



项目名称：_____ 丰都横梁二期风电项目 _____

文件类型：_____ 环境影响报告表 _____

适用的评价范围：_____ 农林水利 _____

法定代表人：_____

主持编制机构：_____ 重庆环科源博达环保科技有限公司 _____

大唐丰都新能源有限公司丰都横梁二期风电项目

环境影响报告表编制人员名单表

编制 主持人		姓 名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	专业类别	本人签名
		檀巍	00018801	A310307204	建材火电	
主要 编制 人员 情况	序号	姓 名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	编制内容	本人签名
	1	檀巍	00018801	A310307204	项目概况、工程分析、 环境影响评价、拟采取 的防治措施、结论及建 议	
	2	许西安	00020147	A310308503	所在地环境状况、环境 质量状况、主要污染物 产生及排放情况、评价 使用标准、环境监测与 监测计划、总量控制	

基本情况

表 1

项目名称	丰都横梁二期风电项目					
建设单位	大唐丰都新能源有限公司					
法人代表	张俊侦		联系人		何明	
联系电话	18*****79		邮政编码		/	
通讯地址	丰都县三合街道平都大道西段 2 号第 4 层					
建设地点	重庆市丰都县境内方斗山					
立项审批部门	重庆市发改委			批准文号	2017-500230-44-02-011494	
建设性质	■新建 □改扩建 □技改			行业类别	D4415 风力发电	
总投资	40344.52 万元	环保投资	1305 万元		投资比例	3.23%
占地面积	33.1hm ² （其中永久占地 11.72hm ² ）				建筑面积	1319.85m ²
评价经费	/					
年能耗情况	煤	/ t			煤平均含硫量	/ %
	电	/	油	/	天然气	/
用水情况 （万吨）	分 类		年用水量		年新鲜用水量	年重复用水量
	生产用水		/		/	/
	生活用水		/		/	/
	合 计		/		/	/

1.1 项目由来

风能被誉为二十一世纪最有开发价值的绿色环保新能源之一。随着经济水平的不断提高，人类对环境的保护意识逐渐增强，开发绿色环保新能源成为能源产业发展方向。因此，作为绿色环保新能源之一的风力发电场的开发建设是十分必要的。

2014 年 12 月，大唐丰都新能源有限公司取得丰都横梁一期风电项目环评批准书（渝（丰都）环准[2014]66 号），建设 24 台单机容量 2.0MW 和 1 台单机容量 1.5MW 风力发电机组，总装机 49.5MW；及新建场内道路 21.43km，改建道路 12.4km。目前，一期项目在建。

建设单位拟沿丰都方斗山横梁一期项目向东北延伸，扩建丰都横梁二期风电项目（以下简称“拟建项目”）。拟建项目总装机容量 50MW，采用 25 台 2 MW 机型排布方案。一期、二期项目位置关系见附图 1。

重庆市发展和改革委员会以渝发改能源[2017]1618 号文件对拟建项目进行核准批复，项目代码为 2017-500230-44-02-011494。《重庆市“十三五”电力发展规划》将拟建项目纳入“十三五”规划期间推进建设的项目之一。拟建项目建成投运后，与地方已建电站联网运行，富余电力可送至重庆电网，尽可能缓解重庆电网供电矛盾，提高风力发电在能源结构中的比重。拟建项目建成后不但可给地区电网提供电力，而且风电场本身也可成为旅游景点。当地政府可利用风电场的独特风景，加大对风景区的开发力度，使风景区成为旅游胜地，从而促进当地旅游业的发展，为当地的旅游经济带来更大的效益。因此，拟建项目的建设是必要的。

1.2 总体构思

(1) 根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》的有关要求，该企业应办理环保手续。

拟建项目为新建风力发电项目，总装机容量为 50MW。对照《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)，项目属于“D4415 风力发电”项目；对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令第 1 号)，项目属于“三十一 电力、热力生产和供应业 91 其他能源发电”中其他风力发电项目，且拟建项目不涉及环境敏感区，需编制环境影响报告表。

(2) 拟建项目均位于丰都县境内，根据现场调查及资料收集情况，拟建项目范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区范围。

(3) 拟建项目风力发电总规模、风电机组布置、机型选择等均在项目可行性研究阶段充分论证，评价按可行性研究报告确定的规模、选址开展工作，评价重点对项目选址的环境合理性进行分析。

(4) 环境影响评价重点突出项目建设为所在地生态环境的影响，以及项目实施后对区域声环境的影响，提出合理可行的污染防治措施。

(5) 因一、二期项目分别单独核准，且一期项目在建，未开展竣工环保验收，故本次按照新建项目进行评价。

(6) 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本次仅评价项目所在区域环境质量达标情况；评价引用《2016 年度丰都县环境质量公报》中的结论，环境质量公报数据距今在 3 年内，符合 HJ2.2-2018 评价基准年数据要求。

1.3 建设内容

(1) 工程名称：丰都横梁二期风电项目；

(2) 建设性质：扩建；

(3) 建设单位：大唐丰都新能源有限公司；

(4) 建设地点：重庆市丰都县境内方斗山山脉；

(5) 用地面积：工程总用地面积 33.1hm²，其中永久用地面积 11.72hm²，临时性用地面积 21.38hm²；

(6) 项目投资：项目总投资 40344.52 万元，其中环保投资 1305.0 万元；

(7) 建设内容：永久工程主要包括 25 台风力发电机及风机基础（选用 25 台单机容量为 2 MW 的风电机组，总容量为 50MW）、25 台 0.69/35kV 箱式变压器及基础、3 回 35kV 集电线路共 55.98km，并建设一座 110kV 升压站。临时工程主要包括风机吊装平台、场内新建施工道路 14.66km，既有通乡公路改建里程 1.54km；临时施工场地 1 处（占地 8500m²），以及弃渣场 3 处（渣场总容量约 35.04 万 m³，总占地面积约 3.62hm²）。

项目组成见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目组成一览表

项目组成		建设内容
永久工程	风力发电机及基础	选用 25 台单机容量为 2 MW 的风电机组，叶轮直径 120m，轮毂高度 80m；基础采用 C35 钢筋混凝土圆形整板式基础，半径 9.5m，埋深 2.9m。
	箱式变压器及基础	每台风机配备 1 个箱式变压器（0.69/35kV），就近布置在风机附近；基础采用 C25 素混凝土基础，埋深约 2.0m。
	110kV 升压站	在风电场中部设置 1 处 110kV 升压站，占地面积 10047m ² ，建筑面积 1319.85m ² ，配备 2 台升压变压器（其中拟建项目自用一台，提供给一期项目使用一台），容量为 2×50MVA。分为站前区和生产区，站前区布置有综合楼、附属用房、综合水泵房，生产区布置有主变压器、主控室、35kV 配电室、无功补偿室等建(构)筑物。
	集电线路	采用 3 回 35kV 埋地集电线路，从箱变接至升压站，长度共 55.98km
临时工程	风机吊装平台	每个平台尺寸为 40m×50m，采用机械开挖为主，人工开挖为辅，挖方部分回填，多余土石方运至弃渣场。
	弃渣场	在风电场低洼处选择 3 处弃渣场，总占地约 3.62hm ² ，容量约 35.04 万 m ³ ，能够满足拟建项目 23.06 万 m ³ 弃方量的要求。
	临时施工场地	在升压站附近布置临时施工场地，配备混凝土搅拌车 12 辆（每辆 9m ³ /h）、砂石料堆放场地 1 处、办公场地 1 处、钢筋加工场 1 处。
	进场道路	场外道路运输利用现有道路进行，部分弯道进行改建或搭建临时便桥满足风机大件安全通行，待风机大件通行完毕后再拆除。其中拟建项目入场道路有 12km 依托横梁一期风电项目进场道路。

续表 1

	场内新建道路	施工期场内新建道路 14.66km，改造既有通村公路约 1.54km，路面宽度 4.5m，最小转弯半径 30m，道路最大纵坡不小于 14%。施工完成后将施工道路改建为检修道路，路面宽度 4m，道路面层采用 200mm 厚碎石面层。
公用工程	供水	施工用水拟利用附近西侧溶洞水或山泉水取水，采用水车供水，同时在临时施工场地设置 1 座 10m ³ 蓄水池；运营期生活用水拟利用方斗山自来水厂水源
	供电	升压站施工临时电源引接自附近村庄 10kV 线路，风机基础施工用电主要采用 50kW 和 35kW 移动式柴油发电机联合供电的方案；运营期升压站自用电从 35kV 母线上引接作为工作电源，另从附近引接一回 10kV 线路作为所用备用电源。
	排水	排水系统采用雨、污水分流制。雨水由道路旁设置的雨水明沟收集后自流排出场外；升压站厨房餐饮废水经隔油池处理后与生活污水合流进入埋地一体式污水处理设备处理后回用于升压站绿化，不外排。
环保工程	废水	施工期生活污水经化粪池收集后农用于；运营期升压站厨房餐饮废水经隔油池处理后与生活污水合流进入埋地一体式污水处理设备处理后用于厂区绿化，不外排。
	固体废物	拟建项目风电机日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，平均每年产生废润滑油（900-214-08）约 1t/a，属于危险废物，采用专用容器收集后交有资质单位处置；生活垃圾由升压站收集后交当地环卫部门处理；升压站主变下设贮油坑，并设置事故油池 1 座，容量为 45m ³ 。升压站直流系统更换的废旧电池（每组电池约 10 年一次）由厂家回收处置。

表 1.3-2 主要技术经济指标

序号	项目	单位	数量	备注
1	装机规模	MW	50	
2	单机容量	MW	2	25 台
3	年发电量	亿 kW·h	1.0319	
4	年利用小时数	h	2187	
5	永久用地面积	hm ²	11.72	
6	临时用地面积	hm ²	21.38	
7	总投资	万元	40344.52	
8	挖方	万 m ³	44.98	
9	填方	万 m ³	21.92	
10	弃方	万 m ³	23.06	
11	计划工期	月	12	
12	劳动定员	人	15	

1.4 风电场场址及范围

拟建项目位于重庆市丰都县境内方斗山，山脊呈东北至西南走向连续延伸，场内山体高程在 1050m~1433m 之间，与一期工程（49.5MW）位于同一条山脊，位于一期工程东北侧。风场中心距丰都县城直线距离约 26km，距重庆市直线距离约 140km。风场场址地貌主要为高山丘陵，山坡较为缓和，场内道路及建筑物布置条件较好。场址区域植被较茂密，主要为矮灌木和水杉松树等高树种。项目地理位置见附图 1，风电场主要特性见表 1.4-1。

根据风电场内 1 座测风塔（31317#）数据，场内 70m 高度处主导风向和能量主要集中在 SE~SSE 扇区，其中风向比例占 54.59%，风能比例占 87.67%，有利于风电机组的排布。测风塔 70m 高有效风速（小时平均风速 3m/s~20m/s 之间）小时数为 6385h，占全年的 72.88%。31317#测风塔 70m 高度处湍流强度 0.038，70m 高度 50 年一遇最大风速为 30.11m/s，50 年一遇极大风速为 42.15m/s。根据 IEC 标准判定本风电场属 IECIIIc 类安全等级，在风电机组选型时推荐采用 IECIIIc 类安全等级的风力发电机组。。

表 1.4-1 风电场主要特性表

序号	名称	单位	数量	备注
1	海拔高度	m	1050~1433	
2	经度（东经）	/	107°56'7.6"~108°1'27.11"	/
3	纬度（北纬）	/	29°55'25.43~30°01'48.78"	/
4	年平均风速	m/s	5.93	70m 高度
5	风功率密度	W/m ²	286	70m 高度
6	主导风向	/	SE~SSE	

1.5 永久工程

1.5.1 风力发电机及基础

1.5.1.1 风力发电机组选型、布置

（1）机组选型

根据风电场风能资源条件、场区地形条件、场内外交通条件、施工安装条件以及灾害性天气现象等因素进行综合考虑，最终选用 25 台 WTG2000B 机型，安装轮毂高度为 80m，叶轮直径 120m，总容量为 50MW。发电机主要特性参数见表 1.5-1。

表 1.5-1 发电机主要特性参数

WTG2000B		
项目	单位	数量
台数	台	25
额定功率	kW	2000
叶片数	片	3
风轮直径	m	120
扫风面积	m ²	11310
切入风速	m/s	3
额定风速	m/s	9
切出风速	m/s	22
安全风速	m/s	52.5
轮毂高度	m	80
风轮转速	rpm	14
发电机容量	kW	2150
发电机功率因素	/	0.95（感性）~0.95（容性）
额定电压	V	690

(2) 机组总体布置

由于横梁二期风电场地处山区丘陵带，脊不连续且势起伏相对较大，主导风向和主风能都集中在 SE 和 SSE 方向。按风机间距满足发电量较大，尾流影响小为原则，该区域内风能资源利用最大化为原则优化布置风机点位 25 台，安装轮毂高度 80m。机组间最小间距 302m，垂直于盛行风向 SE~SSE 布置，机组坐标位置见表 1.5-2，平面布置图见附图 2。

表 1.5-2 机组坐标位置表

序号	坐标* (m)		高程 (m)	上网发电量 (MW·h)	上网小时数 (h)	年平均风速 (m/s)
	X	Y				
FH-02-01	36501498.6	3322894.1	1390.1	392.19	1961	5.05
FH-02-02	36501210.7	3322222.6	1390.0	420.11	2101	5.28
FH-02-03	36500911.8	3321808.5	1360.8	417.59	2088	5.25
FH-02-04	36500818.0	3321317.3	1279.8	325.55	1628	4.45
FH-02-05	36500442.2	3321068.4	1354.0	397.01	1985	5.06
FH-02-06	36500253.4	3320636.3	1300.1	355.71	1779	4.73
FH-02-07	36499700.8	3320033.4	1326.9	404.70	2023	5.13
FH-02-08	36499546.4	3319705.4	1339.4	407.60	2038	5.17
FH-02-09	36498718.0	3318265.1	1314.8	404.30	2022	5.12
FH-02-10	36498530.6	3317874.5	1325.0	403.89	2019	5.12
FH-02-11	36498437.8	3317503.5	1310.2	394.90	1974	5.03
FH-02-12	36498344.8	3317135.4	1304.6	417.98	2090	5.21
FH-02-13	36498002.9	3316851.9	1304.3	415.07	2075	5.2
FH-02-14	36497810.4	3316502.2	1284.1	405.64	2028	5.1
FH-02-15	36497340.5	3315728.5	1290.0	391.01	1955	4.99
FH-02-16	36497108.4	3315276.5	1289.5	386.99	1935	4.96
FH-02-17	36496431.0	3314495.0	1282.1	375.65	1878	4.87
FH-02-18	36495966.5	3313649.8	1331.8	430.64	2153	5.35
FH-02-19	36495498.7	3312958.7	1323.3	408.86	2044	5.15
FH-02-20	36494980.0	3312423.8	1343.8	403.11	2016	5.11
FH-02-21	36494033.8	3311203.1	1450.6	437.08	2185	5.44
FH-02-22	36493822.3	3310903.9	1504.2	494.86	2474	6.02
FH-02-23	36493636.4	3310558.9	1472.8	481.46	2407	5.89
FH-02-24	36493254.0	3310252.0	1451.0	493.39	2467	6.01
FH-02-25	36492897.0	3309664.5	1393.8	453.65	2268	5.54

*注：拟建项目坐标采用西安 80 坐标系，1985 国家高程标准

1.5.1.2 风力发电机基础

根据工程地勘资料，场区自地表而下依次为粉质黏土、强风化砂制泥岩页岩-中风化砂制泥岩页岩-强中风化砂岩-强中风化灰岩。拟建项目场址位于山区，风机布置于山顶，安装平台形成后再进行风机部位的开挖，开挖深度较大，场区风机基础部位覆盖层较浅，安装

平台形成后已基本开挖至强风化或中等风化灰岩，满足基础持力层要求，故基础持力层选择为强风化或中等风化灰岩。

风机基础采用圆形钢筋混凝土整板式风机基础，采用 C35 混凝土。圆形底板直径 19.0m，基础埋深 2.9m。基础底部为直径 19.0m，高 1.0m 的圆柱体；中部为下底直径 19.0m，上底直径 8.0m，高 1.0m 的棱台；上部为直径 8.0m，高 1.0m 的圆柱体；基础总高度为 3.0m，单个基础混凝土总量为 520.0m³，钢筋总量约为 52.0t。基础持力层要求地基承载力不小于 220kPa。风机基础剖面图见附图 1.5-1，土建工程量表 1.5-3。

表 1.5-3 风机基础土建工程量表

序号	项目	单位	工程量
1	土石方开挖	万 m ³	13.42
2	回填	万 m ³	2.41
3	C35 混凝土	m ³	13000
4	钢	t	1300

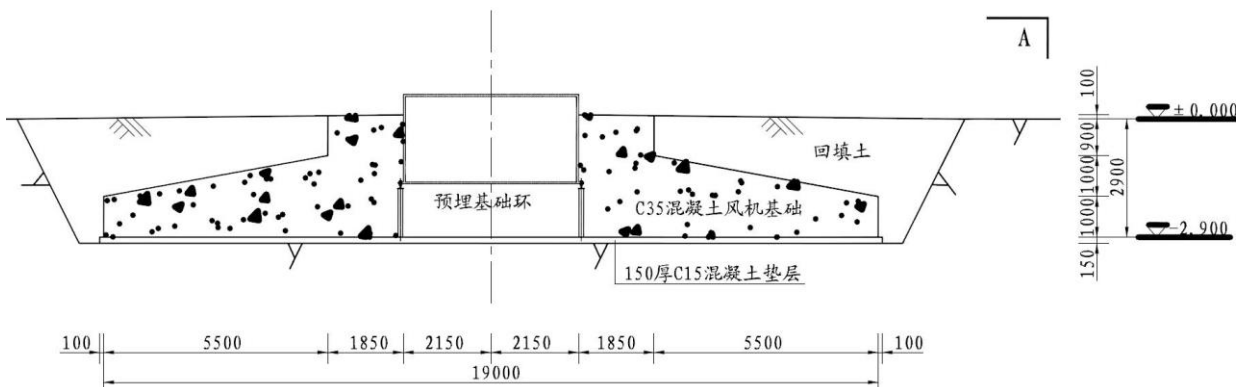


图 1.5-1 风机基础剖面图

1.5.2 箱式变压器及基础

拟建项目风电机组出口电压为 0.69kV，风力发电机组出口电缆采用 1kV 聚氯乙烯绝缘内铠装铜芯电缆接至箱式变压器低压侧，经箱变升压至 35kV 接入场内集电线路。

箱变剖面布置见附图 1.5-2。

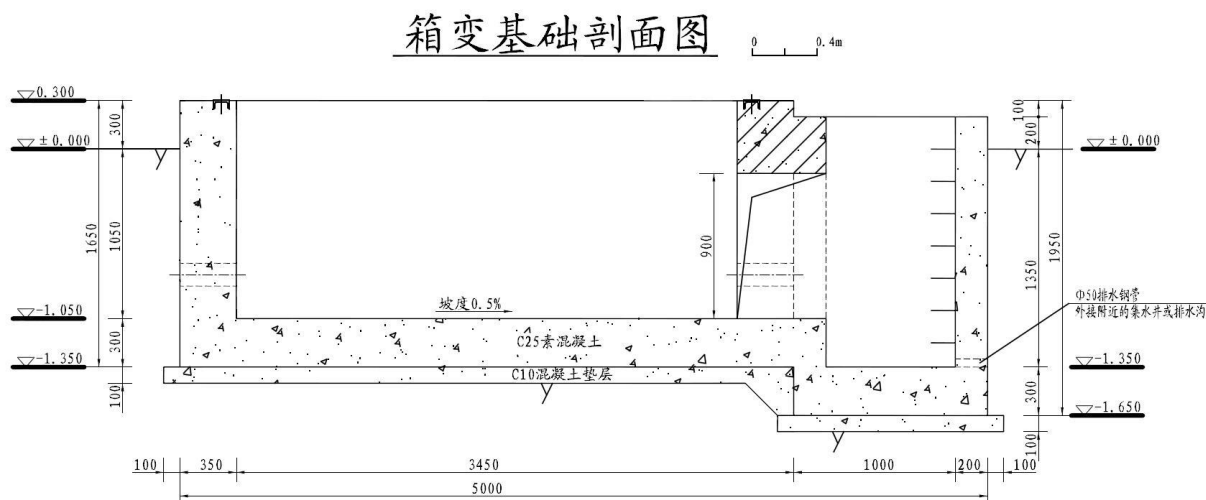


图 1.5-2 箱变基础剖面图

①箱式变压器选型

根据华式变压器散热好、配电方式丰富，可以满足拟建项目高海拔环境下运行，拟建项目选用华式箱变。箱变型号 ZGS-Z.F-2200/35，电压组合 $36.75\pm 2\times 2.5\%/0.69\text{kV}$ ，阻抗 $U_k=6.5\%$ 。箱变高压侧配置负荷开关、熔断器，负荷开关采用油浸式终端型二位置负荷开关，它以变压器油为绝缘和灭弧介质，弹簧储能、三相连动，能准确快速地开断或关合额定负荷电流；在箱变高压侧装设熔断器，熔断器浸在变压器油里，采用绝缘操作杆钩住熔断器操作孔拉出或插入熔断器。

②箱变基础

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 15m 左右布置。箱变基础采用 C25 素混凝土基础，基础埋深约 2.0m，采用天然地基。单台基础开挖量 80.0m^3 ，回填量 31.4m^3 ，基础混凝土用量 10.0m^3 。

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。排水管需就近引流至山体边坡外或出口处设置反滤袋，排水管进口处需设置防鼠网。机组变电站基础设计时，高低压侧需设置操作平台。操作平台高程需满足防洪（潮）设计。

拟建项目箱变土建工程量表 1.5-4。

表 1.5-4 拟建项目箱式变压器基础土建工程量

序号	项目	单位	工程量	备注
1	土石方开挖	万 m^3	0.2	
2	回填	万 m^3	0.08	
3	C25 混凝	m^3	250	
4	钢筋	t	9	

1.5.3 110kV 升压站

拟建项目新建一座 110kV 升压站，位于风电场 6#、7#风机中间，距离西南侧 6#风机位置最近距离约 280m，距离东北侧 7#风机位置最近距离约 290m。升压站及运管中心围墙内占地尺寸为 100m×95m，总占地面积为 10047m²。

升压站是将 35kV 电压升至 110kV 后接入电网，位于整个风电场的南部。110kV 升压站围墙 100×95m。进站道路自场内检修道路引接，由升压站西北侧进入，交通便利。

根据站址的地形条件及工艺布置，升压站分为站前区和生产区，将站前区布置在站区的北侧，生产区布置在站区的南侧。站前区主要布置有综合楼、附属用房、综合水泵房等。综合楼布置在站前区的中部，正对站内广场及进站大门，视野开阔，方便管理；生产区以变压器为中心，110kV 出线架构及 35kV 配电室、主控室、无功补偿室均靠近其布置，便于各级电压等级之间进线连接，高电压的配电装置区紧临围墙布置，出线方便。配电装置区均设有环行道路和大门相通，便于设备运输、安装、检修和消防车辆通行。升压站站前区和生产区用围栏进行分隔。升压站平面布置图见附图 8。

升压站技术经济指标见表 1.5-5。

表 1.5-5 升压站技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	升压站总用地面积	m ²	10047	
1.1	围墙内占地面积	m ²	7650	
1.2	站外防排洪设施占地面积	m ²	600	
1.3	其他占地面积	m ²	2345	
2	进站道路长度	m	6	
2.1	进站道路占地面积	m ²	130	
3	升压站总土石方工程量	挖方	m ³	25835
		填方	m ³	2020
3.1	站区土石方工程量	挖方	m ³	24277
		填方	m ³	2020
3.2	进站道路及沟道土石方工程量	挖方	m ³	520
		填方	m ³	0
3.3	建（构）筑物基槽余土	m ³	1038	
3.4	外购土工程量	m ³	0	
3.5	外弃土工程量	m ³	23815	
4	围墙长度	m	335	
5	挡土墙体积	m ³	900	
6	护坡面积	m ²	1000	
7	站内道路面积（含站前停车场）	m ²	2429	
8	户外场地碎石（或铺砌、绝缘）地面面积	m ²	500	
9	电缆沟长度	1.2m×1.2m	m	24
		1.0m×1.0m	m	31
		0.8m×0.8m	m	65
		0.6m×0.6m	m	75
10	站区总建筑面积	m ²	1659.90	

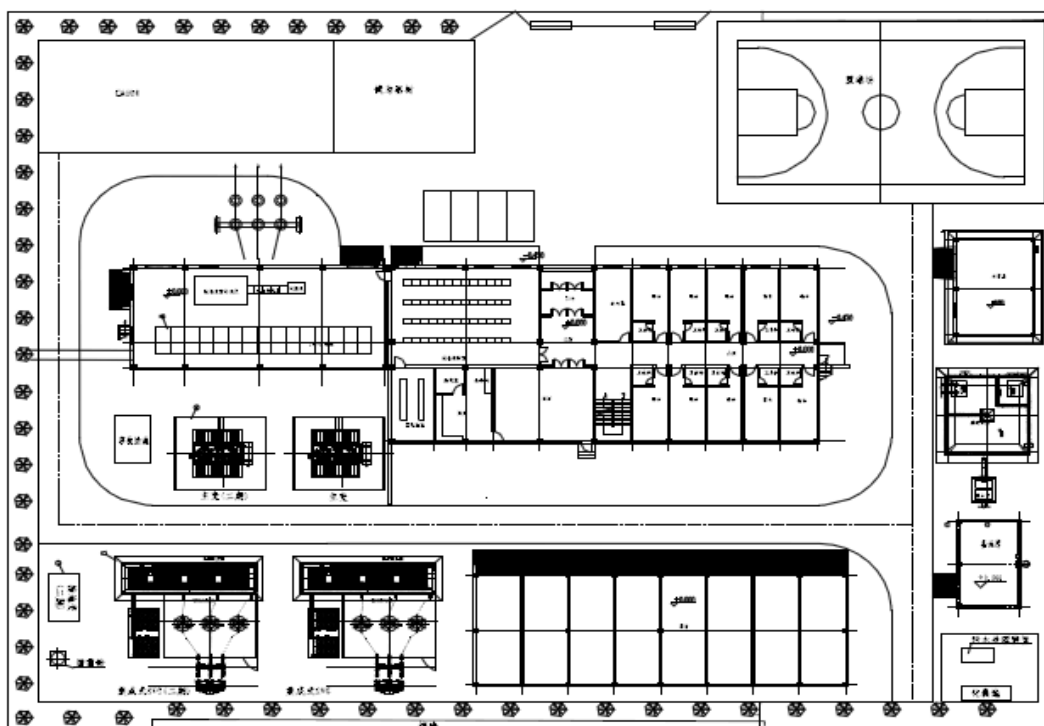


图 1.5-3 拟建项目 110kV 升压站平面布置图

1.5.4 集电线路

拟建项目风力发电机出口电压为 0.69kV，所发出电量经电缆引接至箱式变压器低压侧，通过箱式变压器升压至 35kV，经过埋地集电线路进入 110kV 升压变电所的 35kV 母线侧，通过主变压器升压后，最终以 1 回 110kV 出线 T 送至高家镇变电站。

根据拟建项目实际情况，考虑到拟建项目地处高海拔地区的山区，地形起伏较大，且植被较茂密，架空线路的施工和后期维护不便，且风电场海拔较高，存在覆冰、容易出现架空线倒塔等现象，影响输电的可靠性，不利于后期维护检修，因此基于以上因素考虑，拟建项目集电线路采用电缆直埋敷设。考虑到经济性，采用 3 回 35kV 铝芯电缆送至 110kV 升压变电站。

各段集电线路电缆类型及长度见表 1.5-6，拟建项目集电线路平面布置图见附图 9。

表 1.5-6 各段集电线路电缆类型及长度

线路编号	线型	集电范围	长度 (km)
1#	YJLV32-3×50	WTG1#~9#	27.22
2#	YJLV32-3×150	WTG10#~17#	10.22
3#	YJLV32-3×300	WTG18#~25#	18.54
总计			55.98

1.6 临时工程

1.6.1 风机吊装平台

根据山地风电场的设计经验，风机多布置于山顶和山脊上，尺寸按 $40\text{m} \times 50\text{m}$ 设计，满足平台两面扫空条件，并根据现场实际地形平台大小及形状做适当调整。由于安装平台多数地处山顶，因此拟采用“削头式”全挖式处理，减少裸露的挖方边坡和填方边坡，占地面积最小，对水土的破坏最小，产生的挖方土方量用通过弃渣场集中堆渣处理。

边坡主要采取坡率法进行治理，挖方边坡坡率采用 1: 0.5，填方边坡坡率采用 1: 1.5；同时，当开挖遇地质条件较好的岩石边坡时，可根据现场实际情况和相关规程规范，适当放小开挖边坡坡率。

1.6.2 施工交通运输

(1) 场外交通运输

拟建项目位于丰都县高家镇东侧，主线道路从 G50S 国道、S103、S105、S203、S303、S306 省道和多条县道，构成了县内四通八达的循环交通网络。对外交通运输线路见附图 3，具体如下：

