

国能城口县周溪冯家梁风电项目
环境影响报告表
(公示本)

建设单位：国能重庆市城口县新能源开发有限公司

编制时间：2024年07月



国能城口县周溪冯家梁风电项目 环评审批信息公示说明

重庆市城口县生态环境局：

我公司为保障公众对国能城口县周溪冯家梁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《国能城口县周溪冯家梁风电项目环境影响报告表（公示版）》提交贵局公示。

《国能城口县周溪冯家梁风电项目环境影响报告表（公示版）》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。



国能重庆市城口县新能源开发有限公司

2024年07月03日

建设项目环评文件和验收监测（调查）报告公开信息情况确认表

2024年07月03日

建设单位名称（盖章）	国能重庆城口县新能源开发有限公司 		
项目名称	国能城口县周溪冯家梁风电项目		
建设单位经办人及联系电话	莫亚东 18883195379		
许可事项	<input checked="" type="checkbox"/> 环评文件		<input type="checkbox"/> 环保验收
	环评单位	重庆环科源博达环保科技有限公司	验收监测（调查）单位
	环评类别	环境影响报告表	验收监测（调查）报告编制类别
经确认有无不予公开信息内容	<input type="checkbox"/> 有不予公开内容 <input checked="" type="checkbox"/> 无不予公开内容		
	不予公开信息的内容	不予公开内容的依据和理由	

一、建设项目基本情况

建设项目名称	国能城口县周溪冯家梁风电项目		
项目代码	2310-500229-04-01-649000		
建设单位联系人	莫亚东	联系方式	18883195379
建设地点	重庆市城口县周溪乡		
地理坐标	108.401010° E, 31.823176°N		
建设项目行业类别	D4415 风力发电	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	30221m ² （其中永久 11394m ² ，临时 18827m ² ）
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门	重庆市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	渝发改能源[2024]543号
总投资（万元）	25800	环保投资（万元）	217
环保投资占比（%）	0.84	施工工期	12个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	<p>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）专项评价设置要求，本项目不属于需要设置地表水、地下水、大气、噪声和环境风险专题的项目类别。《指南》中要求对“涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目，其中“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中，风电类项目的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。根据城口县规划和自然资源局第三次全国国土调查的数据，本项目建设占地全部位于重庆市城口县境内；经有关资料核对，本项目占地不涉及国家级自然保护地；根据城口县林</p>		

	<p>业局核对结果（附件7），本项目占地不涉及城口县境内的各类自然保护地。综上，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，因此不需设置生态专题。</p> <p>本项目配套建设1座110kV升压站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“B.2.1专题评价”，110kV升压站应设置电磁环境影响专项评价。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送出线路电磁评价。</p>							
项目背景	<p>为开发城口县风力资源，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，2024年5月重庆市发改委印发《重庆市发展和改革委员会关于城口周溪冯家梁风电项目核准的批复》（渝发改能源[2024]543号，附件1），核准国能城口县周溪冯家梁风电项目，同意由国能重庆市城口县新能源开发有限公司进行建设。根据重庆市发改委核准文件，本项目建设地点为城口县周溪乡，核准的建设内容为：建设总装机规模4万千瓦电力发电机组，同步配套建设0.6万千瓦/0.6万千瓦时储能等相关附属设施。</p> <p>本次评价将按照建设单位提供的可研设计方案进行影响评价。根据城口县国土“三调”数据中城口县县域边界，本项目占地全部位于城口县境内。本次评价将根据项目环境影响同时结合行政边界综合考虑后确定。</p>							
规划情况	/							
规划环境影响评价情况	/							
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>根据《重庆市“十四五”电力发展规划（2021-2025年）环境影响报告书》和重庆市“十四五”可再生能源发展规划（2021-2025）环境影响报告书》提出的风电/风光一体项目的生态环境管控要求，本项目与规划环评的符合性详见下表。经分析可知，本项目与电力发展规划环评、可再生能源发展规划环评中风电项目相关环境管控要求相符。</p> <p style="text-align: center;">表1.1-2 与十四五电力发展规划环评审查意见函符合性分析</p> <table border="1" data-bbox="400 1760 1465 1980"> <thead> <tr> <th data-bbox="400 1760 472 1827">序号</th> <th data-bbox="472 1760 1110 1827">规划环评生态环境管控要求</th> <th data-bbox="1110 1760 1465 1827">本项目符合性分析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="400 1827 472 1980" style="text-align: center;">1</td> <td data-bbox="472 1827 1110 1980"> <p>严格保护生态空间，优化规划空间布局。 将生态保护红线、自然保护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。</p> </td> <td data-bbox="1110 1827 1465 1980"> <p>本项目占地全部位于城口县境内，项目占地不涉及国家级和重庆市级自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区；根据重庆市规划和自</p> </td> </tr> </tbody> </table>		序号	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析	1	<p>严格保护生态空间，优化规划空间布局。 将生态保护红线、自然保护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。</p>	<p>本项目占地全部位于城口县境内，项目占地不涉及国家级和重庆市级自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区；根据重庆市规划和自</p>
序号	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析						
1	<p>严格保护生态空间，优化规划空间布局。 将生态保护红线、自然保护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。</p>	<p>本项目占地全部位于城口县境内，项目占地不涉及国家级和重庆市级自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区；根据重庆市规划和自</p>						

	<p>……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。</p>	<p>然资源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。</p>
2	<p>完善生态影响减缓措施，落实生态补偿机制</p> <p>优化取、弃土场设置，弃土及时清运严禁边坡倾倒，弃土、弃渣应运至指定地点集中堆放……风电、光伏、输变电项目严格控制占地面积和施工范围，合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围；风电、光伏项目尽量利用现有或结合规划森林防火通道、现有道路进行施工运输；强化施工管理，合理安排施工时序，严格落实边坡防护等水土保持措施，及时开展临时用地表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好；风机叶片采取鸟类防撞措施，规划抽蓄项目应严格落实生态下泄流量和监控措施。</p>	<p>本项目在土石方平衡的基础上尽可能减少弃土弃渣，结合林业、规资和水利部门相关要求选定弃渣场。风场场区内的新建 35 千伏集电线路全部采用直埋电缆线路方式沿周溪乡规划新建四好农村路进行铺设，电缆沟位于四好路征地红线范围内，集电线路不涉及新增建设用地；本项目在施工过程中将严格控制施工范围强化施工管理；环评已提出施工环境管理、植被恢复和保护措施，同时提出风机叶片涂装警示色等措施。</p>
3	<p>强化环境风险防控。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>本评价已针对项目的环境风险提出相关的风险防范措施，运行期编制突发环境事件风险评估及应急预案，并报城口县生态环境主管部门备案。</p> <p>110kV 升压站下方设置有集油坑，集油坑底部由专用管道连接至配套建设的事故油池，事故油池有效容积 21m³，大于主变事故绝缘油量 17.2t（约 19.3m³）；事故油池池底池壁防腐防渗处理，并设计有油水分离功能。</p>

表 1.1-3 与重庆市十四五电力规划环评生态环境管控要求符合性分析

类别	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
空间布局约束	<p>(1) 武隆接龙风电、彭水联合风电、彭水岩东风电、黔江金洞风电、武隆平坝风电严格避让自然保护区</p> <p>(2) 南川凉风垭风电、南川白杨坪风电严格避让风景名胜区</p> <p>(3) 武隆平坝风电项目避让南方喀斯特世界自然遗产地</p> <p>(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</p>	<p>(1) 本项目占地全部位于城口县境内，项目占地已避让国家级和重庆市级自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区</p> <p>(2) 本项目不涉及</p> <p>(3) 本项目不涉及</p> <p>(4) 本项目永久占地和新增临时建设用地均严格避让了生态保护红线</p> <p>(5) 本项目施工运输道路利用周溪乡规划新建四好农村路，风场场区内的新建 35 千伏集电线路全部采用直埋电缆线路方式沿周溪乡规划新建四好农村路进行铺设，电缆沟位于四好</p>

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

表1.1-3 与十四五可再生能源规划环评审查意见函符合性分析

序号	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
1	坚持生态优先，绿色发展 按照“共抓大保护、不搞大开发”的要求，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与可再生能源发展的关系，合理控制可再生能源尤其是风电和光伏的开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，推动生态环境保护与可再生能源开发目标同步实现。	本项目占地全部位于城口县境内，项目占地已避让国家级和重庆市级自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区；根据重庆市规划和自然资源局国土空间用途管制红线智检系统查询结果，本项目新增建设用地不涉及现行法定有效生态保护红线。
2	严格保护生态空间，维护区域生态功能 《规划》应按照重庆市“三线一单”生态环境分区管控、生态环境保护规划等要求，进一步优化规划重点项目空间布局，依法依规对生态空间实施严格保护……中广核新能源城口旗杆山风电、丰都回山坪扩建风电、彭水联合风电、石柱双塘村马家湾分散式风电、石柱大石村阳底坪分散式风电等 5 个风电项目规划风场大部分位于生态保护红线范围内，建议优化风场选址，避让生态保护红线。武隆接龙风电、石柱王家风电、巫溪朝阳风电等 27 个风电项目以及规划中未明确具体选址的其他项目，应优化风电点位和项目布局选址，避让生态保护红线、自然保护区、风景名胜、森林公园等生态环境敏感区。 涉及一般生态空间的项目严格控制占地范围，并采取严格有针对性的环境保护、生态修复措施，保证生态空间的结构和功能不受破坏。	
3	合理控制开发强度和建设时序，加强生态保护修复。 合理规划临时施工设施布置，减少生态环境破坏和扰动范围；风电、光伏项目尽量利用现有或结合规划森林防火通道、农村四好公路进行施工运输；35 千伏集电线路采用直埋方式敷设的尽量沿现有或规划森林防火通道、新建场内道路进行敷设；强化施工管理，合理安排施工时序；严格落实边坡防护等水土保持措施，弃土及时清运严禁边坡倾倒；及时开展临时用地区的表土回覆、植被恢复并确保恢复效果良好。风机叶片采取鸟类防撞措施。	本项目施工利用区域规划周溪乡四好农村路进行施工运输，风场场区内的新建 35 千伏集电线路全部采用直埋电缆线路方式沿周溪乡规划新建四好农村路进行铺设，电缆沟位于四好路征地红线范围内，集电线路不涉及新增建设用地；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。
4	严守环境质量底线，加强污染防治。 风电项目选址应论证噪声影响范围，避让集中居民区，通过主动和被动降噪措施确保声环境敏感点符合满	本项目风机噪声影响评价范围内不存在集中居民区；根据运行期风机噪声预测结果，

	足声环境功能区要求。合理确定升压站选址、输变电线路路径和导线对地高度，确保站界和线路下方电场强度和磁感应强度符合电磁环境相关标准；升压站危废分类收集后交由危险废物资质单位处置。	在最高噪声源强功率下运行时，零星分散居民房屋可能出现噪声超标的情况，环评报告已有针对性的提出相关环保措施。 升压站站址周边 30m 范围内无居民点分布，根据电磁类比预测分析升压站建成后站界电场强度和磁感应强度满足电磁环境相关标准。 风机检修废油、升压站内的废变压器油等危废将按本评价要求分类收集并按要求在危废暂存间内存放。
5	强化环境风险防控 严格落实各项环境风险防范措施……配套送出输变电项目的升压站主变下方设置集油坑，配套建设的事故油池有效容积不小于主变绝缘油量并具备油水分离功能，池底池壁防腐防渗处理。	110kV 升压站下方设置有集油坑，集油坑底部由专用管道连接至配套建设的事故油池，事故油池有效容积 21m ³ ，大于主变事故绝缘油量 19.3m 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1.1-4 与十四五可再生能源规划环评生态环境管控要求符合性分析

类别	规划环评生态环境管控要求	本项目符合性分析
空间布局约束	<p>(1) 武隆接龙风电、彭水联合风电、彭水岩东风电、黔江金洞风电、武隆平坝风电严格避让自然保护区</p> <p>(2) 南川凉风垭风电、南川白杨坪风电严格避让风景名胜</p> <p>(3) 武隆平坝风电项目避让南方喀斯特世界自然遗产地</p> <p>(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</p> <p>(5) 尽量利用现有或结合规划森林防火通道、农村四好公路进行施工运输；35kV 集电线路采用直埋方式敷设的尽量沿现有或规划森林防火通道、新建场内道路进行敷设，减少施工临时占地；风电施工道路在施工结束后需保留作为检修道路的，应将路面宽度缩窄至不超过 3.5m</p>	<p>(1) 本项目永久占地和临时占地已严格避让各类自然保护地和生态环境敏感区</p> <p>(2) 本项目不涉及</p> <p>(3) 本项目不涉及</p> <p>(4) 本项目永久占地和临时用地的新增建设用地均严格避让了生态保护红线。</p> <p>(5) 本项目施工运输依托区域规划新建四好农村路，风场场区内的新建 35 千伏集电线路全部采用直埋电缆线路方式沿周溪乡规划新建四好农村路进行铺设，电缆沟位于四好路征地红线范围内，集电线路不涉及新增建设用地。</p>
污染物排放管控	<p>(1) 升压站生活污水收集处理后回用于站区及周边林草绿化。</p> <p>(2) 危废依法依规收集暂存处置，并建立台账。</p> <p>(3) 加强风电运行期影响范围内敏感点噪声监测，确保敏感点噪声达标。</p>	<p>(1) 本项目升压站生活污水经化粪池和一体化污水处理设施处理后，用于站外林草肥育</p> <p>(2) 本评价已提出危废收集暂存和转移处置要求，项目升压站内设置危废暂存间用于危废暂存</p> <p>(3) 本评价根据运行期风机噪声影响范围内无声环境敏感点分布。</p>

其他符合性分析	<p>1.1 产业政策符合性分析</p> <p>(1) 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析</p> <p>本项目属于风力发电项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“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……”；本项目属于山区风电场建设项目，为《目录》中的“鼓励类”项目。</p> <p>(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</p> <p>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。</p> <p>(3) 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）》符合性分析</p> <p>本项目为风力发电工程，本项目占地全部位于城口县境内，项目占地不涉及国家级和重庆市级自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区，不涉及饮用水源保护区、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。</p> <p>(4) 《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022 年版）的符合性分析</p> <p>本项目为风力发电工程，本项目占地全部位于城口县境内，项目占地不涉及国家级和重庆市级自然保护区、森林公园、地质公园等生态环境敏感区、饮用水源保护区、水产种质资源保护区、国家湿地公园；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。不属于《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，不属于相关法律法规和政策明令禁止的落后产能项目和严重过剩产能行业，因此本项目不属于《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》中所列禁止类项目。</p> <p>综上，本项目符合国家、地方产业政策，重庆市发改委以渝发改能源[2024]136 号对本项目进行了核准批复。</p> <p>1.2 与能源相关规划的符合性分析</p> <p>(1) 与《全国“十四五”现代能源体系规划》的符合性</p>
---------	---

该规划提出的发展目标之一为加快发展风电、太阳能发电。全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速风电技术。在风能和太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续整装开发条件、符合区域生态环境保护等要求的地区，有序推进风电和光伏发电集中式开发；推动西南地区水电与风电、太阳能发电协同互补。

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

(2) 与《重庆市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》的符合性

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

本项目采用单机容 5.0MW 大容量风电机组，项目建成后有助于提高重庆市全市的清洁能源装机量，因此本项目建设符合《重庆市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》的发展目标和任务。

1.3 与生态保护红线管控规定的符合性分析

根据城口县“三区三线”划定结果，本项目风机基础、升压站等永久占地均不涉及生态保护红线，临时占地中临时施工生产生活区和表土堆场亦不涉及生态保护红线；项目 35kV 集电线路约 10.87km 穿越生态保护红线区域，生态保护红线类型为生物多样性维护类型的生态保护红线。集电线路采用直埋电缆线路方式沿周溪乡规划新建四好农村路进行铺设，电缆沟均位于四好农村路的路基范围内，不涉及在生态保护红线内新增建设占地。项目与生态保护红线相关管控规定符合性分析见下表 1.3-1。经分析可知，本项目符合生态保护红线相关管控要求。

1.4 与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发[2019]17 号）符合性分析

建设单位已严格按照《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委托相关单位办理本项目建设项目林地使用许可，以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。

1.5 与城口县“三线一单”符合性分析

本项目与城口县“三线一单”的符合性分析详见下表 1.5-1。经分析可知，本项目符合城口县和相关环境单元管控要求。

表 1.3-1 本项目与生态保护红线管理规定的符合性分析

文件	相关管控要求	项目符合性分析	分析结论
<p>《中共中央办公厅 国务院办公厅“关于划定并严守生态保护红线的若干意见”》</p>	<p>(九) 实行严格管控。 生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动, 严禁任意改变用途。生态保护红线划定后, 只能增加、不能减少, 因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的, 由省级政府组织论证, 提出调整方案, 经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后, 报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要, 在不影响主体功能定位的前提下, 经依法批准后予以安排勘查项目。</p>	<p>本项目35kV集电线路采用直埋电缆线路方式沿周溪乡规划新建四好农村路进行铺设, 电缆沟均位于四好农村路的路基范围内, 与四好路同步开挖铺设回填, 不涉及在生态保护红线内新增建设占地, 不改变原有四好农村路的性质, 不会对沿线植被产生额外破坏; 项目建设过程中将加强生态减缓和恢复措施, 减少线路施工过程对周边野生动物的影响。综上, 项目35kV集电线路不会影响生态保护红线的主体功能定位。</p>	<p>符合</p>
<p>《生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》 (自然资发〔2022〕142号)</p>	<p>(一) 规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界, 生态保护红线内自然保护区核心区外, 禁止开发性、生产性建设活动, 在符合法律法规的前提下, 仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域, 依照法律法规执行。 1. 管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 2. 原住民和其他合法权益主体, 允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度(符合草畜平衡管理规定)的前提下, 开展种植、放牧、捕捞、养殖(不包括投礁型海洋牧场、围海养殖)等活动, 修筑生产生活设施。 …… 6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动; 已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p>	<p>本项目35kV集电线路采用直埋电缆线路方式沿周溪乡规划新建四好农村路进行铺设, 电缆沟均位于四好农村路的路基范围内, 与四好路同步开挖铺设回填, 不涉及在生态保护红线内新增建设占地, 不改变原有四好农村路的性质, 不会对沿线植被产生额外破坏; 项目建设过程中将加强生态减缓和恢复措施, 减少线路施工过程对周边野生动物的影响; 项目运行期不会埋设于四好农村路地面以下的35kV集电线路不会对生态保护红线造成不利生态影响, 对生态功能不会造成破坏。</p>	<p>符合</p>

 10. 法律法规规定允许的其他人为活动。		
《重庆市规划和自然资源局 重庆市生态环境局 重庆市林业局关于加强生态保护红线实施管理的通知》》（渝规资〔2023〕323号）	<p>生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动；自然保护区核心区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的9类有限人为活动地的，按有关规定进行管理，无明确规定的由区县制定具体监管办法。</p> <p>1. 管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。</p> <p>.....</p> <p>6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划（国土空间规划获批过渡期，已纳入正组织开展联合审查的或经市规划和自然资源局审查通过的区县国土空间规划可作为规划依据）的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动，包括公路、铁路、堤坝、航道、桥梁、隧道、电缆（光缆）、油气、供水管线等基础设施及输变电、通信基站、广电发射台等点状附属设施、轨道交通、港口码头、风电、以防洪或供水为主要功能的水利设施。已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>.....</p> <p>9. 法律法规规定允许的其他人为活动。</p>	<p>本项目已整体纳入城口县国土空间规划，属于渝规资〔2023〕323号通知中所列“生态保护红线内允许对生态功能不造成破坏的9类有限人为活动之一”。项目工程建设内容中，除35kV集电线路的部分直埋电缆线路路段外，其余用地均不涉及生态保护红线。直埋电缆线路路径共计约8.7km穿越生态保护红线区域，但直埋电缆线路均沿周溪乡规划新建四好农村路铺设，直埋电缆线路不涉及在生态保护红线内新增建设占地。依托的四好农村路目前已取得相关政府部门立项批复，将于近期开展建设；本项目穿越生态保护红线的直埋线路电缆沟均位于四好路征地红线范围内，在四好路建设过程中同步进行电缆沟的开挖和电缆铺设，并在路面铺设过程中完成回填，不会产生额外的生态功能破坏。</p>	符合

表 1.4-1 本项目选址与风电场使用林地通知的符合性分析

相关条文内容	本项目符合性分析
<p>● 第二条 风电场建设使用林地禁建区：严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。</p> <p>● 第三条 风电场建设使用林地限制范围：风电场建设应当节约集约使用林地。风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家公益林地和二级国家公益林地中的有林地。风电场使用林地通知下发之前已经核准但未取得使用林地手续的风电场项目，要重新合理优化选址和建设方案，加强生态影响分析和评估，不得占用年降雨量 400 毫米以下区域的有林地和国家一级公益林地，避让二级国家公益林中有林地集中区域。</p> <p>● 第四条 强化风电场道路建设和临时用地管理 风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有森林防火道路、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路原则上不得改变现有道路性质。风电场新建配套道路应与风电场一同办理使用林地手续，风电场配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照</p> <p>● 设计规范施工，严禁强推强挖式放坡施工，防止废弃砂石任意防止和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路、弃渣场、机电线路等临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。</p>	<p>● 本项目建设用地不涉及自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带等风电场建设使用林地禁建区。</p> <p>● 经林业专题单位初步核对，项目风机基础、升压站、临时生产生活区和表土堆场占用的林地均为地方公益林和一般商品林，项目占地均不涉及年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、天然乔木林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林地中的有林地。</p> <p>● 本项目建设方案中施工道路利用现有农村道路和依托区域规划新建四好农村路和改扩建森林防火通道，建设单位已委托相关单位编制了项目的水土保持方案，根据水保方案及其批复相关要求对表土的暂存和永久弃渣的堆放，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。</p> <p>● 本项目已编制了水土保持方案和林地使用勘察设计报告，建设单位在后续施工招标过程中应要求施工单位采用满足本项目环评、水土保持方案相关要求的施工方式；各临时占地在占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并根据立地条件及时进行植被恢复。</p>

表 1.5-1 本项目与“三线一单”管控要求符合性分析

环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50022910007		城口县一般生态空间-生物多样性维护	优先保护单元	
ZH50022910006		城口县生态保护红线	优先保护单元	
管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
城口县总体管控要求	空间布局约束	<p>第一条：执行重点管控单元市级总体要求第一条、第二条、第三条、第四条、第六条和第七条。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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、现代煤化工等产业规划布局的项目。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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>第六条 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。</p> <p>第七条 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。</p>	<p>本项目不属于化工项目，不属于高污染项目，不属于有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池等项目；项目建设在资源环境承载能力之内。</p>	符合
		<p>第二条：新建、扩建的重有色金属冶炼企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。</p>	<p>本项目不属于重有色金属冶炼</p>	符合
		<p>第三条 禁止新建、扩建水泥熟料制造项目。新建铁合金冶炼项目仅限于布局在城口工业园区高燕组团，高燕组团 A 区宜控制铁合金企业工业规模，引导铁合金企业向 B 区引入。</p>	<p>本项目不涉及</p>	符合

		第四条 园区应优化空间布局，与周边教育、居住等环境敏感区毗邻区域应布局轻污染产业；工矿企业应优化平面布局，产污设施需远离教育、居住等环境敏感区域。	本项目不涉及	符合
污染物排放 管控		第一条：执行重点管控单元市级总体要求第八条、第十一条、第十二条、第十四条和第十五条。	本项目不涉及重点管控单元	符合
		第二条：在重点行业（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。	本项目不涉及	符合
		第三条 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））重点重金属污染物排放执行“等量替代”原则。	本项目不涉及	符合
		第四条 集中治理工业废水污染，新建、升级工业园区应同步规划建设污水集中处理设施及配套污水收集管，并安装自动在线监控装置。	本项目升压站将配套建设一体污水处理设施，运行管理人员生活污水经处理后用于站外绿化	符合
		第五条 坪坝河高燕段锰浓度未达到治理目标前，高燕组团禁止新增废水锰污染物排放	本项目不涉及	符合
	环境风险 防控		第一条 执行重点管控单元市级总体要求第十六条。	本项目不涉及重点管控单元
		第二条 以高燕组团为重点，各园区应加强环境风险防范体系建设。沿河企业应配套有效的环境风险防控措施。	本项目不涉及	符合
资源开发利用 效率		第一条：执行重点管控单元市级总体要求第十八条、第十九条、第二十条、第二十一条和第二十二条。	本项目不涉及重点管控单元	符合
		第二条：铁合金冶炼项目清洁生产水平不得低于国内先进水平。	本项目不涉及	符合
		第三条：控制煤炭消费，提高耗煤项目准入门槛，耗煤企业应使用优质煤、洁净型煤。鼓励使用清洁能源，提高清洁水平，推进能源结构多元化。	本项目属于清洁能源建设项目，项目运行期升压站使用电能，不消耗煤炭	符合
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，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。	符合
优先管控单元生态保护红线市级总体管控要求	空间布局 约束	严格执行《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《关于加强生态保护红线实施管理的通知》等法律法规及规范性文件要求。	根据上文“表 1.3-1 本项目与生态保护红线管理规定的符合性分析”，本项目符合现行生态保护红线相关法律法规及规范性文件要求。	符合

ZH 50022 910007 单元管控要求	空间布局约束	一般生态空间, 渝东北三峡库区城镇群总体管控方向	1.执行优先保护单元市级总体管控要求。2.矿产资源开发、交通基础设施建设、能源基础设施(风电、光伏发电)建设等项目应尽量减少临时用地,降低对生物多样性的影响,及时开展施工迹地恢复,禁止引入外来入侵物种。3.风电场建设应当节约使用林地。风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等禁止占用国家规定需要保护的有林地。鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域为风电场项目禁止建设区域。	1.根据上表分析结果,本项目建设符合一般生态空间优先保护单元市级总体管控要求; 2.本项目 35kV 集电线路沿规划周溪乡四好农村路进行铺设,风机吊装依托四好路错车平台进行施工,已最大限度减少临时占地中的新增建设用地面积。 3.本项目不涉及主要鸟类迁徙通道和迁徙地区;项目已委托林业专题单位开展相关工作,确保项目不占用国家规定需要保护的有林地。	符合
	污染物排放管控		无	/	
	环境风险防控		无	/	
	资源开发利用效率		无	/	
ZH 50022 910006 单元管控要求	空间布局约束	生态保护红线, 渝东北三峡库区城镇群总体管控方向	执行优先保护单元市级总体管控要求	根据上表分析结果,本项目建设符合生态保护红线优先保护单元市级总体管控要求;	符合
	污染物排放管控		无	无	
	环境风险防控		1. 加强对外来物种入侵的控制,禁止在生物多样性保护功能区引进外来入侵物种。	在施工结束后绿化采用本土物种,同时加强风场区域内尤其是施工人员活动区域外来入侵物种的检视,一旦发现即时清除。	
	资源开发利用效率		无	无	

