤结构，破坏地表植被覆盖，削弱土壤保水保肥能力，短期内加剧区域水土流失风险。特别是位于山脊和坡地的风机吊装平台及弃渣场，若不采取有效的水土保持措施，易在雨季产生径流冲刷，导致土壤侵蚀和养分流失。通过严格落实水土保持方案中的截排水沟、挡土墙、临时苫盖及沉沙池等措施，可最大程度减轻施工对土壤功能和局部小气候的不利影响。 （5）综合评价 综合以上分析，施工期对生态系统及环境质量的影响主要体现为局部植被损失和生物量减少，以及由此引发的土壤侵蚀风险增加。由于永久占地面积小、临时占

	地区域具备恢复条件，且评价区生态系统自我调节能力较强，在严格落实生态保护和恢复措施的前提下，施工期对生态系统的负面影响是有限的、可控的，不会导致区域生态功能退化或生态系统结构崩溃。 4.1.2.3 对植被及植物资源的影响 施工期对植被及植物资源的影响主要体现在工程永久占地和临时占地对地表植被的直接清除、占压以及施工活动带来的间接干扰。 （1）永久占地对植被的影响 项目永久占地面积 1.5520hm²，主要包括风电机组基础、集电线路塔基等。根据表 2.6-2，永久占地中乔木林地面积为 1.0386hm²，灌木林地面积为 0.1086hm²，果园面积为 0.4048hm²。 结合表 4.1-2，永久占地造成的植被生物量损失总计约 174.51t。其中，乔木林地损失占比最高，为 168.43t，占永久占地总生物量损失的 96.5%，主要植被类型为柳杉林等；灌木林地损失 3.77t；果园损失 2.31t。永久占地将完全改变土地性质，导致占地范围内植被永久清除。 尽管永久占地的生态影响不可逆，但其占地面积仅占评价区总面积（4879.83hm²）的 0.032%，占评价区乔木林地总面积（4516.08hm²）的 0.023%，所占比例极低。因此，永久占地不会导致区域植被类型消失或植物种群结构发生根本性改变。 （2）临时占地对植被的影响 项目临时占地面积 16.4771hm²，主要包括风机吊装平台、弃渣场、地埋电缆区等。根据表 2.6-2，临时占地中乔木林地面积为 13.3285hm²，灌木林地面积为 1.0886hm²，果园面积为 1.85hm²，农村道路面积为 0.21hm²。 结合表 4.1-2，临时占地造成的植被生物量损失总计约 2209.90t，占评价区总生物量（约 733,906.94t）的 0.30%。其中，乔木林地损失 2161.60t，灌木林地损失 37.75t，果园损失 10.55t。临时占地在施工期间会对地表植被造成压占和清除，但施工结束后可通过覆土、复垦和植被恢复等措施逐步恢复其原有功能。在采取有效的生态恢复措施（如表土剥离、保存及回覆）的前提下，这部分植被损失可在中长期内得到有效补偿。
--	--

（3）对植物群落结构和多样性的影响

施工活动将导致局部区域植被破碎化,尤其是风机塔位和吊装平台多位于山脊或山坡上,可能对连续分布的林地造成切割。根据现场调查及样方分析,评价区域内的植物物种多为区域广布种(如柳杉、构树、马桑、毛蕨等),且项目周边存在大量同质生境。因此,项目建设不会造成任何物种的灭绝,对区域植物多样性的影响有限。施工结束后,通过对临时占地区域实施植被恢复,可进一步弥补植物多样性的损失。

（4）对保护植物及古树名木的影响

根据调查,评价区域内未发现野生国家重点保护植物及古树名木。施工过程中若意外发现,应立即停止作业,并报告林业主管部门采取就地保护或移栽措施。此外,评价区域内分布有人工种植的莼菜(国家Ⅱ级保护植物),但工程占地不涉及莼菜种植区,且其为经济作物,不属于本次评价的野生保护对象。

（5）综合评价

综上所述,本项目施工对植被及植物资源的影响主要集中在永久占地的生物量损失和临时占地的短期扰动。工程总占地造成的生物量损失(2384.41t)仅占评价区总生物量的0.32%,影响较小,且受影响物种均为区域常见种。在严格落实表层土剥离、临时堆存防护及施工结束后及时进行植被恢复等保护措施的前提下,项目建设对区域植被及植物资源的影响是可接受的。

4.1.2.4 动物多样性影响分析

施工期对陆生动物的影响主要表现为施工占地导致的生境占用与破坏、施工活动(噪声、振动、灯光、人为活动)的惊扰驱赶以及施工阻隔效应。由于本项目施工占地面积相对较小、施工点位分散且施工周期较短,周边区域存在大面积的相似生境,因此施工期对动物多样性的总体影响是暂时的、可逆的。

（1）对鸟类的影响

评价区分布有鸟类106种,其中留鸟72种(占67.9%),以林灌鸟类为主。施工期影响主要体现在以下方面:

- ① 生境占用与破碎化:工程永久和临时占地共计占用乔木林地 14.3671 hm² (其中永久占用 1.0386 hm², 临时占用 13.3285 hm²), 占用灌木林地 1.1972 hm² (其中永久占用 0.1086 hm², 临时占用 1.0886 hm²)。这些占地将直接减少鸟类(尤

	其是林栖鸟类)的觅食、栖息和营巢生境。 尽管占用面积较大,但占评价区乔木林地总面积(4516.08 hm²)的比例仅为0.32%,占评价区灌木林地总面积(49.74 hm²)的比例为 2.41%。由于评价区及周边存在大量连续分布的替代生境(如黄水国家森林公园、大风堡自然保护区等),且占用斑块分散,不会导致鸟类种群数量发生明显下降或局部灭绝。施工结束后,临时占用的林地将通过植被恢复逐步重建为适宜鸟类栖息的生境,进一步缓解生境占用带来的负面影响。 ② 施工噪声与人为活动惊扰:施工机械噪声和运输车辆噪声将对施工区附近的鸟类产生驱赶效应。雀形目鸟类(如家燕、白头鹎、乌鸫等)对人为干扰适应性较强,受惊扰后可迁移至周边相似生境。施工结束后,随着场地植被恢复和施工活动停止,受影响的鸟类可逐步返回。 ③ 对迁徙鸟类的影响:根据《重庆市候鸟迁徙通道范围(第一批)》(渝林规范〔2023〕16号),本项目不在规定的9条候鸟迁徙通道范围内。同时,施工期若在鸟类迁徙季节(4月至5月上旬、11月至1月)进行夜间施工,光源可能对夜间迁徙鸟类产生吸引干扰。通过严格控制夜间施工、减少光源使用等措施,可有效降低对迁徙鸟类的影响。 (2) 对兽类的影响 评价区分布有兽类26种,以啮齿目为主(占50%),多为小型兽类。施工期影响主要表现为: ① 生境扰动与驱赶:施工机械噪声和人员活动将对区域内的兽类产生惊扰,迫使它们向周边未受干扰的生境迁移。由于评价区内森林生态系统连通性好、替代生境丰富,且兽类具有较强的主动避害能力,受影响后可快速迁至邻近区域。 ② 阻隔效应:施工活动可能对部分兽类的活动路径产生临时阻隔,但由于施工点位分散、施工期有限,不会对种群迁移和基因交流构成实质性障碍。施工结束后,临时占地区域植被恢复后,兽类活动可逐步恢复正常。 (3) 对两栖爬行类的影响 评价区分布有两栖类18种、爬行类18种,其中乌梢蛇为重庆市重点保护野生动物。施工期对两栖爬行类的影响相对较小,主要体现为: ① 施工占地可能压占少量灌丛、溪岸等微生境,但影响范围有限;
--	---

② 施工废水若未有效收集处理，可能对下游沟渠水质造成影响，间接影响两栖类栖息环境。通过严格落实施工废水处理措施（沉淀、回用），可避免对水环境的污染。 （4）对重点保护野生动物的影响 评价区域内分布有国家二级重点保护动物 1 种（画眉）、重庆市重点保护野生动物 4 种（乌梢蛇、灰胸竹鸡、噪鹛、四声杜鹃）。施工期对保护动物的影响详见下表。			
表 4.1-3 保护动物受影响情况			
种名	保护级别	主要分布范围	施工期影响
画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家二级	广布于林灌生境	施工占用一定生境，施工活动对其暂时驱逐
乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	重庆市重点	居民房屋、溪岸、灌丛	施工活动对其保护性驱逐
灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	重庆市重点	广布于林灌生境	施工活动对其保护性驱逐
噪鹛 <i>Eudynamys scolopacea</i>	重庆市重点	广布于林灌生境	施工活动对其暂时驱逐
四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	重庆市重点	广布于林灌生境	施工活动对其暂时驱逐
上述保护动物活动能力较强，评价区及周边存在大面积的适宜生境（如黄水国家森林公园、大风堡自然保护区等），施工期间受惊扰后可主动迁移至周边未受干扰区域。由于工程永久占地仅 1.552hm²，且施工结束后临时占地将进行植被恢复，施工期对保护动物的影响是暂时的、可逆的。			
（5）综合评价 综上，施工期对动物多样性的影响主要表现为施工活动对野生动物的暂时性驱赶，不会造成动物种群数量显著下降或物种灭绝。评价区森林生态系统连通性好、替代生境丰富，且项目不涉及鸟类主要迁徙通道，在严格落实夜间禁噪、控制光源使用、加强施工人员宣传教育等保护措施的前提下，施工期对动物多样性的影响是可接受的。			
4.1.2.5 景观生态系统环境影响分析 施工期对景观生态系统的影响主要表现为工程占地导致的景观斑块破碎化、景观类型优势度变化以及景观视觉冲击。			

（1）对景观格局的影响

根据表 3.1-10，评价区现状景观格局中，森林景观优势度最高（85.74%），为区域唯一的景观基质，其面积占比和连通性均占绝对主导地位。本项目施工占地将改变局部景观斑块的组成和分布，景观优势度变化预测见下表。

表 4.1-4 项目实施前后评价区景观优势度指数变化

景观类型	现状优势度 Do (%)	运营期优势度 Do (%)	与现状比变化量 (%)
森林景观	85.74	82.15	-3.59
农田景观	20.94	20.02	-0.92
人工景观	5.76	9.95	+4.19
淡水景观	0.76	0.76	/

注：运营期优势度为考虑永久占地（1.552hm²）及临时占地（16.4771hm²）施工期扰动后的预测值，临时占地在施工结束后将逐步恢复。

由上表可知，项目实施后森林景观优势度下降约 3.59%，农田景观优势度略有下降（0.92%），人工景观优势度上升约 4.19%。尽管森林景观优势度有所下降，但依然维持在 80%以上，仍为区域唯一的景观基质，自然植被对区域生态系统的主导控制地位不会发生根本性改变。

（2）对景观破碎化的影响

风电机组、集电线路塔基等永久占地以及吊装平台、弃渣场等临时占地，将在原有的连续林地斑块中引入人工建筑斑块，导致局部区域森林斑块破碎化。其中，风机基础及吊装平台多位于山脊或山坡顶部，可能对沿山脊连续分布的林地造成切割。但由于永久占地面积较小（仅 1.552hm²），且临时占地在施工结束后将进行植被恢复，区域整体景观异质化程度较高（斑块密度 53.91%），具备较强的抗干扰能力和恢复能力，施工造成的景观破碎化影响是有限的、可逆的。

（3）对景观视觉的影响

施工期间，风机吊装平台、弃渣场及临时施工设施将形成裸露地表和人工构筑物，与周边自然山林景观形成视觉反差。特别是位于山脊的风机吊装平台，因地处制高点，可能在较大视域范围内被感知。影响主要表现在：

- ① 土石方开挖形成的裸露边坡，在植被恢复前呈现“斑秃”状景观；
- ② 施工临时设备与自然景观不协调；
- ③ 弃渣场堆体在未覆绿前对山谷景观造成视觉冲击。

通过采取以下措施，可有效减轻施工期景观视觉影响：

- ① 优化吊装平台选址，尽量利用山脊缓坡地带，减少大面积削山；
- ② 对挖填边坡及时采取挂网喷播植草等临时绿化措施；
- ③ 弃渣场严格按水土保持方案进行分层压实、及时覆土复绿。

（4）对景观生态功能的影响

森林景观是区域水源涵养、生物多样性维护等生态功能的核心载体。施工占地造成林地面积减少，短期内可能削弱局部区域的生态服务功能。但由于永久占用林地面积占评价区林地总面积的比例极低（乔木林地约 0.031%），且临时占用林地在施工结束后通过人工造林和自然恢复可逐步恢复生态功能，因此施工活动不会对区域景观生态功能造成实质性损害。

（5）综合评价

综上，施工期对景观生态系统的影响主要表现为森林景观优势度的适度下降和人工景观优势度的增加，以及局部区域的视觉冲击和斑块破碎化。由于森林景观在评价区仍保持绝对主导地位，且临时占地区域在施工结束后将实施植被恢复，施工期对景观生态系统的影响是有限的、可接受的。建设单位应严格落实水土保持和植被恢复措施，确保施工迹地尽快与周边自然景观融为一体。

4.1.3 施工期地表水环境影响

4.1.3.1 地表水污染源

施工期间主要为施工人员生活污水和施工作业废水。

生活污水主要来源于施工人员的日常生活，包括住宿、厨房、厕所等。施工平均人数 150 人，高峰人数 200 人，用水定额按 100L/（d·人）、排污系数按 0.9 计算，则生活污水最大产生量约为 18m³/d，主要污染因子为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N 等，其污染物浓度分别为 COD350mg/L、BOD₅200mg/L、SS250mg/L、NH₃-N 30mg/L。

施工作业废水主要为施工机械设备维护冲洗废水。车辆机械冲洗废水量约 5m³/d，主要污染因子为 SS，浓度约 500mg/L。

4.1.3.2 施工期地表水环境影响分析

施工期废水主要为施工人员生活污水和施工作业废水。本项目高峰期施工人数约为 200 人，施工生活污水量约 18m³/d，生活污水依托当地民房、农家乐已有化

粪池或新建简易旱厕处理后，可用于农林地沤肥，不直接排入地表水体，对水环境无影响。施工作业废水主要污染物为 SS，经沉淀处理达标后回用于场地洒水抑尘，不会对水环境造成明显影响。风机、箱变等基础采用商品混凝土直接浇筑，浇筑后表面洒水润湿养护，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。铁塔基础施工生产废水主要为小型机械拌合混凝土产生的废水，SS 浓度较高，在临近塔基施工处设置简易沉淀池进行沉淀处理后回用于施工洒水抑尘，不外排。

