武隆蒲板风电项目

环 境 影 响 报 告 表

（公示本）

建设单位：重庆大唐国际武隆水电开发有限公司

编制日期：2025 年 11 月

武隆蒲板风电项目评审批信息公示说明

重庆市武隆区生态环境局：

我公司为保障公众对武隆蒲板风电项目环境保护的参与权、知情权。根据国家及重庆市相关环保法律、法规和规章规定，现将我单位审核后的《武隆蒲板风电项目环境影响报告表(公示本)》提交贵局公示。

《武隆蒲板风电项目环境影响报告表(公示本)》不涉及我公司商业机密的内容，我公司对该公示内容负责，同意在贵局政府公众信息网上进行公示。

特此说明。

重庆大唐国际武隆水电开发有限公司

2025 年 11 月 6 日

目　录

一、建设项目基本情况 1

二、建设内容 15

三、生态环境现状、保护目标及评价标准 33

四、生态环境影响分析 72

五、主要生态环境保护措施 104

六、生态环境保护措施监督检查清单 126

七、结论 128

附图

00　现场照片

附图 1　项目位置示意图

附图 2-1　项目风机机组布置图

附图 2-2.1　项目 35kV 集电线路布置图

附图 2-2.2　项目 35kV 集电线路连接关系图

附图 2-3　项目 110kV 升压站平面布置图

附图 2-3　项目 110kV 升压站平面布置图

附图 2-4　项目 110kV 升压站电气主接线图

附图 2-5　项目 110kV 升压站事故油池结构图

附图 3-1　项目与城镇开发边界关系图

附图 3-2　项目与生态保护红线及本农田的位置关系图

附图 3-3.1　项目与林地位置关系图

附图 3-3.2　项目与公益林位置关系图

附图 3-3.3　项目与天然林位置关系图

附图 4-1　项目与地质公园关系图

附图 4-2　项目与风景名胜区关系图

附图 4-3　项目与森林公园关系图

附图 4-4　项目与湿地公园关系图

附图 4-5　项目与自然保护区关系图

附图 5　项目整体外环境关系与环境保护目标分布示意图

附图 6-1　生态系统类型现状图

附图 6-2　土地利用现状图

附图 6-3　评价范围植被覆盖空间分布图

附图 6-4　植被类型现状图

附图 6-5　样方布设图

附图 7　项目 110kV 升压站声环境、电磁环境影响评价范围

附图 8　项目环境质量现状监测点位示意图

附件

附件 1　项目环境影响报告表编制委托书

附件 2-1　《重庆市发展和改革委员会关于武隆蒲板风电项目核准的批复》（渝发改能源〔2025〕504 号）

附件 2-2　《关于大唐武隆蒲板 62.5MW 风电项目可行性研究报告的评审意见》（大唐研究工二〔2025〕54 号）

附件 3-1　《重庆市能源局关于进一步做好 2024 年新能源开发建设有关工作的通知》（渝能源电〔2024〕86 号）

附件 3-2　项目纳入武隆区国土空间规划相关证明材料

附件 4-1　项目用地预审与选址意见书

附件 4-2　各相关政府部门对本项目限制性因素的复函

附件 5-1　项目环境质量现状监测报告（渝久(监)字【2025】第 HP25 号）

附件 5-2　项目类比升压站（竹马 110kV 升压站）监测报告（永环监字 2023 第 EM0063 号）

附件 6-1　项目“三线一单”检测分析报告（除道路占地外）

附件 6-2　项目“三线一单”检测分析报告（道路占地）

附件 7　《重庆市武隆区林业局关于报送武隆蒲板风电项目拟使用林地审查意见的报告》（武隆林文〔2025〕69 号）

附件 8　DEW-H6250-200 风电机组气动噪声计算报告

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">武隆蒲板风电项目</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2504-500000-60-01-251461</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td>周晓峰</td><td>联系方式</td><td>15213726831</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">重庆市武隆区凤山街道走马村、万银村</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">东经 107°39′36.608″～107°41′32.422″，北纬 29°21′7.963″～29°18′13.422″</td></tr>
<tr><td>建设项目
行业类别</td><td>D4415 风力发电</td><td>用地（用海）面积（m^2）/长度（km）</td><td>44.9729（其中永久用地 1.3887hm^2，临时用地 43.5842hm^2）</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>√新建（迁建）
□改建
□扩建
□技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>√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</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/备案）部门（选填）</td><td>重庆市发展和改革委员会</td><td>项目审批（核准/备案）文号（选填）</td><td>重发改能源〔2025〕504 号</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>33300</td><td>环保投资（万元）</td><td>137</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>0.41</td><td>施工工期</td><td>12 个月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">√否
□是：_____</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">本项目为“武隆蒲板风电项目”，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），陆上风力发电类项目环境敏感区包括：国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区，以及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位；结合《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》生态专项评价设置要求，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等环境敏感区，经核实调查本项目不进入环境敏感区，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，项目不需开展生态专项评价，同时本项目不涉及需开展地表水、地下水、大气、噪声及环境风险专项评价的项目类别，因此不需开展其他专项评价。

除此之外，本项目涉及110kV升压站建设，应按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）进行电磁环境影响专项评价。此外本项目35kV集电线路（直埋电缆）电磁环境影响属于豁免评价内容，本次环评不再对该建设内容开展电磁环境影响专项评价。同时因本项目升压站至地方电网的110kV送出线路将单独立项实施，不包含在本次评价范围内，故项目不涉及110kV送出线路环境影响评价。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>规划情况</td><td>（1）《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025）》，重庆市发展和改革委员会、重庆市能源局，《重庆市发展和改革委员会 重庆市能源局关于印发重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）的通知》（渝发改能源〔2022〕674号）；
（2）《重庆市“十四五”可再生能源发展规划（2021-2025）》，重庆市人民政府办公厅，《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市能源发展“十四五”规划（2021—2025年）的通知》（渝府办发〔2022〕48号）。</td></tr>
<tr><td>规划环境影响评价情况</td><td>（1）《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书》，重庆市生态环境局，（渝环函〔2023〕365号）；
（2）《重庆市“十四五”可再生能源发展规划（2021-2025）环境影响报告书》，重庆市生态环境局，（渝环函〔2023〕364号）。</td></tr>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td>1.与相关规划的符合性
根据《重庆市能源局关于进一步做好2024年新能源开发建设有关工作的通知》，全市2024年风电、光伏发电开发建设项目将同步纳入我市“十四五”电力发展规划、根据该文件附件，“武隆蒲板风电项目”被纳入保障性并网项目清单，所在区县为武隆区，建设规模6.25万千瓦，建设地点位于武隆区凤山街道，投资规模34300万元（详见附件3-1）。因此本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）》。
2.与相关规划环评的符合性
根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书》提出的风电/风光一体项目的生态环境管控要求，经分析可知，本项目与电力发展规划环评中风电项目相关环境管控要求相符。本项目与规划环评的符合性详见下表。
表1-1 与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书》审查意见的符合性
<table>
<tr><th>序号</th><th>规划环评审查意见的生态环境管控要求</th><th>符合性分析</th></tr>
<tr><td>1</td><td>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。
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。</td><td>本项目占地不涉及法律法规禁止开发的区域，项目占地已避让自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区。根据重庆市林业局国土空间用途管制红线智检系统查询结果，本项目建设用地不涉及现行法定有效生态保护红线；项目将严格控制施工范围，并切实落实好覆土、植被恢复等生态保护措施和水土保持措施，保证区域生态系统结构功能不受破坏。</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	2	完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制，优化取、弃土场设置，弃土及时清运严禁边坡倾倒，弃土、弃渣应运至指定地点集中堆放……风电、光伏、输变电项目严格控制占地面积和施工范围，合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围；风电、光伏项目尽量利用现有或结合规划森林防火通道、现有道路进行施工运输；强化施工管理，合理安排施工时序，严格落实边坡防护等水土保持措施，及时开展临时用地表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好；风机叶片采取鸟类防撞措施，规划抽蓄项目应严格落实生态下泄流量和监控措施。	本项目在土石方平衡的基础上尽可能减少弃土弃渣，结合林业、规资和水利部门相关要求选定弃渣场地。本项目风场场区内的新建35千伏集电线路采用直埋敷设形式。本项目在施工过程中将严格控制施工范围强化施工管理；环评已提出施工环境管理、植被恢复和保护措施，同时提出风机叶片涂装警示色等措施。
	3	强化环境风险防控。 规划项目应建立健全环境风险防范体系，严格落实各项环境风险防范措施，编制突发环境事件风险评估及应急预案，并报当地生态环境主管部门备案，有效防范突发性环境风险事故发生。 配套送出输变电项目的升压站主变下方设置集油坑，配套建设的事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。	本评价已针对项目的环境风险提出相关的风险防范措施，在运行期编制突发环境事件风险评估及应急预案，并报武隆区生态环境主管部门备案。 本项目110kV升压站主变下方设置有集油坑，配套建设的事故油池有效容积70m^3，大于主变事故绝缘油量40t（约 50m^3）；事故油池池底池壁防腐防渗处理，并设计有油水分离功能。

表1-2　与《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）环境影响报告书》的符合性

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

	污染排放管控	（1）升压站生活污水收集处理后回用于站区及周边林草绿化。 （2）危废依法依规收集暂存处置，并建立台账。加强风电运行期影响范围内敏感点噪声监测，确保敏感点噪声达标。	（1）本项目升压站采用无人值班、无人值守方式运行，不产生生活污水。 （2）本项目危废将依法依规收集暂存处置，并建立台账。项目将加强运行期影响范围内敏感点噪声监测，确保敏感点噪声达标。
其他符合性分析	**1.产业政策符合性分析** **（1）与《产业结构调整指导目录（2024年本）》的符合性** 本项目为“武隆蒲板风电项目”，为陆上风力发电项目，建设区域属于山区。根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》本项目属于其中的**“鼓励类”**的“五 新能源”分类下“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**……”；因此项目符合国家现行产业政策。同时经查阅自然资源部 国家发展和改革委员会 国家林业和草原局发布的最新《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024年本）》（自然资发〔2024〕273号），本项目不在禁止和限制的范畴。 因此，本项目建设符合国家现行产业政策。 **（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** 本项目为风力发电工程，不属于《重庆市产业投资准入工作手册》中限制准入和不予准入类项目。 **（3）与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022版）》符合性** 本项目为风力发电工程，项目占地不涉及自然保护区、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；项目占地不涉及基本农田，也不涉及《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区，符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》相关要求。 同时，重庆市发展和改革委员会以《重庆市发展和改革委员会关于武隆蒲板风电项目核准的批复》（重发改能源〔2025〕504号）对本项目进行了核准，同意项目建设，详见附件2-1。 综上，项目符合国家、地方现行产业政策。 **2.与国土空间规划的符合性分析** 《重庆市武隆区国土空间规划（2021—2035年）》中“第五章城乡融合一体化规划 第五节 基础设施规划”提出：“保障清洁能源和可再生能源设施空间需求。至2035年，全区用电		

负荷约为35万千瓦，年用电量约为17.50亿千瓦时，其中2025年年用电量约为14.15亿千瓦时。保护现状直流特高压和500千伏输电线路，规划500千伏张家坝至巴南输电线路。布局乌电枢纽工程、乌江银盘抽水蓄能电站、顺风电、四眼年中广核兴顺、平坝、**蒲板**、接龙、东山、梁子风电永隆、六尺坪、平桥等风电项目及电源配套送出输电线路工程等”，**同时本项目已纳入该规划“重点建设项目安排表”**（详见附件3-1）。根据《重庆市武隆区规划和自然资源局关于武隆蒲板、磨子岩风电项目矿产资源及规划等问题的复函》（武隆规资函〔2024〕344号）及其套合图（详见附件4-2.5），项目不在城镇开发边界内，项目不涉及基本农田及生态保护红线，因此本项目符合《重庆市武隆区国土空间规划（2021—2035年）》及其“三区三线”相关管控要求。

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。

本项目为新建陆上风力发电项目，符合区域生态环境保护要求，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）《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，总装机6.25万千瓦，项目建成后有助于提高重庆市全市的清洁能源装机容量，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。

（3）与林地使用相关要求的符合性

经查阅自然资源部 国家发展和改革委员会 国家林业和草原局发布的最新《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024年本）》（自然资发〔2024〕273号），本项目不在禁止和限制的范畴。本项目林地使用报告编制过程中，将本项目建设用地与武隆区“林地一张图”

核对后发现，本项目用地不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、一般湿地等重点生态区域；不涉及天然有林地，也不涉及一级国家公益林地和二级国家公益林地。

本项目选址意见书阶段拟申报永久征占用土地面积1.5212hm^2，经项目可研设计及林地专题优化后拟占地面积为1.3887公顷，占地类型均为林地。按行政区域及权属分：凤山街道万银村茶园组集体林地面积0.1448公顷、大坨组集体林地面积0.0448公顷、沙弯组集体林地面积0.8199公顷、水井弯组集体林地面积0.0948公顷，走马村芹菜园组集体林地面积0.1422公顷、四合头组集体林地面积0.1422公顷；按地类分：乔木林地面积1.3887公顷。按林种分：防护林面积1.1043公顷，用材林面积0.2844公顷；按森林类别分：地方公益林地面积1.1043公顷，商品林地面积0.2844公顷；按林地保护等级分：Ⅲ级保护林地面积1.1043公顷，Ⅳ级保护林地面积0.2844公顷；按起源分：人工林地面积1.3887公顷。

根据项目可研设计，项目临时占用土地面积43.5842hm^2，其中林地占用面积38.3972hm^2。按起源分：天然林地面积10.4336公顷、人工林地面积27.9636公顷；按地类分：乔木林地面积34.4538公顷，一般灌木林地3.9434公顷；按林种分：防护林面积1.1043公顷，用材林面积0.2844公顷；按森林类别分：公益林地面积7.1781公顷，商品林地面积31.2191公顷；按林地保护等级分：Ⅱ级保护林地面积0.1016公顷，Ⅲ级保护林地面积7.1471公顷，Ⅳ级保护林地面积31.1485公顷。

本项目永久及临时所占用的林地保护等级为Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级林地，项目用地选址过程中针对乔木林地、天然林少占原则进行了充分优化，但仍不可避免占用乔木林地和天然林，其不可避让性主要表现在以下几点：①本项目前期选址优先避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、天然有林地、国家一级、二级公益林地等林地禁限制以及生态敏感区域；②本项目选址位于山顶风能资源较好区域；③本项目区周边森林资源丰富，除永久基本农田外，基本为乔木林地。

本着尽量少占乔木林地、天然林的原则，经过多次踏勘选址，本项目综合以上因素进行比选分析，确定本项目部分道路临时用地选址难以避让乔木林地和天然林。

本项目道路用地按照农村道路及用途进行申报和管理。根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号，国家林业局令第42号修改），符合“县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及以下保护林地”的规定。

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。项目与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林

资发〔2019〕17号）相关要求的符合性分析详见下表。

表1-3　项目选址与风电场使用林地相关要求的符合性

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

4.项目选址及用地符合性分析

本项目位于武隆区凤山街道走马村、万银村，工程建设区占地类型主要为林地，项目永久占地总规模为1.3887hm^2，项目已取得武隆区规划和自然资源局颁发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第500156202500005），该阶段拟用地面积15215平方米，本项目建设符合国土空间用途管制要求，详见附件4-1，项目实际用地面积小于选址意见书阶段拟征

地面积，满足要求。

经核查，本项目建设用地与武隆区“林地一张图”核对后发现，本项目永久用地不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、一般湿地等重点生态区域；不涉及天然有林地，不涉及一级国家公益林地和二级国家公益林地；不涉及集中式饮用水源保护区、不涉及生态保护红线；无矿权重叠，相关证明材料详见附件 4-2.2。本项目使用林地保护等级为Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级，其中道路工程部分占用天然林，项目道路新增占地签订长期租赁协议，用地均按照农村道路及用途进行申报、建设和管理，项目施工期结束后也由地方政府部门进行运营管理，符合使用林地审核管理办法要求。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。

因此，本项目选址及用地符合相关文件要求。

5.与武隆区“三线一单”的符合性分析

本项目是风力发电项目，本项目与武隆区“三线一单”的符合性分析详见下表 1-4。经分析可知，本项目符合武隆区和相关环境单元管控要求，结合武隆区相关管控文件及重庆市“三线一单”智检服务平台等，对项目“三线一单”符合性进行如下分析：

本项目位于重庆市武隆区，其中优先保护单元有 1 个，一般管控单元 1 个，项目所在区域属于一般管控单元，所在地理位置见下图：

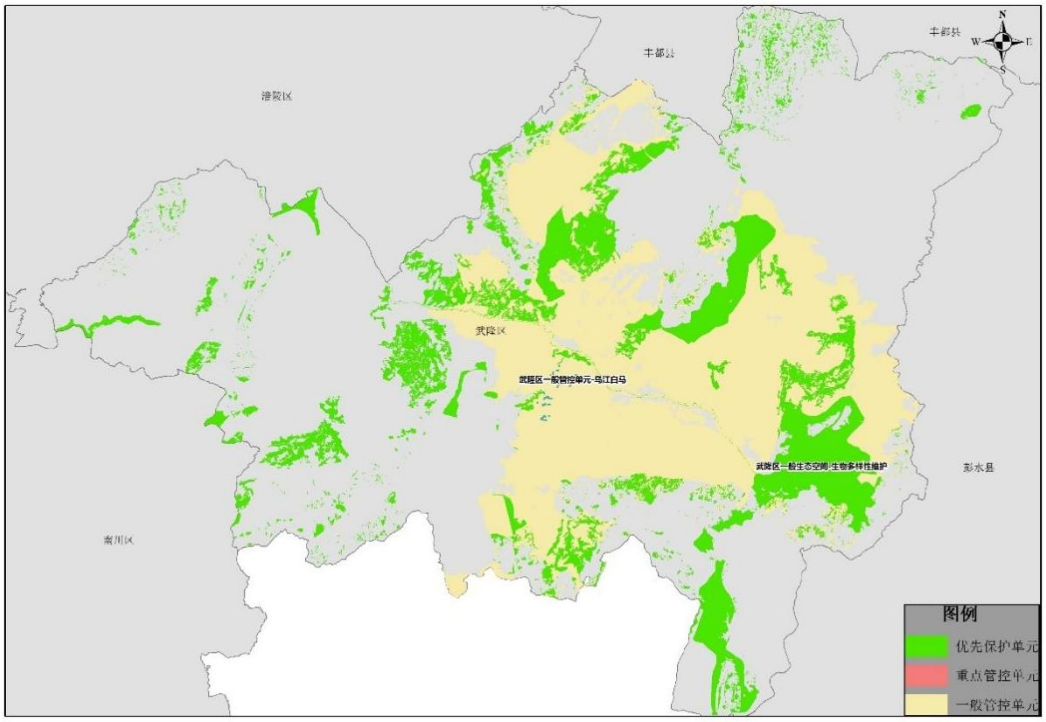


图 1-1　武隆区环境管控单元图（除道路外项目永久及临时占地范围）

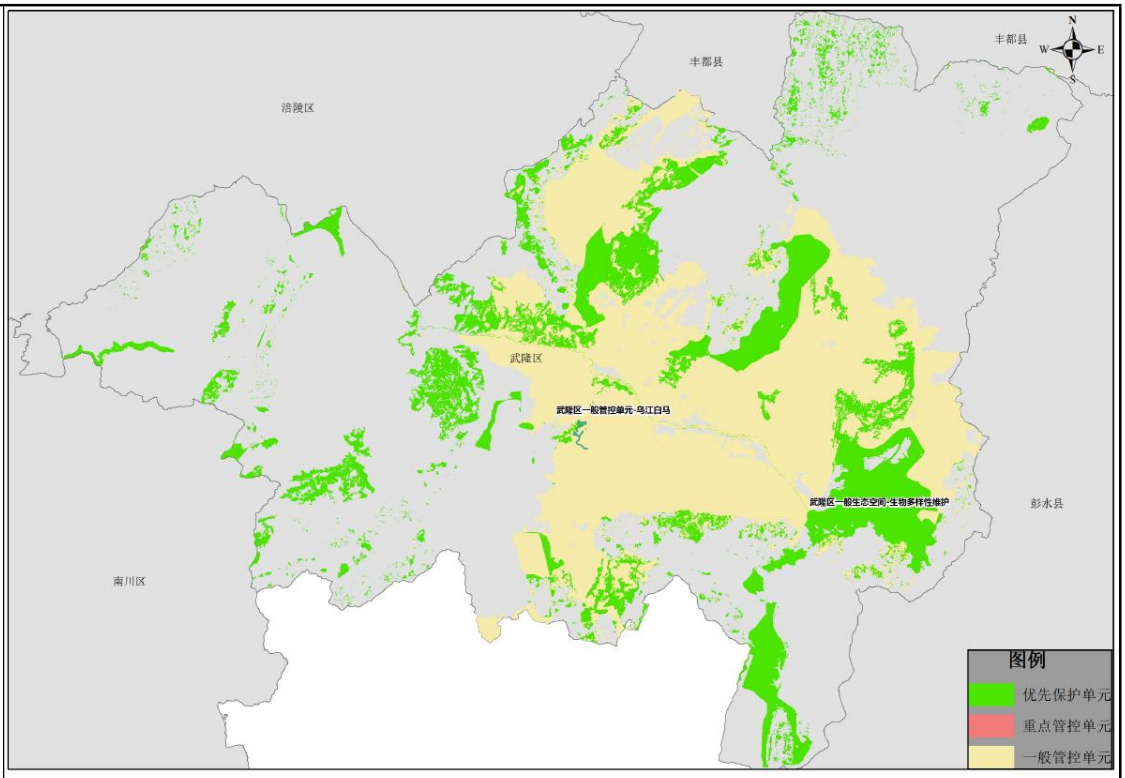


图 1-2　武隆区环境管控单元图（道路部分）

武隆区生态环境管控要求见下表。

<table>
<tr><td rowspan="9">其他符合性分析</td><td colspan="5">表 1-4　项目与“三线一单”管控要求分析</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境管控单元编码</td><td>环境管控单元名称</td><td colspan="2">环境管控单元类型</td></tr>
<tr><td colspan="2">ZH50015630001</td><td>武隆区一般管控单元-乌江白马</td><td colspan="2">一般管控单元</td></tr>
<tr><td colspan="2">ZH50015610014</td><td>武隆区一般生态空间-生物多样性维护</td><td colspan="2">优先管控单元</td></tr>
<tr><td>管控要求层级</td><td>管控类型</td><td>管控要求</td><td>本项目相关情况</td><td>符合性</td></tr>
<tr><td rowspan="5">武隆区总体管控要求</td><td rowspan="5">空间布局约束</td><td>第一条 深入贯彻习近平生态文明思想，筑牢长江上游重要生态屏障，推动优势区域重点发展、生态功能区重点保护、城乡融合发展，优化重点区域、流域、产业的空间布局。</td><td>本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）》，已纳入2024年全市新能源开发建设项目清单，同时项目已纳入《重庆市武隆区国土空间规划（2021—2035年）》重点建设项目。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>第二条 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在长江、嘉陵江、乌江岸线一公里范围内布局新建重化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。</td><td>本项目不属于化工、纸浆制造、印染和新改扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库项目。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>第三条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目（高污染项目严格按照《环境保护综合名录》“高污染”产品名录执行）。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。</td><td>本项目为清洁能源建设项目，不属于两高项目。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>第四条 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。除在安全或者产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目应当进入工业集聚区。新建化工项目应当进入全市统一布局的化工产业集聚区。鼓励现有工业项目、化工项目分别搬入工业集聚区、化工产业集聚区。</td><td>本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>第五条 新建、扩建有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池等企业应布设在依法合规设立并经过规划环评的产业园区。</td><td>本项目不属于新、扩建有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池项目。</td><td>符合</td></tr>
</table>

			第六条 有效规范空间开发秩序，合理控制空间开发强度，切实将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内，为构建高效协调可持续的国土空间开发格局奠定坚实基础。	本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）》，已纳入2024年全市新能源开发建设项目清单，同时项目已纳入《重庆市武隆区国土空间规划（2021—2035年）》重点建设项目，其建设用地已取得土地预审和选址意见书，符合武隆区国土空间规划。项目开发不会超出区域资源环境承载能力。	符合
			第七条 涉及环境防护距离的工业企业或项目应通过选址或调整布局原则上将环境防护距离控制在园区边界或用地红线内，提前合理规划项目地块布置、预防环境风险。武隆工业园区应优化产业布局，临近场镇居住用地的工业用地不宜布置大气污染较重、噪声大或其他易扰民的工业项目。	本项目符合《重庆市“十四五”电力发展规划（2021—2025年）》，已纳入2024年全市新能源开发建设项目清单，同时项目已纳入《重庆市武隆区国土空间规划（2021—2035年）》重点建设项目，其建设用地已取得土地预审和选址意见书，符合武隆区国土空间规划中的空间布局要求。本次评价根据噪声预测结果提出噪声防护距离为300m，经核实调查本次划定的噪声防护距离范围内不存在声环境保护目标，同时本次评价建议在此范围内不宜再规划新建居民点、学校、医院等声环境保护目标。	
			第八条 持续推进乌江可视直距1千米内矿山闭坑治理的生态修复；优化页岩气、风电等项目空间布局，页岩气开采避开地下水岩溶发育区域，风电项目应远离集中居民点等声环境敏感目标；以页岩气开采区等区域为重点，统筹推进地下水安全源头预防和风险管控，强化地下水和土壤的保护。		
		污染物排放管控	第九条 新建石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。严格按照国家及我市有关规定，对钢铁、水泥熟料、平板玻璃、电解铝等行业新建、扩建项目实行产能等量或减量置换。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。加强水泥和平板玻璃行业差别化管理，新改扩建项目严格落实相关产业政策要求，满足能效标杆水平、环保绩效A级指标要求。	本项目不涉及。	/
			第十条 在重点行业（石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低挥发性有机物原辅材料和产品	本项目不涉及。	/

			源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。		
			第十一条 工业集聚区应当按照有关规定配套建设相应的污水集中处理设施，安装自动监测设备，工业集聚区内的企业向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。	本项目不涉及。	/
			第十二条 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理厂全部按照一级A标及以上排放标准设计、施工、验收，建制乡镇生活污水处理设施出水水质不得低于一级B标排放标准；对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，合理提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。	本项目不涉及。	/
			第十三条 新、改、扩建重点行业〔重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼）、铅蓄电池制造业、皮革鞣制加工业、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固废为原料的锌无机化合物工业等）、电镀行业〕重点重金属污染物排放执行“等量替代”原则。	本项目不涉及。	/
			第十四条 固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。	本项目不涉及。	/
			第十五条 建设分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统。合理布局生活垃圾分类收集站点，完善分类运输系统，加快补齐分类收集转运设施能力短板。强化“无废城市”制度、技术、市场、监管、全民行动“五大体系”建设，推进城市固体废物精细化管理。	本项目不涉及。	/
			第十六条 以旅游度假区为重点完善污水收集，进一步提高污水收集率，强化水污染防治。		
		环境风险防控	第十七条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、化工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。	本项目不涉及。	/

			第十八条 严格受污染建设用地再开发利用的准入要求，落实受污染耕地安全利用措施，建立重点监管单位源头预防的倒逼约束机制，保障人居环境安全。	本项目不涉及。	/
		资源开发利用效率	第十九条 鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，加快主要产品工艺升级与绿色化改造，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。推动现有企业、园区生产过程清洁化转型，精准提升市场主体绿色低碳水平，引导绿色园区低碳发展。	本项目不涉及。	/
			第二十条 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。	本项目不属于“两高”项目。	/
			第二十一条 推进企业内部工业用水循环利用、园区内企业间用水系统集成优化。开展火电、石化、有色金属、造纸、印染等高耗水行业工业废水循环利用示范。根据区域水资源禀赋和行业特点，结合用水总量控制措施，引导区域工业布局和产业结构调整，大力推广工业水循环利用，加快淘汰落后用水工艺和技术	本项目不涉及。	/
			第二十二条 加快推进节水配套设施建设，加强再生水、雨水等非常规水多元、梯级和安全利用，逐年提高非常规水利用比例。结合现有污水处理设施提标升级扩能改造，系统规划城镇污水再生利用设施。	本项目不涉及。	/
			第二十三条 实施能源领域碳达峰碳中和行动，科学有序推动能源生产消费方式绿色低碳变革。实施可再生能源替代，减少化石能源消费。加强产业布局和能耗“双控”政策衔接，促进重点用能领域用能结构优化和能效提升。旅游度假区以建设绿色低碳交通基础设施为基础，大力推行智能化节电节水措施，积极创建低碳旅游示范区。严控新建燃煤锅炉，禁止新建20蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉。	本项目不涉及。	/
			第二十四条 严格控制区域流域用水总量和强度，限制高耗水行业发展，推进工业节水减排。	本项目不涉及。	/
	渝东南武陵山区城镇群	总体管控方向	突出生态修复和环境保护，注重武陵山区生物多样性维护，加强石漠化治理，增强生态产品供给能力。继续推进秀山、酉阳锰产业遗留环境问题治理，强化重金属污染防控。	本项目占地范围内未发现珍稀濒危重点保护野生植物，受项目建设影响的植被均为区域广布种，在项目施工过程中严格落实水土保持方案，在施工结束后及时进行覆土和植被恢复，可有效减轻项目建设造成的植被损失，项目建设不会对所在区域生物多样性造成不利影响。	

优先管控单元一般生态空间市级总体管控要求	空间布局约束	严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。	本项目已严格控制施工占地，施工活动将严格限制在征地红线范围内；施工将严格落实水土保持方案，在施工结束后及时进行覆土和植被恢复，可有效减轻项目建设造成的植被损失，项目建设不会对生态系统结构稳定造成不利影响。	
ZH50015630001武隆区一般管控单元-乌江白马	空间布局约束	/	/	/
	污染物排放管控	1.推进农村生活污水治理，完善农村生活污水处理设施，提升农村生活污水治理率。2.加强农业废弃物综合利用，持续推动秸秆、废旧农膜等资源化利用，提升农村生活垃圾收集处理率。3.持续推进科学施肥用药，推广有机肥、高效低毒低残留农药和生物农药，提升化肥、农药利用率。	本项目不涉及。	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发效率要求	/	/	/
ZH50015610014武隆区一般生态空间－生物多样性维护单元管控要求	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。	经前文分析，本项目符合优先保护单元市级总体管控要求。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源开发效率要求	/	/	/

综上，本项目的建设符合武隆区“三线一单”的管控要求。

二、建设内容

地理位置

武隆区位于重庆市东南边缘，在武陵山与大娄山结合部，属于中国南方喀斯特高原丘陵地区。地处东经 107°13'-108°05'、北纬 29°02'~29°40'之间。东西长 82.7km，南北宽 75km，幅员面积 2901.3km^2。武隆区东连彭水，西接南川、涪陵，北抵丰都，南邻贵州道真，距重庆市区 139km，处于重庆“一圈两翼”的交汇点。

本项目位于重庆市武隆区凤山街道走马村、万银村，项目风电场地理坐标介于东经 107° 39′ 36.608″～107° 41′ 32.422″、北纬 29° 21′ 7.963″～29° 18′ 13.422″之间，海拔在 1100m～1300m 之间，项目 110kV 升压站中心位置坐标约为东经 107°40′58.522″，北纬 29°20′10.463″。项目风电场中心距武隆区直线距离约 7.5km，距重庆市直线距离约 112.5km。场区北侧靠近 G65 高速和渝湘复线高速，对外交通条件较好。

项目地理位置详见附图 1，项目风机机组坐标信息详见下表。

表 2-1　项目风机机位坐标信息（2000 坐标系）

正备选划分	风机编号	X	Y	海拔高程	备注
		m	m	m	
正选	A03	36468011	3245260	1241	
	A05	36468537	3247729	1240	
	A06	36469589	3246982	1280	
	A07	36468332	3247445	1252	
	A08	36468910	3247885	1230	
	A09	36469067	3248371	1168	
	A10	36467192	3244802	1269	
	XZ01	36467578	3243249	1272	
	XZ02	36468197	3243451	1208	
	XZ03	36470083	3247155	1210	
备选	BX03	36467746	3245085	1271	后期施工图设计及详细勘察阶段如正选机位存在重大地质及安全风险时启用。
	XZ01-BX	36467914	3243025	1213	

项目组成及规模

1.项目背景

为开发武隆区风力资源，推动重庆地区清洁能源发展进程，提高非水清洁能源的比重，2025 年 4 月 27 日重庆市发展和改革委员会以“重发改能源〔2025〕504 号”文件对重庆大唐国际武隆水电开发有限公司武隆蒲板风电项目进行了核准（详见附件 2-1），2025 年 6 月 25 日，中国大唐集团技术经济研究院有限责任公司为本项目出具了可行性研究报告评审意见（附件 2-2）。

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》的相关要求，本项目需开展环境影响评价；同时根据《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 年版），本项目属于该名录中的第四十一条：“电力、热力生产和供应业”中的“90、陆上风力发电 4415 中的其他风力发电”，应编制环境影响报告表。为此，重庆大唐国际武隆水电开发有限公司（以下简称“建设单位”）特委托中亿国际设计集团有限公司托克托分公司（以下简称“编制单位”）承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后，编制单位立即组织技术人员进行了现场调查及资料收集，随后按照有关环保相关法规和环评相关技术规范要求，编制完成了《武隆蒲板风电项目环境影响评价报告表》，现上报审批。

2.项目组成及规模

根据项目核准文件及设计资料，本项目总装机容量 62.5MW，拟布设单机容量 6.25MW 的风力发电机组 10 台（另有备选机位 2 处），每台风电机组配置一台 35kV 箱式变压器，总计 10 台，同时新建 1 座 110kV 升压站，配套同步配套 0.9375 万千瓦/0.9375 万千瓦时储能等相关附属设施。项目风电场 10 台风力发电机组产生的电能通过地埋敷设的 3 回 35kV 集电线路（总长约 38.89km）接入拟配套建设的 110kV 升压站；项目 110kV 升压站内拟设置一台 63MVA 主变，配套设置 1 套 19MVarSVG 无功补偿装置，110kV 侧本终期建成出线 1 回，进线 1 回，采用线路变压器组接线方式；35kV 侧进线 3 回，出线 1 回，采用单母线接线。项目总投资万元，其中环保投资 137 万元。

需要说明的是，本次环评仅针对本项目风电场及其 110kV 升压站进行评价，本项目现阶段不单独设置储能系统，只按照 9.375MW/9.375MWh 容量进行费用预留，因此不包含 110kV 升压站储能系统建设，同时不涉及 110kV 升压站的送出工程，110kV 升压站储能系统及送出工程需另行环评。

（1）项目组成表及可能产生的环境问题

本项目不涉及移民搬迁及生产安置，项目组成表及可能产生的主要环境问题详见表 2-2。

表 2-2　项目组成及主要环境问题

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期

<table>
<tr><td rowspan="9">主体工程</td><td rowspan="2">风电机组（含箱变及基础）</td><td colspan="2">（1）风电机组：拟设置 10 台单机容量为 6.25MW 的机组，叶轮直径 220m，轮毂高度 125m，总装机规模为 62.5MW。另有备选机位 2 个，后期施工图设计及详细勘察阶段如正选机位存在重大地质及安全风险时启用。
（2）风机基础：采用现浇钢筋混凝土浅埋基础，型式为圆形扩展式基础。每台风电机组（含箱变及基础）永久占地面积为 474m^2，共计 4740hm^2。</td><td rowspan="9">水土流失、生态影响、施工噪声、废气、废水、固体废弃物</td><td rowspan="2">风机运行噪声、光影影响、废旧蓄电池</td></tr>
<tr><td colspan="2">35kV 箱式变压器：本阶段选用一机一变的连接方式，单个箱变容量为 6900kVA，电压等级 35/1.14kV，共 10 台，采用油浸式三相双绕组无励磁调压变压器。箱变辅助变压器容量应不低于 10kVA，箱变高低压侧均采用框架断路器，箱变内配置一套 2kVA 的 UPS，电源持续时间不少于 2h。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">110kV 升压站</td><td colspan="2">新建一座 110kV 升压站，占地面积 9524m^2，其中围墙内占地面积约为 3327.84m^2（69.33m×48m），110kV 和 35kV 两个电压等级，设置 1 台容量为 63MVA 的主变压器，室外布置。</td><td rowspan="6">噪声、工频电场、工频磁感应强度、固体废弃物</td></tr>
<tr><td>主变压器</td><td>本期拟安装 1 台容量 63MVA 的三相双绕组铜芯油浸式自冷油载调压变压器，室外布置。</td></tr>
<tr><td>储能系统</td><td>根据相关要求，目前按照风电装机容量的 15%、1h 配置储能，总容量为 9.375MW/9.375MWh，储能配置采用租赁形式。本项目现阶段不单独设置储能系统，只按照 9.375MW/9.375MWh 容量进行费用预留。因此本项目不涉及储能系统建设内容，储能系统建设另行评价。</td></tr>
<tr><td>110kV 配电装置及间隔</td><td>新建 1 回 110kV 户外 GIS 出线间隔，110kV 侧进线 1 回，出线 1 回，东偏北出线，采用线路变压器组接线，后期接入拟接入长途河 110kV 变电站（110kV 送出线路另行环评）。</td></tr>
<tr><td>无功补偿</td><td>配置 1 组容量为±19MVar 直挂水冷式 SVG 动态无功补偿，室内布置。</td></tr>
<tr><td>事故排油系统（事故油池）</td><td>主变压器设置事故排油系统，当发生故障或主变检修时其绝缘油可经事故排油管排入事故油池（1 座，有效容积约 70m^3），地埋式，并进行重点防渗（拟采用 2mm 厚的高密度聚乙烯膜（HDPE）、抗渗混凝土层），使渗透系数≤10^{-10}cm/s。变压器油回收利用，产生的少量废油由有资质的单位回收，不外排。</td></tr>
<tr><td>35kV 集电线路</td><td colspan="2">本项目风机机组生产电能通过 3 回 35kV 电缆集电线路引至本项目拟新建 110kV 升压站 35kV 母线汇流，35kV 集电电缆敷设总长约 38.89km，全部采用直埋敷设的方式，集电线路沿工程区内规划建设的场内道路路肩敷设，路径与场内道路路径基本一致。</td><td>/</td></tr>
<tr><td>临时</td><td>道路工程</td><td colspan="2">本项目道路工程全部按照农村道路进行申报、建设和管理，位于风电场场内的新建道路在</td><td>/</td></tr>
</table>