二、建设内容

地 理 位 置	<p>2.1 项目地理位置</p> <p>国能城口县周溪冯家梁风电项目位于重庆市城口县周溪乡南部山脊上，风电场中心西北距城口县城区平均直线距离约 28.3km，场址中心坐标 108.407753°E，31.825163°N，场区海拔高度在 2100m~2400m 之间。</p> <p>项目地理位置详见附图 1。</p>																																																	
项 目 组 成 及 规 模	<p>2.2 项目组成及规模</p> <p>2.2.1 项目基本情况</p> <p>本项目拟建设 8 台单机容量 5.0MW 风力发电机组，总装机 40MW；配套建设 1 座 110kV 升压站，从升压站至地方电网的 110kV 送出线路工程不包含在本次评价内。项目总投资 25800 万元，其中环保投资 217 万元，占工程总投资的 0.84%；建设工期 12 个月。</p> <p style="text-align: center;">表 2.2-1 项目主要技术指标表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">序号</th> <th style="width: 40%;">项目</th> <th style="width: 20%;">单位</th> <th style="width: 30%;">指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>装机规模</td><td>MW</td><td>40</td></tr> <tr><td>2</td><td>单机容量</td><td>MW</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>年发电量</td><td>MW·h</td><td>7414.97</td></tr> <tr><td>4</td><td>年等效满负荷小时数</td><td>h</td><td>1853.74</td></tr> <tr><td>5</td><td>永久用地面积</td><td>hm²</td><td>1.1394</td></tr> <tr><td>6</td><td>临时用地面积</td><td>hm²</td><td>1.8827</td></tr> <tr><td>7</td><td>总挖方</td><td>万 m³</td><td>7.147</td></tr> <tr><td>8</td><td>总填方</td><td>万 m³</td><td>1.411</td></tr> <tr><td>9</td><td>总弃方</td><td>万 m³</td><td>5.736</td></tr> <tr><td>10</td><td>计划工期</td><td>月</td><td>12</td></tr> </tbody> </table> <p>2.2.2 项目组成</p> <p>本项目包括主体工程、临时工程、公用工程、环保工程，其组成情况详见表 2.2-2。</p> <p style="text-align: center;">表 2.2-2 项目组成情况一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类别</th> <th style="width: 90%;">项目情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">永 久 工 程</td> <td>风力发电机 建设 8 台单机容量 5.0MW 风力发电机组，项目总装机 40MW；风机出口额定电压均为 1.14kV，叶轮直径 200m，轮毂高度 115m。风机基础采用直径 22m 的圆形钢筋混凝土扩展基础，基础埋深 3.8m。</td> </tr> <tr> <td>110kV 升压站 建设 110kV 升压站 1 座，升压站占地面积 0.91hm²，围墙内占地面积 0.55hm²（长×宽=100m×55m）；本期主变规模 1×40MVA，采用户外 GIS 布置；升压站电压等级 110/35kV；110kV 出线间隔 1 个（110kV 送出线路不纳入本次评价）；35kV 进线 8 回；无功补偿采用直挂水冷型，容量 1×±8Mvar；110kV 配电装置采用 GIS 户外布置，35kV 配电装置采用户内金属铠装移开式高压开关柜，设置于预制舱内，额定电压 40.5kV；配备 6MW/6MWh 储能电池系统。</td> </tr> </tbody> </table>	序号	项目	单位	指标	1	装机规模	MW	40	2	单机容量	MW	5	3	年发电量	MW·h	7414.97	4	年等效满负荷小时数	h	1853.74	5	永久用地面积	hm ²	1.1394	6	临时用地面积	hm ²	1.8827	7	总挖方	万 m ³	7.147	8	总填方	万 m ³	1.411	9	总弃方	万 m ³	5.736	10	计划工期	月	12	类别	项目情况	永 久 工 程	风力发电机 建设 8 台单机容量 5.0MW 风力发电机组，项目总装机 40MW；风机出口额定电压均为 1.14kV，叶轮直径 200m，轮毂高度 115m。风机基础采用直径 22m 的圆形钢筋混凝土扩展基础，基础埋深 3.8m。	110kV 升压站 建设 110kV 升压站 1 座，升压站占地面积 0.91hm ² ，围墙内占地面积 0.55hm ² （长×宽=100m×55m）；本期主变规模 1×40MVA，采用户外 GIS 布置；升压站电压等级 110/35kV；110kV 出线间隔 1 个（110kV 送出线路不纳入本次评价）；35kV 进线 8 回；无功补偿采用直挂水冷型，容量 1×±8Mvar；110kV 配电装置采用 GIS 户外布置，35kV 配电装置采用户内金属铠装移开式高压开关柜，设置于预制舱内，额定电压 40.5kV；配备 6MW/6MWh 储能电池系统。
序号	项目	单位	指标																																															
1	装机规模	MW	40																																															
2	单机容量	MW	5																																															
3	年发电量	MW·h	7414.97																																															
4	年等效满负荷小时数	h	1853.74																																															
5	永久用地面积	hm ²	1.1394																																															
6	临时用地面积	hm ²	1.8827																																															
7	总挖方	万 m ³	7.147																																															
8	总填方	万 m ³	1.411																																															
9	总弃方	万 m ³	5.736																																															
10	计划工期	月	12																																															
类别	项目情况																																																	
永 久 工 程	风力发电机 建设 8 台单机容量 5.0MW 风力发电机组，项目总装机 40MW；风机出口额定电压均为 1.14kV，叶轮直径 200m，轮毂高度 115m。风机基础采用直径 22m 的圆形钢筋混凝土扩展基础，基础埋深 3.8m。																																																	
	110kV 升压站 建设 110kV 升压站 1 座，升压站占地面积 0.91hm ² ，围墙内占地面积 0.55hm ² （长×宽=100m×55m）；本期主变规模 1×40MVA，采用户外 GIS 布置；升压站电压等级 110/35kV；110kV 出线间隔 1 个（110kV 送出线路不纳入本次评价）；35kV 进线 8 回；无功补偿采用直挂水冷型，容量 1×±8Mvar；110kV 配电装置采用 GIS 户外布置，35kV 配电装置采用户内金属铠装移开式高压开关柜，设置于预制舱内，额定电压 40.5kV；配备 6MW/6MWh 储能电池系统。																																																	

	箱式变压器	每台风机配套安装 1 台容量为 35kV 箱式变压器，均采用电压等级为 35/0.95kV 的华式箱变。箱变基础开挖尺寸 4m×6m，单台基础征地面积 25m ² ，基础形式为钢筋混凝土结构，基础采用 C30 混凝土现浇。
	35kV 集电线路	全部采用直埋电缆线路沿区域规划新建四好农村路铺设，电缆沟长度约 8.7km，电缆线路总长度约 14.4km；电缆沟全部位于四好路路基征地范围内，与道路建设同步开挖铺设回填，不涉及新增建设用地
	风机吊装平台	本项目不设置风机吊装平台，风机吊装依托区域新建的四好农村路错车平台作为风机吊装场地。
	道路工程	本项目无新建道路工程，项目的 35kV 集电线路电缆沟布设、施工运输和运行期维护检修均依托区域新建四好农村路
临时工程	临时施工生产生活区	设置一处临时施工生产生活区，位于 7#风机东北侧约 2km 处六坪村村委附近、现有乡村道路旁，占地面积 0.3457hm ² 。
	弃渣场和表土堆场	根据本项目水土保持方案，本项目不设置专用弃渣场；产生的永久弃渣 5.736 万 m ³ 运至周溪乡规划新建的四好农村路弃渣场堆存。设置表土堆场 1 处，位于升压站东侧 130m 规划新建的周溪乡四好农村路旁，面积 0.127hm ² 。
	供水系统	升压站生活及生产用水，由升压站区打井取水。在升压站站内设 6m ³ 水箱、2 台变频生活泵(一用一备)、一套反渗透设备。水箱内的生活水经净化处理后，通过给水管道送至升压站各用水点。
	排水系统	采用雨污分流制，雨水通过雨水管引至地面雨水沟。升压站内生活污水经化粪池和一体化污水处理设施处理后用于站外林草肥育，不外排。
公用工程	供电系统	升压站站用电采用 380/220V 交流三相四线制中性点直接接地系统，站用电系统采用单母线接线方式，设双电源自动切换装置，正常运行时由 1 套 35kV 站用变为工作电源供电，备用电源由施工完工后保留的施工变引接而来。施工变兼站备用变容量为 400kVA，拟引自附近乡村 10kV 线路 T 接。
	生活污水处理处置	升压站生活污水与隔油后的食堂废水经化粪池处理后进入一体化污水处理设施，出水用于站外林草肥育，一体化污水处理设施的设计处理规模均为 5m ³ /d
环保工程	厨房油烟废气	升压站厨房内的油烟经油烟净化设备抽排至室外排放
	固废处置	升压站设垃圾桶，生活垃圾由值守人员定期清运至附近村镇生活垃圾收集点处置；风机检修产生的废机油等危废分类存放在升压站的危废暂存间内，定期交有资质单位处置。升压站布置危废舱 1 个，面积均为 12m ² 。
	事故油池	升压站主变下设主变集油坑，并设置 1 个容积为 21m ³ 的事故油池，风场内的 35kV 箱变配套建设容积为 3.0m ³ 的集油池，事故油池和集油池防腐防渗处理。

2.2.3 风电场场址及范围

本项目风场场址位于重庆市城口县周溪乡南部山脊上，场区总体均呈西北~东南走向，长度在 2.4km 左右。风机所在位置为中山山脊、山顶部位，场区海拔高度在 2100m~2400m 之间。地理坐标介于 31.812201°N~31.832869°N，108.386113°E~108.414316°E 之间。根据场区风资源规划利用范围内的测风塔观测数据，项目规划利用范围风能分布集中，主风向和主风能方向主要集中在 S~SSW。风电场在 120m 高度代表年标准空气密度下平均风速 5.28m/s，年平均风功率密度 150W/m²。风电场风向稳定，风能分布较集中，风能资源具有一定的开发价值。本项目风电场主要特性见下表。

表 2.2-3 风电场主要特性表

序号	名称	单位	数量	备注
----	----	----	----	----

1-1	海拔高度	m	2100~2400	/
1-2	风场范围	/	31.812201°N~31.832869°N 108.386113°E~108.414316°E	/
1-3	年平均风速	m/s	5.28	120m 高度
1-4	估算最大风速	m/s	30.066	
1-5	风功率密度	W/m ²	150	
1-6	主导风向	/	S~SSW	120m 高度

2.2.4 永久工程

2.2.4.1 风力发电机及基础

(1) 机组选型

根据风电场风能资源条件、场区地形条件、场内外交通条件、施工安装条件以及灾害性天气现象等因素进行综合考虑,选用 8 台单机容量 5.0MW 的风电机组,各风场机组使用情况和不同机型主要特性参数见下表。

表 2.2-4 本项目风电机组主要特性参数表

序号	项目	单位	参数值
1	台数	台	8
2	额定功率	MW	5.0
3	叶片数	片	3
4	风轮直径	m	200
5	轮毂高度	m	115
6	切入风速	m/s	3
7	额定风速	m/s	10.2
8	切出风速	m/s	25
9	风轮扫风面积	m ²	31416
10	额定电压	kV	1.14

(2) 风机布置方案

本项目风机布置方案详见下表和附图 2。

表 2.2-5 机位布置方案表

标签	X	Y	H	上网电量 (M ³ h/年)	等效利用小时数(h)	平均风速 (m/s)
F1	36536689.35	3523132.573	2329.5	8283.5	1656.71	4.78
F2	36537039.46	3522855.996	2389.8	9326.1	1865.22	5.10
F3	36537386.23	3522613.024	2364.1	9323.0	1864.59	5.07
F4	36537814.13	3522358.799	2328.9	8976.4	1795.28	4.94
F5	36538421.91	3522031.44	2248.9	8835.7	1767.15	4.90
F6	36538722.21	3521891.578	2187.5	8674.6	1734.92	4.79
F7	36539230.96	3521610.858	2181.0	9802.8	1960.57	5.16
F8	36539728.91	3521363.576	2161.8	10927.5	2185.5	5.53
平均值			2266.0	9268.7	1853.74	5.03
最大值			2389.8	10927.5	2185.20	5.53

最小值	2161.8	8283.5	1656.71	4.78
-----	--------	--------	---------	------

(3) 风机基础

本项目风机基础采用现浇钢筋混凝土浅埋基础，基础型式为圆形独立扩展基础。5.0MW 机型风机基础底板半径 11m，基础棱台顶面半径 3.5m，基础台柱半径 3.5m，基础埋深 4.0m。风电机组基础混凝土强度等级采用 C30，基底下部设 200 mm 厚的 C20 混凝土垫层。

风机基础土建工程量见下表。

表 2.2-8 风机基础工程量

序号	工程名称	单位	数量
1.1	土石方开挖	m ³	16826.4
1.2	土石方回填	m ³	11160
1.3	基础混凝土 C40	m ³	6386.4
1.4	基础垫层混凝土 C20	m ³	400.32
1.5	钢筋制安	t	527.76
1.6	地基处理(C15 毛石混凝土)	m ³	1200
1.7	锚板及锚栓组件	套	8
1.8	高强灌浆料	m ³	8.8
1.9	预埋件	t	2
1.10	φ50 PVC 管	m	480
1.11	φ160 PVC 管	m	1760
1.12	混凝土抗裂添加剂	t	6.32

2.2.4.2 箱式变压器及基础

风力发电机额定输出电压为 1.14kV，通过箱式变电站就地升压至 35kV。风力发电机与 35kV 箱式变压器组合方式为一机一变配置方案，每台风机设一台箱式变压器，箱变距离风力机组中心 10m 左右布置。箱变选用油浸式三相双卷自冷式，主要参数见下表。

表 2.2-9 箱变特性表

序号	项目	参数
1	箱变型号	S18-5500/37
2	额定电压	1.14kV
3	相数	3
4	变比:	37±2×2.5%/1.14kV
5	额定电流	630A
6	频率	50Hz
7	连接组别	Dyn11
8	冷却方式	ONAN

箱变基础开挖尺寸 4 m×6m，单台基础征地面积 25m²，基础形式为钢筋混凝土结构，基础采用 C30 混凝土现浇。为使箱式变压器不受地表水影响，工作平台高出地面 0.5m。基础

混凝土强度等级为 C30，基底铺设 100mm 厚的 C20 素混凝土垫层。基础底板保持不小于 1%的排水坡度，并预留集水坑和排水管。本项目箱变土建工程量下表。

表 2.2-7 箱变工程量

序号	项目	单位	数量
箱变基础工程量			
1	土方开挖	m ³	188.8
2	石方开挖	m ³	440
3	回填	m ³	244.8
4	C30 混凝土	m ³	105.6
5	砖砌体	m ³	80
6	C20 混凝土垫层	m ³	28.8
7	钢筋制作与安装	t	8.448
8	检修人孔钢盖板	t	0.28
9	百叶窗	扇	16
10	钢梯及栏杆	t	9
11	预埋件	t	0.8
箱变油箱基础工程量			
1	土石方开挖	m ³	120
2	土石方回填	m ³	24
3	C15 混凝土垫层	m ³	8.8
4	C30P8 混凝土	m ³	41.6
5	钢筋	t	4.16
6	卵石	m ³	10.4
7	盖板	m ²	11.52
8	Φ100 PVC 排水管	m	24

2.2.4.3 集电线路

风力发电机出口电压为 1.14kV，所发出电量经电缆引接至箱式变压器低压侧，通过箱式变压器升压至 35kV，经过集电线路进入升压站的 35kV 母线侧，经主变升压后以 1 回 110kV 出线送至附近已建地方电网变电站。35kV 集电线路采用直埋电缆线路方式铺设，电缆沟长度约 8.70km，电缆线路总长度 14.40km；8 组风机-箱变通过 2 回 35kV 集电线路接入新建 110kV 升压站，各回分别连接 4 台风机，其中：

(1) 回路一：本回路连接 4 台风机，采用全电缆直埋的方式。电缆直埋敷设长度约 8.70km，分别采用了 ZR-YJLHV22-26/35-3×70mm²、ZR-YJLHV22-26/35-3×150mm²、ZR-YJLHV22-26/35-3×300mm² 铝合金芯电缆和 ZR-YJV22-26/35-3×185mm² 铜芯电缆。

(2) 回路二：本回路连接 4 台风机，采用全电缆直埋的方式。电缆直埋敷设长度 5.70km，分别采用了 ZR-YJLHV22-26/35-3×70mm²、ZR-YJLHV22-26/35-3×300mm² 铝合金芯电缆和 ZR-YJV22-26/35-3×185mm² 铜芯电缆。

2.2.4.4 110kV 升压站

110kV 升压站选址位于风场场区北面，城口县周溪乡鹿坪村附近一处缓坡，站址区域内为林地。升压站占地面积 0.91hm²，围墙内占地面积 0.55hm²（长×宽=100m×55m）。升压站周边 200m 范围内无居民点、学校等居住办公学习的建筑物分布。

整个升压站区分为生产区和生活辅助设施区，升压站主入口位于站区东侧，进站道路由规划新建四好农村直接引入。生产区位于站区西北区域，生活辅助设施区位于东南区域；生产区资西北向东南为储能设备区、35kV 配电预制舱和蓄电池室、主变及 110kV GIS 设备、SVG 成套装置和接地变；主变压器户外布置于生产区中部，与 35kV 开关柜之间采用全绝缘管型母线连接；SVG 无功补偿装置采用直挂水冷式布置于站区 110kV GIS 东南侧，主变事故油池布置在 110kV GIS 西北侧。辅助设施区布置于站区东南，从南至北依次为危废品舱及污水处理设施和附属用房、生活楼。站区内部均有环形消防道路，便于设备运输、安装、检修和消防车辆通行。升压站平面布置见附图 3。

表 2.2-8 110kV 升压站基本组成情况表

工程名称		基本情况	
主体工程	主变	本期建设一台主变，户外布置，规模 1×40MVA，电压等级 110kV/35kV，型号为：SZ18-40000/110 型三相双绕组、自然油循环风冷式、有载调压、低损耗电力变压器，电压比 115±8×1.25%/37kV，接线组别 Ynd11，阻抗电压 Uk=10.5%，有载调压	
	110kV 配电装置	采用户外 GIS 式布置方式，126kV GIS 采用 SF6 气体绝缘组合电器（避雷器及电压互感器采用外置），额定电压 126kV，额定电流 2000A；110kV 出线构架 1 个，110kV 送出线不在本次评价范围内	
	35kV 配电预制舱	35kV 配电装置	新建 8 个 35kV 进线间隔（2 回 35kV 风机集电线路间隔、1 回储能间隔、1 回主变间隔、1 回 SVG 无功补偿间隔、1 回接地间隔、1 回站用变间隔、1 回母线 PT 间隔）；35kV 配电装置采用户内金属铠装移开式高压开关柜，设置于预制舱内，额定电压 40.5kV，额定电流 630A/1250A；一次元件主要包括真空断路器、电流互感器、避雷器等，35kV 配电装置舱内布置有 8 面 35kV 开关，单列布置。
		二次设备	二次设备室位于配电舱二层，110kV 线路保护柜及测控柜、主变保护及测控柜、35kV 母线保护柜、计量表柜、电能质量柜、故障录波柜、公用测控柜、远动通信柜、试验电源柜、直流柜等屏柜均集中布置于二次设备间内；35kV 保护测控装置及多功能电能表分散安装在 35kV 开关柜上，布置于 35kV 配电室内。
	35kV 站用变压器	设 1 台容量为 315kVA 的站用变压器，电压比为 37±2×2.5%/0.4kV，接线组别为 D，yn11；采用户外布置。	
	35kV 接地变	接地变容量 1000kVA，接地电阻单相额定电流 400A，接地电阻为 53.41Ω。	
	SVG 无功补偿	配置 1 组容量为±8Mvar 的 SVG 无功补偿装置，SVG 采用户外预制舱，户外集装箱成套直挂水冷，接地电阻 10s 通流 400A，阻值 53.4Ω。接地变及接地电阻成套装置布置于户外。	
	储能区	本期储能总功率为 6MW 并配备 6MWh 储能电池系统，共配置 2 个储能单元，储能电站采用 3MW 级方舱作为 1 个储能单元（共 2 台），箱内安装电池架进行储能系统的安置，每个储能单元由 2 个储能节点组成，每个储能节点由 2 台 800 kW 储能变流器和 1 套 3 MWh 储能电池和 1 套电池管理系统组成，合计 4 台储能变流器接入一台 3 MVA 双绕组变压器低压侧；18 个电池模组串联组成一个电池簇，每台 3MWh 方舱安装 12 簇电池。	

	生活楼	二层钢筋混凝土框架结构，建筑面积为 755.83m ² ，长×宽=23.6m×15.8m，一层高 4.2m，二层层高 3.6m，包含值班室、多功能室、宿舍、餐厅、厨房、公共卫生间等。
辅助工程	附属用房	单层房屋带一层地下室，建筑面积为 374.12m ² ，长×宽=19.9m×9.4m，一层高 4.2m，二层层高 3.6m，地上一层为备品备件库、工器具室、水箱间，地下一层为消防水池。
	站区道路	站内设置环形消防及生产道路，采用混凝土道路，升压站内道路设计成环形，路宽 4.0m，道路转弯半径 6.0m，出入口引道与门宽相适应。
公用工程	供水系统	升压站生活及生产用水，由升压站区打机井取水。在升压站站内设 10m ³ 水箱、2 台变频生活泵(一用一备)、一套反渗透设备。水箱内的生活水经净化处理后，通过给水管道送至升压站各用水点。
	排水系统	采用雨污分流制，雨水通过雨水管引至地面雨水沟。升压站内生活污水经化粪池和一体化污水处理设施处理后用于站外林草肥育，不外排。
	通风	继电保护室、中控室采用自然通风；配电室内设置降温通风系统，采用自然进风，机械排风的通风方式；无功补偿装置预制舱设置换气次数不小于每小时 12 次的灭火后通风换气用的事故排风机，采用自然进风，机械排风的通风方式；厨房操作间通风采用自然进风，机械排风的通风方式。
环保工程	污水处理	食堂废水经隔油处理、生活污水经化粪池处理后，一起进入一体化污水处理装置处理后用于站外林草肥育，污水一体化处理设备处理能力为 5m ³ /d
	事故油池	站设置事故油池 1 个，容积 21m ³ ，钢筋砼地下结构，池底池壁防腐防渗处理
	危废舱和一般固废舱	设置危废舱和一般固废舱各一个，均位于站西生活辅助区南侧，建筑尺寸均为长×宽=3.5m×3.5m，高 4.7m，建筑面积均为 10m ² 。

升压站主要工程量详见下表。

表 2.2-9 110kV 升压站主要工程量一览表

1	场地平整	单位	工程量
1.1	一般场地平整	m ²	6768.00
1.2	土方开挖	m ³	44.70
1.3	石方开挖	m ³	104.30
1.4	土石回填	m ³	52820.00
1.5	余方弃置	m ³	2030.00
1.6	购土	m ³	54721.00
1.7	重力式挡土墙 (C20 毛石混凝土)	m ³	2462.00
1.8	桩板式挡土墙	m ³	5674.00
2	主变压器基础工程		
2.1	土方开挖	m ³	136.74
2.2	石方开挖	m ³	0.00
2.3	土石回填	m ³	76.93
2.4	混凝土 C30	m ³	74.64
2.5	铺填卵石	m ³	20.00
2.6	钢筋制作与安装	t	5.97
3	SVG 设备基础工程		
3.1	土方开挖	m ³	25.16
3.2	石方开挖	m ³	0.00
3.3	土石回填	m ³	9.00
3.4	混凝土 C30	m ³	25.00
3.5	钢筋制作与安装	t	1.08

4	配电设备基础工程		
4.1	土方开挖	m ³	703.00
4.2	石方开挖	m ³	0.00
4.3	土石回填	m ³	417.00
4.4	砌体砌筑	m ³	0.00
4.5	混凝土 C30	m ³	238.00
4.6	GIS 基础 筏形基础	m ³	16.88
4.6	钢筋制作与安装	t	30.59
5	配电设备构筑物		
5.1	钢构架（含横梁）	t	15.00
5.2	钢支架（母线桥、避雷器、电压互感器、独立避雷针）	t	1.60
5.3	电缆沟（混凝土）	m ³	162.72
5.4	事故油池	m ³	21.00
6	预制舱基础工程（站用变预制仓+储能预制仓）		预制舱基础工程
6.1	土方开挖	m ³	909.00
6.2	石方开挖	m ³	0.00
6.3	土石回填	m ³	275.00
6.4	混凝土 C30	m ³	248.00
6.5	砌体砌筑	m ³	163.00
6.6	钢筋制作与安装	t	12.40
7	房屋建筑工程		
7.1	生活楼	m ²	755.83
7.2	附属用房	m ²	374.12
8	室外工程		
8.1	砖砌围墙（2.5m 高）	m ²	760.00
8.2	隔离围栏	m ²	99.00
8.3	大门及标志墙（电动悬浮移门 6.0m 宽）	个	1.00
8.4	C15 毛石混凝土换填	m ³	735.00
8.5	桩基础	m ³	662.00
8.6	站区道路（水泥路面宽 4m）	m ²	1434.00
8.70	新建站外道路（水泥路面宽 4m）	m ²	146.00
8.80	站区地面硬化	m ²	1563.00
8.90	碎石地面	m ²	1563.00
8.10	透水砖地面	m ²	200.00
8.11	绿化	m ²	872.00
8.12	截排水沟（0.5×0.5m、1.5×1.5m）	m ³	734.00
8.13	D1500 排水管涵	m	6.00
8.14	取水井	个	1.00

2.2.5 临时工程

2.2.5.1 风机吊装平台

本项目风机布置于山顶上，不设置项目专用风机吊装平台，风机吊装将在不影响交通运输的情况下利用依托区域拟建四好农村路的错车平台进行吊装。根据四好农村路设计方案，

错车平台面积在 1327m²~1614 m²，项目拟采用的单叶片吊装方式可最大限度缩减吊装场地，错车平台基本可满足项目风机吊装作业需求。具体吊装施工方案详见“2.9.3 施工方案”中“(2) 风机组装”。

2.2.5.2 道路工程

本项目施工运输依托省道 S304 运至风场后，再依托风场内规划新建的四好农村路运至各施工点，其基本情况及可依托性见下文依托工程相关内容。

2.2.5.3 临时施工生产生活区

本项目设置一处临时施工生产生活区，位于 7#风机北侧约 2km 处六坪村村委附近、现有乡村道路旁，占地面积 0.3457hm²；现状为耕地、草地和农村建设用地。临时施工区内将布置临时宿舍及办公室、砂石料堆场、综合加工厂等施工设施，详见下表。

表 2.2-10 施工临时生产生活区内建筑及占地面积

名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)
临时宿舍及办公室	500	800
砂石料堆场		600
综合加工厂	300	600
综合仓库	300	500
机械设备存放场		500
合计	1100	3000



图 2.2-1 临时施工生产生活区布置

2.2.6 项目占地及土石方平衡

2.2.6.1 建设占地

本项目建设征地范围主要包括各风场内风机、箱变和升压站建设等工程实际需要占用的土地，按照用地性质分为永久占地和临时占地。根据建设方案本项目占地面积 3.0221hm^2 ，其中永久性用地面积 1.1394hm^2 ，临时性用地面积 1.8827hm^2 。项目永久用地已取得城口县规划和资源局的用地预审。

表 2.2-11 项目用地面积表 单位： hm^2

建设内容	占地	占地类型			合计	用地性质	
		林地	草地	农村建设用地		临时	永久
风机和箱变		0.3294	0.0000	0	0.3294	0	0.3294
升压站		0.9100	0.0000	0	0.91	0.1	0.81
集电线路		0.0000	0.0000	1.3087	1.3087	1.3087	0
表土堆场		0.0029	0.1254	0	0.1283	0.1283	0
临时施工生产生活区		0.0000	0.1650	0.1807	0.3457	0.3457	0
合计		1.2423	0.2904	1.4894	3.0221	1.8827	1.1394

2.2.6.2 土石方平衡

(1) 土石方平衡

本项目开挖土石方 7.147 万 m³，回填土石方 1.411 万 m³，弃方 5.736 万 m³，无外借土方。本项目土石方平衡情况见下表。

表 2.2-12 本项目土石方平衡表 单位：万 m³

项目组成	开挖			回填			弃方		
	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方
风电机组	4.349	0.560	3.789	0.192	0.060	0.132	4.157	0.5	3.657
升压站	0.970	0.180	0.790	0.180	0.160	0.020	0.79	0.02	0.77
集电线路	1.345	0.810	0.535	0.990	0.610	0.380	0.355	0.2	0.155
临时施工生产生活区	0.483	0.483	0	0.049	0.049	0	0.434	0.434	0
合计	7.147	2.033	5.114	1.411	0.879	0.532	5.736	1.154	4.582

(2) 表土平衡

根据本项目水土保持方案，本项目占地范围内耕地表土层平均厚度约为 0.35m，草地表土层平均厚度约 0.2m，林地表土层平均厚度 0.3m。经统计，本项目原地貌表土资源总量为 0.428 万 m³。

表 2.2-13 可剥离表土资源数量统计表

项目组成	占地类型	面积 (hm ²)	表土平均厚度 (m)	表土资源量 (万 m ³)
风电机组工程区	林地	0.33	0.3	0.099
升压站工程区	林地	0.91	0.3	0.273
临时施工生产生活区	旱地	0.16	0.35	0.056
合计		1.51	/	0.428

集电线路沿周溪乡“四好农村路”项目布设，在施工完成后直接恢复为泥结碎石路面，无需回覆表土。表土堆放场主要是表土对原地貌的压占，对原地貌扰动较轻微，堆土结束后可直接进行绿化恢复，无需回覆表土。升压站和临时施工区覆土区域为绿化区域，设计覆土面积 0.37hm²，覆土厚度 0.8m，则绿化需表土 0.296 万 m³。剩余 0.132 万 m³用于场区内风机周边周溪乡“四好农村路”边坡绿化覆土。

(3) 永久弃渣去向

根据水土保持方案及水土保持方案批复，本项目永久弃方量为 5.736 万 m³，全部运至周溪乡“四好农村路”项目所布设的弃渣场回填，项目不自建弃土场。本项目需在城口县周溪乡鹿坪村乌台堡至石埡子“四好农村路”项目完成渣场专项设计和建设审批手续后实施弃渣。

(4) 表土临时堆场规划

根据本项目水保方案，本项目设置一处表土临时堆场，位于拟建升压站东侧 130m 规划新建的周溪乡四好农村路旁；表土堆场占地面积 0.1283hm²，主要用于堆存风机永久占地区

内的表土；升压站和临时施工生产生活区开挖的表土均堆存在其占地范围内一角，不另行设置表土临时堆场。

表 2.2-14 本项目表土临时堆存情况一览表

表土来源	堆存位置	堆存量	平均堆高
升压站	升压站占地红线内一角	0.273 万 m ³	2.5m
风机基础	表土堆场	0.117 万 m ³	1.0m
临建施工生产生活区	临建区占地范围内一角	0.110 万 m ³	2.0m