①重庆市——丰都县高家镇，G50S 沪渝南线高速，里程约 200km；

②高家镇——拟建项目场址（横梁村），S105 省道，里程为 10km；

(2) 场内道路

风电场范围内既有通村公路部分为水泥路面，部分为泥结碎石路面，宽度 $3.5\text{m} \sim 4.5\text{m}$ 不等，路面宽度小于 4.5m 路段路基需进行加宽处理，局部弯道需进行截弯取直改造，路基路面不满足要求处加以改造完善。根据设计资料，场内道路改造既有通村公路约 1.54km，新建道路约 14.66km。

拟建项目检修道路和施工、安装道路合并统一建设，施工期间按照施工道路要求先做基层，待施工安装完毕再施工检修道路路面。道路面层采用 200mm 厚碎石面层。道路布置具体见下表 1.6-1。

表 1.6-1 拟建项目新建道路布置情况

序号	名称	风机范围	长度
1	新建主线	WTG20#~25#	3.84
2	新建各支线	WTG1#~20#	10.82
总计			14.66

(3) 新建道路

①设计标准

根据设计资料，拟建项目新建及扩建道路均为等外道路，参考四级公路标准。拟建项

表 1.6-2 场内新建道路设计标准

序号	指标名称		单位	技术指标
1	公路等级		/	等外公路（参考四级公路标准）
2	设计行车速度		km/h	15
3	路基宽度		m	5.5
4	行车道宽度		m	4.5
5	平曲线最小半径		m	30
6	竖曲线最小半径		m	200
7	最大纵坡		%	主线 14；支线 16
8	路面类型		/	20cm 山坡石路面
9	汽车 荷载	路面结构	/	BZZ—100
		桥涵结构	/	公路-II 级
		涵洞及小型排水构造物	/	1/25

1.6.4 土石方量

拟建项目施工过程中土石方主要来自风机基础、箱变基础、场内道路、集电线路和临时吊装平台等土建施工，总挖方量 44.98 万 m^3 ，总填方量 21.92 万 m^3 ，无外借方，经土石方平衡后，产生永久弃渣 23.06 万 m^3 。

为防止渣土的流失，本工程在风电场内低洼处选取 3 处弃渣场。依据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）》中有关弃渣场选址要求，提出弃渣场选址原则如下：

①在以下区域不应设置弃渣场：a) 县级以上人民政府划定的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区；b) 县级以上人民政府划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区和地质遗迹保护区以及基本农田保护区；c) 禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场；②弃渣场不应影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全；③弃渣场宜不占或少占林地、耕地或园地；④弃渣场不应在江河、湖泊和水库管理范围内设置；⑤弃渣场的设置应考虑对景观的影响。当通过植物措施或工程措施无法使工程弃渣场与场区整体景观协调时，宜另外选址；⑥不宜在上游汇水面积过大的沟、谷设置弃渣场，否则应进行防洪论证；⑦弃渣场不宜占用沟渠，当必须占用沟渠时，应对沟渠进行改道处理，并设置防冲刷措施。

拟建项目开挖的弃方主要来源于场内道路、风机基础、吊装平台、升压站建设等，可就近调配挖填方，其中开挖的表土在施工后期全部用作施工场地和弃渣场绿化覆土，回填后的剩余土石方集中堆放到弃渣场。工程设置弃渣场 3 个。

拟建项目土石方平衡情况见表 1.6-3。

表 1.6-3 拟建项目土石方平衡一览表

单位: 万 m³

序号	项目名称	挖方			填方			剩余表土利用		弃方	
		表土剥离	其它开挖	小计	表土回覆	其它回填	小计	数量	去向	数量	去向
一	风力发电场区	3.97	14.26	18.23	3.98	3.076	7.056			11.174	
1	1#~9#风机	0.88	5.44	6.32	0.9	1.17	2.07			4.25	1#弃渣场
1.1	风机及箱变基础	0.03	0.08	0.11		0.032	0.032			0.078	
1.2	吊装平台场地平整	0.38	0.2	0.58	0.39	0.19	0.58			0	
2	10#~13#风机	0.39	1.995	2.385	0.41	0.325	0.735	0	0	1.65	2#弃渣场
2.1	风机及箱变基础	0.015	0.04	0.055	0	0.016	0.016	0	0	0.039	
2.2	吊装平台场地平整	0.19	0.1	0.29	0.19	0.095	0.285	0	0	0.005	
3	14#~25#风机	1.47	5.985	7.455	1.51	0.915	2.425	0	0	5.03	3#弃渣场
3.1	风机及箱变基础	0.045	0.12	0.165	0	0.048	0.048	0	0	0.117	
3.2	吊装平台场地平整	0.57	0.3	0.87	0.58	0.285	0.865	0	0	0.005	
二	升压站建设区	0.3	2.42	2.72	0.08	0.2	0.28	0.1	1#弃渣场	2.44	1#弃渣场
三	道路建设区	5.65	16.77	22.42	2.89	10.08	12.97			9.45	
1	进站道路	0.04	0.05	0.09	0.04	0	0.04			0.05	
2	1#~9#风机的连接道路	0.92	2.99	3.91	0.92	1.67	2.59			1.32	1#弃渣场
3	10#~13#风机的连接道路	0.9	2.95	3.85	0.9	1.64	2.54			1.31	2#弃渣场
4	14#~25#风机的连接道路	0.79	6.26	7.05	0.79	3.48	4.27			2.78	2#弃渣场
5	新建道路	2.5	3.75	6.25	0.24	2.65	2.89			3.36	2#弃渣场
6	扩建道路	0.5	0.77	1.27	0	0.64	0.64			0.63	2#弃渣场
四	四	集电线路区		1.38	1.38		1.38				
1	直埋电缆		0.77	0.77		0.77	0.77				
五	施工生产生活区	0.28	0.56	0.84	0.28	0.56	0.84				
合计		10.2	34.78	44.98	7.23	14.686	21.916	0.1		23.064	

注: 1、弃方=挖方-填方-利用方。2、弃渣送入渣场路线由设计单位及水保单位提供。

1.6.5 弃渣场及临时堆土场规划

1.6.5.1 弃渣场

拟建项目弃方主要来自道路开挖弃土，经土石方平衡计算，工程永久弃渣量约为 23.06 万 m^3 。根据拟建项目的施工特点和交通运输条件，弃渣场尽量选择凹地，缓坡地，考虑避开大面积沟道和分水岭坡面径流，地形条件也有利于防护措施的布设。

拟建项目规划布置 3 个弃渣场。工程施工前，对弃渣场占地范围内表土进行剥离，并集中堆放在弃渣场范围内，同步做好表土堆放场临时防护措施；按照“先挡后弃”的原则，施工前在弃渣场堆渣边坡坡脚修筑挡渣墙，弃渣场四周修筑排水沟，排水沟接入自然水系前进入沉沙池进行沉沙处理。堆渣过程中采取分层堆放分层压实的施工工艺，其压实度大于 90%，堆渣边坡坡比控制在 1:2，保证弃渣边坡稳定。堆渣结束后，立即实施场地平整、回填表土。堆渣平台和边坡覆土后采取植树种草防护措施。

根据项目初步《水土保持方案》，本工程弃渣场水土保持防治措施包括：

（1）工程措施

①表土剥离

为保护表土资源，同时留足渣场植被恢复所需表土，方案设计在渣场堆渣前应首先剥离渣场内的表土，设计剥离厚度为 20cm，剥离表土堆放于各渣场尾部的表土堆放场内。经统计，各弃渣场共需剥离表土 1.76 万 m^3 。

②拦渣措施

根据渣场地形地貌、地质条件、堆渣数量及高度等情况，确定本工程弃渣场采用分级放坡堆放，拟定堆渣坡比为 1: 2.0，各渣场最大堆渣高差为 29~35m，每 8~10m 分级，每级平台设 2m 宽马道。

为保证渣体达到稳定分析参数要求，在弃渣堆放时，应采取分层碾压，土石方压实系数不低于 0.9。为防止坡脚产生碎落或塌方，方案设计在渣场堆渣边坡坡脚采用 M7.5 浆砌块石重力式挡渣墙护脚，挡墙墙高 3m~4m。经统计，渣场共设挡渣墙长 499m（工程量：土方开挖 3038 m^3 ，M7.5 浆砌块石 4026 m^3 ）。

③排水措施

本工程 1#~3#弃渣场集雨区设计洪峰流量为 0.13~0.35 m^3/s ，弃渣场排水按渣场左右排水沟等分设计，并按洪峰流量适当大于或等于排水沟设计流量原则确定排水沟断面尺寸。排水沟拟采用梯形断面，设计排水流量为 0.21~0.41 m^3/s 。

为排泄渣场周边坡面汇水和渣面雨水，方案设计沿渣场最终堆渣高程边界砌筑 M7.5 浆砌块石排水沟，排泄渣场周边坡面汇水和渣面雨水，排水沟出口处设沉沙池，经沉沙后接入附近天然沟道。

④土地整治及覆土

渣场堆渣完毕后，对其进行土地整治，堆渣平台和边坡覆土后植树种草防护。土地整治具体内容包括：清理及填埋渣面大块石、填平坑凹、修整坡面等。渣面经土地整治后覆土，覆土厚 0.90m~1.00m，覆土所需土料来源于施工前剥离表土和从道路工程区及升压站区调入的表土。

(2) 植物措施

各渣场堆渣平台及边坡经土地整治后采取植物措施防护，防护面积共计 8.28hm²。树种选用柳杉、柏木等，米径 3~4cm，株行距为 2×2m；草种选用狗牙根、黑麦草、高羊茅等，播种量 80kg/hm²。经统计，共需植树 20700 株，撒播种草 8.28hm²。

(3) 临时措施

①临时拦挡

弃渣场表土堆放场共需临时堆存表土 1.76 万 m³，表土堆场布设在渣场尾部，并在其下边坡设置填土编织袋挡土墙，挡土墙采用梯形断面，顶宽 0.5m，高 1.5m，两侧坡比为 1:0.5，挡土墙以上堆土按 1:1.5 放坡，最大堆放高度控制在 5m 左右。经统计，弃渣场共设填土织袋挡土墙长 250m（编织土袋拦挡及拆除工程量为 490m³）。

②临时覆盖

对于临时堆放的表土，遇强降雨用无纺布对表土边坡进行遮盖（可重复使用），共需塑料无纺布约 2000m²。

弃渣场的详细情况见表 1.6-4，位置见附图 2、3，平面图和地形地貌照片见图 1.6-1。

表 1.6-4 弃渣场设置情况一览表

编号	弃渣场位置	弃渣场类型	汇水面积 (km ²)	占地类型	面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	底部高程(m)	渣顶高程(m)	弃渣量 (万 m ³)
1#	8#风机西南面	沟谷型	0.0016	林地	1.35	13.12	1129.8	1159	8.1
2#	12#风机西面	缓坡型	0.0011	林地	2.56	15.80	1143.3	1162	9.8
3#	17#风机南面	凹地型	0.007	林地	0.96	6.12	1201.1	1220.3	5.2
合 计					4.87	35.04			23.1

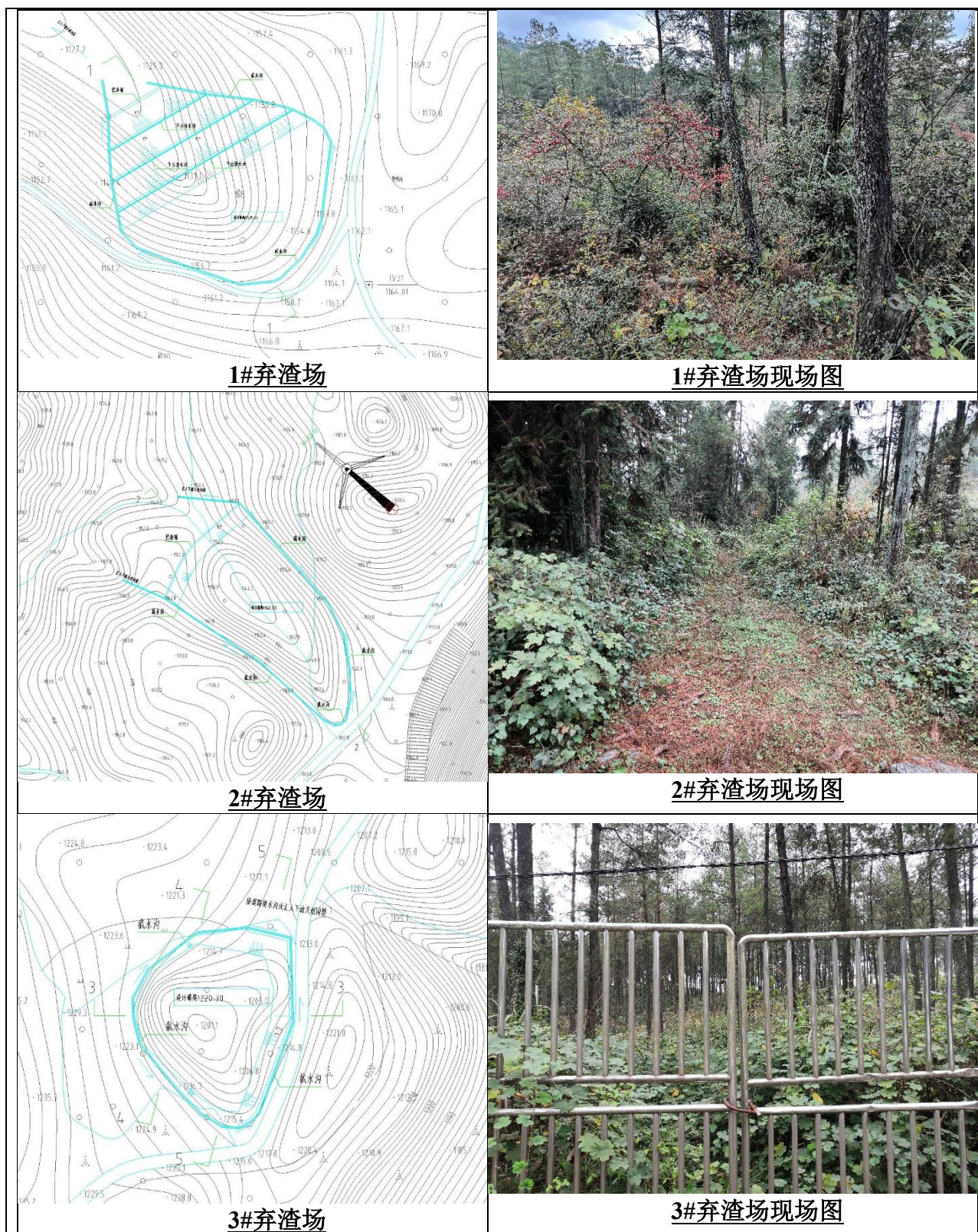


图 1.6-1 弃渣场平面图和地形地貌照片

弃渣场弃渣之前对土壤较为肥沃的区域进行表土剥离，剥离的表土堆放在弃渣场一角，堆土采用装土编织袋拦挡、密目网苫盖；弃渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，周边设置浆砌石排水沟，截水沟末端设置消力井，弃渣分层堆放，分层夯实，堆渣结束后，整治绿化。

1.6.5.2 临时堆土场

拟建项目施工过程中表土开挖主要是风力发电场区、升压站建设区、道路建设区、施工生产生活区等剥离的表土，临时表土总量为 10.2 万 m^3 。

(1) 风电场建设具有风机塔架点分散的特点，拟建项目风机位于山地区，施工产生的临时弃方不便集中堆放，因此拟将风力发电场区开挖的表土放置于施工场地附近，每个吊装平台一角设一处临时堆土场，方便于后期植物措施覆土。拟建项目共设 25 个临时堆土点，临时表土 3.97 万 m^3 ，平均堆高约 2.5m，风力发电场区临时堆土场总占地面积约 2.36 hm^2 。

(2) 升压站临时堆土 0.3 万 m^3 ，为开挖的表土，考虑到施工结束后肥沃的表土可作为绿化覆土用，拟在升压站围墙内的空地上设置一个临时堆土场，表土平均堆高为 2.5m，需占地 0.12 hm^2 。

(3) 道路建设区开挖的表土 5.65 万 m^3 ，表土集中堆放于道路路幅较宽一侧，场内道路一侧大约每隔 5.0km 设置一个集中临时堆土点，共设置 6 个临时堆土场，表土平均堆高约 2.5m，道路建设区临时堆土场总占地面积约为 2.71 hm^2 。

(4) 施工生产生活区临时堆土 0.28 万 m^3 ，为开挖的表土，考虑到施工结束后肥沃的表土可作为绿化覆土用，拟在各施工生产生活区内各设置一个临时堆土场，表土平均堆高为 2.5m，需占地 0.14 hm^2 。

拟建项目风力发电场区、升压站、道路建设区、施工生产生活区等临时堆土场的占地面积已纳入各区占地面积，不再重复计列。拟建项目临时堆土场占地总面积为 5.33 hm^2 。

1.6.6 临时施工场地

拟建项目拟在风场内西部升压站附近地势较平的位置设置 1 处临时施工场地，主要布置材料堆放场地、施工办公场地、钢筋加工场等，位置参见附图 3。

经调查，当地砂石料市场有足够的成品料供应，故拟建项目不设砂石料加工系统，仅布置砂石料堆场，位于材料堆放场地内。砂石料堆场采用 100mm 厚 C10 混凝土地坪，下设 100mm 厚碎石垫层，砂石料场设 0.5%排水坡度，坡向排水沟。

根据拟建项目可研报告，拟建项目大部分混凝土为二级配，拟建项目有 25 座风机基础，单座风机基础承台混凝土浇筑量约为 250 m^3 。混凝土系统的生产能力受控于风机基础混凝土浇筑的仓面面积和混凝土初凝时间，经计算，混凝土高峰期浇筑强度约为 30 m^3/h 。根据风机布置及场地条件，在临时施工场地内设置 1 座 HZS50 型搅拌站，设计生产能力不小于 40 m^3/h ，并配备三个 100t 散装水泥罐，可以满足混凝土浇筑高峰期用量。

1.7 公用工程

(1) 供电设计

运营期升压站站用电电源从 35kV 母线上引接作为工作电源，另从附近引接一回 10kV 线路作为所用备用电源，站用电接线为双电源单母线接线方式，两台所用变采用双电源自动切换装置连接，当任何一台所用变故障时立即切换到另外一台所用变，保证可靠供电。经初步负荷估算，选用一台容量为 315kVA 的变压器作为工作电源。平时站用电 315kVA 变压器作为工作电源，10kV 站外电源 315kVA 变压器作为备用电源。

(2) 给排水设计

施工期间，施工生产及生活用水（含消防）最大用水量约 150m³/d，其中生产、消防用水 120m³，生活用水 30m³，取自场区西北侧溶洞水或山泉水，经调查水量充沛。在 9#与 10#风机之间的主要施工设施附近设置临时蓄水池(10m³)，利用管道从溶洞水或山泉水源点引至蓄水池，通过管道泵加压以满足消防用水水头(配备加压泵 1 台)，其他机位由 2 台供水车送至各施工部位。施工生活用水考虑采用引接方斗山水厂或溶洞水、山泉水经净水器净化处理后使用。

运营期升压站生活用水拟引接方斗山水厂。根据调查，项目所在区域水源主要为观音岩水库、溶洞水、山泉水等。其中方斗山水厂位于升压站北 4.5km，建成于 2016 年，为供水量 1000 m³/d 的标准化水厂，水源取自 2km 外的观音洞水库，经过处理达到相关标准后供附近村民生活用水。根据调查，目前水厂使用量约为 940 m³/d，，可满足拟建项目建成后生活用水量。

拟建项目拟新增人员 15 人，用水量按每人 200L/d 估算，则用水量约 3m³ /d，排水系数按 90%计，则排水量水量约 2.7m³ /d。

排水系统采用雨、污分流制。雨水由道路旁设置的雨水明沟收集后自流排出场外；升压站餐饮废水经隔油池处理后与生活污水合流进入埋地一体式污水处理设备处理后回用于升压站绿化，不外排。

(3) 消防设计

拟建项目消防给水采用泵房临时高压供水方式。拟建项目各建筑物室内均配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。主变附近配置推车式干粉灭火器及消防砂箱。在综合楼内配置防毒面具 15 具。此外，所内还应配有一定数量的消防铲、消防斧及消防铅桶等消防器材。

施工期在管理人员办公室、管理人员宿舍、食堂等临时设施建筑中，各配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器 4 具，在施工人员宿舍配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器 12 具。变压器附近配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器 2 具、推车式磷酸铵盐干粉灭火器 2 辆以及砂箱 2 个。

所有消防设施的电源均取自所用电室内两路切换的公用段，风机的消防由厂家自带。

1.8 施工组织设计

1.8.1 施工总体布置

风电场施工现场主要布置风机吊装平台，临时施工场地，弃渣场等，并新建场内运输道路。其中，弃渣场可兼作设备临时堆放场地。临时施工场地内布置施工营地、混凝土搅拌系统、砂石料堆场。临时施工场地位于升压站旁，占地约 8500m³。

施工总体布置平面图见附图 2 和附图 3。

(1) 施工材料

施工所需碎石、石灰、粘土砖、砂、水泥、钢材等建筑材料均可在当地采购，可以满足供应。根据施工总进度安排，在临时施工场地配备混凝土搅拌机 1 座（40m³/h），并配备三个 100t 散装水泥罐。拟建项目不设砂石料加工系统，仅布置砂石料堆场，位于材料堆放场地内。

(2) 施工用电

拟建项目施工用电主要包括施工营地用电及风机基础施工用电两部分，电高峰负荷约为 180kW，施工用电拟从附近 10kV 线路 T 接一条长约 1.5km 的线路至工程区，并安装一台 250kVA 的施工变压器，以满足施工、生活用电需要。

为适应风电机组布置比较分散的特点，风机基础施工考虑配备 2 台 50kW 移动式柴油发电机发电，施工营地配备 1 台 100kW 移动式柴油发电机作为施工辅助（备用）电源。

(3) 施工用水

施工高峰期考虑风机基础施工、养护及道路施工用水量（包括混凝土拌合、基础养护、生活用水、机械用水、路施工用水、消防用水）约为 150m³/d，其中工程用水量约为 15t/h。施工现场设置临时蓄水池，利用雨水积水作为主要水源，以保证生活用水及风机基础用水。蓄水池容量约为 10m³。同时，各风力发电机组基础和道路施工等用水也可用水车供水，水源来自溶洞水、山泉水。

(4) 施工设备

拟建项目主要施工设备见下表 1.7-1。

表 1.7-1 拟建项目施工主要设备表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	手风钻	YT-25	台	15	
2	液压反铲	1.0m ³	台	4	
3	液压反铲	1.5m ³	台	4	
4	推土机	74kW	台	4	
5	自卸汽车	10t	辆	5	
6	自卸汽车	15t	辆	5	
7	自卸汽车	20t	辆	5	
8	振动碾	16t	台	2	
9	蛙式打夯机	HW20	台	2	
10	混凝土搅拌车	9m ³	辆	12	
11	混凝土泵车		套	2	
12	插入式振捣器	2.2kW	台	12	
13	汽车吊	600t	台	1	
14	汽车吊	100t	台	1	
15	汽车吊	70t	台	1	
16	移动式空压机	YH-10/7	台	3	
17	柴油发电机	100kW	台	1	
18	柴油发电机	50kW	台	2	
19	变压器	250kVA	台	1	
20	平板拖车	100t	辆	1	
21	载重汽车	15t	辆	4	
22	供水车	10t	台	2	

1.8 工程用地

拟建项目建设征地范围主要指风电场场址工程建设需要占用的土地，按照用地性质分为永久占地和临时占地，永久占地类型均为农用地，主要包括草地、林地等，不涉及基本农田。

(1) 永久用地

拟建项目永久性用地约 11.72hm²，包括：风力发电机组基础、箱变基础、升压站等。永久性用地具体面积见表 1.8-1。

表 1.8-1 拟建项目永久用地面积

序号	项目	占地面积 (m ²)	备注
1	风电基础、升压变压器	8800	
2	升压站及运管中心	10047	
3	新建及扩建道路	98370	
总计		117217	

(2) 临时用地

拟建项目临时用地约 21.38hm²，包括：风电机组吊装场地、场内新建道路、弃渣场、施工临时场地等。临时用地具体面积见表 1.8-2。

表 1.8-2 拟建项目临时用地面积

序号	项目	占地面积 (m ²)	备注
1	场内新建道路临时占地	89100	
2	风机吊装场地	80075	平台按 1800m ² 考虑
3	施工临时场地	8500	
4	弃渣场	36200	
总计		213875	

1.9 水土保持

1.9.1 水土流失现状与危害预测

本工程项目建设区包括风电机组中的风机及箱式变压器、升压站站区、进站道路、场内检修道路等永久占地，风电机组中的风机安装场地、集电线路施工带和施工生产生活区占地等临时性占地；直接影响区主要可能发生在风机安装场地、集电线路、升压站、道路区、施工生产生活区等。本工程水土流失防治区划分为风电机组区、升压站区、集电线路区、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场区 6 个防治分区。

项目建设过程中，人工开挖和机械碾压等活动彻底破坏了原地貌和地表植被，如不采取有效的水土保持措施，不仅加剧了区域内水土流失的发生和发展，而且对周边生态环境也可能造成不良影响，具体表现在三个方面。

①破坏土地资源、降低土地生产力。项目区建设过程中土方开挖，破坏原有植被，使表土裸露，如遇降雨冲刷地表，水土流失严重。

②为扬尘等灾害性天气提供了物质源。大规模的开挖、扰动、破坏地表植被，在当地强劲大风的作用下会使风电场施工区成为局部风沙源地，促进局部扬沙天气的形成。

③降低场区及周边生态环境质量。若不采取治理措施，工程的建设活动将直接影响周边地区植被的生长；其次电场人口数量的增加，对场区周边植被干扰强度加大，使场区及周边地区生态环境质量下降。

1.9.2 水土流失防治措施

水土流失防治方案设计以风电机组、升压站施工区和场内道路区为重点，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

对风电机组、升压站区、道路区、施工生产生活区、集电线路区等采取土地整治、表土剥离回填、排水沟、护坡、挡土墙、铺设碎石措施。

②植物措施

对风电机组、升压站区、道路区、施工生产生活区、集电线路区，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，特别是汛期或刮风期施工时，为防止开挖填垫后的场地水蚀和风蚀，对风电机组区、升压站、道路区、施工生产生活区和临时堆土场等部位布设排水、拦挡和遮盖等临时防护措施，考虑临时工程的短时效性，选择有效、简单易于拆除且投资小的措施。

④管理措施

工程施工时序和施工安排对水土保持工程防治水土流失的效果影响很大。若施工时序和施工安排不当，不但不能有效预防施工中产生的水土流失，而且造成施工中的水土流失无从治理，失去预防优先的意义。临时堆土场应“先挡后堆”，减少占地；道路路面要定期洒水，临时堆放的土石料和运输车辆应遮盖；定期对施工生产生活区空地洒水降尘等水土保持措施总体布局见表 1.9-1。

表 1.9-1 分区水土流失特点和防治重点

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。
升压站区	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
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
施工道路区	土地整治、表土剥离回填、排水沟、护坡、挡土墙	撒播草籽、草坪护坡	临时堆土拦挡及苫布遮盖，设置临时排水沟和临时沉沙池
施工生产生活区	土地整治、表土剥离回填	清除建筑垃圾，恢复耕作或种草绿化	临时堆土拦挡及苫布遮盖、设置临时排水沟和临时沉沙池
弃渣场区	布设挡渣墙、截洪排水沟、沉沙池	堆渣完毕后对渣场顶面和坡面覆土并采取植物措施	设置临时排水沟

1.9.3 水土保持监测

根据风电场工程水土流失重点区域和水土保持措施的布局，拟对风电机组区、道路区和临时堆土场等进行监测和调查。监测的内容以土壤侵蚀强度为主，监测风速、水土流失治理程度和水土流失控制率等。调查内容包括施工过程中各种水土保持措施（包括预防措施）的实施情况、水土保持措施的效果、水土流失控制程度；施工结束后水土保持工程措施的安全性能、植被恢复状况、植被覆盖率，评估水土保持设施效益等。

监测时间从施工准备期至设计水平年开展全程监测，本工程施工期为 1 年，共监测 2 年。施工前在防治责任范围内全面调查监测一次。弃渣量、水保措施建设情况等每 10 天监测 1 次；其他项目 4~10 月每月监测不少于 2 次，11~3 月每月监测不少于 1 次，期间根据降雨

量情况在暴雨后加测 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。植物措施实施后 2 个月内 1 次，4~9 月监测 3 次，一年后监测 1 次；同时再进行 1 次全面监测，监测水土保持设施的数量、质量及其防治效果。监测方法按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中的有关要求，并定期编写水土流失监测报告。

2.1 主要原辅材料名称及消耗数量

拟建项目施工期原辅材料及能耗见表 2-1。

表 2-1 拟建项目原辅材料及能耗表

序号	项 目	单位	数值
1	混凝土	万 m3	1.99
2	钢筋	t	1369
3	塔筒（架）	t	4400
4	汽柴油	t	200
5	润滑油	kg	250
6	液压油	L	500L