	及辅助工程		施工期作为施工道路使用，项目完建后作为运营期乡村道路使用，统一交由当地政府部门进行管理，检修道路考虑保留 4.0m 宽。本项目风电场内的运输施工道路尽量利用现有道路（农村道路、防火通道）。位于项目风电场场内的道路总长度约 18.82km，其中新建道路 12.9km，改扩建道路 5.92km。位于项目风电场场内的所有新建道路，在施工期采用 20cm 厚山皮石路面，急弯陡坡处采用 20cmC30 混凝土路面，路基宽度 6m。 110kV 升压站进站道路长 150m，宽 6m；站区内道路宽 4.0m；进站道路和站区内道路面层均为 20cm 厚 C25 混凝土；基层厚 20cm，水泥稳定碎石层，路基素土夯实，道路设置伸缩缝。		
		风机吊装平台	拟随风机机组位置布设吊装场地 10 处，吊装平台临时占地面积共约 32740m²（扣除箱变、风机基础用地）。施工结束后进行迹地恢复。		/
		临时堆土场	临时堆土场主要位于风机平台、升压站区、临时施工场地区域内，不新增用地。临时堆放风机吊装平台、临时施工场地、升压站等场平过程中剥离的表土，临时堆放的剥离表土用于后期绿化覆土。设置的表土临时堆场依托原始地形条件堆放表土，不涉及土石开挖与回填。		/
		直埋电缆施工用地	项目 35kV 集电线路采用直埋敷设方式，将设置施工作业带，占地面积约 27950m²。施工结束后进行迹地恢复。		
		弃渣场	经本项目可研阶段设计分析，项目土石方挖填总量 102.92 万 m³，土石方工程开挖总量约 74.58 万 m³，土石方回填总量约 28.34 万 m³，土石方就地开挖做好回填后，多余的土运往指定的弃渣场，本项目拟在风电场内设置 4 个弃渣场对废弃土石方进行堆置，弃渣场总用地面积约 46189m²；为避开林业禁止及限制区域，1#、2#、3#弃渣场均分布于 A10 风机机组东南侧约 550m 拟建施工道路旁，4#弃渣场布置于拟建 110kV 升压站东侧约 60m 处。		/
		施工临时设施场地（施工生产生活区）	本项目施工临时设施场地主要包括设备材料堆场、综合加工厂、综合仓库、机械停放场以及临时生活区，布置在拟建 110kV 升压站附近，建筑面积约 1650m²，占地面积约 5900m²。施工结束后进行迹地恢复。	水土流失、生态影响、施工噪声、废气、废水、固体废弃物	/
	公用工程	供电	**施工期：**根据现场基础设施分布，用电采用 10kV 农网，可以满足施工期生产及生活用电。另外配备一定数量的 60kW 移动式柴油发电机作为风机基础施工电源，其移动方便，适应风电场施工分散的特点，满足生产及生活用电。 **运营期：**项目运营期不设置应急柴油发电机。项目 110kV 升压站站用电系统采用 0.4kV，双电源供电方式：一回电源取自本站 35kV 母线经过一台站用变压器降压至 0.4kV，另一回电源由 10kV 外来电源经过一台备用变压器降压至 0.4kV。站用电采用单母线接线方式，两个电源设置自动切换装置。变压器容量选择 315kVA，备用变与站用变采用相同容量。		/

		供水	**施工期：**在施工生产生活区附近修建蓄水池 1 座，尺寸为 8×8×5m。水源通过运水车从附近村庄运取，每个风机机组施工区域设置临时水箱供水。 **运营期：**本项目运营期生产用水主要为消防用水，考虑由山下取水后水车运输到升压站内消防蓄水池，再由水泵抽取增压供水，消防水池有效容积取 162m^3。		/
		排水系统	本项目拟建 110kV 升压站内拟采用雨水口及雨水管网系统，经雨水口收集后进入雨水系统统一排出。		/
	环保工程	废气治理	**施工期：**洒水降尘、施工围栏遮挡、运输车辆采用防尘罩、堆料场采用毡布覆盖。 **运营期：**无废气产生。	/	/
		废水治理	**施工期：**①生活污水：根据工程施工布置情况，在施工区设置旱厕和化粪池。风机机组施工区域生活污水设置旱厕进行收集，经简单处理后用作林地和耕地施肥；施工生产生活区设置化粪池对生活污水进行处理，处理后用作林地和耕地施肥，不外排。项目施工结束后旱厕和化粪池将全部拆除，并恢复植被。②施工废水：施工车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排；在临近风机机组施工处设置简易沉淀池对施工冲洗废水进行沉淀处理后回用于施工喷洒，不外排。 **运营期：**无废污水产生。	/	/
		噪声控制	**施工期：**①风机机组区、110kV 升压站区及临时施工场地围挡隔声；②合理设计施工平面布置，选用低噪机械设备，定期对施工机械进行维护，减小施工机具的施工噪声；③施工加强现场运输车辆管理，合理安排施工作业时间，尽量避免夜间高噪声施工和进行夜间运输作业。 **运营期：**①选用低噪设备，加强设备日常维护；②110kV 升压站围墙隔声。	/	/
		固废处置	**施工期：**项目土石方经平衡和利用后，剩余弃土石方清运至拟设置的 4 个弃渣场；建筑垃圾部分能回收的外售废品回收公司，不能回收的及时清运到建设部门指定的建筑垃圾场处理；生活垃圾经垃圾桶收集后，由垃圾车集中清运至附近街道垃圾收集站统一处置；施工损坏的组件、材料由该组件的生产厂家进行回收。 **运营期：** ①报废风机叶片由厂家更换后及时外运回收单位进行再生资源化综合利用，不在站内处置； ②检修产生的含油抹布及手套，统一收集后贮存于危废舱（占地面积 18m^2）内，定期交由具有该类废物处置资质的单位进行合理处置； ③检修废变压器油、废液压油、废润滑油等废矿物油分别收集、分区贮存于 110kV 升压站区拟设置的危废舱内，定期由有资质单位进行处置； ④铅酸蓄电池约 3～5 年更换一次，不暂存，且由厂家回收合理处置或交由具有处置资质单位处置。 ⑤废油漆桶及漆渣贮存于 110kV 升压站区拟	/	/

		设置的危废舱内，并及时交给具有该类废物处置资质的单位进行合理处置。		
	地下水防治与环境风险防范	①设置的危废舱采用防渗混凝土地面，由下至上依次为：黏土夯实层、2mm 厚的高密度聚乙烯膜（HDPE）、抗渗混凝土层，防渗层设计渗透系数≤10^{-10}cm/s，四周设置 10cm 高的防流散围堰。 ②箱变、主变事故油池四周及池底均按设计要求进行重点防渗及防腐处理，拟采用 2mm 厚的高密度聚乙烯膜（HDPE）、抗渗混凝土层，渗透系数≤10^{-10}cm/s。	/	/
	生态影响减缓和恢复	永久占地范围按照绿化设计进行施工，临时占地范围进行植被和地类恢复。	/	/

（2）工程参数

本项目的工程特性表见表 2-3。

表 2-3　本项目工程特性表

名称				单位（或型号）	数量	备注
风电场场址	海拔			m	1100~1300	
	经度（东经）				107.66°~107.69°27.5′	
	纬度（北纬）				29.32°~29.36°27.8′	
	年平均风速（全部机位点）			m/s	4.95	125m
	风功率密度（全部机位点）			W/m^2	126.8	125m
	主风能方向				ESE~SSE	
主要设备	风电场主要机电设备	风电机组	台数	台	10	
			额定功率	MW	6.25	
			叶片数	个	3	
			风轮直径	m	220	
			风轮扫掠面积	m^2	38013	
			切入风速	m/s	3	
			额定风速	m/s	10	
			切出风速	m/s	25	
			最大风速	m/s	45.5	
			轮毂高度	m	125	
			设计等级		IEC-S	
			发电机额定功率	kW	6500	
			发电机类型		双馈异步发电机	
			额定电压	kV	1.14	
		主要机电设备	35kV 箱式变电站	座	10	
		110kV 升压站	型号	SZ20－63000/110kV，电压比 115±8×1.25%/37kV，YNd11，Uk=10.5%		
			台数	台	1	
			容量	MVA	63	

			额定电压	kV	110	
			出线回路数	回	1	
			电压等级	kV	110	
土建	风电机组基础		台数	座	10	
			基础型式	重力锚栓式		
			地基特征	基岩		
	箱式变电站基础		台数	台	10	
			型式	天然地基混凝土筏板式基础		

（3）工程原辅材料

项目所需的原辅材料主要包括混凝土、钢材等，以上建筑材料均可在当地采购。项目主要原辅材料使用情况见下表：

表 2-4　项目主要原辅材料消耗一览表

序号	主要材料	单位	数量
1	风机基础混凝土 C40	m^3	9600
2	基础垫层 C20	m^3	2700
3	混凝土抗裂纤维	t	11.50
4	风机基础钢筋制作安装	t	950.58
5	C120 高强灌浆料	m^3	12
6	毛石混凝土基础地基处理	m^3	1000
7	配碎石灌浆（暂估）	m^3	5000
8	一般设备基础混凝土 C30	m^3	1100
9	箱变围栏	m	300.0
10	铺砂盖砖	m	38890
11	接地钢材敷设	m	9800
12	M7.5 浆砌石挡墙	m^3	15000
13	方格网植草护坡	m^2	1000
14	浆砌石截排水	m^3	8500
15	C25 混凝土路面	m^3	1800

（4）设备清单

项目主要设备清单见下表：

表 2-5　运营期主要设备清单

序号	名称	型号规格	数量/单位	备注
1	风电机组	单机容量 6.25MW，输出电压 1.14kV，叶轮直径220m，轮毂高度为125m	10 台	有规律地分散布置在场址范围内
2	箱式变压器	型号：S11-5500/35 容量：6900kVA， 电压变比：37±2×2.5%/1.14kV	10 套	油浸式三相双卷自冷式升压变压器冷却方式：油浸自冷式（ONAN），单台储油0.6m^3。

3	直埋集电线路电缆	ZC-YJLV22-26/35kV-3×95mm^2 、ZC-YJLV22-26/35kV-3×185mm^2 、ZC-YJLV22-26/35kV-3×300mm^2 、ZC-YJLV22-26/35kV-3×400mm^2	38.89km	基本沿场内依托的防火通道以及新建的施工道路路肩敷设。10 台风电机组产生的电能经 3 回集电线路汇入配套建设的 110kV 升压站
4	主变压器	型号：SZ20-63000/110 额定容量：63000kVA 电压比：115±8×1.25%/37kV 阻抗电压：Ud%=10.5 相数：3 相 频率：50Hz 联接组别：YN，d11 调压方式：高压侧设有载分接开关	1 台/套	三相双绕组油浸式有载调压变压器

（5）工程占地

本工程永久性占地为 110kV 升压站占地、风机机组及箱变占地；工程临时占地主要包括风机吊装平台、施工临时设施、直埋电缆施工、道路用地、弃渣场用地等。根据现阶段项目设计资料，项目永久用地 1.3887hm^2，临时用地 33.5879hm^2，施工用地详见表 2-6、表 2-7。

表 2-6　项目永久用地表

项目	面积（m^2）	用地性质	备注
风机基础征地	4051	林地	共 12 个机位（含备用机位 2 个）
箱变征地	312	林地	共 12 个箱变（含备用机位箱变 2 个）
升压站征地	9524	林地	围墙内面积 3327.84m^2
合计	13887		

备注：项目选址意见书申请征占用土地面积为 1.5212hm^2，经项目可研设计及林地专题优化后占地面积为 1.3887hm^2，用地性质均为林地，地类均为乔木林地，按林地保护等级分：Ⅲ级保护林地面积 1.1043hm^2，Ⅳ级保护林地面积 0.2844hm^2。

表 2-7　项目临时用地表

项目	面积（m^2）	用地性质	备注
道路建设期用地（新建+改建）	323063	农村道路、公路用地、乔木林地、灌木林地、耕地	项目道路新增占地签订长期租赁协议，用地按照农村道路及用途进行申报、建设和管理，项目施工期结束后由地方政府部门进行运营管理。
风机吊装平台临时用地	32740	乔木、灌木林地	扣除箱变、风机基础用地
直埋电缆施工用地	27950	乔木林地、灌木林地	扣除道路占地
弃渣场用地	46189	乔木林地、灌木林地	
施工临时设施场地	5900	灌木林地	拟设置在 110kV

（施工生产生活区）			升压站旁
合计	435842		

经核查，项目占地均不占用基本农田、基本草原、生态保护红线、自然保护地、一级保护林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地、军事用地、文物保护区、宗教设施、民俗保护区等区域，不存在压覆矿情况（详见附件 4-2）。项目占地不在禁止开发区域范围内，本项目所占用的林地保护等级为Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级林地，符合《国家级公益林管理办法》《建设项目使用林地审核审批管理办法》以及《国家林业和草原局关于印发〈建设项目使用林地审核审批管理规范〉的通知》的要求。

（6）运行管理制度

本项目运营期风电场运行按“无人值班，少人值守”的运行管理模式进行设计。

总平面及现场布置

1.风机机组及箱式变压布置

本项目风电场建设方案为：10 台单机 6.25MW 的风电机组，总装机规模 62.5MW，同步建设 110kV 升压站及场内 35kV 集电线路。本项目风电场区规划设置的 10 台风机机组主要沿山脊布置，每台风电机组配置一台 35kV 箱式变压器，就近布置于风电机组塔架周围的地面上，距塔架之间的距离不小于 10m，共 10 台。

本工程风电场区规划设置风机 10 台（另有备选机位 2 处），主要沿山脊布置，风力发电机组由机舱、塔架和塔基构成。根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140）的要求，每台风电机组机舱与塔架变流器处应按照 A 类火灾场所规定的中危险等级，每处需配备 2 具 2A 手提式磷酸铵盐干粉灭火器。风电机组的机舱及机舱平台底板下部、塔架及竖向电缆桥架、塔架底部设备层、各类电气柜应设置点型或缆式火灾自动探测报警系统，并接入电厂的消防监控系统。此外，在风电机组的机舱及机舱平台底板下部、轮毂、塔架底部设备层、各类电气柜应配置自动灭火装置。

每台风电机组配置一台 35kV 箱式变压器，就近布置于风电机组塔架周围的地面上，距塔架之间的距离不小于 10m，共 10 台。每个箱式变压器配备一个容量为 1m^3 的事故油池，并进行重点防渗；每个箱式变压器房内配置 2 具 55B 手提式磷酸铵盐干粉灭火器，同时消防车沿风场内道路可到达箱式变电站及塔筒附近。

项目总平面布置图详见附图 2-1.1。

2.35kV 集电线路平面布置

本项目 35kV 集电线路采用直埋电缆的方案，通过 3 回 35kV 集电线路输送至新建的 110kV 升压站，导线分为主干线及分支线，总长度约 38.89km。线路路径尽量靠近箱变位置和道路，从而方便箱与线路连接。路径详细叙述如下：

1#集电线路（3 台）：XZ01、XZ02、A10 风机组成 1 个回路。

2#集电线路（3 台）：A05、A08、A09 风机组成 1 个回路。

3#集电线路（4 台）：A03、A06、A07、XZ03 风机组成 1 个回路。

本项目集电电缆敷设总长约 38.89km，全部采用直埋敷设的方式，集电线路沿工程区内规划建设的场内道路路肩敷设，集电线路路径与场内道路路径基本一致，在场内道路的建设期间同期进行地埋集电线路的建设，能有效减少土壤二次扰动，减少对集电线路周边植被的破坏，降低对生态环境的影响，因此从环境角度，本项目地埋式集电线路沿工程区场内道路路肩敷设且同期进行建设是合理的。

项目 35kV 集电线路路径图详见附图 2-2.1。

3.110kV 升压站总平面布置

本项目拟新建一座 110kV 升压站，位于项目风电场中心位置区域，中心位置坐标约为东经 107°40′58.522″，北纬 29°20′10.463″，总用地面积 9524m^2，围墙内面积 3327.84m^2。

项目 110kV 升压站电气设备布置本着紧凑合理，出线方便，节约投资的原则，根据升压站各级电压的进出线方向及进站道路方向进行布局。

项目 110kV 升压站主要由 110kV 配电装置区、35kV 配电装置预制舱、SVG 配电装置预制舱等组成，采用无人值班、无人值守方式运行。电气设备集中布置在 110kV 升压站南侧，从南往北依次为 110kV 配电装置区、无功补偿设备区、35kV 及主变配电装置区。

其中 110kV 配电装置采用户外 SF6 气体绝缘全封闭组合电器（GIS）设备，室外布置，架空进、出线；主变压器采取常规户外布置，四周设置环形道路，运输、安装方便，满足消防要求；35kV 开关柜采用单列布置，采用户内金属封闭铠装移开式开关柜，预制舱内安装。

本项目 110kV 升压站总平面布置详见附图 2-3。

2.施工布置

（1）施工总布置

本风电场采用每台风电机组配备一台升压变压器的方式。根据风机布置情况及施工吊装的要求，依托风机机组位置布置施工吊装场地，同时在 110kV 升压站占地旁设置 1 个施工临时设施场地（施工生产生活区）。风电场施工现场主要设置：风电机组吊装场地、设备材料堆场、综合加工厂、综合仓库、机械停放场以及临时生活区、弃渣场等。项目施工平面布置图详见附图 2-1.2。

（2）施工用电布置

风电场施工用电负荷约为 500kW，施工生产生活临时设施场地均采用经改造好的农网 10kV 电源，从附近村庄就近接入，接入线路长 5km。全工程配备 60kW 和 30kW 柴油发电机各 2 台作为机位施工和电网停电后的应急电源。

（3）施工用水布置

现场施工生产及生活用水取至山脚附近乡村，由水车取水后运至施工生产生活区的蓄水池，各个机位设置临时水箱，由水车送至各机位的临时水箱。经计算，风电场施工生产生活总用水量为 500m³/d，各施工区均为 250m³/d，运距约为 5km。

（4）施工通信布置

各风电机组施工现场的对外通信，采用无线电对讲机的通信方式。

（5）施工交通布置

①对外交通运输

本项目位于重庆市武隆区凤山街道境内，风电场中心距重庆市直线距离约 112.5km。场址附近有省道 S203、国道 G65、国道 G353 穿过，交通相对较便利。

本项目风场区大件运输初步方案如下：设备厂家—全国高速网络—S3 渝湘复线—凤山收费站（S3 渝湘复线出口）—G353 国道—场内新、改建道路—各个机位。根据吊装重量及起吊高度，机组设备吊装选用 1600t 履带吊为主吊（配 360t 和 100t 汽车吊作为辅吊），通过公路自行或转运至工地现场。

②场内交通运输

项目场内道路的规划布置根据各风机机组位置和现场地形、地势条件确定，并充分利用已有的道路，把道路修通到每个风机机组的吊装场地。

本项目场内道路总长度 18.82km，其中新建 12.9km，改扩建道路 5.92km，同时为满足运输过程需要，场内道路修建过程中应根据地形适当设置临时错车平台，错车平台结合现场实际地形考虑并利用弯道加宽部位。

（6）施工临时设施场地（施工营地）

本项目临时设施建筑面积约 1650m²，占地面积约 5900m²。各施工临时设施建筑、占地面积详见表 2-8。

表 2-8　项目施工临时设施建筑、占地面积一览表

序号	临时设施名称	建筑面积（m²）	占地面积（m²）
1	设备材料堆场		2000
2	机械停放场		800
3	综合加工厂	300	800
4	综合仓库	350	500
5	施工管理及生活区	1000	1800
6	合计	1650	5900

①混凝土系统

本项目风机点位布置分散，场址区交通相对方便，距离武隆区较近，综合考虑，混凝土外购，不单独设置混凝土拌合系统。

②机械停放场及综合加工厂

本项目区位于武隆区境内，部分施工辅助企业可充分利用当地的资源。项目所需大

	部分施工材料可从当地采购，设置综合加工厂（包括钢筋加工厂、木材加工厂）。为了便于管理，综合加工厂集中布置在升压站附近，总占地面积 800m²，同时就近布置机械停放场，占地 800m²。机械修配场主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务，大中型修理则委托相关企业承担。 ③综合仓库 本项目所需的综合仓库布置在升压站附近，综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等，占地面积 500m²。 ④设备材料堆场 本项目施工期设备材料堆场布置在升压站附近，占地面积约 2000m²。 ⑤施工管理及生活区 根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 50 人，高峰人数为 100 人。施工管理及生活区布置在升压站附近，紧靠其他施工临时设施场地布置，占地面积约 1800m²。
施工方案	**1.施工期主要施工工艺** **（1）基础施工** 场地平整后，进行风机基础基坑的开挖。开挖边坡比采用 1:0.75，开挖至槽底后保留 30cm 厚度进行人工清底，并需相关人员进行验槽后方可进行下一步施工。 风电机组基础混凝土采用薄层连续浇筑形式，层厚 500mm。混凝土熟料采用搅拌车运至浇筑点，泵送混凝土入仓，人工振捣浇筑。风电机组基础混凝土施工工艺流程如下：浇筑仓面准备（上下锚盘安装、锚杆安装、绑扎钢筋、电缆预埋管安装、立模）→质检及仓面验收→混凝土配料→混凝土搅拌→搅拌车运输→泵送混凝土入仓→平仓振捣→洒水养护→拆模→质量检查→修补缺陷。 浇筑混凝土后，进行基坑的回填。回填土要求分层夯实，分层厚度 200mm～300mm，密实度达到 0.94 以上。考虑到风电场的景观效果，在回填土后应恢复植被，营造和谐的风电场环境。 **（2）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。根据风机设备厂家安装要求，应选择在良好的天气、不超过安装允许风速的条件下安装风力发电机。 1）风电机组塔筒安装 圆筒塔架分段运输至现场，现场采用法兰盘组装，并将电源控制柜、塔筒内需布设的电缆及结构配件全部在塔筒内安装好后，再进行吊装。每节塔筒采用双机抬吊。主吊车初选为 1600t 履带吊，辅助吊车为 360t 汽车式起重机。塔筒在现场保存时应注意放置于硬木上并防止其滚动，存放场地应尽可能平整无斜坡。必须在现场检查塔架及其配件

	在运输过程中损坏与否，为防止锈蚀，任何外表的损伤都应立即修补，所有污物也需清洗干净。 安装前应检查基座，基座的平整度需用水准仪校测，塔架的允许误差应符合厂家要求。 在塔架安装前还应清除上锚板上的尘土及浇注混凝土的剩余物，尤其是法兰处，不允许有任何锈蚀存在，若需要，可用砂纸打磨抛光。 2）风电机组机舱安装 机舱安装时，将 1600t 履带吊车停在旋转起吊允许半径范围内，在人拉风绳的配合下提升机舱，机舱提起至安装高度后，再慢慢下落，机舱应完全坐在塔架法兰盘上，按设计要求连结法兰盘。所有螺栓紧固好后，方可将吊车脱钩。履带吊支撑部位需铺垫路基箱，增加接地面积以分散起重荷载，以防止地面下陷。 3）风电机组叶片安装 ①先将轮毂起吊与机舱主轴对接，将对接螺栓按照 50%、75%的力矩值分两次进行紧固，紧固完成后松开吊具。 ②准备好 400V 发电机、连接好变桨电源线，将需要安装叶片的变桨轴承变桨至吊装位置。 ③主吊车使用专用的叶片吊具将叶片起吊，缓缓对准轮毂，然后通过调整吊车，将叶片螺杆缓缓穿入叶片轴承中，直至叶片与法兰贴合。

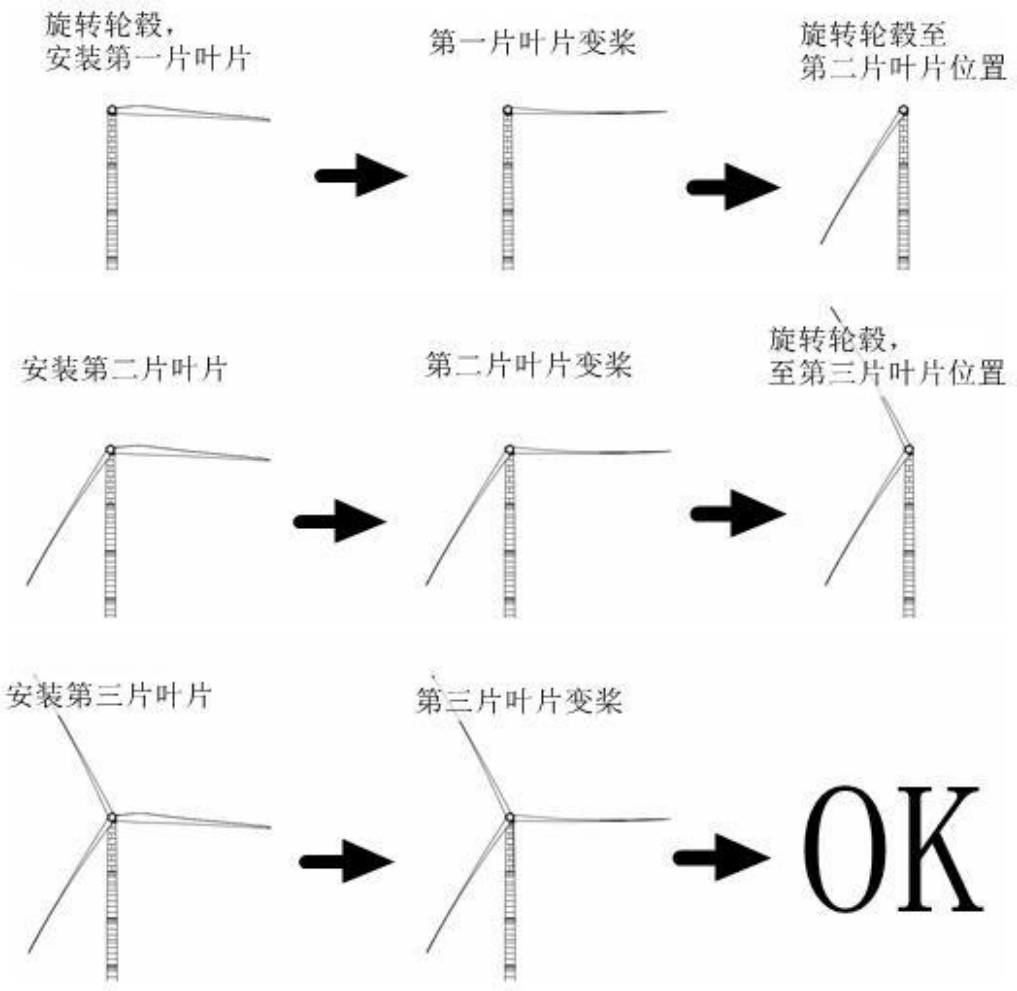


图 2-1　单叶片吊装流程图

图 2-2　单叶片吊装实景图

迅速将垫片、螺母装上，并使用 50%、75%的力矩将螺栓预紧。由于齿轮干涉，预紧不到的螺栓，可以先用开口扳手拧紧，但必须保证 50%的螺栓已经完成两次力矩紧固主吊车才可以松钩。

按照上述方法，将另外 2 片叶片同样安装好。

（3）箱式变压器基础施工和安装

1）箱式变电站的基础施工

箱式变电站的基础施工采用小型挖掘机进行土石方开挖（土石比例 3:7），并辅以人工修整基坑边坡；开挖完工后，应清理干净，进行基坑验收。浇筑基础混凝土时，先浇筑 100mm 厚度的 C20 混凝土垫层，待混凝土凝固后，再进行绑扎钢筋、架设模板，浇筑 C30 基础混凝土。

2）式变压器安装

①安装前的准备

电缆应在箱变就位前敷设好，并且经过检验是无电的。开箱验收检查产品是否有损伤、变形和断裂。按装箱清单检查附件和专用工具是否齐全，在确认无误后方可按安装要求进行安装。

②箱式变电站的安装

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、绕组和绝缘油的主箱体中，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。

③安装地点

箱变内的绝缘油分两种，一种为高燃点油，一种为优质矿物油。充高燃点油的箱变可用在建筑物内，也可用于户外；而充优质矿物油的箱变不能用在建筑物内。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交接试验。由于箱变的具体型号和厂商需在施工阶段招标后才能最终确定，其安装方法在施工阶段要按照厂商的要求和说明进行修正。

（4）集电线路施工

项目集电线路沿着依托的森林防火通道敷设，所有控制电缆和电力电缆的施工，按设计要求和相关规范进行，管沟开挖尽量减少作业带宽度。电缆敷设要先开挖电缆沟，将沟底用沙土垫平整，电缆敷设后填埋一层沙土，再用红砖压上，上部用碎石土回填夯实。

电缆通过道路时，采用穿电缆保护管方式敷设，穿管应满足电缆敷设相关规范要求。35kV 电缆之间最小间距为 350mm，小于此间距应设置隔板，电缆与光缆之间最小间距为 500mm，不能保持此距离时应设置隔板，电缆上表面距离壕沟上表面的距离不小于

700mm。施工顺序为先挖沟，在电缆及光缆上下表面 100mm 厚度敷设软沙加以保护，然后回填土，回填土要夯实，电缆壕沟做防水帽，高度不小于 300mm。回填土不得为带有垃圾、带有腐蚀性及带有坚硬物体的土壤。

电缆沟采用 0.5m^3 反铲挖掘机配合人工开挖，开挖土石就近堆放，用于后期回填。砂土回填为人工回填，电缆沟土石方挖填可自身平衡，压实采用蛙式打夯机夯实。根据工程施工项目特性，采用机械为主，缩短了地表裸露时间，沟槽回填土临时堆放于管沟施工作业带范围，施工工艺基本符合水土保持技术要求。施工期间要严格控制作业带范围，优化土石方开挖工程量，减少地表扰动范围和扰动程度，施工工程需考虑必要的挡护与遮盖措施。埋地线路工艺流程如下图。

（5）110kV 升压站施工

本工程 10 台风力发电机组所发电量由 35kV 地埋式集电线路汇集到风电场的 110kV 升压站。升压站施工分为土建工程和安装工程，土建工程主要是场地平整和基坑开挖。

①土建工程

施工工序：场地平整、站外挡土墙、排水沟施工（站区道路路基同步施工）——地下管沟、道路路基（先进行永久道路的路基施工，再铺一层 200mm 厚的石砂，作为施工主干道，分支道原土夯实，上铺 200mm 石砂夯实作为临时施工的道路）——建构筑物基础（综合舱、配电装置、围墙、主变、户外设备等）——建构筑物下部结构及构支架——电缆通道、水池——下水道——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程采用机械开挖和人工挖土修边相结合的方式开挖。

②场平

升压站场平采用先初平、再二次平整的方式进行。初平时根据施工现场及场地利用情况，使部分场地的平整标高略低于设计标高，如空地、构架等区域，对该部分需要回填的区域暂不进行回填，使土石方在初平阶段达到挖填平衡；场地的二次夹带一般在施工进行到一定阶段逐步进行，此时利用基槽余土将原先标高不足部分场地回填至设计标高。

③基础工程

根据平面图由控制网坐标点引出各基础中心线或纵横轴线，打上轴线桩，由技术员复核无误后，填写测量定位成果表。在纵横轴线上拉线，根据基础外形尺寸撒上灰线。按灰线分层进行基坑土方开挖。基坑开挖采用人工开挖。建构筑物基础开挖时必须服从基坑支护要求，要在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标 30cm 左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。基坑回填须待各构筑物结构施工完成且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒。回填应逐层水平填筑，逐层碾压。

场地平整时宜避开雨季施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措

施。

④站区沟、排水管工程

沟槽土方采用人工开挖。回填土夯填采用人工夯填。混凝土面高程按排水管底高程进行控制，用钢木棒子拍实，表面抹平。将排水管放到沟槽内，调整好其位置，管与管之间留 10mm 宽缝隙。在基础与排水管间的空隙塞满水泥砂浆，塞浆范围以管径中心与基础两侧成 90°角为宜，需用水泥砂浆填满两管间缝隙；在管接口位置上抹上水泥砂浆，从基础抹到顶部；与排水检查井、雨水口相连的管端用水泥砂浆将其周边缝隙塞满刷平。

根据实际情况，在施工现场先进行站区排水系统的施工，设置排水明沟，确保施工时场地无积水。

⑤安装工程

变压器到现场后安装在小车上，可采用卷扬机牵引法进行安装。在设备移动前应有牵引用的牵引环两个，每个牵引环的锚固力不小于 10t，位置与钢轨方向基本一致，方向与设备牵引方向一致。设置牵引点两个，以便控制行走方向，采用一套六轮滑车组和一台 5t 的卷扬机，地锚采用不少于 5t 级地锚，行走速度由滑车组轮数来控制。

电气安装工程同一工种可以采取平行流水作业及交叉作业相结合的方法组织施工，小工序之间则互相交错完成流水作业。按施工工序计划安排人员、机具、材料进场。安装工作在建构筑物施工完成后进行。

（6）场内施工及检修道路施工

①两侧植被清理：首先对拟建道路区域内植被进行清理。

②表土剥存：对拟建道路进行表土剥离，将剥离出的表土临时存放在施工吊装场地内，覆盖抑尘网，后期用于生态和耕地恢复。

③路基清挖：使用挖掘机对拟建道路进行清挖，土方堆积过多的路段应砌筑护坡或挡墙以防土方坍塌。

④路基压实、边坡修整：采取分段施工，分段推进，各段路基施工区域地势较平坦，利用自然地碾压夯实，之后覆盖山皮石，然后对边坡进行修整。

⑤开挖碎石回铺（土方回填）：将挖出的碎石回铺以及土方进行回填

⑥临时道路恢复：临时施工道路采用永临结合的方式，部分施工道路进行迹地及植被（耕地、林地）恢复，部分临时道路施工结束后作为检修道路使用。

2.主要施工设备清单

表 2-9　施工期主要设备清单

序号	机械设备名称	型号	单位	数量	备　注
1	履带式起重机	1600t	台	1	
2	汽车式起重机	360t	辆	1	
3	汽车式起重机	100t	台	2	
4	挖掘机	$2m^2$	台	2	
5	筒式柴油桩锤	D80	台	2	

6	装载机	$2m^3$	台	2	
7	推土机	160kW	台	1	
8	压路机		台	1	
9	凸块碾		台	1	
10	自卸汽车	10t~20t	台	6	
11	载重汽车	15t	台	2	
12	混凝土搅拌运输车	$8m^3$	辆	3	采购商品混凝土
13	平板运输车	SSG840	套	2	
14	人工胶轮车		辆	20	
15	插入式振捣器		个	6	
16	柴油发电机	60kW	台	2	
17	柴油发电机	30kW	台	4	
18	钢筋调直机	Φ14 以内	台	1	
19	钢筋切断机	Φ40 以内	台	1	
20	钢筋弯曲机	Φ40 以内	台	1	
21	直流电机		台	1	
22	潜水泵	QB10/25	台	10	
23	水车	$8m^3$	辆	1	