2.2.5.2 依托工程

本项目施工运输依托 G347 和乡村道路运至风场附近后，再通过周溪乡规划新建的四好农村路运输至风机施工点。

根据城口县交通局下发的《关于下达城口县周溪乡鹿坪村乌台堡至石埡子“四好农村路”项目建设计划的通知》（城交通发[2024]62 号），城口县周溪乡人民政府拟在本项目风场片区新建四好农村路，建设单位为周溪乡人民政府，建设地点位于周溪乡鹿坪村；道路起于鹿坪村乌台堡，止于鹿坪村石埡子，全长约 11.2km，路基宽 7.5m；建设内容包括路基及护坡的土石方开挖、宽度扩宽、排水、路基防护及泥结碎石路面施工。“四好农村路”预计工期为 2024 年 10 月~2025 年 2 月。道路线路可连通本项目所有风机机位。

根据《城口县周溪乡鹿坪村乌台堡至石埡子“四好农村路”项目施工图设计》（中煤科工重庆设计研究院集团有限公司），规划新建四好农村路道路路基宽度均为 7.5m，泥结石路面，可满足本项目主变、风机叶片、轮毂和塔筒的运输需求。道路同时计划新建 8 处错车平台，错车平台面积在 1327m²~1614 m²，可作为项目吊装作业平台使用。该四好路的道路设计等级为四级路，道路设计路线穿越生态保护红线区域，依据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)等相关法律法规，该四好农村路需编制环境影响报告表。四好路筹建单位目前已委托相关单位开展四好路的环境影响报告编制工作（附件 15）。

本项目预计将于 2024 年 12 月底动工，届时城口县周溪乡鹿坪村乌台堡至石埡子“四好农村路”已完成部分路段修筑工作，本项目可依托四好路进行运输，本项目弃渣也可依托四好路设置的弃渣场进行堆存。本项目后续实际具体施工组织进度将根据四好农村路的设计施工进度进行动态调整。

2.2.7 运行期定员

本项目运行期工作定员 8 人，其运行期工作任务包括升压站值守、日常监控和检修维护及风机日常例行巡检。

总
平

2.8 总平面及现场布置

面及现场布置	<p>2.8.1 项目总平面布置</p> <p>本项目由升压站、风电机组、箱式变压器和集电线路组成。</p> <p>风机及箱变布置：风机沿山脊及相对开阔的缓坡布置，整体呈条带状分布。在每台机组附近设置 1 台 35kV 箱式变压器。</p> <p>集电线路布置：本项目所有 35kV 集电线路采用直埋电缆铺设，连接周溪乡规划新建四好农村路走线至新建的 110kV 升压站。</p> <p>升压站布置在整个风场的东北侧，1#风机东北约 2.45km 处的现有乡村道路旁。</p> <p>本项目总平面布置详见附图 2。</p> <p>2.8.2 施工总布置</p> <p>本项目临时施工设施仅为一处临时施工生产生活区，位于 7#风机东侧约 2km 处六坪村村委附近、现有乡村道路旁，占地面积 0.3457hm²；临时施工区内将布置临时宿舍及办公室、砂石料堆场、综合加工厂等施工设施。</p>																
施工方案	<p>2.9 施工方案</p> <p>2.9.1 施工条件</p> <p>(1) 施工材料</p> <p>本工程所需的砂石料、砖、水泥、钢材、木材、油料等材料将从城口县或附近乡镇采购。</p> <p>(2) 施工用电</p> <p>升压站和临时施工生产生活区的施工用电拟利用附近村庄 10kV 线路引接，其中升压站内施工完毕后作为项目新建升压站的备用电源使用；由于风场和风机较为分散，另配备一定数量移动式柴油发电机作为风机施工电源。</p> <p>(3) 施工用水</p> <p>施工用水总供水量 100m³/d，其中生产用水量 75m³/d，生活、消防用水量 25m³/d。施工用水考虑用水车送自来水相合的方式，可先修建消防泵房的消防水池以作施工期蓄水池；风电场内各风机机位用水主要为风机基础及箱式变压器基础混凝土养护用水，采用水罐车运输，提供各施工点用水。</p> <p>2.9.2 施工设备</p> <p>本项目主要施工设备见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 2.9-1 主要施工机械一览表</p> <table border="1" data-bbox="180 1839 1473 2009"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>设备名称</th> <th>型号</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>挖掘机</td> <td>小松 PC300-5 (斗容 1.5m³)</td> <td>12 台</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>装载机</td> <td>国产 ZL-50 (斗容 3m³)</td> <td>12 台</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>推土机</td> <td>国产 TY200</td> <td>6 辆</td> </tr> </tbody> </table>	序号	设备名称	型号	数量	1	挖掘机	小松 PC300-5 (斗容 1.5m ³)	12 台	2	装载机	国产 ZL-50 (斗容 3m ³)	12 台	3	推土机	国产 TY200	6 辆
序号	设备名称	型号	数量														
1	挖掘机	小松 PC300-5 (斗容 1.5m ³)	12 台														
2	装载机	国产 ZL-50 (斗容 3m ³)	12 台														
3	推土机	国产 TY200	6 辆														

4	潜孔钻		4 台
5	自卸式运输车	国产 CQ30290(载重量 17T)	20 辆
6	运水车、洒水车	东风 1208 (容积 20m ³)	3 辆
7	压路机	HZR400	1 辆
8	手风钻		1 辆
9	空压机 (配柴油机)	LMT1300-4.1	12 台
10	振动打夯机	ZX7-315	16 台
11	1000T 履带吊	ZX-70	3 台
12	300T 汽车吊	35kW	1 辆
13	手工电弧焊机		1 辆
14	混凝土插入式振动器	自行式	12 台
15	柴油发电机	HZR400	16 台
16	振动凸块碾	自行式	2 台

2.9.3 主要施工工艺

(1) 风机及箱变基础施工

风机基础施工程序为：基础的放线定位及标高测量→桩机就位→钻孔取土成孔→清除孔底沉渣→成孔质量检查验收→吊放钢筋笼→浇筑孔内混凝土→机械挖土→清底钎探→验埋件的隐蔽验收→浇灌基础钢筋混凝土→基础回填机械配合人工分层夯填。

箱变基础施工程序为：基础的放线定位及标高测量→机械挖土→清底钎探→验槽处理→混凝土垫层→架设钢筋混凝土基础模板→绑扎钢筋、预埋底法兰段→钢筋及预埋件的隐蔽验收→浇灌基础钢筋混凝土→基础回填机械配合人工分层夯填。

风机基础土石方开挖采用推土机或反铲分层剥离，尽量避免基底土方扰动，基坑底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。基坑开挖以钢筋混凝土结构尺寸每边各加宽 1.0m，为防止脱落土石滑下影响施工，开挖按 1:1 放坡，风机基础混凝土强度 C40。开挖出底面后经人工清理验收完成后，再浇筑厚度 100mm 的 C15 混凝土垫层。在其上进行基础混凝土施工，施工需架设模板、绑扎钢筋并浇筑混凝土，其尺寸和钢筋的布置严格按照设计图纸要求进行。混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。混凝土浇筑后须进行洒水温控保湿养护，待混凝土强度达到 90%以上时方可安装机组塔架。

箱变基础用小型挖掘机挖开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后应将基坑净，进行验收。基坑验收完毕后，根据地质情况对基础做出处理基础混凝土时，先浇筑 100mm 厚度的 C15 混凝土垫层，待混凝土计强度后再绑扎钢筋、架设模板，浇筑 C25 基础混凝土。

(2) 风电机组安装

本项目依托四好农村路错车平台进行吊装，风机吊装作业面较小，根据施工现场的场地条件及施工工期的要求，选择风机设备的吊装机械为：一台 200t 汽车吊，一台 500t 履带吊，

两台 70t 汽车吊；其中 200t 汽车吊作为主力吊车，70t 汽车吊作为辅助吊车，主要负责塔架下段的吊装；500t 履带吊主要负责塔架中段与上段、机舱、轮毂及叶片的吊装；70t 汽车吊作为辅助吊车，负责塔架的抬吊。

风力发电机组组成及安装顺序一般为塔架、机舱、轮、叶轮。其中风力发电机组叶片安装一般分为叶轮地面组装、单叶片空中组对两种施工方法。采用单叶片空中组对比叶轮地面组装节约了施工场地,尤其狭小、陡峭的场地,更加灵活方便。叶轮以散件形式在空中组对,对地形要求低,同时解决了狭小场地设备无法接卸和组装问题。单叶片空中组对比叶轮地面组装降低了设备负荷,减少了风速等天气因素的影响。具体组装流程详见下图:

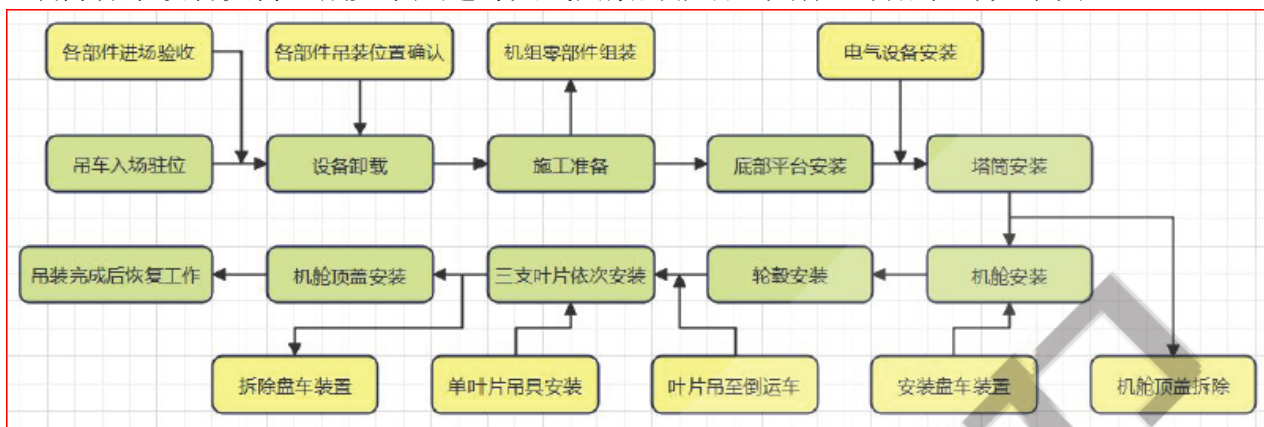


图 2.9-1 风电机组安装流程

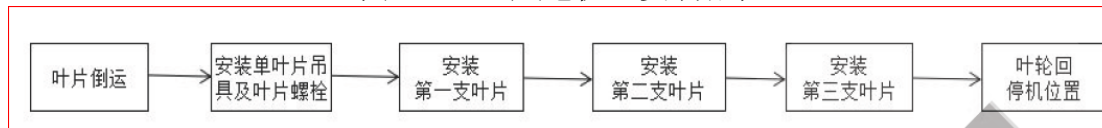


图 2.9-2 单叶片吊装流程示意图

按照设计及厂家安装手册进行塔筒吊装、机舱吊装、轮毂吊装,上述工序吊装结束后进行叶轮组合件的安装。塔筒安装时,先利用汽车吊提升下塔筒,慢慢将塔筒竖立,使塔筒的下端准确座落在基础法兰钢管上,按设计要求连接法兰盘,做到牢固可靠。中塔筒、上塔筒的安装方法与下塔筒相同。机舱安装时,施工人员站在塔架平台上,利用汽车吊提升机舱,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。

① 单叶片吊装施工准备

叶片吊具组合件由 T 型架、T 型架吊链、叶片尾部支撑等组成,并按照设计及厂家安装手册要求现场组装。机舱偏航箱由旋转齿轮、旋转电机等组成。叶片吊具组装完成,调整 T 型架吊链调整叶片角度方便叶片空中对组;叶片安装前,机舱偏航箱安装和调试完成,并调整好轮毂安装孔角度。

② 叶片与吊具组装

4根吊带分别用于叶片T型吊具前后两端,叶片尾部支撑叶片T型吊具后端吊带配合支撑叶片,3根缆风绳分别在叶片工型吊具前后各一根,叶片尾部导向带捆绑一根对叶片进行导向。

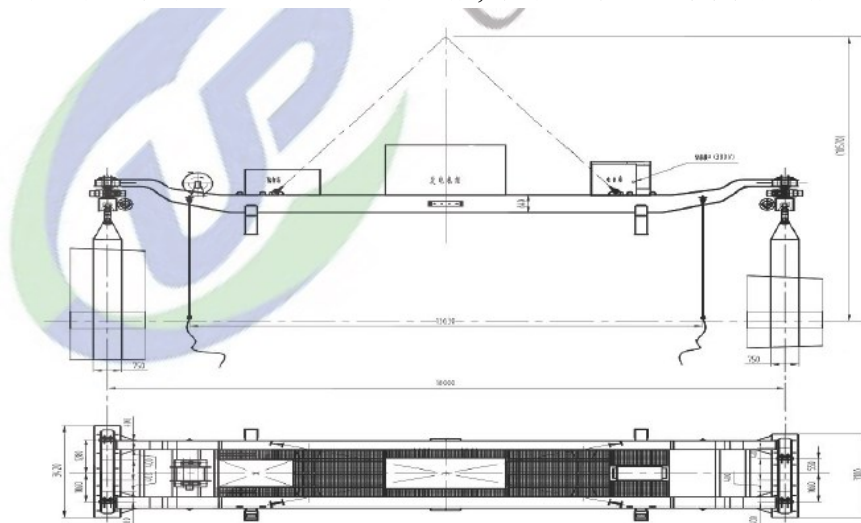


图 2.9-3 单叶片吊具示意图

③ 叶片安装

以 500t 履带吊为主吊,使用叶片专用吊具,在确认吊钩位置垂直方向上与叶片重心重合后,起吊叶片,拆除叶片法兰处工装,起吊前叶片外壳平表面朝向地面及叶片前缘朝向机舱的前端,在叶尖适当位置通过叶尖护袋固定导向绳,在起吊过程中,设专人拉住导向绳,控制叶片移动。以叶片 0 点为基准,通过变浆电机将变浆轴承零度位置调整到合适位置,使变浆轴承零度与叶片零度标记点对齐。对正标记位置,安装所有螺栓、螺母和垫片以及与叶片对应的锁定块,使用液压扳手,上紧螺栓,固定叶片后,取掉导向螺栓,并使用锁定块的长螺栓代替。

④ 叶片空中组对

以叶片 0 点为基准,通过变浆电机将变浆轴承零度位置调整到合适位置,将变浆轴承零度与叶片零度标记点对齐。通过液压变浆泵调整,使螺栓顺利的进入螺栓孔。第一片叶片安装后,当叶片处于 86°~90°(垂直方向)时,锁定螺栓必须锁入与轮毂上的锁定槽,防止装配时转动。操作变浆泵,让变浆油缸里的油流回来,防止轮毂出现漏油情况,将轮毂所有工具回收到机舱,断开电磁阀中的变浆泵连接头和油管接头,退出轮毂。最后松开吊车吊钩上的“T”型吊具,拆掉根部吊带,吊具从叶尖处退出,取掉“T”型吊具,叶片垂直时风绳导向袋自动掉落。使用锁定块锁定轴承,取出轮毂中所有工具,并在操作员撤离后,转动轮毂,开始安装叶片 B,此时释放利车钳中的手动液压泵压力,转动传动装置,使轮毂叶片 B 安装口转至安装位置。按以上步骤组对第二片、第三片叶片。三个叶片须在一天内组装完成,做好防风措施,确保叶片、轮毂不会损坏。



图 2.9-4 单叶片吊装组合

(3) 箱变安装

箱变采用起重机进行吊装,靠近箱体顶部有用于装卸的吊钩,起吊钢缆拉伸时与垂直线间的角度不能超过 30°,如有必要,应用横杆支撑钢缆,以免造成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、绕组和绝缘油的王箱体中的变压器,高低压终端箱内大部

分是空的，重量相对较轻，使用吊钩或起重机不当可能造成箱变或其附件的损坏，或引起人员伤亡。在安装完毕后，接上试验电缆插头，按国家有关试验规程进行试验。

(4) 升压站施工

升压站场地清理，采用 132kW 推土机配合人工清理。然后用 16t 振动碾，将场地碾平。升压站内所有建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。基础混凝土浇筑和地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填施工时要同时做好各种沟、管及预埋管道的施工及管线敷设安装。升压站的设备基础施工前先清理场地，碾压后进行设备基础施工，人工开挖设备基础后进行钢筋绑扎和支模，接着进行设备基础混凝土浇筑，混凝土浇筑后须进行表面洒水保湿养护 14 天

升压站设备安装包括电缆管的加工敷设、电缆桥架及电缆架的安装、电缆敷设及电缆终端头的制作、主变压器本体及附件的安装、主变压器真空注油及整体密封试验。主变压器较重，采用 80t 汽车吊吊装就位，变压器的安装程序为：施工准备→基础检查→设备开箱检查→起吊→就位→附件安装→绝缘油处理→真空注油试验→试运行。

(5) 集电线路施工

本项目 35kV 集电线路全部采用直埋电缆线路沿区域规划新建的四好路进行铺设，电缆沟位于道路征地红线范围内，不涉及新增建设占地。在道路路基开挖填筑过程中，预留出本项目电缆敷设管沟，在路面回填压实前将本项目的电缆埋入管沟内，待敷设完成后再进行路面的回填和压实。

2.9.4 施工进度和施工劳动力

根据本项目主体工程设计，本项目建设期时间为 2024 年 12 月至 2025 年 11 月，总工期 12 个月。

本项目开工日期为 2024 年 12 月，本项目工期与周溪乡“四好农村路”项目建设相结合，在周溪乡“四好农村路”项目完工后本项目开始施工；

2024 年 12 月进入施工准备期；

2024 年 12 月~2025 年 9 月，完成升压站，风电机组施工；

2025 年 7 月~2025 年 10 月开始集电线路敷设和风机安装调试；

2025 年 11 月完成竣工验收。

(2) 施工劳动力

根据施工总进度安排，施工期的平均人数为 50 人，高峰人数为 80 人。

其他

/

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 环境现状

3.1.1 环境空气质量现状

根据《2023年重庆市环境状况公报》中城口县环境空气质量状况的数据，评价结果见下表。

表 3.1-1 城口县环境空气质量监测及评价结果统计

污染物	年评价指标	单位	现状浓	标准值	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	μg/m ³	8	60	13.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度		14	40	35.0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度		31	70	44.3	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度		17	35	48.6	达标
O ₃	8小时平均浓度		93	160	58.1	达标
CO	24小时平均浓度	mg/m ³	1.2	4	30.0	达标

根据2023年《重庆市环境状况公报》中的数据和结论，2023年重庆市城口县环境空气中可吸入二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）和一氧化碳（CO）、细颗粒物（PM_{2.5}）和颗粒物（PM₁₀）年均浓度均达到国家环境空气质量二级标准，城口县为环境空气质量达标区。

3.1.2 地表水环境质量现状

本项目所在区域地表河流为前河水系周溪河及其山间冲沟，水质目标为 III 类。根据城口县2023年地表水水质例行监测数据，前河土堡寨断面水质均值达标情况(目标值为保持或优于 II 类)，表明本项目所在区域地表水环境质量现状良好。

3.1.3 声环境质量现状

为了解项目区域声环境质量现状，本评价委托重庆渝久环保产业有限公司于2024年5月27日~28日对本项目所在区域声环境现状进行了监测。结合项目风机布置情况和区域声环境敏感点分布情况，本次在评价区内共布设2个声环境现状监测点位，具体点位布置见下表。本次评价监测点位综合考虑工程布置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距离最近的敏感点进行监测，可反映项目区域声环境质量现状。

表 3.1-5 本项目声环境监测点位一览表

点位编号	监测点位名称	经度	纬度
1#	拟建 110kV 升压站	108.415583°E	31.827495°N
2#	拟建升压站东侧 160m 处木瓦房（堆放杂物无人居住）旁	108.417497°E	31.826236°N

表 3.1-6 声环境现状监测评价结果表

序号	监测点位	监测值[L _{eq} dB(A)]		标准值		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	拟建 110kV 升压站	48-49	40-41	55	45	达标

生态环境现状

2#	拟建升压站东侧 160m 处茅草棚旁	49-51	41-42	55	45	达标
----	--------------------	-------	-------	----	----	----

由上表可知，项目区域声环境质量现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值，即昼间 55（A）、夜间 45dB（A）要求，声环境质量现状良好。

3.1.3 电磁环境质量现状

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于 2024 年 5 月 27 日对拟建升压站进行了电磁环境现状监测。

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）的现状监测布点原则：站址的布点方法以围墙四周均匀布点监测为主，如新建站址附近无其他电磁设施，则布点可简化，视情况在围墙四周布点或仅在站址中心布点监测。拟建 110kV 升压站站址附近无其他电磁设施，电磁评价范围内（站界周边 30m 内）无电磁环境敏感点分布，因此本次评价在升压站主变中心位置（监测高度距地面 1.5m）布设现状监测点位是合理的。

表 3.1-7 电磁环境现状监测结果表

点位	点位描述	工频电场强度（V/m）	磁感应强度（ μT ）
E1	拟建 110kV 升压站中心	0.17	0.1100

备注：监测高度距地面 1.5m

拟建 110kV 升压站站址工频电场强度测值为 0.17V/m，磁感应强度测值为 0.1100 μT ，远小于国家标准值（工频电场强度 $<4000\text{V/m}$ 、磁感应强度 $<100\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的限值要求，本项目拟建站址电磁环境良好。

3.1.4 生态环境质量现状

3.1.4.1 生态功能区划

本项目所在地在《全国生态功能区划》（修编版）中定位为秦岭一大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区；该区主要生态问题：该区森林质量与水源涵养功能较低，水电、矿产等资源开发的生态破坏较严重，地质灾害威胁严重，野生动植物。栖息地质量下降、破碎化加剧，生物多样性受到威胁。生态保护主要措施：加强已有自然保护区保护和天然林管护力度；对已破坏的生态系统，要结合有关生态建设工程，做好生态恢复与重建工作，增强生态系统水源涵养和土壤保持功能；停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动；严格矿产资源、水电资源开发的监管；控制人口增长，改变粗放生产经营方式，发展生态旅游和特色产业。

本项目在《重庆市重点生态功能区保护和建设规划》（2011-2020 年）中，本项目属于秦巴山水源涵养重要区的二级区-秦巴山区山地恢复区。该区主要生态问题：山高坡陡，自然环境恶劣；水土流失严重，地质灾害频繁；地处山区，土地资源十分缺乏；生物多样性受胁严重环境基础设施建设滞后，综合治理能力弱；本区属经济落后地区，地方经济以农业为主。该区域的生态

服务功能主要是水源涵养、水土保持等；生态环境保护建设的主要方向和重点是加强地质灾害治理、水土流失。

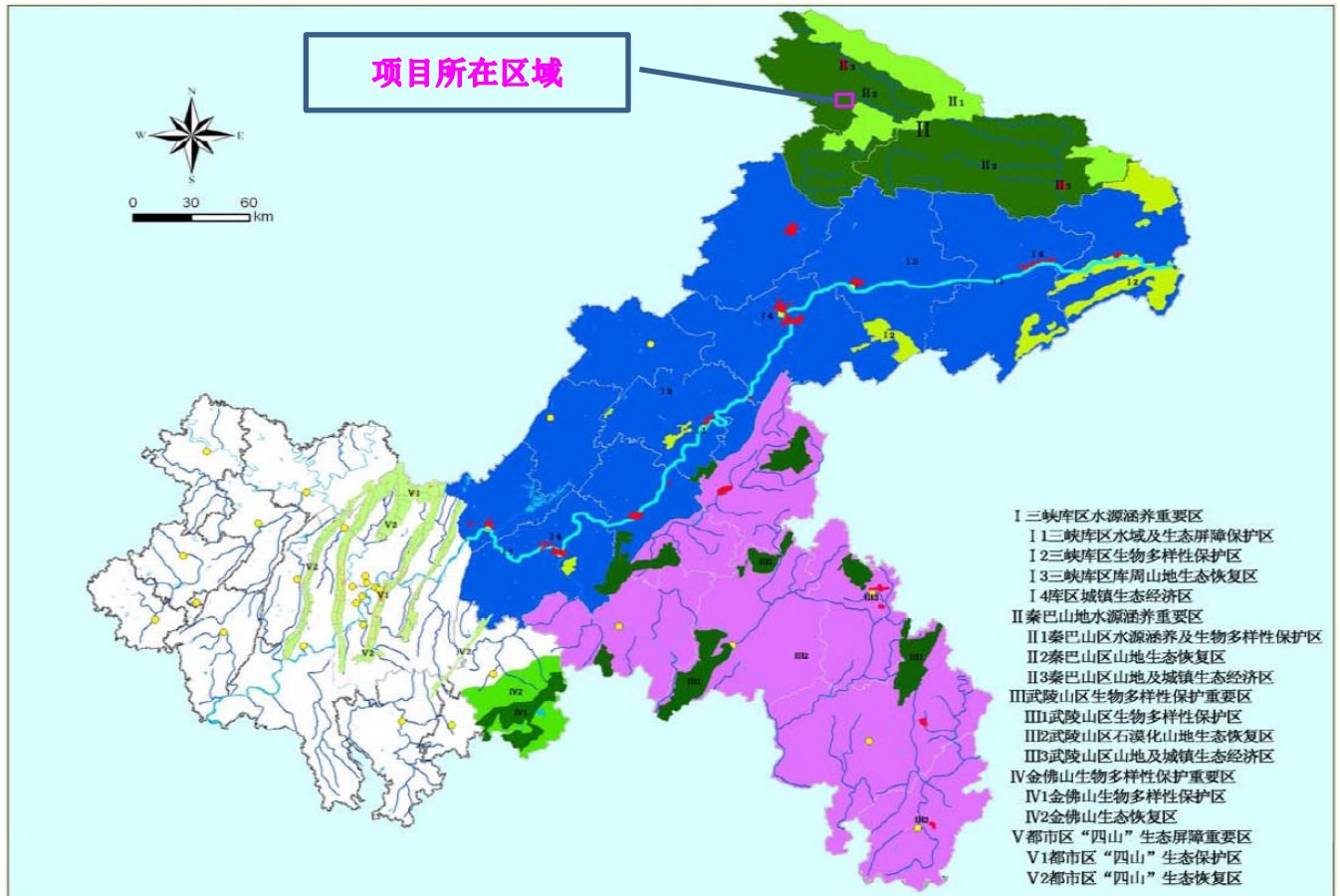


图 3.1-1 本项目所在区域生态功能区位图

3.1.4.2 生态环境现状调查与评价

本项目生态影响评价范围按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.2.5 相关要求，同时结合省域行政边界综合考虑。经统计，项目生态评价范围面积为 745.74hm²，海拔 1283-2404m。

（一）调查内容与方法

（1）植物与植被调查方法

①植物物种调查

植物物种调查以现场调查为主，收集相关历史文献资料为辅。

现场调查：采取路线与样方调查相结合的方法进行现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及乡村居住区区域采取路线调查，在代表性重点工程施工区域（如风机基础等土建施工）以及植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。对于有疑问的植物需采集标本并拍摄照片，

在后期室内进行标本鉴定。项目组于 2024 年 6 月 11 日-14 日，共计 4 天，对区域植物植被进行调查。

文献收集：到当地相关部门收集城口县地方志、土地利用总体规划、森林资源专项调查数据等地方资料；同时参考《中国植物志》以及其他植物及其种群的区域性研究资料。

②植被调查

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

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) 样方和样线的设置综合考虑风机、升压站、集电线路、临建施工区等施工重点区域进行布设，同时兼顾评价区域植被类型典型性和代表性。

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

d) 样方面积符合相关规定，阔叶林、针叶林样方面积为 20×20m²，灌木样方 5×5m²，草丛样方 1×1m²，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 18 个，其中，马尾松林 3 个、红桦林 3 个、巴山松林 3 个、包果柯+水青冈林 3 个、盐麸木灌丛 3 个、野蔷薇灌丛 3 个。

表 3.1-8 评价区植被样方设置一览表

编号	植被类型	位置	经度	纬度	海拔 (m)
YF1	红桦林	5#风机基础	108.394921	31.826030	2180
YF2	红桦林	2#风机基础	108.386924	31.830971	2227
YF3	红桦林	7#风机基础	108.405699	31.820585	2272
YF4	巴山松林	升压站	108.410951	31.829469	1835
YF5	巴山松林	8#风机基础东侧 644m	108.415453	31.817787	1934
YF6	巴山松林	1#风机基础东北侧 587m	108.390037	31.835465	1886
YF7	野蔷薇灌丛	表土场	108.412881	31.827516	1857
YF8	野蔷薇灌丛	集电线路	108.415923	31.825488	1828
YF9	盐麸木灌丛	升压站东侧 217m	108.414093	31.829094	1789
YF10	马尾松林	施工场地	108.416533	31.835748	1402
YF11	马尾松林	表土场东侧 904m	108.422858	31.826541	1436
YF12	马尾松林	表土场东南侧 1720m	108.429516	31.820830	1465

YF13	包石砾+水青冈林	表土场东侧 375m	108.417340	31.827343	2111
YF14	包石砾+水青冈林	升压站西侧 247m	108.407750	31.830333	1875
YF15	包石砾+水青冈林	表土场东南侧 780m	108.420721	31.824644	1667
YF16	野蔷薇灌丛	升压站南侧 23m	108.411206	31.828787	1859
YF17	盐麸木灌丛	施工场地西侧 418m	108.412461	31.833829	1556
YF18	盐麸木灌丛	升压站东北侧 277m	108.413778	31.831381	1969