本项目 A04 风机机组和 1#弃渣场不在黄水渔湖三级坝水库的汇水范围内，施工期不会对其产生不利影响。

在严格落实上述针对性措施以及全线施工废水的常规处理措施后，施工期废水不会对周边水环境产生明显的不利影响，水环境影响可接受。

4.1.4 施工期大气环境影响

（1）施工扬尘

施工扬尘主要产生于风机基础、吊装平台、升压站及集电线路塔基等场地的土石方开挖与回填、散装建筑材料的装卸与堆放、弃土弃渣的临时堆存与清运，以及运输车辆未在铺装道路上行驶等环节。

本项目施工混凝土供应方式根据工程特点有所区分：风机基础混凝土用量较大的部位采用商品混凝土，由搅拌站供应，不设现场拌和系统，有效减少了粉尘产生源头；而集电线路塔基数量较多（共 85 基）、单基混凝土用量小且分布零散，采用现场小型搅拌机拌和混凝土，该方式在塔基施工点会产生局部、短暂的拌和粉尘。

在未采取抑尘措施的情况下，施工场地近地面 TSP 浓度可达 $1.5\sim 3.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。通过采取洒水降尘、对散装物料及临时堆土覆盖防尘布或防尘网、对运输车辆加盖篷布并限速行驶、对出入场车辆进行冲洗等措施后，施工扬尘的影响范围可控制在施工场地边界外 50m~100m 内，该范围内 TSP 浓度可满足《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（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。塔基施工点分散、单点作业时间短，小型搅拌机拌和产生的粉尘在采取堆料覆盖、临近拌和点洒水等简易措施后，影响范围小且随施工结束迅速消失。在大风（风力>5 级）

干燥天气下，应停止土方开挖及现场拌和等易产尘作业，并加强覆盖措施。

从风机布置来看，各风机机位主要位于山脊或山坡顶部，施工区与周边居民点之间分布有柳杉林、灌木等植被，对扬尘扩散具有较好的阻隔作用。运输扬尘的影响范围主要为道路两侧 30m 范围内，通过路面洒水、车辆限速等管控措施，可有效减轻对沿线居民的影响。施工扬尘的影响具有时段性和局部性，随施工结束而消失。

(2) 燃油废气

施工期燃油废气主要来自挖掘机、推土机、起重机、运输车辆及现场小型搅拌机等施工机械与设备运行时产生的尾气，主要污染物为 CO、NO_x、SO₂ 等。

本项目施工点位分散、作业周期较短，机械及车辆使用呈间歇性、流动性特点，废气排放总量不大，且排放方式为无组织间断排放。通过选用符合国家排放标准的施工机械和运输车辆、加强设备维护保养、避免超负荷运行等措施，可有效控制废气排放强度。施工区域位于相对开阔的山地，大气扩散条件较好，有利于污染物稀释扩散。类比同类风电项目，施工机械尾气对周边环境空气的贡献值较低，对周边居民点的影响很小。

综上所述，在严格落实各项扬尘及废气控制措施的前提下，本项目施工期对大气环境及周边敏感点的影响可控，且随施工结束而消失，环境影响可接受。

4.1.5 施工期声环境影响分析

4.1.5.1 施工期噪声源强

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、起重机等施工机械作业时产生的噪声，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）中的“表 A.2 常见施工设备噪声源不同距离声压级”，详见下表。

表 4.1-5 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	履带式起重机/塔吊	5	80
2	汽车式起重机	5	80
3	大型平板运输车	5	90
4	自卸汽车	1	82

5	加长货车	5	90
6	混凝土罐车	5	90
7	混凝土泵车	5	90
8	运水罐车	1	80
9	反铲式挖掘机	5	80
10	履带式推土机	5	83
11	轮胎式挖掘装载机	5	90
12	简易桩锤	1	90

4.1.5.2 施工噪声影响分析

(1) 预测模式

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：

点源对预测点的声压级计算

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

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；

Δ ——声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。

对于多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，按下式进行声级叠加：

式中：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i}$$

L —— 叠加后的总声压级，dB(A)；

L_i —— 第 i 个声源在预测点产生的声压级，dB(A)；

n —— 声源数量。

(2) 施工噪声影响预测与分析

根据上述预测公式，施工机械噪声在不考虑遮挡情况下，预测施工期单台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 4.1-6 施工机械噪声影响程度和范围预测结果一览表 单位: dB(A)

施工机械	声级	距噪声源距离 (m)						
		10	40	80	100	150	200	300
履带式起重机/塔吊		69.2	57.2	51.1	49.2	45.7	43.2	39.7
汽车式起重机		69.2	57.2	51.1	49.2	45.7	43.2	39.7
大型平板运输车		65.2	53.2	47.2	45.2	41.7	39.2	35.7
自卸汽车		71.2	59.2	53.1	51.2	47.7	45.2	41.7
加长货车		71.2	59.2	53.1	51.2	47.7	45.2	41.7
混凝土罐车		71.2	59.2	53.1	51.2	47.7	45.2	41.7
混凝土泵车		71.2	59.2	53.1	51.2	47.7	45.2	41.7
运水罐车		69.2	57.2	51.1	49.2	45.7	43.2	39.7
反铲式挖掘机		69.2	57.2	51.1	49.2	45.7	43.2	39.7
履带式推土机		72.2	60.2	54.1	52.2	48.7	46.2	42.7
轮胎式挖掘装载机		71.2	59.2	53.1	51.2	47.7	45.2	41.7
简易桩锤		65.2	53.2	47.2	45.2	41.7	39.2	35.7
多台机械同时施工	升压站	87.1	75.1	69.0	67.1	63.6	59.1	57.6
	风机平台	86.4	74.4	68.3	66.4	62.9	58.4	56.9

在实际施工中,多台设备通常协同作业,噪声叠加效应会进一步增加达标距离。以风机基础施工阶段典型机械组合(1台挖掘机、1台装载机、1台推土机同时作业)为例,在5m处的叠加声级计算如下:

$$L_{\text{总}}=10\lg(10^8+10^9+10^{8.3})=91.1\text{dB(A)}$$

若不采取任何降噪措施,该组合的昼间达标距离(按施工场界70dB(A)计)为:

$$70=91.1-20\lg(r/5)\Rightarrow r\approx 56.7\text{ m}$$

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013),在施工场地边界设置2.5m高硬质围挡,可产生约5~10dB(A)的插入损失。保守取5dB(A)降噪效果,则等效源强降至86.1dB(A),此时昼间达标距离缩短至31.9m。综合考虑不同施工阶段的机械组合差异、地面吸收效应以及围挡等降噪措施,一般情况下多台机械同时作业时,施工场界昼间噪声达标距离可约为50m。

(3) 对声环境保护目标的影响分析

① 风机施工的噪声影响

风机周边的声环境保护目标距离最近风机普遍在 200m-400m 之间，此外 6#居民点距离 A05 风机和 2#弃渣场分别为 345m 和 54m，施工期存在多台机械同时作业的情况。

表 4.1-7 施工期声环境敏感点影响分析一览表

敏感点	与就近吊装平台位置关系(m)	水平距离(m)	地面高差(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
1#居民点	A03 风机北侧	365	+10	43.7	48	37	49.4	44.5	达标	达标
2#居民点	A03 风机北侧	430	+3	42.3	48	37	49.0	43.4	达标	达标
3#居民点	A03 风机东侧	362	-3	43.8	48	37	49.4	44.6	达标	达标
4#居民点	A03 风机东南侧	323	+17	44.8	48	37	49.7	45.5	达标	达标
5#居民点	A04 风机西南侧	301	+32	45.4	47	36	49.3	45.9	达标	达标
6#居民点	A05 风机东北侧	345	-21	44.2	47	36	48.8	44.8	达标	达标
7#居民点	A05 风机西南侧	422	-17	42.5	47	36	48.3	43.4	达标	达标
8#居民点	A07 风机西侧	368	-26	43.7	47	36	48.7	44.4	达标	达标
9#居民点	A07 风机东南侧	374	-4	43.5	47	36	48.6	44.2	达标	达标
10#居民点	A10 风机东北侧	269	+13	46.4	44	36	48.4	46.8	达标	达标
11#居民点	A11 风机东北侧	339	-16	44.4	47	36	48.9	45.0	达标	达标
12#居民点	A11 风机东南侧	402	46	42.9	47	36	48.4	43.7	达标	达标
13#居民点	A12 风机南侧	442	-37	42.1	47	36	48.2	43.1	达标	达标

根据预测结果，风机施工活动产生的噪声对居民点影响较小，同时根据现场踏勘，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；风机位与周边民房的水平距离均大于 200m，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，风机施工的噪声对居民点影响相对较小。

②集电线路施工的噪声影响

本项目架空线路施工和电缆沟施工中主要噪声源为运输车辆及基础、架线施工中各种机械设备的噪声。本项目电缆沟施工采用小型挖掘机进行明开挖，塔基

施工在已有公路的施工场地采用混凝土罐车从临建区直接运至塔基施工现场，在无现有公路且不方便运输的施工场地设小型拌和设备，其声级一般小于75dB(A)，施工量小且用时短，且无公路的地方一般人员不可到达，环境敏感目标较少。在架线施工过程中，牵张机、绞磨机等设备产生的机械噪声声级值一般为70~78dB(A)，且项目施工量较小，施工时间较短，因此本项目施工期的建设对周围环境敏感目标声环境影响较小。电缆线路在敷设过程中电缆牵引机、电缆敷设机等设备产生的机械噪声声级值一般为70~78dB(A)，且项目电缆线路很短，周边环境敏感点距离较远。因此本项目集电线路施工期的建设对周围环境敏感目标声环境影响较小。

③交通运输噪声影响

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。本项目运输道路沿线居民点较为分散，且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。

4.1.6 施工期固废影响分析

本项目施工期固体废物主要为施工弃土弃渣和施工人员生活垃圾。

施工期高峰施工人数为200人，生活垃圾产生量按0.5kg/(d·人)计算，产生量约0.1t/d。生活垃圾集中收集后由施工单位定期清运至附近村镇垃圾转运站，对环境的影响不大。

项目土石方主要来自风电机组基础、吊装平台及升压站场平。根据本工程水土保持方案土石方平衡分析，本项目产生永久弃渣30.3124万m³。弃渣场总容积39万m³，可消纳工程弃渣。工程全部运输至工程设置的4个弃渣场堆存、填埋。

架空杆塔、直埋电缆、风机基础、吊装平台及弃渣场产生的表土单独剥离，就近单独暂存于各吊装平台、弃渣场等，用于后期绿化覆土。为了防止临时表土受雨水冲刷产生水土流失，表土堆场将设置临时排水导流系统、堆渣坡脚采取编织袋装土防护，表面覆盖苫布，在采取相应的水土保持措施后环境影响较小。

综上，固体废物妥善处理，对环境的影响不大。

运营期生态环境影响分析	4.2 运营期环境影响分析 4.2.1 运营期生态环境影响分析 本项目运营期对生态环境的影响相较于施工期显著降低,主要表现为永久占地导致的生境片段化效应、风电机组运行对野生动物(特别是鸟类)的长期影响,以及景观格局的改变。 4.2.1.1 对植被及植物多样性的长期影响 运营期对植被和植物的直接影响较小,主要体现在以下方面: 永久占地影响:风机基础、箱变基础及集电线路塔基等永久占地(共 1.5520 hm²)将永久改变土地性质,原有植被被完全清除。根据表 4.1-2,永久占地造成的植被生物量损失总计 174.51 t,其中乔木林地损失 168.43 t,灌木林地损失 3.77 t,果园损失 2.31 t。乔木林地是永久占地的主要类型(1.0386 hm²),占永久占地总面积的 66.9%,其生物量损失占总损失的 96.5%。 尽管永久占地导致局部植被不可逆损失,但其占地面积仅占评价区总面积(4879.83 hm²)的 0.032%,占评价区乔木林地总面积(4516.08 hm²)的 0.023%,所占比例极低。因此,永久占地不会导致区域植被类型消失或植物区系组成发生根本性改变,对区域植物多样性的长期影响是有限的、可接受的。 边缘效应与林窗影响:风机基础及吊装平台多位于山脊或山顶,形成的清空区会创造新的林窗。这可能改变局部区域的微气候(如光照、风速、温湿度),进而影响林缘地带植物群落的物种组成和演替进程。喜光先锋植物可能侵入,而耐阴的原有林下植物可能受到抑制。但由于单个林窗面积较小且分散,这种边缘效应的影响范围有限。 外来物种入侵风险:运营期人员、车辆的流动仍可能为外来入侵植物(如一年蓬、小蓬草等)的传入和扩散提供途径。一旦侵入风机平台、检修道路周边等受干扰区域,可能在与本土植物的竞争中占据优势,影响本土植物多样性和生态系统的稳定性。 保护植物及古树名木:根据现状调查,评价范围内未发现野生保护植物及古树名木。运营期应继续加强巡护,如发现新萌发或生长的保护植物,应采取措施加以保护。 小结:运营期对植被及植物多样性的影响是局部的、可控的。在严格落实植被
-------------	---