3.施工进度及计划

本项目计划 2025 年 11 月开工，2026 年 10 月投运，施工总工期安排为 12 个月。主体工程施工期主要包括 110kV 升压站施工、集电线路敷设和风力发电机组施工。从 2025 年 11 月开始施工准备，12 月开始进场改建道路修建同时开始场内道路修建，2026 年 4 月完成所有道路修建且具备大件运输要求。

110kV 升压站土建工程施工安排在 2026 年 3 月—6 月，电气设备安装 6 月～8 月。集电线路敷设在 2026 年 6 月开始。

风力发电机组工程：吊装平台施工安排在 2025 年 12 月—2026 年 4 月，风机和箱变基础开挖安排在 2025 年 12 月—2026 年 1 月—2026 年 7 月，混凝土浇筑安排在 2026 年 1 月—2026 年 7 月，土石回填滞后混凝土浇筑一个月。风力发电机组安装安排在 2026 年 7 月—9 月，2026 年 9 月底全部风机安装调试完成，具备全部机组投产发电的能力，2026 年 10 月进行工程验收。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。

其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1.生态功能区规划情况

（1）全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》，项目所在位置属于 I 生态调节功能区—I-03 土壤保持功能区—I-03-07 三峡库区土壤保持功能区。

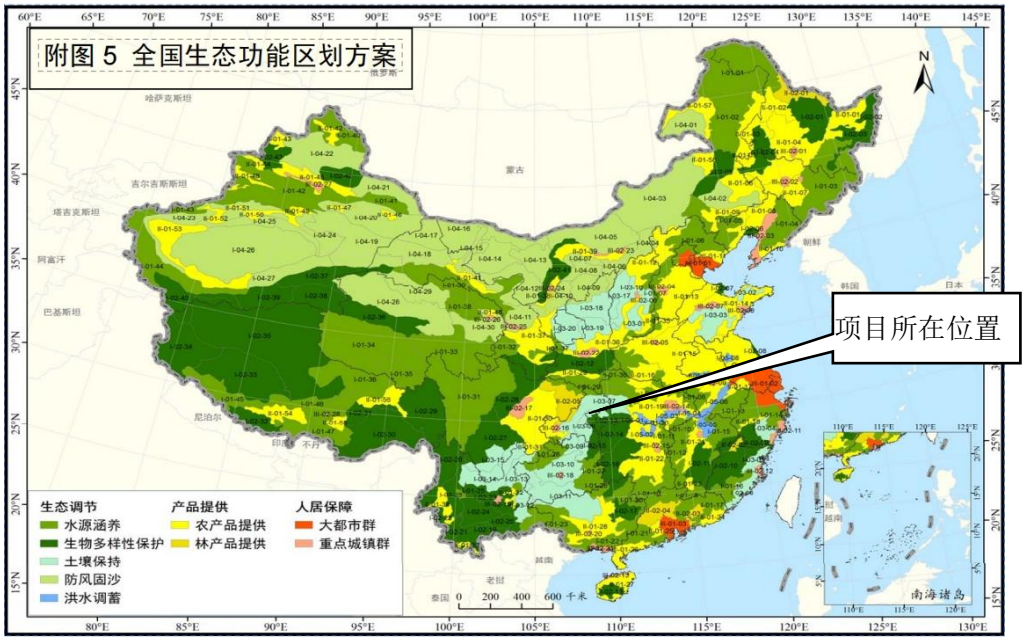


图 3-1　项目在全国生态功能区划中的位置

（2）重庆市生态功能区划

本项目在《重庆市重点生态功能区保护和建设规划》（2011 - 2030 年）中属于武陵山山地生物多样性保护重要区的二级区－武陵山区石漠化山地生态恢复区。

主要生态问题：本区岩溶地貌特点显著，石灰岩分布面积大，存在大量的裸岩石山，加之坡度大、降雨集中，土壤侵蚀剧烈，裸岩石山随处可见，因此石漠化是首要的生态环境问题。本区地带性常绿阔叶林逐渐为次生植被所取代，森林植被中天然林所占比重下降，森林中以马尾松为主的人工针叶林居多，一些地区呈森林→灌木→草地的退化趋势，由此影响到本区珍稀濒危物种的生境，生物多样性下降。

生态保护主要措施：该区域的主导生态功能是石漠化防治、水土保持。生态环境保护建设的主要方向和重点是突出石漠化防治和水土保持建设，加强退化山地的植被恢复与重建。

按照《重庆市生态功能区划修编（2008）》，本项目所在区域属于 III 渝东南、湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区 III_1 方斗山—七曜山常绿阔叶林生态亚区 III_{1-1} 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区，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。生态功能保护与建设：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；强化对山地森林生态系统的保护及生物多样性的保护；加强大风堡市级自然保护区、白马山市级自然保护区的建设和管理；开展以滑坡为代表的地质灾害重点治理，严格控制地质灾害区的各类工程活动；低山丘陵区要重点监督水土流失强度与治理，因地制宜地开展生态农业建设与示范；区内资源以保护为主，可以适度开发利用，但须保持资源的持续利用。

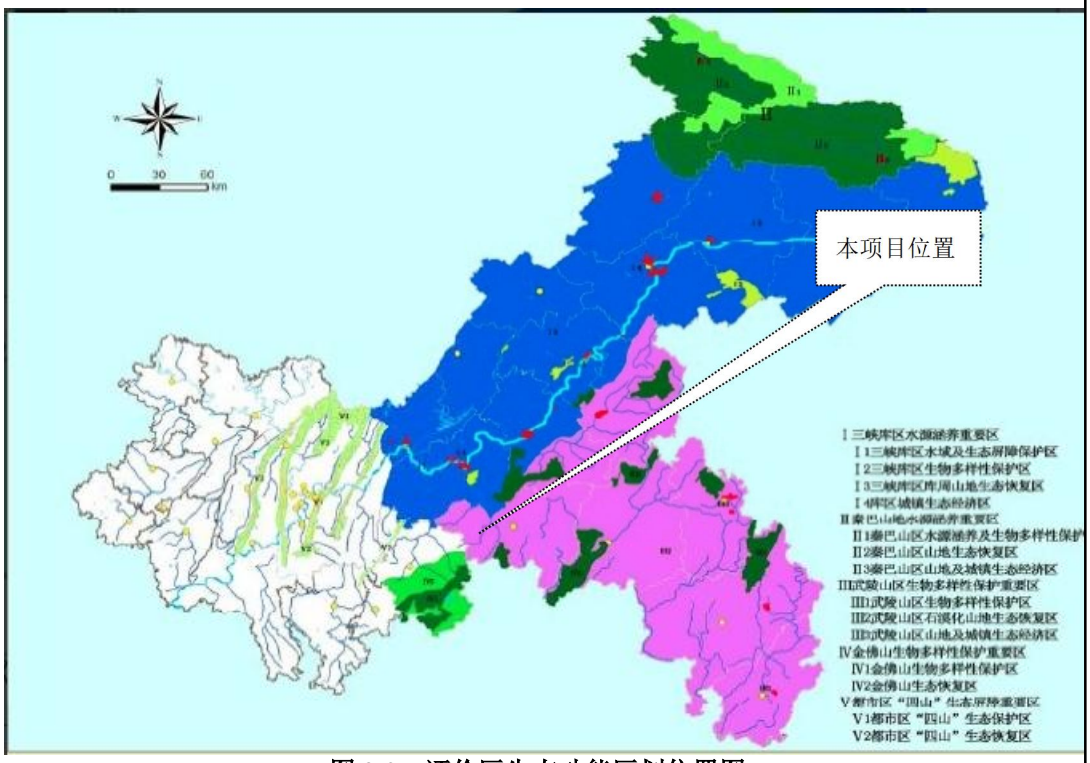


图 3-2　评价区生态功能区划位置图

本项目属于风电开发工程，建设区域不涉及自然保护区，属可再生能源开发利用、清洁能源开发利用项目，评价施工期间要求建设严格做好生态保护和水土保持相关工作，项目的建设与全国生态功能区划和重庆市的要求符合。

2.项目区域生态现状

（1）区域生态现状调查范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域，因此，本项目评价范围以永久、临时的工程用地红线范围为边界外扩 500m 范围，包括风机基础和箱变基础、升压站及集电线路占地以及施工临时占地范围等。评价范围总面积为：1266.38hm^2。

（2）区域生态现状调查方法

基于生态现状调查应在收集有效资料基础上开展现场工作，生态现状调查的范围应

不小于评价工作的范围的原则，对调查范围内的植被、植物群落、陆生动植物、生态系统、重要生境等进行了详细调查。

本单位组织人员于2025年6月对项目区域进行了生态现状调查，在样线法和样方法的基础上，分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，在项目评价范围内风电机组、道路、弃渣场等工程的直接和间接影响区逐一进行线路调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS定位并按照分类学要求进行拍照。

1）陆生植物调查

①调查方法

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

A.尽量在项目所在成片植被区域选取样地，并考虑全线布点均匀性，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子；

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

C.重点调查范围为拟建项目的直接影响区，即风机基础、临时吊装平台等土建、集电线路的施工场地、其他辅助和生活设施区等临时和永久占地区、直接和间接影响区等不同生境，逐一进行线路调查，记录各区域，以及本工程施工方案确定的其他临时用地区等。

D.样方面积符合相关规定，阔叶林、针叶林样方面积为 $20\times20m^2$，灌木样方 $5\times5m^2$，草丛样方 $1\times1m^2$，记录样方内所有种类，利用 GPS 确定样方位置。样方记录估计盖度、株数和高度等。样方共计 15 个，其中，柳杉林 4 个、杉木林 3 个、柏木林 2 个、慈竹林 2 个、盐肤木灌丛 2 个、火棘灌丛 1 个、白茅草丛 1 个。

①室内标本鉴定

本次野外植物区系调查重点是种子植物，对于个别样地中出现的蕨类植物也将一并采样鉴定。对于野外调查中不能立即鉴定的植物采集标本带回驻地，根据《中国植物志》《中国高等植物图鉴》《重庆植物志》等分类学文献进行鉴定或将标本带到相关科研机构请植物分类专家鉴定，记录下植物的科、属、种名及其生境特征。同时，收集该地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、林地资源清查报告、区域内其他建设工程的环境评价报告等相关文献资料，结合本次野外调查的数据，汇总形成评价

区域内维管束植物多样性目录。

表 3-1　评价区植被样方设置一览表

样方编号	植被类型	工程位置	经度	维度	海拔（m）
YF-1	柏木林	A09 风机	107.6812	29.3529	1141
YF-2	杉木林	A05 风机	107.6755	29.3466	1229
YF-3	盐肤木灌丛		107.6952	29.3443	1113
YF-4	慈竹林	XZ03 风机	107.6919	29.3412	1217
YF-5	白茅草丛		107.6974	29.3430	1139
YF-6	柳杉林	A06 风机临时用地	107.6850	29.3362	1228
YF-7	慈竹林		107.6660	29.3351	1155
YF-8	柳杉林		107.6658	29.3319	1104
YF-9	火棘灌丛		107.6687	29.3320	1087
YF-10	柏木林	A10 风机进场道路	107.6651	29.3306	1086
YF-11	杉木林	A03 风机	107.6706	29.3241	1224
YF-12	柳杉林	A10 风机	107.6620	29.3199	1258
YF-13	柳杉林	临时用地	107.6727	29.3176	1248
YF-14	盐麸木灌丛	进场道路	107.6672	29.3069	1231
YF-15	杉木林	XZ01-BX	107.6699	29.3046	1198

②植被类型的划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《重庆植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

2）陆生动物调查

兽类、两栖爬行动物、鸟类多样性调查主要依靠资料收集，包括收集已经公开发表的和有关林业局等单位未公开发表的资料和此次现场访问当地居民。本次参考资料有：《重庆市兽类资源及其区系分析》（四川师范学院珍稀动植物研究所，2002 年）《中国兽类名录 （ 2021 版）》（兽类学报，2021 年）《中国鸟类分类分布名录》（第三版）（郑光美，2017 年）《中国观鸟年报-中国鸟类名录 11.0》（2023）《重庆鸟类名录 8.0》（重庆观鸟会，2025 年）《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（西南师范大学学报，2012 年）《中国两栖、爬行动物更新名录》（中国科学院成都生物研究所等，2020）以及已发表的武隆区区域陆生脊椎动物物种多样性有关的专著和论文和科考报告等。

调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析。野外调查工作的重点为项目周边

300m 范围的评价区及与评价区相邻的地区。共设置样线 2 条，样线总长 1.2km，涵盖了阔叶林、针叶林、灌丛、草丛、农田、居民点等 6 种动物分布生境，记录沿途出现的野生动物种类及数量。

①两栖类爬行类调查

常规路线调查法：评价区无水域湿地分布，主要是在动物样线调查过程中重点关注沿线陆地生境并记录出现的种类。一些在夜间活动种类的调查主要在夜间以照明寻找和观测记录方式进行。文献收集：在文献资料的收集分析中，主要收集查阅了《中国动物志两栖纲》《中国动物志爬行纲》《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》等相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的陆栖脊椎动物现状。

②鸟类调查

常规路线调查法：重点针对安装风电设备的地带开展调查，白天用双目望远镜配合长焦镜头记录沿途所见鸟类种类、数量，同时记录调查线路所穿过的生境类型、海拔幅度等环境因子。访问调查法：一些大型鸟类，如鸡形目鸟类、猛禽等，在野外考察中很难发现，通过求偶期的鸣叫声以及访问的方式进行调查。一是结合有关鸟类图鉴向村民和基层林业管理人员以非诱导的方式提问，然后调查人员凭借自己的专业知识对访问记录的鸟类进行筛选，确定可能分布的种类。查阅文献：本次评价中所采用的鸟类本底数据还参考了有关报道评价区鸟类资源的文献。并收集查阅了《武隆和顺分散式接入风电增容改造项目环境影响报告表》等关于生态调查的相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的鸟类现状。

3）景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度、连接情况以及景观多样性指数等，结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

4）内业分析

①数据整理

将野外调查的样方调查等数据资料录入相应的 Excel 数据库，按照相关算法计算典型样地生物多样性指数、生物量和生态系统生物生产力等；开展评价区维管植物科属种统计；按照李锡文划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理；按照景观生态学

的相关方法，计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。查阅标本馆中有关评价区内珍稀濒危保护动植物的标本，并整理有分布的动植物种类、分布范围和生境（栖息地）等资料。

②图件编制方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上，采用 3S 空间信息技术，进行植被和土地利用类型的数值化判读，完成数值化的植被图和土地利用类型图。GIS 数据处理和遥感处理分析主要在 ArcMap 和 ENVI 平台上进行。卫星影像包括项目区的卫星影像合成产品（天地图）以及区域内 DEM 影像（分辨率 30m）。

本次评价以评价区 2021 年 7 月的 Landsat 8 OLI_TIRS 卫星数字产品（数据标识：LC81290372021212LGN00，空间分辨率 30 m×30 m）作为数据源，在 ArcMap、ENVI 等软件平台的支持下，采用监督分类的方法进行遥感影像的分类，结合 GPS 记录和海拔、坡度、坡向等信息，进行人工目视矫正和野外现场符合更正，保证分类结果准确度达到 85%以上。以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的十万分之一地形图为基础，结合卫星遥感影像解译结果与收集的林业资源调查结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

③生态系统评价方法

A.植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI-NDVIs)/(NDVIv-NDVIs) \quad (C.5)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVIv——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVIs——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

B.评价区生态系统的生物量及生产力

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm^2”表示。参照目前惯用的 *Whitt*aker 和 *Likens*（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算拟建项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

a. 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和。

b. 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（t/a.hm$^{2)}$，（*Whitt*aker，*Likens*，1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

（3）陆生植物资源现状

本次采用线路调查与样地调查的方式进行，即在调查范围内沿道路和工程施工的主要影响区域选择具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、观察生境、目测多度等；对集中分布的植物群落进行样地调查。

实地调查采取样线与样方法相结合的方法，确定调查区域的植物种类、植被类型；珍稀濒危植物调查采取野外调查、访问以及查阅资料等相结合的方法进行。

1）植物多样性与区系

①维管束植物组成

根据调查与资料分析，评价区域主要维管束植物 108 科 286 属 410 种：其中（蕨类植物采用秦仁昌分类系统 1978，裸子植物采用郑万均分类系统 1961，被子植物采用哈钦松分类系统 1981）蕨类植物共有 13 科 16 属 24 种，占总科数的 12.04%，总属数的 5.59%，总种数的 5.85%；裸子植物 5 科 6 属 8 种，占评价区域总科数的 4.63%，总属数的 2.1%，总种数的 1.95%；被子植物物种数最多，共有 90 科 264 属 378 种，占评价区域总科数的 83.33%，总属数的 92.31%，总种数的 92.2%。

表 3-2　评价区维管植物科属种统计表

门类		科数	所占比例（%）	属数	所占比例（%）	种数	所占比例（%）
蕨类植物		13	12.04	16	5.59	24	5.85
种子植物	裸子植物	5	4.63	6	2.1	8	1.95
	被子植物	90	83.33	264	92.31	378	92.2
合计		108	100	286	100	410	100

从科来分析，4 个科含 20 种以上，包括禾本科、菊科、蔷薇科、蝶形花科；2 个科含 10-19 种；15 个科含 5-9 种；2-4 种的科有 42 科；单种科有 45 个科，如悬铃木科、马齿苋科、海桐科、千屈菜科等，其中数量≥20 种的科为评价区的优势科，占调查陆生植物物种的 30.73%。

表 3-3　评价区维管束植物科统计表

类型	科数	科比例（%）	属数	属比例（%）	种数	种比例（%）
≥20 种	4	3.7	86	30.07	126	30.73
10-19 种	2	1.85	21	7.34	28	6.83

5-9 种	15	13.89	56	19.58	97	23.66
2-4 种	42	38.89	78	27.27	114	27.8
单种	45	41.67	45	15.73	45	10.98
合计	108	100	286	100	410	100

从属来分析，属含 10 种以上的多种属 0 个，包括，6-9 种的中等属 2 个，共 13 种；含 2-4 种的寡种属 73 个，共 186 种；单种属有 211 个。评价区的单种属在该区域总属数所占比例为 51.46%，说明评价区种子植物属组成较丰富和复杂，也和评价区的地理环境等因素息息相关（见下表）。

表 3-4　评价区维管束植物属统计表

类型	属数	占总属数比例（%）	种数	占总种数比例（%）
多种属（≥10 种）	0	0	0	0
中等属（6-9 种）	2	0.7	13	3.17
寡种属（2-5 种）	73	25.52	186	45.37
单种属	211	73.78	211	51.46
总计	286	100	410	100

②植物区系分布

根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型划分的原则，可以将评价区的种子植物属性归类统计，并对其区系成分特点进行了分析。

表 3-5　植物区系分布

类别	序号	区系类型	属数	百分比（%）
世界分布	1	世界分布	46	17.04
热带分布	2	泛热带分布及其变型	56	20.74
	3	热带亚洲和热带美洲间断分布	12	4.44
	4	旧世界热带分布及其变型	9	3.33
	5	热带亚洲至热带大洋洲分布及其变型	8	2.96
	6	热带亚洲至热带非洲分布及其变型	9	3.33
	7	热带亚洲分布及其变型	15	5.56
	小计		**109**	40.36
温带分布	8	北温带分布及其变型	50	18.52
	9	东亚和北美洲间断分布及其变型	13	4.81
	10	旧世界温带分布及其变型	19	7.04
	11	温带亚洲分布及其变型	3	1.11
	12	地中海区、西亚至中亚分布及其变型	5	1.85
	13	中亚分布及其变型	3	1.11
	14	东亚分布及其变型	17	6.3
	小计		110	40.74
特有	15	中国特有分布	5	1.85

合计	270	100.00

由上表可知，评价区种子植物划分为 15 个分布型，表明评价区植物地理成分较为丰富。其中世界分布型属有 46 属，占评价区种子植物属总数的 17.04%；热带分布 109 属，占评价区种子植物属总数的 40.36%；温带分布有 110 属，占评价区种子植物属总数的 40.74%；中国特有分布有 5 属，表明评价区植物区系以温带和热带成分为主，分布有一定的世界分布属植物。

评价区内种子植物温带和热带分布属数显著多于世界分布类型，表明评价区种子植物区系与温带和热带植物有紧密联系，属的主要成分以北温带和泛热带分布为主，区系受到北温带和泛热带分布及其变型植物区系的影响较深。

2）植被类型

按照《中国植被》的分类原则，即植被型、群系和群丛三级分类方法，以及野外调查、整理出的样方和样线资料，对本项目区的自然植被进行分类。凡建群种生活型相近，群落外貌相似的植物群落联合的建群植物，对水热条件、生态关系一致组成的植物群落联合成为植被型组（Vegetationtype），是分类系统中的高级单位，用Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、……符号表示；在植被型组之下，设立植被型（Vegetationsubtype），作为植被型组的辅助单位，用一、二、三、……符号表示；植被亚型以下，凡建群种亲缘关系近似（同属或相近属），生活型近似，生态特点相同的植物群落联合为群系组（Formationgroup），属群系以上的辅助单位，用（一）、（二）（三）……符合表示；凡建群种和共建群种相同的植被群落联合为群系（Formation），是分类系统中的中级单位，用 1，2，3……符号表示。经实地调查，区域的植被类型主要有以下几种：

表 3-6　评价区自然植被分类系统

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
I森林	一、常绿针叶林	（一）暖性常绿针叶林	1.柳杉林	评价区广泛分布
			2.马尾松林	评价区广泛分布
			3.杉木林	评价区广泛分布
			4.柏木林	评价区广泛分布
	二、竹林	（二）暖性竹林	5.慈竹林	评价区散生分布
II灌丛	三、落叶阔叶灌丛	（三）暖性落叶阔叶灌丛	6.火棘灌丛	评价区散生分布
			7.盐麸木灌丛	评价区散生分布
III草地	四、灌草丛	（四）温性灌草丛	8.白茅草丛	评价区散生分布
IV农业植被	五、粮食作物		9.玉米、番薯	评价区房前屋后分布
	六、果园		10.樱桃、板栗、李	
其他				
合计				

①柳杉林

杉作为速生树种，是此地森林造林的常见人工栽培品种。其乔木层郁闭度处于 0.5 至 0.7 之间，树高普遍在 7 至 12 米，柳杉（*Cryptomeria japonicavar. sinensis*）在植物种类中占据优势地位。

林下灌丛层有一定分布，盖度约为 20%～40%，主要包含灯台树（*Cornuscontroversa*）、野桐（*Mallotustenuifolius*）、茅莓（*Rubus parvifolius*）、琴叶榕（*Ficus pandurata*）等品种。

草本层盖度较大，高达 50%～70%，分布着矛叶荩草、苏门白酒草、蕺菜（*Houttuynia cordata*）、里白（*Diplopterygium glaucum*）、贯众（*Cyrtomium fortunei*）、麦冬（*Ophiopogon japonicus*）、沿阶草（*Ophiopogon bodinieri*）、芒（*Miscanthus sinensis*）等多种植物。

②马尾松林

马尾松林是评价区分布最广的森林植被类型，群落外貌翠绿色，林冠整齐。由于强烈的人为影响，马尾松在评价区多为次生林或人工林。乔木层郁闭度 0.65~0.9，株高 9m～14m。

乔木层除马尾松外，偶有杉木、枫香树（*Liquidambar formosana*）分布。

灌木层盖度约 20%～50%不等。主要种类有白栎（*Quercusfabri*）、山胡椒（*Lindera glauca*）、檵木（*Loropetalum chinense*）、杜鹃（*Rhododendronsimsii*）等。

草本层种类较为丰富，盖度为 25%左右，有芒萁、芒、石松（*Lycopodium japonicum*）、细穗腹水草（*Veronicastrumstenostachyum*）、江南卷柏（*Selaginellamoellendorffii*）等。

③杉木林

杉木林多集中分布于低山丘陵的阳坡及半阳坡地带，坡度 8~20°。乔木层以杉木为优势建群种，占比达 85% 以上，偶见少量伴生树种如马尾松、柏木及阔叶树青冈栎、苦楝等，林木平均胸径 12～18cm，平均高 10～16m，郁闭度 0.6~0.8。

灌木层主要由山莓、细枝柃、琴叶榕（*Ficuspandurata*）、中国旌节花（*Stachyurus chinensis*）、马桑、盐麸木等组成，盖度 40%～60%。

草本层以芒、芒萁、蕨、里白、贯众、麦冬、沿阶草为主，总盖度 30%～45%，在林下光照充足区域盖度可达 50%以上。

④柏木林

评价区的柏木生长稀疏，郁闭度小，通常在 0.45 左右，株高 8～12m，林内空旷透光，组成种类较贫乏，乔木树种还有化香树（*Platycaryastrobilacea*）、油桐（*Verniciafordii*）、麻栎（*Quercus acutissima*）混生。

灌木层盖度相对较小，在 25%左右，平均高度在 1m 左右，有小黄构、竹叶花椒、黄荆、地果、火棘、小果蔷薇（*Rosacymosa*）、缫丝花（*Rosaroxburghii*）、插田藨（*Rosa corcanus*）、鼠李（*Rhamnus davurica*）等。

草本层郁闭度在 0.4 左右，主要种类有芒、白茅、渐尖毛蕨（*Cyclosorus acuminatus*）、矛叶荩草、江南卷柏、夏枯草（*Prunella vulgaris*）、肺筋草（*Aletris spicata*）等。

⑤慈竹林

在评价区内呈带状或块状分布。禾本科簕竹属多年生木质化植物，秆型高大通直，呈圆筒形，竹壁较薄，竹节间长且均匀；新秆多为青绿色，被稀疏白色短毛，老秆逐渐变为灰绿色，表面光滑无毛；枝条从竹节处成簇斜向伸展，分枝能力较强。评价区慈竹林优势种为慈竹（*Bambusa emeiensis*），其间零星分布有少量孝顺竹（*Bambusa multiplex*）、毛竹（*Phyllostachys edulis*），郁闭度在 0.7 左右，竹秆高度在 5～10m 左右。

灌木层植物主要有马桑（*Coriaria nepalensis*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）等，高度 1～2.5m，灌木层盖度为 10%～20%。草本层植物主要有白茅（*Imperata cylindrica*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）等，草本层盖度为 25%～35% 左右。

⑥火棘灌丛

火棘灌丛在评价区内呈零星分布。灌木层盖度约 50%～75%，群落高 2～4m，以火棘为优势种，伴生物种主要有马桑、构（*Broussonetia papyrifera*）、川莓（*Rubus setchuenensis*）、豪猪刺（*Berberis julianae*）、冻绿（*Rhamnusutilis*）、金佛山荚蒾（*Viburnumchinshanense*）等。

草本盖度约 20%，主要为蕨、肺筋草（*Aletrisspicata*）、芒、狗脊（*Woodwardiajaponica*）、皱叶狗尾草（*Setaria plicata*）等。

⑦盐麸木灌丛

盐麸木灌丛多分布于山地坡麓及沟谷两侧的半阴坡地带，群落呈斑块状零散分布。群落中以盐麸木为优势种，占比约 60%，其间伴生有黄荆、马桑、山胡椒及少量算盘子等灌木，盐麸木灌丛盖度为 25%～50％，植株平均高度 1～2.5m，枝条分枝较多且略显杂乱。

草本层植物以蕨类（如金星蕨、乌蕨）为主，混生有白茅、狗尾草、牛筋草及少量马齿苋，其高度在 10～35cm 之间，草本层盖度为 20%～35％，在灌丛间隙较大处盖度相对更高。

⑧白茅草丛

白茅草丛群落无明显层次，总盖度多在 60%以上。白茅常占草丛的主要优势，盖度一般为 25%- 35%，植株高 35～60cm。除白茅外，金发草、芒、蕨、珠光香青（*Anaphalismargaritacca*），也常形成 5%- 10%的盖度。常见的草本植物还有、芸香草（*Cymbopogondistans*）、荩草、野古草（*Arundinellahirta*）、狗牙根、翻白草（*Poientilladiscoior*）、瓜子金（*Polygalajaponica*）、苦荬菜（*Ixerispolycephala*）、糯米团（*Memorialis hirta*）、风轮菜（*Calamintha chinensis*）、蕺菜等。

⑨农业植被

评价区人工植被主要为经济林和耕地植被。其中，经济林主要为人工樱桃林、人工板栗林、人工李林。耕地植被主要以玉蜀黍（*Zea mays*）、番薯（*Ipomoea batatas*）等为主。

3）占地范围植被

表 3-7　重要野生植物调查结果统计表

占地用途	占地面积（m^2）	优势种	树干周长（cm）	树高（m）	数量（株）
升压站	9524	杉木	38-57	10-16	56
		柳杉	30-48	7-12	28
风机基础	4051	柏木	20-60	9-14	30
		火棘	-	2-4	5
箱变	312	柏木	20-40	8-12	10
		低矮草本、火棘	-	-	-

由上表统计可知，本项目占地范围内的植被优势种为杉木、柳杉和柏木，以及常见灌木种，未发现珍稀树种和古树名木，建设单位在开工前需在区林业局办理林木采伐手续后方可进行。

升压站位置现状植被

风机机组位置现状植被

4）重要野生植物

根据现场调查、访问以及查阅相关资料文献得知，评价区内的维管束植物中无国家级和市级重点保护野生植物分布，无极危、濒危、易危等受威胁物种分布，无极小种群野生植物分布，无古树名木分布；有 33 种野生中国特有种植物分布。

表 3-8　重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称	拉丁文名	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	贯众	*Cyrtomium fortunei*	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	否
2	柏木	*Cupressus funebris*	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	否
3	银木	*Camphora septentrionalis*	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
4	阔叶十大功劳	*Mahonia bealei*	/	LC	√	/	评价区散生分布	资料	否
5	白梨（栽	*Pyrus bretschneideri*	/	LC	√	/	评价区广泛分布	调查	是

	培）								
6	川莓	*Rubus setchuenensis*	/	LC	√	/	评价区散生分布	资料	否
7	火棘	*Pyracantha fortuneana*	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	是
8	槐	*Styphnolobium japonicum*	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	否
9	桤木	*Alnus cremastogyne*	/	LC	√	/	评价区散生分布	资料	否
10	亮叶桦	*Betula luminifera*	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
11	喜树（栽培）	*Camptotheca acuminata*	/	LC	√	√	评价区零星分布	资料	否
12	金佛山荚蒾	*Viburnum chinshanense*	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	是
13	蒲公英	*Taraxacum mongolicum*	/	LC	√	/	评价区零星分布	资料	否
14	过路黄	*Lysimachia christinae*	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	是
15	慈竹	*Bambusa emeiensis*	/	LC	√	/	评价区零星分布	资料	是
16	翠云草	*Selaginella uncinata*	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
17	木姜子	*Litsea pungens*	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	否
18	大火草	*Anemone tomentosa*	/	LC	√	/	评价区零星分布	资料	是
19	长冬草	*Clematis hexapetala* var. *tchefouensis*	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	是
20	豪猪刺	*Berberis julianae*	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	否
21	白木通	*Akebia trifoliata* subsp. *australis*	/	LC	√	/	评价区广泛分布	调查	是
22	牛姆瓜	*Holboellia grandiflora*	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
23	凹叶景天	*Sedum emarginatum*	/	LC	√	/	评价区零星分布	资料	否
24	蜡莲绣球	*Hydrangea strigosa*	/	LC	√	/	评价区零星分布	资料	否
25	菱叶冠毛榕	*Ficus gasparriniana* var. *laceratifolia*	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	是
26	红火麻	*Girardinia diversifolia* subsp. *triloba*	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
27	鼠李	*Rhamnus davurica*	/	LC	√	/	评价区零星分布	资料	否
28	掌裂蛇葡萄	*Ampelopsis delavayana* var. *glabra*	/	LC	√	/	评价区广泛分布	调查	是
29	复羽叶栾	*Koelreuteria bipinnata*	/	LC	√	/	评价区广泛分布	资料	否
30	黄连木	*Pistacia chinensis*	/	LC	√	/	评价区散生分布	资料	是

31	青麸杨	*Rhus potaninii*	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
32	小梾木	*Cornus quinquenervis*	/	LC	√	/	评价区散生分布	资料	是
33	醉鱼草	*Buddleja lindleyana*	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是

①重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年），评价区未发现国家重点保护植物。根据《重庆市林业局重庆市农业农村委员会关于印发〈重庆市重点保护野生动物名录〉和〈重庆市重点保护野生植物名录〉的通知》（渝林规范〔2023〕2 号），本评价区未分布有重庆市重点保护野生植物。

②受威胁物种

根据野外调查结果和资料查证，按照生态环境部、中国科学院公告发布的《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》（2023 年 第 15 号），评价范围内未发现野生植物中有无极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种。

③极小种群物种

经实地调查和地方林业部门收集资料，并依据《重庆市野生植物极小种群保护工程规划》《重庆市极小种群野生植物资源现状及其保护研究》等相关规划和研究成果核实，评价区内无极小种群植物分布。

④古木名树

按照《古树名木保护条例》（2025.3）对名木古树的界定，名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。通过查阅相关资料及现场调查，并未发现评价范围内有挂牌和登记在册的古树名木。

⑤特有种

根据野外调查结果和历史资料查证，参照《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》，评价范围内共分布有陆生中国特有植物 33 种，分布于国内多个省份，分布范围较广。如贯众、柏木、桤木、蒲公英、木姜子、黄连木等。

4）评价区外来入侵物种

依据比对原国家环境保护总局联合中国科学院先后发布了 4 次政府公告，随之发布了 4 批中国外来入侵物种名单，其中植物有 40 种，第一批入侵物种名单 9 种（2003）、中国第二批入侵物种名单 10 种（2010）、中国第三批入侵物种名单 10 种（2014）、中国第四批入侵物种名单 11 种（2016）。经实地调查得知，评价区有 3 种外来入侵物种，即藜 *Chenopodium album*、鬼针草 *Bidens pilosa*、一年蓬 *Erigeron annuus*。

（3）陆生动物资源现状

根据现场调查、访问和资料分析，评价区共有脊椎动物 93 种，其中两栖动物共有 7

种，分隶 1 目 5 科；爬行动物共有 9 种，分隶 1 目 4 科；鸟类 63 种，分隶 12 目 35 科；兽类 14 种，分隶 5 目 7 科。

表 3-9　评价区陆生脊椎动物统计

类群	目	科	属	种	数据来源
两栖类	1	5	7	7	野外观察实体、访问、查阅资料
爬行类	1	4	7	9	野外观察实体、访问、查阅资料
鸟类	12	35	53	63	野外观察实体、访问、查阅资料
兽类	5	7	12	14	野外调查实体及活动痕迹、访问、查阅资料
合计	19	51	79	93	------

1）两栖类分布现状

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认，规划评价范围内共有两栖动物 1 目 5 科 7 种。包括蟾蜍科、蛙科、叉舌蛙科、姬蛙科等。

表 3-10　评价区两栖动物物种组成

目	科	物种数	占总种数（%）
无尾目	蛙科	3	42.86
	叉舌蛙科	1	14.29
	姬蛙科	1	14.29
	树蛙科	1	14.29
	蟾蜍科	1	14.29
合计	5	7	100

①区系组成

从动物区系特点看，评价区分布的 7 种两栖类属东洋界有 4 种，占总数量的 57.14%；广布种 3 种，占总数量的 42.86%。

②生态分布

陆栖型：评价区陆栖型两栖动物主要为穴栖静水繁殖型，其成体主要生活于陆地，白天常隐蔽在土穴、泥窝和松软的泥土内，评价区中华蟾蜍等属于此类。

水栖型：评价区水栖型两栖动物为静水类型和流溪类型。静水类型一般栖息在河流、水坑、沼泽、湖边浅水区或岸边陆地上，不远离水域，并产卵在静水中，评价区黑斑侧褶蛙等属于此类。

树栖类型：成体经常在树上生活，卵产在静水域内或水边泥窝内或水塘上空的树叶上，评价区斑腿泛树蛙等属于此类。

③保护物种

根据调查未发现评价区内有国家级和省级保护野生两栖类物种。

2）爬行类分布现状

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认，规划评价范围内共有爬行动物 1 目

4 科 9 种。包括壁虎科、石龙子科、游蛇科、水游蛇科等。

表 3-11　评价区爬行动物物种组成

目	科	物种数	占总种数（%）
有鳞目	游蛇科	5	55.56
	石龙子科	2	22.22
	壁虎科	1	11.11
	水游蛇科	1	11.11
合计	4	9	100