2.2 与拟建项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

目前，丰都横梁一期风电项目在建，主要在建道路，因尚未建成，风电场未运行，未开展竣工环保验收，一期项目施工过程中不可避免产生较大粉尘及噪声，但是施工场周围无居民，因此影响较小，评价要求建设单位严格落实环评及批复中提出的生态及环境保护措施。

拟建项目厂址周围无与拟建项目有关的原有污染情况。

3.1 自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

3.1.1 地理位置

丰都县位于重庆市中心，三峡库区腹心，地处东经 $107^{\circ} 28' \sim 108^{\circ} 12'$ ，北纬 $29^{\circ} 33' \sim 30^{\circ} 16'$ ，东依石柱，南接武隆、彭水，西靠涪陵，北邻垫江、忠县，长江横贯县境 47km。全县幅员面积 2901km^2 。

横梁风电场位于丰都县双路镇、兴义镇和高家镇境内，风电场中心距丰都区城区直线距离约 12km。

拟建项目地理位置图见附图 1。

3.1.2 地形、地貌、地质

丰都县地处四川盆地东部边缘，由一系列平行褶皱山系构成。县境地势东南高，西北低，山脉东北至西南走向，山脉和丘陵、山间平坝(槽谷)相间分布，境内地貌的显著特征为“四山夹三槽”。

丰都县地貌分区，大致以方斗山为界，方斗山西北属低山丘陵区，方斗山东南以低中山为主。七跃山沙堡子海拔 2000m，为丰都县最高峰，楠竹乡大山溪口海拔 118.5m，为县内最低点，相对高差达 1881.5m。

县境内地貌大致可以分为山地、丘陵及平坝等类型。丘陵区，海拔在 500m 以下的地区，面积 921km^2 ，占总面积的 31.7%；低山区，主要位于方斗山及其以南海拔 500~1000m 之间的广大地区及长江北岸的一部分，总面积约 1141km^2 ，占幅员面积的 39.35%；中山区，分布于七跃山海拔 1000m 以上的地区及方斗山、铜矿山的少部分，总面积 835km^2 。

风电场场址位于重庆市丰都县中部山区，区域为东北-西南走向的方斗山山脉，风场控制面积约为 23km^2 ，风机布置在海拔 1050m 至 1433m 的山顶（脊）上；高差多约 383m。地形地貌属中山区地形地貌。

3.1.3 地层岩性

根据区域地质资料及现场查勘，工程场区出露地层有第四系全新统、三叠系和二叠系，为海相和海陆交互相沉积地层，现由新至老分述于下：

a) 第四系残坡积层 (Q4el+dl)：褐黄色、褐红色含碎块石粉质粘土，稍湿，可塑~硬塑状，碎块石岩性为灰岩，棱角状，粒径一般 0.5cm~5cm，碎块石含量约占 20%~40%，广泛分布于场区山顶、山坡、坡脚，厚一般为 0.5m~5.0m，局部地段 >5.0m。

b) 三叠系须家河组 (T3xj)：为灰色厚层状长石岩屑石英砂岩夹黑色页岩及煤线，并

含结核菱铁矿，厚 73m~589m。背斜两翼均有出露，分布于场区两侧边缘。

c) 三叠系雷口坡组 (T2l): 为灰、紫红色薄—中厚层泥质粉砂岩、泥质灰岩、页岩、白云岩，厚 265m~970m，场区两侧均有出露。

d) 三叠系嘉陵江组 (T1j): 为灰、浅灰色中厚层状白云质灰岩、微粒灰岩、角砾状灰岩、灰质白云岩等组合，厚 417m~966m，场区两侧均有出露。

e) 三叠系飞仙关组 (T1f): 为紫红色页岩，砂质页岩与灰色薄层至中厚层灰岩、鲕状灰岩、泥灰岩、砂岩不等厚互层。厚 433m~584m，分布于场区中部。

f) 二叠系上统长兴组 (P2c): 为灰至深灰色薄~中厚层状灰岩，含燧石结核和燧石条带，具有较强的沥青臭味，偶尔夹灰绿色页岩，厚 171.5m~258.5m。分布于背斜核部，场区中央。

g) 二叠系上统吴家坪组 (P2w): 为灰色薄层状至中厚层状灰岩、白云质灰岩夹硅质岩，有时夹较多的黑色页岩，厚 41.5m~62.0m。分布于背斜核部，场区出露不明显。

总之，场区出露岩层岩性以中~厚层状灰岩为主，土层厚 0.5m~5.0m，岩土界面倾角 5°~10°。

3.1.4 地质构造

根据可研资料，工程场区发育有方斗山背斜，为一紧闭式不对称背斜，轴线方向整体呈北东 30°~60°延伸，背斜两翼不对称，南东翼地层倾角 40°~75°，北西翼地层倾角 30°~60°，两翼次级褶皱较发育。受构造挤压作用，场区内靠近东部，即方斗山冲断背斜中段轴部南东翼位置，分布有一条逆冲断层，即 F1 断层。为走向逆断层，该断层南自双堡切入后，经横梁、方斗山、毛狗洞、和尚洞、腰台，在北侧被评估区外马桑湾断层所掩盖。其走向与方斗山背斜的轴向基本一致，呈北东~南西向，断层面倾向北西，倾角 65°。断层上盘（北西盘）分布二叠系上统长兴组、吴家坪组，断层下盘（南东盘）分布三叠系下统嘉陵江组、飞仙关组。在神仙蹬地形高点以东，由于断层的破坏与影响，二叠系上统长兴组与三叠系组下统嘉陵江组接触，部分区域缺失飞仙关组地层；断层下盘的岩层发生了局部倒转。受其影响，断层附近次生构造发育，岩层牵引揉皱，岩体较破碎，在地表形成构造剥蚀凹槽地形。岩体中发育多组节理裂隙，主要倾向北西或南东，倾角一般大于 60°。因此，场区构造相对较复杂，但场址主要位于方斗山背斜北西翼，距断层破碎带较远，稳定性影响相对较小。

3.1.5 水文地质条件

场地地下水类型为上层滞水、碳酸盐岩岩溶水和基岩裂隙水。上层滞水主要分布于较厚的第四系覆盖层中；碳酸盐岩岩溶水和基岩裂隙水主要分布于基岩节理裂隙和溶隙等岩溶通道中，水位埋藏较深，地下水位受季节影响较大。地下水主要接受大气降水补给，向

低洼处及沟谷地带排泄。场区内风机主要沿山顶、山脊展布，地下水位埋藏一般较深，地下水对地基基础及基坑稳定影响较小。

另外场区内地下水和土基本未受到工业污染，且风机一般布置在山顶及山脊人烟稀少位置，初判场地内地下水和土对混凝土结构、钢筋、钢结构具有微腐蚀性，下一阶段应采取水和土样进行腐蚀性分析。

3.1.6 气象、气候

丰都县属亚热带湿润季风气候区，具有夏季长而热、多暴雨，秋多阴雨，冬暖、春旱的特点，据丰都县气象站观测资料，该区历年最大降雨量为 1479.40mm，最大日降雨量为 184.40mm，历年平均降雨量 1047.6mm，降雨量分配不均，主要集中在 5~9 月份，且多为暴雨，1998 年 8 月 5 日~6 日连续降雨量达 300mm 以上。多年平均温度 18.20℃，极端最低气温 -2.5℃，极端最高 43.5℃。主导风向：NNE，其次为 S；多年平均风速：1.85m/s；实测最大风速：20m/s。

3.1.7 水文条件

长江从涪陵马颈子入丰都县境，自西向东，流程 47km，流经湛普、三合、名山、镇江、兴义、高镇、龙孔等乡镇，至大山溪流入忠县。除长江外，全县还有龙河、渠溪河、碧溪河三条主要河流。

风电场距离最近的地表水系为龙河，距离风电场东侧 1km，高差 700m。龙河又名南宾河，是长江右岸的一级支梳，源于石柱，自江池镇入丰都县境，流经龙河、三建、双路、三合等乡镇（街道），在三合街道葫芦溪口注入长江，全长 140km，县内流程 59.5km，流域面积 1425km²，多年平均流量 28m³/s；龙河径流主要来自降雨，年内分配不均，年际变化大，丰水期(4-9 月)平均流量为 53.7m³/s，占全年径流量的 78.7%；而枯水期(10-3 月)仅为 14.7m³/s，占全年径流量的 21.3%。

拟建项目所在区域水系图见附图 12。

3.2 生态功能定位

拟建项目所在的区域，在《全国生态功能区划》（修编版）中，定位为生态调节一级区中的土壤保持生态功能二级区中的“Ⅰ-03-07 三峡库区土壤保持功能区”；在《重庆市重点生态功能区保护和建设规划》（2011-2020 年）中属于三峡库区水源涵养重要区的二级区——三峡库区生物多样性保护区，见下图 3.2-1。

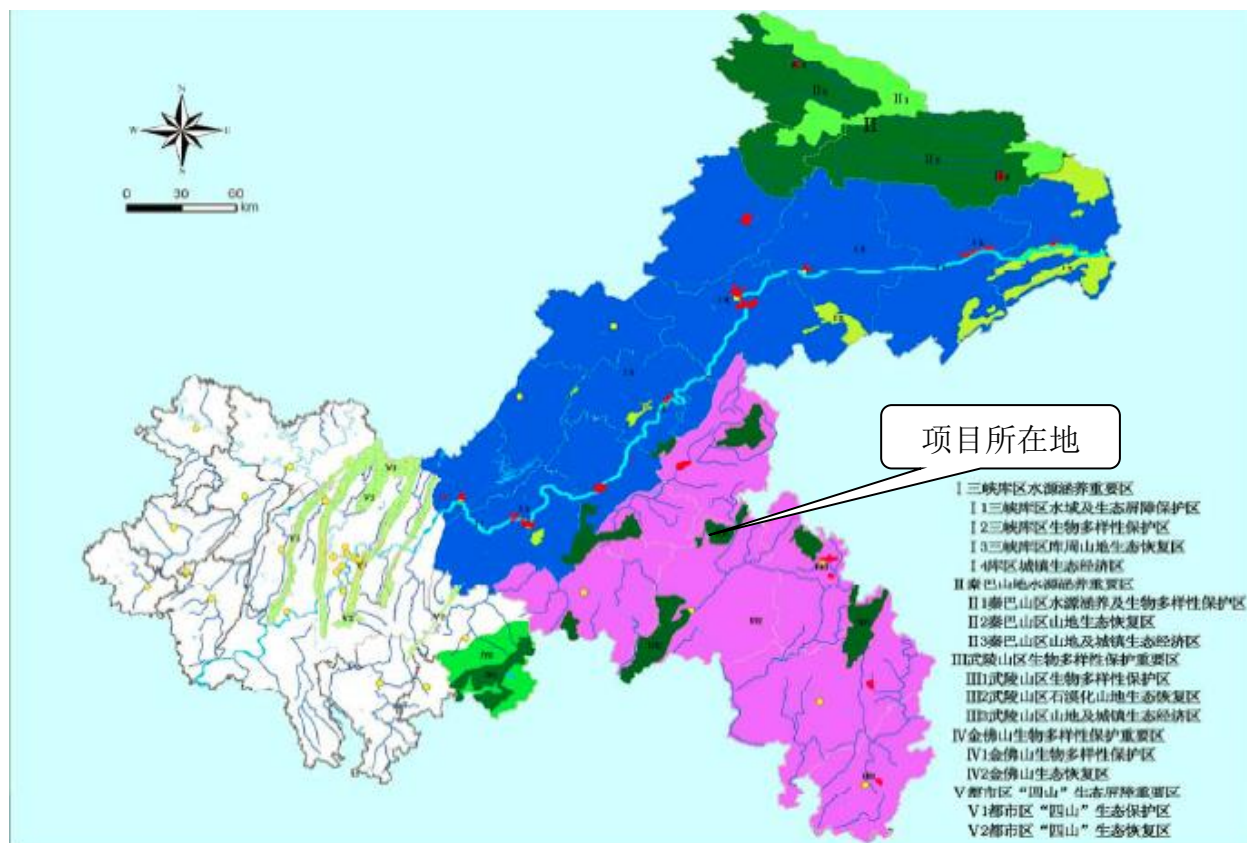


图 3.2-1 拟建项目所在区域的生态功能区位图

该区域属于《全国生态功能区划》中划定的三峡库区土壤保持重要区，该区包括三峡库区的大部，包含 1 个功能区：三峡库区土壤保持功能区。行政区主要涉及湖北省宜昌、恩施土家族苗族自治州，以及重庆市的巫山、巫溪、奉节、云阳、开县、万州、忠县、丰都、涪陵、武隆、南川、长寿、渝北、巴南等，面积为 48 555 平方公里。该区地处中亚热带季风湿润气候区，山高坡陡、降雨强度大，是三峡水库水环境保护的重要区域。

主要生态问题：受长期过度垦殖和近年来三峡工程建设与生态移民的影响，森林植被破坏较严重，水源涵养能力较低，库区周边点源和面源污染严重；同时，水土流失量和入库泥沙量大，地质灾害频发，给库区人民生命财产安全造成威胁。

生态保护主要措施：加大退耕还林和天然林保护力度；优化乔灌木植被结构和库岸防护林带建设，增强土壤保持与水源涵养功能；加快城镇化进程和生态搬迁的环境管理与生

态建设；加强地质灾害防治力度；开展生态旅游；在三峡水电收益中确定一定比例用于促进城镇化和生态保护。

3.3 产业政策与规划符合性

（1）《中华人民共和国可再生能源法》

根据该法，国家鼓励和支持可再生能源并网发电，明确将风力发电作为优先发展的可再生能源，**积极鼓励风电开发**。

（2）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》

该“纲要”明确指出：“加强并网配套工程建设，**有效发展风电**”。

（3）《可再生能源中长期发展规划》

我国可再生能源发展的首要目标是“加快发展水电、生物质能、**风电**和太阳能，大力推广太阳能和地热能在建筑中的规模化应用，降低煤炭在能源消费中的比重”。

（4）《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修订）》

拟建项目属于风能开发，不消耗物质资源，发电过程中无污染，在《国家发改委第 9 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修订）》中，不属于鼓励类，也不属于限制淘汰类，属于允许类。

（5）《重庆市“十三五”电力发展规划》

“三、重点任务 （一）洁净电力 保障平衡

3. 因地制宜利用新能源，优化开发布局。综合考虑环境保护、电网消纳能力等因素，统筹有序发展风电、分布式光伏发电、地热发电，逐步提升全市新能源消纳比例。在确保生态环境不受影响的前提下，稳妥推动渝东北、渝东南等风资源较好地区风电场项目建设。建成万州蒲叶林、奉节金凤山、武隆大梁子、丰都回山坪、石柱千野草场、酉阳龙头山风电场；推进石柱枫木、石柱万宝、奉节分水岭、奉节杉树包、万州蒲叶林二期、巫溪猫儿背、**丰都横梁二期**等一批风电场项目。”

拟建项目属于《重庆市“十三五”电力发展规划》中推进建设的项目之一。拟建项目总装机容量为 50MW，风电场范围与规划范围基本一致。同时，根据建设单位与国土部门核对，拟建项目风电场范围内不涉及永久基本农田。同时，项目已取得重庆市国土房管局用地预审意见（渝国土房管规[2017]102 号），原则通过用地预审（见附件）。

（6）《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投[2018]541 号）

拟建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。

综上所述，拟建项目符合国家、地方产业政策，重庆市发改委以渝发改能源[2017]1618号对拟建项目进行了核准批复。

3.4 选址合理性分析

3.4.1 风电场场址选址合理性分析

(1) 风能资源

根据风电场测风资料分析，测风塔 70m 高度处主导风向和能量主要集中在 SE~SSE 扇区，其中风向比例占 54.59%，风能比例占 87.67%。主风向和主风能方均为 SE~SSE，有利于风电机组的排布。场内 70m 高有效风速（小时平均风速 3m/s~20m/s 之间）小时数为 6385h。70m 高度处湍流强度 0.038，70m 高度 50 年一遇最大风速小于 30.11m/s，50 年一遇极大风速为 42.15m/s。

综合以上分析，风电场场址测风塔测风数据详实可靠，盛行风向较稳定，风能密度相对较集中，可利用风能小时数较多，采用大容量低风速超长叶片风力发电机可以充分利用当地风能资源，风能资源具有一定的开发利用价值。

(2) 工程地质条件

横梁二期风电场地处渝东山区方斗山脉中部，整体地形走势与区域构造线走向大体一致，呈东北-南西展布，东南地势较高，向西北走低。山脊展布较连续，山体高程在 1050m~1433m 之间，属溶蚀侵蚀、构造剥蚀中低山地貌。场址区域植被较茂密，主要为低矮灌木和水杉、松树等较高树种。据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，50 年超越概率 10%场地地震动峰值加速度为 0.05g，动反应谱特征周期为 0.35s，相应的地震基本烈度为 VI 度。场区属于抗震一般地段，区域构造稳定性好，适宜风电场的建设。

根据 GB50011-2010《建筑抗震设计规范》，初步判定建筑场地类别为 I 1~II 类。建筑场地为对建筑抗震一般地段。建筑场地未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用，为非液化场地，不存在地震震陷效应。

场地地下水类型为上层滞水、基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水。由于建设场地地势较高，可以不考虑地下水对工程建设的影响。

风机基础型式可采用天然地基，以强风化或中风化岩层作为基础持力层。

(3) 交通运输

G50S 沪渝南线高速、S103、S105、S203、S303、S306 省道和多条县道，构成了县内四通八达的循环交通网络。S303 省道从风电场穿越，工程对外交通较为便利。本风电场拟利用 G50S、S303、S105 作为人员及一般性设备对外交通道路，以及重大件运输对外交通道

路，场内道路一部分利用通村公路改造而来，另一部分为新建道路。能够满足拟建项目交通运输需求。

3.4.2 升压站及施工临时设施用地选址合理性分析

本 110kV 升压站及施工临时用地地形相对平缓开阔，无大的滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性好。站址周围均为灌木林区、旱地等，在升压站围墙外 100m 范围内均无集中居民、学校等声环境敏感点，场地不涉及风景名胜区、森林公园、自然保护区、基本农田、防护林等敏感区域，也无固定使用的精密仪器设备，亦无移动基站等对无线电敏感的设施。评价认为本 110kV 升压站及施工临时设施用地选址较为合理。

3.4.3 道路用地选址合理性分析

拟建项目道路选线尽量利用了当地现有的道路，基本上是沿着孤立峰丛山包之间的地势平坦区域，且新建道路相对高差较小，到每个风机的道路尽量沿等高线布设，没有横切山体，减少对土地的扰动和对植被的破坏，减缓了水土流失强度。道路选线所涉区域植被以次生灌丛和草甸为主，沿线无集中居民点、医院、学校等环境敏感点，仅存在零星居民分部于道路两侧。评价认为道路选线较为合理。

3.4.4 渣场选址合理性分析

本工程共设置 3 个弃渣场，依据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）》中有关弃渣场选址要求，弃渣场选址原则如下：“①在以下区域不应设置弃渣场：a）县级以上人民政府划定的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区；b）县级以上人民政府划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区和地质遗迹保护区以及基本农田保护区；c）禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场；②弃渣场不应影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全；③弃渣场宜不占或少占林地、耕地或园地；④弃渣场不应在江河、湖泊和水库管理范围内设置；⑤弃渣场的设置应考虑对景观的影响。当通过植物措施或工程措施无法使工程弃渣场与场区整体景观协调时，宜另外选址；⑥不宜在上游汇水面积过大的沟、谷设置弃渣场，否则应进行防洪论证；⑦弃渣场不宜占用沟渠，当必须占用沟渠时，应对沟渠进行改道处理，并设置防冲刷措施”。

本工程布置 3 个弃渣场，选择靠近现有道路、机位和场内新建道路的荒沟弃渣，1#、2#、3#渣场距离现有道路较近，不需新建弃渣道路；弃渣场内不存在溶洞，排水顺畅。

本工程弃渣场选址情况与《开发建设项目水土保持技术规范》对比情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 本工程弃渣场选址情况与《开发建设项目水土保持技术规范》对比情况

选址技术规范	约束性规定	本工程执行情况	规范符合性
《开发建设项目水土保持技术规范》	不得影响周边公共设施、工业企业、居民点的安全。	渣场周围无公共设施、工业企业等，渣场距下游居民点较远	符合
	涉及河道的，应符合治导规划及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土（石、渣）场。	不涉及	符合
	禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响布设弃渣场。	不涉及	符合
	不宜布设在流量较大的沟道，否则应进行防洪论证。	各沟道 20 年一遇 1h 平均降雨强度产生的流量在 0.26~0.70m ³ /s 之间，流量不大	符合
	在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、其他土地（裸地）、风沙区应避开风口和易产生风蚀的地方。	本工程弃渣场均位于荒沟或平缓地	符合

因此，该弃渣场的选址符合相关要求，同时在弃渣过程中加强水土保持管理工作，其产生的水土流失对周边环境的影响较小。本工程弃渣场的布置是合理的。

3.4.5 拟建项目与生态保护红线位置关系分析

根据建设单位向重庆市环保局申请核查，拟建项目占地范围涉及《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发[2018]25 号）中重庆市生态保护红线，涉及区域为生物多样性维护及土壤保持生态保护红线。拟建项目除 17#风机位外，其余的 24 个风机场地、3 处弃渣场以及约 14.66km 新建道路、1.54 km 改建道路均位于生态保护红线内，共占地约 33.1hm²（其中永久占地 11.72hm²，临时占地 21.38hm²）。同时，拟建项目建设范围内不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，无文物保护单位、基本农田保护区及水土流失重点防治区等。

根据重庆市发改委《关于丰都横梁二期风电项目核准的批复》（渝发改能源[2017]1618 号），拟建项目建成投运后，与地方已建电站联网运行，富余电力可送至重庆电网，尽可能缓解重庆电网供电矛盾，提高风力发电在能源结构中的比重。拟建项目作为重大基础设施建设是必要的。

同时，拟建项目不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、自然文化遗产地、湿地公园、森林公园、风景名胜区、地质公园、四山管制区和基本农田等生态敏感区域，符合现行生态保护法律法规要求。通过生态环境影响分析，拟建项目的建设不会导致生态保护红线区域内生物多样性降低，不会导致生态保护红线区域生态功能的降低，不会导致生态保护红线内生态系统性质的变化。在严格执行生态补偿与生态恢复措施后，不会导致生态保护红

线的面积减少。运营期不会对生态保护红线内的生态系统完整性和连通性造成影响，对生物多样性生态保护红线区域生态环境的影响可以接受，总体满足《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发[2018]25 号）要求。

因此，拟建项目风电场选址合理。

3.5 与重庆市“十三五”电力规划环评符合性分析

根据《重庆市“十三五”电力发展规划》，重庆市“十三五”期间规划全市电源总装机约 2663 万千瓦，其中风电总装机 161 万千瓦，占比 6.05%。拟建项目为重庆市“十三五”规划电源项目中的风电类项目之一，规划工程建设装机规模 50 兆瓦，安装 25 台单机容量 2 兆瓦的风电机组。

《重庆市“十三五”电力发展规划环境影响报告书》对该规划方案提出了相关优化调整建议和规划实施的“三线一单”。拟建项目与规划环评及其审查意见的相关环境准入要求 and 环境管控要求符合性分析详见下表。根据分析结果可知，拟建项目与“十三五”电力规划环评及其审查意见的相关环境准入要求 and 环境管控要求是相符的。

表 3.5-1 拟建项目与重庆市“十三五”电力规划环评的符合性分析

序号	规划环评要求	拟建项目情况	符合性
1	生态红线管控要求： 由于部分风电项目涉及生态红线，评价建议依据风电项目对生态环境的潜在影响，将规划的风电项目划分为优先开发、适度开发、禁止开发和待论证四类，优化风电布局，以实施风电开发的分级环境准入。 凡涉及法律规定的禁止建设区域，对生物多样性可能造成重大潜在影响且通过优化布局也不能解决的项目，列为禁止开发项目；若后期通过布局调整不涉及禁止建设区可根据评价提出的原则重新论证。 凡风场范围大部分位于生态保护红线的项目，列为适度开发项目； 凡风场范围位于非生态敏感区或者小部分位于生态敏感区，小部分涉及生态保护红线，可通过优化风机布局减少对生态系统干扰、对生物多样性影响较小的项目列为优化开发项目。 在本规划环评阶段无法识别其场址是否涉及生态红线的项目列为待论证项目。	拟建项目，除 17# 风机位外，其余机位和道路位于生态红线范围内，但工程建设征地不涉及环境敏感区，根据规划环评分析成果拟建项目属于适度开发类项目	符合
2	风电项目负面清单（空间约束调节）： 禁止在自然保护区、风景名胜区核心景区、森林公园、国家湿地公园的湿地保育区和恢复重建区建设风电	拟建项目建设不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、国家湿地公园的湿地保育区和恢复重建区	符合
3	规划优化调整建议：加强周边环境控制 根据噪声、光影影响分析，建议各风机布置区周	根据拟建项目运行期风机噪声和光影影响预测结果，本评价	符合

续表 3

	边设 300m 的防护距离，现规划阶段不宜新建居民区、学校、医院等声、光敏感目标；下一步项目建设阶段防护距离由其建设项目环评进一步确定。	提出 300m 的噪声防护距离。拟选址风机位 300m 范围内暂无农户，建议地方规划部门在该防护距离内规划新建集中居民区、学校和医院等声、光敏感目标。	
4	规划优化调整建议：优化风机机位布设，制定切实可行的生态恢复和补偿方案 由于目前规划阶段仅有风场的范围，建议在项目环评阶段加深风机布局位置的研究，结合机位及道路系统设置，尽量减小对生态系统的不利环境影响。规划实施过程中，在具体项目建设时，能利用现有道路的都对现有道路平整拓宽，不得新建道路，在必须建设新道路情况下，也应严格控制道路宽度，施工期道路宽度不应大于 6 米，运营期道路宽度单向不应大于 3.5 米。 风电规划应制定切实可行的生态恢复和补偿方案。对于临时性占地，规划应提出合理有效的恢复植被措施，在实施具体项目建设时确保这些措施到位；对于永久性占地，规划应在相邻或附近区域采取生态补偿措施，预留足够环保生态补偿资金，确保环境生态得到有效恢复。结合风电场生态建设，根据区域地势、土壤等条件因地制宜优先进行本土性绿化，改善规划区域内生态环境，与当地景观格局相适应。尽管风电场建设为点式占地，仍会一定程度破坏林木，在项目具体设计实施时，应根据风电场区的微观地形地貌进行风机布置和科学选址，优先避让林地。	本次环评工作中，环评单位结合风电场周边环境敏感区分布情况和风机、道路设计布置情况，积极与设计单位和建设单位进行沟通，优化调整设计方案，尽可能减少对生态系统的不利影响。 拟建项目进场道路大部分利用横梁一期风电项目进场道路，以减少新建道路长度；场内新建道路路基宽度 5.5m。 本环评提出了一系列生态保护和恢复补偿措施，在落实相关生态保护和水土保持措施后可最大限度的减少工程建设的生态影响和景观影响。	符合

表 3.5-2 拟建项目与重庆市“十三五”电力规划环评审查意见的符合性分析

序号	规划环评要求	拟建项目情况	符合性
1	规划目标： 规划到 2020 年，全市电源总装机约 2663 万千瓦，其中水电装机 745 万千瓦，煤电装机 1580 万千瓦，气电装机 128 万千瓦，风电、太阳能发电、生物质能发电装机合计 210 万千瓦，计划内外购水电 387.5 万千瓦。	拟建项目纳入规划的风电项目	符合
2	优化风电项目选址，合理安排建设时序、控制开发密度。规划项目选址应满足《自然保护区条例》、《风景名胜区条例》、《森林公园管理办法》等法律法规以及生态保护红线管控要求。巫山红椿风电项目风电场、重庆开州狮子山风电场等 6 个项目与相关法定保护区禁建区重叠部分应予以调出；酉阳龙头山风电等 11 个项目涉及生态保护红线，应满足生态保护红线的相关管控要求；奉节县龙家坪风电等 10 个待论证项目应进一步优化选址，强化减缓措施，满足法定保护区或生态保护红线的相关管控要求；石柱枫木风电等 11 个项目毗邻法定保护区或生态保护红线，应严格空间管控，合理安排	根据《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发〔2018〕25 号），拟建项目占地涉及丰都县境内的生态保护红线，但工程占地不涉及红线内的自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地等特殊生态敏感区和重要生态敏感区。目前生态保护红线管控要求尚未出台，工程建设与现有生态保护红线管控要求不冲	符合