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

（3）陆生脊椎动物调查方法

调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析。野外调查工作的重点为项目周边 300 m 范围的评价区及与评价区相邻的地区。共设置样线 8 条，样线总长 6.74km，涵盖了阔叶林、针叶林、灌丛、农田、居民点等 5 种动物分布生境，记录沿途出现的野生动物种类及数量。野生动物的调查日期为 2024 年 6 月 11 日-17 日，为期 7 日，调查区域野生动物情况。

①两栖类爬行类调查

常规路线调查法：主要是在动物样线调查过程中重点关注沿线陆地、坑塘水面生境并记录出现的种类。一些在夜间活动种类的调查主要在夜间以照明寻找和观测记录方式进行。

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

②鸟类调查

常规路线调查法：重点针对山脊、山峰等规划安装风电设备的地带开展调查，白天用 8×42 双目望远镜配合长焦镜头记录沿途所见鸟类种类、数量，同时记录调查线路所穿过的生境类型、海拔幅度等环境因子。夜间沿连接机位 DL1 至机位 DL19 之间现有村道路采用灯光诱鸟调查，采用灯光引诱法调查夜间鸟类迁徙情况，记录沿途所听所见的鸟类种类及数量，调查时间通常在 19:00-22:00 进行。

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

查阅文献：本次评价中所采用的鸟类本底数据还参考了有关报道评价区鸟类资源的文献。主要收集查阅了《中国鸟类野外手册》、《重庆鸟类名录 8.0》、《重庆市鸟类名录及其生态地理分布》等相关文献资料；并对上述各种资料进行综合分析，以估计评价区及相邻地区的鸟类现状。

③兽类调查

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

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

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

表 3.1-8 陆生脊椎动物样线调查一览表

编号	植被类型	起点经度	起点纬度	止点经度	止点纬度	长度
YX1	针叶林、阔叶林、灌丛、耕地、居民点	108.408388	31.832509	108.424984	31.814563	2.84
YX2	针叶林、阔叶林、灌丛	108.409593	31.831857	108.422858	31.826541	1.57
YX3	针叶林、灌丛、耕地、居民点	108.413935	31.837510	108.422463	31.830986	1.41
YX4	针叶林、阔叶林、耕地	108.416596	31.824850	108.429516	31.820830	1.49
YX5	针叶林、灌丛	108.414706	31.826617	108.402768	31.822233	1.31
YX6	针叶林、阔叶林、灌丛、耕地、居民点	108.409729	31.830995	108.386075	31.836025	2.89
YX7	针叶林、灌丛、居民点	108.429764	31.816249	108.408655	31.819536	2.10
YX8	针叶林、阔叶林、耕地、居民点	108.397317	31.824391	108.397315	31.824382	3.14

(二) 调查内容与评价方法

(1) 调查内容

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

(2) 评价方法

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

(三) 评价区植被及植物类型及特征

(1) 评价区植被类型及其种类组成

依据《四川植被》等专著中确定的植被分类依据与原则，本项目所在区域植被属于：

I 川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带

IA 川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带

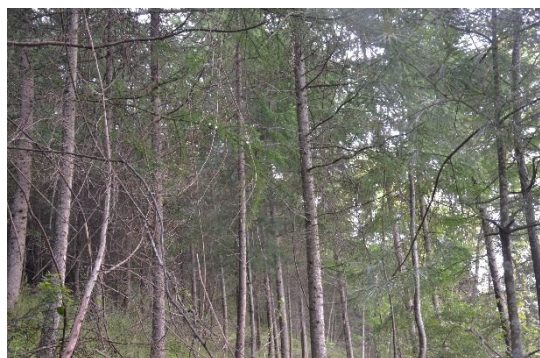
IA₅ 盆边北部中山植被地区

IA₅₍₁₎ 大巴山植被小区

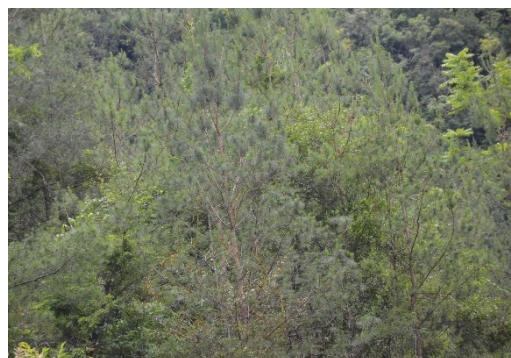
根据《四川植被》分类体系，将评价区的植被类型划分为自然植被和人工植被两大类，其中自然植被划分为3个植被型、4个植被亚型、6个群系，人工植被1个植被型、2个植被亚型、2个群系。

表 3.1-9 评价区主要植被类型一览表

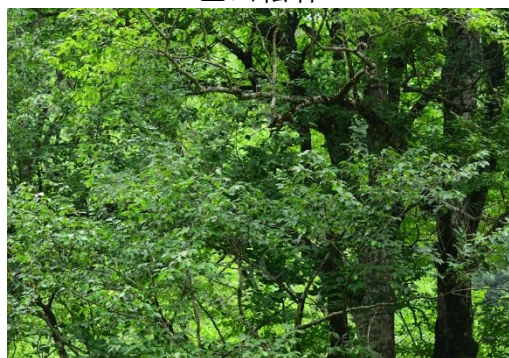
类型	植被型	植被亚型	群系
自然植被	一、针叶林	(一) 亚热带常绿针叶林	1.巴山松林
			2.马尾松林
	二、阔叶林	(二) 亚热带山地常绿、落叶阔叶混交林 (三) 亚热带落叶阔叶林	3.包果柯+水青冈林
			4.红桦林
	三、灌丛	(四) 山地灌丛	5.盐麸木灌丛
	人工植被	四、人工林	(五) 经济林
(六) 旱地			7.人工核桃林
			8.玉蜀黍、马铃薯、蔬菜等
非植被		居民地	农村居民宅基地
		交通用地	公路用地
		其他	工业用地



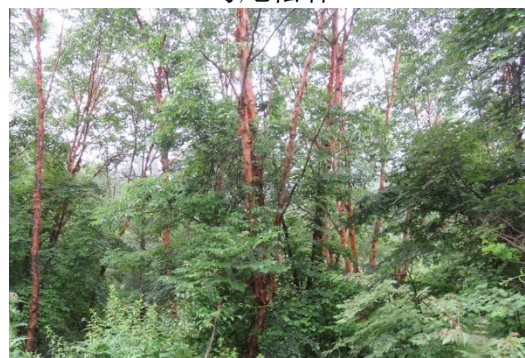
巴山松林



马尾松林



包果柯+水青冈林



红桦林



野蔷薇灌丛



盐麸木灌丛



人工核桃林



耕地植被

图 3.1-2 评价区部分植被类型现场照片

(I) 自然植被

a) 巴山松林

评价区巴山松林群落外貌翠绿色，主要为含有少量落叶阔叶树和其它针叶树种的针叶、阔叶混交林。乔木层以巴山松为优势种，乔木层郁闭度 0.3-0.7，般高度 10-25m，胸径 24-50cm，巴山松居乔木最上层。伴生树种主要有杉木、黑壳楠、米心水青冈、亮叶水青冈、山胡椒、青冈、枫香树、华山松、栓皮栎、麻栎、栗、四照花等，伴生树种高 5-20m。

灌木层盖度 20-60%，高 1-4m，种类较多，常形成优势的有红麸杨，其次有盐麸木、杜鹃、拐棍竹、枹栎、铁仔、三颗针、猫儿刺、南方六道木、牛奶子、欏木等。

草本层较稀疏，盖度一般不大，最多 40%，高 10-50cm。主要有金星蕨、披针新月蕨、芒、蕨、狗脊等。

层外植物有革叶猕猴桃、菝葜、五味子等。

b) 马尾松林

评价区马尾松林是含有多种阔叶树的群落。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。乔木层以马尾松为优势种，郁闭度 0.4~0.8，株高 8m~15m，胸径 18~30cm。伴生树种有栲、扁刺锥、青冈、苦枥木、亮叶槭、亮叶桦、包果柯、老鼠屎、薄叶山矾等。

一般林下灌木茂密，常见种为短柱柃、细齿叶柃、南烛、四川冬青、多种荚蒾等。

草本层以里白、狗脊为主，较通风向阳处则有五节芒、日本金星蕨等。

c) 包果柯+水青冈林

包果柯+水青冈林外貌呈暗绿色，林冠稍整齐，层次明显，乔木层郁闭度 0.5-0.7，常绿乔木则逊于落叶树，常见有包果柯、青冈、曼青冈、细叶青冈等。落叶层片中的水青冈、鹅耳枥等属的种类多而且高大，居于最高层中。如青榨槭、五尖槭、长尾槭、中华槭、五裂槭、扇叶槭等；水青冈有米心水青冈、水青冈、光叶水青冈等；鹅耳枥有千金榆、水榆花楸、鹅耳枥、多脉鹅耳枥等，一般高 15-25m，胸径 20-50cm。其它有漆、红桦、华榎、三桠乌药、藏刺榛、枹栎、栓皮栎、亮叶桦、糙皮桦、枫杨、化香树、栗、领春木等。个别地段上也有少数的针叶树，如铁坚油杉、马尾松、杉木、巴山松、华山松等分布。

灌木层盖度 25-85%，以箭竹、木竹等为多，其它灌木有川榛、宜昌荚蒾、显脉荚蒾、粉红杜鹃、银叶杜鹃、杜鹃、长蕊杜鹃、青荚叶、中华青荚叶、南烛、猫儿刺、野蔷薇、水榆花楸等。

草本层盖度 20-30%，常见有黄水枝、酢浆草、鹿药、单穗升麻、友水龙骨、假耳羽短肠蕨等。层外植物有薯蓣、菝葜、五味子等少数几种。

d) 红桦林

红桦林外貌夏季呈绿色，林冠较整齐。乔木无明显分层，郁闭度 0.7 左右。红桦为乔木层建群种，郁闭度 0.4-0.6，高 15-20m，最高 25m，胸径 30cm 左右，最大达 60cm。除红桦外，千金榆、水榆花楸、雷公鹅耳枥、房县槭、建始槭常分别在不同的地段形成一定的郁闭度。乔木层中常见的种类还有光叶槭、领春木、华山松以及山胡椒等。

灌木层以箭竹、拐棍竹、木竹为主的地段，盖度可达 60%左右。以多种灌木为主的地段，盖度常在 30%以下。主要有多种荚蒾、青荚叶、华中栒子、平枝栒子、陕甘花楸等。

草本层植物较稀疏，盖度常在 20%以下，主要有刺齿贯众、掌叶铁线蕨、金星蕨、多花落新妇、升麻等，陡壁处丛毛羊胡子草也能形成一定优势。

层外植物常见的有北五味子、华中五味子、狗枣猕猴桃、蛇葡萄、马兜铃等。

e) 盐肤木灌丛

盐肤木灌丛广泛分布于林缘荒地，群落外貌呈灰绿色。群落盖度 40%~80%，盐肤木作为灌丛优势种，高 1~2m，伴生种类有野蔷薇、火棘、马桑、矮桃、水红木、椴木、山胡椒等。

草本层盖度较小，约为 10%-20%，主要种类有蜈蚣草、一年蓬、渐尖毛蕨、贯众、五节芒、虎耳草、车前、白酒草、一年蓬、野棉花等。

层间层以五叶薯蓣、茜草等为主。

f) 野蔷薇灌丛

野蔷薇灌丛广泛分布于林缘荒地，群落外貌呈深绿色。群落盖度 40%~80%，野蔷薇作为灌丛优势种，高 1~3m，伴生种类有箭竹、椴木、小驳骨、海州常山、红背山麻杆、盐麸木、接骨木、木莓、巴东荚蒾等。

草本层盖度较小，约为 10%-20%，主要种类有西南蕨麻、毛茛、蒲公英、戴菜、车前、夏枯草、小蓬草、金星蕨、小柴胡、石松、香薷、麦冬、紫苏等。

层间层以大叶茜草、蛇葡萄等为主。

(II) 人工植被

评价区人工植被主要为经济林和耕地植被。其中，经济林主要为人工核桃林。

评价区人工经济林管理较差，乔木层多为山槐、四照花、油桐等，林下多为野蔷薇、绣线菊、女贞、椴木、山莓等灌木，草本为蜂斗菜、艾、常山、蕨、鸭儿芹、毛茛、獐牙菜、唐松草、鸢尾、金星蕨、黄毛草莓等，层间层主要为茜草、菝葜、两型豆、东风草、葛、薯蓣等。

耕地植被主要以玉蜀黍、马铃薯、蔬菜为主。

(2) 评价区植被覆盖度现状

本次评价基于遥感估算植被覆盖度，方法采用植被指数法。选择了美国陆地资源卫星 Landsat8 影像数据，时段为 2024 年 4 月，分辨率 30m，通过采用 ENVI 系统(The Environment for Visualizing Images)处理，来计算表征地表植被的生长状况的遥感影像的归一化植被指数 NDVI，并基于 NDVI 应用像元二分模型对植被覆盖度进行估算，得到植被覆盖度等级分布图，最终通过重分类实现评价区植被覆盖度(FVC)的计算。

结合亚热带植被的生态特征，参考邻近地域植被覆盖变化研究中对分级阈值的设定，将本项目评价区的植被覆盖度划分为 5 个等级，即低植被覆盖度、较低植被覆盖度、中度植被覆盖度、较高植被覆盖度、高度植被覆盖度。从植被覆盖度(FVC)的估算结果可以看出，本项目评价范围内各个区间的植被覆盖度不均匀。评价区基本属于中度植被覆盖度等级，覆盖度达 45.52%；低植被覆盖区域主要为房屋、道路、坑塘水面等。植被覆盖度(FVC)的估算结果符合该地区的生态环境特征。

表 3.1-10 评价区植被覆盖度统计表

覆盖度类型	覆盖度	面积 (hm ²)	面积百分比 (%)
低植被覆盖度	0~10%	9.52	1.28
较低植被覆盖度	10%~40%	158.8	21.29
中度植被覆盖度	40%~60%	339.45	45.52
较高植被覆盖度	60%~80%	188.21	25.24
高度植被覆盖度	80%~100%	49.76	6.67
合计		745.74	100.00

(3) 评价区植物资源现状及特征

① 评价区植物组成及区系分析

调查表明, 评价区具有维管植物 109 科 281 属 433 种。其中蕨类植物 14 科 22 属 30 种, 裸子植物 2 科 5 属 7 种, 被子植物 93 科 254 属 396 种。

表 3.1-11 评价区维管植物科属种统计表

植物类群	科数	属数	种数
蕨类植物	14	22	30
裸子植物	2	5	7
被子植物	93	254	396
合计	109	281	433

② 评价区种子植物分布区类型分布

根据吴征镒对中国种子植物属分布区类型的划分(吴征镒, 1991; 1993), 项目评价区自然分布的种子植物共有 259 个属, 其中热带分布属 78 个, 温带分布属 141 个, 评价区种子热带属与温带属的比例为 1:1.81, 说明这一地区植物区系以温带性质为主, 兼具一定的热带成分, 其区系表现与当地气候环境较为吻合。有 7 个中国特有属, 为杉木属 *Cunninghamia*、血水草属 *Eomecon*、箭竹属 *Fargesia*、大血藤属 *Sargentodoxa*、华蟹甲属 *Sinacalia*、车前紫草属 *Sinojohnstonia*、水杉属 *Metasequoia*。

表 3.1-12 评价区种子植物属分布区类型统计表

类型编号	分布区类型	属数	占比
1	世界分布	33	12.7%
2	泛热带分布	38	14.7%
2.1	热带亚洲、大洋洲(至新西兰)和中、南美洲(或墨西哥)间断分布	1	0.4%
2.2	热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布。	2	0.8%
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	7	2.7%
4	旧世界热带分布	9	3.5%
4.1	热带亚洲、非洲(或东非、马达加斯加)和大洋洲间断分布	1	0.4%
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	5	1.9%
5.1	中国(西南)亚热带和新西兰间断分布。	1	0.4%
6	热带亚洲至热带非洲分布	5	1.9%
7	热带亚洲(印度-马来西亚)分布	9	3.5%
热带分布(2—7)小计		78	30.1%
8	北温带分布	55	21.2%
8.4	北温带和南温带间断分布“全温带”	13	5.0%
8.5	欧亚和南美洲温带间断分布。	1	0.4%
8.6	地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布。	1	0.4%
9	东亚和北美洲间断分布	19	7.3%
9.1	东亚和墨西哥间断分布	2	0.8%
10	旧世界温带分布	10	3.9%
10.1	地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断分布。	4	1.5%
10.2	地中海区和喜马拉雅间断分布。	1	0.4%
10.3	欧亚和南部非洲(有时也在大洋洲)间断分布。	1	0.4%
11	温带亚洲分布	5	1.9%
12	地中海区、西亚至中亚分布	1	0.4%
14	东亚分布	17	6.6%

14.1	中国-喜马拉雅分布。	4	1.5%
14.2	中国-日本分布。	7	2.7%
温带分布小计（8—14）		141	54.4%
15	中国特有分布	7	2.7%
合计		259	100.0%

（4）评价区重要植物物种

① 国家级重点保护植物

按照中华人民共和国国务院 2021 年 9 月 7 日《国家重点保护野生植物名录》中所列物种，在野外调查中和相关文献资料中没有发现和记载国家重点保护植物。

② 重庆市重点保护植物

按照《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）中所列物种，在野外调查中和相关文献资料中没有发现和记载重庆市重点保护野生植物。

③ 名木古树

根据城口县古树名木一张图，本项目评价区未分布有挂牌的古树名木。

④ 受胁植物物种

根据《中国生物多样性红色名录——维管植物卷》，在评价区分布的维管植物中，有易危物种 3 种：巴山松 *Pinus henryi*、淫羊藿 *Epimedium brevicornu*、胡桃 *Juglans regia*。濒危物种 1 种：水杉 *Metasequoia glyptostroboides*。其中，胡桃和水杉均为人工栽培。

⑤ 特有种

评价区各种类型的特有植物，主要依据已经出版发行的《中国植物志》、《中国树木志》各卷册确定。评价区有 76 种中国特有植物，它们多数如多花木蓝、崖花子、箭竹、巴山箬竹、木竹、宜昌胡颓子、红桦、亮叶桦、凹叶景天、细叶青冈、贯众、川莓、四照花、接骨木、巴东荚蒾、鲜黄小檗、刺黑珠、南川柳等系重庆地区的优势种或建群种，在评价区内出现的频率较高，分布点较多。

表 3.1-13 评价区特有植物一览表

科名	中文名	学名	濒危等级	特有种
菝葜科	小叶菝葜	<i>Smilax microphylla</i>	LC	√
柏科	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	EN	√
报春花科	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	LC	√
冬青科	猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i>	LC	√
豆科	锦鸡儿	<i>Caragana sinica</i>	LC	√
豆科	多花木蓝	<i>Indigofera amblyantha</i>	LC	√
杜鹃花科	粉红杜鹃	<i>Rhododendron oreodoxa var. fargesii</i>	LC	√
凤尾蕨科	狭叶凤尾蕨	<i>Pteris henryi</i>	LC	√
凤仙花科	太子凤仙花	<i>Impatiens alpicola</i>	LC	√
海桐花科	崖花子	<i>Pittosporum truncatum</i>	LC	√

海桐花科	木果海桐	<i>Pittosporum xylocarpum</i>	LC	√
禾本科	巴山木竹	<i>Arundinaria fargesii</i>	LC	√
禾本科	拐棍竹	<i>Fargesia robusta</i>	LC	√
禾本科	箭竹	<i>Fargesia spathacea</i>	LC	√
禾本科	巴山箬竹	<i>Indocalamus bashanensis</i>	LC	√
禾本科	金色狗尾草	<i>Setaria pumila</i>	LC	√
禾本科	木竹	<i>Bambusa rutila</i>	DD	√
胡颓子科	宜昌胡颓子	<i>Elaeagnus henryi</i>	LC	√
虎耳草科	多花落新妇	<i>Astilbe rivularis</i> var. <i>myriantha</i>	LC	√
桦木科	红桦	<i>Betula albosinensis</i>	LC	√
桦木科	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>	LC	√
桦木科	多脉鹅耳枥	<i>Carpinus polyneura</i>	LC	√
桦木科	藏刺榛	<i>Corylus ferox</i> var. <i>thibetica</i>	LC	√
桦木科	川榛	<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>sutchuenensis</i>	LC	√
旌节花科	中国旌节花	<i>Stachyurus chinensis</i>	DD	√
景天科	凹叶景天	<i>Sedum emarginatum</i>	LC	√
菊科	长叶天名精	<i>Carpesium longifolium</i>	LC	√
菊科	魁蓟	<i>Cirsium leo</i>	LC	√
菊科	华蟹甲	<i>Sinacalia tangutica</i>	LC	√
卷柏科	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	LC	√
壳斗科	米心水青冈	<i>Fagus engleriana</i>	LC	√
壳斗科	细叶青冈	<i>Quercus shennongii</i>	LC	√
蓼科	细柄野荞麦	<i>Fagopyrum gracilipes</i>	LC	√
鳞毛蕨科	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>	LC	√
毛茛科	川鄂唐松草	<i>Thalictrum osmundifolium</i>	LC	√
毛茛科	直距楼斗菜	<i>Aquilegia rockii</i>	DD	√
猕猴桃科	革叶猕猴桃	<i>Actinidia rubricaulis</i> var. <i>coriacea</i>	LC	√
木通科	牛姆瓜	<i>Holboellia grandiflora</i>	LC	√
葡萄科	三叶崖爬藤	<i>Tetrastigma hemsleyanum</i>	LC	√
漆树科	红麸杨	<i>Rhus punjabensis</i> var. <i>sinica</i>	LC	√
茜草科	大叶茜草	<i>Rubia schumanniana</i>	LC	√
蔷薇科	木瓜	<i>Chaenomeles sinensis</i>	LC	√
蔷薇科	华中栒子	<i>Cotoneaster silvestrii</i>	LC	√
蔷薇科	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	LC	√
蔷薇科	粉团蔷薇	<i>Rosa multiflora</i> var. <i>cathayensis</i>	LC	√
蔷薇科	川莓	<i>Rubus setchuenensis</i>	LC	√
蔷薇科	陕甘花楸	<i>Sorbus koehneana</i>	LC	√
秋海棠科	一点血	<i>Begonia wilsonii</i>	LC	√
忍冬科	二翅糯米条	<i>Abelia macrotera</i>	DD	√
忍冬科	南方六道木	<i>Zabelia dielsii</i>	DD	√
桑科	藤构	<i>Broussonetia kaempferi</i>	LC	√
莎草科	城口薹草	<i>Carex luctuosa</i>	LC	√
山茱萸科	红棕子	<i>Cornus hemsleyi</i>	LC	√
山茱萸科	四照花	<i>Cornus kousa</i>	LC	√
山茱萸科	毛茛	<i>Cornus walteri</i>	LC	√
石蒜科	野葱	<i>Allium chrysanthum</i>	LC	√
鼠李科	勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i>	LC	√
鼠李科	鼠李	<i>Rhamnus davurica</i>	LC	√
松科	巴山松	<i>Pinus henryi</i>	VU	√

天门冬科	玉簪	<i>Hosta plantaginea</i>	LC	√
无患子科	天师栗	<i>Aesculus chinensis var. wilsonii</i>	LC	√
五福花科	接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>	LC	√
五福花科	金佛山荚蒾	<i>Viburnum chinshanense</i>	LC	√
五福花科	巴东荚蒾	<i>Viburnum henryi</i>	LC	√
五列木科	短柱柃	<i>Eurya brevistyla</i>	LC	√
小檗科	淫羊藿	<i>Epimedium brevicornu</i>	VU	√
小檗科	鲜黄小檗	<i>Berberis diaphana</i>	LC	√
小檗科	刺黑珠	<i>Berberis sargentiana</i>	LC	√
小檗科	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>	LC	√
绣球花科	蜡莲绣球	<i>Hydrangea strigosa</i>	LC	√
玄参科	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	LC	√
杨柳科	南川柳	<i>Salix rosthornii</i>	LC	√
罂粟科	血水草	<i>Eomecon chionantha</i>	LC	√
樟科	木姜子	<i>Litsea pungens</i>	LC	√
紫草科	车前紫草	<i>Sinojohnstonia plantaginea</i>	LC	√
紫葳科	梓	<i>Catalpa ovata</i>	LC	√

(5) 评价区外来入侵植物物种

根据现场调查，结合《重庆市外来入侵生物名录》，记录评价区共有 6 种外来入侵物种，即黄花蒿 *Artemisia annua*、狗尾草 *Setaria viridis*、棕叶狗尾草 *Setaria Palmifolia*、一年蓬 *Erigeron annuus*、泽漆 *Euphorbia helioscopia*、紫茉莉 *Mirabilis jalapa*。这些物种在评价区内分布广泛。

(四) 评价区陆生野生动物现状

(1) 动物资源现状

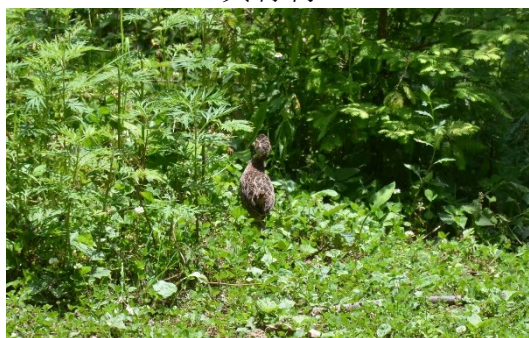
根据实地调查及收集的相关文献资料，共录得陆生野生脊椎动物 4 纲 14 目 47 科 124 种：两栖类（纲）1 目 4 科 6 种，爬行类（纲）1 目 5 科 10 种，鸟类（纲）6 目 28 科 95 种，兽类（哺乳纲）6 目 10 科 13 种。

表 3.1-14 评价区陆生脊椎动物

类别	目	科	种
两栖类	1	4	6
爬行类	1	5	11
鸟类	6	28	95
兽类	6	10	14
合计	14	47	126



黄臀鹌



环颈雉幼鸟

大嘴乌鸦



铜蜓蜥

图 3.1-2 评价区部分野生动物调查现场照片

(2) 两栖类

经野外实地调查和参考相关资料，评价区分布和可能出现的两栖类有 1 目 4 科 6 种。属于蟾蜍科、蛙科、树蛙科、姬蛙科，其中以蛙科种类最多，占总数的 66.67%。黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculatus*、中华蟾蜍 *Bufo gargarizans* 属较为常见的种类。两栖类作为伴水生活的动物其主要的分布区域是水域环境，但项目区水资源匮乏，导致两栖动物种类和数量均不丰富。

评价区分布有中国特有 2 种：中国林蛙 *Rana chensinensis*、峨眉林蛙 *Rana omeimontis*。未发现有国家和重庆市保护野生两栖类分布。无濒危、极危、易危物种分布。

(3) 爬行类

经野外实地调查和参考相关资料，评价区分布的爬行类有 1 目 5 科 10 种，属于鬣蜥科、蜥蜴科、石龙子科、游蛇科、蝮科，其中以游蛇科种类最多，占总数的 40%。其中铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、虎斑颈槽蛇 *Rhabdophis tigrinus*、菜花原矛头蝮 *Trimeresurus jerdonii* 较为常见，其他均为少见和偶见。

在评价区内发现有重庆市保护野生爬行类 1 种：乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*。易危物种 1 种：乌梢蛇。中国特有 2 种：丽纹龙蜥 *Japalura splendida*、北草蜥 *Takydromus septentrionalis*。未发现有国家保护野生爬行类，无极、濒危危物种的分布。

(4) 鸟类

① 数量及组成

评价区记录的鸟类共计 6 目 28 科 95 种，其中雀形目 22 科 82 种，占比 86.32%，其中以鹟科（13 种）种类最多。

② 区系分布

分布于评价区的鸟类中有留鸟 66 种，占鸟类物种总数的 50.8%；夏候鸟 17 种，占鸟类物种总数的 13.1%；冬候鸟 10 种，占鸟类物种总数的 7.7%；旅鸟 2 种，占鸟类物种总数的 1.5%。可见评价区的鸟类以留鸟为主。

依中国鸟类区系纲要（郑作新，1987）所列各种鸟类的地理分布情况，评价区记录的鸟类中，有 58 种东洋种，占鸟类物种总数的 44.6%；37 种古北种，占鸟类物种总数的 28.4%。因此，评价区的鸟类以东洋种占优势。

③ 重点保护鸟类

根据调查，评价区分布有重庆市重点保护野生动物 1 种：灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*，中国特有鸟类 2 种：灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*、黄腹山雀 *Pardaliparus venustulus*。无国家级重点保护鸟类、濒危、极危、易危物种分布。