	恢复和长期管护、加强外来入侵物种监测与清除的前提下，不会对区域植物多样性及生态功能造成显著影响。 4.2.1.2 对野生动物的影响 运营期对野生动物的影响是长期存在的，主要体现在噪声与视觉干扰，以及鸟类撞击风险等。 （1）对鸟类的影响 运营期风电机组对鸟类的影响主要涉及撞击风险、噪声干扰、人为活动及集电线路等方面。 ① 风机运转对鸟类撞击的影响 风机对鸟类的撞击影响与机组布局、塔筒高度、地形条件及区域气象等因素密切相关。本项目风电机组主要布设于山脊及山包区域，沿地形走势成排布置，与鸟类可能飞行的方向基本平行，有助于降低鸟类穿越风电机组区域的概率。项目共设 16 台风机，轮毂高度 160m，机组间最小间距大于 400m，分布较为分散，在一定程度上减少了与鸟类发生撞击的机会。 本场区海拔介于 1300~1700m 之间，属亚热带湿润季风气候，能见度总体较高，鸟类在飞行过程中能够及时发现风机障碍物并主动回避。即便在雨雾、大风等不利天气条件下，夜间迁徙的雀形目等小型鸟类通常会降低飞行高度，并选择山间较低矮的拗口翻越山岭。本项目风机主要位于山脊和山包顶部，与鸟类较低高度的飞行通道在垂直空间上重叠较小，因此对候鸟的撞击影响有限。 综合判断，项目评价区不在主要候鸟迁徙通道上，区域仅有零星迁徙鸟类经过或作短暂停歇。在机组合理布局、风机分散布置、不利气象条件较少等因素共同作用下，风机运转对鸟类的撞击影响总体较小。 ② 风电场运行对鸟类活动的影响 一是布局对鸟类活动的影响。为尽量减少对鸟类活动的干扰，本项目风机分组排列，组间风机距离大于组内风机距离，相邻风机之间留有足够的无阻挡空间，组内风机成排布置，排列方向与区域鸟类可能飞行方向基本平行。这种布设方式可在一定程度上降低风机与鸟类发生撞击的概率，但运行初期仍可能对局部区域的鸟类活动产生一定扰动。 二是运行噪声对鸟类的影响。运营期主要噪声源为风机转动产生的气动噪声。
--	---

	噪声对评价区鸟类的影响主要表现为对留鸟的驱赶和惊扰效应。运行初期，场址所在区域的留鸟可能会主动选择回避噪声影响较强的区域，造成局部活动范围有所缩减。但留鸟长期栖息于当地，对区域环境具有较强适应性，伴随风机运行的持续，部分个体可能逐步习惯化，表现出一定程度的适应。此外，区域鸟类分布呈现低山地带较多、向山体中上部和顶部逐步减少的特点，风机主要布设于山脊和山包顶部，鸟类日常活动频次相对较低。因此，运行期噪声对鸟类的影响相对有限。 三是人为活动对鸟类的影响。运营期风电场运维人员活动相对有限，主要在风机检修时短时出现，对周边鸟类可能造成局部、短暂的干扰。已有研究表明，部分鸟类会主动与风电场保持一定距离，但这种干扰通常不会导致鸟类种群数量发生明显下降，部分鸟类也可能随着时间推移表现出习惯化趋势。 四是光源对鸟类的影响。本项目风机本身不设置常亮照明光源，评价区不在候鸟集中迁徙通道范围内，无明显集群迁徙的候鸟。鸟类自身具备敏锐的视觉能力，在能见度较好的条件下能够及时发现风机等障碍物并作出回避。因此，风电场光源对鸟类的影响较小。 五是集电线路对鸟类的影响。本项目集电线路采用架空与地埋相结合的方式，其中架空线路路径长度 22.01km。架空线路布设于风机之间，鸟类在飞行过程中一般会主动避让风机区域，从而在一定程度上也避开了架空线路。同时，架空线路本身也常作为鸟类短暂停歇的场所，对鸟类活动并非完全负面。地埋电缆对鸟类飞行、觅食等活动不产生影响。 小结：本项目风电机组同时运转时，会对风电场及周边区域的鸟类造成一定程度的干扰，可能使部分鸟类暂时远离风电场区域，主动迁移至周边具有相似生境条件的区域活动。鉴于评价区不在主要候鸟迁徙通道上，鸟类以留鸟为主，且机组布局、地形条件、区域气象等均有利于降低鸟类与风机的冲突概率，结合鸟类自身的行为适应能力，运营期对鸟类的总体影响是有限的、可接受的。 （2）对兽类的影响 评价区分布有兽类 26 种，以啮齿目小型兽类为主，多属于活动能力强、对人类干扰适应性较好的常见物种。运营期对兽类的影响主要表现为生境扰动、噪声干扰及道路阻隔等，但总体影响有限。 ① 栖息地扰动与回避
--	--

	风机基础及塔基等永久占地导致局部栖息地面积减少，但永久占地面积仅1.552hm²，占评价区总面积的比例极小，且评价区及周边存在大面积连续分布的林地生境，可为兽类提供充足的替代栖息空间。风机运行产生的噪声和振动可能使部分对环境敏感的兽类（如食肉目种类）主动远离风机区域，向周边深山区域迁移，但由于兽类具有较强的主动避害能力和迁移能力，这种局部扰动不会对区域兽类种群数量和分布格局产生明显影响。 ② 噪声与人为活动干扰 运营期风机运行产生的持续噪声可能对风机附近活动的兽类产生一定的驱避效应，尤其对夜间活动的种类影响相对明显。但评价区内兽类以小型兽类为主，多为夜行性，其活动高峰期与运维人员活动时间重叠较少。运维人员活动频次低、范围小，主要集中在风机检修时段，对兽类造成的直接干扰较为有限。 ③ 道路对兽类的阻隔影响 本项目场内运输和日常巡检所依托的道路主要为依托当地已有的农村道路及拟建的农村道路。上述道路原本即为区域现有交通网络的组成部分，兽类在长期演化过程中已对其形成了一定程度的适应。风电场建设未新增永久性专用道路，也未对现有农村道路进行大规模改扩建或封闭管理，因此不会对兽类的日常活动路径、迁移通道及种群交流产生额外的阻隔效应。兽类仍可正常利用道路两侧的林地进行觅食、栖息和迁移活动。 ④ 种群结构变化趋势 风电场运营后，由于猛禽等天敌可能因风机的存在而减少活动频次，局部区域小型啮齿类动物的天敌压力可能有所下降，加之风机基础、电缆沟等人工设施可能为小型兽类提供新的隐蔽和营巢场所，不排除其在局部区域种群密度出现一定程度的上升。但这种变化属于局部的、可逆的生态响应，不会对区域兽类群落结构造成根本性改变。 小结：运营期对兽类的影响主要表现为局部生境扰动和噪声干扰，可能使部分兽类暂时远离风机活动区域。由于依托的农村道路原本即存在，不会对兽类产生新的阻隔效应。在区域大面积相似生境可提供充足替代空间的前提下，运营期对兽类的影响总体较小，种群数量和分布格局不会发生明显变化。 （3）对两栖爬行类的影响
--	---

	项目运营对两栖类动物的影响主要来自风机旋转产生的噪声,会致使部分受影响的两栖类远离风机区域,但评价区内的两栖类主要生活在低山地带,风机位布于山顶,由于周边林木的遮挡,产生的噪声扩散力弱,加之风机运行随风间断,噪声产生密度小。因此,运营期间产生的噪声对两栖爬行动物的影响将是极其有限的。 综上所述,本项目风电机组同时运转时,会对风电场及周边区域的鸟类造成一定程度的干扰,可能使部分鸟类暂时远离风电场区域,结合鸟类自身的行为适应能力,运营期对鸟类的总体影响是有限的、可接受的。对兽类和两栖爬行类的影响总体有限。 4.2.1.3 对景观生态系统的影响 运营期将对区域景观格局产生一定调整,但总体影响处于可接受范围。 景观优势度变化:根据表 4.1-4 预测,运营期(考虑永久占地)森林景观优势度将从现状的 85.74%调整为 82.15%,仍将保持区域景观基质的绝对主导地位。人工景观(主要为风机)的优势度将从 5.76%上升至 9.95%。这表明工程建设在一定程度上增加了区域人工景观元素,但并未改变以森林为主体的自然景观格局,区域生态基底依然稳固。 景观视觉影响:本项目风电机组轮毂高度 160m,加装叶片后总高度约 270m,主要布设于山脊及山包顶部。从周边一定距离(如黄水镇、石家乡、主要旅游公路等)远眺时,白色塔筒与旋转叶片与绿色山林背景形成一定对比,在局部视线通透的方向视觉感受较为突出。但随着距离增加,风机体量在视觉中所占比例逐渐减小,加之区域地形起伏、植被遮挡等因素,实际视觉影响范围有限。此外,风电机组有序排列本身也具有一定的现代工业美感,可与自然景观形成新的视觉协调关系。 景观破碎化影响:风机点位、塔基及架空集电线路等人工构筑物分布于连续的森林斑块中,在一定程度上增加了景观的异质性和斑块数量。但由于永久占地面积较小且点位分散,对森林景观整体连通性的影响较为有限。随着施工迹地植被的逐步恢复,人工构筑物与周边自然景观之间的过渡将更加自然,景观破碎化程度将得到有效缓解。 综上所述,运营期对区域景观格局产生了一定程度的调整,森林景观的主导地位未受影响,景观生态功能保持良好。人工构筑物的引入在局部区域产生了一定的
--	--

视觉影响，但总体可控。在落实植被恢复、加强施工迹地生态复绿的基础上，区域景观可在较短时间内形成新的人地协调关系，对景观生态系统的影响总体温和、可接受。

4.2.2 运营期声环境影响

4.2.4.1 运营期噪声污染源强

本项目运行期主要噪声源为风力发电机组运行噪声。

（1）风机运行噪声影响

① 风机噪声源强

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地控制，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。

本项目选用的风机机型为 DEW-H6250-222-H160 发电机组。根据风机厂家提供的数据，项目所采用的单机容量 6.25MW 的机型在风场常规风速为 5.01m/s 时的单机噪声源强为 104dB(A)，额定风速 10.5m/s 下噪声源强为 109dB(A)。

② 预测方法及模式

根据翟国庆等利用美国航空航天局(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为 220m，风轮半径 $r=110\text{m}$ ，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 $r/\pi \leq d < 2r/\pi$ 采用类似线声源衰减特性进行计算；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：

本项目 110m 范围内无居民点分布，因此不考虑前两种情形；

当 $d \geq 110\text{m}$ 时： $L_A(r) = L_{AW} - 20\lg r - 8$

其中： $L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_{AW} —点声源 A 计权声功率级，dB(A)；

r —预测点距声源的距离，m。

③影响分析

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 本项目单台风机运行噪声预测结果一览表 单位：dB(A)

距风机轮毂距离 (m)	100	120	150	180	200	220	250	300	350	400	450	500
常规风速	56.0	54.4	52.5	50.9	50.0	49.2	48.0	46.5	45.1	44.0	42.9	42.0
额定风速	61.0	59.4	57.5	55.9	55.0	54.2	53.0	51.5	50.1	49.0	47.9	47.0

根据现场调查，现状华润风机与本项目风机布置情况，相邻机组最近距离在 268m，风机机群叠加噪声值可以忽略，因此本次评价不考虑机群噪声影响。

根据上表预测结果，常规风速运行时距风机轮毂中心 200m 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约 360m 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。