	建设时序、控制开发密度	突。	
3	严格控制风电场占地面积，尽量利用现有道路作为进场道路。送出线路应避免穿越自然保护区。项目业主必须预算一定资金进行植被恢复，保护生态环境和保持规划项目与周边景观的协调性。风机叶片应采取警示标志，减少鸟类碰撞几率。	本风电场建设用地指标符合国家对风电项目用地指标管控要求。项目利用现有道路作为进场道路，仅对不满足运输要求的部分路段进行改造。本环评已在环保投资中就植被恢复和景观恢复计列专项费用，项目业主将按环评要求在工程投资中预留相关资金。本环评已在相关环保措施中提出在风机的叶片上涂上反射紫外线涂层和红色的警戒色，以减少鸟类撞击风机的几率，业主单位在建设过程中将予以落实。	符合
4	各风电场项目应设置必要的防护距离，防护距离内不宜新建居民区、学校、医院等声、光敏感目标。风电场送出线路应与周边居民留足防护距离。	本环评根据噪声预测结果，提出风机塔基周边 300m 的噪声防护距离，拟选址风机位 300m 范围内暂无农户；建议地方规划部门在该防护距离内规划新建集中居民区、学校和医院等声、光敏感目标。	符合

3.6 “三线一单”符合性判定分析

本工程“三线一单”符合性判定详见下表。由分析结果可知，本工程符合“三线一单”相关要求。

表 3.6-1 本工程“三线一单”符合性分析表

内容	符合性分析	符合性判断
生态保护红线	根据《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发〔2018〕25 号），本工程占地涉及丰都县境内的生态保护红线，但工程占地不涉及红线内的自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地等特殊生态敏感区和重要生态敏感区。目前生态保护红线管控要求尚未出台，工程建设与现有生态保护红线管控要求不冲突。	符合
资源利用上线	风能是绿色环保新能源之一，工程所在区域风资源丰富，建设风电场可充分利用清洁的可再生能源；工程所在区域土地资源丰富，工程占地不会造成区域土地资源紧张；工程建设符合资源利用上线要求。	符合
环境质量底线	根据环境质量现状监测结果分析，工程区域的地表水环境、声环境、大气环境、电磁环境均能够满足相应环境功能区质量标准要求。本工程运行期风机无废气、废水产生，仅在升压站产生少量食堂油烟废气和管理人员生活污水，经处理后对周边环境影响很小。	符合
负面清单	工程建设占地不涉及自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态敏感区域，风电工程目前未列入生态保护红线内的负面清单类项目。	符合

4.1 环境质量现状

4.1.1 环境空气

本次参考《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)三级评级,仅评价项目所在区域环境质量达标情况;评价引用《2017年重庆市环境状况公报》中的数据,环境质量公报数据距今在3年内,符合HJ2.2-2018评价基准年数据要求。

监测年均值数据见表4.1-1。

表 4.1-1 环境空气质量现状监测结果 单位: mg/m³

监测因子	年均值	标准限值	最大占标率(%)
SO ₂	0.012	0.06	20
NO ₂	0.035	0.04	87.5
PM ₁₀	0.068	0.07	97.1
PM _{2.5}	0.049	0.035	140
O ₃	0.116	0.16	72.5
CO	1.6	4	40

根据表4.1-1可知,PM_{2.5}年均值占标率为140%,超标,因此丰都县为非达标区域。

4.1.2 声环境

为反映拟建项目区声环境质量现状,本次评价委托重庆以伯环境监测咨询有限公司于2018年9月11日~12日对项目所在区域环境噪声现状进行了监测。监测点位位于升压站中心(N1)、11号风机西侧居民点(N2)、廖家坝(N3)、横梁村(N4)及廖家槽(N5)。监测点位参见附图3,监测结果见表4.1-2。

表 4.1-2 声环境现状监测结果 单位: dB(A)

监测日期	监测点位	监测结果		评价标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间
2018.9.11	升压站站址中心(N1)	48.1	37.1	60	50
	11号风机西侧居民点(N2)	47.8	38.6	60	50
	廖家坝(N3)	46.9	37.0	60	50
	横梁村(N4)	48.9	36.3	60	50
	廖家槽(N5)	44.3	39.2	60	50
2018.9.12	升压站站址中心(N1)	46.4	37.6	60	50
	11号风机西侧居民点(N2)	47.1	39.1	60	50
	廖家坝(N3)	46.8	38.0	60	50
	横梁村(N4)	47.3	38.5	60	50
	廖家槽(N5)	46.4	38.0	60	50

由表4.1-2可知:N1、N2、N3、N4、N5均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准限值,即昼间60(A)、夜间50dB(A)要求,声环境质量现状良好。

4.1.3 水环境

丰都县境内龙河水环境功能类别属景观用水,执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III类标准,其支流铺子河流域面积小于100km²,未划定环境功能类别,根据观音岩

水库的饮用水源功能，河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

拟建项目地表水监测数据利用《重庆市丰都县观音岩水库工程环境影响报告表》中重庆佳熠检测技术有限公司对该项目监测的数据，连续 3 天监测取样，监测项目为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中 24 项和表 2 中 5 个集中式生活饮用水地表水源地补充项目。结果见表 4.1-3。铺子河上游河段，控制流域面积 6.54km²，汇水区内无工业污染，人口密度较小，入库污染物主要来源于农村/业面源和水土流失，各项监测因子均优于 III 类水质标准，该河段水质良好。

表 4.1-3 水环境现状监测结果 单位：dB（A）[摘录]

序号	GB3838-2002 III 类标准	标准值（mg/l）	监测范围值（mg/l）	Pi 值
1	pH	6~9	7.91~8.04	/
2	高锰酸盐指数	6	1.97~2.06	0.34
3	化学需氧量	20	6~8	0.4
4	五日生化需氧量	4	0.7~1.1	0.28
5	氨氮	1.0	0.224~0.231	0.23
6	总磷（以 P 计）	0.2（湖、库 0.05）	0.01L~0.01	0.05
7	石油类	0.05	0.01 L	/
8	阴离子合成洗涤剂	0.2	0.05L	/
9	硫化物	0.2	0.005L	/
10	粪大肠菌群（个/L）	10000	3400~4900	0.49

4.2 生态环境现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19—2011）和国内外关于风电项目建设工程生态影响评价工作的实践经验，结合评价区生态现状以及拟建项目建设的生态影响特征，确定评价工作等级和评价范围。

拟建项目永久及临时占地合计为 0.33km²，其中拟建施工道路 16.2km，工程建设区域未涉及特殊及重要生态敏感区，因此因此确定生态影响评价工作等级为三级。

生态现状调查和评价范围为：项目永久及临时占地周边 500 m 范围内的区域，其中涉及高山区域以山脊线为界限。生态影响评价的重点包括风机平台、升压站、集电线路、弃渣场、进场及场内施工（检修）道路占地区域。

4.2.1 调查内容与方法

（一）调查内容

本次评价于 2018 年 8 月对评价区域进行了现场调查，调查内容见表 4.2.1-1。

表 4.2-1 生态环境现状调查的主要内容

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

专题组于 2018 年 8 月对评价区域进行了 5 d 现场调查，根据工程建设特点及现场环境状况，共设置了 10 个样方（表 3.4-1 和图 3.4-1），分别涉及升压站、弃渣场、风机吊装平台和进场道路等工程施工区域，能较全面的反应工程施工区的植被现状，植物群落调查见表 4.2-2 及图 4.2-1）。

表 4.2-2 植物群落调查断面

样方号	位置	经度(E)	纬度(N)	群落类型	备注
1	方斗山楠木林场	107.98895°	29.93247°	马尾松林	7#风机位附近
2	方斗山村大窝凼	107.95188°	29.93320°	杉木林	升压站附近
3	九里坪 1 组	30.03394°	108.00627°	枫香林	1#风机位附近
4	麻坪 13 组	107.95807°	29.93602°	箬竹林	
5	长冲	107.97631°	29.97541°	皱叶莢蒾-火棘灌丛	11#风机位附近
6	廖家院子附近	107.98967°	29.99247°	慈竹林	17#风机位附近
7	方斗山水厂附近	107.94967°	29.93317°	黄荆灌丛	2#弃渣场
8	九里坪 3 组	107.99877°	30.02375°	水麻灌丛	3#风机位附近
9	方斗山村委会前	107.99822°	30.00457°	丝茅草丛	9#风机位附近
10	方斗山楠木林场南侧	107.98895°	29.99343°	蕨草草丛	升压站场址

（二）调查方法

根据评价的要求和评价范围的情况，本次调查采用了野外实地调查与资料收集相结合的方法。本评价区植物种类的调查仅调查维管束植物，即蕨类植物和种子植物（包括裸子植物和被子植物），详细记录评价区内分布的植物种类。

（1）基础资料收集

收集与整理评价范围及邻近地区的现有生物多样性、植被、土壤、土壤侵蚀、水土流失等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域（永久占地、施工道路）和考察路线。



图 4.2-1 样方调查图片

(2) 野外实地调查

野外实地调查以线路调查法、样方调查法为主，辅以询问法进行现场观察与记录。主要涉及维管植物的种类、分布以及珍稀濒危、重点保护与特有植物的种类、分布及保护现状。

① 植被（植物群落）调查

样地概况：地理位置、坡形、坡向；土壤类型；群落的名称、群落外貌特征和郁闭度等。

乔木层：高度大于 5 m 的木本，记录植物种名、胸径（cm）、平均高度（m）及盖度等

方面的信息。

灌木层：高度小于 5 m 的木本植物及乔木树种的幼树，采用分株（丛）调查，记录种名、平均高度（m）、基径（cm）、株（丛）数、盖度、高度（m）等方面的信息。

草本层：草本植物，测定与记录所有种类的种名、株（丛）数、平均高度（m）、多度和盖度（%）等方面的数据。

在实地调查过程中，根据调查区域内植被类型与分布特征，确定典型的群落地段进行样方调查。对不同的植被类型，设定不同的样方面积。

森林群落：样方面积设为 20 m×20 m，每个样方划分成 4 个 10 m × 10 m 的相邻格子作为乔木层物种调查的小样方，每个 10 m × 10 m 的格子中又划出 1 个 5 m × 5 m 的小样方进行灌木层物种调查，在每个灌木层样方内设置 2 个 1 m × 1 m 的小样方进行草本层物种调查。

灌丛群落：样方面积均为 10 m×10 m，每个样方采用十字分割法等分成 4 个 5 m×5 m 的样方做灌木层多样性调查小样方。同时在每个小样方中划出 2 个 1 m × 1 m 的草本层小样方。

草本群落：样方面积同一设定为 2 m×2 m，同样采用十字分割法等分成 4 个 1 m×1 m 的样方作为多样性调查。

竹林：样方面积均设为 20 m×20 m，采用十字分割法等分成 4 个 5 m×5 m 的样方调查竹子及其灌木、草本植物。

②标本鉴定与植被类型划分依据

标本鉴定参考书：以《中国植物志》和《四川植物志》为主，同时参考《中国树木志》、《中国高等植物图鉴》、《湖北植物志》以及《重庆维管植物检索表》等。

根据《中国植被》和《四川植被》来划分植被类型。

③维管植物多样性调查

对现场能确认物种的，记录种名、分布海拔、生境和盖度等。对现场不能确定的物种，采集标本，根据《中国植物志》、《四川植物志》、《重庆维管束植物检索表》等专著进行确定。最后将样地内出现的物种和样地外沿途记录的物种汇总，获得评价区的维管植物名录。

在评价区内，由于受地形等因素影响，有的区域可达性差。因此，在进行植物多样性调查时对调查范围进行了适当扩展，部分区域扩展至评价范围两侧 1~2 km 的范围内。4.2.2 调查结果。

4.2.2.1 植被及植物多样性调查

（1）群落多样性调查与分析

根据样方调查的结果，计算并分析其 Shannon-Weiner 多样性指数，以此分析各样地代表性样方的植物群落多样性（表 3.4-2）。该指数计算公式如下：

$$H=-\sum P_i \ln (P_i)$$

式中 $P_i = n_i / N$ ， P_i 为种 i 的个体数占总个体数的比例，表明第 i 个种的相对多度， N 为群落中所有种的个体总数。表 3.3-1 中的 S 为物种数目，表示物种丰富度。香农-威纳指数包含两个因素：其一是种类数目，即丰富度；其二是种类中个体分配上的均匀性（evenness）。种类数目越多，多样性越大；同样，种类之间个体分配的均匀性增加也会使多样性提高。

由表 4.2-3 可知，该评价区的样方丰富度较低，而且所调查的样方的香农-维纳多样性指数也较低，其中落叶阔叶林枫香林的多样性指数最高（ $H = 2.74$ ），其他的介于 1.94-0.78 之间。同时，即使一些群落的物种丰富度相同，但彼此的香农-维纳指数也可能相差较大。

表 4.2-3 代表性样方植物群落多样性

样方编号	物种丰富度 (S)	Shannon-Weiner 指数 (H)	植被类型
1	8	1.88	马尾松林
2	9	1.54	杉木林
3	13	2.74	枫香林
4	8	1.28	箬竹林
5	9	1.94	皱叶茛苳-火棘灌丛
6	7	1.34	慈竹林
7	8	1.72	黄荆灌丛
8	8	1.78	水麻灌丛
9	8	0.78	丝茅草草丛
10	7	1.49	蕨草草丛

(2) 维管植物多样性

①维管植物组成

评价区共有维管植物 121 科 404 属 703 种，其中蕨类植物 18 科 32 属 64 种，裸子植物 4 科 7 属 9 种，被子植被 99 科 366 属 631 种（详见附录 2）。

②珍稀濒危及保护植物

关于保护植物，既有国家层面的，也有地方层面的；既有国内的，也有国外的。常见的有《药用动植物资源保护名录》（国家中医药管理局，1987）、《国家重点保护野生植物名录》（第一批）（国家林业局、农业部令，1999）、《IUCN 物种红色名录》（2013）、《濒危野生动植物国际贸易公约》（CITES，2011）以及《重庆市重点保护野生植物名录》（第一批，2015）。

经过与上述 5 个文献的认真比对，结果表明：在评价区内（横梁二期风电场），未发现野生的国家或重庆市重点保护的珍稀濒危植物。另外，也没有在评价区内发现古树名木。

栽培植物不在国家和重庆市保护之列。值得说明的是，在评价区内，有 6 种栽培植物对应的野生种属于国家重点保护植物：银杏和水杉（2 种）是国家一级保护植物；鹅掌楸、厚朴、喜树和樟（4 种）是国家二级保护植物的；没有重庆市重点保护的植物种类。

在上述 6 种栽培型的保护植物中，水杉和鹅掌楸主要是栽种在方斗山楠木林场（江池镇），也有一些栽培在村舍或路旁。极少量的银杏、水杉、厚朴、喜树和樟被栽种于房前屋后或道路两旁。

总之，在此评价区，没有发现野生的珍稀濒危和国家或重庆市重点保护的植物种类。

（3）评价区植被概况

按照《中国植被》和《四川植被》的植被分区原则进行。按《中国植被》划分，本评价区（位于方斗山）植被属于四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区；按照《四川植被》的标准划分，属于七曜山北部植被小区。

按《中国植被》分区构成如下：

亚热带常绿阔叶林区

东部（湿润）常绿阔叶林亚区域

中亚热带常绿阔叶林地带

中亚热带常绿阔叶林南部亚地带

四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区

按《四川植被》分区构成如下：

亚热带常绿阔叶林区

川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带

川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带

盆东南中山植被地区

七曜山北部植被小区

该植被小区的地貌多低山、丘陵。自然植被以马尾松为主，局部阴湿的沟谷中残存有小面积的栲类林、润楠林。杉木林较马尾松林少，见于中山阴坡与沟谷缓坡，有时与马尾松镶嵌分布。在水热条件较好的地方，有大面积的慈竹林。

基于上述分类体系和野外实际调查的结果，本评价区的植被可划分为自然植被和栽培植被，自然植被主要有 6 个植被型，7 个植被亚型，13 个群系组，25 群系；栽培植被根据对象生活型和用途，可以分为 3 类型、4 种组合型和 4 种组合，具体见表 4.2-4。

表 4.2-4 评价区植被类型一览表

植被型	植被亚型	群系组	群系
Ⅰ 针叶林	一、暖性常绿针叶林	(一) 暖性松林	1. 马尾松林
		(二) 杉木林	2. 杉木林
		(三) 柏木林	3. 柏木林
Ⅱ 落叶阔叶林	二、典型落叶阔叶林	(四) 枫香林	4. 枫香林
	三、石灰岩山地落叶阔叶林	(五) 化香	5. 化香林
Ⅲ 竹林	四、暖性竹林	(六) 丘陵山地竹林	6. 苦竹林
			7. 箬竹林
		(七) 河谷平地竹林	8. 慈竹林
Ⅳ 常绿阔叶灌丛	五、暖性常绿阔叶灌丛	(八) 低山丘陵常绿灌丛	9. 杜鹃灌丛
Ⅴ 落叶阔叶灌丛	六、暖性落叶阔叶灌丛	(九) 低山丘陵落叶灌丛	10. 火棘灌丛 11. 水麻灌丛 12. 盐肤木灌丛 13. 皱叶荚蒾-火棘灌丛 14. 川莓灌丛 15. 黄荆灌丛 16. 马桑灌丛 17. 小果蔷薇、火棘灌丛
Ⅵ 草丛	七、暖性草丛	(十) 禾草草丛	18. 芒草丛 19. 丝茅草草丛
		(十一) 蕨类草丛	20. 蕨草草丛
		(十二) 菊科类草丛	21. 野菊草丛 22. 一年蓬草丛 23. 五月艾草丛
		(十三) 杂草类草丛	24. 地瓜藤草丛 25. 野胡萝卜草丛
栽培植被			
型	亚型（组合）	组合	
一、大田作物型	(一) 旱地作物亚型：一年两熟作物组合型	1. 以玉米、马铃薯等为主的组合轮作	
	(二) 水田作物亚型：一年一熟作物组合型	2. 以水稻为主的作物组合	
二、蔬菜作物型	(三) 一年三作的蔬菜组合型	3. 春夏种瓜、茄类，秋冬季种植萝卜白菜等蔬菜组合	
三、果园型	(四) 常绿-落叶果园亚型：温性果树组合	4. 柑橘、李、梨、核桃等组合型	

②区域植被类型特征

本次评价区位于丰都县境内的方斗山, 调查的重点地段处于江池镇和高家镇, 区域植被以乔木林和灌草丛为主, 乔木林以暖性针叶林为主, 主要是马尾松林、杉木林和柏树林, 在局部地区呈斑块状分布一些落叶阔叶林, 如化香树、枫香等, 其中伴生有少量阔叶树种

如盐肤木、旱冬瓜、五倍子、麻栎、杜鹃（映山红）、女贞、细枝柃、槲木、宜昌荚蒾、丝茅、川莓、火棘、天名精和野菊等。

此外，该区居民点较少，其周边斑块状分布极少量的农田、果林等；工程用地区域主要是以火棘、马桑、小果蔷薇等优势种为主的次生灌丛或灌草丛。农田主要是旱地，在低洼的山间平地开垦有极少量的水稻田。旱地上种植的农作物主要是玉米、马铃薯、番薯及一些蔬菜。

根据样方调查结果，引用冯宗炜等（1999）及方精云等（1996）等提出的我国主要植被类型的生物量数据（表 4.2-5）对主要植物群落生物量进行简要说明。

表 4.2-5 常见亚热带不同植被类型生物量统计表*

植被类型	生物量（平均值，t/hm ² ）
杉木林	131.52
马尾松林	95.83
温性针阔叶混交林	90.72
西部常绿阔叶林	198.87
东部常绿阔叶林	149.33
喀斯特常绿阔叶混交林	164.14
落叶阔叶林	118.62
竹林	87.34
灌丛	34.64
草地	3.58
水域	1.20

*参考文献（数据来源）：

1. 冯宗炜，王效科，吴刚，1999. 中国森林生态系统的生物量和生产力. 北京：科学出版社
2. 方精云，刘国华，徐嵩龄，1996. 我国森林植被的生物量和净生产力. 生态学报, 16 (5): 497-508

本评价区植被主要群系概述如下：

（1）马尾松林（Form. *Pinus massoniana*）

马尾松林为人工林，林相十分整齐，多分布在海拔 1200 m 以下，广泛分布于评价区，在廖家坝、方斗山村、麻坪、九里坪等地尤为常见，群落外貌深绿，四季常青，结构简单，乔木层组成单一，马尾松优势度明显，偶尔伴生有少量杉木、柏木等，郁闭度在 0.4-0.9，高度在 7-13 m。马尾松阳坡山脊、山顶比较常见，适生于黄褐土、黄棕壤。马尾松生长快，当阔叶林屡遭砍伐或火烧后，光照增强，土壤干燥，马尾松首先侵入，逐渐形成马尾松林。在郁闭度较小（0.5 以下）的马尾松林，灌木层植物主要有盐肤木、火棘、蔷薇、黄荆、胡枝子等，草本植物种类以蕨、金星蕨、铁芒萁、苎草等蕨类植物为主。林缘植物种类较多，主要有八仙花、水麻、白蒿、一年蓬、蛇莓、车轴草等灌草植物。在郁闭度较大的马尾松林（在楠木林场，邻近方斗山水厂），林下灌木层很少，只有零星的火棘、川莓等，其草本层的物种也极其简单，如山莓、狗脊、丝茅和栗褐苔草等。生物量为 95.83 t/hm²。

（2）杉木林（Form. *Cunninghamia lanceolata*）

杉木与马尾松的适宜生境相似，评价区的杉木林为人工林，林相整齐，层次分明；呈片状或带状分布，海拔在 1200 m 以下，其面积较小，且小于马尾松的分布面积。杉木适宜生长于酸性山地黄壤和黄棕壤，石灰性土上生长不良。乔木层中杉木优势度明显，部分调查区的杉木林夹杂有少量的马尾松、板栗及盐肤木等，郁闭度约 0.3-0.6，高度约 8-12 m。林下为少量的阔叶灌丛，主要植物种类有盐肤木、野蔷薇等，草本层以矛叶荩草、蛇莓、狗牙根、鱼腥草等，偶见有清明菜（鼠麴草）、红腺悬钩子等。生物量为 131.52 t/hm²。

（3）柏木林（Form. *Cupressus funebris*）

柏木林多分布于山腰及以下山段，是工人林；还在在 800 m 以下主要分布于农用地附近，在石灰岩发育形成的土壤基质上生长良好。群落外貌苍翠，林冠整齐，群落结构简单，层次分明。群落高度一般为 6-15 m，乔木层盖度为 0.4-0.7，种类组成和群落结构随生境的变化和人为因素的影响而异。乔木层以柏木为主要优势种，其他还有马尾松、化香树等，灌木层主要有马桑、火棘、黄荆等。草本层盖度较高，在 0.5 左右，主要有蛇莓、金星蕨、蜈蚣草等。

（4）枫香林（Form. *Liquidambar formosana*）

枫香林多分布于村庄附近，海拔在 900 m 以下，属于次生林，多呈斑块状分布，生长不良，郁闭度在 0.4 左右，高度一般在 9 m。群落内伴生有马尾松、杉木等，灌木层主要有盐肤木、宜昌荚蒾、绣线菊、火棘、马桑等，草本层植物有紫菀、金星蕨、狗脊、仙鹤草、矛叶荩草等。

（5）化香林（Form. *Platycarya strobilacea*）

评价区内化香林主要分布于石灰岩基质地段，海拔 800-1300 m 的地带。在干旱坡地则是化香为优势建群种，群落高度一般为 15 m。化香林为次生林，呈斑块状分布。

乔木层主要树种有马尾松、枫香等；灌木层主要有盐肤木、胡枝子、映山红、中国旌节花、湖北小檗等；草本层植物主要有窃衣、细辛、香青、茜草、梨叶悬钩子等；层间植物有野葛、中华猕猴桃和乌菰等。

（6）苦竹林（Form. *Pleioblastus amarus*）

苦竹又名伞柄竹，植株呈灌木状，分布较广泛，海拔在 1250 m 以下，通常呈单一优势群落，郁闭度在 0.5-0.9，甚至更高。高度一般为 3-5 m，径粗 0.5-2 cm，竹杆较密，一般为 40-70 株/m²。由于竹杆较密，绝大多数地段的苦竹群落内部灌木层和草本层盖度较低，种类稀少。灌木层有化香等的幼树，草本层则以西南唐松草、鱼腥草、吉祥草等物种为主。

（7）箬竹林（Form. *Indocalamus tessellatus*）

箬竹林在评价区主要分布在海拔 1200 m 以下的山坡路旁，秆高达 2 m，径粗 7.5 mm，竹杆较密，一般为 40-80 株/m²。由于竹杆较密，郁闭度约 0.9，绝大多数地段的箬竹群落内部灌丛好草本高度较低，种类稀少，灌木层由绣球花、黄荆等物种组成，草本层则由贯众、细穗腹水草、唐松草等物种为主。

(8) 慈竹林 (Form. *Neosinocalamus affinis*)

慈竹是重庆分布较普遍，栽培历史悠久的竹种之一。评价区内慈竹林主要分布在海拔 1000 m 以下的低山地段，在居民点附近分布较集中，其为合轴型的竹种，慈竹林结构简单，林相整齐，但丛生现象十分明显。

慈竹林均为人工种植，竹林高度 5-10 m，径粗 4-7 cm，郁闭度 0.5-0.9，郁闭度较高的慈竹林，林下灌木层层本物种种类较少，一般以耐荫物种为主，包括苎麻、竹叶草、蝴蝶花、山姜、黄鹌菜等物种。郁闭度较低或仅自然状态下的慈竹林乔木层和灌木层常混有构树、八角枫、枫香、女贞、马尾松、柏木、接骨草、竹叶草、粽叶狗尾草等物种。

(9) 杜鹃灌丛 (Form. *Rhododendron simsii*)

评价区内偶见杜鹃灌丛，典型样地分布于样地西南边的九里坪。群落中杜鹃高约 2 m，伴生有绣线菊、宜昌茱萸、小果蔷薇等，盖度达 50%以上，林木众多，林龄较小。林下草本主要分布于林缘，如唐松草、车前、四页葎、鳞盖蕨、金星蕨等。

(10) 火棘灌丛 (Form. *Pyracantha fortuneana*)

火棘灌丛在评价区内广泛分布。群落中火棘平均高度为 1.5 m，盖度达 65%，群落总盖度可达 90%以上。草本层主要有一年蓬、蕨、天胡荽、鱼腥草、蛇莓等物种。

(11) 水麻灌丛 (Form. *Debregeasia orientalis*)

水麻灌丛在评价区内主要分布在阴坡的山坡路旁，海拔在 900 m 以下。群落中伴生的火棘平均高度在 1.5 m 左右；群落盖度在 55%。草本层主要有蕨、车前、蛇莓、野菊等物种。

(12) 盐肤木灌丛 (Form. *Rhus chinensis*)

盐肤木在评价区内为次生林，分布比较广泛，其海拔在 1200 m 以下。群落中盐肤木高度达 4 m，盖度在 40%。草本层植物主要有金星蕨、沙参、杠板归、野葛等物种。

(13) 皱叶茱萸-火棘灌丛 (Form. *Viburnum rhytidophyllum*, *Pyracantha fortuneana*)

皱叶茱萸-火棘灌丛主要在海拔 1200 m 以下的阴坡地段，分布较广，主要沿路分布，群落高度约 2-3 m。灌木层主要是皱叶茱萸和火棘组成，其他还有宜昌茱萸、马桑、黄荆等，草本层主要有蕨、金星蕨、序叶苎麻、蛇莓等物种。藤本植物有忍冬（金银花）、野葛等。

(14) 川莓灌丛 (Form. *Rubus setchuenensis*)

川莓灌丛在评价区内主要分布在山坡、路旁、林缘等地，还海拔在 500 m -1400 m，伴生有火棘、宜昌荚蒾等，草本层主要有白蒿、车前、一年蓬、苎草、蛇莓等物种。

(15) 黄荆灌丛 (Form. *Vitex negundo*)

黄荆灌丛分布为评价区较的低山灌丛，分布较广，在中山部分的道路两旁也有分布。主要灌木物种有黄荆、马桑、小果蔷薇、毛叶绣线等物种；草本层主要有丝茅、过路黄、栗褐苔草、金星蕨、楼梯草属等物种，某些地段还有地果、三叶木通、赤瓟、野葛等层间植物。

(16) 马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*)

马桑灌丛也是低山灌丛，在山的道路两旁多有分布，是常见的灌木植物。主要灌木物种有马桑、盐肤木、黄荆、小果蔷薇、毛叶绣线菊等，草本层主要有丝茅、过路黄、栗褐苔草、金星蕨、蕨等物种，野葛也是常见的层间植物。

(17) 小果蔷薇-火棘灌丛 (Form. *Rosa cymosa*, *Pyracantha fortuneana*)

小果蔷薇-火棘灌丛分布于评价区内阳坡或较干旱地段，属于次生灌丛，其郁闭度约 0.5，高度可达 2 m，组成灌木层的主要物种除小果蔷薇和火棘外，马桑、金佛山荚蒾等也是其常见物种，草本层则主要有芒、丝茅、香青、蛇莓等物种组成，层间有野葛。

(18) 芒草丛 (Form.)