①区系分析

从动物区系特点看，评价区分布的 9 种两栖类属东洋界有 6 种，占总数量的 66.67%；广布种 3 种，占总数量的 33.33%。

②生态分布

根据评价区生境分布的特点，并结合爬行类分布的特点，将区内爬行类分布的生境划分成以下几类：

灌草丛：农田、草丛、灌丛生境：主要包括灌草丛、农田这种类型，本带分布的爬行类主要是翠青蛇等。

农田、森林生境：本带分布的爬行类主要是赤链蛇；

河谷平原生境：本带分布的爬行类主要是虎斑颈槽蛇。

③保护物种

评价区未发现国家级和省级保护野生爬行类。

3）鸟类分布现状

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认，规划评价范围内共有鸟类动物 12 目 35 科 63 种。包括噪鹛科、鸠鸽科、鹟鸲科、鸭科等。

表 3-12　评价区鸟类物种组成表

目	科	物种数	占总种数（%）
佛法僧目	翠鸟科	1	1.59
啄木鸟目	啄木鸟科	1	1.59
犀鸟目	戴胜科	1	1.59
雀形目	鹟科	7	11.11
	鹟鸲科	4	6.35
	椋鸟科	3	4.76
	燕雀科	3	4.76
	鸦科	3	4.76
	鸭科	3	4.76
	山雀科	2	3.17
	林鹛科	2	3.17
	柳莺科	2	3.17
	树莺科	2	3.17
	燕科	2	3.17

	伯劳科	1	1.59
	卷尾科	1	1.59
	噪鹛科	1	1.59
	扇尾莺科	1	1.59
	梅花雀科	1	1.59
	绣眼鸟科	1	1.59
	长尾山雀科	1	1.59
	雀科	1	1.59
	雀鹛科	1	1.59
	鸦雀科	1	1.59
	鹀科	1	1.59
	鹀科	1	1.59
	黄鹂科	1	1.59
雁形目	鸭科	1	1.59
鸡形目	雉科	2	3.17
鸻形目	鹬科	1	1.59
鸽形目	鸠鸽科	2	3.17
鹃形目	杜鹃科	2	3.17
鹈形目	鹭科	2	3.17
鹤形目	秧鸡科	3	4.76
鹰形目	鹰科	1	1.59
合计	35	63	100

①区系分析

评价区内鸟类中属古北界的有 21 种，占评价区内鸟类总数的 33.33%；属东洋界的有 34 种，占评价区内鸟类总数的 53.97%；属广布种的有 8 种，占评价区内鸟类总数的 12.70 %。调查评价区内鸟类以东洋种占优势。

②居留类型

评价区内有留鸟 39 种，占鸟类总数的 61.90 %；夏候鸟 13 种，约占 20.63%；冬候鸟 5 种，占鸟类总数的 7.94%；旅鸟 6 种，占鸟类总数的 9.52%。调查评价区内鸟类以留鸟为主。

③生态分布

根据生境状况和鸟类的分布特点，把评价区的鸟类分为 4 种生态类型：

鸣禽：一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢。主要包括雀形目的鸟类，如鹟鸲科鸟类等，主要活动在评价区林地内，在评价区广泛分布，无论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。

陆禽：大多数是在地面活动、觅食，一般雌雄羽色有明显的差别，雄鸟羽色更为华丽，包括鸡形目所有种，他们在评价区主要分布于林地及林缘地带区域。

涉禽：适应浅水滩和水边生活的鸟类，常涉水觅食，多数种类嘴、颈、腿都细而长，多具迁徙习性，包括鹤形目的所有种，如白骨顶，主要在评价区河流、溪沟活动。

游禽：适应在水中游泳、觅食，多数种类足带蹼，善飞行，包括雁形目的所有种，

如普通秋沙鸭、赤麻鸭等。

④保护物种

根据调查，评价区分布有四声杜鹃 *Cuculus micropterus* 重庆市重点保护野生动物 1 种。

⑤周边鸟迁徙情况

中国鸟类迁徙通道大致有三大迁徙区和三条不同的路线（张孚允和杨若莉，1997）一是西部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在内蒙古西部、宁夏、甘肃、重庆和西藏等地干草原、半荒漠和高山草甸草原等地繁殖的夏候鸟。它们沿阿尼玛卿、巴颜喀拉、邛崃等山脉向南沿横断山脉至四川盆地西部、云南高原甚至印度半岛越冬。西藏地区候鸟除东部可沿唐古拉山和喜马拉雅山向东南方向迁徙外，估计部分大中型候鸟可能飞越喜马拉雅山脉至印度、尼泊尔等地区越冬，如斑头雁、渔鸥等；二是中部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在内蒙古中东部、华北地区西部繁殖的候鸟，冬季可沿太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山进入四川盆地和华中及华南地区越冬；三是东部候鸟迁徙区，该区在北方包括在我国东北地区、华北东部繁殖的候鸟，它们沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁到东南亚各国，或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾及澳大利亚等地越冬（张荣祖，2011）。重庆市位于中国西南部，本项目未处于入中国鸟类迁徙通道上，详见下图。

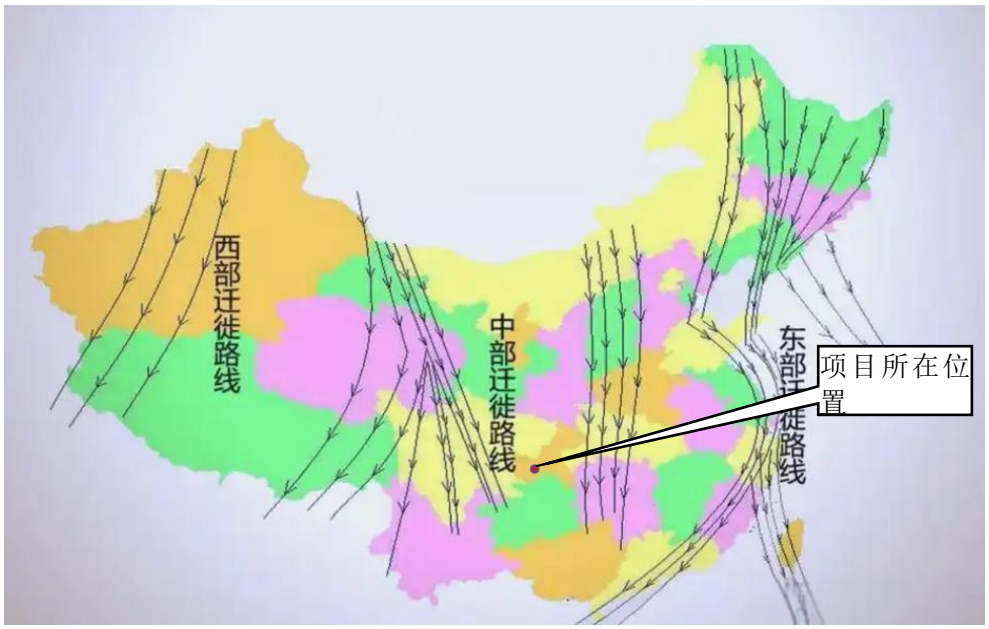


图 3-3　评价区在中国候鸟迁徙路径的位置图

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明月山脉段通道的最近直线距

离未超过 50km。由此可见，评价区及其周边所在区域不是鸟类迁飞的集中区域。

图 3-4　评价区在重庆市鸟类迁徙通道的位置图

综上，项目区及其评价区不在中国鸟类迁徙通道上，亦不位于重庆市候鸟迁徙通道范围。

4）兽类分布现状

根据本次野外实地样线调查、访问及文献资料确认，评价范围内共有兽类动物 5 目 7 科 14 种。包括蝙蝠科、鼬科、鼠科、松鼠科等。

表 3-13　评价区兽类物种组成

目	科	物种数	占总种数（%）
兔形目	兔科	1	7.14
劳亚食虫目	鼩鼱科	2	14.29
	鼹科	1	7.14

啮齿目	鼠科	6	42.86
	松鼠科	2	14.29
翼手目	蝙蝠科	1	7.14
食肉目	鼬科	1	7.14
合计	7	14	100

①区系分析

区内分布的 14 种兽类中，东洋界种类有 7 种，占该区域实际调查到有分布的兽类总种数的 50 %；广布种类有 7 种，占 50 %，无古北界种类分布。评价区内的兽类以东洋种和广布种占优势。

②生态分布

评价区常见兽类为啮齿目物种，分为家栖类型，包括褐家鼠、黄胸鼠、小家鼠。它们均以人类居住环境（房屋、仓库、农田周边等）为主要活动区域，依赖人类生活产生的资源（食物、隐蔽场所），是与人类关系最密切的啮齿类，其中小家鼠和黄胸鼠更偏向纯家栖，褐家鼠则兼具家栖和野外活动能力；另外一种是自然环境栖息的啮齿类，包括北社鼠、隐纹花鼠。它们主要栖息于森林、灌丛、山地等自然环境，较少进入人类住宅，依赖野外植物（种子、果实、坚果等）生存，其中北社鼠以地面和林下活动为主，隐纹花鼠更擅长树栖，是典型的野生啮齿类。

③保护物种

评价范围内未发现国家级和省级野生保护兽类分布。

5）重要野生动物

①重点保护野生动物

评价区内有重庆市重点保护野生动物 1 种：四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）。

②受威胁物种

根据野外调查结果和资料查证，按照生态环境部、中国科学院公告发布的《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》（2023 年 第 15 号），评价范围内未发现野生脊椎动物中有无极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种。

④特有物种

根据野外调查结果和资料查证，参照《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，评价范围内共分布有中国特有动物 6 种，为峨眉林蛙、双斑锦蛇、蹼趾壁虎、北草蜥、岩松鼠、黄腹山雀。

表 3-14　重要野生动物调查结果统计表

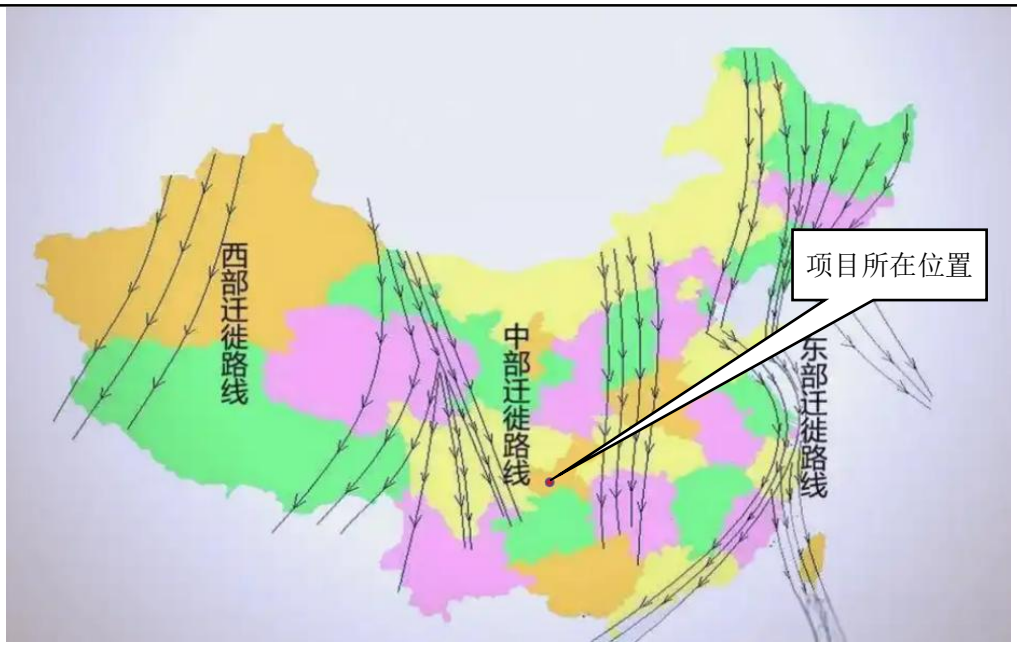
序号	物种名称	拉丁文名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	四声	*Cuculus micropter*	市级	LC	/	常见于评价区上空	调查	否

	杜鹃	*us*						
2	峨眉林蛙	*Rana omeimontis*	/	LC	√	丘陵、山地的草丛、灌木和森林地带	资料	否
3	双斑锦蛇	*Elaphe bimaculata*	/	LC	√	平原、丘陵和山区的坡地树林、灌木丛或溪流沟边	资料	否
4	蹼趾壁虎	*Gekko cib*	/	LC	√	石壁、树干及人类聚居区墙面	资料	否
5	北草蜥	*Takydromus septentrionalis*	/	LC	√	山坡以及山地草丛中	调查	占用少数个体的觅食和活动区，周边适生区广泛，影响有限
6	岩松鼠	*Sciurotamias davidianus*	/	LC	√	山区的沟坡或丘陵多岩石的地段，以及树林稀疏而有岩石的地区	资料	否
7	黄腹山雀	*Parus venustulus*	/	LC	√	海拔 500～2000 米的山地	资料	否

6）项目及周边鸟类迁徙情况

①在中国鸟类迁徙通道的位置

中国鸟类迁徙通道大致有三大迁徙区和三条不同的路线（张孚允和杨若莉，1997）一是西部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在内蒙古西部、宁夏、甘肃、重庆和西藏等地干草原、半荒漠和高山草甸草原等地繁殖的夏候鸟。它们沿阿尼玛卿、巴颜喀拉、邛崃等山脉向南沿横断山脉至四川盆地西部、云南高原甚至印度半岛越冬。西藏地区候鸟除东部可沿唐古拉山和喜马拉雅山向东南方向迁徙外，估计部分大中型候鸟可能飞越喜马拉雅山脉至印度、尼泊尔等地区越冬，如斑头雁、渔鸥等；二是中部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在内蒙古中东部、华北地区西部繁殖的候鸟，冬季可沿太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山进入四川盆地和华中及西南地区越冬；三是东部候鸟迁徙区，该区在北方包括在我国东北地区、华北东部繁殖的候鸟，它们沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁到东南亚各国，或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾及澳大利亚等地越冬（张荣祖，2011）。重庆市位于中国西南部，本项目未处于入中国鸟类迁徙通道上，详见下图。



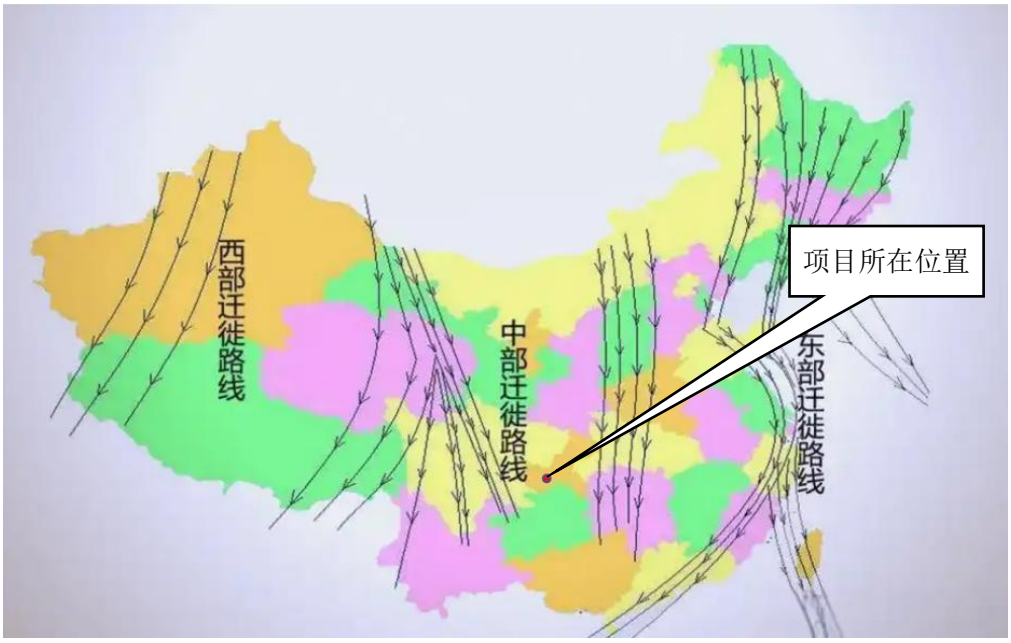


图 3-3　评价区在中国候鸟迁徙路径的位置图

②在重庆市鸟类迁徙通道的位置

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明月山脉段通道的最近直线距离未超过 50km。由此可见，评价区及其周边所在区域不是鸟类迁飞的集中区域。

图 3-4　评价区在重庆市鸟类迁徙通道的位置图

综上，项目区及其评价区不在中国鸟类迁徙通道上，亦不位于重庆市候鸟迁徙通道范围。

（4）生态系统现状

评价区域生态环境质量主要控制性组分是环境资源拼块，景观类型相互影响、相互制约，森林、灌木、草丛、水域等自然生态系统以及建筑、交通用地等人工生态系统决定了评价区域生态系统的特点，同时也制约着种植拼块及聚居地拼块的环境质量状况。

表 3-15　评价区各生态系统面积

生态系统类型Ⅰ级	生态系统类型Ⅱ级	面积（hm^2）	面积比例（%）
森林生态系统	阔叶林	49.71	3.93
	针叶林	1126.61	88.96
灌丛生态系统	阔叶灌丛	33.94	2.68
草地生态系统	草丛	3.46	0.27
农田生态系统	耕地	13.73	1.08

	园地	13.59	1.07
城镇生态系统	工矿交通	19.15	1.51
	居住地	6.19	0.49
合计		1266.38	100.00

1）生态系统类型

①森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，森林占评价区面积比例较大，面积 1176.32hm^2，占评价区总面积的 92.89%。

A.植被现状

评价区内的森林主要为阔叶林和针叶林。其中阔叶林主要以慈竹林为主，针叶林主要以柏木林、杉木林、马尾松林和柳杉林为主，广泛分布于评价区内。

B.动物现状

森林生态系统及其林下灌丛由于植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽类和其它动物提供了丰富的栖息地和食物，是其生存、生活的天然场所。森林生态系统内多种多样的鸟类是各类生态系统中最重要的动物种类之一，生活其中的鸟类有山斑鸠、喜鹊、山麻雀、棕背伯劳等，兽类有赤腹松鼠、岩松鼠等，两栖类有斑腿泛树蛙等。

C.生态功能

森林是自然生态系统的主要类型，其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性。森林的主要成分有生产者植物，消费者动物以及作为分解者的微生物等，是哺乳动物和鸟类的主要栖息地。森林生态系统中最重要的非生物因子是气候和土壤，气候中降水和气温是最重要的两个因子。森林中林下常有较多枯枝落叶，枯枝落叶的存在，对于生态系统水、氮、钙、磷等物质循环以及涵养水源的功能，有十分重要的意义。无论是从面积和生产力来看，还是从生态系统的物质循环来看，森林都是评价区最重要的生态系统之一。

②灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统总面积 33.94hm^2，占评价区总面积的 2.68%。虽然灌丛生态系统在多样性方面不及森林生态系统，结构层次性也较差，隐蔽性不高，但是相对于其他几类生态系统来说，仍是区内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

A.植被现状

评价区域灌丛生态系统零星分布，但植被类型较为多样。灌丛多为森林砍伐及环境改变后，由各种阔叶灌木所组成的阔叶灌丛，主要以火棘灌丛和盐肤木灌丛为主。

B.动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息地。评价区内分布于此生态系统中的常见动物有陆栖－静水型两栖类如中华蟾蜍；鸟类中的鸣禽类的大杜鹃等。

C.生态功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

③草地生态系统

草地生态系统在评价区占比较少，根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 3.46hm^2，占评价区总面积的 0.27%。

A.植被现状

评价区的草地生态系统主要为白茅草丛，分布在林地边缘和道路两旁以及弃耕的田埂上。

B.动物现状

评价区内分布于此生态系统中的常见动物有蒙古兔、小云雀等。

C.生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。评价区的草地为其他草地，主要指树林郁闭度<0.1，表层为土质，生长草本植物为主，不用于放牧，加之评价区主要以森林生态系统为主，因此其草地的防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能是非主要的。

④农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区农田生态系统面积为 27.32hm^2，占评价区总面积的 2.15%。农田生态系统生产力较高，大部分经济产品随收获而移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。

A.植被现状

评价区人工植被主要为经济林和耕地植被。其中，经济林主要为人工樱桃林、人工板栗林、人工李林。耕地植被主要以玉蜀黍、番薯等为主。

B.动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富。与人类伴居的动物多活动于此，如鸟类中的白鹭和常见的山斑鸠等，兽类中的部分半地下生活型种类如小家鼠、社鼠等。

C.生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

⑤城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为 25.34hm^2，占评价区总面积的 2%。

A.植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后的银杏，零星分布果树和花卉植物。

B.动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如白鹡鸰、棕背伯劳、家麻雀、家燕、喜鹊等；爬行类主要有赤链蛇等；兽类主要有半地下生活型中的小家鼠、社鼠等。

C.生态功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇/村落生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

2）生态系统生产力限制因子

生态系统生产力是指生态系统的生物生产能力包括初级生产力和次级生产力。按照 Miami 经验公式，计算方法如下：

$$Yt=3000/(1+e^{1.315-0.119\,t}) \qquad (1)$$

$$Yp=3000*(1-e^{-0.000664\,p}) \qquad (2)$$

式中 Yt 表示根据热量计算的热量生产力；t 为该地区的年均气温；Yp 是根据年均降水量计算的水分生产力；p 为该地区的年均降水；e 为自然对数。由于 Miami 经验公式计算的第一性生产力在不同地区之间生态限制因子比完全相同，根据 Shelford 的耐受性法则和 Liebig 的最小因子定律，可以判断出评价区内的生态系统第一性生产力的限制因子。通常将上述两个经验公式中的最小值代表了该区域的自然生产力。

表 3-16　评价区内的生态系统生产力预测结果

气象数据	年平均气温（℃）	平均降水量（mm）	热量生产力（g/m²·a）	水分生产力（g/m²·a）	自然生产力（g/m²·a）	自然生产力限制因子
评价区	15~18	1000~1200	1846.15~2087.68	1455~1647	1455~1647	水分

根据评价区域的气象数据，平均气温为 15～18℃，利用 Miami 经验公式计算的热量生产力为 1846.15～2087.68g/m²·a；年降水量为 1000～1200mm，利用 Miami 经验公式计算的水分生产力为 1455～1647g/m²·a。可以看出，该区域的热量生产力大于水分生产力，说明评价区内热量条件优于热量条件，影响生态系统第一性生产力的主要生态和限制因子是水分。

3）评价区生态系统的生物量和生产力

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量单位用“吨/年（ta）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm²”表示。参照冯宗炜等编著的《中国森林生态系统的生物量与生产力》及方精云等对不同植被类型的生物量和生产力的计算方法，计算本项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

表 3-17　评价区植被生物量一览表

植被类型	面积		平均生物量（t/hm²）	总生物量	
	数量（hm²）	占比（%）		数量（t）	占比（%）
针叶林	1126.61	88.96	20.74	23365.89	86.31
阔叶林	49.71	3.93	60.41	3002.98	11.09
阔叶灌丛	33.94	2.68	4.49	152.39	0.56
草丛	3.46	0.27	3.23	11.18	0.04
耕地	13.73	1.08	9.41	129.20	0.48
园地	13.59	1.07	30.2	410.42	1.52
居住地	6.19	0.49	0	0.00	0.00
工况交通	19.15	1.51	0	0.00	0.00
合计	1266.38	100.00	/	27072.06	100.00

表 3-18　评价区植被自然生产力一览表

植被类型	面积		净生产力（t/a·hm²）	总生产力	
	数量（hm²）	占比（%）		数量（t/a）	占比（%）
针叶林	1126.61	88.96	7.2	8111.59	92.23
阔叶林	49.71	3.93	9.54	474.23	5.39
阔叶灌丛	33.94	2.68	1.2	40.73	0.46
草丛	3.46	0.27	1.54	5.33	0.06
耕地	13.73	1.08	10.67	146.50	1.67
园地	13.59	1.07	1.2	16.31	0.19
居住地	6.19	0.49	0	0	0
工况交通	19.15	1.51	0	0	0

合计	1266.38	100.00	/	8794.69	100

①评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型的面积，计算评价区生态系统的生物量及其总和。在评价区范围内，目前累积的生物量约 27072.06t（干重），平均每公顷生物量约 21.38t（干重）。

②评价区生态系统的生产力

根据评价区内各种植被类型的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（t/a.hm²），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。计算表明，评价区在其总面积范围内，每年产生的生物生产力约 8794.69（t/a），评价区平均每年每公顷的生物生产力约 6.94（t/a.hm²）（干重）。

4）评级区生态系统的植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=(NDVI-NDVIs)/(NDVIv-NDVIs)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVIv——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVIs——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据 VFC 的计算结果，分别得到项目沿线遥感影像在建设前的 VFC 均值，项目建设前期沿线遥感影像 VFC 均值的统计结果如表 3-18 所示，项目建设前期沿线遥感影像 VFC 均值变化如附图所示。

表 3-19　项目评价区植被覆盖度

植被覆盖度（FVC）	植被覆盖度等级	面积（hm²）	比例（%）
FVC≤0.2	低植被覆盖度	44.96	3.55
0.2<FVC≤0.4	中低植被覆盖度	194.26	15.34
0.4<FVC≤0.6	中植被覆盖度	282.15	22.28
0.6<FVC≤0.8	中高植被覆盖度	352.05	27.8
0.8<FVC≤1	高覆盖度	392.96	31.03
合计		1266.38	100.00

区域植被覆盖度一般，由上表可知，高植被覆盖度占比最高，约31.03%，中高植被覆盖度次之，约27.80%，中覆盖度和中低植被覆盖度占有一定比例，分别为22.28%和15.34%，低植被覆盖度占比较小，约3.55%。对比植被类型图和植被覆盖度空间分布图，

可以看出，针叶林和阔叶林的分布范围属于FVC值较高区域，沟谷底部农耕区域属于FVC值较低区域。

（5）土地利用现状

参考武隆区的土地利用类型分布图，利用遥感技术进行卫星数据解译，得到评价范围内各种土地类型的面积（表 3-20）。

表 3-20　评价范围内土地利用类型统计表

一级类		二级类		面积（hm^2）	比例（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0101	水田	0.20	0.02
		0103	旱地	13.53	1.07
02	园地	0201	果园	13.59	1.07
03	林地	0301	乔木林地	1126.61	88.96
		0302	竹林地	49.71	3.93
		0305	灌木林地	33.94	2.68
04	草地	0403	其他草地	3.46	0.27
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	3.26	0.26
		0702	农村宅基地	2.93	0.23
10	交通运输用地	1003	公路用地	7.99	0.63
		1006	农村道路	11.16	0.88
合计				1266.38	100.00

由上表可知，评价区中面积最大的是乔木林地（1126.61hm^2），所占比例为 88.96%，其次为竹林地（49.71hm^2），所占比例为 3.93%；而水田（0.20hm^2）最小，所占比例为 0.02%。

（6）景观现状与评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型，是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的结构。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。

1）斑块

斑块代表景观类型的多样化。在工程景观评价区内的斑块类型包括草地、灌木、建筑用地、交通用地、林地 5 种类型。

运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，可制作出景观评价区域的景观分布图。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。

表 3-21　评价区各类景观类型斑块比例、面积及平均面积

斑块类型	面积（hm^2）	所占比例（%）	斑块数量	斑块数量比例（%）	斑块平均面积
针叶林	1126.61	88.96	77	34.38	14.63
阔叶林	49.71	3.93	13	5.80	3.82
阔叶灌丛	33.94	2.68	35	15.63	0.97
草丛	3.46	0.27	25	11.16	0.14
耕地	13.73	1.08	8	3.57	1.72
园地	13.59	1.07	3	1.34	4.53
居住地	6.19	0.49	40	17.86	0.15
工况交通	19.15	1.51	22	9.82	0.87
裸地	0.00	0.00	1	0.45	0.00
合计	1266.38	100.00	224	100	/

从上表可以看出，斑块面积方面，针叶林面积最大，为 1126.61hm^2，占评价区总面积的 88.96%，分布最广，连通性最好，为评价区内最主要的景观类型；裸地最小，为 0.00hm^2，占评价区总面积的 0.00%。斑块数量方面，针叶林斑块最多，裸地斑块最少。斑块平均面积方面，针叶林的平均斑块面积最大，裸地的平均斑块面积最小。

2）廊道

廊道作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。

在工程景观评价区内的廊道主要为道路。评价区内的道路由于机动车的干扰，路面是一个不适宜动植物生活的地带，并对动物的运动和植物种子的扩散有一定的阻隔作用。

3）基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，在景观功能上起着重要作用，影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观起到动态调控作用，其中前两个标准都可以通过景观优势度得到较好反映，一般认为满足前两个标准的景观要素即可认为是景观基质。

总的来说，评价区域林地的优势度远高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，可以认为是评价区的基质。

以植被的生态潜力高低作为评价景观生态质量好坏的一个标准，量化各主要植被类型的生态潜力，主要依据有：

①植被类型在地带性植被演替阶段中的位置，以及在演替过程中的顺序。一般说来，这决定了植被类型的生态潜力高低，地带性植被类型的生态潜力最大，原生性植被类型的生态潜力比次生性的高等。

②植被类型单位面积的生产潜力大小。生物量越高的植被，在植被恢复和生态重建中的作用也越大，当然这是在第一点的基础上进行的排序。一般而言，乔木群落的生物量要高于灌木群落，灌木要高于草本。

以上述 2 点为依据，分析各成图植被类型的性质和群落特征，对其生态潜力按 5 级

进行排序，见表 3-22。从 1 至 5 级表示由优变劣。按此景观生态质量等级制图，以反映评价区景观生态体系的综合质量。

表 3-22　评价区景观生态质量分级

等级代码	生态质量等级	景观类型
1	优	森林
2	良	灌丛、草丛
3	中	水域
4	差	耕地
5	极差	建设用地

根据以上标准，分析评价区景观生态质量等级可以得到表 3-20 所示结果。

表 3-23　评价区景观生态质量等级状况

生态质量等级	面积（hm^2）	比例%
优	1194.94	91.53
良	43.01	3.29
中	0	0.00%
差	41.33	3.17
极差	26.18	2.01
合计	1305.47	100.00

由上表可以看出，在评价区内所有质量等级为“中”以上的斑块面积占评价区总面积的 94.82%，而质量等级为“差”和“极差”的斑块面积仅占评价区总面积的 5.18%，这反映出评价区虽然人类活动干扰较大，但总体景观生态体系质量偏高。

3.区域环境质量现状

（1）大气环境现状

本次评价引用《2024 年重庆市生态环境状况公报》中武隆区环境空气质量状况的数据，评价结果见下表。

表 3-24　武隆区 2024 年环境质量达标情况

污染物名称	年评价指标	评价标准（μg/m3）	现状浓度（μg/m3）	占标率（%）	超标频率（%）	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	60	11	18.3	0	达标
NO_2	年平均	40	22	55.0	0	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	70	44	62.9	0	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	35	28.0	80.0	0	达标
O_3	24 小时平均浓度的第 95 百分位数	160	107	66.9	0	达标
CO	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	4*	1.0	25.0	0	达标

注：*表示 CO 浓度单位为 mg/m^3。

根据《2024 年重庆市生态环境状况公报》中的数据和结论，2024 年重庆市武隆区环境空气中可吸入二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）臭氧（O_3）和一氧化碳（CO）和年评价指标均能达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准限值，满足区域环境功能区划要求，因此武隆区为环境空气质量达标区。

（2）地表水环境现状

本项目所在区域为周边地表水体主要为乌江及其右岸一级支流长头河，根据《2024年重庆市生态环境状况公报》，长江支流总体水质为优，122条河流布设的218个监测断面中，I~III类断面比例为97.2%；水质满足水域功能的断面占99.1%。其中，嘉陵江流域51个监测断面中，I~III 类水质比例为90.2%；**乌江流域29个监测断面均达到或优于II类水质。因此区域地表水环境较好，本项目不涉及废水排放，因此不会对区域周边地表水环境产生影响。**

（3）声环境现状

①监测点位布设

为了解区域声环境质量现状，本次评价的监测点位综合考虑了项目110kV升压站、风机机组及周边居民点分布情况，选择距离本项目施工期和运行期主要噪声源（风机机组、110kV升压站）距离最近的声环境保护目标进行监测，可反映工程区域声环境质量现状，具有合理性和代表性。

本次环评期间在项目所在区域共设置了13个监测点位，监测点位布设具体情况见下表。

表3-25　噪声监测布点

监测类别	监测点位名称和编号	监测频次
环境噪声	项目拟建升压站场址北侧站界外1m，高1.2m处N1（C1）（经纬度：107.687055°E、29.333926°N）	监测1天，昼、夜间各1次
	项目拟建升压站场址西侧站界外1m，高1.2m处N2（C2）（经纬度：107.686711°E、29.333180°N）	
	项目拟建升压站场址南侧站界外1m，高1.2m处N3（C3）（经纬度：107.687444°E、29.332967°N）	
	项目拟建升压站场址东侧站界外1m，高1.2m处N4（C4）（经纬度：107.687733°E、29.333643°N）	
	项目A03风机机位北侧450m处散住居民点N5（C5）（经纬度：107.668993°E、29.327804°N）	
	项目XZ03风机机位东南侧490m处散住居民点N6（C6）（经纬度：107.695876°E、29.338484°N）	
	项目A07风机机位南侧383m处散住居民点N7（C7）（经纬度：107.674023°E、29.340100°N）	
	项目A08风机机位南侧485m处散住居民点N8（C8）（经纬度：107.682365E、29.343946°N）	
	项目A10风机机位东南侧580m处散住居民点N9（C9）（经纬度：107.659812°E、29.324676°N）	
	项目XZ02风机机位南侧540m处散住居民点N10（C10）（经纬度：107.678253°E、29.308993°N）	
	项目XZ01风机机位西南侧425m处散住居民点N11（C11）（经纬度：107.660581°E、29.302482°N）	
	项目XZ01-BX风机机位南侧310m处散住居民点N12（C12）（经纬度：107.669254°E、29.300545°N）	
	项目XZ03风机机位东侧430m处散住居民点N13（C13）（经纬度：107.696469E，29.342655N）	

②监测分析方法及仪器

表 3-26　监测分析方法一览表

监测类别	监测项目	监测方法及依据	检出限
噪声	环境噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008	/

表 3-27　监测使用仪器一览表

监测类别	监测项目	仪器名称及型号	仪器编号	备注
噪声	环境噪声	多功能声级计 AWA5688	00301861	仪器在计量检定有效期内使用
		声校准器 AWA6221A	1006252	
		风速风向仪 PLC-16025	FS38521	

③噪声监测结果

本次噪声的监测结果如下：

表 3-28　环境噪声监测结果

监测时间	监测点位	监 测 结 果　dB (A)		主要声源
		昼　间	夜　间	
2025 年 8 月 6 日	C1	46	42	环境噪声
	C2	44	40	环境噪声
	C3	43	42	环境噪声
	C4	44	41	环境噪声
2025 年 8 月 7 日	C5	48	43	环境噪声
2025 年 8 月 6 日	C6	45	42	环境噪声
	C7	47	44	环境噪声
	C8	47	43	环境噪声
2025 年 8 月 7 日	C9	47	42	环境噪声
	C10	47	43	环境噪声
	C11	46	42	环境噪声
	C12	46	40	环境噪声
2025 年 8 月 6 日	C13	48	44	环境噪声
备注				

从上表中可见，噪声监测点位的昼间、夜间噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值。

（4）电磁环境现状

①项目监测点位布设情况

为了解本项目拟建 110kV 升压站站址区域电磁环境现状，本评价委托重庆渝久环保产业有限公司 2025 年 8 月 6 日对拟建升压站中心位置进行了电磁环境现状监测。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境现状监测点位包括

电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址。

本项目涉及的35kV输电线路属于电磁环境影响评价豁免范围，本项目拟建的110kV升压站站址附近无其他电磁设施，在电磁评价范围内（站界周边30m范围内）无电磁环境敏感目标分布，因此本次评价在拟建110kV升压站场址中心位置（监测高度距地面1.5m）布设现状监测点位是合理的。

监测点布置情况见下表：

表3-29　电磁环境监测点位布置表

编号	监测位置	监测项目	备注
A1(1#)	升压站站址中心	工频电场、工频磁场	/

②项目监测结果

电磁环境监测结果如下：

表3-30　电磁环境监测结果表

编号	点位名称	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
A1(1#)	升压站站址中心	0.48	0.0041

监测结果表明，本项目升压站站址中心工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的评价标准限值（工频电场强度：4000V/m；工频磁感强度：100μT）。