图 4.2-1 风机常规风速运行下噪声预测等声直线图

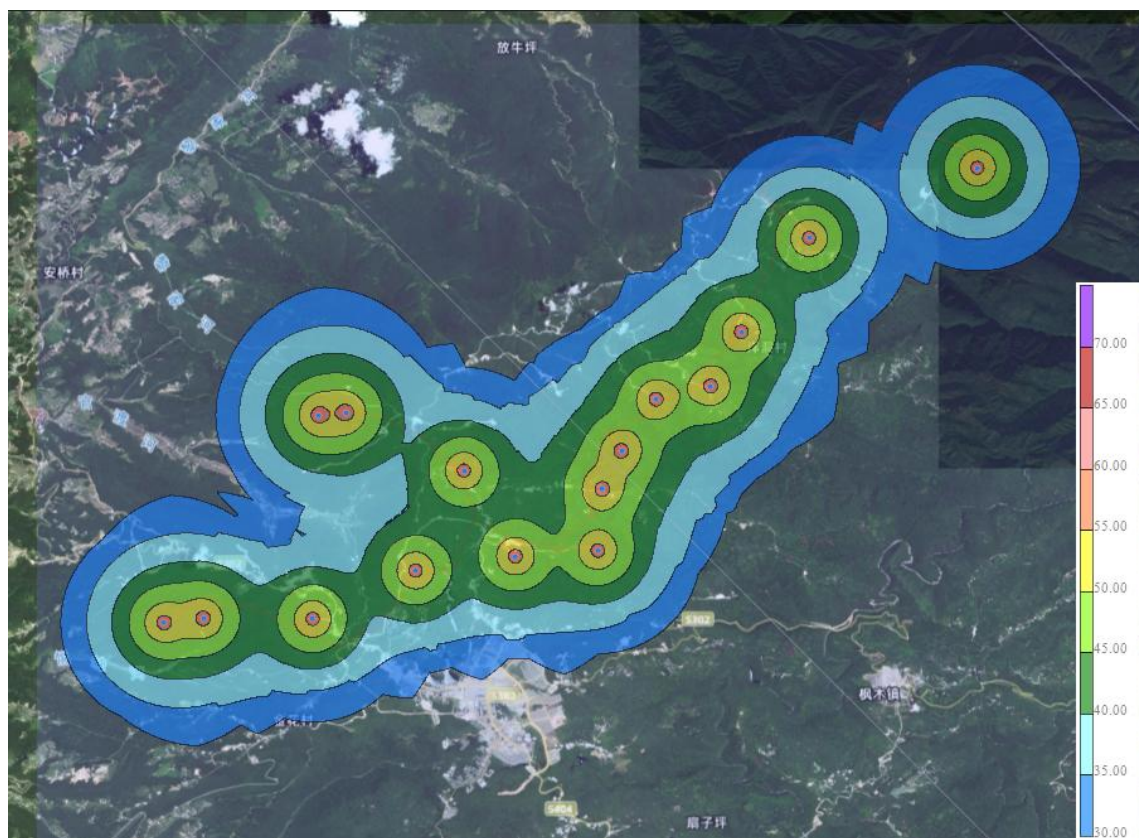


图 4.2-2 风机额定风速运行下噪声预测等声直线图

④敏感点噪声影响预测

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)	水平距离	高差 (m) (含轮毂高度)	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
1#居民点	A03 风机北侧	365	170	402.6	43.9	48	37	49.4	44.7	达标	达标
2#居民点	A03 风机北侧	430	163	459.9	42.7	48	37	49.1	43.7	达标	达标
3#居民点	A03 风机东侧	362	157	394.6	44.1	48	37	49.5	44.9	达标	达标
4#居民点	A03 风机东南侧	323	177	368.3	44.7	48	37	49.7	45.4	达标	达标
5#居民点	A04 风机西南侧	301	192	357.0	44.9	47	36	49.1	45.4	达标	达标
6#居民点	A05 风机东北侧	345	139	371.9	44.6	47	36	49.0	45.2	达标	达标
7#居民点	A05 风机西南侧	422	143	445.6	43.0	47	36	48.5	43.8	达标	达标
8#居民点	A07 风机西侧	368	134	391.6	44.1	47	36	48.8	44.7	达标	达标
9#居民点	A07 风机东南侧	374	156	405.2	43.8	47	36	48.7	44.5	达标	达标
10#居民点	A10 风机东北侧	269	173	319.8	45.9	44	36	48.1	46.3	达标	达标
11#居民点	A11 风机东北侧	339	144	368.3	44.7	47	36	49.0	45.2	达标	达标
12#居民点	A11 风机东南侧	402	206	451.7	42.9	47	36	48.4	43.7	达标	达标
13#居民点	A12 风机南侧	442	123	458.8	42.8	47	36	48.4	43.6	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)	水平距离	高差 (m) (含轮毂高度)	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
1#居民点	A03 风机北侧	365	170	402.6	48.9	48	37	51.5	49.2	达标	达标
2#居民点	A03 风机北侧	430	163	459.9	47.7	48	37	50.9	48.1	达标	达标
3#居民点	A03 风机东侧	362	157	394.6	49.1	48	37	51.6	49.3	达标	达标
4#居民点	A03 风机东南侧	323	177	368.3	49.7	48	37	51.9	49.9	达标	达标
5#居民点	A04 风机西南侧	301	192	357.0	49.9	47	36	51.7	50.1	达标	超标
6#居民点	A05 风机东北侧	345	139	371.9	49.6	47	36	51.5	49.8	达标	达标
7#居民点	A05 风机西南侧	422	143	445.6	48.0	47	36	50.6	48.3	达标	达标
8#居民点	A07 风机西侧	368	134	391.6	49.1	47	36	51.2	49.3	达标	达标
9#居民点	A07 风机东南侧	374	156	405.2	48.8	47	36	51.0	49.1	达标	达标
10#居民点	A10 风机东北侧	269	173	319.8	50.9	44	36	51.7	51.0	达标	超标
11#居民点	A11 风机东北侧	339	144	368.3	49.7	47	36	51.6	49.9	达标	达标
12#居民点	A11 风机东南侧	402	206	451.7	47.9	47	36	50.5	48.2	达标	达标
13#居民点	A12 风机南侧	442	123	458.8	47.8	47	36	50.4	48.0	达标	达标

(2) 预测结果分析及措施

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《声环境质量标准（GB 3096—2008）》2类标准。

在额定风速运行时，在仅考虑距离衰减不考虑植被阻隔衰减等其他因素的情况下，有2处居民点出现夜间超标情况，分别为A04机组西南侧301m处的5#居民点、A10机组东北侧269m处的10#居民点，超标量分别为0.1dB(A)、1.0dB(A)。

上述超标量为仅考虑距离衰减的理论预测值，实际运行中受植被吸收、地形遮挡、大气吸收等因素影响，实际噪声值可能低于预测值。但出于环境保护的从严要求，建设单位仍须对上述超标敏感点采取切实有效的噪声防治措施。

针对噪声超标问题，建设单位应按照“源头控制→传播途径阻隔→敏感点被动防护→运行调控→跟踪反馈”的分级防治思路，采取以下综合措施：

1.优先治理措施

① 5#居民点（A04风机西南侧，超标0.1dB(A)）：鉴于该处为农家乐经营用房，夜间有住宿功能，优先采取环保搬迁或功能置换（长期租赁）措施，将其调整为非居住功能（如风电场看护用房、工具房等）。

② 10#居民点（A10风机东北侧，超标1dB(A)）：该处为单层砖混结构散户居民，首选环保搬迁安置，由建设单位与住户协商签订搬迁协议，参照当地征地拆迁补偿标准予以合理安置；若住户不同意搬迁，则采取功能置换（长期租赁）方式，签订正式租赁协议，租用期内住户另行安置。

2.辅助降噪措施（搬迁/置换无法实施时）

若因客观原因导致搬迁或功能置换短期内无法完全落实，应在超标居民点房屋采取加装隔声窗等被动降噪措施。隔声窗应选用符合GB/T 8485-2008中 ≥ 30 dB隔声等级的产品，由有资质的单位进行安装，安装后对室内声环境进行跟踪监测，确保夜间室内噪声满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）中睡眠功能房间的噪声限值要求（夜间 ≤ 30 dB(A)），或室外声环境满足2类标准要求。

3.运行工况调控措施

在风机并网运行后，若上述措施因客观原因未能完全落实，或落实后跟踪监测仍不达标，应采取降低风机运行功率、调整叶片转速或临时停机等运行工况调控措施，确保周边声环境敏感目标达标，坚决避免噪声扰民。

4.建立跟踪监测与反馈处理机制

① 验收监测：项目竣工环保验收时，应对 5#、10#居民点及其他代表性敏感点开展声环境质量监测，验证噪声治理措施的实际效果，确保敏感点声环境质量达标后方可通过竣工环保验收。

② 投诉处理机制：建设单位应建立畅通的公众投诉渠道，指定专人负责接收和处理周边居民噪声投诉。接到投诉后应在 48 小时内完成现场监测，确有超标或扰民情况的，应立即启动运行工况调控，并研究落实长效治理措施，限期整改并向投诉人反馈处理结果。

5.预留治理资金

建设单位应预留充足的噪声治理专项经费，用于后续跟踪监测、隔声窗加装、搬迁安置及运行调控等措施的实施，确保各项治理工作有资金保障。

6.划定噪声防护距离

根据运营期噪声预测结果，本项目风机在额定风速运行时，轮毂中心 360m 外的噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。据此，本评价建议以各风机轮毂为中心、半径 360m 的球形区域划定为本项目风机的噪声防护距离。建设单位应主动与地方规划和自然资源部门沟通，避免在该防护距离内规划新建居民点、学校、医院等声环境敏感建筑。

本项目风机尺寸较大（轮毂高度 160m，风轮直径 220m），风机气动噪声预测涉及叶片气动特性、大气湍流、地形地貌、植被衰减等多种复杂因素，目前国内外尚无成熟通用的精确预测模型，本评价噪声预测结果存在一定的不确定性。因此，建设单位在运营期须以实际监测数据作为噪声影响判断和治理措施调整的核心依据，动态优化噪声防治方案。

4.2.4.2 运营期水环境影响分析

风机运行过程中无废水产生，运营期废水主要为本项目 220kV 升压站值班人员产生的生活污水。其生活污水经一体化污水处理设施处理后，回用于周边农田肥育，对周围水环境影响很小。生活废水环境影响分析在《石柱石家风电项目（220KV 升压部分）环境影响报告表》中进行详细评价。

4.2.4.3 运营期大气环境影响分析

风电机组运行期间无废气产生。

4.2.4.4 运营期固体废物

（一）固废产生种类及属性

本项目运营期产生的固体废物包括危险废物和生活垃圾两类。其中，危险废物主要来源于风机及箱式变压器检修维护等环节。

1. 生活垃圾

本项目运维人员 4 人住在升压站的管理用房内，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计算，则生活垃圾产生量约 2kg/d (0.73t/a)。内设置垃圾桶分类收集，定期由当地环卫部门清运处置。

2. 危险废物

本项目运营期产生的危险废物主要包括以下几类：

（1）35kV 箱式变压器产生的危险废物

①废变压器油：35kV 箱式变压器内充装变压器油，用于绝缘和冷却。在设备事故或检修时可能产生废变压器油。单台箱变油量约 2.1t，16 台箱变总油量约 33.6t。事故状态下最大排油量约 2.5m³/台。

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码 900-220-08（变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油），危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。

②检修废油：箱变例行维护保养时可能产生少量检修废油（过滤残渣、油泥等），产生量约 0.05t/a，代码 900-213-08（废矿物油再生净化过程中产生的沉淀残渣、过滤残渣、废过滤吸附介质），危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。

（2）风电机组产生的危险废物

①风机检修废润滑油：风电机组在初装、调试及日常检修中，齿轮箱、轴承等部位会产生废润滑油，产生量约 0.8t/a。属于 HW08 废矿物油，代码 900-214-08（车辆、轮船及其他机械维修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），危险特性为毒性（T）和易燃性（I）。

②废含油抹布及手套：设备检修维护过程中沾染矿物油的抹布、手套等，产生量约 0.05t/a。属于 HW49 其他废物，代码 900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质），危险特性为毒性（T）。

表 4.2-6 运营期（风电场部分）危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序	形态	主要成分	有害成分	危险特性	污染防治措施
1	箱变废变压器油	HW08	900-220-08	2.1t (单台)	事故/检修	液态	矿物油	矿物油	T, I	箱变事故油池收集, 产生废油后直接交由有资质的单位收集处理, 不暂存。
2	箱变检修废油	HW08	900-213-08	0.05t/a	检修过滤	液/固	矿物油、滤渣	矿物油	T, I	专用容器收集, 依托升压站危废贮存点暂存
3	风机废润滑油	HW08	900-214-08	0.8t/a	设备检修	液态	矿物油	矿物油	T, I	专用容器收集, 依托升压站危废贮存点暂存
4	废含油抹布及手套	HW49	900-041-49	0.05t/a	设备检修	固态	矿物油、纤维	矿物油	T	分类收集, 依托升压站危废贮存点暂存

(二) 危险废物暂存及处置措施

1. 35kV 箱变事故废油的现场收集

每台 35kV 箱变下方设置事故油池 1 座, 有效容积 3m³, 共 16 座。事故油池为地下式钢筋混凝土结构, 池底及池壁进行防渗处理 (防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s), 顶部加盖密封并设呼吸管。发生事故时, 泄漏的变压器油经集油坑收集后自流进入事故油池。事故处理完毕后, 废油直接交由有资质的单位收集处理, 不暂存。

2. 其他危险废物的暂存

风机检修产生的废润滑油、检修废油、废含油抹布及手套等危险废物 (不含箱变事故废油), 在风电场检修时采用专用容器分类收集, 依托本项目配套建设的 220kV 升压站内的危废贮存点进行暂存 (升压站另行环评, 其危废贮存点面积约 23.8m², 最大贮存能力约 3t, 按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求建设)。

依托可行性分析: 本项目风机及箱变检修产生的危险废物总量约 0.9t/a, 产生频次低 (约 1~2 次/年)。升压站危废贮存点设计最大贮存能力约 3t, 可满足本项目危险废物的暂存需求。

3. 危险废物管理要求

①转移要求: 风电场检修产生的危险废物应于检修结束后 5 日内转移至升压站

危废贮存点暂存，转移过程应使用专用容器密封包装，防止泄漏。

②台账管理：建设单位应建立危险废物管理台账，如实记录危险废物的种类、产生量、暂存量、转移量及去向等信息。

③联单管理：危险废物转移时应填写危险废物转移联单，交由有危险废物经营许可证的单位处置，转移联单保存期限不少于 5 年。

④暂存周期：依托的危废贮存点内危险废物暂存周期不超过 1 年，须定期委托资质单位外运处置。

（三）固体废物环境影响分析

本项目运营期固体废物均按照“减量化、资源化、无害化”原则进行分类收集、妥善处置。生活垃圾由环卫部门统一清运；箱变事故废油经箱变下方事故油池收集后由资质单位处置；其他危险废物依托升压站危废贮存点暂存，定期交由有危险废物处理资质的单位处置。在严格落实上述措施的前提下，各类固体废物均能得到妥善处理，对周围环境影响较小。

4.2.5 环境风险分析

（1）风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目涉及的危险物质为矿物油，主要分布情况及危险特性见下表。

表 4.2-7 本项目环境风险物质情况

风险源分布	危险物质	最大储存量	危险性
35kV 箱式变压器 (16 台)	变压器油	单台 2.1t，总计 33.6t	易燃、有毒，泄漏污染土壤和水体
风电机组 (检修时产生)	废润滑油	约 0.8t/a (及时转移)	易燃、有毒，泄漏污染土壤和水体

经计算，本项目危险物质总量与临界量比值 $Q=0.01376 < 1$ ，环境风险潜势为 I 级，进行简单分析。

（2）可能的影响途径

土壤污染：事故或检修时，变压器油/润滑油泄漏，垂直入渗污染风机平台及周边土壤。

水环境污染：泄漏的矿物油随雨水冲刷进入周边沟渠，可能对黄水渔湖三级坝水库等地表水体造成污染。

次生环境风险：泄漏的矿物油遇明火可能引发火灾，燃烧产生的 CO 等污染物

	对大气环境造成短期影响。 (3) 环境风险防范措施 ① 源头控制与收集 箱变事故油池：每台 35kV 箱变下均设置 3m³事故油池（共 16 座），对池体进行重点防渗，确保事故状态下泄漏的变压器油全部进入池内，不外溢。 检修废油管理：风机检修产生的废润滑油采用专用容器密封收集，及时转移至升压站危废贮存点暂存，不在现场长期堆放。 ②应急管理 编制预案：编制突发环境事件应急预案并报当地生态环境局备案，定期组织应急演练。 应急物资：在箱变平台配置吸油毡、应急沙土等物资，确保泄漏发生时能快速围堵和吸附。 ③地质灾害防范 加强风机平台边坡的巡查与加固，防止因滑坡、塌方等地质灾害导致箱变倾覆、油品泄漏。 结论：本项目环境风险潜势低，在严格落实各项防范措施后，环境风险可控。
选址选线环境合理性分析	4.3.1 项目选线环境合理性分析 4.3.2.1 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，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 SSE~SE 方向，风向稳定且风能分布集中。风电场在 160m 高度处的年平均风速为 5.04m/s，年平均风功率密度为 141W/m²，50 年一遇最大风速为 37.5m/s，根据 IEC 安全等级标准，适宜采用等级为 IECIII 类的机组。本风电场资源条件较好。主导风向稳定，有效风小时数多，本风电场具有一定的开发价值。 (2) 地质稳定性 拟建工程区在地质构造上，属于扬子准地台（一级构造单元）—重庆台坳（二级构造单元）—重庆陷褶束（三级构造单元）—州凹褶束（四级构造单元）。区域地质构造主要是北东走向，南西向的挤压面及其伴随的构造形迹，主要反映为方斗