芒草丛分布于评价区的阳坡或较干旱地段，在海拔 1000 m 以下较常见，其郁闭度月 0.5。主要组成物种除芒草外，芭茅、野蒿、过路黄、车前、蛇莓等较常见，草丛外围尚有野葛、一年蓬、臭牡丹等物种。

(19) 丝茅草丛 (Form. *Imperata koenigii*)

丝茅又叫白茅，丝茅草丛主要分布于评价区内低海拔的路边干扰较大的地段，偶见火棘、马桑等灌木植物，主要以丝茅形成的单优势种为主，其他还有蕨、龙牙菜、老鹳草、问荆、野棉花等少量分布其中。生物量约 3.58 t/hm²。

(20) 蕨草草丛 (Form. *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)

评价区内蕨草丛主要分布于阴湿地段下部坡段，常见于廖家、麻坪、方斗村等地，其主要是以金星蕨科、楼梯草属、冷水花属及禾本科植物组成，群落高度一般约 0.5 m 以下，但盖度较大（可达 70%）。因金星蕨科植物占主要优势，且有大量禾本科植物参与组成，所以将此类型合并为一类，称蕨草草丛。群系拉丁名用金星蕨为群系名称。

(21) 野菊草丛 (Form. *Chrysanthemum indicum*)

野菊草丛主要分布在评价区内海拔 600 m 以下地段。在林缘及灌丛林下比较常见，其伴生植物主要有野棉花、车前、灯芯草、栗褐苔草、过路黄等。其生物量为 2.53 t/hm²。

(22) 一年蓬草丛 (Form. *Erigeron annuus*)

入侵植物一年蓬，其具有较强的入侵性，在评价区内主要分布于居民点周围及其耕地与撂荒地，在弃耕 5 年内的区域形成大面积的单优势种群落，或者形成主要以一年蓬为主的菊科植物，其他还有蓟属的植物、黄花蒿、香青等参与组成。

(23) 五月艾草丛 (Form. *Artemisia indica*)

五月艾草丛在评价区内散见于较低海拔 (950 m 以下) 的路旁或干扰较大的旱地，在居民点附近比较常见。其伴生植物主要有烟管蓟、车前、马兰、蝴蝶花、狗尾巴草、狗牙根、苍耳等。

(24) 地瓜藤草丛 (Form. *Ficus tikoua*)

地瓜藤又叫地果，在评价区的较低海拔 (800 m 以下) 的阴湿山坡或耕地周围，比较常见，是一种良好的水土保持植物。伴生植物主要有香附子、狗牙根、苍耳、飞蓬、野菊等植物种类。

(25) 野胡萝卜草丛 (Form. *Daucus carota*)

野胡萝卜草丛主要见于评价区低海拔 (1000 m 以下) 的旱地、路旁或林缘，在撂荒耕地上常形成单优群落。常见的伴生植物主要有香附子、苍耳、狗牙根、车前、白花车轴草、蛇莓、一年蓬、小白酒草等。

4.2.2.2 动物多样性调查

本次动物多样性调查的对象是评价区的野生脊椎动物，不涵盖无脊椎动物。

(1) 调查方法

两栖爬行动物：按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程 (修改版)》所规定的方法进行。根据两栖爬行动物的生活习性，主要选择在溪流、水塘、稻田、草丛、灌丛、乱石堆、洞穴等环境下采用样线法、访问调查法 (访问当地村民和护林人员) 等进行调查，并参阅有关的文献资料，从而获得两栖爬行动物分布信息及名录。

鸟类：按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程 (修改版)》所规定的方法进行，主要采用样线法，辅以访谈法，并结合收集到的文献资料进行判断分析。调查时观察计数所见鸟类种类、数量及痕迹，同时通过鸣声对其进行鉴定。对鸟类的数量等级路线法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献判断。

兽类：按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程 (修改版)》的有关规定，采用样线法沿途观察样线布置与鸟类调查样线一致，根据观察到的兽类足迹、粪

便以及兽类实体等信息判断种类；还借用专题组布设的红外自动数码照相机的资料，以确定活动规律特殊、在野外难以见到其踪迹的物种。而且，查阅文献进行考证和辅以访问调查法，对当地村民和护林员进行访谈，以获得有关兽类的信息。

(2)调查时间与路线设置

专题组于 2018 年 8 月在横梁二期风电场进行了 7d 的野外调查。

调查路线贯穿了整个评价区及其外围相邻的部分区域，因此动物调查区较陆生植物调查区要宽广一些，这是基于动物的运动迁移性而考虑的。重点是沿风机设立一线布置调查样线，进行观察与监测，从西南到东北，起点为方斗山的八斗台，然后经过双河口、万芦坑、大竹园、罗便曹、半边洞、毛家、贾角山、龙塘、麻坪、方斗山、廖家坝、分水村、九里坪等地。此外，对评价区邻近地方（如马家垭口、关口、陈家沟、砂塘子、望乡台、梨红村等）也进行了调查与走访。重点区域是施工区的风机位点、升压站、弃渣场等工程点及其周边区域。

特别地，对观音岩水库区、三条小河（铺子河、龙河以及南滨河）的部分地段进行了调查。尽管观音岩水库和三条小河距离风电场较远（>10 km），但它们有可能是山上脊椎动物的阶段性栖息地或活动区。

(3)脊椎动物种类及区系组成

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011）评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界、华中区、西部山地高原亚区、四川盆地省，农田、亚热带林灌动物群；生态地理动物属于亚热带森林、林灌、草地、农田动物群。本区动物区系组成以东洋界种类居多，而古北界种类较少。

1. 两栖类

调查表明，该评价区内有两栖类 1 目 7 科 15 种，其中蛙科种类最多（6 种），其他科仅有 1~2 种。黑斑侧褶蛙为广布种，其他种类均为东洋界种类。

2. 爬行类

评价区内分布有爬行类动物 1 目 6 科 17 种，其中游蛇科和壁虎科种类最多（均为 5 种），其他科有 1~3 种。多疣壁虎为古北界种类，北草蜥、脆蛇蜥和竹叶青为广布种，其余的均系东洋界种类。

3. 鸟类

调查表明，在评价区及邻近的调查区段有鸟类 7 目 28 科 82 种，其中画眉科种类最多（9 种），其次为鹁鸪科（7 种），其余科的种类为 1~6 种。在 82 种鸟类中，留鸟有 63 种，占总数的 76.8%；夏候鸟有 12 种，占总数的 14.6%；冬候鸟有 7 种，占总数的 8.6%。在区

系成分上，东洋界种类有 53 种（占总数的 64.6%），古北界种类有 28 种，广布种有 1 种（噪鹛）。

4. 兽类

调查表明，在评价区及邻近的调查区段有兽类 6 目 13 科 28 种。其中，食虫目 2 科 2 种，翼手目 3 科 9 种，食肉目 1 科 3 种，偶蹄目 1 科 1 种，啮齿目 5 科 14 种，兔形目 1 科 1 种。在调查区内的 28 种兽类中，东洋界种类有 17 种（占总数的 60.7%），广布种有 4 种，古北界种类有 7 种。

(4) 主要种类的分布与数量

1. 两栖类 中华大蟾蜍（俗称“啦蛤蟆”）主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村庄附件。在评价区内分布较广，但海拔较高的山顶也有少量分布。泽陆蛙生活在稻田、沼泽、菜园周边。黑斑侧褶蛙（又名田鸡）常栖息于水田、河沟、池塘附近。根据对居民的调查访问，上述三种蛙的数量在低海拔区较多，山顶或山腰分布较少；华西蟾蜍、金线蛙、隆肛蛙等种类在评价区数量甚少。

2. 爬行类 蓝尾石龙子又称“四脚蛇”，主要分布在评价区居民点附近，数量较多。乌梢蛇和王锦蛇在评价区内广泛分布，无毒，是当地的主要经济蛇类，多以蛙、鼠等为食，多栖息于灌丛、草地和农田之中。玉斑锦蛇常栖息于评价区的中低山和丘陵的落叶林或灌丛之中，农田和河沟等近水处亦是其生境，以蛙类、鼠类和蜥蜴等为食，无毒，但数量较少。

3. 鸟类 在评价区内分布的 82 种鸟类中，雀形目鸟类有 68 种，而非雀形目的鸟类仅有 14 种（占比为 17.1%），可见，雀形目鸟类优势度明显。评价区内的优势种类有麻雀、大山雀、棕头鸦雀、画眉和金翅等，常见种有棕背伯劳、雉鸡、戴胜、白鹡鸰等种类。

4. 兽类 评价区内的兽类种类较少（28 种），数量较多的种类有草兔、黑线姬鼠、褐家鼠、小家鼠等，它们分布很广；其次种类较多的种类有中华竹鼠、小菊头蝠、猪獾、赤腹松鼠等，其他种类较少。

3.5.5 珍稀濒危及保护动物

调查表明，评价区内尚无国家级保护动物种类，重庆市市级保护动物有 6 种，分别是泽陆蛙、隆肛蛙、竹叶青、灰胸竹鸡、噪鹛和四声杜鹃（表 4.2-6）。其中，泽陆蛙和隆肛蛙主要分布在农田与河岸沟谷，或溪流；竹叶青主要分布于竹林与杂木灌丛。灰胸竹鸡、噪鹛和四声杜鹃主要栖息于灌丛以及部分林冠。

表 4.2-6 评价区内的重庆市重点保护动物分布特征

动物种名	保护级别	评价的生境类型	分布范围
泽陆蛙 (<i>Rana limnocharis</i>)	▲	农田、河沟	较广
隆肛蛙 (<i>Rana quadranus</i>)	▲	溪流	较广
竹叶青 (<i>Trimeresurus stejnegeri</i>)	▲	农田、河沟、溪流	较广
灰胸竹鸡 (<i>Bambusicola thoracica</i>)	▲	林灌	较广
噪鹛 (<i>Eudynamys scolopacea</i>)	▲	林灌	较广
四声杜鹃 (<i>Cuculus micropterus</i>)	▲	林灌、马尾松林	较广
▲,表示重庆市重点保护野生动物			

4.2.2.3 景观生态体系现状分析

景观是指由大小不等和相互作用的嵌块（群落或生态系统）以一定形式构成的整体的生态学研究单位。景观生态学是研究一定地理单元内、一定时间阶段的生态系统类群的格局、特点、综合资源状况，生态系统间物质与能量交流等自然规律，以及人为干预下的演替趋势，揭示其总体效应对人类社会的现实与潜在影响的学科。

在丰都横梁二期风电场工程建设评价区域内，表现为低山丘陵景观自然体系，以冲沟、山脊等为廊道，以林地、灌丛等为斑块，组成要素比较多样。整个区域是由森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统以及河溪生态系统等相间组合而成。

（1）景观生态体系组成及特点

根据现场调查，且结合评价区的 1:1 万地形图和区域遥感卫星影像图分析，在 ArcGIS10.2 软件支持下，根据不同的土地利用类型的自然属性和人为干扰程度，以及不同生态系统的群落外貌特征，对其数字化；评价区内划分为 7 种景观类型（表 4.2-7）。

统计结果显示：森林景观面积最大，所占比例为 79.97%，是评价区的优势景观类型；其次为耕地斑块，所占比例为 13.55%。此外，建设用地斑块所占比例为 1.76%；河溪斑块所占比例为 0.16%。由此可见，评价区内以自然环境为主，同时具有明显的人类长期干扰痕迹。

表 4.2-7 评价区内景观生态类型

景观类型编号	景观要素类型	土地利用类型	评价面积 (km ²)	比例 (%)	斑块数	平均斑块面积 (km ²)
1	森林斑块	有林地、灌木林地	75.55	79.97	1127	0.067
2	耕地斑块	水田、旱地	12.80	13.55	1187	0.011
3	草地斑块	草地	2.32	2.45	200	0.012
4	园地斑块	果园、茶园	1.86	1.97	64	0.029
5	河溪斑块	水域、冲沟	0.15	0.16	31	0.005
6	建设用地斑块	村社、道路	1.66	1.76	810	0.002
7	其他地类斑块	裸地	0.13	0.13	31	0.004

(2) 景观优势度

对景观模地的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法，决定某一拼块在景观中的优势，也叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度 (Rd)、频度 (Rf)、和景观比例 (Lp)。这三个参数对模地判定中的前两个比较明确是，可以认为其中相对面积大，连通程度高的拼块类型，即为我们寻找的具有生境质量调控能力的模块。

优势度值计算的数学公式如下：

密度(Rd)=嵌块 I 的数目/嵌块总数 $\times 100\%$

频度(Rf)=嵌块 I 出现的样方数/总样方数 $\times 100\%$ (对景观全覆盖取样，并用 Merrington Maxine“t-分布点的面分比表”进行检验)。

景观比例(Lp) =嵌块 I 的面积/样地总面积 $\times 100\%$

然后通过以上三个参数计算出优势度值(Do):

优势度值(Do) = $\{(Rd+Rf)/2 + Lp\}/2 \times 100\%$

利用 ArcGIS 软件，对评价区各类拼块的优势度值进行了计算，景观类型拼块优势度值见表 4.2-8。

表 4.2-8 评价区景观类型拼块优势度统计

景观类型拼块	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
森林景观	32.67	60.21	79.97	60.71
草地	5.80	8.77	2.46	4.87
耕地	34.41	22.15	13.55	20.92
河溪	0.89	6.19	0.16	1.85
建设用地及其他	23.57	2.68	3.86	8.54

表 4.2-8 的数据显示，评价区内各类拼块的优势度值中，森林景观的 Do 值最高，达到 60.71%，景观比例值 Lp 为 79.97%，出现的频率 Rf 为 60.21%；耕地景观优势度相对较低， Do 值为 20.92%，其他类型的优势度值均 $< 10\%$ ，说明林地景观要明显好于其他拼块

类型。由于林地是该区域生态环境质量的控制性组分，其优势度值明显高于耕地的优势度值，这表明该区域生态环境质量较好，在人为干扰后的恢复力较强。同时，对生境干扰较大类型如耕地和建设用地等类型优势度较高，这说明人为干扰相对较强，需要严格控制开发强度。

(3) 评价区生态完整性分析

生态体系的稳定性与景观生态质量密切相关，景观生态质量的优劣取决于景观要素的性质与特征，以及景观类型的结构和时空格局。在各种景观要素中，森林景观是最重要的，其决定了对内外干扰的阻抗能力。

由于森林是本区景观的基质，是区域生态环境质量的控制性组分，其恢复力与稳定性较高。从统计结果看，该区的森林景观、灌丛及灌草丛景观相对较好，植被覆盖率较高，但是土地的抗干扰能力、生态恢复能力没有达到最强，栽培及其他景观类型景观生态环境质量一般，因此在进行工程建设时，应该注重搞好生态环境保护工作，防止生态环境质量退化。

4.2.2.4 小结

(1) 评价区内生态系统包括森林生态系统、草地生态系统、河溪生态系统、居民区及道路生态系统、耕地生态系统等 5 类。评价区森林资源较为丰富，以马尾松、杉木、柏木、枫香、箬竹、火棘等为主，森林覆盖率较高。

(2) 评价区共有维管植物 121 科 405 属 704 种，其中蕨类植物 18 科 32 属 64 种，裸子植物 4 科 7 属 9 种，被子植物 99 科 366 属 631 种；在评价区内未发现国家和重庆市重点保护野生植物，也未发现古树名木。

(3) 在评价区内，自然植被可以划分为 6 个植被型组，7 个植被型，13 个群系组，25 群系；栽培植被主要有经济林木和大田作物型 2 类。农业植被以经济果林、经济作物为主；栽培植被根据对象生活型和用途，可分为 3 类型、4 种组合型和 4 种组合。

(4) 在扩展的评价区范围内有陆生脊椎动物 4 纲 15 目 54 科 142 种。其中，鸟纲物种最多（82 种），占总数的 57.8%，其次是哺乳纲；两栖纲和爬行纲的物种数量相对较少。在评价区内，重庆市重点保护野生动物有 6 种，分别是泽陆蛙、隆肛蛙、竹叶青、灰胸竹鸡、噪鹛和四声杜鹃。

(5) 在扩展的评价区内，土地利用类型以林地所占比重最大（79.97%），其次是农业用地（13.55%）；草丛、建设用地等相对较小，湿地（河溪与库塘等）极度狭窄（15 hm²）。而且，本风电场的施工区几乎都是林地和草丛，临时占地（21.38 hm²）包括新建道路占用较小面积的林地和草丛，永久占地（11.72 hm²）类型为灌木林，均不涉及到耕地和水域。

4.3 电磁环境

本次评价由重庆泓天环境监测有限公司于 2018 年 9 月 3 日对拟建项目升压站电磁环境进行了现场监测。监测共布设一个监测点位，位于升压站主变中心位置。监测报告见附件所示：渝泓环（监）[2018]403 号（见专题附件 1）所示。监测结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 监测结果统计

点位	点位描述	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	丰都横梁二期风电升压站主变中心位置	4.907	0.0398

备注：监测高度距地面 1.5m。

由监测报告可以看出，升压站拟建址工频电场强度测值为 4.907V/m，磁感应强度测值为 0.0398μT，远小于国家标准值（工频电场强度<4000V/m、磁感应强度<100μT），满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的要求。

详见拟建项目电磁环境影响专题。

4.4 拟建项目与生态保护红线位置关系

拟建项目建设范围内不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，无文物保护单位、基本农田保护区。

同时，根据核查，拟建项目占地范围涉及重庆市生物多样性维护及土壤保持生态保护红线。其中除 17#风机位外，其余的 24 个风机场地、3 处弃渣场、14.66km 新建道路及 1.54km 改建道路均位于生态保护红线内，共占地约 33.1hm²（其中永久占地 11.72hm²，临时占地 21.38hm²）。

4.5 环境保护目标

4.5.1 环境空气、声、电磁环境敏感点

项目环境敏感点主要为风机、弃渣场、施工场地、入场道路、升压站周围集中及零散居民点，包括周边的生态植被及生态景观等。个别居民点距距离风机、弃渣场、施工场地、入场道路、升压站距离较近

项目所在地无明显地表径流，项目所在地居民饮用水源主要来自村方斗山水厂、山泉水及地下水水井。拟建项目新建道路与方斗山水厂最近距离在 200m 以外，风机位置距离方斗山水厂在 290m。同时，运营期仅产生少量生活污水，经收集后回于升压站绿化用地，不外排，故评价不涉及地表水敏感目标。

拟建项目场区周围主要保护目标及敏感点见表 4.5-1，环境敏感点分布图见附图 3。

表 4.5-1 拟建项目主要环境保护目标及敏感点分布情况

环境保护目标		方位	距离	主要特征	保护内容	功能区
风机位及新建、扩建道路	1#居民点	W	与 3#风机最近距离 600m	约 2 户， 5 人	环境空气、 噪声	环境空气二类区、 噪声 2 类
	2#居民点	W	与距 6#风机 560m、7#风机 610m	约 12 户， 40 人		
	3#居民点	W	与 9#风机最近距离 340m	约 8 户， 30 人		
	4#农家乐	E	与 10#风机最近距离 497m	约 100 人		
	5#居民点	W	与 11#风机最近距离 332m	约 5 户， 15 人		
	观音洞村廖家坝	W	与 12~15#风机最近距离 440m	约 50 户， 200 人		
	廖家槽	E	与 15#~17 风机最近距离 480m	约 100 户， 200 人		
	度假酒店	N	17#风机北 370m	约 100 人		
	长冲	E	与 22#风机最近距离 360m	约 60 人		
		横梁村	/	位于场内现状已有运输道路县道（X596）两侧，与居民点最近距离 7m；新建道路距离横梁村最近距离约 50m，距离风机 18#最近距离为 450m		
升压站	2#居民点	W	与升压站最近距离 560m	约 12 户， 40 人		
渣场	1#渣场西侧居民点	W	与 1#渣场最近距离约 300m	约 5 户， 15 人		
	观音洞村廖家坝	NW	与 2#渣场最近距离约 260m	约 50 户， 200 人		
	方斗山水厂	S	与 2#渣场最近距离约 145m（S	/		
	度假酒店	N	与 3#渣场最近距离约 340m	约 100 人		
风电场规划范围外部运输路线	水桶坝村	W	位于风电场西侧 2km 处，入场道路 S203 与 X596 交汇处	/		
	下场口村		S105 沿线，距风电场约 2.5km			
	大运村		S105 沿线，距风电场约 4km			
	金家坪村		S105 沿线，距风电场约 6.5km			
生物多样性维护生态保护红线	除 17#风机位外，其余 24 个风机场地、3 处弃渣场以及 14.66km 新建道路、1.54km 改建道路及升压站均位于生态保护红线内，共占地约 33.1hm ² ，其中永久占地 11.72m ² ，临时占地 21.38hm ² 。			生态保护红线	生态环境 环境空气 噪声	

评 价 使 用 标 准

表 5

分类	大 气	地表水	噪 声	其他
环境 质量 现状	区域 SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP 日均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求	/	拟建项目区域分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值	升压站工频电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 的要求
环境 质量 标准	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准	/	项目所在区域分别执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准；	《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 工频电场强度<4000V/m 磁感应强度<100Mt
污染 物 排放 标准	/	/	施工期： 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 运营期： 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准：	

5.1 环境质量标准

5.1.1 环境空气

根据渝府发[2016]19 号《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》，项目所在地属二类区域，SO₂、NO₂、PM₁₀ 及 TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准，详见表 5.1-1。

表 5.1-1 环境空气质量标准

污染物	平均时间	单位	浓度限值	标准
SO ₂	24 小时平均	μg/m ³	150	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
NO ₂	24 小时平均	μg/m ³	80	
PM ₁₀	24 小时平均	μg/m ³	150	
TSP	24 小时平均	μg/m ³	300	
PM _{2.5}	24 小时平均	μg/m ³	75	

5.1.2 地表水

拟建项目评价区域内地表水体主要为龙河，水环境功能类别属景观用水，执行《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) III 类标准，其支流铺子河流域面积小于 100km²，未划定环境功能类别，根据观音岩水库的饮用水源功能，河段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准，详见表 5.1-2。

表 5.1-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L

项目	pH 值	高锰酸盐指数	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	总磷	石油类	总氮	粪大肠菌群
III 类标准	6~9	≤6	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05	≤1.0	≤10000 个/L

5.1.3 声环境质量标准

根据《重庆市环境保护局关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案的通知》(渝环发[2007]39 号) 规定，拟建项目区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准，即昼间 60dB (A)，夜间 50 dB (A)。

5.2 污染物综合排放标准

5.2.1 废气

项目施工过程中产生的废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中无组织排放监控浓度限值(颗粒物周界外浓度<1.0mg/m³)。具体限值见表5.2-1。

表 5.2-1 项目大气污染物排放标准值一览表 单位：mg/m³

项目	标准值 (mg/m ³)	评价标准
施工废气	1.0	《大气污染物综合排放标准》(DB 50/418-2016) 周界外浓度最高点限值

5.2.2 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表5.2-2。

表 5.2-2 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

时段	昼间	夜间
标准限值	70	55

风电场建成后，营运期升压站厂界噪声及风机占地边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，见表5.2-3。

表 5.2-3 厂界噪声评价执行标准 单位：dB(A)

标准限值	昼间	夜间
标准类别		
2类标准	60	50

5.2.3 固体废物

项目产生的一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单要求，废油渣、废旧机油、废抹油布等危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求。

5.2.4 工频电磁场

拟建项目风电场内设1座110kV升压站和35kV埋地电缆集电线路，配套送出110kV线路工程不属于工程建设内容。评价范围内电磁场环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），见表5.2-4。

表 5.2-4 电磁场标准限值一览表

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

工 程 分 析

表 6

6.1 施工期环境影响因素及污染源分析

6.1.1 施工期工程分析

拟建项目施工过程图见图 6.1-1。

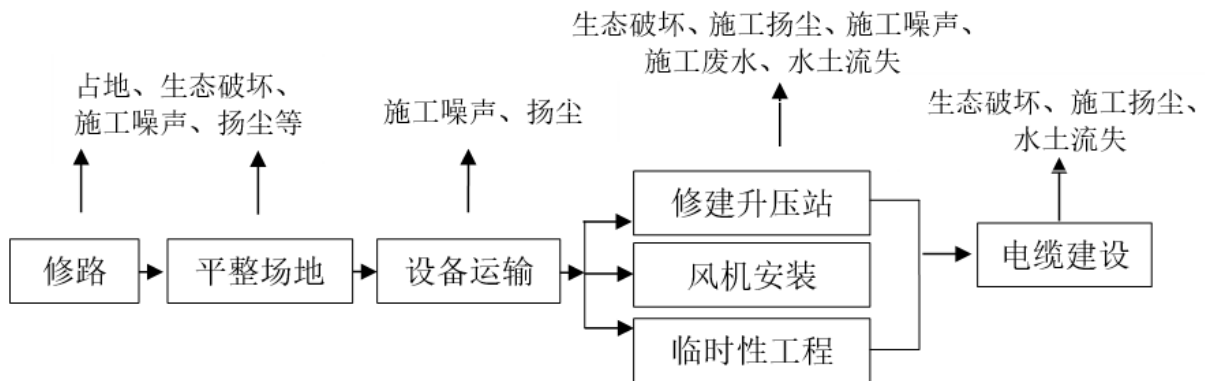


图 6.1-1 拟建项目施工过程图

(1) 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→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。

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。

基坑开挖以钢筋混凝土结构尺寸每边各加宽 0.5m，开挖以 1:1 放坡，基础开挖过程中，首先采用小型反铲挖掘机，配合 132kW 推土机进行表层土的清理，人工修整基坑边坡；1m 反铲挖掘机配合 2m 装载机开挖，沿坑槽周边堆放，部分土石方装 10t 自卸汽车运输用于整理场地，人工修整开挖边坡。开挖完工后，应清理干净，进行基槽验收，根据不同地质情况分别采取措施进行处理。以防止脱落土石滑下影响施工，风机机组基础混凝土强度 C35，砂石最大粒径 40mm 水灰比 0.55。

② 吊装平台施工

施工前场地应先清表，去除有机物等杂物，然后进行挖方部分施工，挖方严格控制标高，预留 150mm 厚土层采用人工挖方，严禁超挖。挖方施工完成后再进行回填，回填土料中不得含淤泥、耕土及有机物中含量大于 5% 的土质，不得含有粒径大于 200mm 的石料；碎石土不要集中。填方部分要分层进行夯实，压实遍数和土层厚度满足规范要求。

③道路施工

道路工程土方开挖采用 1.0m^3 液压反铲施工, 74kW 推土机配合集渣, 辅以人工掏挖, 渣料就近堆存或采用 1.0m^3 液压挖掘机装 10t 自卸汽车运至回填及场平地点或渣场。若有较大石方采用手风钻钻孔爆破, 推土机集料, 液压挖掘机配自卸汽车运至填方部位或相应的弃渣场。土石方填筑采用自卸汽车卸料, 推土机推平, 振动碾分层碾压至设计密实度。道路坡度考虑车辆长期行驶, 不宜过陡, 除局部高差比较大的地方坡度可达到 10% 外, 其余路段坡度均控制在 8% 以下。在转弯处, 路面要按规范及设备运输的要求加宽, 路面坡度要减缓。

④集电线路施工

拟建项目集电线路基本沿新建道路或现有道路一侧进行埋地敷设。电缆沟施工采用机械与人工相结合的方法。施工采用分段施工法, 按照“开挖电缆沟→铺设电缆→回填土”进行。电缆沟开挖时, 电缆沟一侧堆放开挖土, 另一侧放置电缆。

⑤风电机组安装

风电机组采用分部件吊装的形式, 单机按塔筒——机舱——叶片的顺序安装。拟建项目主吊设备采用 650t 汽车起重机, 辅吊采用 200t 汽车起重机。

风速是影响风力发电机组安装的主要因素之一, 当风速超 10m/s 时, 一般不允许安装风力发电机, 安装前在与当地气象部门密切联系的同时, 现场应设置风力观测站, 以便现场施工人员做出可靠判断, 保证风力发电机组安装顺利进行。根据风机设备安装要求, 应掌握安装期间工程区气象条件, 选择天气良好、不超过安装允许风速的条件下安装风力发电机, 确保安装作业安全。

⑥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, 或引起人员伤害。在安装完毕后, 接上试验电缆插头, 按国家有关试验规程进行试验。

⑦升压站施工

升压站施工包括土建施工和设备安装。

升压站土建施工包括土石方开挖、混凝土浇筑、浆砌石和砖砌体砌筑等。土石方开挖采用 1.0m^3 液压反铲施工, 74kW 推土机配合集渣, 辅以人工掏挖, 渣料就地用作场地平

整，多余部分运至渣场堆存。

升压站房屋采用框架结构。施工顺序为：施工准备→基础开挖→基础混凝土浇筑→混凝土构造柱、梁板浇筑→墙体砌筑→室内外装修及给排水系统施工→电气设备入室安装调试。混凝土框架浇筑采用建筑塔机施工。混凝土搅拌车运输混凝土，卸入卧罐，建筑塔机吊运入仓，插入式振捣器振捣。浆砌石和砖砌体采用人工砌筑。

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。

6.1.2 施工期环境影响因素分析

(1) 生态环境

工程施工时，路基、施工便道及桥桩建设区域的生态系统将受到直接影响，工程占地将使施工区分布的森林、灌丛、草丛等植被和农作物受到直接破坏，植物生物量和农作物产量受到损失，进而对生态系统产生影响。