与项目有关的原有环境污染和生态破

无。

环问题	

生态环境保护目标

1.大气环境、声环境保护目标

经现场核实调查，项目风机机组施工区（含箱变及吊装平台占地范围）、110kV 升压站施工区、施工生产生活区、弃渣场周边 200m 范围内不存在环境保护目标。本项目施工期环境空气和声环境保护目标主要为本项目 35kV 集电线路和新建道路沿线散住村民。项目运营期无环境空气敏感目标，升压站周边 200m 范围内不存在声环境保护目标，声环境保护目标主要为风机机组区周边 500m 的散住居民点。

表 3-31　本项目新建道路沿线环境空气和声环境敏感目标（200m 范围内）

序号	保护目标	位置关系	评价范围内户数/人数	影响源
1	走马村蒋家坪坪散住村民点	新建道路两侧，距道路占地红线最近的直线距离为20m。	6户/18人	道路施工、运输扬尘和噪声
2	走马村散住村民	新建道路东侧，距道路占地红线最近的直线距离为130m。	1户/3人	
3	走马村散住村民点	新建道路两侧，距道路占地红线最近的直线距离为15m。	20户/60人	

表 3-32　项目运营期风机周边声环境保护目标一览表

序号	保护目标名称（监测点位）	位置关系			保护目标海拔（m）	风机海拔(m)	高差（m）	保护目标描述
		风机	方位	基座中心投影水平距离（m）				
1	万银村大坨坝子（C8）	A08	南	485	1116	1230	114	2户3层砖混民房
2	道路改造项目监理部（C7）	A07	南	383	1217	1252	35	1栋民房，3层砖混民房
3	万银村4组（C13）	XZ03	东	430	1121	1210	89	2栋1-2层砖混民房
	万银村村委会（C6）	XZ03	东	490	1140	1210	70	村委会所在地
4	走马村1（C5）	A03	北	450	1023	1241	218	1栋4层砖混民房
5	走马村2(C9)	A10	北	580	1096	1269	173	2栋3-4层砖混民房
6	走马村	XZ02	东	540	1105	1208	103	1栋3层砖瓦民房

	3(C10)							
7	走马村梨树湾1(C11)	XZ01	西	425	1073	1272	249	1栋2层砖混民房
	走马村梨树湾2(C12)	XZ01-BX	西北	310	1026	1213	187	1栋2层砖混民房

2.地表水环境保护目标

项目区域地表水体主要为乌江支流长头河。项目区域地表水体分布情况详见附图 7。根据《重庆市武隆区生态环境局关于武隆蒲板、磨子岩风电项目环保相关情况的复函》，本项目拟选机位不涉及集中式饮用水源地保护区。

3.电磁环境敏感目标

本项目拟建的 110kV 升压站电磁环境评价范围内（围墙周边 30m 范围内）无居民房屋等电磁环境敏感目标分布。

4.主要生态保护目标

（1）生态敏感区

根据与相关部门核实并套合敏感因素关系图，本项目占地范围不涉及自然保护区、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。

（2）生态保护红线

根据与相关部门核实并套合生态保护红线位置关系图，本项目（含箱变及吊装平台占地范围）、弃渣场、施工生产生活区和道路等新增建设用地均不涉及生态保护红线（最近距离约 570m），与生态保护红线的位置关系详见附图 3-2。

表 3-33　主要生态保护目标

类别		概况	与项目关系	主要保护内容
重要物种	野生植物	（1）重点保护野生植物：无； （2）受威胁物种：无； （3）极小种群物种：无； （4）古树名木：无； （5）特有种：柏木、川莓、豪猪刺、火棘、慈竹等共计 33 种；	项目用地占用少量特有种植物，但占用区域不是特有种植物的集中分布区。	保护野生植物
	野生动物	（1）重点保护野生动物：重庆市重点保护野生动物 1 种（四声杜鹃）； （2）受威胁物种：无； （3）特有种：6 种（峨眉林蛙、双斑锦蛇、蹼趾壁虎、北草蜥、岩松鼠、黄腹山雀）。	项目用地不涉及占用陆生动物重要物种及其集中分布区、栖息地、迁徙通道，以及重要繁殖地、停歇地、越冬地。	保护野生动物
其他	天然林	天然林指天然起源的森林，包括自然形成与人工促进天然更新或者萌生所形成的森林。	本项目不涉及永久占用天然林；临时占用天然林 10.4336 公顷。	根据《国家级公益林管理办法》《建设项目使用林地审核审批管理办法》以及《国家林业和草原局
	公益林	公益林，也称生态公益林，是以保护和改善人类生存环境、保持生态平衡、保	本项目涉及永久占用地方公	

		存物种资源、科学实验、森林旅游、国土保安等需要为主要经营目标的森林和灌木林。	益林地面积1.1043公顷。其中Ⅲ级保护林地面积1.1043公顷，IV级保护林地面积0.2844公顷；临时占用公益林地面积7.1781公顷，其中Ⅱ级保护林地0.1016公顷，Ⅲ级保护林地面积7.1471公顷，IV级保护林地面积31.1485公顷。	关于印发〈建设项目使用林地审核审批管理规范〉的通知》的要求，本项目可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。
	基本草原	基本草原是指《中华人民共和国草原法》第四十二条规定划定进行保护的草原：1.重要放牧场；2.割草地；3.用于畜牧业生产的人工草地、退耕还草地以及改良草地、草种基地；4.对调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙具有特殊作用的草原；5.作为国家重点保护野生动植物生存环境的草原；6.草原科研、教学试验基地；7.国务院规定应当划为基本草原的其他草原。	本项目建设区域不涉及基本草原。	/
	永久基本农田	永久基本农田即对基本农田实行永久性保护，是2008年中共十七届三中全会提出此概念。“永久基本农田”即无论什么情况下都不能改变其用途，不得以任何方式挪作他用的基本农田。是指中国按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地。	项目用地范围不涉及“三区三线”划定的永久基本农田。	/

评价标准

1.环境质量标准

（1）地表水环境质量标准

项目区域周边地表水体（乌江、长头河）执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类水域标准，详见下表。

表3-34　地表水环境质量标准　　单位：mg/L

污染因子	pH	COD	NH_3-N	TP	TN	石油类	BOD_5	SS	粪大肠菌群数（个/L）
Ⅲ类标准	6-9	≤20	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.05	≤4	/	≤2000

（2）环境空气质量标准

执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。

表3-35　环境空气质量标准　　单位：μg/m3

污染物 / 取值时间	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	O_3
1小时平均值	500	200	/	/	10	200

日最大 8 小时平均	/	/	/	/	/	160
24 小时平均值	150	80	150	75	4	/
年平均值	60	40	70	35	/	/

（3）声环境质量标准

本项目为乡村区域，根据《重庆市武隆区声环境功能区划分调整方案（2023 年）》，本项目区域未划定声环境功能区。本项目永久占地范围已纳入规划建设用地范围，根据《重庆市武隆区声环境功能区划分调整方案（2023 年）》中提出的：**“一、适用范围 3. 其他区域：未列于本方案的区域可根据《声环境质量标准》（GB 3096—2008）执行乡村声环境功能区管理标准。如后期纳入规划建设用地范围后，可按其用地类型执行相应的城市声环境功能区标准。”**，同时参照武隆县天池坪风电场项目及武隆顺兴风电项目环评资料，在本项目未建成时，对评价区声环境质量现状监测结果进行评价时执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准限值；本项目建成运行后，评价范围内声环境敏感目标执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准限值。

表 3-36 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相关标准限值

声环境功能区类别	标准限值（单位：dB（A））	
	昼间	夜间
1 类	55	45
2 类	60	50

（4）电磁环境

本项目最高电压等级为 110kV，频率为 50Hz，根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“表 1 公众曝露控制限值”，本项目电磁环境应执行以下标准：

电场强度的公众暴露控制限值执行 4kV/m 的评价标准；磁感应强度的公众暴露控制限值执行 100μT 的评价标准。

2.污染物排放标准

（1）水污染物排放标准

施工期生产废水沉淀处理后回用，生活污水经旱厕收集、化粪池处理后用于林地和耕地施肥，不外排，运营期无废水排放。

（2）大气污染物标准

施工期污染物执行《大气污染物综合排放标准》（DB 16297-1996）的二级标准相关排放限值。

表 3-37 大气污染物综合排放标准限值 单位：mg/m³

无组织排放监控浓度限值			
污染物名称	颗粒物（mg/m³）	SO_2(mg/m³)	NO_x(mg/m³)
标准值	1.0	0.40	0.12

（3）噪声排放标准

①施工期

施工期施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的限值标准。

表 3-38　建筑施工场界环境噪声排放限值

标准类别	等效声级 dB(A)	
	昼间	夜间
排放限值	70	55

②运营期

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）的 2 类标准。

表 3-39　《工业企业厂界环境噪声排放标准》的厂界噪声限值

标准类别	等效声级 dB(A)	
	昼间	夜间
2 类标准	60	50

（4）固体废弃物控制标准

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）和《一般固体废物分类及代码》（GB/T39198-2020）相关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《危险废物转移管理办法》中的相关规定。

（5）生态环境

①以不减少区域内珍稀濒危动植物种类和不破坏生态系统完整性为标准。

②水土流失以不改变土壤侵蚀类型为标准。

其他	本项目运营期无废水和废气排放，因此无须设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1.施工期生态影响分析

（1）土地利用的影响

①永久占地的影响

本工程升压站及风电机组等建设对土地利用的影响是不可避免的，永久占地将使区域内被占用土地类型和功能、土壤理化性质永久的，不可逆地发生改变。项目永久占地面积为 1.3887hm^2，占评价区总面积的比例为 0.1%，永久占地改变土地利用类型，对土地的影响较大。项目永久占地主要以草地和林地为主，工程对评价区的草地和林地类型造成的影响最大。但从主要占地类型来看，项目占用的草地和林地为评价区的主要用地类型，因此项目永久占地不会改变整体土地利用的格局。从整个评价区而言，工程建设运营不会改变评价区主要的构成地类，永久占地对区域土地利用的不利影响并不显著。

②临时占地的影响

对于施工中施工临时设施场地、弃渣场用地、风力发电机组吊装时的临时占地、电缆埋设路径占地和其他施工过程中所需临时占地等临时工程占地面积为 43.5842hm^2，仅占评价区总面积的 2.22%，对评价区各土地利用类型格局的影响较小，这部分占地在施工结束后会得到恢复，能够将影响降到最低。项目施工后期，项目实施机构根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治，根据原有使用功能，在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。

因此无论是工程临时占地的面积及其后期施工措施而言，工程临时占地对评价区土地利用格局的影响小。

（2）对生态系统的影响

根据参照目前惯用的参照冯宗炜等编著的《中国森林生态系统的生物量与生产力》及方精云等对中不同植被类型的生物量和生产力的计算方法，拟建项目的各类工程占地减少了评价区生态系统的生物量和生产力，对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响，这种影响包括永久损失影响和临时损失影响两方面。

①生物量损失计算

项目建设占用植被面积为 1.3887hm^2，由于植被面积的减少，拟建项目建设使评价区损失的生物量约 35.35t（干重）。减少的生物量约占评价区生物量的 0.13%。这部分生物量将会损失，对评价区的生态系统造成一定的不利影响，但减少的生物量占评价区生物量的占比较小，不利影响较小。

表 4-1　生物量损失计算表

植被类型	生物量	占地	
	(t/hm²)	占用面积（hm²）	生物量损失（t）
针叶林	20.74	1.49	30.90
阔叶林	60.41	0.07	4.23
阔叶灌丛	4.49	0.05	0.22

②生产力损失计算

项目建设占用植被面积为 1.3887hm²，由于植被面积的减少，拟建项目建设使评价区损失的生产力约 11.46t（干重）。减少的生产力约占评价区生产力的 0.13%。这部分生产力将会损失，对评价区的生态系统造成一定的不利影响，但减少的生产力占评价区生产力的占比较小，不利影响较小。

表 4-2　生产力损失计算表

植被类型	净第一性生产力	占地	
	(t/hm²·a)	占用面积（hm²）	生物量损失（t）
针叶林	7.2	1.29	10.73
阔叶林	9.54	0.07	0.67
阔叶灌丛	1.2	0.03	0.06

（3）对植物多样性和植被的影响

1）占地对植物多样性的影响

①永久占地的影响

本项目永久占用土地面积 1.3887hm²，主要占用马尾松林、慈竹林、火棘灌丛、盐麸木灌丛。工程主要占用的植被类型为次生性较强的马尾松林、慈竹林、火棘灌丛、盐麸木灌丛，永久占地所损失的各类自然植被在评价区植被的占比较小，工程建设不会导致评价区乃至项目所在地的各类自然植被的类型衰退甚至消失，这部分占地的自然植被在工程下阶段优化工程建设内容以及后期选用乡土树种进行生态修复的基础上可以得到进一步有效地减缓。

②临时占地的影响

项目临时占用土地面积 43.5842hm²，主要占用马尾松林、慈竹林、火棘灌丛、盐麸木灌丛、白茅草丛、农业植被。临时占用的植被将在施工结束后通过生态修复而得以恢复。

2）施工活动对植物多样性的影响

在施工过程中，临时占地通过对地表植被的清除，以及材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡。其中施工营地在建设所伴随的各种人为活动及施工人员的践踏和施工车辆的碾轧等活动将对周边的生境产生较为显著的影响，但对施工人员进行科学教育，并加强施工人员的管理和监督，并严格控制施工区域，避免施工人员和车辆对生态环境造成不必要的损害和破坏。

3）对区域植物种类和区系的影响

项目建设对评价区植物种类和区系的影响主要是永久占地和临时用地对评价区内植被的直接破坏，经现场踏勘受项目施工占地直接破坏影响的植物物种均为川渝地区常见种、广布种和外来种，如柏木、慈竹、马尾松、盐麸木、川莓、火棘、林生沿阶草、豪猪刺、十大功劳、醉鱼草等，这些植物种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，项目建设影响的仅为植物种群的部分个体，不会导致植物物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会造成生物多样性大幅降低。同时临时占地区内的植物在施工结束后将逐渐得以恢复，对区域内植物的影响将逐步减弱。项目施工将使裸地增加，可能导致杂草数量增加，使原有的生物多样性遭受破坏，只要工程施工结束时立即按水土保持方案要求对临时占地区采取植被恢复措施，将在很大程度上减轻施工造成的不利影响。

4）对重要野生保护植物的影响

①对国家重点保护野生植物和名木古树的影响

评价范围内此次调查无国家重点保护野生种分布和古树名木分布。因此，拟建项目建设不存在对国家重点保护野生植物和古树名木产生影响。但在施工过程中如发现有保护植物和古树名木，应立即上报，做好相关保护措施。

②对中国特有物种的影响

评价区内分布有中国特有 33 种，均属于当地及重庆地区较为常见的植物种类，项目建设不会对其植物造成影响，对种群的繁殖和生存的影响在可接受范围内。

（4）对陆生动物的影响

施工期进行地面平整、填挖土石方等需对占地区域植被进行清除，受影响较大的主要是山顶的风机平台和升压站施工区域。施工时，植被清除将导致生活在其中的动物栖息地丧失，特别是荒坡灌丛、灌草丛动物群的动物所赖以生存的环境遭到破坏后，爬行动物中的多种蛇类、鸟类及鼠类等，因为其生存环境的破坏而失去隐蔽场所和食物来源被迫转移他处。施工中车辆和机械的往来对于活动能力较差的爬行类、两栖类可能造成直接的个体碾压伤害，施工占地区植被清理和土石开挖活动可能破坏小型动物和灌丛中鸟类的巢穴，对部分动物个体造成影响：施工区域及附近几十米范围内未受破坏生境中的野生动物也会因施工人员活动的增加而受到干扰。一些不能适应这些变化的动物将被迫离开原栖息地而迁往邻近区域。对于活动性较差的两栖类、爬行类，将受到较大的影响；而鸟类、哺乳类等活动能力较强，它们可以很快迁到邻近地区寻找可利用的生境，影响相对较小。在施工结束临时占地区植被逐渐恢复后施工期对动物栖息地产生的不利影响大多将逐渐消失，如在施工中采取合理的保护措施，可进一步降低此类不利影响。

施工期间施工人员会产生一定的生活垃圾和生活污水。生活垃圾随意丢弃、生活

污水若随意排放会劣化动物的生境，使得原来的生境变得不再适合动物生存，但这种影响可以通过合理的措施加以避免或消减，且随着施工的结束而消失。

1）对两栖动物的影响

在施工过程中，项目施工机械、施工人员进入工地，原材料堆放，风电基础、箱变基础、升压站和道路建设施工等均可直接伤害到两栖动物，部分两栖类的生活环境也会变化，可能导致两栖类物种数量的减少；施工人员捕捉食用蛙类，将会造成这些种类在项目区及其相邻地区成为残存种。以上两种情况可能致使两栖动物的生存空间压缩，但不会改变其区系组成，更不会造成物种消失。影响评价区记录的两栖类主要分布于评价区低山地带，风电场占地范围均位于海拔较高的山顶部位，并非两栖类适宜生境。因此本项目施工期对两栖动物的影响较小。

2）对爬行类动物的影响

施工期间对爬行类的影响主要表现为：施工活动的噪声，频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数。爬行动物有较强的运动迁移能力，工程建设可能会使一部分的爬行动物个体离开现有活动场所，在施工结束后再返回。

3）对鸟类的影响

施工期间对鸟类影响主要表现为：工程占地对鸟类栖息地、人为活动增加以及施工噪声。工程占地以及施工人员活动增加等干扰因素将缩小鸟类的栖息空间，由此减少了鸟类的活动场所和食物资源，从而影响部分鸟类的活动栖息区域、觅食地等，对鸟类的生存产生一定的负面影响。由于风机机组占地分散，两风机机组间具有一定的距离，具有单个风机机组的施工时间短、点分散，施工人员少等特点，故项目建设对鸟类影响范围不大且影响时间较短，对鸟类不会造成大的影响。当施工结束后，原来受影响退避的鸟类大部分仍可回到原来的区域。人类活动强度和频度提高，原来一些不易到达的地方（如山岭上部、山脊山顶）可到达性增加，以及施工区排放的废水、废气和废渣造成局部周边环境污染等，都降低了原来的鸟类栖息地质量，使鸟类活动受到影响，可能造成该施工区部分鸟类种群数量下降。

以上三方面主要影响当地的繁殖鸟类（包括留鸟和夏候鸟），尤以林地灌木生境的留鸟所受影响更为显著。但总体上看，由于项目施工场地分散，各工段施工规模小、施工时间相对较短，对施工区的生境扰动有限，项目施工不会影响当地鸟类生境整体的生态功能。评价区未发现鸟类的集中栖息地或繁殖地，也未发现保护鸟类的固定繁殖地。施工期人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，但不会直接造成物种在该地区的消失。随着施工的结束和植被的恢复，不利影响将逐渐缓解、大部分是可逆的。

4）对兽类的影响

施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地生态环境的破坏，包括对施工区森林植被的破坏和林木的砍伐，风电基础、箱变基础、升压站和道路施工等作业，施工人员以及施工机械的干扰等，使评价范围及其周边环境发生改变，一些迁徙和活动能力较强的动物将改变其觅食地。项目风机位置分散，每个风机占地面积相对较小，且单个风机施工时间较短，集电线路仅利用原有设施，无新增占地，且项目所在区域保存了连续性较好的林区、灌丛，足以满足项目区周边兽类的通行。综上所述，本项目的建设对沿线地区兽类动物的影响较小。

（5）对景观的影响

从景观生态学的观点来看，风电场工程可视作斑块。

施工期间，风电机组和升压站等工程的建设会大开挖地表，改变原先的地类，使草地变成裸地，会影响视觉效果，同时由于本项目的建成，使该区域的生态景观出现了镶嵌类型，一定程度上破坏了该区域的生态景观的连续性。因此，施工期对景观的影响是最大，但由于施工持续时间较短，且在项目进入运营期后，及时对破坏的景观格局进行生态恢复，在恢复过程中要注意合理配置植物种类及其不同需要的生态位植物类型，并在空间上加以优化，弥补了由于人工景观的镶嵌作用在景观上出现的斑块。

在施工期应严格规划，合理施工，尽量把负面影响做到最小。如果本项目在绿化和恢复上，能合理配置植物种类及其不同的生态位植被类型，并在空间上加以优化，仍能维持该区域的生态景观的连续性。

2.施工期水环境影响分析

施工期水污染源为施工冲洗废水和施工人员产生的生活污水。

本项目施工期仅设置有 1 处临时施工场地，不设置混凝土拌合系统，施工冲洗废水主要为施工机械设备维护和运输车辆的冲洗废水。同时，施工现场人员的日常生活也会产生一定量的生活污水。若不对施工废水及生活污水收集和处理，直接排放会对周边土壤环境和水环境质量造成一定的污染，使周围土壤向盐化和碱化类型转变，并使周围植物特别是农作物的生长受到一定程度的影响。同时未经处理的废水直接散流至临时施工场地周围会对周边的景观造成严重的视觉污染。

风机机组区基础施工生产废水主要为小型土建机械设备产生的施工冲洗废水，SS 浓度含量较高，在临近风机机组施工处设置简易沉淀池对废水进行沉淀处理后回用于施工喷洒，不外排。同时施工车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排。

生活污水主要来源于施工人员的日常生活，本项目施工期的生活污水产生量较小，从实际出发，本项目生活污水经设置的旱厕收集和化粪池处理后用作周边林地、耕地施肥，工程施工结束后旱厕及化粪池将全部拆除。生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

综上，本项目施工期产生的废水均能得到合理有效处置，不涉及废污水排放，因此不会对周边水环境产生影响。

3.施工期大气污染影响分析

施工期大气污染源主要为车辆运输、回填等产生的粉尘和汽车尾气，建筑材料在搬运、堆放过程中也将产生扬尘。根据国内外有关研究资料，施工扬尘量与许多因素有关，起尘量主要包括两类，挖掘机开挖起尘及施工渣土堆场起尘，属无组织排放，源强不易确定，主要通过降尘措施得以控制。

（1）施工扬尘

施工过程中，场地平整、风机吊装平台开挖、道路基础开挖、升压站主变基础土石方挖填、废弃土石方清运和物料的临时堆放以及施工车辆运输是施工场地的主要产尘来源。

①风机机组、升压站区施工扬尘

风电场风机机组施工由于扬尘源多且分散，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大，可能对周围局部大气环境产生短暂影响。本项目风机机组在场区内分布较为零散，一般 1 台风机土建施工高峰期约 10 天，风电场采用分段交叉施工的方法，故每个施工点施工时间较短、设备、车辆等投入的频次也较低，同一施工点产生扬尘的施工量较小。从风机机组布置上看，风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，风机机组施工区与最近居民点的直线距离均在 200m 以上，且布置在山顶，而居民点一般均位于山脚，居民点与风机机组、升压站区的海拔相差较大，风机施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的杉树等林木及灌草丛，可有效降低扬尘影响。施工过程中加强施工管理，采取在施工场地及施工道路洒水、对运输的沙石料和土方加盖篷布等临时防护措施，可大大降低空气中扬尘量，从而有效地控制施工扬尘对周围空气的影响。

同时本项目 110kV 升压站周边 200m 范围内不存在居民居住，因此项目 110kV 升压站施工期间扬尘对周边居民产生的影响甚微。在加强升压站施工场地内的洒水降尘，可以最大限度降低对升压站周边环境空气敏感目标的扬尘影响。

②集电线路施工扬尘

集电线路电缆沟槽开挖、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工扬尘影响主要是在线路施工区电缆沟开挖区域附近，在采取洒水降尘措施后，对周围环境影响较小。

③道路运输扬尘

根据相关类比调查，如运输车辆附近道路未经清洗或洒水抑尘，在风力较大、气候较干燥的情况下，运输车辆所经道路下风向距离 50m、100m、150m 的 TSP 浓度分别为：0.45～0.50mg/m^3，0.35～0.38mg/m^3，0.31～0.34mg/m^3，均超过《环境空气质量

标准》二级标准日平均限值的要求，在距离 200m 范围外 TSP 方可达到大气环境质量二级标准。

本项目运输道路沿线 200m 范围内分布有少量散住民房，共计 27 户，约 81 人，施工运输过程中产生的运输扬尘对上述沿线敏感点的空气质量会造成一定的影响，受到道路运输扬尘的影响相对较大。

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

（2）柴油机械与运输车辆尾气

本项目施工机械主要有挖掘机、装载机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，其排放的污染物主要有 CO、NO_2、THC。各风场区施工期估计耗汽柴油 80～100t，预计产生量 $SO_2$0.48-0.60t、NOx2.42-3.03t、CO1.60-2.00t。

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

因此对于施工期废气，鉴于施工场地开阔，扩散条件良好，只要施工方加强管理，施工废气对环境的影响相对较小，不会对周边居民产生明显影响。

4.施工期噪声影响分析

施工噪声主要来自风电机组基础施工开挖、施工活动以及推土机、挖掘机、打夯机等施工机械以及车辆运输噪声等施工过程中使用的大型机械设备产生的噪声以及施工人员的生活噪声会对施工区域的声环境质量造成一定的影响。

施工期产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。施工期噪声主要来自机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。施工期的噪声影响是短期的，项目建成后，施工期噪声的影响也就此结束。但是由于施工机械均为强噪声源，施工期间噪声影响范围较大，因此建设单位采取了以下措施，严格管理：

①施工单位必须在工程开工15日以前在项目所在地公开工程项目名称、施工场所和期限、建筑施工机械可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。

②施工车辆特别是重型运载车辆的运行线路和时间，尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段。进出车辆要合理调度，明确线路，使行驶道路保持平坦，减弱车辆的颠簸噪声和产生振动。加强施工区域交通管理，避免因交通堵塞增加车辆鸣号。

③施工期将高噪声设备尽量远离住户，并对风机机组区、110kV升压站区及临时施

工场地围挡隔声。

④本项目风机机组区、110kV升压站区施工区域200m范围内无居民居住，但升压变电站及运行管理中心区周边及施工进场道路两侧涉及少量的村民居住，施工期禁止夜间（22:00-6:00）通过施工进场道路运输大型设备，减轻设备设施运输噪声对进场道路沿线居民的影响。同时，施工过程中应做到文明施工，并加强跟周边居民沟通，提前向项目区周边居民说明项目概况及施工期可能带来的影响，取得周围居民的谅解。

项目施工噪声来源于场地平整、基础开挖、设备安装等过程机械设备的运行、车辆运输、设备撞击敲打等。可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由推土机、挖掘机、打夯机、运输车辆及各类加工机械造成，多为点声源，单体声级一般均在80dB（A）以上；施工作业噪声主要是零星的敲打声、机械的撞击声、吆喝声等，多为瞬间噪声。施工车辆噪声属交通噪声。对声环境影响最大的是机械噪声。

施工机械设备的运转将影响施工场地周围声环境质量，项目施工机械噪声主要来源于风机基础施工、箱变基础施工及施工场地，不同阶段设备类型、数量及位置均不固定，评价预测距各噪声源在不同距离处的噪声影响值。

预测模式

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

式中：LA(r)——距离声源r处的倍频带声压级，dB(A)；

$LA(r_0)$——参考位置r_0处的倍频带声压级，dB(A)；

r_0——参考位置距离声源的距离，m；

r——预测点距离声源的距离，m。

预测结果见表4-3。

表4-3　项目施工期主要施工机械噪声影响预测　单位：dB（A）

距机具距离 施工机具	10m	20m	30m	50m	70m	100m	150m	200m
1600t 履带吊	67.9	61.9	58.5	53.9	51.0	47.9	44.4	41.9
挖掘机	62.9	56.9	53.4	48.9	46.0	42.9	39.4	36.9
柴油发电机	67.9	61.9	58.5	53.9	51.0	47.9	44.4	41.9
钢筋切断机	67.9	61.9	58.5	53.9	51.0	47.9	44.4	41.9
载重汽车	62.9	56.9	53.4	48.9	46.0	42.9	39.4	36.9

从表4-3中可知，施工期昼间在距施工点50m处，主要施工机械施工噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的昼间标准限值要求；夜间在距施工点200m处，施工噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的夜间标准限值要求。采取有效措施对施工噪声进行控制后，会将本项目施工噪声对周围环境的影响控制在最低水平，施工期的噪声影响随施工期结束而消失，对区域声

环境的影响较小。

5.施工期固体废弃物影响分析

（1）土石方

项目施工产生的弃方若不进行合理的处置将会造成二次污染，弃方随意堆放不仅会造成严重的水土流失，弃方随意堆放还会占用相当大的土地资源，并压覆土地上生长的植被，使区域的生物量损失和土地资源损失；其他建渣、生活垃圾和损坏的组件随意丢弃不仅会对周边景观造成严重的破坏外，产生的渗滤液和淋溶水渗入土壤及浅层地下水，将对土壤及地下水环境造成严重的污染。

经本项目可研阶段设计分析，项目土石方挖填总量 102.92 万 m^3，其中开挖土石方量 74.58 万 m^3，回填土石方量 28.34 万 m^3，综合利用 3.48 万 m^3，外购山皮石 9.47 万 m^3（施工时签订采购协议），土石方就地开挖做填后，多余的土运往指定的弃渣场。

本项目结合生态保护红线与天然林等限制性因素选取了 4 个弃渣场，经估算总体弃渣容量为 43.8 万 m^3，本项目开挖过程中硬质岩可用于砌筑浆砌石挡土墙与浆砌石排水沟，也可对大块石材进行破碎后用于道路路面铺设，经统计本项目浆砌石挡土墙总方量约为 1.5 万 m^3、浆砌石排水沟总方量约为 0.63 万 m^3、山皮石路面总方量约为 1.35 万 m^3，经综合利用的弃渣量为 3.48 万 m^3，最终弃渣量为 42.76 万 m^3（小于 43.8 万 m^3），由此分析本项目土石方弃渣能够在拟设置的 4 个弃渣场中全部堆置。

同时项目下阶段设计及建设过程中应结合水土保持方案能够尽可能利用开挖土方，将开挖土石方首先考虑作为回填料使用，对于减少工程弃土及占地面积，降低工程投资和减少新增水土流失量有积极的意义。在进行土石方平衡时应从总体上遵循挖填平衡的原则，在下阶段应优化竖向设计，使相同或不同功能分区的土石方之间通过调配尽量综合利用，以减少弃渣、节约弃渣场占地面积。同时由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中还要加强临时堆土的防护措施设计。

（2）建筑垃圾

建筑垃圾主要包括废混凝土块、废金属、废钢筋等杂物，在施工现场应设置临时建筑废物堆放场并进行遮盖处理，做好地面的防渗漏处理；做好分类收集，建筑垃圾主要包括废混凝土块、废金属、废钢筋等杂物，在施工现场应设置临时建筑废物堆放场并进行遮盖处理，做好地面的防渗漏处理；做好分类收集，将能回收的废金属、废钢筋及时出售给废品回收公司处理‘剩余不能回收部分的废混凝土块在施工场地内暂存，达到一定量时应及时清运到建设部门指定的建筑垃圾场处理。因此均可以得到合理处置。

（3）生活垃圾

生活垃圾经垃圾桶收集后，由垃圾车集中清运至附近街道垃圾收集站统一处置，不会产生二次污染。

	（4）施工损坏的组件、材料 施工中损坏的材料或组件不能随意丢弃。本项目产生的该类固体废物均由该组件的生产厂家进行回收，其余施工过程中发现的损坏材料由施工单位收回。 **（5）废矿物油** 本项目施工废水隔油会产生少量的废矿物油，该废物属于危险废物，应收集后及时交由具有该类危险废物处置资质的单位合理处置。 在严格采取以上防治措施之后，施工期间的固体废物可以得到合理处置，不会产生二次污染。 **6.施工期水土流失的影响分析** 本项目建设扰动地表面积约 33.7790hm^2，可能造成土壤流失，其中施工期是本项目水土流失的重点时段。本工程具有施工破坏扰动面广、工程土石方量较大等特点，风机基础开挖、吊装平台场平等土石方工程破坏原地表，产生裸露地表等，影响地表景观，破坏项目区生态环境，如不加以及时拦挡和治理，在强降雨或者大风作用下将造成严重水土流失，导致项目区水土资源丧失，植被破坏，致使土地生产力下降。工程建设施工产生的大量松散土石方可能造成局部的崩塌、滑坡现象，危及运输车辆、风机基础及边坡下侧工程建筑安全及工程的正常运行。
运营期生态环境影响分析	**1.运营期工艺流程及产污环节分析** 本项目为风力发电项目，通过项目所在区域的自然风拖动风机叶片转动，并通过齿轮带动机舱箱内的发电机运转，通过机舱内配套的变速箱及自动控制系统将风轮得到的转速传递给发电机构均匀运转，因而将风能转化为机械能，机械能再转变为电能。并通过电力变压器升压后输入电力网。 本项目共装设 10 台风力发电机，每台风力发电机接一台 35kVA 箱式变电站，将风机端 690V 电压升至 35kV 并接入 35kV 集电线路，经 3 回 35kV 集电线路送至 110kV 升压站。本工程运营期发电工艺流程的产污环节见下图：

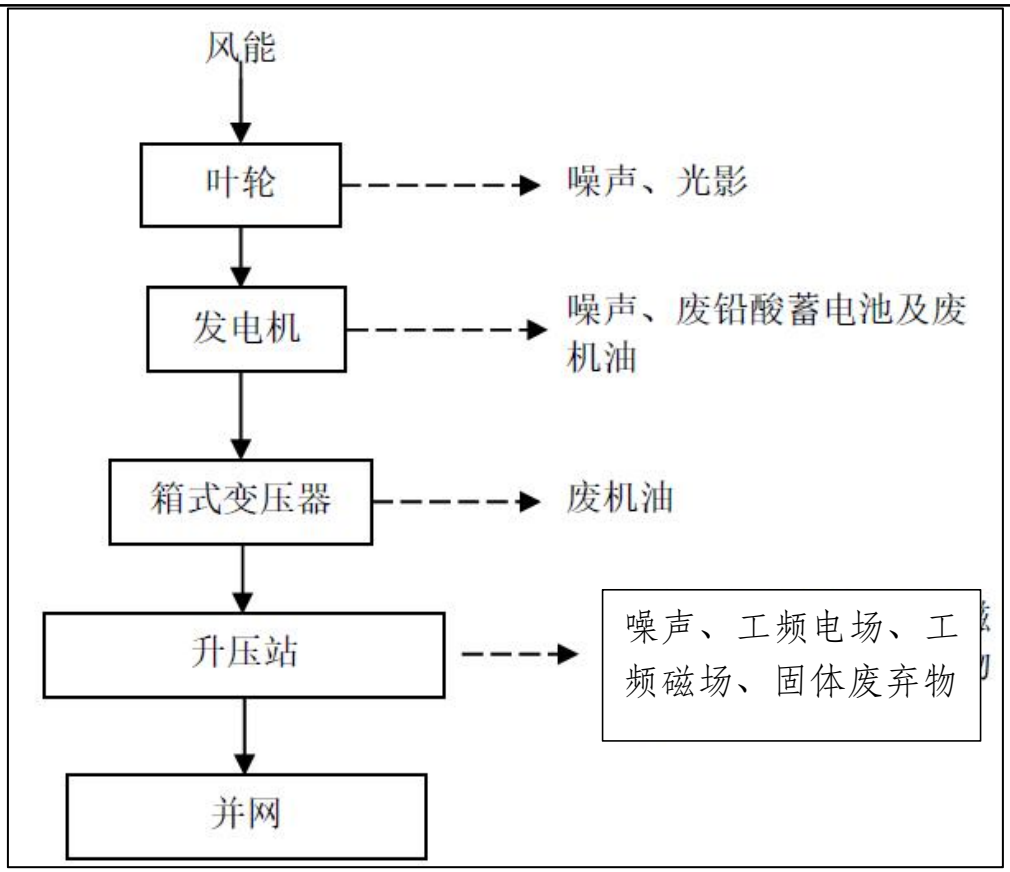


图 4-2　本工程运营期发电工艺流程与产污环节图

本工程运营期主要污染源及污染因子如下：

（1）固体废弃物：主要为废旧蓄电池；风机组等设备检修和维护过程中产生的废矿物油和废抹油布等；

（2）噪声：升压站运行噪声、风机运转噪声等；

（3）电磁环境：升压站产生的工频电场、工频磁场；

（4）其他环境影响：如风机运转产生的光影、生态、景观影响。

运营期生产工艺流程产污环节分析见下表：

表 4-4 主要污染源及排污点一览表

类别	污染物名称	产污工序或位置
固废	废旧蓄电池	风机
	废润滑油、废变压器油、废抹油布、废油漆桶及漆渣	维修、防腐
噪声	噪声	110kV 升压站主变、SVG 设备、箱变、风机机组等
电磁环境	工频电场、工频磁场	110kV 升压站
其他	光影、生态	风机运转