山背斜，七曜山背斜，石柱向斜，方斗山逆断层，老厂坪正断层和一些小型的平堆断层、正断层和逆断层。

场区内山峦叠嶂，山势陡峻，地形坡度在一般 $30\sim 35^\circ$ 之间，局部地段地形坡度大于 80° ，形成断崖。山脊海拔在 $1300\text{m}\sim 1700\text{m}$ 之间，属中山地貌。拟建风机机位均位于山顶之上；通过对拟建机位周边进行踏勘，经调查，拟建场地构造基本稳定，勘察期间未发现滑坡、崩塌、地陷、泥石流等不良地质灾害，未发现地面沉降等不良地质作用。未发现埋藏的河道、沟浜、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

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 0.35s ，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。

（3）运输便捷性

位于重庆市石柱土家族自治县东部石家乡、黄水镇境内。风场中心距石柱县约 40km 处，场址区域交通条件较好，S302 省道呈东西向横穿风电场，南侧有 G50 高速，基本可满足大件设备运输要求。

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、生态保护红线等生态敏感区，也不涉及集中式饮用水源保护区和县级以上文物保护单位，项目风场不在全国鸟类主要迁徙通道上，基本无环境敏感区制约因素，项目选址总体环境合理。

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，环境制约小，符合相关林地使用规定。

4.3.2.2 风机布置合理性分析

本项目风电机组布置在充分遵循风电场风能资源分布特征、地形地貌条件及环境保护要求的基础上，结合现场微观选址、施工可行性及生态环境敏感性等因素，确定 16 台风机（含重新选址的 A16、A17 号风机）布置方案，具体分析如下：

（1）符合风能资源分布特征，发电效率较高

根据风资源评价结论，本风电场主风向和主风能方向主要集中在 SE~SSE 扇区，风向稳定，风能分布集中。风机布置时，沿山脊及山包顶部成排布设，盛行风向上最小间距按 5 倍风轮直径（约 1100m）控制，垂直盛行风向最小间距按 3 倍风轮直径（约 660m）控制，有效降低了机组间尾流影响。经 WT 仿真模拟计算，全场平均尾流影响系数为 4.16%，年等效满负荷小时数达 1795h，容量系数为 0.205，说明布置方案在风能资源利用和发电效率方面较为合理。

（2）避让生态敏感区和环境制约因素

根据林勘及生态环境现状调查，本项目所有风机机位均不涉及自然保护区、风景名胜區、森林公园、湿地公园、生态保护红线等法定生态敏感区。变更后的 A16、A17 号机位重新选址后，已避让原选址区域的地质灾害隐患点，且不涉及基本农田、天然林保护重点区域及野生保护植物集中分布区。项目与重庆黄水市级风景名胜區、大风堡市级自然保护区、黄水国家森林公园的边界距离均大于 1km，符合要求。

（3）噪声防护距离满足环保要求

根据运营期噪声预测结果，在常规风速下，各风机周边敏感点噪声昼夜间均达标；在额定风速下，A04、A10 等个别风机周边敏感点出现夜间预测超标。针对上述情况，本评价已提出优先采取环保搬迁、功能置换等措施，并预留噪声治理经费，确保敏感点声环境质量达标。经设计方案中的风机光影影响预测表明，500m 范围内无居民点长期受光影干扰。整体来看，风机布置已尽可能远离居民点，距离基本满足环保要求。

（4）依托现有及拟建道路，减少新增占地和生态破坏

本项目所有风机均依托区域已有的省道、乡道、周边风电场已建道路及拟建的农村道路进行运输和吊装，不新建或改扩建专用施工道路，有效减少了新增临时占地和地表植被破坏。每个风机均配套设置吊装平台，平台尽量利用山脊缓坡地带，采用“削头式”全挖处理，减少填方边坡，从源头上减少了水土流失和生态扰动。

（5）避让地质灾害不利地段

根据工程地质勘察报告，原 A16、A17 号机位因地质灾害风险无法使用，本次重新选址后，新机位所在地层稳定，未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象，地基承载力满足风机基础建设要求，选址地质条件合理可行。

(6) 与周边风电项目协调性较好

本项目风机布置已考虑与周边已建及在建风电项目（华润石柱一期、二期、三期）的相互尾流影响，在模型中同步进行仿真计算，避免机组间尾流叠加过大。风机位置未与相邻项目产生明显冲突，区域风电场整体布置较为协调。

综上，本项目风机布置方案在风能资源利用、生态敏感区避让、噪声及光影防护、地质安全、施工依托条件及区域协调性等方面均较为合理。针对个别敏感点噪声预测超标问题，已提出有效防治措施，在落实相关措施的前提下，风机布置方案从环境保护角度可行。

4.3.2.3 集电线路选线合理性分析

本项目 35kV 集电线路采用架空与地埋电缆相结合的方式，总路径长度为 29.478km。其中，双回架空线路路径长度为 5.38km，单回架空线路路径长度为 16.63km，共新建 85 基铁塔；地埋电缆敷设路径长度为 7.468km（其中单根电缆敷设 6.818km，两根电缆同沟敷设 0.65km）。集电线路选线环境合理性分析如下：

(1) 避让生态敏感区，符合生态环境管控要求

根据叠图分析及现场核查，本项目集电线路全线不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、生态保护红线等法定生态敏感区。线路路径已避让基本农田、天然林保护重点区域及野生保护植物集中分布区。地埋电缆段采用直埋敷设，施工扰动范围小（单根电缆开挖宽度约 1.5m，双根约 1.8m），施工结束后可及时恢复植被，对生态环境影响有限。选线符合《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》相关要求。

(2) 避让集中居民区，噪声及扬尘影响可控

集电线路沿线 200m 范围内主要为零星散户居民点，无集中式村庄、学校、医院等声环境和大气环境敏感目标。架空线路与最近居民点的水平距离为 15m～200m（如线路 5#居民点距离约 15m），但该居民点房屋为单层砖混结构，且线路采取单回架空方式，施工期短、作业点分散。通过避开夜间施工、洒水抑尘等措施，施工噪声和扬尘对居民的影响是短暂的、可接受的。运营期 35kV 架空线路电磁环境属于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）豁免管理范畴，对居民电磁环境影响可接受。

(3) 依托已有道路，减少新增临时占地

集电线路塔基施工及电缆敷设主要依托现有乡道、周边风电场已建道路及拟建的黄水镇“四好农村路”项目进行材料运输，不新建或大幅改扩建施工便道。地埋电缆段尽量沿道路侧布设，可减少新增临时占地和对林地的切割。根据工程占地统计，地埋电缆施工临时占地约 3.6231hm²，塔基永久占地 0.4376hm²，总体占地规模较小且布局分散，对区域土地利用格局影响有限。

（4）变更后路径总体优化，生态环境影响减小

本次重新报批较原环评方案，集电线路路径总长减少 3.082km，其中地埋电缆减少 10.09km，架空线路增加 7.22km，塔基增加 14 个。虽然架空线路长度有所增加，但地埋电缆的大幅减少降低了大规模土方开挖和地表扰动，有利于减少水土流失和植被破坏。调整后约 27km 线路路径发生偏移，但均避开了生态敏感区和集中居民区，整体环境合理性有所提升。

综上所述，本项目 35kV 集电线路选线充分避让了生态保护红线和各类生态敏感区，避开了集中居民区，依托现有及拟建道路减少了临时占地，变更后路径方案较原方案生态环境影响更小。在严格落实施工期生态保护和污染防治措施的前提下，集电线路选线方案从环境保护角度合理可行。

4.3.2.4 弃渣场选址合理性分析

本项目共设置4处弃渣场，总占地面积6.35hm²，总设计容量39万m³，可满足本项目弃渣（30.3124万m³）的堆存需求。弃渣场选址环境合理性分析如下：

（1）避让生态敏感区，符合生态环境管控要求

根据叠图分析及现场核查，4处弃渣场均不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、生态保护红线等法定生态敏感区。弃渣场占地类型以林地为主，不涉及基本农田、野生保护植物集中分布区及古树名木等。选址符合《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》中关于禁止在自然保护区、风景名胜区内从事建设活动的要求。

（2）与居民点保持合理距离，环境影响可控

弃渣场周边200m范围内分布有少量散户居民点：1#弃渣场南侧约100m处为5#居民点（农家乐，2户5人），2#弃渣场东北侧约54m处为6#居民点（农家乐，10户31人），3#、4#弃渣场北侧约215m处为13#居民点（2户4人）。居民点均不在弃渣场的下游排泄方向，且弃渣场与居民点之间有林地、山脊等地形阻隔。施

工期通过洒水抑尘、控制作业时间、设置围挡等措施，可有效减轻扬尘和噪声对居民的影响；施工结束后对弃渣场进行覆土复绿，运营期无持续性环境影响。

（3）避让地表水体，无水文环境制约

弃渣场占地范围内无河流、溪沟、水库等地表水体，不涉及集中式饮用水源保护区及其汇水范围。弃渣场选址避开了径流汇集区和沟谷出口，施工期通过设置截排水沟、沉沙池等水土保持措施，可有效防止弃渣流失和泥水下泄对下游水体造成影响。运营期覆土复绿后，水土流失将得到有效控制，对区域水环境无不利影响。

（4）依托已有道路，减少新增生态扰动

弃渣场均布置于乡村道路附近（1#弃渣场位于A04机位西南侧，2#弃渣场位于A05机位东北侧，3#、4#弃渣场位于A12机位北侧），可依托现有道路进行渣土运输，不需新建或大幅改扩建运输便道，减少了新增临时占地对林地的切割和扰动，有利于控制施工期的生态环境影响。

综上所述，本项目4处弃渣场选址不涉及生态敏感区，与居民点保持合理距离，避开了地表水体，依托现有道路减少新增扰动。在严格落实施工期水土保持措施和生态恢复措施的前提下，弃渣场选址从环境保护角度合理可行。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	5.1 施工期生态环境保护措施 5.1.1 施工期生态保护措施 针对本项目施工期可能对陆生生态产生的影响，提出以下生态保护措施，确保将施工活动对区域生态环境的影响降至最低。 (1) 植被及植物资源保护措施 ①严格控制施工占地，减少植被破坏 严格划定施工活动范围，采用标桩划界方式明确各施工区（风机基础、吊装平台、集电线路塔基、弃渣场等）边界，禁止施工人员、车辆进入非施工占地区域。 风机基础平台应尽量利用山脊自然地势，避让植被发育较好、地形险要的区域，杜绝对山头进行大面积平整，从源头减少对林地的占用和植被的破坏。 吊装平台、弃渣场等临时工程应尽量选址于植被覆盖度较低的区域，减少对乔木林地的占用。 ②表土剥离与保存利用 施工前对风机基础、吊装平台、弃渣场、集电线路塔基等区域的表土进行剥离，剥离厚度按 30~50cm 控制，采用机械剥离为主、人工为辅的方式。 剥离的表土就近单独堆存于各吊装平台、弃渣场等临时用地范围内，不得随意倾倒或与下层土混合。表土堆场四周设置编织土袋拦挡，顶部采用防雨布苫盖，周边开挖临时排水沟，防止雨水冲刷造成水土流失和养分流失。 施工结束后，将保存的表土用于吊装平台、弃渣场、集电线路施工迹地等区域的植被恢复覆土，覆土厚度不小于 30cm，确保植被恢复效果。 ③边坡防护与植被恢复 对吊装平台及道路开挖形成的土质边坡和岩质边坡，根据边坡特点采取分类防护措施： 土质边坡：采用挂网喷播植草防护，草种选用狗牙根、黑麦草、高羊茅等本土或适生草种。 岩质边坡：在坡脚种植攀缘植物（如爬山虎），坡顶客土栽植灌木，逐
--	---

	步对岩面进行绿色覆盖；对高陡岩质边坡，先采用工程措施（锚杆、主动防护网等）稳定坡面，再实施客土喷播绿化。 施工结束后，对风机吊装平台、弃渣场平台及边坡、集电线路临时占地等区域进行全面土地整治，清除建筑垃圾，松土翻耕，回覆表土，撒播草籽或栽植灌木，恢复为与周边一致的林地或灌草地。 ④外来入侵物种防控 加强施工人员宣传教育，普及外来入侵植物（如一年蓬、小蓬草等）的识别知识和危害，严禁从外地随意带入不明植物材料。 施工期间及施工结束后，对施工迹地周边进行巡查，发现外来入侵植物应及时清除（宜在结实前清除），清除后晾干处理，防止再次繁殖扩散。 ⑤保护植物及古树名木保护 施工前对占地范围内的植物进行复查，确认无野生保护植物及古树名木后方可施工。 施工过程中如意外发现疑似国家重点保护野生植物或古树名木，应立即停止该区域施工作业，并报告石柱县林业主管部门，在其指导下采取就地保护、围栏隔离或移栽异地保护等措施。 （2）野生动物保护措施 ①施工时序优化与噪声控制 晨昏时段（6:00~8:00、17:00~19:00）为鸟类和兽类活动频繁期，应避免在该时段进行高噪声作业（如大型机械挖掘等）。 在鸟类迁徙高峰期（4月至5月上旬、11月至1月），如遇大雾、强逆风等不利天气，应主动暂停高噪声施工作业，降低对迁徙鸟类的潜在干扰。 ②光源管控 施工期尽量减少夜间照明光源使用量（本项目夜间不施工，仅需保留必要的安全警示照明），对必要的照明设备采取遮光措施，减少对外界漏光。 严禁使用钠蒸气灯，避免红色光源，优先选用白色LED光源并控制亮度和照射范围。 ③施工行为管理 加强施工人员环保教育和法律宣传，严禁捕猎、惊吓、伤害野生动物，
--	--