工程施工同时会对区域内动物产生影响：对陆生脊椎动物的直接影响主要为施工占地导致的生境破坏，但由于拟建项目施工占地面积不大，对动物的生境直接影响较小。工程施工对两栖和爬行的影响相对较小，主要是对鸟类和兽类的影响。工程施工过程中，施工噪声和扬尘污染、地表的扰动会影响这些鸟类正常活动，由于鸟类活动范围较大，这些动物可迁移到周边区域活动。施工期间对兽类的影响主要来自于机械噪声对兽类的驱赶作用施工过程中的机械噪声对兽类会产生影响。当工程完工后，它们仍可以回到原来的栖息地。因此这种不利影响只是暂时的，施工结束影响即可一定程度的消失。

施工地段的先行阻隔也可能使一些食草动物、食肉动物暂时失去迁移行走的通道，但施工完毕后这种影响将大为减少，不会影响其存活及种群数量。

由于施工人员的活动也可能对野生动物产生一定影响。就整个项目区而言，工程建设对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，也不会导致动物多样性降低。

(2) 废气

施工期废气主要为施工扬尘及燃油废气。

施工扬尘污染主要集中在土石方开挖、基础及主体工程阶段。土石方工程、渣土的堆放、材料的装卸、运输过程中产生的施工扬尘，导致大气中 TSP 含量增高，将影响施工场地及运输路线所在区域空气，其中以土石方工程及车辆运输扬尘污染最为严重。施工现场移动柴油发电机、车辆及施工机械会产生燃油废气。施工期估计耗汽柴油 200t，预计产生 SO₂ 1.20t、NO_x 6.06t、CO 4.00t。

(3) 废水

施工期间主要为施工人员生活污水和施工作业废水。

生活污水主要来源于施工人员的日常生活，包括住宿、厨房、厕所等。施工平均人数 80 人，用水定额按 100L/（d·人）、排污系数按 0.9 计算，则生活污水产生量为 7.2m³/d。主要污染物为 COD 及 SS，产生浓度预计为 400mg/L、300mg/L。

施工作业废水主要为施工机械设备维护和运输车辆的冲洗产生的废水，主要污染物为 SS 和石油类，废水量约 30m³/d，产生浓度预计为石油类 15mg/L，SS 500mg/L。

(4) 噪声

施工噪声主要源于风电机基础的土方开挖和回填、打桩、基础承台的浇筑、机组设备的安装、综合楼及升压站的修建等，以及运输车辆产生的交通噪声。施工过程中的挖掘机、空压机、装载机、压路机等施工机械在运行过程中产生噪声源强引用自《噪声控制工程》（高红武主编，2003 年 7 月），详见表 6.1-1。

表 6.1-1 主要施工机械的噪声值

序号	机械类型	实测数据		噪声源类型
		测距（m）	dB	
1	空压机（空载）	5	≤83	瞬时噪声
2	空压机（放气）	5	≤90	瞬时噪声
3	挖掘机	5	≤88	连续噪声
4	装载机	5	≤90	连续噪声
5	压路机	5	≤80	连续噪声
6	圆锯机（未作降噪改装）	5	≤94	瞬时噪声
7	运输车辆	5	≤70	交通噪声

(5) 固体废物

拟建项目施工期固体废物主要为施工弃土弃渣和施工人员生活垃圾。施工期平均人数为 80 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/（d·人）计算，整个施工期（12 个月）约 14.6t。

拟建项目场址的土石方工程主要包括风电机组基础及箱式变电站基础施工、吊装平台、升压站建设、场内道路工程、集电线路工程等。经计算，拟建项目土石方开挖总量约 44.98 万 m³，土石方回填总量约 21.92 万 m³，经土石方平衡后，需弃土 23.06 万 m³，多余弃方运至拟建项目指定弃渣场堆放。拟建项目各主要施工场地土石方平衡表见表 6.1-2。

表 6.1-2 拟建项目各主要施工场地土石方平衡表 单位: 万 m³

项目	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	弃方 (万 m ³)
风机基础及吊装平台	17.9	6.97	0.234
箱变基础	0.33	0.096	2.44
升压站	2.72	0.28	0
集电线路	1.38	1.38	9.45
场内道路	22.42	12.97	0.234
施工营地	0.84	0.84	0.84
总计	44.98	21.92	23.06

6.2 运营期环境影响因素及污染源分析

6.2.1 运营期工程分析

拟建项目运营期依靠风的动能转变成机械能,再把机械能转化为电能,即为风力发电。风力发电所需要的装置,称作风力发电机组。拟建项目安装 25 台风电机组,选用 25 台箱式变电器,风力发电机与变电器的组接方式为一机一变单元接线方式。通过 4 组 35kV 集电线路至 110kV 升压变电站。拟建项目运营期工艺流程图见图 6.2-1。



图 6.2-1 拟建项目运营期工艺流程图

6.1.2 运营期环境影响因素分析

(1) 废气

拟建项目运营期无工艺废气产生。办公楼取暖采用电能,厨房油烟净化处理后超屋顶达标排放。

(2) 废水

职工生活将产生少量生活污水和餐饮废水,项目劳动定员 15 人。用水量以 200L/d·人计算,排污系数按 0.9 计算,则生活污水量为 2.7m³/d。主要污染物 COD 为 400mg/L、SS 为 300mg/L, NH₃-N 30 mg/L, 动植物油 80 mg/L。

(3) 噪声

主要声源为风力发电机组的运行噪声和升压站设备噪声。

风电机组在运转过程中产生噪声主要包括叶片扫风产生的噪声和机组内部机械运转产生的噪声。根据项目设计，并类比单机机型基本相同的等其他同类风电场（《武隆天池坪风电场项目环境影响报告表》），噪声源强约为 105dB。

同时，根据已建成的风电项目验收调查报告（《山西山阴县偏岭风电场一期 49.5MW 风电项目》，2015 年）监测结果（单机容量 1500kW，轮毂高度 70m），风机在 510m 处贡献值约为 36.8 dB（A），根据估算，与拟建项目类比源强 105dB 基本一致。

为了达到距风机 300m 处的噪声值小于 50dB（A）及的要求，厂商在制造时就采取了以下措施：风电机选用隔音防震型，变速齿轮箱为减噪型，叶片用减速叶片等，且一般所用风机风轮转速在 27r/min，产生的噪声较小。并且，随着科学技术的发展，风机设备制造技术的提高，风电机组噪声源强将进一步减小。

升压站运行期间的噪声主要来自主变压器、室外配电装置等电气设备所产生的电磁噪声及机械噪声，其中以 2 台主变压器噪声为主，噪声源强约为 68dB（A）（1m 处）。

(4) 固体废物

拟建项目运营期固体废物主要为生活垃圾和事故时的事故废油。生活垃圾产生量按 0.5kg/（d·人）计算，则生活垃圾产生量为 7.5kg/d（2.74t/a）。

运行期间，变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般只有发生事故时才会排油。升压站内设置主变压器事故排油坑及专用集油池，主变压器和其它设备一旦排油或漏油，所有的油污水将汇集于事故油池。110kV 升压站事故油的排放量约为 12t/次，事故油的密度约 0.87t/m³，则事故油的排放量约 13.79m³。拟建项目升压站事故油池有效容积为 45m³，可满足 2 台主变压器同时发生事故时的收集一次最大排油。

同时，在升压站运营过程中，风电机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，将产生少量检修废油，约 1.0t/a，采用专用容器收集后交由有资质单位处理。运营期直流系统使用的免维护铅酸蓄电池，每组电池更换频率约为 10 年一次，废旧电池属于危险废物（HW49 900-044-49），由厂家统一回收处置，不在站内储存，即换即运。

(5) 生态环境

运营期正常情况下，风电场区域处于正常状态，风机基座周围地表森林植被生长逐步恢复。根据类比调查分析，风电场对生态环境影响较小，风机在正常运行过程中，对地表植被无不良影响。一般而言，工程运营期不会对植被及植物多样性造成影响。

运营期对动物的影响主要为新建道路对野生动物活动的阻隔影响；风机噪声对野生动物的影响；风机对鸟类迁徙的影响；并且风机塔筒的建设占用了小面积的灌丛植被，风机运行也必然对栖息于孤立山头的大多数小型的雀形目鸟类产生不利影响。另外，风电场运行期间风轮运转可能会对体型较大的鸟类构成影响，鸟类可能会被风机叶片击伤或致死。

（6）电磁环境

本次评价选择北碚运河 110kV 变电站作为类比对象来说明拟建项目对周边电磁环境的影响。北碚运河 110kV 变电站位于北碚区澄江镇，主变压器户外布置，电压等级 110kV。拟建项目与北碚运河 110kV 变电站对比详见表 6.2-1。

表 6.2-1 拟建项目升压站与类比对象比较表

序号	项目名称	拟建项目 110kV 升压站	北碚运河变电站	相似性
1	变电站地形和周围环境	山区	荒地和山坡	基本相同
2	占地面积 (m ²)	6000	4973	拟建项目优
3	电压等级 (kV)	110	110	一致
4	容量 (MVA)	1×50	2×50	拟建项目优
5	布置方式	户外布置	户外布置	一致
6	配电设备类型	GIS	AIS	拟建项目优
7	出线方式及回数	架空 1 回	架空 6 回	拟建项目优
8	主变距最近围墙的距离	22m	17m	拟建项目优

（7）光影影响

白天阳光照在旋转的叶片上投射下来的影子使人产生心烦、眩晕的症状，正常生活受到影响。类比单机机型基本相同的等其他同类风电场（《武隆天池坪风电场项目环境影响报告表》）。风机光影长度计算公式如下：

$$L=D/\operatorname{tgh} h_0$$

其中：L——阴影长度，m；

D——风机高度，m；

h_0 ——太阳高度角，°； $h_0=90-(\varphi+23.5)$

φ ——风电场地理纬度，°。

本风电场场区内与居民点最近的为 11#风机（距 5#居民点 332m，29.957798N），该风机与 5#居民点的相对高度为 120m（地形高差和风机轮毂高度之和），则阴影长度约为 161.92m。拟建项目风机与周边居民点（5#居民点）的最近直线距离约 332m，超过 161.9m，因此拟建项目产生的光污染对周边居民点不会产生影响。

（8）局地气流

风电场风机叶片旋转会使风速减弱，同时，近地面层大气较稳定，风机叶片的转动会

续表 6

使近地面的空气上行，从而导致局地的气温发生改变，通常发生在夜间，风机叶片旋转造成暖空气下行，冷空气上行，导致近地面夜间温度升高。但是，这种因风机运转影响局地气温的情况，主要发生在大型的风电场，且风电场对气候增暖效应远低于人类排放温室气体造成的增暖。拟建项目规模小，仅有 25 台风机，在运营期，风机叶片旋转对局地气流产生的影响甚微，也不会改变局地的气温，不会对区域动植物的正常生活产生影响。

主 要 污 染 物 产 生 及 预 计 排 放 情 况

表 7

时段	污染物类型	产生情况			排放情况	
		污染物名称	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
施 工 期	燃油废气	SO ₂	/	1.20*	/	1.20*
		NO _x	/	6.06*	/	6.06*
		CO	/	4.00*	/	4.00*
	施工扬尘	TSP	1.5-3.0mg/m ³	/	≤1.0mg/m ³	/
	施工废水	SS	500	5.48*	≤70	/
		石油类	15	0.16*	≤70	/
	生活污水	COD	400	1.05*	依托当地已有设施收集处理	
		SS	300	0.79*		
	施工噪声	噪声	70~94dB	/	昼：≤70dB 夜：≤55dB	
	固体废物	弃土弃渣	/	44.98 万 m ³	弃渣场	44.98 万 m ³ *
		生活垃圾	/	14.6t*	运送环卫部门	14.6t*
运 营 期	生活污水 餐饮废水	COD	400	0.394	升压站厨房餐饮废水经隔油池处理后与生活污水合流进入埋地一体式污水处理设备处理后回用于升压站绿化，不外排。	
		SS	300	0.296		
		NH ₃ -N	30	0.030		
		动植物油	80	0.079		
	设备噪声	噪声	60~105dB		昼：≤60B 夜：≤50dB	
	固体废物	生活垃圾	/	2.74t/a	交由环卫部门统一处置	
		事故废油	/	/	送至有资质单位处理	
		废旧电池	/	组/10a	由厂家回收处置	
		检修废油	/	1.0t/a	送至有资质单位处理	

	电磁环境	电场强度：≤4000V/m；磁感应强度：≤100μT；
备注	*表示整个施工期	

续表 7

生态环境影响及措施

7.1 施工期生态环境影响

7.1.1 工程占地

本评价主要是以 SPOT 卫星为主要信息源，以横梁二期风电场区域的 1:1 万地形图和 GPS 野外调查获取的评价区土地利用素材及其他自然地理信息等为基础资料，进行遥感解译，得到区域土地利用现状数据。

在解译分析土地利用类型数据、绘制土地利用类型图及植被类型图时，将场址范围向外扩展了 2 km，因此土地利用类型的评价面积达到了 94.47 km²。扩展后的风电场面积是其原有区域面积的 4.1 倍，扩展后各类土地利用类型数据详见表 7.1-1。由表 7.1-1 可知，林地（包括有林地、灌木林地和其他林地）面积是最大的，约 70.98 km²，所占比例为 75.14%，且斑块数最多（838）。

表 7.1-1 评价区土地利用现状信息

土地利用类型	评价面积 (km ²)	所占比例 (%)	斑块数	平均斑块面积 (km ²)
有林地	70.98	75.14	838	0.085
灌木林地	4.00	4.23	243	0.016
其他林地	0.57	0.61	46	0.012
水田	3.58	3.79	312	0.011
旱地	9.22	9.76	875	0.011
天然牧草地	0.11	0.11	4	0.026
其他草地	2.21	2.34	196	0.011
果园	1.02	1.08	45	0.023
茶园	0.00	0.00	2	0.002
其他园地	0.84	0.89	17	0.049
水工建筑用地	0.01	0.01	4	0.002
水库水面	0.08	0.08	3	0.027
坑塘水面	0.06	0.07	24	0.003
采矿用地	0.26	0.27	30	0.009
公路用地	0.01	0.01	1	0.006
村庄	1.34	1.42	748	0.002
建制镇	0.01	0.01	10	0.001
设施农用地	0.04	0.04	21	0.002
裸地	0.13	0.13	31	0.004
合计	94.47	100.00	3450	0.027

评价区永久占地总面积 11.72hm²，均为林地及草地，不涉及基本农田及耕地。拟建项目区域土地利用现状见附图 6。

评价区域临时占地包括施工中临时堆放建筑材料占地、设备临时储存所占场地、风力发电机组吊装时的临时占地、箱变临时施工用地和施工道路临时占地，风机平台按 40m×

50m，临时占地合计共 21.38hm²。施工结束后临时租地立即恢复，其中施工道路由 6m 宽度恢复为 4m 宽度，剩余道路作为设备维护、检修道路永久占用。

施工期工程建设对评价区域的影响主要来自于工程永久和临时占地，以及施工过程中机械噪声、施工粉尘及废水等的影响。

7.1.2 生态系统及环境质量影响

工程施工时，路基、施工便道及桥桩建设区域的生态系统将受到直接影响，工程占地将使施工区分布的森林、灌丛、草丛等植被和农作物受到直接破坏，植物生物量和农作物产量受到损失，进而对生态系统产生影响。

根据工程方案，升压站征地、进站道路、风电机组基础和集电线路永久占地。工程永久占地总面积为 11.72 hm²，主要包括森林生态系统、灌丛生态系统，其他部分为耕地和草丛生态系统。对有生物量的生态系统进行计算，工程永久占地损失的植被生物量共计 1261.89t，施工占地对评价区植被生物量损失的影响极小。工程临时占地在工程施工完成后应进行植被恢复。

表 7.1-2 施工占地造成的植被面积及生物量损失表

占地类型	项目	植被类型	代表植物	占地面积 (hm ²)	单位面积 生物量 (t/hm ²)	生物量损失 (t)
自然植被	升压站、 运管中心、风机 基础、机 组变 电站、渣 场、道路 等	暖性常绿针 叶林	马尾松等	0.809	95.83	77.53
		落叶阔叶林	枫香等	0.492	170.99	84.13
		石灰岩山地 阔叶林	化香等	0.95	164.14	155.93
		竹林	慈竹等	0.384	87.34	33.54
		灌丛	马桑等	25	34.64	866
		草丛	丝茅草等	4.407	3.58	15.78
人工 植被	道路	用材林	杉木、马尾 松等	0.202	105.89	21.39
		旱地作物	玉米等	0.856	8.87	7.59
合计				49.12	/	1261.89

就生态系统植被可恢复性而言，除风电机组、机组变电站、升压站和运管中心等建设项目外，改扩建和新建的道路实际上也属于永久性占地。风电机组、升压站和运管中心、道路等主要涉及到灌木林和草地，仅涉及到少量的乔木林和旱地。根据现场调查，涉及到的灌木林在施工区的种群数量大，分布较广，物种均为常见种（如火棘、盐肤木、小果蔷薇、铁仔、箬竹等）。这些常见种生长范围广，适应性强，不存在因局部受损而导致其植物种群消失或灭绝。此外，工程临时占地在工程施工结束后须进行植被恢复。

7.1.3 植被及植物多样性影响

施工期对陆生植物和植被的直接影响就是施工占地，主要是风机及安装场地、升压站、施工场地、施工道路及集电线路布设等方面对植被的影响。施工期发生影响的方式如下：

（1）风机及安装场地、升压站

开挖动土，对地形地貌、生态系统结构和功能形成永久性的重大改变，使原有的森林生态系统变得破碎化，原有的植被被移出，代之以风机基座、升压站等。每个风机塔进行安装，均需临时占用一定的场地进行风机组装，组装完成后再进行安装。项目施工尽量选用生产力低的灌草丛地作为安装场地，在组装工程结束后，尽早进行植被恢复，在风机圆形塔柱外 1m 的环线区域采用砾石进行覆盖，其他永久占地区域撒播草籽，临时占地范围会恢复为灌丛，对周边植被影响较小。

（2）施工场地布置

主要布置施工临时生活区、钢筋木材加工厂、维修车间、材料设备仓库、临时房屋、弃渣场等，施工使得使原有的灌木林地被占用，并使原有的部分坡地被毁，施工结束后，这些临时占地仍可用于种植林草，地形变得平坦、可利用价值提高。

（3）施工道路

拟建项目改造既有通村公路约 1.54 km，新建道路长约 14.66 km，宽 5.5 m。道路建设的影响主要表现为场内道路占地及对沿线植被的破坏，这种破坏随施工路线从山脚至山顶均有不同程度的体现，项目施工道路区域主要的植被类型为灌木林地，其次为小面积的马尾松林。在近施工区处，由于施工物料运输，近道路两侧 200 米范围内，降粉尘较为严重，对该区域植物生存构成一定的影响，但影响将随降雨缓解和随竣工而终止，不对生物群落构成重要改变。

总体而言，工程建设对当地的生态环境影响主要是地表植被的破坏，土地利用类型的改变和山丘坡地施工可能引发的水土流失等。项目对占地区域植被的破坏，风机多安装于山脊，占地面积非常有限；从植被现状调查的结果看，工程区内林地植被主要包括暖性针叶林、落叶阔叶林、竹林、常绿阔叶灌丛、落叶阔叶灌丛及灌草丛等六个植被型；马尾松林、杉木林等 25 个群系；常见植物主要为马尾松、杉木、枫香、盐肤木、八仙花、火棘、蔷薇、杜鹃、丝茅、金星蕨、葛藤等；调查中未见珍稀保护植物或古树名木。因此，受工程影响的植被均属该区域地带性植被，调查所见均为一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被损失而导致植物物种多样性减少或种群消失或灭绝等后果。

另外，工程临时占地对植物的影响是可逆的，工程施工结束后对临时用地进行复耕或恢复植被，可有效减小临时占地对植被产生的影响。

（1）集电线路

拟建项目集电线路采用 35 kV 电力电缆直埋敷设方式，长度为 35 km，开挖沟槽深约 1.0 m，底宽 0.7 m（单根电缆），1.05 m（两根电缆）。在底面铺沙后埋下电缆，再铺沙一层后做盖砖保护，最后在盖砖上进行覆土绿化。光纤跟随电缆敷设路径埋设。单台风力发电机组与箱式变电器之间采用电缆并联，电缆穿出风力发电机组基础时，采用穿管敷设。由此可见，集电线路在开挖后采取盖砖保护的方式，初期会对线路沿线的植被造成破坏，但由于施工时间较短，占地面积较小，并将于施工完成后在盖砖周边栽种藤蔓植物覆盖，可以减小集电线路建设对区域植被的影响。

7.1.4 动物多样性影响

（1）对两栖动物的影响

两栖动物多为栖息于农田、池塘及沼泽附近灌丛及附近的草丛中的蛙类，迁徙能力较弱，对环境的依赖性较强。拟建项目工程施工过程的人员活动，施工占地会对其生活区域造成一定的破坏，但由于施工范围小，并且风力发电机多安装在海拔高的山顶，山顶以灌木林地为主，两栖动物种群数量有限，此类动物可以迁移到附近类似生境中。随着项目建设的完成，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。

（2）对爬行动物的影响

施工期间，由于施工人员进驻，人类活动范围及频度增加，加之各类占地使施工区植被覆盖率降低，爬行动物栖息适宜度也逐渐降低。对拟建项目而言，主要是对蜥蜴类、蛇类等爬行动物有所影响，但因为爬行动物对外界环境的适应能力较强，并具有较强的运动迁移能力，工程的建设可能会使一部分的爬行类动物迁移栖息地，但对种群数量的影响较小。

（3）对鸟类的影响

施工期，人为活动的增加以及施工机械噪声均会惊吓、干扰鸟类，会对施工区域附近的林地的留鸟产生干扰，尤其是对评价范围内的重庆市重点保护的灰胸竹鸡、噪鹛、四声杜鹃等产生一定的影响。但上述鸟类可以通过迁移和飞翔来避免工程施工对其栖息和觅食的影响。鉴于噪声可能影响鸟类的繁殖率，因此，风电场施工中应采取一定的降噪、减震措施。

根据实地考察，风力发电机多安装在海拔较高的山顶（脊），绝大多数山顶以灌木林地为主。而灰胸竹鸡、噪鹛和四声杜鹃多栖息在中低山灌丛、多靠近农耕地。若在工程施工区域可能涉及到灌丛内的 3 种鸟类的活动范围，在工程施工前必须采取驱赶措施；而且这三种鸟在迁徙过程中可能受到风机影响，而改变局部飞行线路，单个风机影响范围有限，风机之间距离较远，因此基本不会阻碍鸟类迁徙，不会降低鸟类的生物多样性，通过采取措施后鸟类撞风机的可能性降低，因此对鸟类的影响程度不严重，在允许范围内。

（4）对兽类的影响

施工期对兽类的影响主要表现在动物栖息地、觅食地所在生态环境的破坏,包括对施工区植被的破坏和林木的砍伐,爆破所产生的噪声、弃渣、施工人员和施工机械运转所产生的噪声干扰等,使评价区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迁移至附近受干扰小的区域,工程建成后,随着植被的逐渐恢复,生态环境的好转,人为干扰逐渐减少,外迁的兽类可能会陆续回到原来的栖息地附近活动。

7.1.5 自然景观影响

景观生态体系的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的。

(一) 森林生态系统的影响

评价区域是一个以森林生态系统为主,人为干扰较小的区域。森林是本区景观的基质,是区域生态环境质量的控制性组分,其恢复力稳定性较高;此外,本区景观异质化程度也较高,有利于吸收环境的干扰,提供一种抗御干扰的可塑性。因而本区的自然景观生态体系的抵抗力稳定性也是较高的。横梁风电场建设是点状加有限长的线状影响项目。风机建设是点状工程,对生境的割裂隔离效应是有限的,对区域原有的生态完整性影响有限;施工便道对区域景观的影响较风机更为明显,尽量减少道路对植被及森林景观的影响,场内施工道路总长 16.2 km,道路占地 3.48 hm²,占整个风电场范围面积的 0.15%;工程总占地为 49.12 hm²,占整个风电场范围面积的 2.14%,占地面积有限,运行阶段车辆很少,可以满足动物的迁徙,不会改变森林生态系统结构和功能,对区域景观的影响有限。

(二) 视觉景观影响

随着绿化恢复植被的生长,施工损失的生物量会逐渐得到补偿。由于风机分布于山顶或山脊上,将为这一区域增添新的色彩,25 台风机连成一线可以构成一个非常独特的人文景观,这种人文景观具有群体性、可观赏性,除了能欣赏山林美丽风景外,人们还可以欣赏到壮观的风机群风景线。

7.1.6 对生态系统完整性影响分析

拟建项目施工期对生态系统完整性的影响,主要表现在项目的重点建设区域施工占地对生态系统的影响。项目施工过程中将会占用周围的灌草丛,但灌草丛的恢复能力较强,再加上人工恢复措施的实施,所以能在较短的时间内恢复。从评价区的景观结构分析可知,林地是优势度最高的景观类型,其次为耕地,草地和建设用地也有着一定的景观比例。工程占用的林地及草地面积较小,对自然植被生态系统影响相对较小,次生的自然植被依然是评价区内主要的生态体系,同时评价区内生态系统恢复力稳定性相对较高,因此工程对评价区生态系统完整性影响较小。

7.1.7 对生物多样性生态保护红线区域的影响

本风电场部分区域位于重庆市生态保护红线划定的生物多样性维护生态保护红线区域内，所在区域的主导生态系统服务功能为保护森林、草地生态系统以及重要物种的栖息地，增强生物多样性维护功能，构筑区域生态屏障。

根据生态环境现状调查，本次评价调查范围基本涵盖拟建项目建设所涉及的生物多样性生态保护红线区域。通过生态环境现状调查可知，拟建项目涉及的生物多样性生态保护红线区域生态环境现状与评价区域基本一致，区内森林资源较为丰富，以柳杉、马尾松、箬竹、麻栎、板栗、水青冈等为主，森林覆盖率较高，区域内未发现重点保护野生植物，及古树名木。区域内陆生脊椎动物以鸟纲物种数量最多。土地利用类型中，以林地所占比重大，其次是农业用地。

工程占地区的植物在评价区域内分布广泛，项目建设不会造成物种减少，对区域植物多样性的影响较小。施工结束后，对临时占地区域实施植被恢复，可弥补植物多样性的损失。同时，由于拟建项目施工占地面积不大，对动物的生境直接影响较小；另外，施工将使评价区范围内部分陆生动物将受到惊扰，离开原有栖息地、繁育和觅食地，当工程完工后，它们仍可以回到原来的栖息地。因此这种不利影响只是暂时的，施工结束影响即可一定程度的消失。就整个项目区而言，工程建设运营对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，也不会导致动物多样性降低，不会导致生态保护红线区域生态功能的降低，不会导致生态保护红线内生态系统性质的变化。

通过上述生态环境影响分析可知，拟建项目在生态红线区域内永久占地约 11.72hm²，临时占地约 21.38hm²，相较于丰都县生态保护红线面积以及重庆市的生物多样性维护生态保护红线面积，拟建项目涉及生态红线的区域较小，在对永久占地中林地通过选择评价区域内的荒草地及裸地等区域实施生态补偿，同时，拟建项目在施工结束后，将对生物多样性生态保护红线区域内永久占地实施生态补偿，并对临时施工占地进行生态恢复。其中，红线内占用的新建道路完工后将对部分区域采用本地根基较浅的草本植物进行植被恢复；风机安装场地及弃渣场拟恢复为草建议选择黑麦草、狗尾草等生命力较强的禾草。在严格执行上述措施后，不会导致生态保护红线的面积减少。

拟建项目运营期主要为红线内永久占地（风机场地和检修道路）对景观及动物的影响。由于风机场地占地面积仅为 0.88hm²，较区域生态保护红线面积很小，不会对生态保护红线内的生态系统完整性造成影响。同时，检修道路设计为等级外道路，主要为碎石路面，道路宽度仅为 4m，在运营期车流量极小，不会对区域内动物产生显著的阻隔效应，不会影响红线内生态系统的连通性。

综上，拟建项目的建设不会导致生态保护红线区域内生物多样性降低，不会导致生态保护红线区域生态功能的降低，不会导致生态保护红线内生态系统性质的变化。在严格执行生态补偿与生态恢复措施后，不会导致生态保护红线的面积减少。运营期不会对生态保护红线内的生态系统完整性和连通性造成影响，对生物多样性生态保护红线区域生态环境的影响可以接受。

7.2 运营期生态环境影响

7.2.1 对植被及植物多样性的影响

风电场建成后，运行期对植被的影响主要来自巡查检修道路，通常有以下两种情况：

（1）边缘效应的影响

工程建成后，作为巡视道路占地内的植被完全被破坏，取而代之的是路面及其辅助设施。由于将原来整片的灌丛切出一条带状空地，使群落产生林缘效应，从灌丛边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致森林边缘的植物、动物和微生物等沿林缘—林内的梯度发生不同程度的变化。研究认为，道路对小气候的影响可从林缘延伸至林内 15~60 m 处。从植被分布情况来看，以马尾松、杉木为主的人工林以及盐肤木、火棘等为主的天然灌丛。根据对现有公路的调查，建设完工 2-3 年后，公路边缘植被能迅速恢复，因此对植物群落多样性影响很小。