2.运营期生态影响分析

（1）运营期对土地利用类型的影响

本工程为风力发电工程，项目进入运营期之后，在施工期的临时占用区、固体废弃物以及临时堆土场形成的地表裸露区，在本阶段采取相应的植被恢复措施，对被破坏区进行修复。此外，风力发电利用的是可再生性的风能资源，属于绿色洁净能源，它的使用对环境不造成任何污染，从另一个角度来看充分利用风力发电，也可降低矿物燃料的使用，从而减少污染物的排放量，相应地保留了矿物质第一次性能源。风力发电对场内的土地利用不受限制，未占的大面积土地仍可按计划继续留作他用。进而改善环境，提高植物种类和生物量，促进土地类型正向演替。所以，项目建设不会因占地和废弃物堆积而造成表层土的流失以及表层的土地利用类型改变。且本项目建设占地面积极小，主要占用林地，对土地类型的破坏较小。且风电机组的高度都不会影响周围植物的生长与生产。运营期项目已经建成，不再新增占地面积，在对临时占地进行植被恢复及复垦的前提下，项目运营期对土地利用格局基本无影响。

（2）运营期对动物的影响分析

风电运行期间对陆生动物的直接影响和间接影响主要有：一是噪声、光影影响。工程建设初期，产生的噪声和光影，对野生动物影响较大。但随着风机运转，干扰频率具有规律性，加之动物本身具有一定适应性，对其影响也随之减少。二是人类活动干扰。风电场员工的工作与生活，风机检修活动对野生动物有一定影响。三是施工便道对动物的阻隔影响。对各类群野生动物影响具体如下：

1）对两栖动物的影响

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，风机位排布于山顶，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。

2）对爬行动物的影响

爬行类动物（特别是游蛇科物种）对噪声较为敏感，项目运营对爬行类动物的影响主要来自风机旋转产生的噪声，风机运行会致使部分受影响的两栖类远离风机区域，但爬行动物有较强的运动迁移能力，工程运营会致使一部分的爬行动物个体离开现有活动场所，不会减少爬行类动物的数量和类型。因此，本项目运行期对爬行动物的影响较小。

3）对鸟类的影响

①风机运转对鸟类撞击的影响

风机运转对鸟类撞击的影响因素主要体现在风电机组布局、风电机组的规格、区域天气等因素上。本项目风电机组排布在山脊及山包而非半山腰或拗口处，沿南北向布设，与鸟类的飞行方向平行，降低鸟类穿过风电场的发生概率；项目风机共计 10 台，风机轮毂高 125m，风机分布分散，平均间距大于 300m，在一定程度上减少与迁徙鸟

类发生撞击的概率。

本项目位于武隆区蒲板村境内，属亚热带湿润季风气候，气候温湿，四季分明。风电场海拔高程 1100 - 1300m，区域雨雾天气较少，能见度较高，迁徙的鸟类距离风电机组较近时，可及时回避。即使是在雨雾、大风的天气条件下，夜间迁徙的鸟类如雀形目的鸟类，一般会降低飞行高度，在山间以较低的高度（多在 100m 以下）飞行，且多选择山间较低矮的拗口翻越山岭。工程风电机组建设在山顶海拔较高处，且风机间比较分散，对候鸟的撞击影响小。 综上，评价区不在候鸟主要迁徙通道上，仅有零星迁徙鸟类经过或作短暂停歇，风机排布与鸟类迁徙方向基本平行，且较为分散，雨雾天气较少。因此，项目运行对鸟类撞击的影响小。

②风电场运行对鸟类迁徙的影响

一是风电场布局对鸟类迁徙的影响。本项目为了最大限度地减少对鸟类迁徙的影响，将风机分组排列，组间风机距离大于组内风机距离，在相邻的风机组间留有足够宽的飞行通道，风机间最近距离大于 300m，最远距离 3100m；组内风机尽量成排排列，排列方向最大限度地做到了与鸟类迁徙方向平行。这种布设方式可在一定程度上降低风机与迁徙鸟类发生撞击的机会，降低鸟类与风机碰撞的死亡率，但不排除会对候鸟产生一定的影响。

二是风电场运行噪声对鸟类迁徙的影响。项目运营期间，主要噪声源来自风机转动时产生的噪声。噪声对评价区鸟类影响主要表现在对评价区留鸟的影响，对留鸟的低飞起到驱赶和惊扰效应。运行初期，场址所在区域的留鸟在噪声环境条件下，会选择回避，减少活动范围，因此造成鸟类活动场所的缩减，种群数量会有所减少，但由于留鸟长期生活在当地且已适应区域环境，对于风机的转动规律会逐渐习惯性适应。风机所在区域的鸟类种类和数量的分布以低山地带较多，向上逐步递减，至山体中部和山顶部活动鸟类少。就本风电项目而言，风机转动时产生的噪声主要发生在山顶部和山脊处，因此，运行期噪声对鸟类会产生的影响较小。

三是风电场运行期间人为干扰对鸟类迁徙的影响。风力发电场场内的维护保养人员所进行的活动对周围的鸟类也会造成一定干扰，这些干扰使鸟类远离风力发电场活动，研究表明鸟类很少在风力发电场周围发生集群行为；这些干扰因素的出现还会干扰繁殖鸟类的活动，使鸟类的营巢成功率下降。研究表明不同种类的鸟，受风力发电场干扰的程度差异很大，在陆地上修建的风力发电场则可能使雀形目鸟类远离其 80m 以外。对于经常受干扰的越冬鸟类来说，也存在对风机习惯化的可能性。

四是风电场光源对鸟类迁徙的影响。对于有鸟类迁徙路过的风电场来说，光源是重要的影响鸟类安全的因素。本项目风电仅在白天产生光源，主要是太阳光与风机叶片的折射结果。但鸟类本身具有敏锐的视力，在天气晴好时可在足够的距离之外发现风电机组的存在，及时作出回避，绕行或调整飞行高度以脱离风电机组的影响范围。

本风电场场址及周边区域不在重庆候鸟集中迁徙通道范围内，无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年鸟类迁徙季节，风电场区仅有零星迁徙鸟类经过或作短暂停歇。风电场光源对鸟类迁徙的影响较小。

五是风电场集电线路对鸟类迁徙的影响。本项目集电线路地埋式，地埋式电缆仅埋于地下，不会对鸟类的飞行、觅食等产生影响。

综上，本项目风机同时运转时对风电场及其周边的鸟类也会造成一定的干扰，这些干扰使鸟类远离风电场到具有相似生境的区域活动。

4）对兽类的影响

评价区兽类较少，多为中小型兽类，居于地下生活的种类较多。工程运营产生的噪声及检修人员的活动干扰会致使兽类动物迁徙至其他生境，但兽类活动能力较强，对风电运营潜在的威胁因素，兽类动物会选择主动避让。由于兽类地面活动范围较大，施工便道会对兽类产生阻隔影响，但由于新建的施工便道仅分布于评价区北部，且非横穿式，仅局部影响。因此，项目运行对评价区兽类影响小。

综上所述，风电场建设施工和运营对陆栖脊椎动物的影响是有限的，对陆栖野生动物的多样性和种群数量不会产生明显的大的影响。

5）对重点野生动物的影响

本项目场区大部分地区海拔高程在 1100 - 1300m 之间，属侵蚀切割较强烈的中低山一低中山地貌，主要为山地森林环境。四声杜鹃栖息于山地森林和山麓平原地区的森林当中，尤其喜欢在混交林、阔叶林和森林边缘的疏林地带栖息活动。虽然项目建设可能会直接占用部分森林面积，导致四声杜鹃的栖息范围有所缩小，但风电场机位布置会避开生态保护红线、林地禁建区域等，且工程永久用地和临时用地范围相对整个武隆区的森林面积而言占比较小。同时，项目建设过程中会尽量减少对周边植被的破坏，施工结束后也会对临时占地进行植被恢复，所以对四声杜鹃生境的影响有限。

项目运营期风机运转也会持续产生一定噪声。四声杜鹃对噪声较为敏感，噪声可能会干扰其正常的栖息、觅食、繁殖等活动。且四声杜鹃多在树冠深处栖息，风电场与四声杜鹃声境可能存在一定距离，所以噪声对其影响的程度相对较小。

（3）运营期对地表植被生物量影响分析

项目的建设使风电场内的植物生产能力和稳定状况发生轻微改变。本项目施工结束后，仍有部分用地不可恢复而成为永久占地，主要为风机基座及基础工程施工、箱式变压器基础和升压站占地等，因此，会减少地表植被的生物量。但施工结束后及时对场区临时占地区域进行植树和种草，增加场地及周边绿化率，3 年后生态可以得到恢复，并会在一定程度上改善原有生态。因此本项目只在短期内对区域的生态环境产生较小的影响，植树种草措施完成后，经过 3～5 年植被恢复期后区域生物量减少很少。因此，本项目建成后对区域植被生物量及生产力不会造成明显的不利影响。

（4）运营期风机组对区域景观的影响分析

景观是一个空间异质性的区域，由相互作用的拼块和生态系统组成，其基本构成包括斑块、廊道和基质，成片的风力发电机呈现及线路的建设，对沿线生态系统进行了切割，会使斑块数增加，破坏自然生态景观的完整性与连续性，将使景观破碎化。建设项目所在地所处的地区原有的景观为一种自然景观，如果在其中出现白色风塔点缀其间，这不但会减轻人们的视觉疲劳，也会使人们的视觉感到一种享受。风力发电场建成后，就风力发电机本身而言，已经为这一区域增添了色彩，10 台风力发电机组合在一起可以构成一个非常独特的人文景观，这种人文景观具有群体性，可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人与自然结合的完美性，如果风力发电场区能够按规划有计划地实施植被恢复，种植灌草，形成规模，使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，总体而言，本项目建设对周围景观影响小。

（5）对区域气候影响分析

根据最新的研究表明，大型的风力发电场能在很大程度上，尤其是通过增加夜间的温度，来影响当地的气候。在夜间，当地面的空气要比几十米高处的空气凉爽时，由风力涡轮机产生的大气湍流会搅动温暖的空气向下流动，从而将地面加热，使夜间地面温度升高，本项目风力发电机组呈带状分布在高山山脊上，且分布分散，其风力涡轮机产生的大气湍流强度较小，对区域气候产生的影响很小。

（6）运营期光影影响分析

风电机组不停旋转的叶片在阳光入射方向下，投射到居民住宅的玻璃窗户上可产生一种闪烁的光影，容易使人心烦意乱，通常被称为光影影响，也称为光影污染。随着风电行业对环保要求的提高，光影对居民的影响也成为风机布置的影响因素之一。通常风电机组的光影影响范围取决于太阳高度角，高度角越大，风机影子越短，反之则长。确定光影影响的距离，首先要确定光影影响角度。我国属于北半球，一年之中冬至日时障碍物的影子最长。在一天之中，中午的影子最短，9 时或 15 时的影子最长。早于 9 时或晚于 15 时的影子影响时间较短，一般不考虑进去。由此可以确定，冬至日，上午 9 时和下午 15 时的影子最长，光影影响范围最大。因此，本项目以冬至日为最不利情况进行预测分析。

1）太阳高度角计算

地球绕太阳公转，由于地轴的倾斜，地轴与轨道平面始终保持着大概 66°34′的夹角，这样，才引起太阳直射点在南北纬 23°26′之间往返移动，冬至日，太阳直射南回归线一即直射点的纬度为 23°26′S；夏至日，太阳直射北回归线一即直射点的纬度为 23°26′N。北方地区冬至日一年中日期序数为 355，太阳高度角计算公式如下：

正午高度角：　　h_0=90°-纬差

式中：h_0—太阳高度角；

纬差—各发电风机所处位置的地理纬度与冬至日太阳直射点的纬度差。

任意时段太阳高度角可按下式计算：

$$h_x=\arcsin[\sin\varphi\sin\sigma+\cos\varphi\cos\sigma\cos a]$$

式中：φ为当地纬度；

a=(15t+λ-300)，t 为进行观测时的北京时间，λ为当地经度；

σ为太阳倾角，可按下式计算：

$$\sigma=\arcsin[0.006918-0.39912\cos\theta_0+0.070257\sin\theta_0-0.006758\cos2\theta_0+0.000907\sin2\theta_0-0.002697\cos\theta_0+0.00148\sin3\theta_0]$$

式中：θ_0=360dn/365，dn 为一年中日期序数（0，1，2，364）。

2）发电风机光影长度计算

发电风机光影长度计算采用如下公式：

$$L=D/tgh_x$$

$$D=D0+D1$$

式中：L —发电风机光影长度；

D0—发电风机有效高度；

D1—风机机位位置与光影敏感点的地面高差；

3）光影影响角度

光影影响（防护）角度为以风机所在位置为顶点，冬至日 9 时风机投影与 15 时风机投影的夹角度数。

$$X=\beta(15)-\beta(9)$$

$$\beta(t)=\alpha+\frac{180-2\alpha}{t_2-t_1}(t-t_1)$$

$$tg\alpha=\frac{\sin\varphi_2-\sin\varphi_1}{\cos\varphi_1}$$

式中：β —逐时旋转角度，deg

α—日出角度，deg

φ_1—冬至日太阳直射纬度，deg（取 23° 26’）

φ_2—所在地纬度，deg

t_1—所在地冬至日日出北京时间

t_2—所在地冬至日日落北京时间

t—逐时北京时间

我国位于地球北半球，并且大部分地区处于北回归线以北，本项目最南侧的 XZ01-BX 风机的纬度为 29.30°N，最北侧的 A09 风机的纬度为 29.35°N，因此本项目场址区域内的所有风机的投影方向都在以风机机位点为中心，东西方向为轴的北侧。根据上述公式计算，冬至日 9 时～15 时风机投影区域的大致分布如下图：

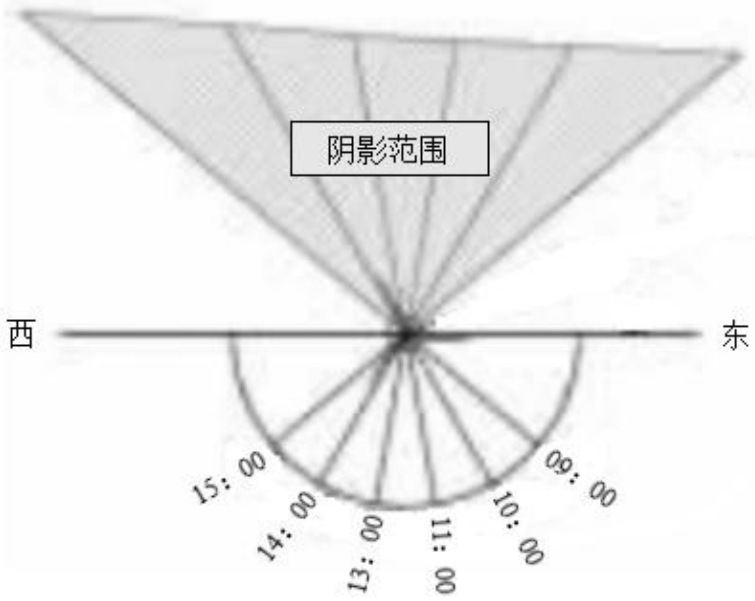


图 4-6　风机光影分布范围图

我国从南到北，纬度跨度范围较大，从北纬 20°到北纬 52°。不同的纬度，光影影响范围不同。本项目风电场区域最北端的风电机组的纬度为：北纬 29.35°，北半球冬至日（12 月 22 日前后）时太阳直射点在南回归线（23°26′S）上，则上午 9 时到下午 15 时，通过计算上午 9 时和下午 15 时，太阳高度角为 23.01°，方位角分别为 ES45°和 WS45°，正午太阳高度角为 39.21°，太阳方位正南方。本项目风电场选用的机型轮毂高度 125m，风轮直径 220m，则发电风机高度为 245m。

经上述公式计算，本风电场工程运营期全年各发电风机在正午 12 点时的最大光影长度为 241.7m，太阳方位正南；冬至日早上 9 点和下午 15 点最大光影长度为 463.5m，太阳方位 ES45°和 WS45°。故本项目建成运营后最大光影影响范围为以发电风机基础为中心，东西方向为轴的北侧距离机位中心点 241.7m～463.5m 的三角形区域。

经现场调查，本项目风机北侧 500m 范围内无居民居住，因此项目运营期光影不会对居民的日常生活产生影响。

3.运营期水环境影响分析

项目运营期风电场运行按“无人值班，少人值守”的运行管理模式进行设计，项目 110kV 升压站也不存在生活设施，因此不会产生生活污水，同时项目运营期风机机组及 110kV 升压站运行也不会产生生产废水，因此运营期不会对周边地表水环境产生影响。

4.运营期大气环境影响分析

项目运营期风电场运行按“无人值班，少人值守”的运行管理模式进行设计，项目 110kV 升压站也不存在生活设施，因此不会产生油烟；同时项目运营期风机机组及 110kV 升压站运行也不会产生生产废气，因此项目运营期不会对周边大气

环境产生影响。

5.运营期对声环境的影响分析

本项目运营期的噪声主要为风机机组运行噪声、箱变噪声以及 110kV 升压站内设备运行噪声。

（1）风机噪声影响分析

本项目风机机组运行噪声即为风机叶片与空气之间作用产生，它的大小与风速和叶片直径有关，当风速小于机组额定值时，风机噪声随风速的增大而增大；当风速达到额定值时，风机噪声最大；风速大于额定值时，风机噪声不变，环境背景噪声增大。本项目选用的风机机型为 WTG220-6.25MW 风机，轮毂高度 125m，风轮直径 220m，本次评价参考东方电气风电股份有限公司提供的《DEW-H6250-200 风电机组气动噪声计算报告》分析（附件 8），轮毂高度处的风速不同，风机运行时的气动噪声有所不同。风机运行时在不同风速下对应的风轮转速、桨距角以及声功率级计算结果一览表，详见下表。

表 4-7　不同风速下风机的噪声源强（声功率级）计算结果一览表

轮毂高度风速（m/s）	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
风机气动噪声（dB（A））	103.0	104.4	107.0	108.6	109.9	110.0	110.2	110.0	110.1	109.9
加装锯齿尾缘后声功率级（dB（A））	100.6	102.0	104.5	106.0	107.3	107.5	107.5	107.4	107.5	107.4
降噪效果（dB（A））	-2.4	-2.4	-2.5	-2.6	-2.6	-2.5	-2.7	-2.6	-2.6	-2.5
降噪措施：叶片加装锯齿尾缘，气动噪声源声功率最大降低 2.7dB（A）。来源于《DEW-H6250-200 风电机组气动噪声计算报告》，为项目意向风机厂家提供，该措施在项目风机叶片采购时就已实施，措施降噪效果已经实际检测验证，合理可行，详见附件 8。										

此外，叶片直径越大，风机运行噪声值越高；塔筒内冷却系统噪声间歇性产生，当塔筒内温度较高时，冷却系统工作时产生。根据厂家提供的风机噪声评估资料，在额定风速下（10m/s），本项目风机运行噪声功率级约为 107.5dB(A)。

1）噪声预测方式

本项目风电场共布设10台单机容量为6.25MW的风力发电机组，总规模为62.5MW。发电风机按垂直于WSW方向进行布置，属于室外声源组，轮毂高度125m，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），每个机组可视为一个点声源，考虑到本项目风轮直径220m，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＜风轮半径r/π时，噪声几乎不衰减；在r/π≤d＜2r/π采用圆形面声源的衰减模型进行计算；当预测点距风机水平距离d≥r，采用半自由空间点声源衰减模型预测。

本项目预测点距风机水平距离最近为310m＞r（110m），因此采用半自由空间点声源衰减模型预测公式，同时考虑区域中各发电风机噪声的叠加影响。

①点声源的几何发散衰减

a） 无指向性点声源几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

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

式中：$L_p(r)$——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r——预测点距声源的距离；

r_0——参考位置距声源的距离。

如果声源处于半自由声场，则上式等效为下式：

$$L_A(r)= L_{Aw}-20lg_r-8$$

式中：$L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_{Aw}——点声源 A 计权声功率级，dB；

r ——预测点距声源的距离。

②总声级的计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAi，在 T 时间内该声源工作时间为 ti；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAj，在 T 时间内该声源工作时间为 tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（Leqg）为：

$$L_{eqg} = 10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N} t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^{M} t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：Leqg——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

ti——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M——等效室外声源个数；

tj——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

2）预测方案

本项目拟选用风电机组的切入风速为 3m/s，切出风速为 25m/s，额定风速为 10m/s，轮毂高度为 125m，风轮直径为 220m。在额定风速（10m/s）下风机声功率值为 110.0dB（A），加装锯齿尾缘后声功率为 107.5dB（A），降噪效果为 2.5dB（A）。本次预测风速选择为 10m/s 时风机运行噪声源强进行预测，选取结果如下：

表 4-8 本次预测噪声源强（声功率级）选取表

序号	声源名称	轮毂高度风速（m/s）	源强（dB（A））	备注

1	风力发电机组	10.0	107.5	最大声功率级（即：风机设计额定风速区）

本次预测时考虑单个发电风机组的噪声影响和多个发电风机噪声叠加影响。根据外环境关系及风机平面布置分析，本项目风机机位周边500m范围内存在少量居民住户。同时相邻风机的距离在320m至2300m之间，由于风机之间距离超过500m后机群噪声叠加不明显，且本项目风机分布在多条山脊，因此本次评价将风机机位分成3组区域进行风机机群噪声预测。

本次预测考虑最不利条件下，额定风速（10m/s）下风机组的源强为107.5dB（A）（声功率级），风电机组运行噪声经减震垫减震和距离衰减预测结果见下表，形成等声级线（预测点高于地面1.2m，不考虑地形和山体遮挡隔声）。

3）预测结果

①单个发电风机的噪声预测果值预测结果

表4-5　单个发电风机噪声衰减预测结果表 单位：dB（A）

距离风机距离（m）	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
噪声预测值（dB（A））	57.2	55.6	53.8	52.1	50.5	49.4	48.2	47.1	46.0	45.3

注：声源高度为风机轮毂高度125m。

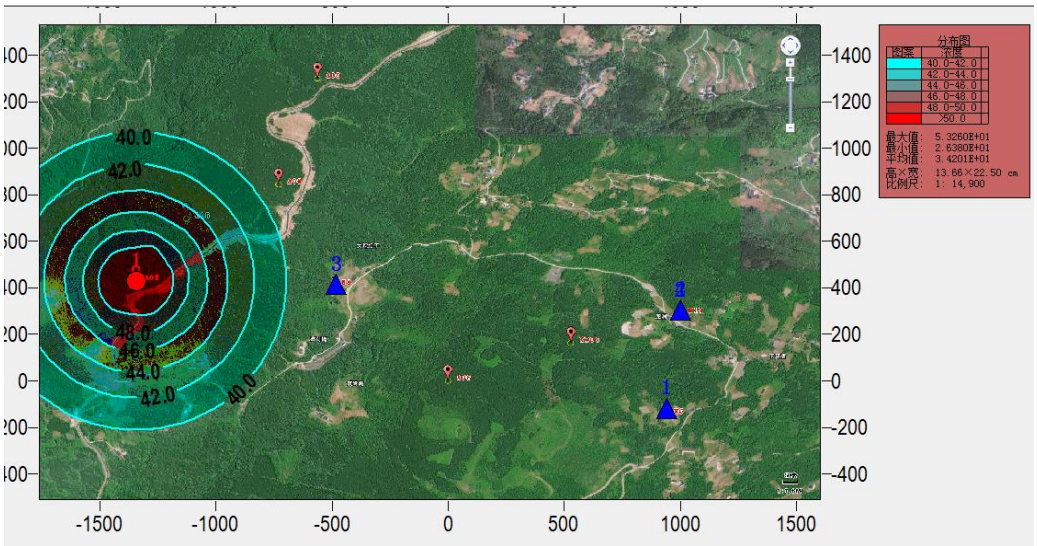


图 4-1　单台风电机组 500m 范围内的水平声场分布（A07 风机）

当风速为10m/s（风机设计额定风速）时，风机噪声预测值最大，昼间在水平距离50m外和夜间在水平距离300m外的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类标准要求限值，即昼间60dB（A），夜间50dB（A）的要求。

②多个发电风机噪声贡献值叠加预测结果

本项目风电场共布设10台风力发电机组，发电风机之间的距离不尽相同，彼此的叠加影响也不相同，利用根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中

EIAProN噪声预测软件对风电场发电风机噪声贡献值叠加影响进行预测，预测结果见下图。

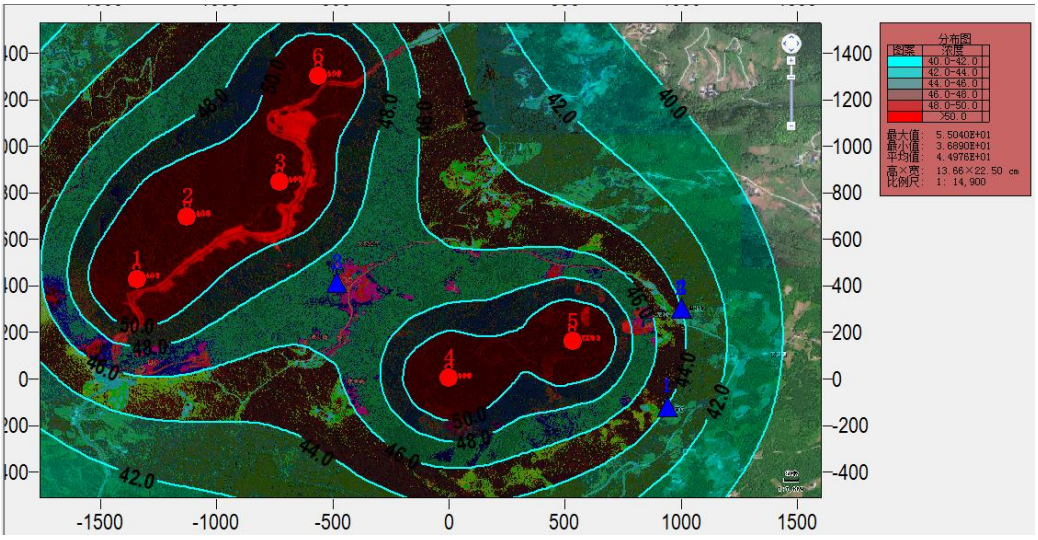


图4-2　风机群1噪声预测图（A06-A09、AZ03）

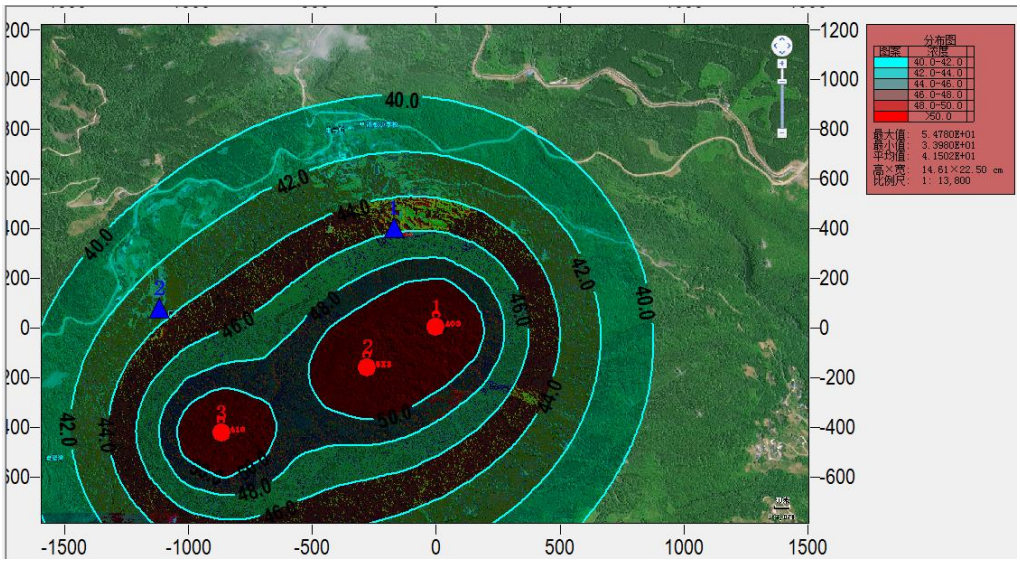


图4-3　风机群2噪声预测图（A03、A10、BZ3）

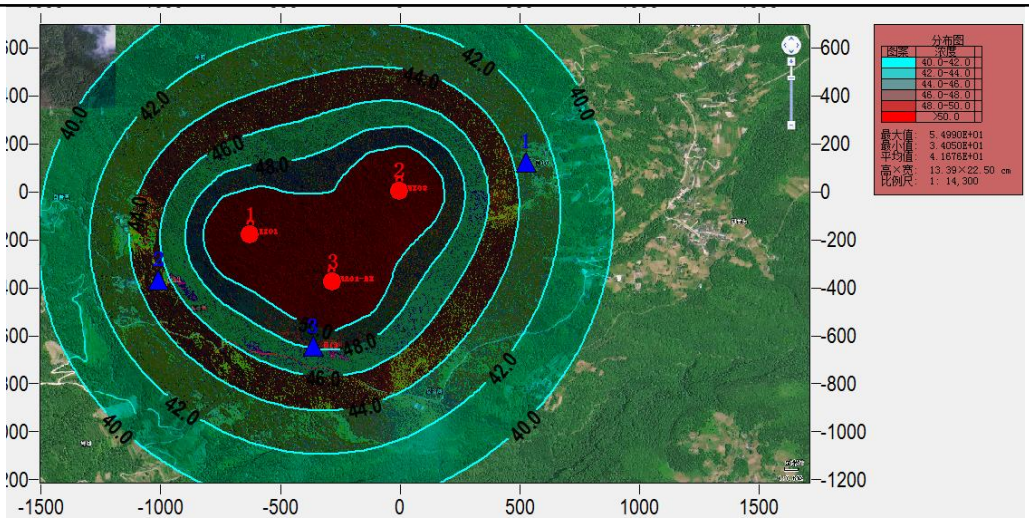


图4-4　风机群3噪声预测图（XZ01、XZ02、XZ01-BX）

由上图可知，各发电风机噪声的叠加影响与彼此间的距离关系密切，距离越近叠加影响越明显，反之亦然。根据声场分布图分析，本工程投产运营后，风机群噪声主要集中在风机区，机组群周围300m范围内贡献值均在50dB（A）以下，满足《风电场噪声限值级测量方法》（DL/T1084-2008）2类区标准限值；并满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类标准限值要求。可见本工程项目风机设备噪声对声环境的影响较小。且风机300m范围内无居民长期居住，因此风机机组在运行过程中对周围环境影响较小。

③声环境保护目标噪声影响预测

表4-6　声环境保护目标噪声预测结果表

序号	敏感点名称	贡献值dB(A)	背景值dB(A)		预测值dB(A)		超标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	C5	39.5	45	42	46.1	43.9	达标	达标
2	C6	39.5	45	42	46.1	43.9	达标	达标
3	C7	39.4	47	44	47.7	45.3	达标	达标
4	C8	41.6	47	43	48.1	45.4	达标	达标
5	C9	38.7	47	44	47.6	45.1	达标	达标
6	C10	43.3	47	43	47.3	45.7	达标	达标
7	C11	45.3	46	42	49.2	47.7	达标	达标
8	C12	48.3	46	40	50.7	49.4	达标	达标
9	C13	39.4	47	44	47.7	45.3	达标	达标

经预测，本项目拟使用的机型在额定风速运行时，各声环境保护目标昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求，风机运行对声环境保护目标的噪声预测结果详见下表。

④风机噪声防护距离

根据风机组噪声预测，在不考虑背景噪声及风机噪声叠加影响的情况下，本项目定

制机型在风机满发运行时距本项目风机轮毂中心外 300m 外的噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准。因此本评价建议将本项目风机基础为中心半径 300m 范围的区域划定为本项目风机的噪声防护距离，在此范围内不宜新建居民点、学校、医院等声环境保护目标。

4）预测结论

本工程风场处于山脊上，考虑到区域内没有其他噪声源，环境本底值较低，且根据风资源统计结果，工程区域 100 米高度平均风速为 6.25m/s，风机噪声产生的实际影响比预测情况轻。各风机附近 300m 范围内无居民长期住户，所以风场风机转动噪声基本不会产生扰民现象，不会对当地声环境质量产生影响。

本项目风机尺寸较大，风机噪声影响范围内分布有一定数量的零星居民房屋，且风机启动噪声预测涉及因素较多，目前尚无成熟通用的噪声预测模型，因此本次评价噪声预测结果存在一定的不确定性。本评价在与建设单位、设计单位充分沟通的基础上，将在下文生态环保措施部分提出针对性的噪声污染防治建议；运营期建设单位需密切关注并妥善处理风机周边居民反映的噪声污染问题，及时开展运行期风机运行噪声监测，根据运行期噪声监测情况及风机气动噪声控制的研究最新进展，及时调整改进降噪措施，确保声环境保护目标满足 2 类声环境功能区标准限值要求。

（2）110kV 升压站运行噪声预测

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），变电站、换流站、开关站、串补站的声环境影响预测，可采用“HJ2.4”中工业企业声环境影响预测计算模式。因此，本项目采用理论计算方法评价 110kV 升压站运行噪声环境影响。

1）噪声源强

本项目运行期间的产噪设备主要为电气设备，噪声主要来自主变压器及配电装置室轴流风机，轴流风机正常运行时噪声源强较小（小于 50dB(A)），因此本评价进行声环境影响预测时，仅考虑主变压器、SVG 无功补偿装置的声源源强。

本项目 110kV 主变压器为油浸风冷主变压器，采用室外布置方式，项目将根据国内外类似电气设备的制造水平、运行情况等标准采购主变压器，同时根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）的附录 B，110kV 变电站油浸自冷型/风冷型变压器（距离变压器 1m 处）的声压级为 63.7dB（A）；此外本项目无功补偿为 1 台 19Mvar 无功补偿装置，为直挂式，全封闭水冷集装箱，参考《35kV-220kV 变电站无功补偿设计技术规定》中 7.3 并联电抗器噪声源强不应超过 62dB（A），本项目保守按照 62dB（A）进行预测。

2）预测模式及相关参数

对照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中附录 A“A.3.1.3 面声源的几何发散衰减”，当 $r>b/\pi$时，类似点声源衰减特性。本项目声源满足 $r>b/\pi$，可近似为

室外点声源进行预测。计算公式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）附录 A.3.1.1 点声源的几何发散衰减公式。

本项目运营期各噪声源计算取值详见表 4-7。

表 4-7 噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置			声源控制设施	声源强	运行时段
		X	Y	Z		声压级（dB(A)）	
1	主变压器	35.6	35.5	2.5	选用低噪声设备，基础垫衬减振材料	63.7	24h稳定运行
2	SVG设备	60	5.5	1.2		62	

1）预测模式

①单个室外的点声源在预测点产生的声级计算公式

相同方向预测点位置的倍频带声压级 L_P（r）计算公式：

$$L_p(r)=L_p(r_0)+D_C-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中：$L_p(r)$—预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$—参考位置 r_0 处的声压级，dB；

Dc—指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div}—几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm}—大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr}—地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar}—障碍物屏障引起的衰减，dB；

A_{misc}—其他多方面效应引起的衰减，dB。

②噪声贡献值计算

拟建项目声源对预测点产生的贡献值为：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

t_j—在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i—在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

③点声源的几何发散衰减

本项目点源为无指向性点声源，无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

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

式中：Lp(r)——预测点处声压级，dB；

$Lp(r_0)$—参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r—预测点距声源的距离；

r_0—参考位置距声源的距离。

④面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 *W*，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

本项目声环境影响分析采用理论计算进行预测评价，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 24-2021）“附录 A”中工业噪声中室外面声源预测模式，即几何发散衰减模式对本项目运行期的声环境影响进行预测。