严禁在非施工区域活动或破坏野生动物栖息地。

施工材料堆放区、临时堆土场等应远离沟谷、溪岸等两栖爬行类动物可能栖息的水域边缘地带。

施工废水应经沉淀处理后回用，严禁直接排入周边沟渠，避免对两栖类栖息水环境造成污染。

(3) 景观生态保护措施

风机基础及吊装平台选址应优先选择山脊缓坡地带，采用“削头式”全挖方案，尽量减少高填方边坡，降低人工构筑物与自然景观的视觉反差。

施工期对裸露挖填边坡及时采取临时苫盖或喷播草籽等临时绿化措施，减少“斑秃”状景观持续时间。

弃渣场应严格按水土保持方案分层碾压堆置，施工结束后及时覆土复绿，与周边山体景观协调。

(4) 生态保护管理措施

建设单位应委托有资质的单位开展施工期环境监理，将生态保护措施落实情况纳入监理内容，定期形成监理报告。

施工前对全体施工人员进行生态环境保护专项培训，重点培训保护植物识别、野生动物保护法规、外来入侵物种防控等内容。

建立施工期生态保护巡查制度，由专人负责对施工活动进行日常巡查，发现违规占用林地、破坏植被、捕猎野生动物等行为应立即制止并整改。

5.1.2 施工期大气污染防治措施

本项目施工期大气污染物主要为施工扬尘（土石方开挖、物料装卸与堆放、运输车辆行驶等产生的颗粒物）和施工机械燃油废气（CO、NO_x、SO₂等）。为最大限度减轻施工期大气环境影响，应采取以下防治措施：

(1) 施工扬尘控制措施

①土石方作业扬尘控制

土石方开挖、回填等易产尘作业应避开大风干燥天气（风力≥5级），遇四级以上大风天气应停止土方作业。

对作业面、临时堆土场、裸露地表等采取定时洒水抑尘措施，干燥天气及大风日应增加洒水频次（每日不少于4~6次），确保作业面表层保持湿

	润。 临时堆土场应采取分层压实、及时苫盖措施，裸露时间超过 24 小时的堆土应采用防尘网或防尘布进行全覆盖。 ②物料运输扬尘控制 渣土、砂石等散装物料运输车辆应密闭运输或加盖篷布，装载高度不得超过车厢挡板，严禁超载、沿途撒落。 运输车辆驶出施工场地前应对车身、车轮进行冲洗，防止泥土带出污染道路。 施工场地出入口应设置车辆冲洗设施（冲洗平台或高压水枪），并配套沉砂池，冲洗废水经沉淀后回用。 场内施工便道及连接道路应定期洒水抑尘（每日不少于 2 次），保持路面湿润，并安排专人清扫路面散落物料。 ③物料堆放扬尘控制 水泥、细砂等易产生扬尘的散状物料应集中堆放，并采取防尘布苫盖、入库存放或设置围挡等防尘措施，严禁露天敞放。 石灰、粉煤灰等粉状物料应采用罐装或袋装方式储存，避免散装露天堆放。 施工场地内散装物料堆场应远离环境敏感点（居民点等），并布置在主导风向下风向。 ④混凝土拌和扬尘控制 风机基础、升压站等混凝土用量较大的部位应采用商品混凝土，减少现场拌和产生的粉尘。 集电线路塔基等分散、小方量混凝土需求点，可采用小型搅拌机现场拌和，但应选择在避风区域作业，对堆料及拌和点采取围挡、洒水等简易抑尘措施，减少粉尘扩散。 ⑤裸露地表扬尘控制 对长期裸露的开挖面、回填面及施工迹地，应采取临时覆盖（防尘网、防尘布）或喷播草籽等临时绿化措施，减少风蚀扬尘。 对已完工的施工区域应及时进行土地平整和植被恢复，减少裸露地表
--	---

面积。

（2）施工机械及车辆废气控制措施

优先选用符合国家现行排放标准的施工机械和运输车辆，严禁使用排放超标、冒黑烟的机械设备。

加强施工机械和车辆的维护保养，定期检修发动机、更换空气滤清器，确保设备处于良好运行状态，避免因机械老化或保养不当导致尾气排放增加。

严禁超负荷运行施工机械，减少燃油不完全燃烧产生的废气排放。

合理调度施工机械，减少设备怠速运行时间，提高燃油效率。

施工柴油发电机（备用电源）应使用符合国家标准清洁柴油，并定期检查维护。

（3）特殊天气及敏感时段强化措施

遇四级及以上大风天气或重污染天气预警期间，应停止土方开挖、回填、现场拌和等易产尘作业，并对裸露地表和堆土进行全覆盖。

在距离居民点较近的施工区域（如 A04、A05、A10 等风机周边及集电线路沿线居民点附近），应适当增加洒水频次，必要时设置临时围挡以阻隔扬尘扩散。

（4）管理措施

施工单位应编制施工期扬尘控制专项方案，明确责任人、洒水频次、覆盖范围等具体要求，并报环境监理备案。

施工场地应设置环境保护公示牌，明确扬尘控制措施及投诉举报电话，接受公众监督。

建设单位应委托环境监理单位对施工期大气污染防治措施落实情况进行日常巡查和监督，发现扬尘污染问题应立即责令整改。

通过以上措施，可有效控制施工期扬尘和废气排放，确保施工场地边界颗粒物浓度满足重庆市《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（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ），将施工期大气环境影响降至最低。

5.1.3 施工期地表水污染防治措施

本项目施工期可能产生的地表水污染源主要包括：施工人员生活污水、

	施工机械及车辆冲洗废水、混凝土养护废水、铁塔基础施工废水以及施工场地地表径流冲刷水。为最大限度减轻施工期对区域地表水环境的影响，应采取以下防治措施： （1）施工人员生活污水防治措施 施工人员生活污水采取因地制宜的处置方式：风电机组周边有农户或农家乐的，可依托现有污水处理设施（化粪池）收集处置；周边无可用设施时，应自建简易旱厕进行处理。 生活污水经化粪池或旱厕处理后，定期清掏用于周边林地、草地浇灌或农肥，不得直接排入周边沟渠、河流。 施工结束后，应及时对临时化粪池或旱厕进行拆除、清理，并恢复场地原貌。 施工营地不得设置在河道、沟渠等水体附近，生活污水严禁与雨水混合后外排。 （2）施工机械及车辆冲洗废水防治措施 施工机械及车辆停放冲洗区应设置于吊装平台或临时施工场地内，远离沟谷、溪岸等水体。 冲洗区四周应设置截排水沟，截水沟末端建设隔油沉淀池（容积不小于3m^3），冲洗废水经隔油沉淀处理后，出水回用于车辆冲洗或场地洒水抑尘，不得外排。 隔油沉淀池应定期清理浮油和沉渣，废油按危险废物管理要求交由有资质单位处置，沉渣与施工弃渣一并处理。 施工机械维修及保养应尽量依托周边专业维修公司，减少现场维修产生的废油及含油废水。 （3）混凝土养护及拌和废水防治措施 风机基础、箱变基础等采用商品混凝土浇筑，浇筑后表面洒水润湿进行养护，养护废水产生量极少，自然蒸发后对水环境基本无影响。 集电线路塔基等分散、小方量混凝土需求点，采用小型搅拌机现场拌和时，搅拌机附近应设置简易沉淀池（容积不小于1m^3），拌和废水及清洗废水经沉淀处理后回用于施工洒水抑尘，不得外排。
--	---

	沉淀池内沉渣应定期清理，与施工弃渣一并处置。 （4）施工场地地表径流冲刷水防治措施 为防止雨水冲刷施工场地造成水土流失和水体污染，应在风机吊装平台、弃渣场等施工区域四周根据地形设置临时排水沟（土质或袋装土垒砌），将雨水引至临时沉砂池。 在各风机吊装平台排水沟末端设置土质沉砂池（池壁和池底压实，出口铺设土工布），雨水经沉砂池沉淀后再排入周边自然沟渠，减少泥沙进入水体。 弃渣场应按照水土保持方案要求，在堆渣前先设置拦渣坝和截排水系统，堆渣过程中分层压实，减少雨水冲刷造成的泥沙流失。 临时堆土场四周应设置编织土袋拦挡和临时排水沟，顶部采用防雨布苫盖，防止雨水冲刷造成水土流失。 （5）其他水环境保护措施 施工材料（水泥、砂石、油料等）应堆放在远离水体、沟渠的区域，并采取防雨布苫盖或入库存放，防止雨水冲刷导致污染物进入水体。 严禁在河道、沟渠等水体附近冲洗施工机械、车辆或倾倒施工废水、废油、弃渣等废弃物。 加强施工人员环保教育，严禁随意向周边水体排放污水、倾倒垃圾。 （6）管理措施 施工单位应编制施工期水污染防治专项方案，明确废水收集、处理及回用措施，并报环境监理备案。 环境监理单位应定期对施工废水处理设施（隔油沉淀池、沉砂池、旱厕等）的运行情况进行检查，确保设施正常运行、废水达标回用或处置。 施工期间如发生废水泄漏或污染事件，应立即采取围堵、清理等措施，并及时报告当地生态环境主管部门。 通过以上措施的有效实施，可全面控制施工期废水对地表水环境的影响，确保施工活动不对周边水体造成污染，施工期水环境影响可接受。 5.1.4 施工期噪声污染防治措施 本项目施工期噪声主要来源于施工机械作业（如挖掘机、推土机、起重
--	--

	机、振捣棒等）和运输车辆行驶。施工噪声具有阶段性、间歇性和分散性特征。为最大限度减轻施工期噪声对周边声环境敏感目标（特别是 A03、A04、A05、A10、A11、A12 等风机周边居民点及集电线路沿线散户居民）的影响，应采取以下防治措施： （1）施工机械噪声控制措施 ①选用低噪声设备及工艺 优先选用符合国家噪声标准的低噪声施工机械和设备，淘汰落后、高噪设备。 在满足施工需求的前提下，尽量选用液压机械替代气压机械，降低噪声源强。 ②合理布置施工机械 高噪声施工机械应尽量布置在远离居民点、野生动物栖息地的位置，利用地形或植被进行噪声衰减。 吊装平台内的固定高噪声设备应尽可能设置在平台内侧，远离平台边界。 ③加强设备维护保养 定期对施工机械进行检修和保养，保持设备良好运行状态，避免因设备老化、松动或故障导致噪声异常增大。 对振动较大的设备采取基础减振措施（如安装减振垫、弹性支撑等）。 ④合理安排施工时间 本项目原则上仅在昼间（6:00~22:00）施工，夜间不安排施工作业。 在声环境敏感目标附近（如 A03 风机北侧 1#~4#居民点、A04 风机西南侧 5#居民点、A05 风机西北侧 6#居民点、A10 风机西北侧 10#居民点、A11 风机西北侧 11#居民点等）施工时，应尽量避免在晨昏时段（6:00~8:00、17:00~19:00）进行高噪声作业，减少对周边居民休息的干扰。 因工艺要求确需连续作业的，应提前取得相关主管部门批准，并提前公告周边居民。 （2）运输车辆噪声控制措施 施工材料及设备运输应尽量安排在昼间进行，避开午间休息时段
--	--

	(12:00~14:00) 及夜间。 运输车辆应选用性能良好、噪声达标的中大型车辆，严禁超载、超速行驶。 途经居民点（如集电线路沿线 1#~10#居民点、A03、A04、A05 等风机周边居民点）时，应减速慢行、禁止鸣笛。 （3）敏感时段及敏感区域强化措施 ①鸟类迁徙期噪声控制 在鸟类迁徙高峰期（4 月至 5 月上旬、11 月至 1 月），如遇大雾、强逆风等不利天气，应主动暂停高噪声施工作业，降低对迁徙鸟类的潜在干扰。 ②居民点周边噪声控制 在距离居民点较近的施工区域（如 A04、A05、A10 等风机吊装平台及集电线路沿线居民点附近），应设置临时围挡（高度不低于 2.5m），兼作隔声屏障。 上述区域应避免多台高噪声设备同时集中作业，尽量分散布置、错时使用。 施工前应提前告知周边居民施工计划及可能产生的噪声影响，取得理解与配合。 （4）施工管理措施 施工单位应施工期噪声控制方案，明确噪声源、控制措施及责任人，并报环境监理备案。 环境监理单位应定期对施工场界噪声进行巡查或监测，确保施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）限值要求（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。 施工场地应设置环保公示牌，公布噪声控制措施及投诉电话，接受公众监督。 如接到噪声扰民投诉，应立即核实并采取降噪措施，及时向投诉人反馈处理结果。 通过以上措施，可有效控制施工期噪声对周边环境及敏感目标的影响，确保施工场界噪声达标，将噪声影响降至最低。
--	---

5.1.5 施工期固废污染防治措施

为妥善处置施工期产生的各类固体废物，避免二次污染和水土流失，本项目施工期应采取以下固废污染防治措施：

（1）弃土弃渣处置措施

规范运输与堆存：施工产生的永久弃渣（总量约 30.3124 万 m³）应严格按照水土保持方案确定的路线和方式，及时运输至就近的弃渣场进行分层填埋、压实堆存。严禁在非指定区域随意倾倒、堆放弃渣。

弃渣场管理：弃渣场应严格按照“先拦后弃”原则，在堆渣前完成拦渣坝、截排水沟、沉沙池等水土保持设施的建设。堆渣过程中应分层碾压，控制堆体坡度，堆渣结束后及时覆土复绿。

（2）表土剥离与临时堆存防护措施

表土剥离：施工前，应对风机基础、吊装平台、升压站、弃渣场及集电线路塔基等区域的表层肥沃土壤（剥离厚度按 30~50cm 控制）进行单独剥离，禁止与深层土石方混合。

临时堆存：剥离的表土应就近堆存于各吊装平台、弃渣场，不得随意倾倒，并采取以下防护措施：

拦挡：堆土坡脚采用编织袋装土垒砌挡墙进行拦挡，防止表土流失。

遮盖：堆土表面采用防雨布或密目防尘网进行全覆盖，防止雨水冲刷和风力扬尘。

排水：在临时堆土场周边根据地形设置简易排水沟，引导雨水径流，避免积水浸泡表土。

表土回用：施工后期，将保存的表土及时回覆至吊装平台、弃渣场边坡及平台、集电线路施工迹地等需要植被恢复的区域，覆土厚度应满足植物生长要求（不小于 30cm），确保植被恢复效果。