（2）林窗效应的影响

升压站及风机基础修建过程中，一部分处于林内的施工临时用地，需要较大空地时还须砍伐一些马尾松、杉木等乔木树种，形成林地内部的“林窗结构”从而引起“林窗效应”，同样会改变人工林群落的生境条件，大量喜光树种侵入，使林地群落的演替过程发生改变，地带性植被的改变和消失，降低了项目沿线林地植被对环境的适应和调节能力，而处于林缘的施工用地如果将乔木砍伐，将直接使项目沿线林地群落退化成为灌丛或草地。由于这种变化的影响范围很小，不会造成区域植物群落出现大的变化，所以对植物群落的影响较小。

7.2.2 对动物的影响

运行期间，风机会产生一定的噪声，对周围动物生存会产生一定的影响。但由于风机占地面积有限，大部分野生动物可以通过迁移避开影响，不会对它们的生存造成影响。对各野生动物类群的影响情况如下：

（1）对两栖动物的影响

运营过程风机会产生一定的噪声，但由于风机占地面积有限，周围植被相似，两栖动物可以通过迁移避开影响，不会对他们的生存造成影响。

（2） 对爬行动物的影响

爬行类动物以灌丛、草地为生，运行期间风机会产生一定的噪声，但由于风机占地面积有限，周围的植被的相似性，爬行动物可以通过迁移避开影响，在其周围栖息活动，对爬行类动物影响有限。

（3） 对鸟类影响

在运行期，25 个巨大的白色风机转动、发声等会改变原有环境，因而可能会对鸟类迁徙、栖息有一定的影响。风电场风电机组桨叶的运动可能对鸟类会产生影响，根据鸟类的习性，在有雾天气和云层很低时，可能发生鸟类低空飞行碰撞建筑物和高压线的情况。区域内体的鸟类体型较小，这些鸟类均为低空活动的鸟类，常贴着林灌飞行。而且风电场建成后，风机的额定转速较慢，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警，一般不会发生鸟类碰撞风机等构筑物的事件。根据丹麦的一项研究表明，风电场鸟类迁徙在白天会避开风机 3000 m、夜间会避开 1000 m 飞行，因此发生鸟撞风机致死现象的可能性很小。

基于有关鸟类迁徙的研究资料，我国地处世界候鸟迁徙路线的关键位置，世界上共有 8 条重要的候鸟迁徙通道，其中西太平洋通道、东亚-澳洲通道、中亚-印度通道这 3 条迁徙通道都与我国候鸟迁徙有密切关系。评价区不属于中国三大候鸟的迁徙通道，也没有在世界候鸟迁徙的路线上。根据美国鸟类专家罗格艾特埃奥尔的研究。他在 1976 年和 1977 年，对安装于俄亥俄州普拉姆布鲁克的能源部和航天部研制的 MOD-O 型风力发电机，在秋天和冬天候鸟迁徙高峰期，观察研究了整整 28 个夜晚。该风电场位于美国、加拿大边境安大略湖的南岸，是候鸟的重要迁徙地。尽管研究十分有限，但还是得到如下结论：风力发电机看来并不总是对大量夜间飞行的鸟类构成致命危险，即使是在相当高的迁徙密度和低云层、有雾情况下也是如此。风力发电机对鸟类造成的危害比无线电和电视转播塔以及它们成千上万的拉索所造成的危害要小。据调查，重庆各风电场运行以来未发生过鸟类撞机事件。

另外，由于风机布置，一定程度上压缩了鸟类在区域的活动空间，风电场建设将使鸟类繁殖地向远离风电场区的方向移动，风机周围不会有鸟类的栖息地，使得鸟类栖息和繁衍空间减小，但不会出现鸟类在该区域消失的情况，对区域的多样性的影响小。



图 7.2-1 中国地区候鸟主要迁徙路线示意图

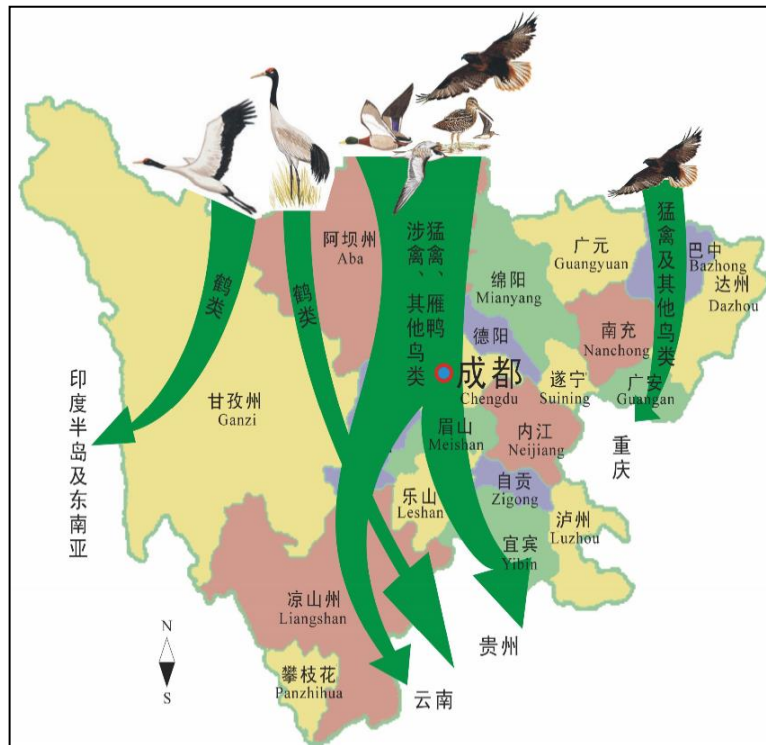


图 7.2-2 四川及重庆周边候鸟主要迁徙路线示意图

(4) 对兽类的影响施工占地后，改变了原有的生态环境条件，施工结束后，人为干扰大大降低，经过植被恢复，对陆生动物中一般兽类的栖息地持续惊扰的影响很小，仍可适宜于其栖居，动物将会逐渐回到原有生境。总体而言，项目运行期，由于入驻人员少，入场车辆少，地表构筑物少，所以项目营运时对陆生动物两栖类、爬行类、鸟类、兽类的影响有限。总体而言，项目运行期入驻人员少，入场车辆少，地表构筑物少，所以项目营运时对陆生动物兽类、鸟类、爬行类的影响有限。

7.3 生态保护与恢复措施

7.3.1 建设方案优化措施

(1) 拟建项目需在开工前，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局 35 号令）的要求，提交申请使用林地的相关材料，在取得《使用林地审核同意书》后方可动工。

(2) 施工过程中注意保护征占地范围内表土，对具有肥力的表土层进行剥离，并采取临时防护措施。

(3) 严格实施水土保持监测监理报告制度，发现问题及时报告，从管理入手，将施工水土流失控制在最低限度，监测运行后水土保持工程的运行情况，以便水土保持工程正常、持续发挥效益。

7.3.2 施工期生态保护措施

7.3.2.1 总体要求

(1) 强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证环境保护措施得到落实，应建立环境监理制度。

(2) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。在林地内施工，更应该注意这一点，要减少人员，少用机械，以最大限度减少对林木的破坏以及对动物的影响。

(3) 妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对生态环境造成重大的污染。

(4) 施工期间应尽量少占用土地，最大程度维持区域的生态现状。

7.3.2.2 植被及植物资源保护措施

(1) 工程项目施工前，施工单位必须设计合理的工程施工方案，须严格按照合理的工期认真编制施工组织设计，加强技术管理，严格按设计施工，以强化施工单位、建设单位的环境意识。

(2) 对永久占地及施工临时占地，在施工前应预先将各场地的表层熟土剥离，剥离的表土单独设临时堆放点，周边砌袋装土临时挡墙，表土堆表面采用彩条布临时防护，周围根据地形设置简易排水沟，及时进行表土回填，减少堆放时间。

(3) 施工单位应认真组织，通过采取规定车辆行驶路线、施工器材集中堆放等措施，尽量减少临时堆放对植被的覆盖破坏以及可能造成的水土流失对植被的间接破坏，减少施工占地，最大限度的建设对地表植被的生态破坏。

(4) 工程施工周期一定要根据季节情况合理安排，避免在雨季进行基础开挖工程；支架基础开挖后须立即施工，施工完成后要尽早回填。

(5) 施工期应加强对施工人员保护陆生植物的法制教育宣传，禁止砍伐森林、毁坏草地、破坏植被等对区域陆生植物不利影响的的活动。严禁在施工区占地范围外进行施工活动，破坏占地范围外的植被资源。

(6) 该工程在施工过程中，无论为主体建筑还是施工用地，应严格限制在所划定的范围内进行建设，不得对划定界限外的地形、地貌和自然环境造成影响或破坏。

(7) 拟建项目位于海拔较高的山脊一带，应尽量利用原有的道路作为进场公路运送施工设备，尽量利用裸露山地，在借土填筑路基时，做好填挖平衡；就近利用洼地、干涸的水沟或宽阔的滩地堆积废方，如就近没有挖方可以利用，也可选择植被比较稀疏、运输又较为方便的山坡、低丘等地，采取集中取土的措施，把修路造地和平整土地较好地结合起来；在山体易滑坡的地方，种植一些根系发达的树种或者块石护坡，以防止因为施工道路的修建造成新的水土流失。

(8) 工程永久性占地类型以灌木林等为主。对于永久占用的林地，应结合建设项目使用林地的相关文件落实占有林地的具体数量，按《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》缴纳植被恢复费，在丰都县林业主管部门的组织下，用以实施异地造林恢复植被，以确保林地面积不因工程使用林地而减少。

(9) 对于临时堆方及边坡，需采取编织袋挡墙进行临时拦挡，布设临时排水措施。

(10) 本次现场踏勘未发现珍稀保护植物，但若在施工期一旦发现珍稀保护植物，施工单位应立即通知有关部门对其进行原地保护或移栽。

7.3.2.3 动物保护措施

(1) 对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》的宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。

(2) 为减少工程对野生鸟类和兽类的影响，应做好施工方式和时间的计划，依据鸟类和兽类的活动规律进行施工，力求避免在鸟类和兽类休息、觅食的时间内进行爆破施工，且应减少爆破频率、减少炸药量。

(3) 在经过灌木林地进行施工时，要优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少对野生动物的影响。

(4) 风电场建设区域是森林群落、灌丛群落、草灌丛群落等多种群落的交汇处，生物群落边缘效应特征十分显著，要切实加强保护陆生动物赖以生存的植被群落，尽量减少人为的干扰。

(5) 施工中须加强保护动物及鸟类巢穴，一旦发现受伤雏鸟、幼兽，应该及时联系林业部门，交予救治处理。

7.3.3 运营期生态保护措施

7.3.3.1 总体要求

将项目范围内的自然生态资源作为一个整体加以保护，根据资源的不同性质、种类，采取不同的保护措施，根据工程性质和特点，侧重于地表植被资源与生境的分类保护。加强对地表植被、生境的监测，加强对风机塔、升压站、道路周围荒山荒坡的造林绿化，进一步改善区域的生态环境质量，逐步优化植被结构，提高该区域的生物多样性水平。

7.3.3.2 植被及植物资源保护措施

禁止随意砍伐破坏植物群落，对于风机基座周围植被的恢复，风机竖立后，可在基座周围植树进行绿化覆盖，植被选用当地物种，以补偿工程建设引起的植被损失生物量。

7.3.3.3 动物的保护措施

项目运行期对动物的保护主要以环境保护为主，考虑风电项目的影响特征，对鸟类保护提出特殊要求：

(1) 将风机叶片涂成与绿色反差很大的颜色，根据日本等地的成功经验，风机叶片应采用橙红与白色相间的警示色，以利飞鸟辨识，降低对迁徙候鸟的影响；

(2) 风电场除必要的照明外，减少夜间灯光投射及减少音响输出，减少对兽类惊扰影响；

(3) 防火、禁猎，保护风电场周边林地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境；

(4) 保护动物及鸟类巢穴，保护救助受伤雏鸟、幼兽；

(5) 在风电场周边张贴本地的国家和市级保护动物的图片资料，起到教育职工和生态保护宣传作用。

7.4 生态恢复与补偿措施

7.4.1 生态恢复措施

(1) 在施工阶段开挖的表土要进行分层剥离、分层堆放、分层回填。工程建设期结束后，对于临时建筑物，在施工结束后应拆除建筑物，根据占地实际情况采取绿化恢复植被措施。

(2) 施工结束后，应对 110 kV 变电站、风机基础及电缆沟周围，根据地域条件以及适时适地的原则，对施工碾压过的土地进行人工洒水，使土壤自然疏松，按原来的地貌选择合适的草种或树木进行恢复性种植，尽量保持山地灌丛原貌。恢复期间注意保护，减少人类活动的影响。

(3) 植被恢复要注意根据当地的气候、土壤特点合理选择绿化品种，植被恢复所采用的树种、草种应为当地乡土物种，禁止引入外来物种引起生物入侵。

7.4.2 生态监测及监管措施

7.4.2.1 生态环境管理计划

生态环境管理是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源与生态保护的法律法规、条例、技术规范、标准等所进行的技术含量很高的行政管理工作。对自然资源开发建设工程的生态影响实施有效管理是其日常工作的一个重要组成部分。因此，本评价根据丰都横梁二期风电场工程的性质、规模，生态影响的程度和范围，工程所在地的自然、社会、经济等一系列因素，提出下述监督管理方案供管理者和建设者参考。

（1）生态环境管理的内容

拟建项目生态环境管理的内容可分为自然资源管理和生态环境质量管理。具体内容包括：识别生态环境因素，特别要注意识别和判断具有重大影响的因素和具有一定敏感性的因素；寻找并保存控制破坏因素、保护敏感因素的国家 and 地方的法律、法规和标准；在法律、法规、标准或其它要求下，针对管理对象的特点，制订管理目标和指标；制订旨在实现上述管理目标和指标的管理方案，管理方案应包括管理方法、时间和经费等详细情况；落实机构和人员编制，进行职能和职责分工，进行必要的能力培训；建立档案保存、查询制度和重大事件报告制度；制订并实施生态环境监测计划，监测计划应包括监测时段、监测点位、监测项目、监测的仪器设备、监测人员、监测数据管理和报告的编写、上报及反馈信息，建立工程建设区域生态环境档案库。

（2）生态环境管理目标

- ① 防止森林生态系统结构和功能的破坏；
- ② 防止区域自然体系生产能力进一步降低；
- ③ 防止森林生态系统结构完整性和功能完善性的破坏；
- ④ 防止区域内人类活动压力进一步扩大；
- ⑤ 防止水土流失加重。

（3）设置生态环境管理机构

根据横梁二期风电场的规模和生态环境管理工作的需要，建议设置专门的生态管理机构管理横梁二期风电场。生态管理机构配备 1-2 人。生态环境管理主要职能：根据有关环境保护政策、法规、标准，全面实施生态环境监督管理，制定符合横梁二期风电场工程实际情况的生态环境管理办法，发现和解决工程建设区域内的生态环境问题，及时与相关环保局沟通情况，汇报工作，共同把工程建设区域的生态环保工作做好。

7.4.2.2 生态环境监测计划

（一）监测目的

通过对横梁二期风电场工程建设前后陆生生态环境的时空变化及其规律进行监测，掌握该风电场工程对陆生生态环境影响的程度，以及陆生生态环境保护措施实施后的效果，为该区域生态环境保护及森林生态环境管理提供依据。

（二）监测内容和技术要求

（1）植物及植被

①监测内容为：横梁二期区域天然次生林。评价区内在植被类型已经没有本地区的地带性植被常绿阔叶林，目前调查得到的所有植被类型均属人为破坏原生植被后的次生植被，处于向常绿阔叶林演替的各个阶段，因而是很不稳定的自然植被。它们的种类组成、结构、外貌及其演替的速度，取决于生境条件的优劣和干扰的强弱。评价区内的天然次生林是主要的监测对象。选择 2~3 个监测点，设置样方进行植被及其变化调查，同时调查样方内植物、周边的动物种类和数量。

②监测频次、时间计划施工期调查 1 次；工程建成运行后第三年调查 1 次，共调查 2 次。

③监测方法

样带调查法：在每个监测点分别设置样方 2-3 个，记录其地理位置，并作好标记，供运行期监测使用。然后采用“3.3.1 维管植物物种多样性调查方法”对植被开展调查和评价。

（2）陆生脊椎动物

工程建设运行后第 3 年调查 1 次，系统地调查陆生脊椎动物的种类、数量及栖息地等情况，评价风电工程对脊椎动物多样性的影响，并由此采取有效的整改措施。

7.4.3 生态补偿措施

（1）占用林地等，将按照相关的收费文件予以货币补偿。

（2）通过异地栽种植被的方式，对占用的森林生态系统进行生态补偿，在植被恢复选取的物种以原有占地范围内的灌木林为主，可用树种有马尾松、杉木、野樱桃、火棘等，严禁外来植物，防止外来植物对该区域生物入侵。异地栽植选在道路两侧、现有裸地地表等。

环 境 影 响 分 析

表 8

8.1 施工期环境影响分析

8.1.1 大气环境影响分析

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要源于风力发电机基础、箱式变压器基础、进场公路、升压站等工程建设时施工开挖、粉状建筑材料（如水泥、石灰等）的装卸、拉运粉状材料及土石方、车辆运输、施工粉状材料堆放和土方的堆存等过程，将对道路周边居民点产生不利影响。根据同类型施工场区类比分析可知，TSP 浓度介于 $1.5\sim 3.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，在正常情况下，50~100m 范围外其贡献值可满足环境空气质量二级标准；在大风（风力>5 级）情况下，100~300m 外可满足二级标准要求。由于运输量及频次较低，交通运输扬尘影响主要为道路两侧 30m 范围内，故施工扬尘的实际影响较小，并随施工结束而消失。

(2) 燃油废气

施工燃油废气源于燃油机械设备与汽车尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 和 CO。由于排放量小而分散，排放方式为间断，故废气影响主要局限于施工作业场区，不利影响有限。

8.1.2 地表水环境

施工废水主要为施工人员生活污水和施工作业废水。施工生活污水量约 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经当地已有设施收集后处理，拟建项目所在区域内无河流和湖泊等地表径流，不会对水环境造成影响；施工作业废水主要是施工过程中产生的含有泥浆或砂石的工程废水以及施工燃油机械维护和冲洗产生的含油废水，主要污染物为 SS 和石油类，经沉淀、除油处理达标后回用于场地洒水，不会对水环境造成明显影响。

因此，施工期废水不会对水环境产生明显的不利影响。

8.1.3 声环境

(1) 施工机械噪声影响预测

施工噪声主要源于风电机基础的土方开挖和回填、打桩、基础承台的浇筑、机组设备的安装、升压站的修建等，以及运输车辆产生的交通噪声。施工过程中的挖掘机、空压机、装载机、压路机等施工机械在运行过程中产生噪声源强详见表 6.1-1。

其中空压机和圆锯机工作时间为间歇性，在做好降噪、隔噪措施后，对环境的影响较小。其他施工机械噪声随距离衰减程度见表 8.1-1。

根据下表列数据表明，昼间 50m 外可满足施工场界 70dB（A）标准要求，夜间 280m 可满足场界 55dB（A）要求。

表 8.1-1 主要施工机械的噪声级 单位 dB (A)

噪声级 机械名称	离开施工机械的距离 (m)								
	5	10	20	30	60	80	100	200	300
挖掘机	88.0	82.0	76.0	72.4	66.4	63.9	62.0	56.0	52.4
装载机	90.0	84.0	78.0	74.4	68.4	65.9	64.0	58.0	54.4
压路机	80.0	74.0	68.0	64.4	58.4	55.9	54.0	48.0	44.4

施工期噪声对周边环境敏感点将产生一定影响，本次评价对居民点噪声影响进行了预测。主要噪声源为施工噪声（挖掘机、装载机、压路机等）。施工期噪声贡献值叠加敏感点背景噪声后，结果如表 8.1-2：

表 8.1-2 敏感点施工期噪声预测结果 单位 dB (A)

序号	敏感点	主要噪声源	距离	时段	贡献值	背景值	预测值	标准限值
1	5#居民点	施工噪声	215（新建道路）	昼间	47.4	47.8	50.6	60
				夜间	47.4	39.1	48.0	50
2	廖家坝	施工噪声	440m（风机施工）	昼间	51.1	48.6	53.0	60
				夜间	51.1	38.0	51.3	50
3	横梁村	施工噪声	5m（扩建道路）	昼间	80	48.9	80	60
				夜间	80	38.5	80	50
4	廖家槽	施工噪声	480（风机施工）	昼间	50.4	46.4	51.9	60
				夜间	50.4	39.2	50.7	50

根据预测结果，施工期噪声对施工场地周边居民点声环境的影响较大。根据预测结果，拟建项目施工期对周边环境敏感点影响较大，尤其横梁村道路施工导致噪声超标较大，因此本次评价要求施工单位合理安排施工机械布局，同时合理安排施工时间，强化管理，文明施工，降低施工噪声影响。严格控制夜间施工时间，最大限度地避免夜间施工对环境的不利影响，确因工艺要求必须连续 24 小时作业时，必须于夜间施工前 4 日向当地环保局报批，并在夜间施工前 1 日在施工现场公告附近居民。

考虑到地面、山体、植被等吸声降噪因素，施工期在加强噪声源合理布局与施工噪声防治措施，对周边居民的不利影响将得到减缓。加之噪声属非残留污染，随工程结束就会消失。因此，施工结束后，拟建项目对区域敏感点的声环境影响将消失。

（2）运输噪声影响预测

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

根据拟建项目施工期的工程量、运输物料总量及施工进度安排，运送总物料约 2.59 万吨，运输车辆载重量按 20t/辆计，折算得拟建项目施工高峰期内（按 1 个月考虑）的运输车流量以 20 辆/h 计，车速约为 20km/h。物料运输车流量很小，为间断式噪声，不适合采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）附录 A 中推荐的道路交通噪声预测

模式进行预测。参考《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥主编，中国环境科学出版社）一书，采用其推荐的运输车辆噪声模式进行计算，预测公式如下：

$$L_{eq} = L_A + 10 \lg N - 10 \lg (2r \cdot V) + 25.4$$

式中：Leq——距声源 r 处的声压级，dB(A)；

LA——某机动车辆在距离 r0 处、速度为 V 时的 A 声级，dB(A)，参考水利水电工程取值，当测点距行车中心线 7.5m 时，重型车 LA=82dB(A)，轻型车 LA=73dB(A)；

N——车流量，辆/h，根据施工强度取为 20 辆/h；

r——预测点与机动车辆行驶中心的距离，m；

V——车速，m/h，根据当地路况取为 20km/h。

根据上述预测公式，预测运输噪声对沿线敏感点的影响程度和影响范围，预测结果见表 8.1-2。

表 8.1-2 运输噪声影响程度和范围预测结果一览表 单位：dB(A)

声级dB 运输车辆	距噪声源距离（m）												
	5	7	10	15	20	30	50	70	100	110	150	180	200
重型车	67.4	65.9	64.4	62.6	61.4	59.6	57.4	55.9	54.4	54.0	52.6	51.8	51.4
轻型车	58.4	56.9	55.4	53.6	52.4	50.6	48.4	46.9	45.4	45.0	43.6	42.8	42.4

由表 8.1-2 预测结果可知，运输车辆在 30m 外的噪声值可低于 60dB(A)，在 90m 外的噪声值可低于 55dB(A)。厂内新建及改建道路沿线 200m 范围内有横梁村 1 处敏感点，距离场内道路约 5m，受运输噪声影响较大；但由于拟建项目施工交通量较小，交通噪声影响是短暂、非连续的。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，禁止夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

8.1.4 固体废物

拟建项目施工期固体废物主要为施工弃土弃渣和施工人员生活垃圾。施工期平均人数为 80 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/（d·人）计算，整个施工期（12 个月）约 14.6t。

拟建项目场址的土石方工程主要包括风电机组基础及箱式变电站基础施工、吊装平台、升压站建设、场内道路工程、集电线路工程等。经计算，拟建项目土石方开挖总量约 44.98 万 m³，土石方回填总量约 21.92 万 m³，经土石方平衡后，需弃土 23.06 万 m³，多余弃方运至拟建项目指定弃渣场堆放。

固体废物妥善处理，对环境影响不大。

8.2 运营期环境影响分析

8.2.1 大气环境

拟建项目运营期无工艺废气产生。办公楼取暖采用电能，厨房油烟净化处理后超屋顶达标排放。因此，拟建项目运营期对大气环境质量没有明显影响。

8.2.2 地表水环境

运营期为值班人员生活污水，产生量 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ 。运营期升压站厨房餐饮废水经隔油池处理后与生活污水合流进入埋地一体式污水处理设备处理达《污水综合排放标准》一级标准后用于厂区绿化，不外排。

8.2.3 声环境

拟建项目主要声源为风力发电机组的运行噪声和升压站设备噪声。

①风力发电机组噪声

根据《环境影响评价技术导则 声环境》，采用点声源预测模式，考虑风机高度较高（风机配套轮毂距地面高度为 80m ），不考虑地面植被等引起的噪声衰减作用。本次评价选用公式如下：

$$L_A(r) = L_{AW} - 20\lg r - 11 - a_{or}$$

其中： $L_A(r)$ ——预测点（距离 r ）的噪声值，dB；

L_{AW} —— 噪声源的声功率级，dB；

r —— 预测点与噪声源的距离，m；

a_0 —— 空气吸收附加衰减系数， $0.006\text{dB}/\text{m}$ 。

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表 8.2-1。

表 8.2-1 单台分级噪声衰减预测结果 单位：dB (A)

距离 (m)	10	20	48	50	84	100	144	150	200	240	300
贡献值	73.9	67.9	60.0	59.7	55.0	53.4	50.0	49.6	46.8	45.0	42.7

在距风机 144m 处，风机噪声贡献值衰减至 50.0dB （2 类声环境功能区夜间环境噪声限值）以下；在距风机 240m 处，风机噪声贡献值衰减至 45.0dB （1 类声环境功能区夜间环境噪声限值）以下。同时，正常情况下风机多数都非满负荷运行，风机噪声影响更小。

根据拟建项目风机布置情况，相邻机组最近距离在 300m 以上，风机机群叠加噪声值可以忽略，因此本次评价不考虑机群噪声影响。根据风机噪声影响预测结果，满足 2 类声环境功能区标准限值的达标距离为昼间 48m （ 60dB ）、夜间 144m （ 50dB ）。

由于拟建项目风机布置均距离居民点较远，风机距离居民点最近距离均在 300m 以外，因此拟建项目风机噪声不会对周边居民点产生明显的不利影响，各居民点声环境不会因拟建项目风机机组运行而发生显著变化。

根据预测结果，风电机组建成后，对机组周边 300m 范围内声环境将造成一定影响，因

此本次评价针对风电机组噪声影响设置 300m 环境防护距离。不得在此环境防护距离内新建居民点，学校等环境敏感点。

同样，因为风电场运行时风机噪声影响范围有限，且风机配套轮毂距地面高度为 80m，因此风电机组的运行很难对评价区域内大多数的两栖类、爬行类、兽类产生较大影响。

②升压站噪声

升压站运行期间的噪声主要来自变压器、配电装置等电气设备所产生的电磁噪声及机械噪声，其中以 2 台主变压器噪声为主，噪声源强约为 68dB（A）（1m 处）。根据噪声衰减预测，拟建项目主变压器距离围墙（南场界）最近距离为 18m，噪声经衰减后，在最近围墙处的噪声值为 42.9dB（A）。拟建项目升压站噪声场界预测结果见表 8.2-2。

表 8.2-2 升压站场界噪声预测结果 单位：dB（A）

序号	场界	与噪声源最近距离（m）	昼间		夜间	
			预测值	标准限值	预测值	标准限值
1	南场界	18	42.9	60	42.9	50
2	北场界	67	31.5	60	31.5	50
3	西场界	44	35.1	60	35.1	50
4	东场界	26	39.7	60	39.7	50

根据预测结果，拟建项目升压站场界贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准（昼间 60 dB（A），夜间 50 dB（A））。

升压站距最近居民点距离约为 560m，超出噪声评价范围，本次评价不在针对敏感点噪声进行预测。

8.2.4 固体废物

拟建项目运营期固体废物主要为生活垃圾和事故时的事故废油。

生活垃圾产生量为 7.5kg/d（2.74t/a），由当地环卫部门收集处理。

变电站事故时产生变压器事故废油，事故状态下最大排油量约 27.58m³/a，主变压器底部设有贮油坑，坑底设有排油管，能将事故油排至事故油池中，废油交由有资质的单位处理，不会对环境造成影响。此外，风电机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，将产生少量检修废油，约 1t/a，采用专用容器收集后交由有资质单位处理。

同时，建设单位必须加强环境意识，提高环境管理水平，避免漏油滴油，对产生的油布集中收集并用专用容器盛装。避免漏油、滴油、油布乱扔等现象，对植被、土壤形成污染。同时，对检修废油收集容器进行合理暂存，暂存点按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行建设和管理。