④ 项目及周边鸟类迁徙情况分析

a) 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、华北区西部繁殖的候鸟，冬季可沿太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山进入四川盆地和华中及更南地区越冬；三是东部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在我国东北地区、华北东部繁殖的候鸟，它们沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁到东南亚各国，或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾及澳大利亚等地越冬（张荣祖，2011）。重庆市位于中国西南部，经与中国鸟类迁徙通道图叠加，本项目未处于入中国鸟类迁徙通道上，详见下图。

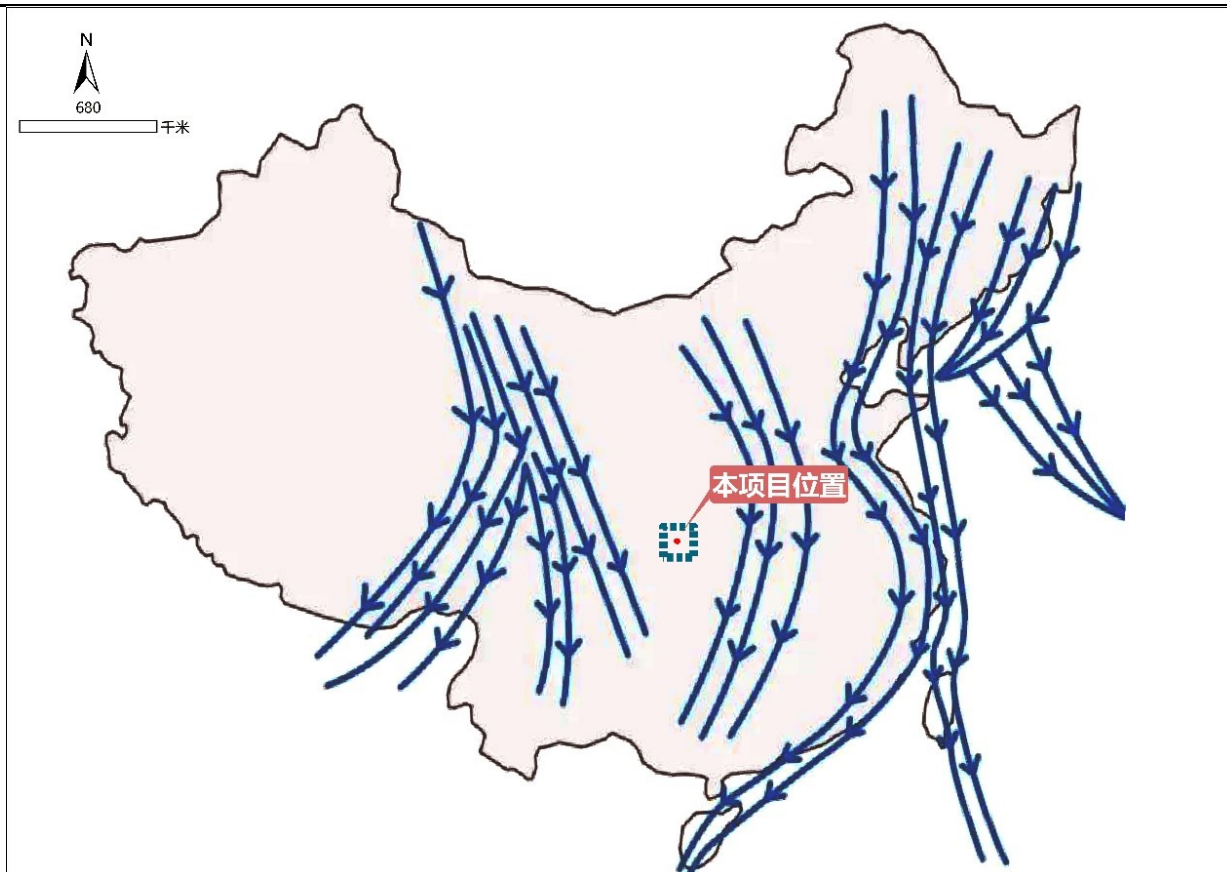


图 3.1-3 评价区在中国候鸟迁徙路径的位置图

b) 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大巴山脉雪宝山一字梁段迁徙通道的最近直线距离为 24.87km；大巴山脉雪宝山一字梁段迁徙通道主要是鸣禽、猛禽、攀禽和陆禽迁徙通道，主要是向南飞行，是候鸟从北方迁徙到南方的一个重要通道。由此可见，本项目及其评价区不涉及重庆市候鸟迁徙通道范围。

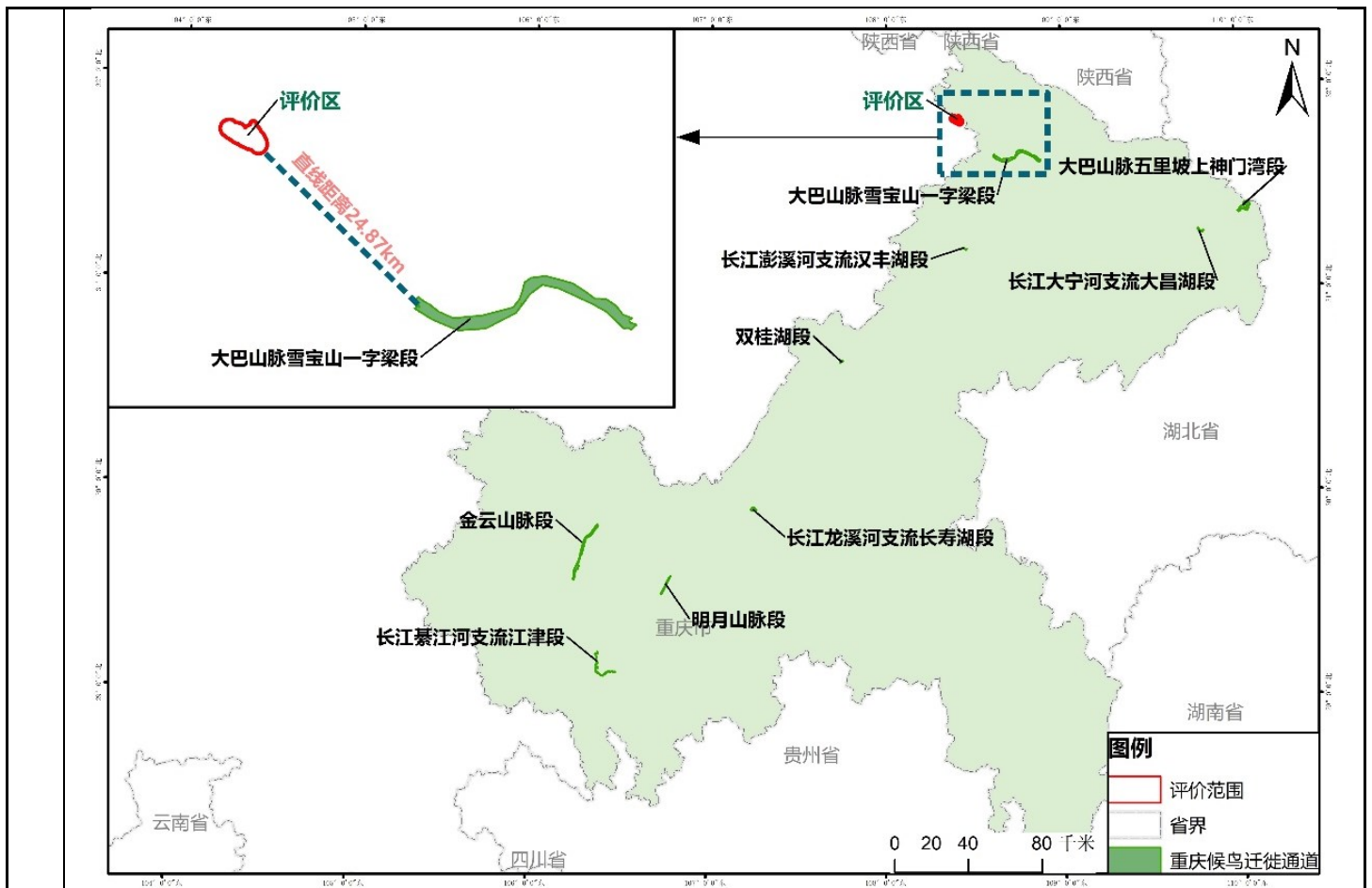


图 3.1-4 评价区在重庆市候鸟迁徙通道的位置图

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。

(5) 兽类

经野外实地调查和参考相关的资料，评价区分布的兽类有 6 目 10 科 14 种，属于鼯鼯科、鼯科、蝙蝠科、鼯科、猪科、兔科、鼯鼠科、松鼠科、豪猪科、鼠科，其中以鼠科种类最多，占总数的 31.6%。

松鼠科的物种主要分布在针叶林中；鼠科物种在评价区有着广泛的生境分布，如暖性针叶林、灌丛草坡和农田村落。评价区以赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、小家鼠 *Mus musculus*、褐家鼠 *Rattus norvegicus* 的种群数量最多。

评价区无国家级和重庆市重点保护野生兽类分布。中国特有兽类 2 种：小鼯鼯 *Sorex minutus*、红白鼯鼠 *Petaurista alborufus*。无极危、濒危、易危物种分布。

(6) 评价区重要动物物种

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）和《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》，评价区分布的野生动物中，有重庆市保护野生动物 2 种：乌梢蛇、灰胸竹鸡。中国特有

8种：中国林蛙、峨眉林蛙、丽纹龙蜥、北草蜥、灰胸竹鸡、黄腹山雀、小鼯鼠、红白鼯鼠，易危物种1种：乌梢蛇。

表 3.1-15 评价区重要动物物种一览表

序号	物种名称	习性	保护级别	濒危等级	特有种	分布数量	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	灰胸竹鸡	栖息于海拔 2000m 以下的低山丘陵和山脚平地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。	市级	LC	是	偶见	施工场地东南侧 599m	访问	否
2	乌梢蛇	栖息于海拔 1600m 以下中低山地带平原、丘陵地带或低山地区。	市级	VU	否	偶见	施工场地东南侧 682m	访问	否

(7) 评价区重要动物生境

评价区生境次生化，人为活动显著，缺乏适宜大型野生动物栖息的环境。根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告〔2023 年第 23 号〕），评价区不属于重要物种天然集中分布区、栖息地；评价区无野生动物迁徙通道；无极小种群分布。总体来说，评价区无野生动物重要生境分布。

(五) 土地利用现状评价

评价区中面积最大的为林地（668.57ha），所占比例为 89.65%；其次为耕地（45.30ha），所占比例为 6.07%。相对而言，工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、住宅用地、交通运输用地、水域及其水利设施用地、其他土地的面积较小，不足评价区面积的 5%。

表 3.1-16 项目评价区土地利用类型表

土地利用类型		面积 (hm ²)	比例 (%)
耕地	旱地	45.29	6.07
	水田	0.01	0.00
园地	其他园地	22.01	2.95
林地	乔木林地	639.37	85.74
	灌木林地	29.20	3.92
工矿仓储用地	工业用地	0.06	0.01
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.02	0.00
	机关团体新闻出版用地	0.22	0.03
	科教文卫用地	0.10	0.01
	商业服务业设施用地	0.03	0.00
住宅用地	农村宅基地	3.71	0.50
交通运输用地	农村道路	4.90	0.66
水域及其水利设施用地	坑塘水面	0.46	0.06
其他	设施农用地	0.39	0.05
		745.74	100.00

(六) 评价区生态系统生产力及生物量现状

(1) 生态系统现状评价

根据对评价区土地利用现状的分析,结合动植物分布和生物量的调查,对评价区的生态环境进行生态系统划分,可分为森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农业生态系统、城镇/村落生态系统。根据遥感解译数据,评价区内各生态系统面积见下表。

表 3.1-17 评价范围生态系统类型统计表

I 级分类	II 级分类	面积 (hm ²)	占比%
森林生态系统	阔叶林	153.90	20.64
	针叶林	485.47	65.10
灌丛生态系统	阔叶灌丛	29.20	3.92
湿地生态系统	坑塘水面	0.46	0.06
农田生态系统	耕地	45.30	6.07
	园地	22.01	2.95
城镇生态系统	居住地	4.45	0.60
	工矿交通	4.95	0.66
合计		745.74	100.00

由上表可知,评价区以森林生态系统为主导,占评价范围总面积的 85.74%;农田生态系统次之,为 9.03%。

① 森林生态系统

生态系统结构:根据卫片解译,评价区森林生态系统面积为 1162.2639.37hm²,占总面积的 85.7475.74%。根据现场调查,森林生态系统中植被类型主要有阔叶林、针叶林,分布于评价区各个海拔段。森林为动物提供了大量食物,同时也是防御天敌的良好避难所,因此森林生态系统中也分布着丰富的动物,评价区内的大部分动物物种在森林生态系统内均有分布。如兽类中的赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus* 等。

生态系统功能:评价区森林生态系统主要分布于评价区各个海拔段,主要为巴山松林、马尾松林、包果柯+水青冈林、红桦林。总体而言,评价区植被层次结构、层片结构相对简单,食物网结构、营养结构相对较简单,动植物种类组成相对贫乏,生态系统服务功能不强。

② 灌丛生态系统

生态系统结构:评价区灌丛生态系统面积为 29.2hm²,占评价区生态系统总面积的 3.92%。根据现场调查,评价区灌丛生态系统内植被多以野蔷薇灌丛、盐麸木灌丛等为主。灌丛生态系统内分布的动物也较多,如爬行类的灌丛石隙型的铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus* 等。

生态系统功能:评价区灌丛生态系统分布区人为活动较频繁,生态系统内形态结构及营养结构相对简单,生态服务功能不强,主要的生态服务功能有涵养水源、保持水土、防风固土等方面。

③ 湿地生态系统

生态系统结构：评价区湿地生态系统面积为 0.46hm²，占总面积的 0.06%。根据现场调查并结合评价区水系图，评价区内湿地主要为坑塘水面。区域人为活动频繁，湿地生境简单，湿地植物种类组成贫乏，常见植物种类有灯芯草等。

湿地生态系统为野生动物提供栖息、繁衍、迁徙等，是评价区内野生动物的重要栖息地。评价区两栖类静水型的中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*。

生态系统功能：湿地生态系统服务功能包括提供资源产品，具有较大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍稀濒危物种。评价区水域类型生态系统匮乏，湿地生态系统形态结构及营养结构较简单，水生生物物种不丰富，生态系统服务功能较差。

④ 农业生态系统

生态系统结构：根据卫片解译，评价区农业生态系统面积为 67.31hm²，占总面积的 9.03%，评价区农业植被以经济林和农作物为主。其中，常见的果木树种为核桃。农业生态系统内人为活动频繁，植物种类组成较简单，多以适应性强、抗逆性强的杂草为主，常见的杂草有黄花蒿、一年蓬等。

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

⑤ 城镇生态系统

生态系统结构：评价区城镇生态系统面积 9.40hm²，占评价区总面积的 1.26%。城镇生态系统主要为住宅、交通运输用地和工矿交通。区域既有的交通用地生态系统面积大，但作为贯通整个评价区的人居环境的联通系统，人为活动甚是频繁。城镇生态系统中分布的动物主要有小家鼠 *Mus musculus* 等。

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

(2) 生态系统生产力及生物量

① 评价区生态系统的生产量

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年(t/a)”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产

量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.ha”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens 对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算本项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

② 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型的面积，计算评价区生态系统的生物量及其总和。在评价区范围内，目前累积的生物量约是 64853.66 t（干重），平均每公顷生物量约 86.97 t（干重）。

③ 评价区生态系统的生产力

根据评价区内各种植被类型的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力(t/a.ha)，（Whittaker, Likens），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。计算表明，评价区各类生态系统每年产生的生物生产力约 2087.25 (t/a)，评价区平均每年每公顷的生物生产力约 2.8 (t/a.ha)（干重）。

表 3.1-18 评价范围生态系统生物量及生产力统计表

植被类型	面积(ha)	生物量(t/ha)	总生物量(t)	净生产力(t/a.ha)	植被生产力(t/a)
阔叶林	153.90	90.48	13925.04	2.76	424.77
针叶林	485.47	98.02	47585.52	2.39	1160.27
阔叶灌丛	29.20	45.18	1319.26	1.54	44.97
水域	0.46	9.86	4.54	0.75	0.35
耕地	45.30	30	1359.01	6	271.80
人工经济林	22.01	30	660.30	8.41	185.10
居住地	4.45	-	-	-	-
工矿交通	4.95	-	-	-	-
合计	745.74	366.77	64853.66	31.8	2087.25

（七）景观格局现状

（1）景观格局指数选取与计算方法

采用格局指数方法，从单个斑块、由若干单个斑块组成的斑块类型、包括若干斑块类型的整个景观镶嵌体 3 个层次上选择斑块数、斑块类型面积、斑块占景观面积的比例、斑块密度、形状指数、最大斑块指数、香农多样性指数、香农均匀度指数 8 个景观指数。以评价区 1: 100 万植被图为基础数据，在植被类型划分的基础上，根据景观类型的特征和稳定性，将评价区划分为森林、灌丛、农业植被、无植被地 4 种景观类型。结合软件 Arcgis 和 Fragstats 对评价区的景观格局现状进行分析。以上 8 个景观指数的具体计算方法如下：

① 斑块水平指数

斑块类型面积（CA）

$$CA = \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

式中，i 是景观类型，j 是景观类型 i 的斑块数，n 是景观类型 i 的斑块总数， a_{ij} 是景观类型 i 的第 j 个斑块面积。取值范围：CA>0，无上限。

斑块类型面积描述景观组成，特别是景观中所包含的特定斑块类型多少。

斑块占景观面积的比例（PLAND）

$$PLAND = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} \times 100$$

式中，i 是景观类型，j 是景观类型 i 的斑块数，n 是景观类型 i 的斑块总数， a_{ij} 是景观类型 i 的第 j 个斑块面积。取值范围 $0 < PLAND < 100$ 。

斑块占景观面积的比例度量的是景观的组分，其在斑块级别上与斑块相似度指标的意义相同。由于它计算的是某一斑块类型占整个景观的面积的比例，是确定景观中基质或优势景观元素的依据之一，也是决定景观中的生物多样性、优势种和数量等生态系统指标的重要因素。

② 斑块类型水平指数

斑块密度（PD）

$$PD = \frac{N}{A}$$

式中，N 是景观中所有斑块数目，A 为景观总面积。取值范围：PD > 0，无上限。

斑块密度是每平方千米的斑块数，它与斑块数两者均反映了景观斑块的破碎化程度，同时也反映了景观空间异质性程度，越大，破碎化程度越严重，一方面缩小了某一类型生境的总面积和每一斑块，影响种群的大小和灭绝速度，另一个方面影响物种散布和迁移速度。

形状指数（LSI）

$$LSI = \frac{E}{\min E}$$

式中，E 为整个景观或分析单元的边缘长度值，min E 为最小的景观边缘长度。取值范围：LSI ≥ 1，无上限。

景观形状指数表达整个景观被最小分析单元分割的可能性，能很好的实现景观类型斑块的复杂程度，如果景观由单一斑块组成，则 LSI 值为 1，斑块越不规则，LSI 指数值越高。

最大斑块指数（LPI）

$$LPI = \frac{\text{Max}(a_1, \dots, a_n)}{A} \times 100$$

式中，Max 为景观中最大斑块的面积，A 为景观总面积。取值范围：0 < LPI ≤ 100。

最大斑块指数表示最大斑块占景观面积的比例，可以反映景观中优势种、内部种的丰度特征，有助于确定景观类型中的优势类型。

③ 景观水平指数

香农多样性指数 (SHDI)

$$SHDI = -\sum_{i=1}^n P_i \times \ln P_i$$

式中, n 为景观中斑块类型的总数, P_i 为景观类型 i 所占面积的比例。取值范围: $SHDI \geq 0$, 无上限。

香农多样性指数是景观类型的多样性和复杂性的度量, 多样性指数的高低反映了景观类型的多少以及各类型所占比例的变化。 $SHDI=0$ 表明整个景观仅由一个斑块组成; $SHDI$ 增大, 说明斑块类型增加或各斑块类型在景观中呈均衡化趋势分布。

香农均匀度指数 (SHEI)

$$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^n P_i \times \ln P_i}{\ln n}$$

式中, n 为景观中斑块类型的总数, P_i 为景观类型 i 所占面积的比例。取值范围: $0 \leq SHEI \leq 1$ 。

香农均匀度指数描述不同的景观类型分配的均匀程度, $SHEI$ 等于香农多样性指数除以给定景观丰度下的最大可能多样性 (各斑块类型均等分布), $SHEI=0$ 表明景观仅由一种斑块组成, 无多样性; $SHEI=1$ 表明各斑块类型均匀分布, 有最大多样性。

(2) 景观格局现状

采用景观格局指数法, 从斑块、斑块类型、景观等 3 个尺度水平上选择斑块数、斑块类型面积、斑块占景观面积的比例、斑块密度、形状指数、最大斑块指数、香农多样性指数、香农均匀度指数等不同的景观格局指数, 采用景观生态学软件 Fragstats, 计算出的流域斑块水平指数详见下表。

表 3.1-19 评价范围主要景观指数统计表

景观类型	斑块水平指数			斑块类型水平指数			形状指数	
	面积(ha)	占比%	斑块数 (个)	斑块密度	最大斑块 指数 (%)	形状指数	香农多 样性指 数	香农均 匀度指 数
				(个/hm ²)				
森林	639.37	85.74	87	0.0749	13.69	85.47	58.67	0.6336
灌丛	29.20	3.92	24	0.2366	2.05	12.58		
农业植被	67.31	9.03	79	1.1728	0.56	11.33		
无植物	9.86	1.32	78	7.9107	0.07	12.24		

(1) 斑块面积

评价区以森林景观面积最大, 为 639.37ha; 其次为农业植被景观, 为 67.31 ha; 最小为无植物景观, 面积为 9.86 ha。

(2) 斑块比例

评价区以森林景观比例达 85.74%，可以确定森林景观是评价区中的优势景观元素，是景观类型中生物多样性、优势种和数量最多的景观类型。

(3) 斑块数量

评价区景观斑块数量的这种变化趋势与其面积变化趋势不具有相似性。这表明斑块数量与其面积的变化不具有正相关关系。这说明评价区内森林景观为绝对优势的景观类型，其景观基质为森林景观。

(4) 斑块密度

评价区以森林景观为主，分布相对集中；农业植被及森林景观的分布范围也相对较广泛；无植物景观分布比较分散，主要分布在评价区低海拔区域。

(5) 斑块形状指数

在各类斑块形状指数中，森林景观的斑块形状指数最高，为 85.47，说明森林景观斑块形状大面积集中分布，受到人类活动影响较大。

(6) 最大斑块指数

森林景观的最大斑块占景观面积的比例最大，说明森林在整个景观结构中占主要优势，分布范围广且斑块面积大。

(7) 景观水平指数

评价区景观整体上受人类活动影响较大。香农多样性指数 58.67，香农均匀度指数 0.6336，评价区景观类型主要是森林景观，景观类型相对较少，多样性指数较低。

(八) 项目林地占用类型

根据项目林业专题单位根据城口县林业一张图的初步核对结果，项目占用乔木林地 1.2371hm²，占用灌木林地 0.0029 hm²，其起源均为人工林。占用的林地类别为：地方公益林面积 0.3079 hm²，重点商品林 0.5490hm²，一般商品林 0.3831 hm²；占用林地类型不涉及年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、天然乔木林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林地中的有林地。建设单位承诺将依法依规办理林地使用手续，确保项目使用林地符合国家和地方相关法律法规要求（附件 16）。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无
生态环境保护目标	<p>3.3 环境保护目标</p> <p>3.3.1 水环境敏感目标</p> <p>项目所在区域前河水系周溪河及其山间冲沟，项目区域地表水体分布情况详见附图 6。</p> <p>根据《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办〔2013〕40 号）、《关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办发〔2016〕19 号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等 18 个区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2017〕21 号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2018〕7 号）、《重庆市生态环境局关于公布实施黔江区等区县（自治县）集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2021〕566 号）等文件，同时经城口县生态环境局核实(附件 5)，本项目不涉及集中式饮用水源保护区。</p> <p>3.3.2 生态环境敏感目标</p> <p>本项目占地不涉及国家及自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区等自然保护地。根据城口县国土三调数据，项目占地全部位于城口县境内。根据城口县林业局与城口县森林资源管理数据库核对，项目风机不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等自然保护地（附件 7）。项目占地距北面城口县九重山国家森林公园和九重山风景名胜区边界最近直</p>

线距离分别约为 4km 和 5km，与大巴山自然保护区的直线距离在 27km 以上。项目与城口县生态环境敏感区相对位置关系详见附图 9。

根据查阅资料、现场走访和调查，评价区内未见珍稀保护植物，通过走访调查记录有重庆市级重点保护野生动物 2 种：乌梢蛇、灰胸竹鸡，均不在项目占地范围内。

根据“重庆市规划和自然资源局用途管制红线”在线核对的结果（附件 13），本项目风机基础、箱变基础、升压站永久占地和临建施工区等新增临时建设用地均不涉及生态保护红线；集电线路采用直埋电缆线路方式沿周溪乡规划新建四好农村路进行铺设，电缆沟均位于四好农村路的路基范围内，与道路建设过程同步开挖和铺设，不涉及在生态保护红线内新增建设占地。

表 3.3-1 生态环境保护目标一览表

保护目标	保护级别/类别	与本项目位置关系	主要影响因素
乌梢蛇	市级重点保护	临时施工生产生活区东南侧 682m	施工噪声和人为活动增加产生的影响
灰胸竹鸡	市级重点保护	临时施工生产生活区东南侧 599m	
生态红线	生物多样性保护	集电线路采用直埋电缆线路方式沿周溪乡规划新建四好农村路进行铺设，电缆沟均位于四好农村路的路基范围内，不涉及在生态保护红线内新增建设占地	施工活动对周边动物的影响

3.3.3 电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），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、办公用房等与本项目升压站运行无关的公众建筑物存在；升压站内值守人员办公用房属于升压站组成部分，升压站内的值守人员不属于《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中所定义的“公众”，其所受电磁影响属于职业影响范畴。因此，本项目电磁评价范围内无电磁环境敏感目标分布。

3.3.4 环境空气、声环境敏感点

本项目升压站、风机基础周边 500m 和集电线路沿线 200m 范围内均无居民房屋等环境敏感点分布；项目环境空气和声环境敏感目标为施工期临时施工生产生活区占地周边 500m 范围的村屯居民房屋。

表 3.3-1 临时施工生产生活区周边环境空气和声环境敏感点

工程内容	敏感点名称	方位和高差	影响范围内敏感点情况	影响因素
临时施工生产生活区(场平标高 1380.5m)	周溪乡六坪村(标高 1378m-1385m)	临建施工生产生活区四周 2m-496m，高差 2m~7m)	27 栋 1--2 层砖瓦、砖混民房，约有居民 60 人；另有村委会 2 层办公楼一栋	钢筋加工等施工作业扬尘、噪声

3.4 评价标准

3.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准;

(2) 项目所在区域为乡村区域,未划定声环境功能区。参照《武隆县环境保护局关于确认武隆县天池坪风电场项目声环境质量执行标准的复函》(武环函〔2016〕7号,附件13),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;本项目建成运行后,评价范围内声环境敏感点执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2类标准。

3.4.2 电磁环境控制限值

本项目升压站运行期电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014),详见下表。

表 3.4-1 电磁环境质量标准

适用类别	标准限值		评价对象
	参数名称	浓度限值	
50Hz	工频电场强度	4000V/m	电磁评价范围内公众曝露控制限值
	工频磁感应强度	100 μ T	

3.4.3 污染物排放标准

(1) 废气

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

(2) 废水

施工期废水经化粪池处理后用于周边农田肥育;运行期升压站值守人员生活污水经化粪池和一体化污水处理设施处理后用于站外林草肥育,不外排。

(3) 噪声

项目所在区域为乡村区域,未划定声环境功能区。参照《武隆县环境保护局关于确认武隆县天池坪风电场项目声环境质量执行标准的复函》(武环函〔2016〕7号,附件13),本项目建成后,厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。

表3.4-3 污染物排放标准明细表

要素分类	标准名称	适用类别	标准值	
			参数名称	限值

	施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	/	等效连续 A 声级 Leq	昼间70dB(A) 夜间55dB(A)
	厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2类	等效连续 A 声级 Leq	昼间60dB(A) 夜间50dB(A)
	<p>(4) 固体废物</p> <p>一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中关于“采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用本标准，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求”，危险废物按《国家危险废物名录》（2021年版）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行管理。</p>				
其他	无				