主变压器噪声预测按照面声源模式预测，假定面声源的宽度为 a，长度为 b（b＞a），r 为预测点到面源的垂直距离。

①当 r＜a/π，几乎不衰减；

②当 a/π＜r＜b/π，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性；

③当 r＞b/π时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性。

根据本项目总平面布置图分析，主变压器长度为 9m，宽度约 7m。即 b 为 9，a 为 7。经计算本项目 r＞b/π。预测公式如下：

点声源：$Lp(r)=Lp(r_0)-20\lg(r/r_0)$

式中：LA(r)——距离声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$LA(r_0)$——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

r_0——参考位置距离声源的距离，m；

r——预测点距离声源的距离，m。

本项目主变压器设置位置周围空旷，声源处于自由声场，本次不考虑大气吸收、地面效应等引起的附加隔声量，考虑站界围墙隔声量。

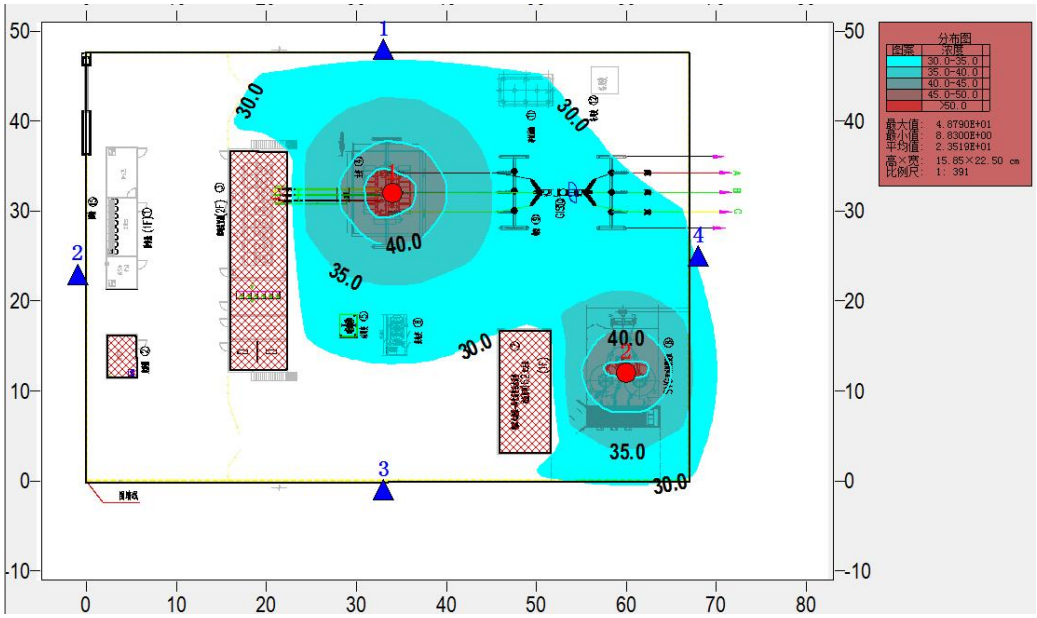
3）预测结果

根据同类同等级项目类比资料，结合项目平面布置，采用北京尚云环境科技有限公司 EIAProN（2021）噪声预测软件对项目运行噪声的影响，经 EIAProN（2021）噪声预测软件预测，项目厂界贡献值见下表。

表 4-8　项目厂界噪声预测结果　单位：dB（A）

预测点	贡献值		评价标准值	
	昼间	夜间	昼间	夜间
项目北侧站界外 1m	27.02	27.02	60	50
项目西侧站界外 1m	10.96	10.96	60	50
项目南侧站界外 1m	20.84	20.84	60	50
项目东侧站界外 1m	26.63	26.63	60	50

项目 110kV 升压站建成运行期站界噪声贡献值等声曲线图如下：



4）达标分析

预测结果表明，本项目厂界外噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准限值要求，因此对周围声环境质量影响较小。

（3）箱式变压器噪声

每台风电机组配置一台 35kV 箱式变压器，就近布置于风电机组塔架周围的地面上，距塔架之间的距离不小于 10m，共 10 台。根据项目设计资料，项目拟使用的 10 台 35kV 箱式变压器是容量为 6900kVA 的油浸式三相双绕组无励磁调压变压器，噪声源强约为 50~55dB（A），若不采取措施，可能会对声环境造成一定的影响，为此，根

据本项目箱式变压器均露天布置的特点，项目采取了以下噪声治理措施：①箱式变压器均安装防护罩，在防尘挡渣的同时还能隔声；②在箱式变压器底座安装变压器减振器，或者浇筑隔振浮筑基础，来降低变压器的低频振动传递；③更换变压器铜排硬连接为软连接，接地扁铁改为接地编织带等。在采取上述措施后，能有效降低噪声约 10dB（A），能满足当地声环境要求，对声环境质量影响很小。

6.固体废弃物

项目运营期风电场运行按“无人值班，少人值守”的运行管理模式进行设计，项目 110kV 升压站也不存在生活设施，因此不会产生生活垃圾以及餐厨垃圾。本项目运营期产生的固废主要为报废风机叶片、废矿物油（检修过程产生）、废电气设备、废旧蓄电池等。

（1）废旧蓄电池

随着风机的运行，其内部的蓄电池逐渐老化，需定期更换，风机更换的蓄电池为铅蓄电池，一般风机机组运行 3 年后，蓄电池需要重新更换，每个风机内部安置 3 块蓄电池，每块约 35kg，废旧蓄电池产生量约为 1.05t/次（每 3 年）。根据《危险废物管理名录》（2021 版），废旧蓄电池属于其中“HW31 类危险废物”，危废代码为：900-052-31。废旧蓄电池不暂存，且由厂家回收合理处置或交由具有处置资质单位处置。废蓄电池建议委托具备相应危废处理资质的单位运输、处置，不会出现环境污染事故。

（2）废矿物油

①废变压器油

本项目 110kV 升压站区内修建事故油池，当主变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管道排入事故油池（70m^3），废变压器油平均 20 年更换 1 次。更换后应及时交由资质单位处置。

项目风机机组区各箱变单台储油 0.6m^3，10 台箱变各设 1 个 1m^3 事故油池，共 10 座，与箱变基础合建，当箱变的变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管道排入事故油池。

②废润滑油和废抹油布

经估算，本项目风机机组区箱变、110kV 升压站区主变及风机维修过程产生的废润滑油和废抹油布约为产生量分别为 0.02t/a、0.01t/a。根据《危险废物管理名录》（2025 版），本项目箱变、主变及风机维修产生的废润滑油和含油抹布属于其中“HW08 类危险废物”，含油抹布属于“HW49 类危险废物”，废润滑油危废代码为：900-217-08，含油抹布危废代码为：900-041-49，分类收集后暂存危废舱（占地面积 18m^2）内，建设单位应委托有资质的单位进行处理。

③废液压油

本项目风机叶片转动采用液压调节，液压油更换周期较长，一般 3～5 年更换一次，

该废液压油属于危险废物，根据《风力发电厂检修规程》（DL/T797-2001），单个风机叶片液压油更换量约为 80～120kg，本项目设计发电机组 10 台，风机叶片废液压油最大产生量为 1.2t。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油，危险废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-218-08。应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求转运至危险废物贮存库进行临时贮存，并及时交给具有该类废物处置资质的单位进行合理处置。

④废油漆桶及漆渣

本项目部分电气设备需采用油漆进行防腐，使用过程中会产生一定量的废油漆桶及漆渣，产生量约 0.02t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），机械设备润滑过程中产生的废油漆桶及漆渣危险废物类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49。应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的要求转运至危废舱进行临时贮存，并及时交给具有该类废物处置资质的单位进行合理处置。

（3）报废风机叶片

根据《危险废物排除管理清单（2024年版）》，风力发电叶片生产过程中产生的废弃玻璃纤维边角料和切边废料属于风电叶片切割边角料废物，不属于危险废物。

在本项目运营期结束前后会产生大量报废风机叶片，产生情况约为10组/20-25a，根据《固体废物分类与代码目录》，报废风机叶片及边角料代码为SW17，900-016-S17，报废风机叶片及边角料。风力发电站在技改或者退役过程中产生的废弃风机叶片以及风力发电叶片生产过程中产生的废弃玻璃纤维边角料和切边废料。因此，本项目报废风机叶片按一般工业固体废物进行管理与处置，本项目运营投产后，报废风机叶片由厂家更换后及时外运回收单位进行再生资源化综合利用。

8.运营期电磁环境影响分析

本项目主要电磁环境影响源为风机组配套设置的 35kV 箱变、35kV 集电线路、新建的 110kV 升压站等三部分。根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）35kV 集电线路和 35kV 箱变为 100kV 以下电压等级的交流输变电设施，属于豁免范围，其产生的工频电场和工频磁感应强度远低于限值，对周围环境影响甚微。因此，本项目运营期的电磁环境影响源主要为新建的 110kV 升压站（本次评价和分析内容不含 110kV 的送出线路）。

根据本项目特点及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目应开展电磁环境影响专项评价。因此本次环评根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），编制了《武隆蒲板风电项目电磁环境影响专题评价报告》，通过类比监测分析，运营期新建的 110kV 升压站站界外的工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中相应限值要求，对周边电磁环境的影响较小。

	9.环境风险分析 本项目的环境风险主要来自升压站及风机的变压器内储存的变压器油发生泄漏以及火灾产生的次生/半生污染物排放、事故油池的泄漏、蓄电池室泄漏、危废舱泄漏等，通过地表漫流进入周边土壤、河流以及地下水，可能导致地下水污染和土壤污染。 因此本项目在主变压器一侧建设 1 座容积为 70m^3 的事故油池，当主变压器发生事故时，事故油流入事故油池，每台风机的箱式变压器各设 1 个 1m^3 事故油池，共 10 座，与箱变基础合建，当箱变的变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管道排入事故油池。与有资质的单位签订合同，交由有资质的单位处置，不外排。危废舱、事故油池必须满足《危险废物收集、储存、运输技术规范》要求，其地面需进行防渗处理，地面采用防渗混凝土+2mm 厚的高密度聚乙烯膜（HDPE）结构，防渗系数＜10^{-10}cm/s。在采取上述措施之后，本项目环境风险影响较小。
选址选线环境合理性分析	**1.风机选址选线合理性分析** 本项目位于重庆市武隆区凤山街道走马村、万银村，项目风电场地理坐标介于东经 107°39′36.608″～107°41′32.422″、北纬 29°21′7.963″～29°18′13.422″之间，海拔在 1100m～1300m 之间，距武隆区城约 7.5km。属于重庆市“十四五”电力发展规划内规划的风电场，风机选址充分考虑场址内盛行风向、风速等风况条件，以及受地形地貌影响，风况在各区域的变化情况，在同等风况条件下，选择地质及施工条件较好的场地；充分利用风电场土地和地形，风塔设计满足抗震、防雷设计要求，风塔选址避开了滑坡、泥石流等地质灾害处，选在较为空旷，远离居民点处，与周围建筑保持足够的安全距离，确保一旦有意外发生，也不会对周围人员造成影响。本工程占地范围内不涉及自然保护区、风景名胜区和地质公园等敏感保护对象；也不占用基本农田、基本草原、公益林、生态保护红线；工程区内无珍稀保护动植物、名木古树等分布；占地范围内无鸟类迁徙通道和集中栖息地分布。从环保角度考虑，各风机机组的选址选线是合理的。 **2.集电线路布置合理性分析** 本项目集电线路为地埋式，为 3 回，线路总长约 39.89km，电压等级为 35kV，采用埋地电缆敷设（直埋）。线路经风机基础出线采用直埋电缆接至箱式变电站，经箱式变电站升压至 35kV 后接至沿线集电线路，汇流于升压站 35kV 开关柜，通过 3 回集电线路输送至项目拟建 110kV 升压站。直埋电缆沟断面呈矩形，底宽约 0.5～1.0m，沟深约 1m，集电线路路径详见附图 3-2。本项目线路具有下列特点：①集电线路沿规划的防灭火通道走线，有利于材料运输和便于施工，减少临时占地面积，降低对当地原有生境的扰动；②集电线路采用埋地电缆敷设，以减少占地影响，并降低对当地景观生态的影响；③集电线路施工结束后，及时对临时占地区域进行植被恢复，有利于减少

对区域植被的影响。

本工程集电电缆敷设总长约 38.89km，全部采用直埋敷设的方式，集电线路沿工程区内规划建设的场内道路路肩敷设，集电线路路径与场内道路路径一致，在防火通道的建设期间同步进行地埋集电线路的敷设，能有效减少土壤扰动，减少对集电线路周边植被的破坏，降低对生态环境的影响。集电线路沿场内道路敷设，工程区域以高山草甸及灌木等常见植物为主，未发现珍稀保护植物。从环境保护的角度分析，直埋集电线路对当地土地利用扰动亦较小；施工完成后通过植被恢复，将与自然景观相融合，减少对区域景观的影响；直埋集电线路的布置沿工程区内规划的场内道路布置，集电线路施工期可与防火通道同时施工，集电线路施工作业面可直接布置在防火通道道路施工作业面内，可有效减少施工对地表植被的二次扰动和水土流失量；本工程集电线路附近 50m 范围内均无居民分布，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感因素。从环保角度分析，本工程规划的集电线路路径选择与建设方式是合理的。

3.升压站选址合理性分析

项目 110kV 升压站中心位置坐标约为东经 107°40′58.522″，北纬 29°20′10.463″，海拔高程 1277m。升压站用地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、地质公园、基本农田、公益林、生态保护红线、自然保护区以及饮用水水源保护区等需要特殊保护的敏感目标，不涉及基本草原；升压站占地范围内无珍稀保护动植物、名木古树等分布；无鸟类迁徙通道和集中栖息地分布。

根据现场调查及环境影响分析，该站址从环境影响角度分析既有下列特点：①该站址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区制约因素，不涉及国家公园和生态保护红线；②站址区域动植物物种均为当地常见物种，不涉及珍稀保护动植物，升压站建设不会造成当地生态环境类型改变；③升压站已按照终期规模规划了出线走廊，选址时综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等因素，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的要求；升压站的电磁和声环境评价范围内及出线范围内无环境敏感目标分布，周围居民距站址较远，升压站对周围居民基本无影响；站址不涉及声环境 0 类和 1 类功能区；通过预测分析，升压站投运后产生的电磁环境和声环境影响均满足相应评价标准要求。从环境制约因素和环境影响程度分析，该升压站选址合理。

4.场内道路布置的环境合理性分析

本风电场场址距武隆区城直线距离约 7.5km，场内道路部分依托已建森林防火通道，需新建部分场内道路，风电场内的运输施工道路尽量利用现有道路。项目风电场场内道路总长度约 18.82km，其中新建道路 12.9km，改扩建道路 5.92km。场内所有新建道路，在施工期采用 20cm 厚山皮石路面，急弯陡坡处采用 20cmC30 混凝土路面，

路基宽度 6m。场内新建道路在施工期作为施工道路使用，项目完建后作为运营期检修道路和乡村道路使用，检修道路考虑保留 4.0m 宽。

场内道路在选线时已尽可能考虑结合地形地貌以及现有防火通道，以减少占地面积和开挖量；道路沿线不涉及特殊环境敏感区域；场内道路建成后保留作为通村公路，可改善区域交通条件，方便区内居民生产生活；风场内道路运营期其主要任务是满足巡视、检修车辆的通行和附近居民使用，因此车流量极小，基本不存在交通噪声对居民的影响。

综上所述，场内道路的布置合理，无环境制约性因素。

5.施工临时场地选址合理性分析

由于风电场的风机机组分散布置，运输距离较远，根据工程地形及施工的特点，考虑尽可能集中布置施工生产生活设施进行施工，工程施工过程中在升压站西北侧选址较平坦区域布置一个施工临建场地，包括综合仓库、钢筋加工场、施工生产管理和生活区等设施，施工场地均为临时占地，占地类型主要为草地，通过采取表土和草皮剥离、植被恢复等有效的环境保护措施以减少施工临时占地对当地生态环境的影响。

施工临时场地从环保角度分析具有下列特点：①场地地势较为平缓，有利于减少占地面积，减少水土流失量，减少对当地土壤原生环境的扰动；②场地靠近农村道路，方便施工运输；③场址区域土地利用现状为灌木林地，基本不涉及林木砍伐，对区域植被影响较小；④场址占地范围无居民分布，不涉及民房拆迁，对居民影响较小；⑤场地占地不涉及自然保护区、风景名胜区等特殊和重要的生态敏感区域，不涉及珍稀保护的野生动植物，不涉及生态保护红线和饮用水水源保护区。综上所述，从环境制约因素和环境影响程度分析，本项目施工生产生活区的选址合理。

6.弃渣场选址合理性分析

依据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2018）》中有关弃渣场选址要求，弃渣场选址原则如下：

①在以下区域不应设置弃渣场：

a）县级以上人民政府划定的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区；

b）县级以上人民政府划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区和地质遗迹保护区以及基本农田保护区；

c）禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场；

②弃渣场不应影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全；

③弃渣场宜不占或少占林地、耕地或园地；

④弃渣场不应在江河、湖泊和水库管理范围内设置；

⑤弃渣场的设置应考虑对景观的影响。当通过植物措施或工程措施无法使工程弃

	渣场与场区整体景观协调时，宜另外选址； ⑥不宜在上游汇水面积过大的沟、谷设置弃渣场，否则应进行防洪论证； ⑦弃渣场不宜占用沟渠，当必须占用沟渠时，应对沟渠进行改道处理，并设置防冲刷措施”。 本项目在土石方平衡的基础上尽可能减少弃土弃渣，结合林业、自然资源和水利部门相关要求选定弃渣场，已避开林业、水利、自然资源等部门禁建及限制区域，区域用地类型主要为林地，已避开耕地。 根据核查，本项目拟设置的 4 个弃渣场均不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区和地质遗迹保护区以及基本农田保护区。弃渣场靠近规划新建或改扩建道路，不属于政府县级以上政府划定的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区，弃渣场内不存在溶洞，排水顺畅。 本项目可研阶段规划的 4 个弃渣场周边 500m 范围内均无集中村屯、学校分布；下游无公共设施、基础设施、工业企业、居民点，不在河道、湖泊、水库管理范围内，不影响行洪安全。 在采取洒水降尘等污染防治措施和合理安排弃渣时间等施工期环境管理措施后，弃渣作业对周边环境影响较小。弃渣场占地以灌林地为主，弃渣结束后覆土并进行植被恢复，可最大限度减少乃至消除弃渣作业对临时占地区造成的植被损失。 为了防止临时堆土受雨水冲刷产生水土流失，施工区弃渣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，弃土表面覆盖苫布，在采取相应的水土保持措施后弃渣的环境影响较小。 综上，本项目的弃渣场的选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1.施工期生态保护措施** **（1）生态影响与保护原则** 依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）标准的规定，项目前期施工过程中采取的生态影响的防护与恢复的原则如下： **1）自然资源损失的补偿原则** 虽然该项目临时占地主要为有林地、灌木林地、草地，占用少量森林资源，评价区内自然资源会由于项目施工和运营受到一定程度的耗损，而这些自然资源属于景观组分中的环境资源部分。 **2）区域自然体系中受损区域恢复原则** 只要项目占地，就会产生用地格局的改变，然后影响其原有自然体系的功能，尤其是物种移动的功能，因此应进行生态学设计，尽力减少这种功能损失。 **3）人类需求与生态完整性维护相协调的原则** 项目建设和运营是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态防护措施就在于尽量减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为经济社会的发展服务。 **（2）施工期陆生植物保护措施** **1）避让措施** 生态影响的避免就是采取适当的措施，尽可能在最大程度上避免不利的生态影响。生态影响的避免是对具有重要生态功能的环境予以绝对保护而采取的措施。一般通过优化项目选址、工程设计、施工方案，以及变更项目内容或规模等手段避免项目造成难以挽回的环境损失。根据本工程特点，建议采取以下生态影响的避免措施： a.优化施工道路的布设，施工便道尽量不要从植被较好的区域穿过。 b.施工活动要保证在征地红线范围内进行，严禁越界施工，施工便道及临时占地尽量选用已有的森林防火道路和农村道路，或缩小占地范围，以减少对林地的占用。 c.施工期应减少土石方开挖以及树木砍伐，减少施工弃渣量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施。 d.项目施工营地、集电线路电缆沟等临时占地应当尽量选在荒地，以减少对植被的损害。 **2）减缓措施** 生态影响的削减是对难以避免的不利生态影响采取一定措施减轻受影响的范围和程度。生态影响的削减通常是采取先进的生态设计方法减少损失。根据工程特点，建议采用以下生态影响的消减措施：

a.拟建工程修建施工道路时，尽量利用已有的道路（森林防火道路、农村公路），施工道路和场内道路的修建尽量永临结合，减少通道的开辟。

b.尽量利用植被条件较差的区域，在填筑路基时，做好填挖平衡；同时严格按照设计要求控制各种施工场地用地面积，防止滥用土地，以减少对植被的破坏。

c.就近利用洼地、道路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施，如就近没挖方可以利用，也可选择植被较稀疏、运输又较为方便的山坡、低丘等地采取集中取土的措施，将修路造地和平整土地较好地结合起来。

d.线路穿越林地时，尽量选择在林地的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

e.在坡度较陡且表层土较薄的山坡，种植一些根系发达的物种或者进行护坡，以防止因为施工道路的修建造成新的水土流失。

3）恢复与补偿措施

a.注意保存开挖表土，待工程完工后再用于恢复绿化。

b.对于临时占地，在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，及时进行整地恢复植被。

c.对被工程占用的林地，需按照相关规定办理林地征占用相关手续，取得同意书后方可开工。

同意书后方可开工。

d.植被恢复时，在“适地适树、适地适草”的原则下，选择本地适生的树、草种，注意“乔灌草”结合，根据工程特点，各施工场地的主要恢复补偿措施如下：

场内道路：高陡边坡采用灌草绿化护坡进行防护，对较缓的边坡采用喷播植草护坡防护；施工结束后对道路两侧的裸露地撒播草籽或灌草籽等绿化。

风机机组和吊装平台：施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整场地，并结合场地原土地利用情况种植当地常见树种及灌木进行植被恢复和绿化。

集电线路：埋地电缆分段施工，及时填埋、平整，恢复施工迹地，结合原土地利用情况恢复植被，以种植灌木和撒播草籽为主。

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

弃渣场：由于渣场是人工再塑作用下形成的松散堆积体，初期稳定性差为防止渣堆松滑、垮塌，同时再塑原有景观，拟采取工程和植物措施相结合的方式进行防护和美化。在渣场使用以前，应该取出表层土壤放在旁边备用。各渣场堆渣结束后应做好渣场背坡排水和渣场顶面平整措施，使渣场边界与周围地形自然连接，减少人工痕迹。渣场平整后，地面上应该使用原备用土壤进行覆土、翻松，并在渣顶种植灌草，植草种类应选择与周围环境相适应的当地常见植物，然后实现灌木、草丛的自然恢复。

④管理措施

a.强化水土流失的综合治理，做好水土保持规划，增加资金和劳动力投入，与植树造林相结合。

b.项目区地处森林高火险等级区，施工过程中应将森林防火作为主要任务之一。要采取有效措施预防森林火灾，在工程建设期，更应加强防护。在施工区、施工营地及场内道路旁等竖立防火警示牌，严格控制用火；设立专人进行专项检查和监督，并配置一定的灭火装置备用，以预防和杜绝森林火灾发生。

c.由于场内道路的设置增加了项目区的通达程度，因此风电场巡视人员应注意项目区火灾等安全隐患。

d.严禁破坏征地范围以外的区域，施工结束后对工程临时占地区采取当地乡土草种、树种进行迹地恢复，不引入外来物种。

（3）施工期陆生动物保护措施

1）避让措施

施工场地设置尽量避让茂密或具有一定原生性的林木或灌木区域。

2）减缓措施

a.通过宣传教育，增强施工人员的保护意识，严禁施工人员捕猎野生动物。

b.夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

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

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

3）恢复措施

工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机机组施工完成后，对其临时占地合理植被恢复和绿化，尽快恢复动物生境。

4）管理措施

制定相关规则，遵守相关管理规定，避免施工人员和运行维护人员伤害野生动物。树立标志警示牌，在施工期和运行期禁止乱猎乱捕野生动物。

（4）施工期生态系统的保护措施

施工期将对评价区跟耕地、草地等产生直接侵占影响，导致生态系统面积缩小，致使因施工影响评价区景观斑块数量上升、破碎度增大，施工期实施了以下保护措施：

1）在施工阶段尽量保留占地区周边的优势植物。在占地区周边的植被并不会被全部侵占，所以对不影响施工活动的植物应予以保留，以减少生态系统受影响的面积，

同时灌木植株在施工结束后进行植被恢复时能够稳定区域土质，为草本层恢复提供荫蔽，提升恢复效率。

2）按照所侵占的生态系统类型开展植被恢复。为了减小评价区生态系统及景观类型的变化面积，在工程建设结束后针对施工迹地及时开展植被恢复工作。原来施工活动侵占的是什么类型的植被，工程恢复应按照侵占的群落结构特点配置植物物种构建原有植物群落。

（5）施工迹地恢复措施

临时占地区域（含施工临建场地、风机吊装场地等）施工结束后清除构筑物及部分筑路材料，并立即进行临时占地区的植被恢复。恢复时根据各地段的实际情况，因地制宜地对各类施工迹地进行绿化恢复，尽量减少工程区内的施工痕迹。如原为灌丛植被的应恢复为灌丛，原为森林的应恢复为森林等。

施工基地的绿化恢复过程中将尽量采用当地树种、草种，最好是利用原自然植被的建群种进行恢复。建群种在整个植被中盖度最大，生物量最大，占有空间也最大，并在建造群落、改造环境以及物质与能量交换中作用最突出。具体可采取人工栽植幼苗的方式，遵循夹杂混合种植、密度适宜、杜绝纯林的原则。绿化的草种和树种，一定是当地的土著物种，让其自然恢复。

临时占地迹地（包括临时便道）恢复：施工结束后与项目建设无关的临时设施和道路将全面拆除和封闭，应根据各处原有植被状况和植物立地条件等具体情况予以及时恢复。

渣场恢复：由于渣场是人工再塑作用下形成的松散堆积体，初期稳定性差为防止渣堆松滑、垮塌，同时再塑原有景观，拟采取工程和植物措施相结合的方式进行防护和美化。在渣场使用以前，应该取出表层土壤放在旁边备用。各渣场堆渣结束后应做好渣场背坡排水和渣场顶面平整措施，使渣场边界与周围地形自然连接，减少人工痕迹。渣场平整后，地面上应该使用原备用土壤进行覆土、翻松，并在渣顶种植灌草，植草种类应选择与周围环境相适应的当地常见植物，然后实现灌木、乔木树种的自然恢复。

（6）水土流失防治措施

制定针对工程建设过程中新增水土流失特征，在综合分析评价主体工程设计中具有水土保持功能工程项目的基础上，将道路区、风机机组区、集电线路区、弃渣场区、施工生产生活区作为水土流失防治的重点区域，在施工期注重临时防护措施的布置，建立以水土保持工程措施、植物措施和临时措施相结合的生态恢复体系，最大限度地减少水土流失量。

项目区位于中山，区内分布有乔灌植被，工程建设永久占地区以林地为主，因此，针对项目区实际，在植物措施布置上，以撒播植树种草恢复植被为主。

①风机机组区

风机机组区水土流失主要来源于场地平整、基础开挖施工及开挖土方临时堆置期间易产生的流失，针对风机区水土流失特点，在场地平整前对场内需要扰动的地表进行表土剥离，集中堆放于吊装场地内，在开挖料及表土堆放表面用编织布进行压盖，在开挖边坡坡脚设置排水沟，坡顶布置截水沟。施工结束后，进行回覆表土，并进行撒播种草以恢复植被，箱变基础占地区域进行碎石压盖。

②集电线路区

集电线路区水土流失主要来源于电缆沟开挖、塔基基面平整和塔基基础开挖施工及开挖土方临时堆置期间产生的水土流失，针对集电线路工程水土流失特点，在电缆沟开挖、塔基面平整、基础开挖前对扰动的地表进行表土剥离，在有坡面汇水面积的塔基上方设置截排水沟，排泄降水产生的坡面径流，并引入附近的自然沟道。在开挖料及表土堆放表面用编织布进行压盖，临时堆土下侧设挡土埂，施工结束后，进行土地整治并回覆表土，然后植树种草恢复植被。

③道路区

道路区水土流失主要来源于路基开挖回填，以及使用过程中的机械碾压和施工生产活动，针对其水土流失特点，在路基开挖前对占地范围内需要扰动的地表进行表土剥离，集中堆放于占地区内，表面用编织布进行压盖。填方路基坡脚设置挡土埂，道路施工结束后在挖方路基边坡坡脚修建排水沟，出口设沉沙池，对道路路基边坡进行回覆表土，然后进行植树种草，以减少水土流失量。

④弃渣场区

弃渣场区水土流失主要来源于松散弃渣堆放过程中形成裸露表面产生的水土流失，针对水土流失特点，在堆渣前进行表土剥离，集中堆放在弃渣场内，周边用编织袋土埂拦挡，临时堆土表面编织布遮盖，挡土埂外侧设临时排水沟，出口设临时沉沙凼；在弃渣范围线周边布置截水沟，出口设沉沙池，在堆渣下方侧设挡渣墙，堆渣结束后，对扰动区域进行土地整治并回覆表土后，撒播种草进行植被恢复，以减少水土流失量。

⑤施工生产生活区

本工程建设共设 1 处施工生产生活区，施工场地水土流失主要来源于场地平整、砂砾料堆放及施工扰动产生的水土流失，针对水土流失特点，在场地周边布置临时排水沟，出口设临时沉沙凼，使用过程中，对堆表土周边设编织袋土埂拦挡，在土埂外侧设置临时排水沟，在临时排水沟出口设置临时沉沙凼，场地使用结束后，拆除临时建筑物，对适合恢复植被的场地进行土地整治并撒播种草以恢复植被。

（7）生态风险减缓措施

1）施工期生态风险规避措施

①提高工程质量

为了减少工程建设意外，保障项目施工的安全运营，控制项目建设和运营对评价区动植物资源、景观资源和生态系统的影响，施工材料应选用对环境友好、质量上乘的材料，加强工程管理，使用先进的施工工艺，确保工程建设质量。

②加强火灾风险控制，制定火灾应急预案

工程施工期，由于施工机械、燃油、电器的增多以及施工人员增多，将增加火灾风险，为防止火灾事故的发生，施工单位需重视施工期各火灾易发点的安全情况，组成的领导小组需随时巡查施工地，督促各生产部门安全生产，并派遣专业人员，定期排查火灾隐患，把火灾发生率降至最低，同时制定火灾应急预案，及时处置火灾事故及善后工作。运营期加强巡护工作，减少人为因素引起的火灾事故。

加强森林防火政策、知识宣传，增强施工人员防火意识和能力。健全评价区的护林护草防火组织，进行必要的护林、护草、灭火技能培训，掌握火场营救、火场逃生的基本技能。

坚决执行《森林防火条例》，认真执行森林防火制度，加强施工人员火源管理，禁止一切野外用火。施工单位的生活应依托当地民居，禁止生火做饭和砍伐燃料。

一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，各单位组成的领导小组迅速作出反应，及时抢救生命财产安全，造成的生态破坏和污染，需强化补偿机制，做好必要的生态修复工作。

③加强生态入侵风险管理

加强《全国生态环境保护纲要》和《国家林业局关于加强野生动物外来物种管理的通知》的宣传力度，加强对施工人员关于生态入侵的宣传教育，让他们知道什么是生态入侵、生态入侵有什么危害、生态入侵如何预防等相关知识。提高施工人员保护野生动植物资源、维护生态安全的意识。

根据区域内有害生物的种类和发生、传播规律及危害程度，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化区域内自然资源的保护，确保区域生态安全。

做好施工人员和其他外来人员检查工作，禁止将外来物种带入内饲养或种植。加强勘测人员和其他外来人员管理，严禁在其周边地区开展外来物种的野外放生活动。做好工程占地区域植被恢复的植物选择工作，尽量使用当地分布的植物，禁止使用当地无分布的外来植物，以免造成外来物种入侵。

制定外来入侵物种监测与应急预案制度，在紧急情况下启动应急预案，减少因生态入侵及病虫害带来的损失。

④加强对燃油、化学物品的管理

建立燃油、危险化学物品管理制度和专门的存放场所，并安排专人负责化学物品的管理。严格化学用品的领用和审批制度，使化学物品的使用和管理规范化、科学化，

将其带来的环境风险降至最低。建立危险物品泄漏应急预案。

严格管理施工机械和运输车辆，防止化学品在运输、存储和使用过程中可能发生的意外破裂、倒洒等泄漏事故。施工期存放的用于施工机械和车辆使用的柴油泄漏、爆破化学物质，可能引发森林火灾、污染地表水和人体皮肤接触，要做防渗、防爆处理；要经常检查储油设施，附近不能有易燃物质，断绝火源，装卸时应控制火源流动和明火作业。

2）防止外来物种入侵措施

加强《全国生态环境保护纲要》和《国家林业局关于加强野生动物外来物种管理的通知》的宣传力度，提高施工人员保护野生动植物资源、维护生态安全的意识。做好施工人员和其他外来人员入境检查工作，禁止将外来物种带入评价区内饲养或种植。加强施工人员和其他外来人员管理，严禁在评价区内及其周边地区开展外来物种的野外放生活动。禁止使用当地无分布的外来植物，以免造成外来物种入侵。

2.施工期水环境保护措施

施工期废水主要为生活污水和施工废水。

（1）生活污水

本项目施工期作业人员高峰期约100人，用水量按100L/人·d计，则用水量为10.0m^3/d，产污系数按80%计，则生活污水产生量为8m^3/d。生活污水中主要污染物及产生浓度分别为COD400mg/L、$BOD_5$200mg/L、SS240mg/L、氨氮25mg/L。鉴于本项目施工期的生活污水产生量较小，从实际出发，本项目生活污水经设置的旱厕收集和化粪池处理后用作周边林地、耕地施肥，工程施工结束后旱厕及化粪池将全部拆除。

（2）施工废水

本项目施工期间混凝土采用商品混凝土，施工废水主要是施工使用的运输车辆以及机械设备的冲洗产生的废水，其主要污染物为石油类和SS。车辆冲洗在专有场地进行冲洗，并建立临时处理系统，产生的废水经隔油、沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排。参考《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）附录C，车辆冲洗用水取700L/辆次，本项目施工期设工程车辆约10辆，车辆3天冲洗一次，整个工期冲洗次数约120次，则整个施工期用车辆冲洗用水量为840m^3。施工废水产生系数按0.8计，则整个施工期车辆冲洗废水产生总量为672m^3。参考《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）附录B，车辆冲洗废水中主要污染物为COD、SS、石油类，各污染物产生浓度为25～200mg/L、500～4000mg/L、10～30mg/L，整个施工期各污染物最大产生量为0.134t、2.688t、0.045t。车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排。

车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排。同时各风机机组土建

施工机械设备也会产生一定量的冲洗废水，废水量约5m³/d，主要污染因子为SS，SS浓度含量较高，在临近风机机组施工处设置简易沉淀池对生产废水进行沉淀处理后回用于施工喷洒，不外排。

3.施工期大气环境保护措施

（1）施工期扬尘治理措施

施工期扬尘主要为车辆运输、开挖、回填等产生的扬尘和汽车尾气，建筑材料在搬运、堆放过程中也将产生扬尘，属无组织排放。根据建设单位提供的资料，项目前期及后续建设过程中主要采取以下降尘措施得以控制：

①施工单位合理组织施工，减少施工扬尘。风速过大时，停止施工作业，并对临时堆放的土方、砂粉、水泥、石灰等建筑材料采取遮盖措施。

②施工期间，道路两侧颗粒物含量增加，会对道路沿线居民点，特别对道路两侧居民附近的环境空气质量造成一定影响。其中，施工运输车辆产生的扬尘污染较严重，环评要求运输水泥、石灰等粉状材料应采用罐装或袋装运输；运输土、砂、石料的车辆禁止超载，装高不超出车厢板，并盖篷布，防止沿途散落。

③凿裂、钻孔采用湿法作业，降低粉尘量。钻机应安装除尘装置，挖掘工程按湿式除尘作业，以有效降低和控制粉尘浓度。

④施工物料运输路段应定时洒水，减少道路二次扬尘。及时清理施工期间降落的大块散落物，减少扬尘对大气的污染。

⑤禁止在大风天进行土建工程施工作业，当施工单位遇四级以上大风天气时，应停止施工作业；

⑥施工过程中，施工产生的建筑渣土，不得随意倾倒，必须运送至指定地点存放。临时废弃土石堆场应压实并及时清运，堆场必须以毡布覆盖，不得有裸土，及时将多余弃土外运。

同时，在建设工地现场可参考执行关于扬尘整治的“六必须”“六不准”，即必须打围作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须湿法作业、必须配齐保洁人员、必须定时清扫施工现场；不准车辆带泥出门，不准运渣车辆冒顶装载、不准高空抛撒建渣、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物。

（2）施工期柴油机械与运输车辆尾气治理措施

柴油机械与运输车辆在施工过程和运输过程中会排放一定数量的废气，污染物以NO_x、CO 和烃类为主。本项目汽车运输和施工机具尾气主要对作业点周围和运输路线两侧局部范围产生影响，本项目施工期主要采取以下方式进行治理：