（3）建筑垃圾及包装材料处置

分类回收：施工过程中产生的废弃钢材、金属构件、包装箱（袋）、木料等具有回收价值的建筑垃圾，应分类收集，统一回收后外卖给废品收购站综合利用。

无害化处置：无回收价值的建筑废料（如碎砖、废混凝土块等）应集

中收集，运至弃渣场分区填埋，不得就地掩埋或随意丢弃。

（4）生活垃圾处置

集中收集：在各施工平台、施工营地等区域设置带盖垃圾桶，分类收集施工人员产生的生活垃圾。

定期清运：生活垃圾应委托当地环卫部门或由施工单位定期清运至附近村镇垃圾转运站集中处置，严禁混入建筑垃圾或弃渣中填埋，严禁随意焚烧或抛撒。

（5）施工过程环境管理要求

禁止高陡边坡倾倒：在风机平台、道路等高陡边坡区域施工时，严禁向坡下直接倾倒弃渣、弃土或建筑垃圾，防止滚石、滑坡及填埋沟道等次生环境影响。

施工迹地清理：每个施工点位作业结束后，应及时清理场地，清除残留的建筑垃圾、废弃包装物等，做到“工完、料净、场地清”。

环境监理与巡查：环境监理单位应加强对固废处置的日常巡查，重点检查弃渣是否进入指定渣场、表土堆场防护是否到位、是否存在随意倾倒现象，发现问题及时责令整改。

通过实施上述措施，可确保施工期各类固体废物得到安全、合理处置，满足“减量化、资源化、无害化”的要求，将固废对环境的影响降至最低。

5.1.5 水土保持措施

为有效防治项目建设期间造成的水土流失，保护区域生态环境，本项目水土保持措施应坚持“预防为主、防治结合、因地制宜、综合治理”的原则，结合工程特点及区域自然环境，建立完整的工程措施、植物措施、临时措施与管理措施相结合的水土流失防治体系。引用本项目水土保持方案如下。

5.1.5.1 水土保持措施总体规划

本项目水土流失防治以风电机组区、弃渣场区为重点，采取分区防治、点线结合的方式。各项措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，使工程建设造成的水土流失得到全面、系统的治理。具体措施布局

如下：

表 5.1-1 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，时排水沟和临时沉沙
弃渣场区	土地整治、表土剥离回填	清除建筑垃圾，恢复为林地	临时堆土拦挡及苫布遮盖、时排水沟和临时沉沙

5.1.5.2 分区防治措施

(1) 工程措施

表土剥离与回填：开工前对风机平台、集电线路塔基、弃渣场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，剥离厚度按 30～50cm 控制，剥离的表土集中堆存于各施工区附近并采取临时防护措施。施工后期，将堆存的表土回覆至绿化区域，表土回覆采用拖式铲运机铲运土的方式，并结合土地整治，为植被恢复创造良好条件。

土地整治：施工期间，风机平台建设完成后应及时结合表土回覆对裸露区进行土地整治；施工结束后，对各风机平台、弃渣场等区域内的非硬化空地，进行全面清理、翻松、平整，清除建筑垃圾，覆盖表土，为植物生长提供基础。

边坡防护与截排水：对风机吊装平台、弃渣场等形成的挖填边坡，根据地质条件采取浆砌石护坡、拱形骨架护坡或挂网喷播等工程防护措施。在施工区域周边及平台内部设置永久截排水沟，将汇水有序引入自然沟道；在排水沟出口设置沉沙池，减少泥沙进入下游水体。

(2) 植物措施

风机机组区：对吊装平台挖方边坡和填方边坡采取挂网喷播植草防护；施工结束后，风机平台采取撒播种草防护。草种优先选用狗牙根、黑麦草、高羊茅等适应性强、生长迅速的本地草种，播种量按 80kg/hm² 控制。

弃渣场区：施工结束后，全面覆土（覆土厚度不小于 30cm），恢复为林地。选择柳杉等适生乔木进行生态恢复，林下撒播毛蕨、芒、川莓等本土草本植物，加快植被覆盖，减少水土流失。

(3) 临时措施

	临时拦挡与覆盖：对施工过程中的临时堆土（含表土），在堆土坡脚采用编织袋装土垒砌挡墙进行拦挡；堆土表面采用防雨布或密目防尘网进行全面苫盖，防止雨水冲刷和风力扬尘。 临时排水与沉沙：在风机吊装平台、弃渣场、集电线路塔基等施工区周边，根据地形开挖临时排水沟（土质或袋装土垒砌），将雨水径流引至临时沉沙池，经沉淀后排入自然沟道。沉沙池应定期清理。 临时绿化：对裸露时间较长的开挖面、回填面及临时堆土边坡，在非雨季可临时撒播速生草籽进行临时绿化，减少地表裸露时间。 （4）管理措施 优化施工时序：合理安排施工进度，土石方开挖、回填等易产生水土流失的作业应尽量避免雨季。雨季施工前，应做好各项临时防护措施的准备。 规范施工行为：严格控制施工活动范围，严禁随意扩大扰动面积。开挖和填筑应分级进行，及时压实，减少松土堆积时间。 定期巡查与维护：施工期间应安排专人对水土保持设施（排水沟、沉沙池等）进行定期巡查和维护，确保其功能正常，发现损坏或淤积应及时修复和清理。 通过上述水土保持措施的有效实施，可最大限度控制施工期间的水土流失，使项目区的土壤侵蚀模数降至容许范围内，施工迹地得到有效恢复，区域生态环境得到改善。
运营期生态环境保护措施	5.2 运营期生态环境保护措施 5.2.1 运营期生态保护措施 为最大程度减轻项目运营期对区域生态环境的长期影响，保障区域生态系统的稳定与生物多样性，本项目运营期应重点落实以下生态保护措施： （1）鸟类保护与风险防范措施 风机叶片警示色涂装：为降低鸟类碰撞风机叶片的风险，所有风机叶片应涂装橙红与白色相间的警示色，增强叶片在自然环境中的视觉突显性，使鸟类在飞行中能及时辨识并主动避让。

光源管控与优化：风机机位不设置常亮照明。若确需安装航空障碍灯，应优先选用白色闪光灯，严格控制灯光亮度、闪烁频次及照射范围，严禁使用钠蒸气灯或红色光源，避免对夜间迁徙鸟类产生吸引或干扰。

鸟类巡护与监测：在鸟类迁徙高峰期（4月至5月上旬、11月至1月），应加密对风电场区域的巡护频次。一旦发现鸟类撞击风机致死事件，应记录时间、地点及天气条件，并在后续同类型气候条件下考虑临时停运受影响区域的风机，以降低伤害。

（2）植被恢复与外来物种防控

植被长期管护：施工结束后，应对吊装平台、集电线路施工迹地等恢复区域建立长期的植被管护制度，定期巡查成活率及生长状况，及时补植，确保植被恢复效果达到与周边自然群落相协调的状态。恢复植物应优先选用火棘、蛇莓、毛蕨、芒等本地乡土物种。

外来入侵物种防控：运营期应加强对列入《中国外来入侵物种名单》的植物（如一年蓬、小蓬草等）的监测。一旦发现入侵物种进入风电场占地范围，应在结束前人工彻底清除，并晾干处理，防止其进一步扩散。

通过上述措施的系统实施，可有效降低运营期对鸟类、植物及景观的负面影响，维护区域生态系统的完整性与稳定性。

5.2.2 运营期噪声污染防治措施

为最大程度降低风电机组运行噪声对周边声环境敏感目标的影响，确保区域声环境质量满足相应标准要求，本项目运营期噪声污染防治应遵循“源头控制、传播阻隔、受体防护、运行调控、跟踪反馈”的分级防治原则，构建系统、完备的噪声防控体系。具体措施如下。

（1）源头降噪与设备选型

选用低噪声风电机组：在风机设备招标采购阶段，应将气动噪声水平作为重要技术指标，优先选用具有先进低噪声设计的机型，从源头降低运行噪声。要求供货厂家提供机组在额定风速及常规风速下的噪声频谱数据，并作为设备验收依据之一。

加强日常维护与保养：运营期应建立风机定期巡检制度，每半年至少对齿轮箱、发电机、主轴轴承、叶片连接部位等关键部件进行一次全面检

查与维护，确保设备处于良好润滑和动平衡状态，避免因设备老化、磨损或松动导致异常噪声增高。维护记录应存档备查。

（2）划定噪声防护距离

根据运营期噪声预测结果，本项目风电机组在额定风速运行时，轮毂中心水平距离 360 m 处的噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求。据此，建议以各风机轮毂为中心、半径 360 m 的球形区域划定为本项目风机的噪声防护距离。

建设单位应主动与石柱县规划和自然资源部门沟通，建议将该防护距离纳入周边区域国土空间规划及村庄规划管控要求，在防护距离范围内不得规划新建居民住宅、学校、医院、养老机构等对噪声敏感的建筑物。

（3）敏感点噪声超标治理措施

根据噪声预测结果，在额定风速运行工况下，有 2 处居民点出现夜间噪声预测超标，分别为：

5#居民点（A04 风机西南侧 301 m，2 层砖混农家乐，2 户 5 人），夜间超标 0.1 dB(A)；

10#居民点（A10 风机东北侧 269 m，单层砖混散户，2 户 6 人），夜间超标 1.0 dB(A)。

针对上述超标敏感点，按照优先顺序采取以下治理措施：

第一步：环保搬迁或功能置换

5#居民点：因该处为农家乐经营用房，且夜间有住宿功能，优先与其产权人协商，实施功能置换（长期租赁）。由建设单位租赁该房屋，将其转为风电场看护用房、工具房或临时休息点，不再作为居住功能使用。租赁协议应明确租期（建议不低于风电场运营期）、租金标准及双方权责，并在风机并网发电前完成签约和房屋交接。

10#居民点：该处为散户居民长期居住用房，优先实施环保搬迁安置。建设单位应参照当地征地拆迁补偿标准，与住户协商签订搬迁协议，在风机并网发电前完成搬迁安置工作，确保住户迁出原址。若住户明确拒绝搬迁，则转向功能置换（长期租赁）方式，签订租赁协议，租用期内住户另行安置。

第二步：被动降噪措施

若因客观原因（如产权人拒绝、协议无法达成等）导致第一步措施在风机投运前无法完全落实，则应在超标居民点房屋上加装隔声窗。隔声窗应选用符合《建筑外窗空气声隔声性能分级及检测方法》（GB/T 8485-2008）中隔声等级不低于 30 dB 的产品，由专业单位设计安装，确保安装后室内声环境满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）中睡眠功能房间的噪声限值要求（夜间 ≤ 30 dB(A)）。安装完成后应进行现场检测验证。

第三步：运行工况调控

在风机正式并网运行后，若上述措施因各种原因未能完全落实，或落实后经跟踪监测发现敏感点室外声环境仍不满足 2 类标准要求，应启动运行工况调控，包括但不限于：降低风机运行功率、调整叶片转速、限制特定风向条件下的运行时间或临时停机等，确保周边声环境敏感目标达标。

（4）建立跟踪监测与投诉响应机制

验收监测：项目竣工环保验收时，应对 5#、10#居民点及其他代表性敏感点进行声环境质量监测，验证治理措施的实际效果。监测结果不达标的，应限期整改到位。

日常监测：运营期应按照排污单位自行监测要求，每季度至少对超标敏感点及有投诉倾向的区域开展一次声环境监测，监测结果存档备查，并定期向当地生态环境主管部门报告。

投诉处理机制：建设单位应建立畅通的公众投诉渠道，指定专人负责接收和处理周边居民噪声投诉。接到投诉后，应及时完成现场监测。确有超标或扰民的，立即启动运行工况调控，并在 1 周内制定长效治理方案，限期整改，整改完成后向投诉人反馈处理结果，直至投诉人满意并结案。

（5）预留充足的噪声治理专项资金

建设单位应在项目总投资中专项预留噪声治理经费，涵盖搬迁安置补偿、隔声窗安装、运行工况调控损失补偿、跟踪监测费用、投诉处理应急费用等。该专项经费应专款专用，不得挪作他用，运营期内如需追加，应予以足额保障。

综上，在全面、严格落实上述噪声污染防治措施的前提下，本项目运

营期风机运行噪声对周边声环境敏感目标的影响可得到有效控制，敏感点声环境质量可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准要求，声环境影响可接受。

5.2.3 运营期固废污染防治措施

本项目运营期产生的固体废物主要为危险废物，包括 35kV 箱式变压器事故及检修产生的废变压器油、检修废油，以及风电机组检修产生的废润滑油、废含油抹布及手套等。上述废物若处置不当，将对土壤及地下水环境造成污染。为规范固体废物管理，防止环境污染，应采取以下防治措施：

（1）危险废物分类与收集

运营期产生的危险废物应严格分类收集，禁止混合收集性质不相容或未经安全处置的危险废物。各类危险废物产生环节、类别及收集方式如下。

表 5.2-2 危险废物产生环节、类别及收集方式

废物名称	废物类别及代码	产生环节	收集方式
箱变废变压器油	HW08 900-220-08	箱变事故泄漏或检修更换	经事故油池收集后，由有资质单位抽取清运
箱变检修废油	HW08 900-213-08	箱变维护保养（过滤残渣、油泥等）	专用容器密封收集
风机废润滑油	HW08 900-214-08	风机齿轮箱、轴承等检修更换	专用容器密封收集
废含油抹布及手套	HW49 900-041-49	设备检修维护过程	分类收集于专用容器

（2）危险废物暂存设施要求

箱变事故油池：每台 35kV 箱式变压器下方设置 1 座事故油池，有效容积不小于 3m³（共 16 座）。事故油池应为地下式钢筋混凝土结构，池底及池壁进行重点防渗处理（防渗层渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s），顶部加盖密封并设呼吸管。发生事故时，泄漏的变压器油经集油坑收集后自流进入事故油池，事故处理完毕后由有资质单位抽取清运处置。

危废暂存容器：箱变检修废油、风机废润滑油、废含油抹布及手套等危险废物（不含箱变事故废油），应采用专用容器分类密封收集。容器材质应与危险废物相容，完好无损，并粘贴符合《危险废物贮存污染控制标

准》（GB18597-2023）要求的标签。

依托升压站危废贮存点：上述专用容器收集的危险废物，应于检修结束后 5 日内转移至本项目配套建设的 220kV 升压站内的危废贮存点进行暂存（升压站另行环评，其危废贮存点面积约 23.8m²，贮存能力约 3t）。该贮存点的建设与管理应满足 GB18597-2023 的相关要求，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐措施，并设置泄漏液体收集装置。