四、生态环境影响分析

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工流程和主要产污节点

本项目施工工艺和产排污节点见下图。

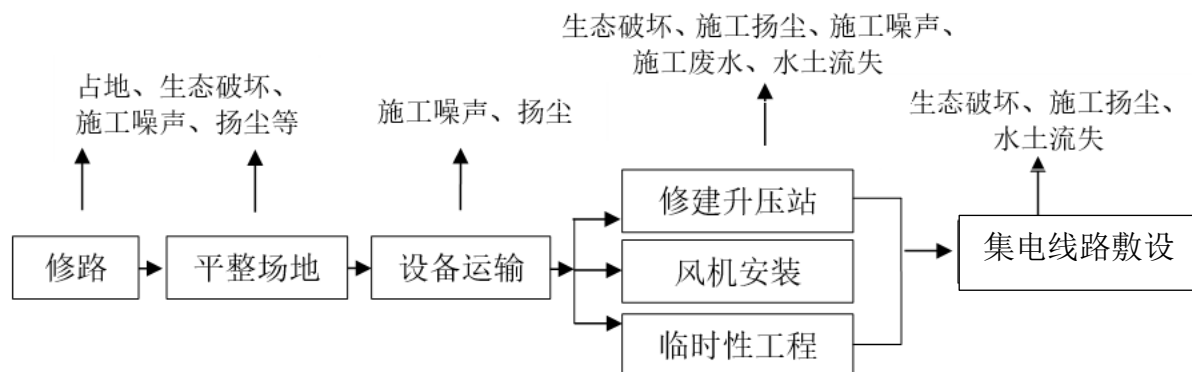


图 6.1 本项目施工流程图

4.1.2 施工期生态影响分析

4.1.2.1 对土地利用格局的影响

根据主体工程设计资料分析统计，本项目总占地面积 3.0221hm²，其中永久性用地面积 1.1394hm²，临时性用地面积 1.8827hm²。

(1) 永久占地类型

永久工程占地类型为林地，占用面积 1.1394hm²，占评价区面积的 0.15%。

(2) 临时占地类型

临时工程主要占用耕地、林地和建设用地。其中，占用耕地 0.2904hm²，占评价区面积的 0.04%；林地 0.1029 hm²，占评价区面积的 0.01%；农村建设用地 1.4894hm²，占总用地面积的 0.20%。

(3) 占地对土地利用格局的影响

新增永久占地占评价区总面积的 0.15%，新增临时占地占评价区总面积的 0.25%。

项目建设致永久改变土地利用格局的面积共计 1.1394hm²，其中林地转化为工矿仓储用地，共占评价区总面积的 0.15%，面积占地小，对区域的土地利用格局影响小。

项目建设致临时改变土地利用格局的面积共计 1.8827hm²，其中耕地、林地转化为工矿仓储用地，共占评价区总面积的 0.25%，面积占地小，对其土地利用格局的影响甚微。临时占地可通过施工后期的植被恢复等方式得到有效恢复。

综上所述，由于项目建设对评价区土地利用格局的影响小。

4.1.2.2 对植被及植物资源的影响分析

1) 永久用地对植被的影响

本项目永久占用植被面积 1.1394hm²，占评价区面积的 0.15%，主要占用红桦林和巴山松林。其中，占用红桦林 0.3394 hm²，占评价区面积的 0.04%；巴山松林 0.90 hm²，占评价区面积的 0.12%。工程主要占用的植被类型为次生性较强的巴山松林，永久占地所损失的各类自然植被在评价区自然植被同比的占比较小，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得到进一步有效的减缓。

2) 临时用地对植被的影响

临时工程占用植被面积 0.3933hm²，主要占用巴山松林、野蔷薇灌丛。其中，占用巴山松林 0.0229 hm²，占评价区面积的 0.01%；野蔷薇灌丛 0.08hm²，占评价区面积的 0.003%；占用农业植被 0.2904 hm²，占评价区面积的 0.04%。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。

3) 施工活动对植被的影响

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。项目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。

4.1.2.2 对植物影响分析

(1) 对濒危植物的影响

评价区分布的野生维管植物中，油杉属于易危物种，银杏属于濒危物种，均系人工栽培，且位于占地区外，项目建设不占用，不会对其种群的繁殖和生存构成威胁。

(2) 对特有植物影响

评价区内分布有中国特有 76 种，项目建设可能会占用个别植株，但这些特有种除分布于评价区和重庆其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，在评价区内出现的频率较高，分布点较多。项目实施期间仅对占地区等局部区域内分布的特有植物带来直接侵占影响，对于特有植物在评价区的分布现状而言影响很小，不会导致特有植物物种在评价区内消失，不会导致特有植物种群植株数量大幅波动。因此项目建设对特有植物影响较小。

(3) 对植物种类和区系的影响

项目对评价区植物种类和区系的影响主要是工程永久占地和临时用地对评价区内植被的直接破坏，这将造成占地区内植物体全部死亡，通过现场踏勘可知，所受影响的植物物种都是重庆市常见种、广布种和外来种，大部分个体在影响区域以外广泛分布，工程影响到的只是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，不会造成物种的生物多样性流失。

同时，临时占地区内的植物在工程施工结束后将逐渐得以恢复，工程建设对区域内植物的影响将逐步减弱。工程施工将使裸地增加，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工程临时占地区采取植被恢复措施，则由此带来的影响较小。

综上，项目建设会对评价区内的植被和植物产生一定的不利影响，工程占地将造成部分植物种群规模的减小，但影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构上发生明显的改变，不会改变评价区的植物区系组成及造成某一种物种在该区域的消失，影响较小。

4.1.2.3 动物多样性影响分析

(1) 项目建设对动物的影响

野生动物生境丧失及生境片段化的影响、对动物活动的阻隔影响、环境污染对动物的影响和施工人员活动对动物的干扰等，这些干扰将一定程度上占用和破坏野生动物的生境，缩小野生动物的活动空间，限制部分陆生动物的活动区域、觅食范围等，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。但由于风机位置分散，每个风机占地面积相对较小，且单个风机施工时间较短；集电线路短且利用原有设施施工，局部工作量较小且无新增占地；施工人员的生活区也安置在人类活动相对集中处，对野生动物的影响相对较小，不会对其生存造成威胁。

(2) 施工污染物对动物的影响

施工期间，施工人员会产生一定的生活垃圾和生活污水。生活垃圾的随意丢弃、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。

(3) 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，原材料的堆放，风电基础、箱变基础、升压站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。

(4) 对爬行动物的影响

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，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会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，项目建设可能会使一部分的爬行动物个体离开现有活动场所。因此，本项目施工期对爬行动物的影响较小。

(5) 对鸟类的影响

施工期间对鸟类的影响主要表现为：人为活动增加以及路基开挖，施工机械噪音会惊吓、干扰一些鸟类。但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的活动场所。施工活动对于伴人活动的一些鸟类，如山麻雀等数量可能会有所增加；而对于其他鸟类可能会产生干扰，导致影响区内对环境较敏感的鸟类数量明显减少，飞往其他更适宜活动的区域。

总体来看，评价区没有鸟类的繁殖地，更没有保护鸟种的固定繁殖地。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，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响小。因此，本项目施工期对鸟类动物的影响较小。

(6) 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，集电线路大部分为架空路线，新增占地少，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。

(7) 对重要动物的影响

评价区有重庆市重点保护野生动物 2 种：灰胸竹鸡、乌梢蛇，易危物种 1 种：乌梢蛇，中国特有 8 种：中国林蛙、峨眉林蛙、丽纹龙蜥、北草蜥、灰胸竹鸡、黄腹山雀、小鼯鼠、红白鼯鼠。

两栖类有中国林蛙、峨眉林蛙 2 种，均属中国特有。中国林蛙属于水陆两栖性动物，行动敏捷，若受惊扰即迅速跳入水中或潜藏于灌草丛下，评价区中主要分布在评价区低山地段的水塘及其附近灌草丛下，施工噪声将对中国林蛙产生惊扰，但由于中国林蛙行动灵活，受到施工惊扰后将会选择附近其他生境活动。峨眉林蛙常在林间灌木、草丛下或林缘的农田内活动，施工机械产生的噪声将会形成驱赶效应，致使峨眉林蛙远离施工区，但由于本项目风机位置分散，每个风机占地面积相对较小，且单个风机施工时间较短，峨眉林蛙可以迁移到项目至周边相似生境中活动，待短暂的施工期结束后这种影响会逐渐消失。

爬行类中有丽纹龙蜥、北草蜥、乌梢蛇 3 种，其中丽纹龙蜥、北草蜥为中国特有，乌梢蛇为重庆市重点保护野生动物。乌梢蛇、丽纹龙蜥、北草蜥均喜在低山地带平原、丘陵地带或低山地区活动，低山地带布有村庄、房屋环境中活动，本项目主要排布在山顶、山脊，项目施工和运行对它们的影响小。

鸟类中有分布的重要物种有灰胸竹鸡、黄腹山雀。灰胸竹鸡、黄腹山雀喜于低山和山脚平原地带的次生林、人工林和林缘疏林灌丛地带活动，主要分布在低山竹林中，项目分布于山顶，对他们产生的干扰较小。

4.1.3 施工期地表水环境影响

4.1.3.1 施工期地表水环境影响分析

1) 施工废水影响分析

本项目施工所需砂石骨料从风场周边周边石料厂购买成品，经车辆运输至施工生产生活区进行堆存，施工现场不设置砂石料加工系统和混凝土拌合系统。升压站主变、风机、箱变等基础采用商品混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水润湿进行养护，产生极少量的混凝土养护废水，自然蒸发后对区域地表水体水质影响很小。

2) 施工场地汇水影响

本项目升压站、风机、箱变和风机吊装场的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷裸露地表的泥土将形成悬浮物浓度极高的含泥沙地表径流，SS 的浓度范围在 3000~5000mg/L，如其进入附近地表水体将造成悬浮物浓度升高，若进入小型沟渠中还可能会造成泥沙淤积堵塞。因此，项目施工时应采取相应的水土保持措施，将场地含泥地表径流对周边水体的影响降至最低。

3) 生活污水影响分析

生活污水主要来源于施工人员的日常生活，包括住宿、厨房、厕所等。施工生活区设置三级生化池，处理规模 20m³/d，可满足施工人员生活污水（18m³/d）的处置要求；出水用于周边农林草肥育；生活污水不得排入临近的周边沟渠，不得与雨水混合后外排。

4.1.4 施工期大气环境影响

(1) 施工扬尘

施工过程中，风机场地平整、风机基础开挖、升压站主变基础土石方挖填、废弃土石方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 升压站及临建施工区施工扬尘

为调查区域风电场施工扬尘的实际影响程度，本评价类比广西兴安县石板岭风电场 220kV 殿堂升压站施工期间 TSP 实测数据进行影响分析，该风电场为山区风电场，其施工期扬尘环境监测结果详见下表。

表 4.1-1 风电场施工场地 TSP 监测布点及监测结果

采样日期	监测点位	监测项目	气象参数				
		颗粒物 (mg/m ³)	气温 (°C)	湿度 (%)	风向 (方位)	风速 (m/s)	气压 (kPa)
2014.8.2	1#升压站东南侧 30 米处（上风向对照）	0.100	30.0	55	SE	2.10	94.30
	2#升压站施工区西北侧距基础 30 米处	0.260	30.0	55	SE	2.10	94.30
	3#升压站施工区西北侧距基础 60 米处	0.180	30.0	55	SE	2.10	94.30
	4#升压站施工区西北侧距基础 90 米处	0.160	30.0	55	SE	2.10	94.30
	5#升压站施工区西北侧距基础 120 米处	0.140	30.0	55	SE	2.10	94.30
2014.8.3	1#升压站东南侧 30 米处（上风向对照）	0.120	30.2	58	SE	2.03	94.25
	2#升压站施工区西北侧距基础 30 米处	0.220	30.2	58	SE	2.03	94.25
	3#升压站施工区西北侧距基础 60 米处	0.160	30.2	58	SE	2.03	94.25
	4#升压站施工区西北侧距基础 90 米处	0.140	30.2	58	SE	2.03	94.25
	5#升压站施工区西北侧距基础 120 米处	0.120	30.2	58	SE	2.03	94.25

从上表类比监测结果可知，升压站施工场地内下风向 TSP 浓度可达到上风向对照点的 1.2~2.6 倍，但均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；施工场地下风向约 100m 范围内扬尘影响较大，100m 外扬尘浓度有所降低。本项目 110kV 升压站周边 500m 范围内无居民点等大气环境敏感目标分布，在采取升压站施工场地内的洒水降尘措施前提下，升压站施工对周边环境空气影响很小。

项目临时施工生产生活区周边 500m 范围内分布有大坪村约 35 户居民房屋，其中近距离的 100m 范围内约有居民房屋 17 户；临时施工生产生活区内的各类机械加工和机械作业将对周边居民点产生一定的扬尘影响；但由于本项目使用商品混凝土，不设置混凝土拌和站，因此施工生产生活区内的产尘作业点相对较小。本评价建议在临建施工区四周设置防风挡板和围挡顶部的自动喷淋设施，同时加强施工临建区内的洒水降尘措施，以进一步减轻施工作业扬尘对周边居民点的影响。

② 风机施工扬尘

风电场施工由于扬尘源多且分散，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大，可能对周围局部大气环境产生短暂影响。本项目风机塔在场区内分布较为零散，树立一台风机施工期约 10 天，风电场采用分段交叉施工的方法，故每个施工点施工时间较短、设备、车辆等投入的频次也较低，同一施工点产生扬尘的施工量较小。从风机布置上看，风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，风机施工区与最近居民点的直线距离均在 1km 以上，且风机一般布置在山顶，而居民点均位于山脚，居民点与风机的海拔高度相差较大，风机施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积的杉树等林木及灌草丛，可有效降低扬尘影响。施工过程中加强施工管理，采取在施工场地及施工道路洒水、对运输的沙石料和土方加盖篷布等临时防护措施，可大大降低空气中扬尘量，从而有效的控制施工扬尘对周围空气的影响。

③ 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/m³，0.35~0.38mg/m³，0.31~0.34mg/m³，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分布有多处村屯民房，物料运输过程中产生的运输扬尘对上述沿线敏感点的空气质量会造成一定的影响，受到道路运输扬尘的影响相对较大。

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

(2) 燃油废气

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、NO₂、THC。施工期估计耗汽柴油 80-100t，预计产生量 SO₂ 0.48-0.60t、NO_x 2.42-3.03t、CO 1.60-2.00t。

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高度相差较大，施工区域植被覆盖情况较好，施工期间只要加强设备的维护施工机械尾气对周边环境影响很小。

4.1.5 施工期声环境影响分析

4.1.5.1 施工期噪声源强

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

表 4.1-1 主要施工机械噪声源强一览表

序号	施工设备名称	测点距施工机具距离(m)	测点最大声级(dB(A))
1	挖掘机	5	86
2	装载机	5	90
3	推土机	5	88
4	移动发电机	1	90
5	压路机	5	90
6	混凝土输送泵	5	90
7	商砼搅拌车	5	90
8	混凝土振捣器	5	88
9	空压机	5	92
10	汽车吊	5	85

4.1.5.2 施工噪声影响分析

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而可就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

1 个点源对预测点的声压级计算

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

式中：L_AI——预测点声压级，dB(A)；

L_A(r₀)——噪声源强，dB(A)；

r——预测点离噪声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL ——声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。

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

表 4.1-2 施工机械噪声影响程度和范围预测结果一览表 单位：dB(A)

声级dB 施工机械		距噪声源距离 (m)							
		5	10	30	50	100	200	300	350
挖掘机		86	69.0	59.4	55.0	49.0	43.0	39.4	38.1
装载机		90	73.0	63.4	59.0	53.0	47.0	43.4	42.1
推土机		88	71.0	61.4	57.0	51.0	45.0	41.4	40.1
移动发电机		90	73.0	63.4	59.0	53.0	47.0	43.4	42.1
混凝土输送泵		90	73.0	63.4	59.0	53.0	47.0	43.4	42.1
商砼搅拌车		90	73.0	63.4	59.0	53.0	47.0	43.4	42.1
混凝土振捣器		88	71.0	61.4	57.0	51.0	45.0	41.4	40.1
切割机		90	73.0	63.4	59.0	53.0	47.0	43.4	42.1
空压机		92	75.0	65.4	61.0	55.0	49.0	45.4	44.1
汽车吊		85	68.0	58.4	54.0	48.0	42.0	38.4	37.1
多台机械 同时施工	升压站	95	69.0	68.4	64.0	58.0	52.0	48.4	47.1
	风机平台	102	85.0	75.4	71.0	65.0	59.0	55.4	54.1

根据预测结果，各施工作业点在台机械同时施工时，昼间约60m外可满足施工场界70dB(A)标准要求，夜间约320m外可满足场界55dB(A)要求。本项目风机和升压站周边500m范围内无居民点等声环境敏感目标分布，且施工区域植被覆盖情况较好，分布有较大面积灌林地，对噪声传播起到一定的阻隔作用。总体上看，风机施工的噪声影响相对较小。

项目临时施工生产生活区周边320m范围内分布有六坪村约28户居民房屋和六坪村村委会办公楼，其中近距离100m范围内约有居民房屋17户；根据临建区的布置规划，机械设备存放场、综合仓库、砂石料堆场、临时宿舍和管理办公室均不会持续产生高噪声；综合加工厂在施工期各类钢筋加工作业和材料装卸作业噪声对近距离民房产生一定的噪声影响。根据噪声预测，单台切割机运行时其对100m范围内的居民房屋噪声贡献值在30~59dB(A)之间，若多台切割机同时进行切割作业，则距离范围内的居民房屋可能会出现短时段超标情况；夜间如进行加工作业将必然会造成周边居民房屋声环境超标。



图6.2 单台切割机运行时噪声等值线图

为降低施工期环境影响，切实保护周边环境敏感目标声环境质量，本评价提出以下施工期噪声污染防治措施：

- (1) 在施工设备选型时选用符合国家噪声标准的低噪声施工设备；
- (2) 尽可能避免夜间施工，尤其是临时施工生产生活区的高噪声作业；如因施工工艺需要夜间施工的，施工单位应提前向当地生态环境部门办理相关手续，并在施工前张贴公告告知附近居民，并尽可能将噪声级较高的设备工作安排在昼间进行；
- (3) 加强施工机械和运输车辆的保养，减小机械故障产生的噪声；
- (4) 运输车辆经过附近居民区时，应采取限速、禁止鸣笛等措施；
- (5) 施工时合理布置施工场地，控制高噪声设备施工时间，将综合加工厂等强噪声设备尽量放置在远离居民点一侧。

在采取以上措施后，项目施工期对周边声环境质量的影响可以得到有效控制。

4.1.6 施工期固废影响分析

本项目施工期固体废物主要为施工弃土弃渣和施工人员生活垃圾。

施工平均人数 50 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/(d·人) 计算，则施工人员生活垃圾产生量约为 0.025t/d。生活垃圾集中收集后由施工单位定期清运至附近村镇垃圾转运站，对环境影响不大。

项目土石方主要来自升压站、风电机组基础及箱式基础开挖。本项目产生永久弃渣 5.736 万 m³，全部运至项目规划的弃渣场内堆放并做好相应的分层压实、拦挡等水土保持措施。开挖的临时弃土放置于施工区内的临时堆土场，施工后期用作回填和绿化覆土。

为了防止临时堆土受雨水冲刷产生水土流失，施工区临时堆土场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。

固体废物妥善处理，对环境影响不大。

4.2 运营期环境影响分析

4.2.1 运营期生态环境影响分析

(1) 对植被的影响

① 对植被影响分析

项目建设导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的临时占地的植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响。但因本项目区域内植被多为次生性较强的植被和人工植被的地带，属人为活动较为显著的区域。同时，本项目无施工便道的建设，对区域植被没有切割和物种交流的影响。

② 植被覆盖度变化

项目建成前评价区基本属于中度植被覆盖度等级，工程建成后依然以中度植被覆盖度等级为主。在充分考虑临时用地可以得到有效恢复的前提下，工程建成后评价区的低植被覆盖度区增加了 12.71%，中度植被覆盖度下降了 0.36%，减小幅度小，工程建设对区域植被覆盖度空间的影响有限。

表 4.2-1 项目建成后评价区植被覆盖度统计表

覆盖度类型	覆盖度	面积 (ha)	面积百分比 (%)
低植被覆盖度	0~10%	10.73	1.44
较低植被覆盖度	10%~40%	158.8	21.29
中度植被覆盖度	40%~60%	338.24	45.36
较高植被覆盖度	60%~80%	188.21	25.24

高度植被覆盖度	80%~100%	49.76	6.67
合计		745.74	0.02

③ 外来物种对当地生态系统的影响分析

现场调查表明，评价区的外来入侵物种共计 6 种，其中以一年蓬最为严重，常在农田、村庄周边成为优势草本。项目建成后会形成部分裸地，若不及时采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。同时，评价区主导生态功能为农产品提供，外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。应采取针对性措施预防因项目建设引起外来物种明显扩大分布范围，进一步加重生物入侵的危害，从而可以减缓工程建设后期植被恢复过程中外来入侵种的影响。

(2) 对野生动物的影响

风电运行期间对陆生动物的直接影响和间接影响主要有：一是噪音、光影影响。项目建设初期，产生的噪音和光影，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，周边村民的农业生产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音，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音，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，项目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

a) 风机场光源对鸟类迁徙的影响

噪声对鸟类的影响：项目运营期间，主要噪声源来自风机转动时产生的噪音。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音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。

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 8 台，风机轮毂高 115m，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。

集电线路对鸟类的影响：风电场内的集电线路采用埋地电缆方式敷设，沿周溪乡规划新建四好农村路走线，在道路建设过程中同步进行电缆沟开挖和电缆铺设；集电线路埋于地下，不会影响鸟类飞行、觅食活动。因此，本项目集电线路对鸟类的影响较小。

④ 风电场光源对鸟类迁徙的影响

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。由前文分析可知，本风电场场址及周边区域不在重庆候鸟迁徙通道范围内，无集群迁徙的候鸟经过。因此，风电场光源对鸟类迁徙的影响较小。

⑤ 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。因此项目运行对评价区兽类影响小。

(3) 对生态系统生产力及生物量的影响

根据参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens 对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，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 and 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

① 永久损失影响

项目建设永久占用面积为 1.1394hm²，由于植被面积的永久减少，拟建项目建设使评价区永久损失的生物量约 116.27t（干重）。永久减少的生物量约占评价区生物量的 0.18%。这部分生物量将会永久损失，对评价区的生态系统造成一定的不利影响。

②临时占地损失影响

项目建设临时占用面积为 1.8827hm²。由此临时减少的生物量约 22.04t（干重）。约占评价区生物量的 0.03%。项目竣工后随着临时占地区域植被的恢复，这部分临时损失的生物量可以逐渐得到恢复。但是由于植被恢复是一个长期的过程，植被恢复及其生物量的稳定的时间要长达 20 年以上。

(2) 生产力损失计算

①永久损失影响

项目建设永久占用面积约 1.1394hm²，由此评价区生态系统生物生产力每年永久损失约 3.01t/a（干重），评价区生态系统植被生产力的损失率约为 0.14%。

②临时损失影响

项目建设临时占用面积约 1.8827hm²，由此评价区生态系统生物生产力每年临时损失约 2.11t/a（干重），评价区每年生态系统植被生产力的损失率约是 0.10%。项目竣工后，随着临时占地区域植被的恢复，这部分临时损失的生产力可以逐渐得到恢复。

(4) 对景观格局的影响

考虑项目建成后临时占地景观将得到恢复的情况下，采用景观格局指数法，从斑块、斑块类型、景观等 3 个尺度水平上选择斑块数、斑块类型面积、斑块占景观面积的比例、斑块密度、形状指数、最大斑块指数、香农多样性指数、香农均匀度指数等不同的景观格局指数，采用景观生态学软件 Fragstats，计算出的流域斑块水平指数详见下表。

表 4.2-2 项目建成后评价范围主要景观指数统计表

景观类型	斑块水平指数			斑块类型水平指数			形状指数	
	面积(ha)	占比%	斑块数(个)	斑块密度(个/hm ²)	最大斑块指数(%)	形状指数	香农多样性指数	香农均匀度指数
森林	639.37	85.74	87	0.0749	13.08	85.32	58.57	0.6314
灌丛	29.20	3.92	24	0.2366	2.05	12.58		
农业植被	67.31	9.03	79	1.1728	0.56	11.33		
无植物	9.86	1.32	88	7.9494	0.09	12.27		

(a) 斑块面积

项目建成后，评价区斑块面积仍然以森林景观面积最大，施工前后变化小。因此，项目建设对评价区各类型斑块面积的影响较小。

(b) 斑块比例

项目建成后，森林景观仍然是评价区的优势景观元素，施工前后变化小。因此，项目建设对评价区各类型斑块比例的影响较小。

(c) 斑块数量

项目建成后，评价区内森林景观为绝对优势的景观类型，其景观基质为森林景观。因此，项目建设对评价区各类型斑块数量的影响较小。

(d) 斑块密度

项目建成后评价区仍然以森林景观为主；无植物景观密度仍居首位，分布比较分散。

(e) 斑块形状指数

项目建成后，森林景观形状指数仍然最高，项目建设对评价区各类型斑块形状指数的影响较小。

(f) 最大斑块指数

项目建成后，森林景观的最大斑块占景观面积的比例仍然最大，项目建设对评价区最大斑块指数的影响较小。

(g) 景观水平指数

评价区景观整体上受人类活动影响较大。项目建成后，由于永久用地，评价区香农多样性指数、香农均匀度指数分别下降 0.17%、0.35%，但下降比例小，项目建设对景观水平指数影响较小

4.2.2 运营期声环境影响

4.2.4.1 运营期噪声污染源强

本项目运行期主要噪声源为风力发电机组的运行噪声和升压站电气设备噪声。

(1) 风机运行噪声影响

① 风机噪声影响

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

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

本项目所采用的单机容量 5.0MW 机型，根据风机厂家国电联合动力技术有限公司提供的风机机组噪声测试报告（附件 10）。测试报告提供的机型为与本项目拟使用机型对比情况如下，其单机额定功率高于本项目风机，而风轮直径、轮毂高度和额定风速均与本项目风机基本一致。该测试机型在轮毂高度处风速 7.5m/s~13m/s 区间运行时最高声功率级为 109.42dB（A）。

表 4.2-3 风机噪声测试报告机型与本项目机型对比

序号	项目	单位	测试风机	本项目风机
1	额定功率	MW	7.0	5.0
2	叶片数	片	3	3
3	风轮直径	m	195	200
4	轮毂高度	m	115	115
5	额定风速	m/s	10	10.2

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

考虑到本项目风轮直径 200m，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 $d < r/\pi$ 时噪声几乎不衰减；在 $r/\pi \leq d < 2r/\pi$ 采用圆形面声源的衰减模型进行计算；当预测点距风机水平距离 $d \geq r$ ，采用半自由空间点声源衰减模型进行预测，即

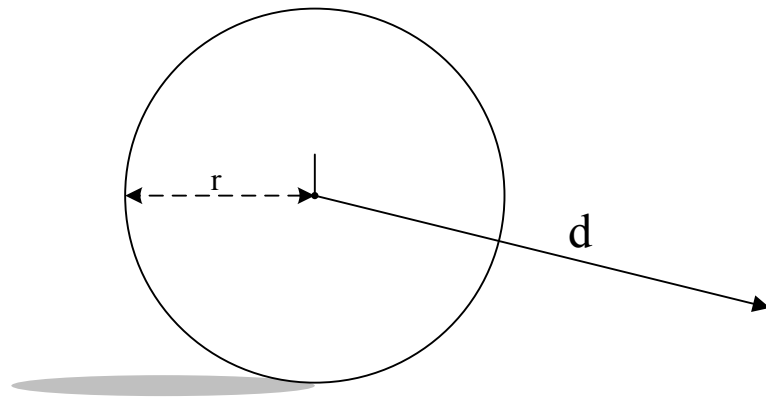
当 $32m \leq d < 64m$ 时：圆形面声源衰减模型

当 $d \geq 100m$ 时： $LA(d) = LA_w - 20lgd - 8$

其中： $LA(r)$ —— 预测点（距离 r ）的噪声值，dB（A）；

LA_w —— 噪声源的声功率级，dB（A）；

r —— 预测点与噪声源的距离，m。



在不考虑背景噪声的情况下，评价预测得到单台风机噪声衰减趋势见下表。

表 4.2-4 本项目风机运噪声预测结果一览表

与风机轮毂中心直线距离 (m)	200	250	280	300	350	400	450	500
最高声功率级运行时 噪声贡献值	55.4	53.5	52.5	51.9	50.5	49.4	48.4	47.4

根据上表预测结果，本项目在最高声功率运行时，在风机轮毂中心 375m 外的噪声基本均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

② 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，本项目风机在最高声功率运行时单机 5.0MW 机型在风机轮毂中心 375m 外的噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

考虑到声环境质量本底值（取本次环评声现状监测点位中夜间最大监测值 41dB(A) 叠加），本评价建议将本项目风机轮毂为中心、半径 400m 范围的球形区域划定为本项目风机的噪声防护距离（与风机轮毂中心的直线距离），在此范围内不宜新建居民点、学校、医院等声环境敏感目标。