①加强施工机械的保养维护，提高机械的正常使用率。

②加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。

③动力机械多选择使用电动工具，严格控制内燃机械的使用，场内施工内燃机械（如铲车、挖掘机、发电机等）安置有效的空气滤清装置，并定期清理。

④禁止使用排放超标的车辆。

对于施工期废气，鉴于施工场地开阔，扩散条件良好，只要施工方加强管理，施工废气对环境的影响相对较小，不会对周边居民产生明显影响。

⑤加强大型施工机械和车辆管理。

4.施工期声环境保护措施

施工期产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。施工期的噪声影响是短期的，项目建成后，施工期噪声的影响也就此结束。但是由于施工机械均基本为高噪声源，施工期间噪声影响范围较大，因此建设单位拟采取以下措施，严格管理：

①施工单位必须在工程开工15日以前在项目所在地公开工程项目名称、施工场所和期限、建筑施工机械可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。

②施工场地尽量设置围挡隔声，合理设计施工平面布置，高噪声施工设备远离居民区布置，选用低噪机械设备，定期对施工机械进行维护，减小施工机具的施工噪声。

③施工加强现场运输车辆管理，合理安排施工作业时间，尽量避免夜间高噪声施工和进行夜间运输作业。项目进场道路可能涉及道路两侧的居民，施工期禁止夜间（22:00-6:00）通过进场道路运输大型设备，减轻设备设施运输噪声对进场道路沿线居民的影响。同时，施工过程中应做到文明施工，并加强跟周边居民沟通，提前向项目区周边居民说明项目概况及施工期可能带来的影响，取得周围居民的谅解。

5.施工期固体废物处置措施

（1）弃土石方、表土

项目施工前将对风机机组区、110kV 升压站区、检修（施工）道路区、集电线路施工区、施工生产生活区等占地区域进行表土剥离，后续土石方开挖回填工作完成后表土调入各临时占地区用于临时占用耕地复耕使用。

经本项目可研阶段设计分析，项目土石方挖填总量 102.92 万 m^3，其中开挖土石方量 74.58 万 m^3，回填土石方量 28.34 万 m^3，综合利用 3.48 万 m^3，外购山皮石 9.47 万 m^3（施工时签订采购协议），土石方就地开挖做填后，多余的土运往指定的弃渣场。

（2）建筑垃圾

建筑垃圾主要包括废混凝土块、废金属、废钢筋等杂物，在施工现场应设置临时建筑废物堆放场并进行遮盖处理，做好地面的防渗漏处理；做好分类收集，将能回收的废金属、废钢筋及时出售给废品回收公司处理。剩余不能回收部分的废混凝土块在施工场地内暂存，达到一定量时应及时清运到建设部门指定的建筑垃圾场处理。

	（3）生活垃圾 生活垃圾经垃圾桶收集后，由垃圾车集中清运至附近乡镇垃圾收集站统一处置。 **（4）施工损坏的组件、材料** 施工中损坏的材料或组件不能随意丢弃。本项目产生的该类固体废物均由该组件的生产厂家进行回收，其余施工过程中发现的损坏材料由施工单位收回。 **（5）废矿物油** 本项目施工废水隔油会产生少量的废矿物油，该废物属于危险废物，应收集后及时交由具有该类危险废物处置资质的单位合理处置。
运营期生态环境保护措施	**1.生态保护措施** **（1）运营期野生动物保护措施** 工程施工结束后，各施工机械和人员已经撤离，强烈人为干扰逐渐消除；临时占地区域的植被逐渐得到恢复，受到施工影响的野生动物也会逐渐回到该区域栖息。除风电机组出现事故状态，需要专业人员到达现场对风电机械进行维修外，运营期风电场一般不需额外管护。因此运营期内，除特殊情况，一般不需要对野生动物有特别的保护管理措施。根据核实，项目区域不涉及鸟类迁徙路线，运营期应加强野生动物保护管理，禁止检修人员和进山居民捕猎工程附近区域的野生动物。加强对检修人员和巡护人员保护野生动物的教育工作，同时在一些动物可能跨越检修道路的通道处，设立减速、禁止鸣笛等标牌，以防止动物在跨道路迁移过程中被车辆碾压及车辆撞击野生动物的事件发生。 **1）对重要物种的保护** 评价区内的重要物种都是常见动物，且动物具有趋避作用，能主动远离各种噪声区域，在施工前施工过程中加强施工人员及周边居民有关野生动物法律法规宣传教育，全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》《重庆市野生动物保护实施办法》，在主要的施工区、施工人员的生活区等关键区域设置野生动物保护的宣传栏。在工程建设期间，以公告、散发宣传册等形式，加强施工人员的生态保护宣传教育，通过制度化禁止捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类，增强人们对野生动物的保护意识，强化对重要野生动物的有效保护，严禁捕猎工程区的野生动物。 **3）对鸟类的保护措施** 运营期的对鸟类的影响，主要的保护措施有以下几点： ①在风机上描绘对鸟类有警示作用的鹰眼，在风机上涂上哑光涂料，防止鸟类看到转动的风机光亮去追逐风叶。 ②在条件允许的情况下，可尝试安装风电场风机专用驱鸟装置。

（2）运营期陆生植物保护措施

工程进入营运期，所有施工活动结束，大部分施工迹地上被破坏的植被进入恢复期，这期间应该尽量减少对这些地段的干扰活动。施工活动停止后沿线也逐步恢复到施工前的自然状态，因此不需采取额外的保护措施。但仍应加强巡线人员的管理及生态环境保护知识的宣传，禁止巡线人员对线缆沿线植被的滥伐，禁止乱扔垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

（3）运营期植被恢复措施

①运营期加强永久及临时占地范围植被恢复情况的检查，制定运营期的植被抚育计划，根据植被的长势及植物的特点进行适当的施肥和浇水。

②加强场区植被恢复区域的植被存活率情况，对未存活的区域及时进行补栽补种。

③恢复的植被宜采用适宜所在区域生长，存活率高的本土物种，确需引入外来物种需经过适应性、可行性论证，并经所在区域相关部门同意，方可引进。

④建设单位可成立生态恢复工作小组，专门负责本项目生态恢复及治理工作，使项目施工期破坏的生物量和植被覆盖率在较短的时间内达到水土保持方案设计要求。

（4）运营期生态风险规避措施

运营期主要防止森林火灾，其次为化学泄漏和外来物种入侵，应采取如下措施：

①加强森林火灾监视系统建设，建立森林防火、火警警报管理制度，做好火源管理，严禁一切野外用火，林区内禁止吸烟，以避免森林火灾的发生，若发生火灾确保能够及时发现和及时处置。

②一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，及时抢救生命财产，造成的生态破坏，需要建立相关补偿机制，促进生态修复。

③做好入境检查工作严禁将外来物种带入工程区域饲养或种植，严禁在周边地区开展外来物种的野外放生活动。

2.运营期噪声治理措施

运行期风机运行噪声主要为风机叶片运行噪声和塔筒内冷却系统噪声。

风机运行噪声主要有风机叶片运行噪声和塔筒内冷却系统噪声。叶片运行噪声即为叶片与空气之间作用产生，它的大小与风速和叶片直径有关，当风速小于机组额定值时，风机噪声随风速的增大而增大；当风速达到额定值时，风机噪声最大；风速大于额定值时，风机噪声不变，环境背景噪声增大。此外，叶片直径越大，风机运行噪声值越高；塔筒内冷却系统噪声间歇性产生，当塔筒内温度较高时，冷却系统工作时产生。根据厂家提供的风机噪声评估资料，在额定风速下（10m/s），6.25MW 风机运行噪声功率级约为 107.5dB(A)。

升压站噪声主要为主变压器运行噪声。升压站内尽量选用低噪声设备；做好设备保养，保持设备运行良好；落实高噪声设备的基础减震措施；合理布局主变压器位置。

环评要求：工程选择低噪声的风电设备，选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，设备安装时保证各类接口良好，以减少火花及电晕放电噪声；加强风机设备的日常维护，保证风机等大噪声部件运行良好。在升压站边界200m范围内，不得修建学校、医院、养老院等任何对声环境要求较高的单位。

3.运营期地表水污染治理措施

项目运营期风电场运行按“无人值班，少人值守”的运行管理模式进行设计，项目 110kV 升压站也不存在生活设施，因此不会产生生活污水，同时项目运营期风机机组及 110kV 升压站运行也不会产生生产废水，因此运营期不会对周边地表水环境产生影响。

4.运营期大气环境保护措施

项目运营期风电场运行按“无人值班，少人值守”的运行管理模式进行设计，项目 110kV 升压站也不存在生活设施，因此不会产生油烟；同时项目运营期风机机组及 110kV 升压站运行也不会产生生产废气，因此项目运营期不会对周边大气环境产生影响。

5.固体废弃物治理措施

本项目运营期固体废物主要为废旧蓄电池及废旧维修产生的废润滑油、废液压油、废变压器油和含油抹布。

（1）废旧蓄电池

项目运营期更换的废旧铅酸蓄电池属于危险废物，蓄电池一段时间需要重新更换，每个风机内部安置3块蓄电池，每块约35kg，平均产生量为1.05t/次（每3年更换一次），根据《国家危险废物名录》（2025年版），废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液属于危险废物，危险废物类别为HW31含铅废物，废物代码为900-052-31。废旧蓄电池不暂存，且由厂家回收合理处置或交由具有处置资质单位处置。

（2）废变压器油

根据《国家危险废物名录》（2025年版），废变压器油属于危险废物，类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，危险废物代码为900-220-08。本项目升压站主变压器绝缘油储油量约40t，升压站区内修建事故油池，当主变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管道排入事故油池（70m^3），收集存放在危废舱（占地面积18m^2）内，交由资质单位处置，不外排。项目10台风机机组配套的各箱变单台储油0.6m^3，10台箱变各设1个1m^{3}事故油池，共10座，与箱变基础合建，当箱变的变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管道排入事故油池，收集存放在危废舱，交由资质单位处置，不外排。废变压器油平均20年更换1次，更换后应及时交由资质单位处置。

（3）废润滑油和废抹油布

箱变、主变及风机维修过程产生的废润滑油和废抹油布约产生量分别为0.02t/a、

0.01t/a，根据《国家危险废物名录》（2025年版），废润滑油和废抹油布属于危险废物，废润滑油类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，危险废物代码分别为900-214-08；废抹油布为HW49其他废物，危险废物代码分别为900-214-08。废润滑油和废抹油布分类存放在危废舱，交由资质单位处置。

（4）废液压油

本项目风机叶片转动采用液压调节，液压油更换周期较长，一般3～5年更换一次，该废液压油属于危险废物，根据《风力发电厂检修规程》（DL/T797-2001），单个风机叶片液压油更换量约为80～120kg，本项目设计发电机组10台，风机叶片废液压油最大产生量为1.2t。根据《国家危险废物名录》（2025年版），液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油，危险废物类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，废物代码为900-218-08。应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的要求转运至危废舱进行临时贮存，并及时交给具有该类废物处置资质的单位进行合理处置。

（5）废油漆桶及漆渣

本项目部分电气设备需采用油漆进行防腐，使用过程中会产生一定量的废油漆桶及漆渣，产生量约0.02t/a。根据《国家危险废物名录》（2025年版），废油漆桶及漆渣危险废物类别为HW49其他废物，废物代码为900-041-49。应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的要求转运至危废舱进行临时贮存，并及时交给具有该类废物处置资质的单位进行合理处置。

（6）报废风机叶片

根据《危险废物排除管理清单（2024年版）》，风力发电叶片生产过程中产生的废弃玻璃纤维边角料和切边废料属于风电叶片切割边角料废物，不属于危险废物。

在本项目运营期结束前后会产生大量报废风机叶片，产生情况约为10组/20-25a，根据《固体废物分类与代码目录》，报废风机叶片及边角料代码为SW17，900-016-S17，报废风机叶片及边角料。风力发电站在技改或者退役过程中产生的废弃风机叶片以及风力发电叶片生产过程中产生的废弃玻璃纤维边角料和切边废料。因此，本项目报废风机叶片按一般工业固体废物进行管理与处置，本项目运营投产后，报废风机叶片由厂家更换后及时外运回收单位进行再生资源化综合利用。

表5-1　项目固废产生及处置情况

序号	固废名称	固废类别	产生量	拟采取处置措施
1	废旧蓄电池	危险废物（HW31，900-052-31）	1.05t/次	厂家回收合理处置或交由具有处置资质单位处置
2	废润滑油	危险废物（HW08，900-214-08）	0.02t/a	暂存于危废舱，定期交由资质单位处置
3	废抹油布	危险废物（HW08，900-041-49）	0.01t/a	
4	废变压器油	危险废物（HW08，900-220-08）	约20年1换，最大产生量1.2t	

5	废液压油	危险废物（HW08，900-218-08）	1.2t/3-5a	
6	废油漆桶及漆渣	危险废物（HW08，900-041-49）	0.02t/a	厂家回收合理处置或交由具有处置资质单位处置
7	报废风机叶片	一般固体废物，（SW17，900-016-S17）	10组/20-25a	由厂家更换后及时外运回收单位进行再生资源化综合利用。

为进一步防范项目产生的危废对环境可能造成的污染降至最低，本次环评要求建设单位进一步加强对危险固废的管理要求如下：

①废变压器油、废旧蓄电池等危险废物不能与其他废物混合收集，应单独设立收集装置；

②在危废舱正面设立明显的危险废物标识，对不同类型的危废分类收集；

③危险废物集中收集后定期交有资质的危险废物处置单位回收，并对其进行安全处置；

④危废处置过程必须按照国家《危险废物转移管理办法》2022年1月1日起执行。

⑤按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测；

⑥必须做好危险废物的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。且记录和货单在危险废物回收后应继续保留三年；

⑦必须定期对所贮存的容器设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

⑧项目运营前需与具有相应危险废物运输和处置的单位签订收运和处置协议，确保运营期产生的危险废物得到有效合理地处置，各危险废物收集和暂存过程中严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020修订）》等相关法律法规的要求进行处置，不得随意丢弃，避免风电机组维护和检修过程产生的固体废物污染环境，造成生态破坏。

此外，危险废物处置过程必须按照国家《危险废物转移管理办法》执行，相关要求为：危险废物运输单位应当如实填写联单的运输单位栏目，按照国家有关危险物品运输的规定，将危险废物安全运抵联单载明的接收地点，并将联单第一联、第二联副联、第三联、第四联、第五联随转移的危险废物交付危险废物接收单位。联单保存期限为五年；贮存危险废物的，其联单保存期限与危险废物贮存期限相同。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，将本项目危险废物污染防治措施情况及危险废物贮存场所基本情况汇总详见下表。

表5-2　项目危险废物汇总表

名称	危废类别	危废代码	产生量	生产工序	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危废特性

废旧蓄电池	HW31	900-052-31	1.05t/次	电池更换	固态	重金属	重金属	3a	T
废润滑油	HW08	900-214-08	0.02t/a	设备保养	液态	废矿物油	废矿物油	1a	T, I
废抹油布	HW49	900-041-49	0.01t/a	设备保养	固态	废矿物油	废矿物油	1a	T, I
废变压器油	HW08	900-220-08	约20年1换，平均2.62t/a	设备	液态	废矿物油	废矿物油	20a	T, I
废液压油	HW08	900-218-08	1.2t/3-5a	设备保养	固态	废矿物油	废矿物油	3-5a	T, I
废油漆桶及漆渣	HW49	900-041-49	0.02t/a	设备防腐	固态	废油漆	废油漆	1a	T, I

表5-3　危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所	名称	危废类别	危废代码	危废产生位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废舱	废润滑油	HW08	900-214-08	110kV 升压站、风机机组等区域	18m^2	桶装	20t	1年
	废抹油布	HW49	900-041-49			桶装		1年
	废变压器油	HW08	900-220-08			桶装		1年
	废液压油	HW08	900-218-08	风机机组		桶装		1年
	废油漆桶及漆渣	HW49	900-041-49	110kV 升压站、风机机组等区域		桶装		1年

6.地下水污染防治措施

本项目位于武隆区，根据区域水文地质资料及现场调查结果，风机位于山脊，场区内地下水以基岩裂隙水为主，分布较广，主要接受大气降雨补给，向两侧斜坡排泄，一般透水性随深度增加而减弱。根据场区地形地貌特征及地下水补给、排泄条件，在各风机位置地形（高程）较高处，地下水埋深较深，埋深一般大于 20m，地下水对风电场工程影响较小。本项目对所在地地下水产生影响主要来自危废舱、事故油池危险废物泄漏处置不当造成地下水污染。

因此本项目进行了分区防渗处理。危废舱、事故油池采用重点防渗措施；按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》要求，危废舱、事故油池采用防渗混凝土地面，由下至上依次为：黏土夯实层、2mm 厚的高密度聚乙烯膜（HDPE）、抗渗混凝土层，防渗层设计渗透系数≤10^{-10}cm/s。

7.电磁环境影响及防治措施

风力发电机运行时会产生一定能量的电磁场强，但其强度较低，根据类比监测分析，本项目 110kV 升压站站界的工频电场强度最大值远低于 4kV/m，站界的工频磁感应强度最大值远低于 100uT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应限值要求。并且工程箱式升压站、场内集电线路、110kV 升压站等距离居民区均较远，本风电场产生的电磁场强不会对其附近居民身体健康产生危害。

本项目工程设计过程中已考虑采取的环境保护措施如下：

本项目对电气设备安装接地装置，增加电气设备接地金属网截面；站内金属构件做到表面光滑，避免毛刺出现；所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电；增加建筑中连接入金属网的钢筋，用截面较大的主筋进行连接。降低对周围电磁环境的影响。

需进一步采取的环境管理措施：

加强电磁环境影响宣传，消除公众的恐惧心理，设置明显的警告标志。在运行期建立健全环保管理机构，加强环境管理工作。

综上，本项目采取的相关电磁防护措施和工程措施均为行业内常用措施，技术上有效，经济上合理，采取以上措施后，预测结果表明，运营期电磁辐射对环境的影响较小。

8.环境风险分析

（1）风险调查

本项目为风力发电项目，属生态类建设项目，运营期生产过程主要是将风能转化为电能，经输电线路连接电网。

风电场运行按“无人值班，少人值守”的运行管理模式进行设计，配置一套综合自动化系统，主要包括计算机监控系统、继电保护及安全自动装置、电源系统、电能计费系统、消防监控系统、工业电视系统等。实现全站的数据采集处理和监控功能，并满足与上级调度部门的通信需求。

根据工程分析，项目生产运营过程的风险主要来自升压站主变压器及 10 处风机机组配套的 10 台 35kV 箱式变压器。升压站内变压器设有油箱，用于储存变压器油，在变压器工作过程中起到绝缘、降温及消弧的作用。本项目 110kV 升压站中安装 1 台 63MVA 的主变压器，充油量约 40t；10 台 35kV 箱式变压器的变单台储油 0.6m^3，10 台箱式变压器储油量共约 12.5t。变压器油均一次性购买直接装入，无需单独设储罐，变压器油通常为 20 年换一次。

因此，本项目运营期可能造成环境污染的风险源为：升压站户外布置的 1 台 63MVA 主变压器及 10 台风机机组配套的 10 台 35kV 箱式变压器处的变压器油，风险物质为变压器油。变压器油的理化性质见下表。

（2）风险评价等级

本项目涉及的危险物质主要为变压器油（油类物质），其厂区最大储存量如下表所示。

表5-4　环境风险物质临界量及储存量一览表

序号	物质名称	最大储存量/t	临界量/t	q/Q
1	油类物质	40	2500	0.016

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）中的有关规定，当Q小于1时，判定该项目环境风险潜势为Ⅰ级；

表5-5　评价工作级别分类

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析

由上表可知，Q=0.016＜1，因此，本项目环境风险潜势为Ⅰ级，评价等级为“简单分析”。

（2）风险识别

①生产装置风险

110kV升压站安装1台容量为63MVA主变压器，单台充油量约40t，在变压器工作过程中起到绝缘、降温及消弧的作用。项目10台风机配套的各箱变单台储油0.6m^3，10台箱式变压器储油量共约12.5t。变压器油均一次性购买直接装入，无需单独设储罐，变压器油通常为20年换一次。

因此，项目运营期的环境风险为升压站的变压器及风机箱变内储存的变压器油发生泄漏以及火灾产生的次生/半生污染物排放。

②储运设置风险

变压器油均一次性购买直接装入，无需单独设储罐，变压器油通常为20年换一次，因此项目物料运输量很少。

变压器油外购，存在一定的运输风险，但更换次数有限，因此运输风险较小。

③公共工程风险

项目公用工程主要位于升压站内，升压站内布设的各类电线较多，线路老化后容易引起超负荷运转和设备故障，可能成为火灾事故的引发源。

当发生火灾时，项目给水设施发生故障，不能提供足量的消防用水用于升压站内的降温和灭火，会使火灾事故无法控制、扩大。此外，被污染的消防水不能及时有效地收集、处理，大量排出厂外，将造成污染的二次事故。

电器设备若不按规程操作或设备本身质量问题，规格不符合要求，易引起触电伤害事故，甚至引发二次事故，造成中毒、燃烧、爆炸事故发生。

（3）风险事故情形分析

110kV升压站主变压器，总充油量约20t，10台箱式变压器储油量共约12.5t。变压

器油均一次性购买直接装入，无需单独设储罐，变压器油通常为20年换一次。故，本项目运营期风险事故情形主要为变压器泄漏以及火灾产生次生/半生污染物排放。

（4）风险事故防范措施

1）升压站风险事故防范措施

本项目消防总体设计采用综合消防技术措施，从防火、监测、报警、控制、灭火、排烟、逃生等各方面入手，力争减少火灾发生的可能，一旦发生也能在短时间内予以扑灭，使火灾损失减少到最低程度，同时确保火灾时人员的安全疏散。升压站内在生活舱、配电装置舱、变压器及消防舱等各构（建）筑物设置移动式灭火器、砂箱和铁铲等。

①主要生产场所消防设计

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）、《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）及《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015）要求，在控制室、配电间等设有精密仪器、设备及表盘等不宜水消防的场所设置手提式、推车式干粉灭火器；对于办公室等一般场合选用手提式、推车式磷酸铵盐干粉灭火器或其他类型的灭火器。在备品间设有油品处设置灭火毯2块，灭火砂1m^3，同时设置手提式干粉灭火器。

②主变压器消防

在主变压器底部设置混凝土贮油坑，容积为主变压器油量的20%，贮油坑壁高出地面100mm。坑内铺设厚度250mm的卵石，卵石粒径为50mm～80mm，坑底设有排油管，能将事故油及消防废水排至事故总油池中，事故总油池容积为主变压器油量的100%，变压器本体设有安全保护装置，装有气体继电器，并装有压力释放装置等。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019） 的规定，不设置水喷雾灭火系统，不需配置排油注氮灭火装置，在变压器场设置有室外消火栓系统和磷酸铵盐推车灭火器、消防砂箱及消防铲。此外主变压器均设有消防车通道，消防车可以到达变压器附近停靠灭火。

③风机消防

在风场每个风机组零米塔筒内设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，在风电机组的机舱及机舱平台底板下部、塔架及竖向电缆桥架、塔架底部设备层、各类电气柜应设置火灾自动探测报警系统。将其报警信号与风电机组中心监控系统连接，经风电机组监控网络将火警信号传输至风电场变电站中心监控系统，以便运行值班人员及时发现火情，防止火情蔓延。具备条件时，火警信号应传输到报警控制器，再传送至监控系统。在风电机组的机舱及机舱平台底板下部、轮毂、塔架底部设备层、各类电气柜，风机厂家应配置自动灭火装置。

风场检修道路需满足消防车道要求，消防车可沿风场内道路到达箱式变压器及塔

筒附近进行灭火。风电机组应选择具有阻燃性或低烟、低毒、耐腐蚀的阻燃电缆。机组变压器布置在塔筒外独立布置的机组变压器与塔筒之间的距离不应小于10m。风电机组内及与机组变压器单元之间电缆的防火措施及相应孔洞的封堵。

④电缆消防

电力电缆选用聚氯乙烯绝缘电缆，控制电缆选用阻燃电缆。电力电缆与控制电缆分层敷设，各层之间用防火隔板分隔，隔板的耐火极限不低于0.75h。所有电缆穿越的孔洞，均采用软质耐火材料封堵，孔洞两端1m以内的电缆均喷涂防火涂料保护。

⑤消防给水设计

依据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）及《风电场设计防火规范》（NB 31089-2016）要求，不设置室内消防给水系统，室外消火栓用水量为15L/s。室内外消火栓消防火灾延续时间为3 小时，合计消防水量为162m3，消防水池有效容积取162m^3。消防供水采用临时高压供水系统，装配式箱泵一体化消防给水设备内设置两台消防水泵，一用一备。同时于消防舱设稳压泵两台，一用一备，立式隔膜式气压罐一个，保证升压站内消防设施最不利点压力要求。升

2）10处风机（含箱变）处风险事故防范措施

①每个箱式变压器配备一个容量为1m^{3}的事故油池，并进行重点防渗；

②每个箱式变压器房内配置2具55B手提式磷酸铵盐干粉灭火器；

③保持道路畅通，确保消防车依托风场沿线的防火通道可到达箱式变电站及塔筒附近；

④加强日常巡逻，随时关注各箱变的工作状态，发现问题立即上报处理。

（5）事故情况下的污染防治措施

一旦泄漏并遇明火引发火灾事故，事故处理现场如不妥善处置，溢流进入土壤或地表水，将造成污染事故。升压站发生泄漏及火灾事故主要来自63MVA的主变压器、风电机组发生泄漏及火灾事故主要来自10台箱式变压器；发生泄漏事故时应将变压器油及时收集，防止溢流进入环境。另外，发生火灾事故时，不能用水进行灭火，应用干粉灭火器或泡沫灭火器进行灭火，同时对可能泄漏的变压器油进行收集。

根据《变电所给水排水设计规程》（DL/T5413-2002）要求，项目升压站内规划建设有70m^{3}的事故油池一座，当主变压器发生事故时，事故油流入主变正下方的事故油池内；10台箱变各设1个1m^{3}事故油池，共10座，与箱变基础合建，当箱变的变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管道排入事故油池。事故油池采取重点防渗措施，由下至上依次为：黏土夯实层、2mm厚的高密度聚乙烯膜（HDPE）、抗渗混凝土层，防渗层设计渗透系数≤10^{-10}cm/s。经事故排油管排入事故油池，再交由有资质的单位处置，不外排。

由于电气事故等发生火灾时，线路绝缘材料以及泄漏的变压器油燃烧将产生恶臭

	气体、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、非甲烷总烃等次生污染物对大气环境的污染。本项目升压站设计时严格按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）和《火力发电厂与变电站设计防火规范》设置有自动跳闸断电系统、火灾报警系统，以及磷酸铵盐干粉灭火器，可在火灾发生初期快速将火苗熄灭，避免持续火灾对变电系统造成更大威胁，减少火灾产生的次生污染排放。 **环评要求：**升压站及风机各种绝缘材料选用绝缘性能好、阻燃的环保型材料，并加强管理和巡视，定期对配电线路的检查和维护，制定项目突发环境事件风险应急预案、配备足够的风险应急物资，可有效降低项目的风险事故，使风险处于环境可接受范围内。
其他	**1.环境管理** **（1）施工期环境管理** 为减小施工对周围环境产生的影响，本工程建设期应实行环境监理，加强对施工单位的监督管理，环保设施在施工阶段严格执行“三同时”制度，确保环保设施按工程设计和报告表要求同时施工建设。 ①监理时段：从项目开工至项目竣工验收结束进行全过程的监理，监理可分为设计阶段和施工阶段。 ②监理人员：配置环境监理专业人员 1~2 名，对施工单位进行经常性检查、监督，查看施工单位落实环境保护措施（设施）的情况，发现问题及时解决、改正。 ③监理内容：一是施工期环境管理，二是环保工程监理。 ④监理进度与监理规划要求：环境监理的进度应当同主体工程的监理进度一致，环境监理人员同其他专业监理人员应当同时进场，在编制主体工程监理规划的同时应当同时编制环保工程监理专项监理实施细则，明确环保工程监理的要求。 根据施工期污染防治措施，评价制定了本项目施工期环境监理方案。 **（2）运营期环境管理** 工程建成运行后，在生产运行管理单位中设专职或兼职环境保护管理人员 1 人，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作，其主要职责包括： ①负责贯彻实施国家和地方有关环保法规、政策。进行环保宣传教育，加强职业技术培训，提高环境管理人员的技术水平及企业员工的环保素质。 ②加强环保管理，建立健全企业的环境管理制度，确保污染治理和生态环境保护工作顺利实施，负责监督管理污染治理设施的正常运转，并实施检查和监督。 ③组织开展环境监测，及时了解项目运行后项目区环境质量状况及生态恢

复状况；制定突发环境事件应急预案，并参与突发性事故的应急处理工作。

④负责建立全面、详细的环保基础资料及数据档案，及时接受生态环境监督管理部门的监督。

2.环境监测计划

项目竣工后应及时与具有相应环境监测资质的单位联系，要求环境监测单位在项目正常运行，环保设备运行稳定的过程进行现场监测，结合《建设项目竣工环保验收技术指南 污染影响类》《建设项目竣工环保验收技术规范 生态影响类》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》等文件要求，对项目进行竣工环境保护验收调查与监测。同时应做好项目运营期环境监测计划，项目竣工环保验收及运营期监测计划主要监测内容见表 5-6。

表 5-6 项目环境监测计划表

监测类别	监测项目	监测时间及频次	监测点位
电磁环境	工频电场强度、工频磁感应强度	监测一次；结合环保竣工环境保护验收监测进行；当遇公众投诉时，开展监测。	项目 110kV 升压站站界四周，并记录监测期间环境条件、监测期间运行工况等。
噪声	环境噪声（等效 A 声级）工频电场、工频磁场	连续监测 2 天，昼间、夜间监测一次；工程竣工环境保护验收监测 1 次；有纠纷投诉时监测；主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声进行监测，监测结果向社会公开。	项目 110kV 升压站厂界四周及站界外。
生态环境	植被恢复情况、效果及影响	监测 1 次。	项目影响范围内是否按要求进行植被恢复，并满足水土保持和本报告植被恢复要求。

环保投资

本项目为风电场项目环保措施主要包括：废水收集治理措施、废气治理措施、噪声治理措施、固废处理措施以及生态保护和生态恢复措施等。本项目总投资33300万元，其中环保投资共计137万元，占项目总投资的0.41%，具体见下表。

表 5-7 项目环保投资一览表

时段	项目	环保措施（设施）	环保投资额（万元）
施工期	废水	生活污水经旱厕收集化粪池处理后用于林地施肥。	4
		设置沉淀池，用于处理施工机械设备冲洗废水。	2
	废气	加强管理，洒水降尘，及时清扫地面尘土，运输车辆封闭运输，车辆冲洗，对场地裸露地表采用密目防尘网遮盖	10
	固废	在临时施工场地设置临时生活垃圾收集设施，定期送当地环卫部门指定收集点，由环卫部门清运处理。	10
		施工建筑垃圾及时清运到建设部门指定的建筑垃圾场处理。	10

		废弃土石方清运至项目区域内依托规划的渣场进行堆放。	计入水保投资
	噪声	施工和交通管理，运输车辆途经敏感区设置限速、禁鸣标志牌，合理进行施工布置，使高噪声设备远离周边居民	6
	地下水	事故油池、危废舱按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》要求，采取重点防渗措施，由下至上依次为：黏土夯实层、2mm 厚的高密度聚乙烯膜（HDPE）、抗渗混凝土层，防渗层设计渗透系数≤10^{-10}cm/s。	2
	环境风险	危废舱配套设置相应危险废物的储存容器，张贴标识标牌。	5
	电磁环境	电气设备接地、户外 GIS 布置、设备导电元件接触部位均连接紧密。等	计入主体工程
	绿化	做好 110kV 升压站建筑周边站场绿化。	10
生态恢复		宣传教育、标识标志牌等预防保护措施。	8
		植被恢复等生态保护措施。	50
		生态管理建设、生态保护监测、森林防火管理。	10
环境风险防范		升压站内设置 162m^3 消防水池一座，钢筋混凝土结构，消防泵两台。	计入主体工程投资
		在升压站主变区域设置 1m^3 消防砂箱 1 座，推车式灭火器 MFT20 2 辆，手提式磷酸铵盐干粉灭火器，同时配置防毒面具。	计入主体工程
		设置消防监控系统 1 套，采用集中－区域式的报警系统。	计入主体工程
		升压站各建筑物屋顶采用避雷带，站场接地采用镀锌型钢，各风电机组上安装避雷针。	
		升压站内设置主变事故油池 1 座（有效容积约 70m^3），采取重点防渗措施，由下至上依次为：黏土夯实层、2mm 厚的高密度聚乙烯膜（HDPE）、抗渗混凝土层，防渗层设计渗透系数≤10^{-10}cm/s。	计入主体工程
		10 台油浸式箱式变电站处各设 1 个 1m^3 事故油池，事故油池四周及底部采用抗渗混凝土+2mm 厚的高密度聚乙烯膜（HDPE）结构，一次性浇筑成型，防渗系数＜10^{-10}cm/s。	计入主体工程
		制定事故应急救援预案，从组织机构、救援保障、报警通讯、应急监测及救护保障、应急处理措施、事故原因调查分析等方面制定严格的制度，并定期组织培训、演练。	10
水土保持		按批复的水土保持方案执行。	计入水保投资
合计			137

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	加强施工现场人员的环境保护宣传教育，禁止猎杀野生动物；合理规划施工总图布置，减少施工占地面积，表土剥离单独堆存，用作绿化覆土和迹地回复。	施工现场设置醒目的有关野生动植物保护的宣传标识标语；定期对施工现场作业人员进行环保教育，并做好相关记录；剥离表土单独堆存，用于绿化覆土。	对风机平台、道路边坡、地埋集电线路、弃渣场、临时施工场地等临时占地进行植被恢复。	植被恢复宜采用当地的、易存活的植物，禁止采用可能造成区域生物入侵风险的植物。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	生活污水旱厕收集、化粪池处理后用作林灌和农肥；施工车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排；在临近风机机组施工处设置简易沉淀池对施工冲洗废水进行沉淀处理后回用于施工喷洒，不外排。	不外排	/	无废水外排。
地下水及土壤环境	/	加强保护	对危废舱、事故油池进行重点防渗。	/
声环境	①合理设计施工平面布置②加强现场运输车辆管理③选用低噪机械设备进行施工。	/	①选用低噪设备，并保证设备安装接口良好②加强设备日 常维护③基础减震、距离衰减等。	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准和《风电场噪声限值级测量方法》（DL/T1084-2008）2类区域标准，昼间≤60dB（A），夜间≤50 dB（A）。
振动	/	/	/	/

大气环境	道路洒水、施工裸露地表采用密目防尘网遮盖，加强施工管理。	满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）相关要求	/	/
固体废物	集中分类收集后，进行分类处置，禁止随意倾倒和丢弃	不造成二次污染	报废风机叶片由厂家更换后及时外运回收单位进行再生资源化综合利用，不在站内处置；危险废物集中分类收集后送危废舱暂存，定期交由资质单位处置。	去向明确，不造成二次污染。
电磁环境	/	/	①电器设备安装接地装置；②站内金属构件做到表面光滑，避免毛刺出现；③导电元件间接触部位确保紧密连接。	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关标准（工频电场强度：4000V/m；工频磁感强度：100μT）
环境风险	植被恢复采用本土易存活的草本植物及树苗	不造成生物入侵风险	10 台箱变 1 台主变均设置事故油池，升压站配套设置事故油池 1 个。	满足变压器油泄漏后的收集要求，环境风险可控。
环境监测	施工场界噪声及大气环境	满足相关排放标准	风电场及升压站站界噪声及升压站电磁环境。	满足相关排放标准
其他	/	/	/	/

七、结论

武隆蒲板风电项目属于可再生能源开发利用、清洁能源的开发利用项目，符合国家产业政策和相关产业规划，选址合理，无环境制约因素，根据工程区域环境现状和发展趋势，预测分析工程施工和运行对环境影响的结果表明，工程的建设可利用工程区域丰富的风能资源，促进地方经济发展，减少污染物排放，其环境效益、社会效益、经济效益明显；在严格落实本报告表提出的施工期和运营期污染防治措施，在积极采取必要的生态保护措施和水土保持措施后，项目对区域的水环境、大气环境及声环境的不利影响得到减免或控制、项目环境风险可控；在采取必要的生态保护措施及保护性开发建设的前提下，项目的开发建设不会影响区域生态系统的稳定性和完整性。

因此，从环保角度分析，本项目的建设在环境保护方面是可行的。