（3）危险废物管理要求

台账管理：建设单位应建立危险废物管理台账，如实记录危险废物的种类、产生量、暂存量、转移量及去向等信息，台账保存期限不少于 5 年。

转移联单管理：危险废物转移时应严格执行危险废物转移联单制度，交由有危险废物经营许可证的单位处置，并填写危险废物转移联单，联单保存期限不少于 5 年。

暂存周期：依托升压站危废贮存点内的危险废物暂存周期原则上不超过 1 年，须定期委托资质单位外运处置。

应急准备：在箱变平台及风机检修现场应配备吸油毡、应急沙土等应急物资，确保泄漏发生时能快速围堵和吸附。

（4）生活垃圾处置

运营期值守人员住在升压站内的管理用房，产生的生活垃圾（约 0.73t/a），应在站内设置垃圾桶分类收集，定期由当地环卫部门清运处置，严禁随意丢弃或混入危险废物中。

通过上述措施的有效实施，本项目运营期产生的各类固体废物均可得到规范、安全处置，满足“减量化、资源化、无害化”的要求，对周围环境影响较小。

5.2.4 环境风险防范措施

（1）源头控制与收集

箱变事故油池：每台 35kV 箱变下均设置 3m³事故油池（共 16 座），对池体进行重点防渗，确保事故状态下泄漏的变压器油全部进入池内，不外溢。

	检修废油管理：风机检修产生的废润滑油采用专用容器密封收集，及时转移至升压站危废贮存点暂存，不在现场长期堆放。 （2）应急管理 编制预案：编制突发环境事件应急预案并报当地生态环境局备案，定期组织应急演练。 应急物资：在箱变平台配置吸油毡、应急沙土等物资，确保泄漏发生时能快速围堵和吸附。 （3）地质灾害防范 加强风机平台边坡的巡查与加固，防止因滑坡、塌方等地质灾害导致箱变倾覆、油品泄漏。
其他	5.3 环境管理与环境监测计划 5.3.1 环境管理 本项目建设期和运行期应加强环境管理，执行环境管理和监测计划，掌握项目工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。 石柱县汇能新能源有限公司作为本项目的建设单位，是解决项目产生或可能产生的环境污染、生态破坏、污染扰民投诉纠纷或环境危害等其他不良后果的主体单位，严格按照有关法律法规和相关技术规范的要求，如实、科学、全面、系统地对本项目可能产生的影响、危害或污染进行预测、评价和提出有效的对策措施，并对其结果或后果分别承担侵权责任和连带责任。 （1）施工期的管理职责 ①贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准。 ②随着工程进展情况，不断落实环评中的环境保护措施。组织项目环境监测工作，建立监测档案。落实和协调环境监理工作。 ③施工过程中监督各个施工期的环保措施实施情况，并对污染物排放情况进行记录、汇总。

④在施工过程中编制项目环境保护和环境监测计划，设计并组织实施；建立健全各种规章制度，并检查督促实施。按有关规定编制各种报告与报表，并负责向上级领导及环保部门呈报。

⑤协同当地环保部门处理与拟建项目有关的环境问题，以及公众提出的意见和建议，并做好统计工作。

⑥负责宣传环保相关知识，增强施工人员的环保意识。

（2）运营期的管理职责

①贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准。

②根据工程的监测计划，实施环境监测。根据监测结果核实采取的污染防治措施是否合理可行。

③负责接收公众的环保投诉，及时采取协调处理措施。

施工期环境管理机构主要负责工程建设中相关环境保护问题。施工期环境管理应落实项目环境影响评价报告提出的环境保护措施。根据基础设施项目施工特点及其对环境的影响，监督施工单位的施工机械、施工方案等是否符合环保要求。营运期环境管理为日常性管理，环保机构按其所担负的职责进行管理。

5.3.2 环境监理

本环评建议建设单位委托有资质的单位开展环境监理工作，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。

（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。

（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：风机建设工程、集电线路杆塔。

临时用地范围：弃渣场、直埋电缆、风机吊装平台。

环境影响范围：建设范围、临时用地范围周边，以及由于项目调整对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

（3）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。

（4）环境监理工作计划

环境监理的内容和项目见下表。

表 5.3-1 项目环境监理计划一览表

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、场内道路布置、集电线路布置、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，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。
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。 （3）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。 （6）监督风机平台施工过程中，是否有向侧坡（倾倒渣土，造成下泄倾土填埋沟冲的情况。 （7）监督工程雨季施工时是否做好场地排水工作，是否保持排水沟畅通。 （8）监督施工结束后是否及时进行场地平整和植被恢复。 （9）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。

	(10) 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。 (11) 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。 (12) 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。 (13) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 (14) 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) 监督检查弃渣场清理及恢复情况。 (2) 监督检查工程生态恢复落实情况。 (3) 监督检查施工单位是否有遗留环境问题，并要求其进行整改。 (4) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。 (5) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。 (6) 向建设单位移交工程环境监理资料。

5.3.3 环境监测计划

为掌握项目运营期对周边环境的影响程度及变化趋势，验证环保措施的有效性，并为环境管理提供科学依据，本项目运营期应建立常态化的环境监测制度。运营期环境监测可委托有资质的监测单位实施。监测计划见表 5.3-2。

表 5.3-2 环境监测计划

监测内容	监测时间及频率	监测地点	监测项目
声环境	竣工环保验收时监测 1 次；日常监测按《排污单位自行组织监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）规定执行（即每季度至少开展 1 次监测，或根据实际投诉情况加密监测）。	风机运行噪声监测点：本项目周边各声环境敏感目标，重点监测表 5.2-1 中已预测超标的 5#居民点（A04 风机西南侧）和 10#居民点（A10 风机东北侧）。	等效连续 A 声级（昼间、夜间）

环 保 投 资	5.4 环保投资			
	本项目环保投资 360 万元，占工程总投资的 0.63%。			
	表 5.4-1 本项目环保投资一览表			
	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		260
	1	声环境污染防治		183
	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	20
	1.2	营运期风机运行噪声污染防治	预估噪声污染治理费用	50
			预留噪声污染治理资金	113
			环保搬迁及安置费用	纳入专项资金
	2	环境空气污染治理		17
	2.1	施工场地扬尘	洒水降尘措施，文明施工	10
	2.2	材料堆场和运输扬尘污染防治措施	利用施工吊装平台堆放原料,易扬撒材料使用篷布覆盖,避免大风天气作业。	7
	3	水污染防治		10
	3.1	施工期生产废水	冲洗废水经沉淀处理后回用	5
	3.2	施工期生活污水	依托周边民房、农家乐或新建旱厕处理施工生活污水,后用于周边林草农肥。	5
	4	固体废弃物污染防治		30
	4.1	生活垃圾处置	生活垃圾定点收集，集中清运	10
	4.2	弃渣和建筑垃圾处置	利用设置的 4 处弃渣场堆存弃方,纳入工程主体投资，不重复计列	/
	4.3	危险废物	风机检修废油、废含油抹布及手套等分类收集后存储于升压站 23.8m² 危废贮存点,定期交由有资质单位外运处置。	20
	5	环境风险防范措施		20
	5.1	35kV 箱变事故排油风险防范措施	设置 16 座事故油池（容积均为 3m³）并做好进行防腐防渗处理	20
	二	生态环境保护		40
	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		/

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	陆生生态	1. 严格控制占地：划定施工红线，不得随意扩大；风机平台利用山脊地势，避免大面积平整。 2. 表土剥离与保存：对风机基础、吊装平台、弃渣场等区域表土（30-50cm）单独剥离，就近堆存并采取拦挡、苫盖、临时排水措施。 3. 水土保持：避免雨季施工；开挖边坡及时防护；弃渣场严格“先拦后弃”。 4. 植被恢复：施工结束后，对临时占地进行全面整治，回覆表土，撒播草籽或栽植灌木（优先选用火棘、蛇莓、毛蕨、芒等本地物种）。 5. 动物保护：晨昏避免高噪声作业，禁止夜间施工；严禁捕猎野生动物。	1. 临时占地全部完成植被恢复，生长状态良好。 2. 弃渣全部清运至指定弃渣场，水土保持措施落实到位。 3. 施工现场无弃渣、建筑垃圾遗留。 4. 未发生捕猎野生动物事件。	1. 植被管护：对施工迹地恢复区域进行长期管护，及时补植，确保恢复效果。 2. 外来物种防控：定期巡查，发现入侵物种（如一年蓬、小蓬草等）及时在结实前清除。 3. 鸟类保护：风机叶片涂装橙红与白色相间警示色；航空障碍灯优先选用白色闪光灯，避免红光；迁徙季节加密巡护，发现撞击事件及时记录并考虑临时停运。 4. 生态监测：定期对植被恢复、野生动物活动情况进行监测。	1. 植被恢复覆盖度和成活率满足要求，与周边自然景观协调。 2. 未发现外来入侵物种扩散。
	水生生态	/	/	/	/
	地表水环境	1. 生活污水：依托周边民房化粪池或自建简易旱厕处理，定期清掏用于农肥，不得直排。 2. 施工废水：车辆冲洗废水经隔油	施工期末对周边水体造成污染。	风机运行无废水产生。	不涉及

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	沉淀池处理后回用于洒水抑尘；混凝土养护废水自然蒸发；塔基施工废水经沉淀处理后回用。3. 径流控制：施工区四周设临时排水沟和沉沙池，雨水经沉淀后排放。4. 禁止行为：严禁在水体附近冲洗机械、倾倒废水废油。			
地下水及土壤环境	/	/	箱变事故油池进行重点防渗（防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）。	防渗措施符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，无泄漏事件。
声环境	1. 设备选用：选用低噪声机械，加强维护。 2. 施工时间：原则上昼间施工，严禁夜间施工（确需连续作业的须获批并公告）。 3. 敏感点防护：居民点附近施工时避免晨昏高噪声作业；设置临时围挡；运输车辆经过居民点减速、禁鸣。 4. 迁徙期保护：鸟类迁徙高峰遇不利天气，暂停高噪声作业。	施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）要求（昼间 ≤ 70 dB(A)），无噪声扰民投诉。	1. 源头降噪：选用低噪声风机，加强日常维护。 2. 防护距离：以风机轮毂为中心、半径360m范围划定为噪声防护距离，应主动与规划部门沟通，避免在该范围内规划新建居民点、学校、医院等敏感建筑。 3. 超标治理：对预测超标的5#居民点（A04风机西南侧）、10#居民点（A10风机东北侧），优先采取环保搬迁或功能置换（长期租赁）。 4. 跟踪监测：预留噪声治理专项经费，定期对敏感点进行声环境跟踪监测。	风机周边敏感点声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准（昼间 ≤ 60 dB(A)，夜间 ≤ 50 dB(A)）。
振动	/	/	/	/

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
大气环境	1. 扬尘控制：洒水抑尘（每日 4-6 次）；临时堆土苫盖；土方作业避开大风天气。 2. 运输管理：渣土车密闭或加盖篷布，出场冲洗。 3. 物料堆放：易扬尘物料集中存放、苫盖或入库存放。 4. 拌和扬尘：大体积混凝土采用商品砼；零星混凝土现场拌和采取围挡、洒水措施。	施工场地边界颗粒物浓度满足《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）无组织排放限值（ $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。	风机运行无废气产生。	不涉及
固体废物	1. 弃渣：全部运至 4 处弃渣场分层填埋，严禁随意倾倒。 2. 表土：单独剥离、临时防护，后期用于覆土绿化。 3. 建筑垃圾：可回收的外卖，不可回收的运至弃渣场。 4. 生活垃圾：集中收集，定期清运至村镇垃圾站。	1. 弃渣全部进入指定渣场，渣场水土保持措施到位。 2. 施工现场“工完、料净、场地清”，无固废遗留。	1. 危险废物： - 箱变废变压器油：事故状态下经下方 3m^3 事故油池收集，由资质单位清运处置。 - 箱变检修废油、风机废润滑油、废含油抹布及手套：专用容器分类收集，依托 220kV 升压站内危废贮存点 23.8m^2 ，另行环评）暂存，定期交资质单位处置。 - 建立危废管理台账，严格执行转移联单制度。 2. 生活垃圾：升压站值守人员生活垃圾集中收集，环卫部门清运（升压站另行环评）。	1. 箱变事故油池建设符合要求，容积 $\geq 3\text{m}^3$ ，防渗达标。 2. 危废暂存、转移台账齐全，联单完整。 3. 所有固废均得到妥善处置，无乱丢乱弃。
电磁环境	/	/	35kV 集电线路属于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）豁免范围，运营	不涉及电磁环境评价。

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
			期加强巡检，确保线路安全运行。	
环境风险	/	/	1. 箱变：16 台箱变各设 3m ³ 事故油池，池体进行重点防渗并加盖，确保事故状态下泄漏油品全部收集。 2. 应急管理：按要求编制突发环境事件应急预案（含箱变漏油），配备吸油毡、应急沙土等物资，定期组织应急演练。 3. 地质灾害防范：加强风机平台边坡巡查与加固，防止滑坡、塌方导致箱变倾覆和油品泄漏。	1. 16 座事故油池容积、防渗满足要求。 2. 应急物资配备齐全。 3. 未发生环境风险事故。
环境监测	/	/	声环境： - 竣工环保验收时监测 1 次； - 运营期每季度至少监测 1 次（或根据实际投诉情况加密监测）； - 监测点位：重点监测 5#居民点（A04 风机西南侧）、10#居民点（A10 风机东北侧）及其他有投诉的敏感点。 - 监测项目：等效连续 A 声级（昼间、夜间）。	按要求委托有资质单位开展监测，出具监测报告，监测结果达标。
其他	1. 环境监理：委托有资质单位开展施工期环境监理，定期提交监理报告。 2. 环保培训：施工前对全体人员进行生态保护、野生动物保护、	提供环境监理报告、培训记录、环保投资决算等档案资料。	1. 竣工环保验收：及时开展自主竣工环保验收。 2. 公众沟通：建立畅通的投诉渠道，指定专人负责接收和处理噪声等环保投诉，及时反馈处理结果。	完成竣工环保验收，无未解决的环保投诉。

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	外来物种识别等专项培训。 3. 环保投资：落实表环保投资。			

七、结论

石柱县汇能新能源有限公司拟建的石柱石家风电项目（重新报批）符合相关产业政策和行业规划及规划环评相关要求，项目选址选线环境合理。在严格落实本评价提出的各项污染防治措施和生态环境保护措施，同时加强环境管理的前提下，项目所产生的不利环境影响将控制在环境可接受范围内。

从环境保护的角度看，本项目建设是可行的。