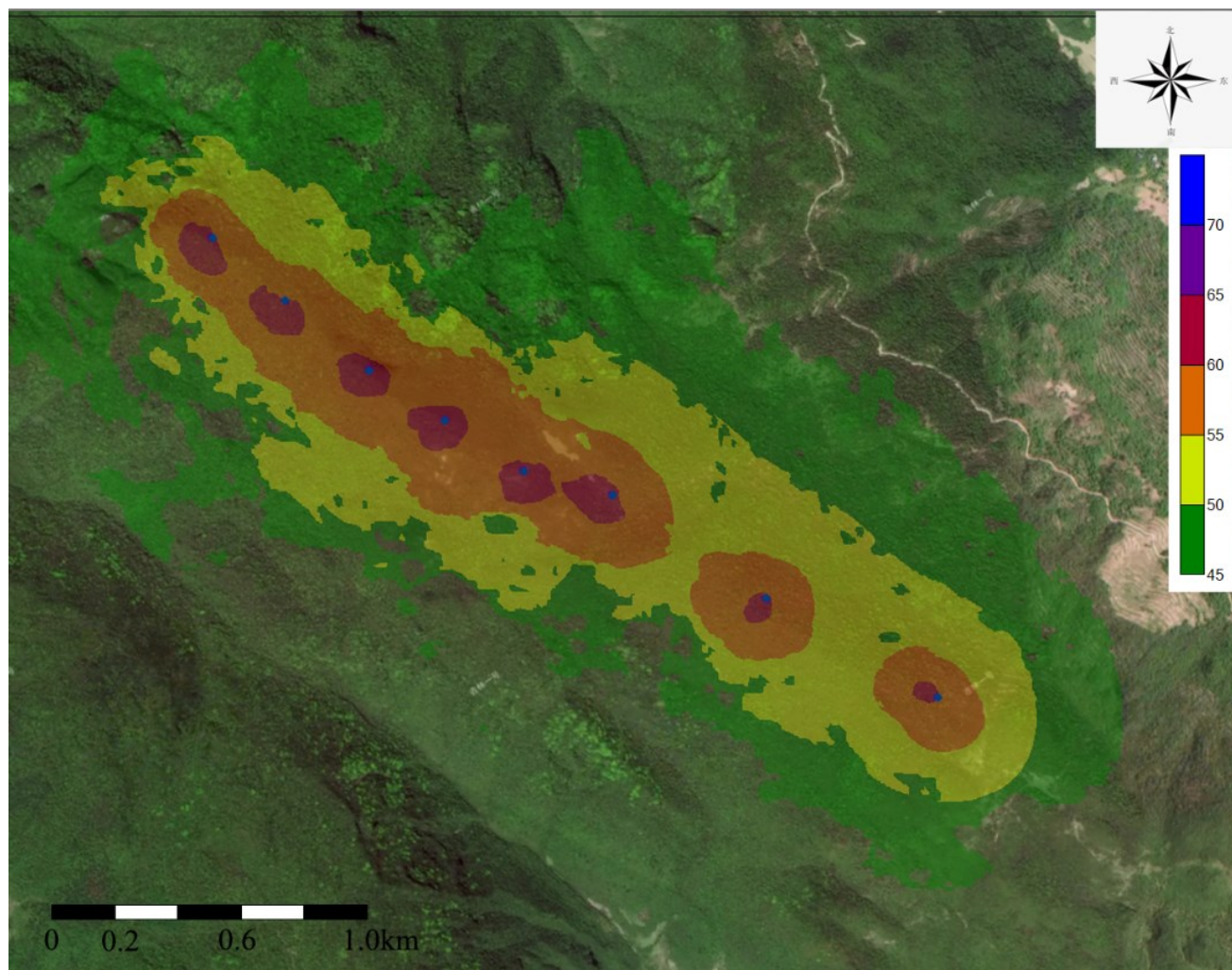


图 4.2-1 风机最高噪声声功率级运行等声值线图（考虑地形高程）

(2) 110kV 升压站噪声影响

本项目新建的 110kV 升压站为户外布置，主变容量 1×40MVA。根据同类项目调查，升压站主要噪声源为主变压器电气噪声和储能区散热风机噪声，本次评价通过理论计算评价升压站厂界噪声达标情况。

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

①计算某个室外声源在预测点产生的倍频带声压级：

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

式中：

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

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

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

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

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

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

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

③计算总声压级

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

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

式中：

T——计算等效声级的时间，h；

N——室外声源个数，M 为等效室外声源个数。

背景值与贡献值的叠加采用以下计算公式：

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

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

L_{eqb} ---预测点的背景值，dB(A)。

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

根据建设方提供资料，单台电池储舱 1m 处噪声源强约为 70dB(A)，PCS 舱 1m 处噪声源强约为 70dB(A)，上述储舱均将配备消声罩或消声器，降噪效果按 5dB(A) 计。本项目采用油浸自冷三相双绕组有载调压电力变压器，采用底座减震垫降噪。根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)表 B.1，本项目变压器距其外壳 1m 处的等效 A 声级为 63.8 dB(A)，运行期主要噪声源与预测点的最近距离详见下表。

表 4.2-5 升压站内噪声源与站界距离 单位：m

站界	噪声源				
	主变	电池舱		PCS 舱	
		1#	2#	1#	2#
北	28.4	29.7	32.7	19.0	26.9
东	67.5	92.9	92.9	91.6	91.6
南	21.5	39.0	9.4	33.2	25.2
西	25.4	3.0	25.4	1.7	1.7

根据噪声计算预测结果，110kV 升压站噪声贡献值等声级分布情况详见下图；升压站四周站界处噪声预测结果详见下表。

表 4.2-6 110kV 升压站站界处环境噪声预测结果

预测点位置	贡献值 dB(A)	达标情况	执行标准
升压站北站界	33.7	达标	GB12348-2008《工业企业厂界噪声环境标准》2 类标准
升压站东站界	20.2	达标	
升压站南站界	36.4	达标	
升压站西站界	45.2	达标	

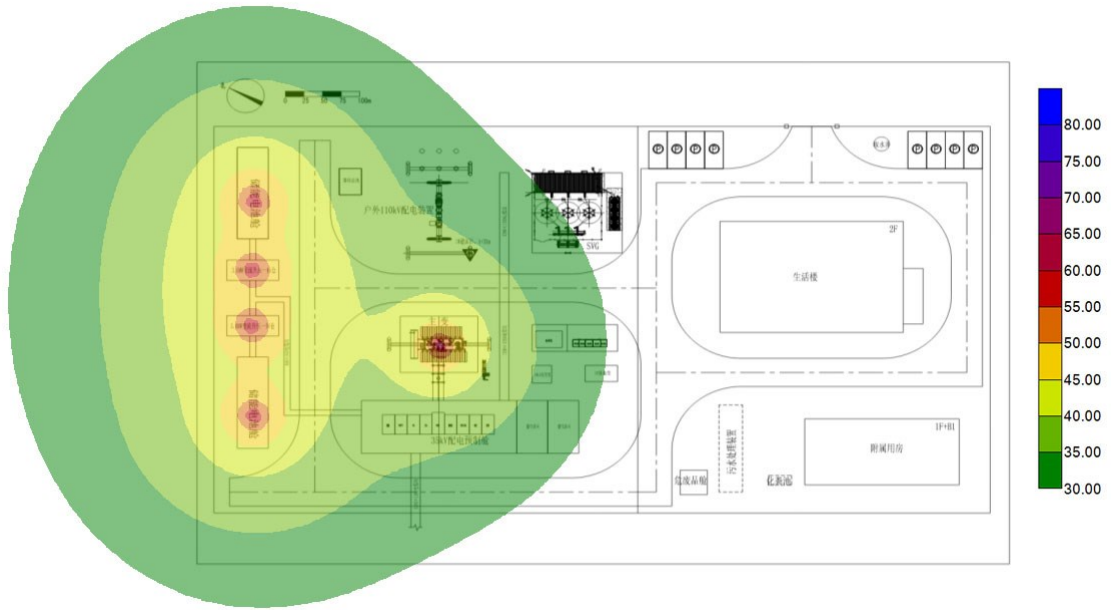


图 4.2-6 110kV 升压站噪声贡献值等值线分布图

根据噪声预测结果，110kV 升压站建成后厂界噪声贡献值在 20.2~45.2dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值（昼间 60 dB(A)，夜间 dB(A)）的要求。

4.2.4.2 运营期水环境影响分析

风机运行过程中无废水产生，运营期废水主要为 110kV 升压站值班人员产生的生活污水。

运行期 110kV 升压站运营人员 8 人，生活污水产生量约 1.44m³/d。110kV 升压站内设置 1 座化粪池和 1 套污水处理设施（设计规模 5m³/d），厨房废水经隔油处理后，生活污水经化粪池处理后，一起进入一体化污水处理设施处理，出水进入回用水池用于周边林草肥育，对周围水环境影响很小。

4.2.4.3 运营期大气环境影响分析

风电机组运行期间无废气产生。110kV 升压站的食堂采用电能，不使用猛火灶，产生的厨房少量厨房经抽油烟机抽排至室外排放，所产生的大气环境影响很小。

4.2.4.4 运营期固体废物

本项目运行期固废主要来自 110kV 升压站值守人员生活垃圾，以及风机检修产生的废机油（HW08、900-214-08）、升压站内和箱变的废变压器油（HW08、900-220-08）和废铅酸蓄电池（HW31、900-052-31），以及储能区废磷酸铁锂电池。

(1) 生活垃圾

升压站内居住的运营人员 8 人，生活垃圾产生量为 0.08t/d，由站区内的垃圾桶集中收集，由站内值班人员定期清运到附近乡镇生活垃圾收集点与乡镇生活垃圾一同处置。

(2) 风机废检修废油

风电机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，将产生少量检修废油，产生量约 0.5t/a，属于《国家危险废物名录》废润滑油（HW08）中的 900-214-08（车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油），采用专用容器收集；风机检修废油在升压站内危废暂存间内暂存，委托有资质单位定期外运处置。

(3) 变压器废绝缘油

本项目升压站主变压器和风电场内的 35kV 箱式变压器正常运行情况下，每年由厂家委派专业技术人员到项目现场对变压器进行一次检修，如绝缘油电气指标化验不合格则需进行滤油处理。滤油采用在线高真空滤油机，又检修厂家运至现场进行滤油操作；过滤处理后检测合格的变压器油回用，产生的废油渣属于危废（HW08，900-220-08），产生量约为 0.02t/a，产生的废变压器油渣收集后暂存在升压站内的危废暂存间，定期交由资质单位处置；如遇油质较差即检测不合格情况下则变压器油需要整体进行更换，更换后立即委托有资质单位直接用油罐车拉走。

当主变压器和箱式变压器发生故障时会产生事故废油，分别引入事故油池和集油池暂存，再经维修人员过滤处理后回用，废油处理过程中约 92%的废油经过滤处理后属合格变压器油，剩余的 8%的废油为废油渣不能使用，则主变压器事故废油产生量为 1.38t/次（1.55m³/次），单台箱变事故废油产生量为 0.2t/次（0.22 m³/次）。废油渣收集后暂存在升压站内的危废暂存间，定期交由资质单位处置。

(4) 废铅酸蓄电池

升压站直流系统、通讯系统中的蓄电池使用蓄电池为铅酸蓄电池，使用寿命一般在 8-10 年，根据《国家危险废物名录》（2021 版）其属于危险废物（HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31）；对于更换下来的废旧铅酸蓄电池在危废暂存间内暂存后交有危废处置资质的机构外运处置，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

在采取上述措施后，本项目固体废物均将得到妥善处理，对环境影响不大。

(5) 储能区废旧磷酸铁锂电池

本项目储能电站配置 2 个储能单元，采用 3MW 级方舱作为 1 个储能单元，箱内安装电池架进行储能系统的安置，每个储能单元由 2 个储能节点组成，每个储能节点由 2

台 800kW 储能变流器和 1 套 3MWh 储能电池和 1 套电池管理系统组成，18 个电池模组串联组成一个电池簇，每台 3MWh 方舱安装 12 簇电池；整个储能区共有 432 个电池，每个磷酸铁锂电池模块质量约为 330kg，计划使用寿命 10 年，运营期内计划更换 1 次电池，则废磷酸铁锂电池产生量约为 142.56 t/10a。

根据《废电池污染防治技术政策》和《国家危险废物名录》(2021 年版)的规定，锂离子电池一般不含有毒有害成分，环境危害性较小。废旧锂电池的收集、贮存、处置参照执行一般工业固体废物的相关环境管理与污染防治要求。废磷酸铁锂电池属于一般工业固体废物，根据《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020)，其一般工业固体废物代码为 442-001-13。当磷酸铁锂电池需要更换时，将提前通知供应商，由电池设备厂家在更换新电池时同时回收，不在站内暂存。

4.2.4.5 运营期电磁环境影响分析

本项目配套建设110kV升压站1座，其运行期电磁环境影响详见电磁专题，在此仅引用相关结论。

选用 110kV 冯湾变电站作为本项目新建 110kV 升压站电磁环境类比对象。在监测工况条件下，110kV 冯湾变电站站界各监测点工频电场强度在 工频电场强度在 6.270V/m~12.26V/m 之间，工频磁感应强度在 0.0599 μ T~0.1572 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4000V/m 和 100 μ T 标准要求。类比变电站产生的电场强度和磁感应强度均可满足国家相关标准要求，可说明本项目 110kV 升压站建成投运后站界处产生的工频电场强度、磁感应强度将低于国家规定的评价标准（工频电场 \leq 4000V/m，磁感应强度 \leq 100 μ T），符合电磁环境保护的要求。

4.2.5 环境风险分析

(1) 变压器绝缘油事故排放

本项目环境风险主要来自 110kV 升压站内主变和场区内 35kV 箱变的变压器绝缘油泄露，主要环境风险事故源包括变压器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油。事故状态下，主变压器和箱式变压器通过压力释放器或其它地方流出绝缘油，如处理不当，这些泄漏绝缘油将污染土壤及地下水；同时变压器火灾方式失当可能造成绝缘油溢流，污染土壤及地下水。

参照重庆市电力公司统计显示，重庆市变电站全年运行单台主变冷却油泄漏事件不超过 1%（概率约 2.7×10^{-7} ），事故排油发生几率极低。本项目新增的 1 台 40MVA 主变事故时产生变压器事故废油，主变绝缘油用量为 17.2t（19.3m³），110kV 升压站内拟建事故油池有效容积为 21m³，其设置的事故油池有效容积能够满足《火力发电厂与变电

站设计防火标准》(GB50229-2019)的要求。主变基座下设置大于设备外廓尺寸每边大1m的贮油坑,油坑通过收集管网与事故油池相,。当变压器发生漏油事故时,漏出的油经油槽收集并通过地下排油管道汇入事故油池,确保其不进入外环境。

风电场区内35kV箱变事故状态下最大排油量约2.5t/台(2.78m³/台),各箱变拟配套设置集油池1座,有效容积为3.0m³,池底和池壁进行防腐防渗处理,用以收集箱变事故排油,可有效避免其进入外环境造成土壤污染和水污染风险。

主变贮油坑、事故油池和箱变集油池防渗应满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求“等效黏土防渗层Mb≥6.0m, K≤1×10⁻⁷cm/s;或参照GB18598执行”,不会造成绝缘油渗漏而污染环境的情况发生;同时还需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中贮存池相关规定“进行基础防渗,防渗层为至少1m厚黏土层(渗透系数不大于10⁻⁷cm/s),或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于10⁻¹⁰cm/s),或其他防渗性能等效的材料”、“防渗层覆盖整个池体;采取措施防止雨水、地面径流等进入,保证能防止当地重现期不小于25年的暴雨流入贮存池内;采取措施减少大气污染物的无组织排放”。在发生主变压器或箱变泄漏绝缘油事故时,事故油池内收集的事故油经过油水分离处理,分离后的油大部分可回收利用,不可利用的少量废油和油水混合物由有资质的专业公司回收,分离后的清净水排入雨水沟。

(2) 升压站火灾事故

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)在主变设置水喷雾灭火系统,站内设置室外水消防,由此变电站在发生火灾灭火过程中会产生消防排水。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)“7.7 消防排水 变压器、油系统的消防给水流量很大,而且消防排水中含有油污,容易造成污染;此外变压器、油系统发生火灾时有燃油溢(喷)出,油火在水面上燃烧,因此,这种消防排水应单独排放。为了不使火灾蔓延,一般情况下,含油排水管道上要加设水封分隔装置。变压器区域,变压器下设有卵石层,能够有效阻隔油火通过管道在变压器间蔓延,通常多台变压器还设置总事故贮油池,平时里面储存大量水,进水管、出水管的合理布置应能达到水封的目的,也能够对油水进行简单分离,这时每台变压器的排水管不必单独设置水封井。”

升压站区域事故油池设置有油水分离装置,具体工作原理为事故油池初始状态储满水,主变起火,启动水喷雾系统,大量绝缘油、油水混合物从入口流入A池中,经在A池中静置分离,油浮于A池上部,水沉于底部,并在油压作用下,经泄水口,进入B池,通过出口排出,最终达到油水分离的目的。升压站发生火灾事故时消防废水

进入事故油池进行油水分离，分离后的废水进入一体化污水处理设施处理，废油作为危废在升压站内暂存，由有资质的专业公司回收。

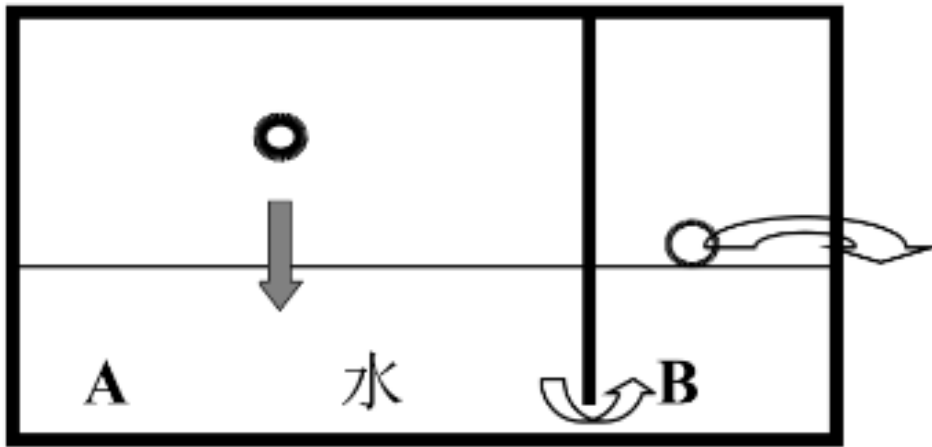


图 4.2-1 初始状态

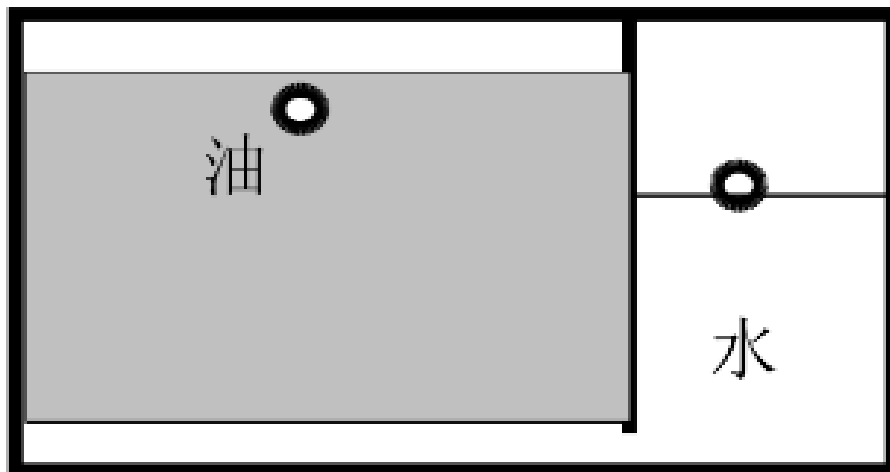


图 4.2-2 最终状态

(3) 储能电池爆炸环境风险

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

a. 水份含量过高

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

b. 内部短路

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

c. 过充

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

d. 外部短路

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

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

磷酸铁锂电池爆炸产生的环境风险主要为电解液泄露。磷酸铁锂电池中的有机碳酸酯电解液主要含六氟磷酸锂和有机碳酸酯（比例约 1: 7），有机碳酸酯主要包括碳酸乙烯酯（EC）、丙烯碳酸酯（PC）、碳酸二甲酯（DMC）、碳酸二乙酯（DEC）和碳酸甲乙酯（EMC）等。

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

单个储能电池舱占地面积约 52m²，清洗废水量按 15L/S 计，约 0.5h 内清洗完毕，则用水量约 27m³；储能区的电池舱设置围堰，电池舱底部基础坑作为消防废水收集池，避免消防废水直排进入周边地表水体。

选址
选线
环境
合

4.3.1 项目选线环境合理性分析

4.3.2.1 风电场场址选址合理性分析

1) 区域风资源情况

根据场区风资源规划利用范围内的测风塔观测数据，项目规划利用范围风能分布集中，主风向和主风能方向主要集中在 S~SSW。风电场在 115m 高度代表年标准空气密度下平均风速 5.28m/s，年平均风功率密度 150W/m²。风电场风向稳定，风能分布较集中，风能资源具有一定的开发价值。

2) 地质稳定性

本项目拟建风机机位均位于山顶之上，对拟建机位周边进行踏勘，场区未发生大规模崩塌、滑坡、泥石流及大型溶洞、溶槽等不良地质现象。不存在可液化土层，场区不良地质现象主要为人工边坡上部的浅表层小型坍塌、滑坡及小型溶沟、溶槽等特征。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）之附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》判定，场地地震动峰值加速度值为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，对应场地地震基本烈度为 6 度；工程区属震级震害小、地震频率低的相对稳定的弱震环境。

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

3) 环境敏感区制约性

根据城口县国土三调数据，项目占地全部位于城口县境内。根据城口县林业局与城口县森林资源管理数据库核对，项目风机不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等自然保护地（附件 7），也不涉及集中式饮用水源保护区、县级以上文物保护单位。项目新增建设占用林地类型不涉及年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、天然乔木林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林地中的有林地。项目建设不存在环境敏感区限制性因素。

4) 风机布置合理性分析

本项目风机布置于分布在山顶、山脊（梁）或斜坡上，机位海拔高程多在 2100~2400m 之间，风机位微地貌一般整体较平缓，距陡峭坡体多数较远，周围边坡整体稳定。在不考虑背景噪声及风机噪声叠加影响的情况下，本项目风机在最高声功率运行时单机 5.0MW 机型在风机轮毂中心 375m 外的噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。风机机位基础中心投影周边 500m 范围内无居民房屋等声环境敏感目标分布，风机运行期噪声影响可控。

根据重庆市规划和自然资源局用途管制红线智检服务在线核对的结果，本项目所有风机基础占地均不涉及生态保护红线，不在鸟类主要迁徙通道上。

4.3.2.2 升压站选址合理性分析

本项目 110kV 升压站选址位于周溪乡易家村六组一缓坡，站址占地现状为林地，站址旁有周溪乡规划新建四好农村路经过。站区选址不涉及自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区，不涉及生态保护红线；不涉及 0 类声环境功能区。

升压站四周外无集中居民点和学校，医院，其所在区域不属于以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。站区围墙外 200m 范围内无居民点等电磁环境和声环境敏感点分布。根据预测结果，在采取相应的措施后，升压站厂界电磁和噪声可满足相应排放限值要求。

综上，本评价认为本项目 110kV 升压站选址置环境合理。

4.3.2.3 35kV 集电线路选线合理性分析

本项目 35kV 集电线路选线全部位于城口县境内，不涉及国家级及重庆市级自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区等自然保护地，也不涉及集中式饮用水源保护区和县级以上文物保护单位，也不涉及在生态保护红线内新增建设用地。线路采用直埋方式沿规划新建四好农村路走线，电缆沟位于道路征地红线内且与道路路基同步开挖，电缆铺设和回填也在道路路面铺设前完成，可减少施工开挖量和新增占地造成的植被损失量。集电线路沿线周边 200m 范围内无集中村屯等声环境和大气环境敏感点，仅有零星民房分布；且电缆沟在森林防火通道施工过程中同步进行敷设，其施工工程量较小，施工产生的噪声和扬尘影响也较小。

4.3.2.5 临时施工生产生活区选址合理性分析

本项目设置 1 处临时施工生产生活区，位于 7#风机东侧 2km 处现有乡村道路旁，交通方便。临时施工生产生活区选址不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区等生态敏感区，也不涉及集中式饮用水源保护区、县级以上文物保护单位。

临建施工生产生活区周边 200m 分布有周溪乡六坪村村委会和约 15 户居民房屋；临建区不设置混凝土拌合系统，同时将对场地采取洒水降尘、设置抑尘网和喷淋装置等措施降低施工扬尘影响；同时通过合理安排施工时序减轻施工噪声对居民点的影响；在采取响应的污染防治措施后，其对周边居民点影响在可接受范围内。在施工结束后，将按照水土保持措施的相关要求完成覆土绿化，其临时占地造成的植被损失也可逐渐得到恢复。

综上，本评价认为临建施工区在落实污染防治、生态恢复等措施的前提下，其选址环境合理。

五、主要生态环境保护措施

5.1 设计期生态环境保护措施

(1) 严格控制后续设计阶段占地，将其控制在城口县行政区域内，禁止占地跨越省界；严格按设计进行施工范围的划定，禁止超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的土地，应按相关规定办理合法手续。

(2) 减少占地措施方案

①临时工程的设置应优先考虑永临结合、综合利用，尽量减少占用数量。

②各种临时设施、生活营地的设置应尽量利用既有场地和城市用地及工业用地，在农村地区，尽量和新农村建设结合起来。

③精心做好取弃土调配，尽量减少取弃土场面积，严格按照土石方调配方案，做好现场挖方与填方的施工组织安排，避免因不合理施组导致弃土弃渣数量的增加。

④在地方既有砂石料场质量合格的前提下，外购砂石，项目不设料场。

⑤单位临时工程结束及时对临时工程进行复垦，即时向地方有关部门办理相关移交手续，进行移交。

⑥建议按照水土保持方案临时工程布设弃渣场、施工生产生活区和施工便道，严格控制临时占地范围。

(3) 土壤耕作层保护设计

在施工组织设计中，应明确对征地范围内的林地进行表土剥离，剥离表土层厚度为20cm。主体工程区剥离表土集中堆放于项目区附近永久占地范围内，后期用于绿化恢复培植土。

(4) 植物资源及植被保护措施

在下阶段设计中，应结合地方生态规划建设的要求，对所有因工程开挖的弃渣场和其它裸地提出植被恢复方案，尽量采取乡土树种进行植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响。

5.2 施工期生态环境保护措施

5.2.1 施工期生态环境保护措施

(1) 植被保护与恢复措施

开工前对施工临时设施的规划要进行严格的审查，以达到少占林地。在项目施工前做好施工人员的宣传教育工作，严格控制施工用地，严禁施工人员乱砍滥伐。严格控制施工活动在项目征地范围内，在行政边界附近设置警示牌，严格禁止越界施工。

施
工
期
生
态
环
境
保
护
措
施

(2) 陆生动物保护措施

①施工专项保护措施

A. 两栖类、爬行类动物

两栖爬行类动物行动能力相对较弱，在施工前及时对灌草丛等环境内施工区及影响区的两爬类进行轰赶，以减少造成施工车辆碾压的危害。同时，需加大对施工人员的监督力度，防止他们偷猎和捕捉两栖和爬行动物。

项目施工需保护两栖爬行类的生境，施工期间尽可能地防止燃油泄漏和机械检修、冲洗等随意排放。

B. 鸟类

加强对施工人员的环境保护意识宣传，加强野生动物保护的宣传。同时，加强对施工人员的监督，禁止偷猎鸟类，禁止掏鸟蛋、端鸟窝、捡幼鸟的行为。当地林业主管部门，有权监管施工单位野生动物保护情况，按照国家野生动物保护法对偷猎者实施处罚。

在施工中要保证不多占用林地，尽量减少林地等的占用对鸟类生境的破坏以及施工后及时进行植被恢复。

C. 兽类

评价区的兽类均为小型啮齿类。对兽类的保护主要是要做好宣传，同时，加强施工人员环境和自然保护教育，杜绝一切不利于兽类生存繁衍的活动，特别是滥砍滥伐等破坏兽类生境的活动。工程中褐家鼠、小家鼠等伴随人类生活的兽类其种群数量将会增加，在控制鼠害过程中，尽量减少毒药使用。

D. 避免与消减措施

增强施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级野生保护动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行类动物。

在施工前对施工区及影响区的动物进行轰赶，减少施工过程中造成对动物的伤害；根据野生动物活动规律，合理规划施工、爆破等时间，降低施工中噪音对动物的影响；对在施工中遇到受伤或年幼的野生动物需交由森林公安或林业局的专业人员妥善处理；合理规划管理，避免工程中不必要的树木砍伐和生境开挖等破坏野生动物栖息环境的活动。

②管理措施

A. 做好宣贯工作，在施工营地设置生态保护警示牌，禁止施工人员乱砍滥伐、猎捕野生动物等违法行为。

B. 严格控制工程用地红线，严禁施工人员越界施工。规范施工人员行为，管理好施工机械和运输车辆，避免乱压乱挖及越界施工。临时用地需布置在征地范围内。

C. 优选施工时间，尽量避免夜间施工。高噪声施工机械的作业应避开清晨和傍晚野生动物活动的高峰时段。

③恢复与补偿措施

对涉及林区的施工区域采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响。

(3) 重要动物保护措施

①针对评价区分布的灰胸竹鸡、中国林蛙、峨眉林蛙、黄腹山雀，一是尽量避免破坏施工区域及周边森林植被，二是采用噪声小的机械设备和施工作业方式；禁止偷猎。禁止通过下套、陷阱和枪杀等方式猎捕。

②针对评价区分布的乌梢蛇、丽纹龙蜥、北草蜥，施工期间，严格控制工程占地，避免建设在其生境内，防止对其生境的破坏。严格约束施工人员行为，严禁捕捉蛇类。

(4) 临时工程用地环境减缓措施

建设单位应严格执行国家有关《土地复垦条例》的规定，在施工结束时对各类临时用地及时复垦，对于有进场耕作条件的土地尽量耕作利用，无条件的则种植乔灌草进行植被恢复。

项目施工过程中弃渣要严格按照水土保持方案设计规定进行弃渣作业，不允许将工程废渣随处乱倒；严格限制取弃面积和堆砌高度，不得随意扩大弃渣范围及破坏周围植被。

施工营地在建设过程中，应充分考虑综合利用要求，工程竣工后临时设施全面拆除，对施工临时建筑物及废弃杂物及时清理，整治施工开挖裸露面，再恢复施工迹地。植物恢复措施采取就地取材，首先种植当地的适生的、乡土植物物种，促使自然植被恢复。

在施工结束后，施工场地应采取适当的措施进行生态恢复和补偿，还原受到破坏的土地和植被，尽量回复原有生态状态，在施工现场周围增加绿化和生态景观，增加生态系统的连通性和韧性。

5.2.2 施工期大气污染防治措施

(1) 避免使用油耗高、效率低、废气排放严重的施工机械，对燃油设备要合理配置，加强管理与维护，减少燃油污染物排放；

(2) 避免在干燥的大风天进行大规模土石方开挖作业，对地表裸露的开挖或回填区域等主要产尘区域、施工便道及未铺装道路采取定时洒水等降尘抑尘措施，在大风日加大洒水量及洒水频次；

(3) 加强施工临时生产生活区的规划管理：建筑材料的堆场定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场采取洒水、密闭存储、围挡、防尘布苫盖等防尘措施，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放过程中的粉尘外逸；在临建施工区四周设置防风挡板和围挡顶部的自动喷淋设施，同时加强施工临建区内的洒水降尘措施，以进一步减轻施工作业扬尘对周边居民点的影响。

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

(5) 对运输过程中易产生扬尘的物料如水泥、细砂等必须压实，填装高度禁止超过车斗防护栏，沙石等散状物料加盖篷布等措施，避免洒落引起二次扬尘，对施工车辆实行限速控制；对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出沾污施工运输路面。

(6) 运输车辆严禁超载运输，避免超过车载负荷而使尾气排放量上升。加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，避免因机械保养不当而导致的尾气排放量增大，对于排放量严重超标的机械应禁止使用。

5.2.3 施工期地表水污染防治措施

(1) 车辆和机械停放冲洗区四周、机修间内设置截排水沟，截水沟末端建设隔油沉淀池，冲洗废水经隔油沉淀处理后，出水回用于车辆冲洗。

(2) 施工人员生活污水统一收集、排放至施工营地内的临时化粪池内处理，处理后用于施工营地附近林木浇灌，施工结束后及时对临时化粪池进行清理。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。

(3) 施工期场地冲刷雨水处理措施

为减少水土流失，减轻雨水冲刷施工场地对周边水体水质的影响，在施工中采取相应的防护措施，主要有：风机基础四周根据地形设土质排水沟，在各风机平台排水沟末端设置土质沉砂池，池壁和池底压实，出口铺土工布；施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况恢复植被。

5.2.4 施工期噪声污染防治措施

(1) 对高噪声源设备采取合理布局，使高噪声源设备尽量远离野生动物、鸟类栖息的林区；加强项目区施工机械、动力设备的维护保养，选取能耗小，噪声低，振动小的先进施工机械。

(2) 针对临建施工生产生活区内声源较高的固定机械设备（主要是综合加工厂内的钢筋加工设备），需采取临时屏蔽或底座减振措施。

(3) 合理安排施工时段，严格控制夜间施工，禁止夜间高噪设备施工（主要是综合加工厂内的钢筋加工设备），避免夜间进行运输。

(4) 选择性能优良的项目运输车辆，并加强维护保养，同时加强运输管理工作。

5.2.5 施工期固废污染防治措施

(1) 针对不同施工工段开挖产生的土石方采取相应的措施，尽量就地平衡土石方，减少弃土方的产生。

(2) 表土堆放于表土堆场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。永久弃渣及时清运至项目规划的弃渣场内进行堆存，并做好相应的水土保持措施，严格禁止边坡弃土。

(3) 废弃包装箱（袋）统一回收后外卖给废品收购站综合利用。

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

(5) 风机平台施工过程中，加强环境监理，禁止向侧坡倾倒渣土，特别是在坡下有水（或季节性有水）的沟冲的路段，避免下泄倾土填埋沟冲。

5.2.6 水土保持措施

水土流失防治方案设计以风机平台、升压站、集电线路为重点，工程措施、植物措施、临时措施、管理措施相结合，按照“三同时”的原则，对项目建设所造成的水土流失得以集中和全面的治理，使工程开发带来的水土流失降到最低。各项措施分述如下：

(1) 工程措施

对升压站、风电机组、集电线路区、表土堆场、临时施工生产生活区采取土地整治、表土剥离回填、排水沟、护坡、挡土墙、铺设碎石措施。

(2) 植物措施

对风电机组、临时施工生产生活区、表土堆场采用撒播草籽、草坪护坡、植树等措施进行植被恢复。

(3) 临时措施

施工过程中，特别是雨季和大风期施工时，为防止开挖填垫后的场地水蚀和风蚀，对对风电机组、施工生产生活区和表土临时堆场等部位布设排水、拦挡和遮盖等临时防护措施，考虑临时工程的短时效性，选择有效简单易于拆除且投资小的措施。

(4) 管理措施

施工时序和施工安排对水土保持工程防治水土流失的效果影响很大。若施工时序和施工安排不当，不但不能有效预防施工中产生的水土流失，而且造成施工中的水土流失无从治理，失去预防优先的意义。临时堆土场应“先挡后堆”，减少占地；道路路面要定期洒水，临时堆放的土石料和运输车辆应遮盖；定期对施工生产生活区空地洒水降尘等。

水土保持措施总体布局见下表。

表 5.2-1 水土保持措施总体布局表

防治分区	工程措施	植物措施	临时防护措施
风电机组区	土地整治、表土剥离回填、排水沟、护坡、挡土墙、铺设碎石	基面及临时占地撒播草籽	临时堆土拦挡及苫布遮盖，设置临时排水沟和临时沉沙池。
集电线路区	土地整治、表土剥离回填	临时占地撒播草籽	临时堆土拦挡及苫布遮盖
升压站	土地整治、表土剥离回填、排水沟、护坡、挡土墙	站区绿化、栽植行道树	表土临时防护、设置临时排水沟和临时沉沙池
表土堆场	土地平整	撒播草籽	防雨布覆盖、填土编织袋拦挡

运营期生态环境保护措施

5.3 运营期生态环境保护措施

5.3.1 运营期生态环境保护措施

(1) 风机叶片涂装警示色，慎选光源设备。对于鸟类迁徙来说，夜间风力发电场影响鸟类安全最重要的因素是光源，因为夜间鸟类迁徙时，迁徙通道上的光源对其有较大的吸引力，鸟类受光源的影响极易与光源附近的障碍物相撞。红色光源对鸟类夜间迁徙时影响更大，容易扰乱鸟类的夜间迁徙活动，因此风电场不适宜安装红色的光源。

为了最大限度减小对鸟类迁徙的影响，风机机位不设置固定的照明，确实需要安装防撞灯的，应考虑安装白色闪光灯，而且要安装尽可能少的灯，亮度也尽可能小，闪烁次数也尽可能小，不安装红色闪光灯。

此外，为防范鸟类碰撞风机叶片，根据日本等地的成功经验，风机叶片应采用橙红与白色或黑白相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时回避，减少碰撞风机的概率。

(2) 升压站室外照明尽量最小化，尽量不要长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，照明不要使用钠蒸汽灯，避免照明光源对鸟类的影响。位于东西方向上的风机尽量不设警示光源，如确实需要安装防撞灯的，应考虑安装白色闪光灯，而且要安装尽可能少的灯，亮度和闪烁次数也尽可能小。禁止安装红色闪光灯，因为红色闪光灯会对夜间迁徙的鸟类产生较大吸引，容易扰乱夜间迁徙鸟类的迁徙活动。

(3) 对项目区域候鸟迁徙情况进行跟踪观测，发现鸟类撞击风机事件及时通报当地林业和环境主管部门，商请相关专家制定鸟类防撞措施或调整风机运行方案。

(4) 在运营期应重点加强对列入环保部公布入侵性外来物种名录的监控。对于进入占地范围内的外来入侵物种予以清除，并尽量在种子成熟之前清除，清除后需晾干，确保植株死亡。

5.3.2 运营期废水治理措施

110kV 升压站内建设化粪池和一体化污水处理设施一座，值守人员生活污水经与经隔油处理后的食堂污水进入化粪池再进入一体化污水处理设施，处理后出水进入暂存池内，用于升压站站外林草肥育。一体化污水处理设施能力为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，可满足本项目 110kV 升压站运行期生活污水处理量 ($1.44\text{m}^3/\text{d}$) 要求。出水暂存池有效容积 10m^3 ，可储存运行期约 7 日的处理出水量；当遇到雨天时，处理后的出水可在出水暂存池内暂存；待非雨日再用于林草肥育。

5.3.3 运营期环境空气保护措施

110kV 升压站内食堂使用电为能源，厨房安装油烟净化处理装置进行处理后引至生活楼楼顶高空排放。

5.3.4 运营期噪声污染防治措施

(1) 风机降噪措施

① 优化风机设备选型和配置，全部风机发电机冷却装置、变流器冷却装置使用静音电机、降噪风扇，降低风电机组运行中的噪声排放。

② 提高加工工艺和安装精度，加强齿轮和轴承保持良好的润滑条件。加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，使其处于良好的运行状态，避免机器运转不正常时噪声增高。

(2) 划定噪声防护距离

将本项目风机轮毂为中心半径 400m 范围的球形区域划定为本项目风机的噪声防护距离（与风机轮毂中心的直线距离），在此范围内不宜新建居民点、学校、医院等声环境敏感目标，在此范围内不宜新建居民点、学校、医院等声环境敏感目标。

（3）运行期风机噪声监控

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。

（4）储能区噪声控制措施

选用低噪声设备，对电池储舱和 PCS 舱的空调加装消声设施，以降低噪声影响。

5.3.5 运营期固废污染防治措施

（1）废机油（HW08、900-214-08）、废铅酸蓄电池（HW31、900-044-49）、箱变检修废油和废变压器油（HW08，900-220-08）均属于国家危险固体废物名录中的危险废物，采用专用容器收集后暂存于升压站的危废暂存间内。110kV 升压站危废暂存间位于废品库内，面积 13m²。

危废暂存间需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行建设和管理。危废暂存间需采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐，不同类型的危废需分类存放；贮存间内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝；地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10⁻⁷ cm/s），或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。整体或分区设计液体导流和收集设施，收集设施容积应保证在最不利条件下可以容纳对应贮存区域产生的检修废油等液态物质。容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容。房门按规定设置警示标示，明确暂存危废的危险特性、注意事项、明确监管人员及其联系方式；建设危废台账制度，危废最长暂存周期不可超过 1 年，需交由有危废处理资质的单位外运处置并做好危废转移联单的填写。

危险废物存入贮存设施前应对危险废物类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致的或类别、特性不明的不应存入。应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理暂存间地面，更换破损泄漏的危险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。按国家有关标准和规定建立危险

废物管理台账并保存。设立危废暂存间环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度等；依据国家土壤和地下水污染防治的有关规定定期开展隐患排查；发现隐患应及时采取措施消除隐患，并建立档案。

(2) 升压站储能区产生的报废磷酸铁锂电池属于一般工业固废，由电池厂家在更换新电池的同时进行回收，不在站内暂存。

(3) 升压站设置多处垃圾桶，对生活垃圾进行收集后，定期清运至附近乡镇垃圾处置点。

采取以上措施后，能满足固体废物处置率达到 100%，可以有效减轻固体废物排放对环境污染，措施技术经济上是可行的。

5.3.4 环境风险防范措施

(1) 主变和箱变事故排油收集处置措施

本项目 110kV 升压站内主变事故状态下最大排油量约为 17.2t(绝缘油密度 0.89t/m³，体积约 19.3m³，本项目将在主变下方设置集油坑，配套新建排油管道和事故油池，事故油池有效容积 21m³可满足主变事故最大排油量(19.3m³)。风电场 35kV 箱变最大排油量约 2.5t/台(约 2.78 m³/台)，各箱变拟配套设置事故油池 1 座，有效容积为 3.0m³，可满足箱变最大排油量。

主变和箱变集油坑、事故油池、集油池和排油管设计将确保：

- ①排油管应设置刚性套管，防止排油管破裂漏油，并以 2%的坡度敷设至事故油池；
- ②集油坑池底及池壁进行防腐防渗处理，事故油池防渗层覆盖整个池体覆盖整个池体；防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；

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

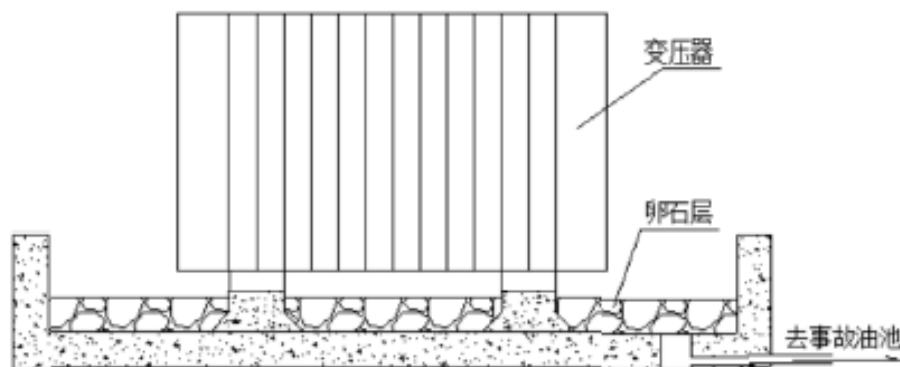


图 5.2-2 事故油坑示意图

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

(2) 储能设备爆炸和电解液泄露风险防范措施

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

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

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

④根据《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》（T/CEC373-2020）要求，项目可研设计方案在储能电池舱内设置七氟丙烷气体自动灭火设施、火灾探测报警设施、可燃气体报警设施、移动式灭火器及主动排风设施。灭火管道敷设于电池舱过道顶部，间隔分布喷头，使气体喷放更快速和均匀。考虑到火灾事故后现场有部分洒落的电解液，因此火灾事故后对火灾痕迹的清洗废水应妥善收集后处置，不得直接外排。单个储能电池舱占地面积约 $20m^2$ ，清洗废水量按 $10L/S$ 计，约 0.5h 内清洗完毕，则用水量约 $10.8m^3$ ；储能区的电池舱设置围堰，电池舱底部基础坑作为消防废水收集池，有效容积不小于 $20m^3$ ，池底和池壁进行防腐防渗处理；消防废水通过电池舱底部人工检修洞进入收集池内，消防废水收集后外运处置。



图 5.2-1 储能区电池舱底部基础坑

(3) 分区防渗要求

本次评价对升压站站区做出分区防渗措施要求：事故油池、主变下事故油坑及事故排油管道、危废暂存间、储能区电池舱等区域划分为重点防渗区，重点防渗区应参照《危险废物贮存污染控制标准》进行防渗处理，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）。采取上述防渗措施后，不会造成废油或含油废水泄漏下渗从而污染土壤或地下水环境的情况发生。

5.4 环境管理与监测计划

5.4.1 环境管理

建设单位必须严格执行环保“三同时”制度，切实贯彻落实各项污染治理和生态保护措施。施工期环境管理机构应由主管部门和实施单位设置专人负责，建立专门的环境管理部门，完善合理的环境管理体系。施工期间，项目建设指挥部设专人负责项目的环境保护事宜。对施工队伍的施工机械、施工方法、施工进度提出环境保护要求，以及对施工过程中扬尘、噪声排放强度等的限制和措施，并对施工过程的环保措施的实施进行检查、监督。运营期风电场环境管理工作要纳入风电场全面工作之中。

5.4.2 环境监理

本环评建议建设单位委托有资质的单位开展环境监理工作，环境监理机构应对项目设计文件进行核查，对施工期施工行为进行监理，协助建设单位进行环保验收。

(1) 环境监理目标

其他

通过环境监理控制工作和具体的控制措施，在满足投资、进度和质量要求的前提下，确保环境影响评价文件及其批复中提出的防治环境污染和生态环境破坏的措施以及环境保护设施投资概算等环境保护对策的落实。

(2) 环境监理范围

环境监理范围主要包括主体工程建设范围、临时用地范围、环境影响范围。

主体工程建设范围：风机基础和箱变基础、升压站建设区

临时用地范围：35kV 集电线路、临时施工生产生活区。

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

(3) 监理时段

环境监理服务期应包括设计阶段、施工阶段和试运行阶段。时段应从工程环境监理招投标至工程通过竣工环保验收。

(4) 环境监理工作计划

环境监理的内容和项目见下表。

表 5.4-1 项目环境监理计划一览表

阶段	监理内容
设计阶段	<p>(1) 收集环评及其批复文件、初步设计文件、施工图设计文件，以此为依据重点关注工程建设的变化情况，环评及其批复文件、初步设计文件和施工图设计文件中对于环保措施的要求。</p> <p>(2) 核查设计中风电场总平面布置、装机规模、集电线路和场内道路的布置、施工工艺、配套的环保设施及其规模等与环评及批复的符合性；</p> <p>(3) 根据建设项目有关设计的规定，审查设计图纸签章、审查（批）手续是否齐全。</p> <p>(4) 重点针对工程与环境敏感区的位置关系是否发生重大变化，设计文件所提环保措施和设计的环境保护设施是否针对建设项目的工程环境、施工管理模式、现场实际情况，是否具备可操作性，同时对设计不满足环境影响报告及批复文件要求的环保治理措施，提出修改或增加建议；</p> <p>(5) 编制环境监理工作规划和实施细则。</p>
施工期	<p>施工期间，监督施工过程中环境保护措施的落实，以及为项目营运配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况。</p> <p>(1) 环境监理不定期对施工工地进行环境保护巡查，监督“三同时”中“同时施工”制度的有效落实，并对施工单位在施工过程中的环境保护措施落实情况、施工区及周边地区的环境状况、工程建设监理的现场监管情况等进行检查，就检查中发现的问题及时通知建设单位，并提出改进措施要求，跟踪直至问题解决。在检查中如发现重大环境问题时，向施工方下达《环境监理通知书》，整改完工后，由建设单位、工程监理、环境监理等相关单位检查认可。</p> <p>(2) 监督检查施工废水处置情况、施工噪声控制情况、施工人员生活垃圾及生活污水处置情况。</p> <p>(3) 监督检查固体废物的分类存储和处理工作，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。</p>

	<p>(6) 监督风机平台施工过程中，是否有向侧坡（倾倒渣土，造成下泄倾土填埋沟冲的情况。</p> <p>(7) 监督工程雨季施工时是否做好场地排水工作，是否保持排水沟畅通。</p> <p>(8) 监督施工结束后是否及时进行场地平整和植被恢复。</p> <p>(9) 定期主持召开环保专项工程例会，按要求编写环境监理阶段报告，并定期向建设单位报送环境监理阶段报告。</p> <p>(10) 对施工期间以及完工后采取的生态保护和恢复措施进行监理。</p> <p>(11) 监督环评报告及其批复中所提出的运行期污染防治的各项治理工程和环保工程的工艺、设备、能力、规模、进度，按照设计文件的要求进行有效落实，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。</p> <p>(12) 根据环评报告的要求做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作，为环境保护监理提供必要的监测数据。</p> <p>(13) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。</p> <p>(14) 对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。</p>
试运行	<p>工程竣工后，要监督检查环境恢复落实情况及环保处理设施运行情况。</p> <p>(1) 监督检查施工营地清理及恢复情况。</p> <p>(2) 监督检查工程生态恢复落实情况。</p> <p>(3) 监督检查施工单位是否有遗留环境问题，并要求其进行整改。</p> <p>(4) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。</p> <p>(5) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。</p> <p>(6) 向建设单位移交工程环境监理资料。</p>

5.4.3 环境监测计划

环境监测包括施工期环境监测和运营期环境监测两部分。施工期环境监测可纳入环境监理工作中，由环境监理单位根据施工方案、施工布置和施工周期具体进行安排，本评价仅对监测频次和地点、监测项目进行原则性建议。

表 5.4-2 本项目运行期环境监测计划

监测内容	监测时段及频率	监测地点		监测项目	执行标准
噪声	施工期（施工高峰期）	临时施工生 产生活区	六坪村村委会	等效 A 声级	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准
	试运营（竣工环保验收）时 1 次	升压站	110kV 升压站四周站界		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
环境空气	施工期（施工高峰期）	临时施工生 产生活区	六坪村村委会	颗粒物（TSP）	《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中其他区域限值
电磁环境	试运营（竣工环保验收）时 1 次	110kV 升压站四周站界		工频电场强度、磁感应强度	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

本项目环保投资 217 万元，占项目总投资 25800 万元的 0.84%。

表 5.5-1 本项目环保投资一览表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)
一	环境污染防治		127
1	声环境污染防治		12
1.1	施工期噪声污染防治	合理布局高噪声设备，采用先进施工机械，加强运输车辆管理，合理安排施工时间，对高噪声设备采取必要的隔声处理	12
2	环境空气污染治理		25
2.1	施工场地扬尘	洒水降尘措施、临时施工生产生活区防尘抑尘设施	15
2.2	堆料场和运输扬尘污染防治措施	购买堆料场和运输车辆篷布购买费用	5
2.3	食堂油烟治理措施	油烟净化装置和油烟排管	5
3	水污染防治		30
3.1	施工期生产废水	经隔油、沉砂池处理后回用	10
3.2	施工期生活污水	采用旱厕和化粪池收集，用于施工营地周边林草浇灌	8
3.3	运行期生活污水	一体化污水处理设施、食堂隔油设施	12
4	固体废弃物污染防治		20
4.1	生活垃圾处置	生活垃圾清运费	5
4.2	弃渣和建筑垃圾处置	弃土和建筑垃圾清运费，纳入工程主体投资，不重复计列	/
4.3	危废收集处置	危废舱建设费用	15
5	环境风险防范措施		40
5.1	主变事故排油风险防范措施	事故油池、集油坑、油水分离设备、排油管道	20
5.2	35kV 箱变事故排油风险防范措施	集油坑、集油池、排油管道、油水分离设备	12
5.3	储能区电池舱消防废水收集	储能区电池舱基础防渗费用	8
二	生态环境保护		30
1	新增水土保持投资	由主体工程或水保工程设计，已列入主体工程投资、水保投资或林地使用补偿投资中	/
2	绿化工程		/
3	排水及防护工程		/
4	临时用地复垦费或植被恢复费		/
5	植物防疫检查、外来植物清理	预留	10
6	宣传教育费	环保宣传教育宣传册制作、宣传牌、警示牌购置和安装费	10
7	鸟类、动物救护	预留费用	10
三	环境管理费		40
1	环境监理费用	施工期环境监理	20
2	竣工环保验收费	竣工环保验收费	10

环
保
投
资

3	环保宣传培训费	环保专业技术人员培训费	5
4	环保工程维护费	施工期环保工程维护费	5
四	基本预备费		20
合计			217

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	1. 严格按照设计划定及办理了合法征地的范围进行施工作业，严禁越界施工。 2. 施工前剥离表土并妥善保存，用于绿化覆土 3. 避免雨季施工，对裸露土质坡面加盖防雨布 4. 做好截排水设施建设 5. 及时进行绿化工程建设	1. 升压站位置与环评一致，有运行良好的水土保持设施； 2. 临时占地区均已进行植被恢复，且恢复状态良好； 3. 风机平台水土保持设施建设符合水保方案要求 4. 项目实际占地严格避让生态保护红线	1. 施工现场所有永久弃渣均完成清运 2. 加强对风机平台、弃渣场边坡绿化植被生长初期管护工作，确保其成活率，及时进行绿化植物的补种和维护 3. 完成挡墙和排水沟等水土保持措施建设 4. 对列入生态环境部公布入侵性外来物种名录的监控，对于进入占地范围内的外来入侵物种予以清除； 5. 风机叶片采用警示色，加强对鸟撞事件的监管	1. 施工现场无未清理弃渣 2. 临时占地区按照生态恢复方案完成平整、草籽撒播和灌木种植的，植被生长状态良好； 3. 完成挡渣墙和排水沟等水土保持措施建设 4. 建立风电场日常鸟类巡护救护联动机制和外来物种辨识清除机制 5. 风机叶片采用警示色，建立风场日常鸟撞巡检制度
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1. 施工期生产废水收集，沉淀隔油处理后回用； 2. 施工人员生活污水处置后用于周边林草浇灌	施工期未对区域地表水体造成显著不利影响，未发生水污染事件	110kV 升压站生活污水收集经一体化污水处理设施（设计处理规模 5m ³ /d）后，进入回用水池用于站外绿化	升压站生活污水收集经一体化污水处理设施（设计处理规模 5m ³ /d）后，进入回用水池用于站外绿化
地下水及土壤环境	/	/	升压站事故油池、主变下事故油坑及事故排油管道、危废暂存间以及箱变基础、集油池等区域划分为重点防渗区，重点防渗区按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》	升压站事故油池、主变下事故油坑及事故排油管道、危废暂存间以及箱变基础、集油池等重点防渗区按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》 相关防渗技术要

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
			相关防渗技术要求，满足等效粘土防渗层 $Mh \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$	求进行建设，项目场地需满足等效粘土防渗层 $Mh \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$
声环境	选用低噪声的施工机械或工艺，加强机械维护保养，合理安排施工布置和施工时间，加强施工期高噪声设备的管理	施工期噪声影响得到有效控制，如出现施工噪声投诉已得到妥善解决	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定期检查风机机械系统，确保其运行正常； 2. 对风电机组周边区域加强巡视和管理，避免在噪声影响区范围内新建以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的声环境敏感点； 3. 储能区电池舱和 PCS 舱加装消声设备。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 距风机轮毂中心 375m 处声环境监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值，即昼间 $\leq 60dB$、夜间 $\leq 50dB$； 3. 储能区电池舱和 PCS 舱加装消声设备
振动	/	/	/	/
大气环境	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定时进行洒水降尘 2. 渣土运输车辆密闭或加盖篷布 3. 选用尾气排放合格的机械设备和车辆并加强维护 4. 砂石料堆场设置围墙、防风抑尘网和防雨顶棚 	施工期扬尘影响得到有效控制，如出现施工扬尘投诉已得到妥善解决	食堂油烟经油烟净化设备抽排至室外	食堂油烟有效净化后排放
固体废物	弃渣及时运往堆渣地点，表土按要求剥离后临时堆存，并按照水土保持方案要求做好相关水土流失防护	施工现场未发现随意弃土弃渣迹地，按照水土保持方案进行建设	<ol style="list-style-type: none"> 1. 风机检修废油、主变废油和箱变废油由专用容器分类收集后，在危废暂存间内暂存。 2. 升压站废旧铅酸蓄电池在危废暂存间内暂存。 	1. 升压站设置一处危废暂存间。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》对各类危废进行分类收集暂存；

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
			3.升压站内设置危废暂存间，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行建设和管理。危废定期委托有资质单位外运处置。	2. 与有资质单位签订危废处置协议，各类危废定期交资质单位转运处置。
环境风险	/	/	1. 升压站主变下方设置集油坑，通过专用输油管道连接至事故油池，新建事故油池有效容积21m ³ 并做好防腐防渗措施，具备油水分离功能。 2. 风电场内 35kV 箱变设置 3.0m ³ 事故集油池并做好防腐防渗措施。	1. 升压站主变下方集油坑及输油管道建设完成，新建事故油池有效容积需大于主变绝缘油量并做好防腐防渗措施，具备油水隔离功能； 2. 风电场内 35kV 箱变设事故集油池，油池有效容积需大于单台箱变绝缘油用量并做好防腐防渗措施
环境监测	由环境监理根据要求开展施工期监测要求	按要求委托有资质的监测机构开展环境监测，并出具监测报告	1.110kV 升压站四周站界噪声满足噪声排放标准，升压站周边敏感点声环境质量达标。 2.升压站四周站界工频电场强度和磁感应强度监测值达标。	按要求委托有资质的监测机构开展试运行期环境监测，并出具监测报告。

七、结论

国能重庆市城口县新能源开发有限公司拟建的国能城口县周溪冯家梁风电项目符合相关产业政策和行业规划及规划环评相关要求，项目选址选线环境合理。在严格落实本评价提出的各项污染防治措施和生态环境保护措施，同时加强环境管理的前提下，项目所产生的不利环境影响将控制在环境可接受范围内。

从环境保护的角度看，本项目建设是可行的。