固体废物妥善处理后，对环境影响不大。

8.2.5 电磁环境

根据类比北碚运河 110kV 变电站结果：北碚运河 110kV 变电站围墙外的工频电场最大值为 656.8V/m，工频磁场最大值为 0.136.0μT，远小于国家标准值（工频电场强度<4000V/m、磁感应强度<100μT），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。通过类比分析可以说明，拟建项目 110kV 升压站运行后对环境的影响与北碚运河 110kV 变电站类似，拟建项目 110kV 升压站建设投运后，升压站厂界外的电磁环境均能低于工频电场 4000V/m、磁感应强度 100μT 标准限值，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

具体详见电磁环境影响评价专题。

8.2.6 光影影响

白天阳光照在旋转的叶片上投射下来的影子使人产生心烦、眩晕的症状，正常生活受到影响。类比单机机型基本相同的等其他同类风电场（《武隆天池坪风电场项目环境影响报告表》）。风机光影长度计算公式如下：

$$L=D/\operatorname{tg} h_0$$

其中：L——阴影长度，m；

D——风机高度，m；

h_0 ——太阳高度角，°； $h_0=90-(\varphi+23.5)$

φ ——风电场地理纬度，°。

本风电场场区内与居民点最近的为 11#风机（距 5#居民点 332m，29.957798N），该风机与 5#居民点的相对高度为 120m（地形高差和风机轮毂高度之和），则阴影长度约为 161.92m。拟建项目风机与周边居民点（5#居民点）的最近直线距离约 332m，超过 161.9m，因此拟建项目产生的光污染对周边居民点不会产生影响。

拟建项目风机距离周围敏感点的最近距离在 300m 以上，风机光影不会对居民住户产生显著影响。同时，光影受日照及云层的影响，不会连续产生，且上述预测的最长光影长度仅出现在每年冬至日，在其他时间所产生的光影长度更短。因此拟建项目光影不会对周边居民产生不利影响。

根据预测结果，评价针对机组周边设置 300m 环境保护距离。不得在此环境保护距离内新建居民点，学校等环境敏感点，因此光影对 300m 敏感目标不会产生不利影响。

拟采取的防治措施及预期治理效果

表 9

内容 类型	时段	排放源	因子	防治措施	环保投资 (万元)	预期治理 效果
大气污染物	施工期	燃油废气	SO ₂ NO _x CO	采用先进施工机械，尾气达标排放，合理布局，对易产生扬尘物料采取密闭运输；对施工粉尘及未铺装道路洒水降尘，禁止超高超载运输，施工场区禁燃高硫煤，禁止焚烧垃圾	20.0	环境可以承受
		施工扬尘	TSP			
	运营期	厨房油烟	/	净化处理后超屋顶达标排放		
水污染物	施工期	生活污水	COD、SS	经当地已有设施收集处理	10.0	实现一水多用、重复利用、不外排
		施工废水	石油类、SS	经隔油、沉砂池处理后回用		
	运营期	生活污水 餐饮废水	COD SS NH ₃ -N 动植物油	升压站厨房餐饮废水经隔油池处理后与生活污水合流进入埋地一体式污水处理设备处理后回用于升压站绿化，不外排。		确保废水不外排
噪声	施工期	设备噪声	噪声	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，避免夜间施工扰民，对高噪声设备采取必要的隔声处理	50.0	对环境的影响有限，不扰民
	运营期	风机噪声 升压站 噪声	噪声	选用低噪声设备，对机座采取减振措施，升压站采取室内屏蔽隔声处理措施		厂界噪声达标
固体废物	施工期	弃方弃渣	固废	弃渣按水保要求及时清运，送弃渣场处置	15.0	满足环保要求
		生活垃圾	固废	统一收集后交由当地环卫部门统一处理		符合环保要求
	运营期	废旧电池	固废	由厂家回收处置		符合环保要求
		事故废油	/	通过事故油池收集后交有资质的单位统一回收处理	20.0	符合环保要求
生态环境与 水土保持	全过程	合理安排工期，避免暴雨季节开挖与回填，优先建设护坡、挡墙、排水沟等，加强临时堆方的挡护措施；施工结束后对施工临时用地进行植被恢复和绿化；认真落实水保方案中各项工程措施及植物措施，做到弃土规范，生态恢复及时，措施安全，严禁弃土弃渣违规堆放。			1000.0	使水土流失降至最低
电磁环境	运营期	升压站	工频电场 磁感应强度 无线电干扰	尽量不在电气设备上方设置软导线；平行跨导线尽量减少同相母线交叉与相同转角布置；所有设备和导线支架高度均在 3.0m 以上；设置均压环（或罩）改善电场分布；主变与四周围墙保持适当的距离	40.0	符合环保要求
环境管理	全过程			噪声监测和生态监测；环境影响评价；环境监理；环境监督、管理、宣传；竣工环保验收调查	150.0	确保环保工作落到实处

费用合计	1305.0	
------	--------	--

续表 9

9.1 拟采取的污染防治措施

(1) 大气环境

拟建项目运营期无废气排放，因此，重点对施工期进行污染防治。施工期主要措施包括：

- ①工程区不宜使用油耗高、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对砂石料堆场等易产生扬尘的地点采取洒水抑尘措施，对各工区、作业区土石方开挖、回填等产生的生产性粉尘应进行适当的加湿处理；
- ③对施工便道及未铺装道路必须经常加湿；
- ④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，散装水泥运输采用水泥槽罐车，粉煤灰运输采用湿法运输，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；
- ⑤施工期应配置专用洒水车进行洒水降尘，做到文明施工；
- ⑥施工临时用地内使用的混凝土搅拌机时应同时采取洒水等抑尘措施，以降低施工粉尘对环境的影响；
- ⑦生活区严禁使用高硫煤，提倡使用煤气，以减少废气污染物对环境的影响。

(2) 地表水环境

①施工期：施工废水主要为生活污水和施工作业废水。施工作业废水主要污染物为 SS 和石油类，经沉淀、除油处理达标后回用于场地洒水，不会对水环境造成明显影响。

施工生活污水量约 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ ，依托当地已有设施收集处理。由于拟建项目施工期水土流失范围较大，包括主体工程防治区、弃渣场防治区、施工生产生活防治区、施工道路防治区等区域，这些水土流失防治区将采取一系列植物措施，种植大量灌木、乔木及草地等。因此，将施工营区生活污水收集后农灌即可节约用水，又可减少废水排放。

②运营期：运营期为值班人员生活污水和餐饮废水。厨房餐饮废水经隔油池处理后与生活污水合流进入埋地一体式污水处理设备处理后回用于升压站绿化，不外排。

(3) 声环境

①施工期：

拟建项目施工期对周边环境敏感点影响较大，因此本次评价要求施工单位合理安排施工机械布局，严格控制夜间施工时间。噪声属非残留污染，随工程结束就会消失。因此，施工结束后，拟建项目对区域敏感点的声环境影响将消失。同时，在施工期还需做到以下防治措施：

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;加强工程区施工机械、动力设备的维护保养,淘汰落后的高噪施工设备,选取能耗小,噪声低,振动小的先进施工机械。

2) 对声源较高的固定机械设备,若对环境产生不利影响的,需采取临时屏蔽措施,或置于室内。对影响严重声源应强化隔声、减噪措施,防止扰民事件的发生;

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,避免夜间进行运输。确因工艺要求必须连续 24 小时作业时,必须于夜间施工前 4 日向当地环保局报批,并在夜间施工前 1 日在施工现场公告附近居民。

4) 施工期若进行爆破,应采取小剂量浅孔微差挤压爆破,尽可能减轻对爆破区周围环境影响,同时加强对炸药、雷管等危险品的管理,避免恶性事故的发生对环境的破坏。

5) 选择性能优良的工程运输车辆,并加强维护保养,同时加强运输管理工作(经过场镇、居民住宅等声环境敏感设施时限速禁鸣,严禁夜间运输扰民),可将交通噪声对道路沿线两侧声学环境质量的影响降至最小。

②运营期:

根据风机噪声影响预测结果,运营期风电场运行噪声对周边居民点影响较小。进过预测,升压站周边环境敏感点声环境能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值(昼间 60dB(A),夜间 50dB(A))要求,因此拟建项目风机噪声及升压站噪声对周边居民点声环境产生影响较小。

同样,因为风电场运行时风机噪声影响范围有限,且风机配套轮毂距地面高度为 80m,因此风电机组的运行很难对评价区域内大多数的两栖类、爬行类、兽类产生较大影响。

同时运营期应加强对风机的维护保养,使其处于良好的运行状态,避免出现因风电机组非正常运行造成噪声源强增大的情况;对升压站主要设备声源提出严格的限制,选择符合国家规定噪声标准的电气设备;将主变压器等主要噪声源布置在距离厂界围墙相对较远部位,降低噪声源强;加强升压站站区植树绿化以降低噪声的传播;在升压站四周设围墙和绿化带,减轻升压站噪声对周围环境的影响。

(4) 固体废物

拟建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。拟建项目弃土石方运至风电场场内弃渣场处置;施工人员生活垃圾交当地环卫部门统一处理。

拟建项目运营期固体废物主要为生活垃圾和事故时的事故废油。生活垃圾由当地环卫部门收集处理;变电站事故时产生变压器事故废油,主变压器底部设有贮油坑,坑底设有排油管,能将事故油排至事故油池中;风电机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加

油清洗等，将产生检修废油。废油均采用专用容器收集后交由有资质单位处理。

同时，建设单位必须加强环境意识，提高环境管理水平，避免漏油滴油，对产生的油布集中收集并用专用容器盛装。避免漏油、滴油、油布乱扔等现象，对植被、土壤形成污染。同时，对检修废油收集容器进行合理暂存，暂存点按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行建设和管理。

（5）电磁环境

①升压站采用 GIS 设备高压配电装置（短路器、母线、隔离开关、电压互感器、电流互感器、避雷器、套管 7 种高压电器组合而成）由六氟化硫（SF₆）气体绝缘组合在一个整体内，且接地，与传统敞开式配电装置相比，可大大降低产生的工频电场、磁感应强度。

②变电站设计时，尽量不在电气设备上方设置软导线。电气设备上方没有带电导线，工频电场、工频磁场较小，便于进行设备检修；

③对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置；

④在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）改善电场分布，并将导线和瓷件表面的电场控制在一定数值内。

⑤110kV 出线构架位置不得随意改动。提高设备和导线对地高度（所有设备和导线支架高度均在 3.0m 以上）。

⑥合理布局升压站内电磁设备，主变与南侧围墙距离不得小于 18m，使升压站围墙外的电磁环境均小于工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的标准限值，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。并经常巡查，防止评价范围内新增敏感点。

9.2 环境管理及生态管理

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，工程建设指挥部设专人负责工程的环境保护事宜。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。

生态环境管理的内容可分为自然资源管理和生态环境质量管理。具体内容包括：识别生态环境因素，特别要注意识别和判断具有重大影响的因素和具有一定敏感性的因素；寻找并保存控制破坏因素、保护敏感因素的国家 and 地方的法律、法规和标准；针对管理对象的特点，制订管理目标和指标；制订旨在实现上述管理目标和指标的管理方案，管理方案

应包括管理方法、时间和经费等详细情况；落实机构和人员编制，进行职能和职责分工，进行必要的能力培训；建立档案保存、查询制度和重大事件报告制度；制订并实施生态环境监测计划，建立工程建设区域生态环境档案库。

9.3 施工期环境监理

环境监理工作是确保工程各项污染防治措施如期实施，确保各项环保设施正常运行，预防生态破坏与重大污染事故发生的重要手段，建设方应委托具有相应资质的环境监理单位，承担拟建项目的环境监理工作，监理工作主要职责如下：

- (1) 监督、检查工程环保措施资金落实情况，负责督查环保与水保工程的实施进度，质量及运行效果。
- (2) 环境监理单位有权就施工单位提出的施工组织设计，技术方案和进度计划提出环保方面的改进意见，确保环保措施的实施。
- (3) 审查施工单位提出的可能造成污染的施工工艺，原辅材料，设备清单及各项环保指标。
- (4) 监理过程中发现环境问题，以书面形式通知责任单位，要求限期处理。
- (5) 配合环境监测部门对施工期环境质量进行监测。
- (6) 对施工过程及竣工后的施工迹地，依据环境保护要求进行监督，检查和验收。
- (7) 工程质量认可需包括环境质量认可，工程的验收凡涉及环保的内容均需环境监理工程师参加，并签字认可。
- (8) 环境监理单位应以监理月报、年报的形式及时向业主汇报，反映工作中存在的问题，做好建设期的环境保护工作。

9.4 环境监测计划

9.4.1 常规监测

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，运营期环境监测可委托有资质单位进行，监测项目、频率和位置见表 9-2。

表 9-2 风电场的环境监测

阶段	监测内容	监测时间及频率	监测地点	监测项目
运营期	噪声	1 次/半年	场界、居民点	等效 A 声级

9.4.2 生态监测

(1) 植物及植被

①监测内容为：横梁二期区域天然次生林。评价区内在植被类型已经没有本地区的地带性植被常绿阔叶林，目前调查得到的所有植被类型均属人为破坏原生植被后的次生植被，

处于向常绿阔叶林演替的各个阶段，因而是很不稳定的自然植被。它们的种类组成、结构、外貌及其演替的速度，取决于生境条件的优劣和干扰的强弱。评价区内的天然次生林是主要的监测对象。选择 2~3 个监测点，设置样方进行植被及其变化调查，同时调查样方内植物、周边的动物种类和数量。

②监测频次、时间计划施工期调查 1 次；工程建成运行后第三年调查 1 次，共调查 2 次。

③监测方法

样带调查法：在每个监测点分别设置样方 2-3 个，记录其地理位置，并作好标记，供运行期监测使用。然后采用“3.3.1 维管植物物种多样性调查方法”对植被开展调查和评价。

(2) 陆生脊椎动物

工程建设运行后第 3 年调查 1 次，系统地调查陆生脊椎动物的种类、数量及栖息地等情况，评价风电工程对脊椎动物多样性的影响，并由此采取有效的整改措施。

9.5 工程竣工环保验收

项目竣工环境保护验收内容及要求见表 9.5-1。

表 9.5-1 拟建项目环保验收项目内容与要求

序号	污染源	环保措施	监测内容	评价标准及要求
1	生活污水	隔油池、一体化污水处理设备	/	设置隔油池、一体化污水处理设备，处理后废水不外排
2	生活垃圾	暂存点及防雨、防渗漏、防流失措施，袋装化收集后统一交当地环卫部门处置	/	垃圾收集率 100% 符合环卫及环保要求
3	危险废物风险防范	事故油池 25m ³ ；事故废油通过事故油池收集；废油及收集容器暂存点防雨、防渗漏、防流失措施；废旧电池交由厂家回收处置		事故油池防渗，废润滑油委托有资质单位回收处理；危险废物暂存点按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）建设
4	风机噪声 升压站噪声	风机、变压器等设备隔声、减振等措施	环境噪声 场界噪声	满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即昼间≤60dB、夜间≤50dB
5	电磁环境	合理设置导线，设置均压环（或罩）改善电场分布；主变与四周围墙保持适当的距离	工频电场强度 磁感应强度	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求：工频电场强度≤4000V/m；磁感应强度≤100μT
6	生态环境与水土保持	合理安排工期，避免暴雨季节开挖与回填，优先建设护坡、挡墙、排水沟等，加强临时堆方的挡护措施；施工结束后对施工临时用地进行植被恢复和绿化；认真落实《水保方案》中各项工程措施及植物措施，做到弃土规范，生态恢复及时，措施安全，严禁弃土弃渣违规堆放。	/	永久占地生态补偿、 临时用地植被恢复、 进行生态监测、 符合工程水保方案要求
7	环境管理	竣工环境保护验收调查报告编制		满足规范要求，措施落实好，无明显的环境遗留问题

污染物总量控制

表 10

控制项目	产生量	处理量	排放量	允许 排放量	处理前 浓度	预测排 放浓度	允许排 放浓度
/	/	/	/	/	/	/	/
备 注	本项目为风力发电项目，运营期无工艺废气产生，运营期生活污水产生量较小，经收集处理后回于升压站绿化用地，不外排。因此本项目不设总量控制指标。						

凡涉及到十二种总量控制的污染物和特征污染物必须填写。

单位：废气量：万标 m³/年；废水、固废量：万吨/年；水中汞、镉、铅、砷、六价铬、氰化物为千克/年，其他项目均为吨/年。废水浓度：毫克/升；废气浓度：毫克/标 m³。

11.1 结论

11.1.1 项目概况

拟建项目为风力发电工程，选址于重庆市丰都县境内方斗山山脉，永久工程主要包括 25 台风力发电机及风机基础、25 台 0.69/35kV 箱式变压器及基础、3 回 35kV 集电线路共 411.72km，并建设一座 110kV 升压站。临时工程主要包括风机吊装平台、场内新建施工道路 14.66km、扩建道路 1.54km，临时施工场地 1 处，以及弃渣场 3 处。

风电场永久占地面积为 11.72hm²，临时占地面积 21.38hm²。拟建项目总投资 40344.52 万元，其中环保投资 1305.0 万元。计划施工期 12 个月，新增劳动定员 15 人。

11.1.2 选址合理性分析

风电场场址测风塔测风数据详实可靠，盛行风向较稳定，风能密度相对较集中，可利用风能小时数较多，具有一定的开发利用价值；风场范围内地质构造较稳定，地质活动性较弱，风电场区内无活动断裂通过，风电场距离周边的活动断裂较远，适宜工程建设；在升压站 100m 范围内均无集中居民、学校等声环境敏感点，场地不涉及风景名胜区、森林公园、自然保护区、基本农田、防护林等敏感区域；道路选线尽量利用了当地现有的道路，新建道路相对高差较小，没有横切山体，减少对土地的扰动和对植被的破坏，减缓了水土流失强度；弃渣场在风电场内低洼处选址，周边无居民点等环境敏感点，选址符合相关要求。

因此，拟建项目选址是合理的。

11.1.3 环境质量现状及环境敏感目标调查

（1）环境质量现状

根据环境质量现状监测结果，拟建项目区域环境空气 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 TSP 日均浓度均无超标现象发生，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，环境空气质量现状良好。

拟建项目区域监测点位满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）要求），声环境质量现状良好。

（2）生态环境现状

评价区内生态系统包括森林生态系统、草地生态系统、河溪生态系统、居民区及道路生态系统、耕地生态系统等 5 类。评价区森林资源较为丰富，以马尾松、杉木、柏木、枫香、箬竹、火棘等为主，森林覆盖率较高。。

评价区共有维管植物 121 科 405 属 704 种，其中蕨类植物 18 科 32 属 64 种，裸子植物 4 科 7 属 9 种，被子植物 99 科 366 属 631 种；在评价区内未发现国家和重庆市重点保护野生植物，也未发现古树名木。

在评价区内，自然植被可以划分为 6 个植被型组，7 个植被型，13 个群系组，25 群系；栽培植被主要有经济林木和大田作物型 2 类。农业植被以经济果林、经济作物为主；栽培植被根据对象生活型和用途，可分为 3 类型、4 种组合型和 4 种组合。

在扩展的评价区范围内有陆生脊椎动物 4 纲 15 目 54 科 142 种。其中，鸟纲物种最多（82 种），占总数的 57.8%，其次是哺乳纲；两栖纲和爬行纲的物种数量相对较少。在评价区内，重庆市重点保护野生动物有 6 种，分别是泽陆蛙、隆肛蛙、竹叶青、灰胸竹鸡、噪鹃和四声杜鹃。

在扩展的评价区内，土地利用类型以林地所占比重最大（79.97%），其次是农业用地（13.55%）；草丛、建设用地等相对较小，湿地（河溪与库塘等）极度狭窄（15 hm²）。而且，本风电场的施工区几乎都是林地和草丛，临时占地（47.234 hm²）包括新建道路占用较小面积的林地和草丛，永久占地（1.8819 hm²）类型为灌木林，均不涉及到耕地和水域。

（3）环境敏感目标

根据现场调查，拟建项目建设范围内不涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等生态敏感区，无文物保护单位及水土流失重点防治区等。

通过生态叠图，拟建项目占地范围涉及《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发[2018]25 号）中重庆市生态保护红线，除 17#风机位外，其余的 24 台风机场地、升压站、新建道路、扩建道路及 3 个渣场均位于生物多样性维护生态保护红线内。共占地约 33.1hm²（其中永久占地 11.72hm²，临时占地 21.38hm²）。

拟建项目附近农户，与升压站最近距离大于 300m，与施工道路最近距离 5m。

11.1.4 环境保护措施及环境影响

（1）生态环境

拟建项目不涉及自然保护区、风景名胜区和森林公园等生态环境敏感区域；项目区域水平地带性植被为亚热带常绿阔叶林，但由于多种原因常绿阔叶林已不复存在，现有植被均为自然恢复的次生林，且以灌丛为主。项目区内保护鸟类为海拔较低的灌丛鸟类，不会受工程建设影响。

由于在项目建设过程中加强生态环境保护，且建设后进行生态恢复，所以对生态环境影响较小，其区域生态环境功能亦不会发生明显改变和退化。总之，从生态环境保护角度

看，本评价认为该项目的建设是可行的。

本风电场部分区域位于重庆市生态保护红线划定的生物多样性生态保护红线区域内，所在区域的主导生态系统服务功能为保护森林、草地生态系统，增强生物多样性维护功能，构筑区域生态屏障。通过生态环境影响分析可知，拟建项目的建设不会导致生态保护红线区域内生物多样性降低，不会导致生态保护红线区域生态功能的降低，不会导致生态保护红线内生态系统性质的变化。在严格执行生态补偿与生态恢复措施后，不会导致生态保护红线的面积减少。运营期不会对生态保护红线内的生态系统完整性和连通性造成影响，对生物多样性生态保护红线区域生态环境的影响可以接受，总体满足《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发[2018]25 号）要求。

（2）大气环境

施工期废气主要为施工扬尘及燃油废气。由于运输量及频次较低，交通运输扬尘影响主要为道路两侧 30m 范围内，施工扬尘的实际影响较小，并随施工结束而消失；施工燃油废气排放量小而分散，废气影响主要局限于施工作业场区，不利影响有限。

拟建项目运营期无工艺废气产生，办公楼取暖采用电能，厨房油烟净化处理后超屋顶达标排放。因此，拟建项目运营期对大气环境质量没有明显影响。

（3）地表水环境

施工废水主要为施工人员生活污水和施工作业废水。施工生活经依托当地已有设施收集处理，拟建项目所在区域内无河流和湖泊等地表径流，不会对水环境造成影响；施工作业废水主要是含油废水，经沉淀、除油处理达标后回用于场地洒水，不会对水环境造成明显影响。因此，施工期废水不会对水环境产生明显的不利影响。

运营期废水为生活污水和餐饮废水。餐饮废水经隔油池处理后与生活污水合流进入埋地一体式污水处理设备处理后回用于升压站绿化，不外排，不会对地表水环境造成影响。

（4）声环境

施工噪声主要源于风电机基础的土方开挖和回填、打桩、基础承台的浇筑、机组设备的安装、综合楼及升压站的修建等。拟建项目施工期对周边环境敏感点影响较大，因此本次评价要求施工单位合理安排施工机械布局，同时合理安排施工时间，运输车辆限速、禁鸣，强化管理，文明施工，降低施工噪声影响。严格控制夜间施工时间，最大限度地避免夜间施工对环境的不利影响，确因工艺要求必须连续 24 小时作业时，必须于夜间施工前 4 日向当地环保局报批，并在夜间施工前 1 日在施工现场公告附近居民。考虑到地面、山体、植被等吸声降噪因素，施工期在加强噪声源合理布局与施工噪声防治措施，对周边居民的

不利影响将得到减缓。加之噪声属非残留污染，随工程结束就会消失。因此，施工结束后，拟建项目对区域敏感点的声环境影响将消失。

运营期主要声源为风力发电机组的运行噪声和升压站设备噪声。根据风机噪声影响预测结果，在距风机 144m 处，风机噪声贡献值衰减至 50.0dB（《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的夜间 2 类标准）以下。同时，正常情况下风机多数都非满负荷运行，风机噪声影响更小。由于拟建项目风机布置均距离居民点较远，任一风机距离居民点最近距离均在 300m 以外，因此拟建项目风机噪声不会对周边居民点产生明显的不利影响。

根据预测结果，拟建项目升压站场界贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。

（5）固体废物

拟建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。拟建项目弃土石方 44.98 万 m^3 ，运至风电场场内弃渣场处置；施工人员生活垃圾产生量为 14.6t/a，交当地环卫部门统一处理。施工期固体废物妥善处理，对环境影响不大。

拟建项目运营期固体废物主要为生活垃圾和事故时的事故废油。生活垃圾产生量为 7.5kg/d（2.74t/a），由当地环卫部门收集处理；变电站事故时产生变压器事故废油，事故状态下最大排油量约 27.58 m^3 /a，主变压器底部设有贮油坑，坑底设有排油管，能将事故油排至事故油池中，废油交由有资质的单位处理，不会对环境造成影响。

此外，风电机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，将产生少量检修废油，约 1 m^3 /a，采用专用容器收集后交由有资质单位处理。废旧电池由厂家统一回收处置，不在站内储存，即换即运。

固体废物妥善处理，对环境影响不大。

（6）电磁环境

根据已运行的北碚运河 110kV 变电站（变压器规模为 2×50MVA）类比测量结果对升压站投入运行后的电磁场进行类比分析，拟建项目升压站 110kV 升压站建设投运后，站围墙外的电磁环境均小于工频电场 4000V/m、磁感应强度 100 μT 标准限值，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。同时拟建项目升压站评价范围内（站界外 30m）无电磁环境敏感点，所以评价认为拟建项目升压站对外环境影响较小。

11.1.5 环境管理与生态管理

严格按环评文件要求认真落实“三同时”和各项环保措施，明确职责，专人管理，实施

施工期环境监理，切实搞好环境管理和生态监测工作，保证环保设施的正常运行。

11.1.6 政策、规划符合性

拟建项目符合《中华人民共和国可再生能源法》、《中华人民共和国国民经济和社会发展规划第十二个五年规划纲要》、《可再生能源中长期发展规划》、《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修订）》、《重庆市风电场规划（二期）环境影响报告书》、《重庆市“十三五”电力发展规划》等国家相关法律、产业政策及规划。

11.1.7 综合结论

丰都横梁二期风电项目符合国家产业政策，符合区域发展规划，选址和总平面布置合理；通过环境现状和影响分析，无制约项目建设的重大环境问题；项目在施工期和运营期产生的各类污染物在采取措施后其不利影响能得到有效控制，外排污染物对环境的影响较小，同时在对施工期严格执行生态保护措施以及水土流失防治措施，在施工结束后较好地对植被进行恢复后，环境可接受。因此，从环境保护的角度来看，拟建项目的建设可行。

11.2 建议

（1）对工程的生态影响和环境质量变化实施长期监测；

（2）工程完成以后进行生态恢复的时候尽量使用本地乡土植物种类，并注重与周围景观的协调性。

（3）合理布局高噪声机械设备，合理安排施工时间，严格控制夜间施工活动，将施工期对周边环境敏感点的影响降至最低。

（4）建设单位严格落实环评及批复中提出的生态及环境保护措施。

大唐丰都新能源有限公司

丰都横梁二期风电项目

电磁环境影响评价专题

重庆宏伟环保工程有限公司

二〇一八年九月

目 录

1 总论.....	- 1 -
1.1 专题由来.....	- 1 -
1.2 评价目的.....	- 1 -
1.3 评价依据.....	- 2 -
1.3.1 国家法律法规.....	- 2 -
1.3.2 行政法规及国务院发布的规范性文件.....	- 2 -
1.3.3 地方法律法规、规章及规范性文件.....	- 2 -
1.3.4 有关的标准、技术规程及规范.....	- 2 -
1.3.5 建设项目有关资料及文件.....	- 2 -
1.4 评价工作等级.....	- 3 -
1.5 评价范围.....	- 3 -
1.6 评价因子.....	- 3 -
1.7 评价内容.....	- 3 -
1.8 评价标准.....	- 3 -
2 升压站概况.....	- 4 -
2.1 升压站概况.....	- 4 -
2.1.1 站址地理位置.....	- 5 -
2.1.2 总平面及竖向布置.....	- 6 -
2.1.3 事故排油系统.....	- 6 -
2.2 升压站工作原理.....	- 7 -
2.3 污染源项分析.....	- 7 -
2.4 环境保护敏感目标.....	- 8 -
2.4.1 主要环境敏感点.....	- 8 -
2.4.2 环境保护目标.....	- 8 -
3 电磁环境影响分析.....	- 9 -
3.1 电磁环境质量现状.....	- 9 -
3.2 升压站电磁环境影响分析.....	- 9 -
3.2.1 电磁环境影响分析.....	- 9 -
4 风险分析及防治措施、环境管理计划.....	- 15 -
4.1 风险分析及防治措施.....	- 15 -
4.2 电磁环境污染防治措施.....	- 16 -
4.3 环境管理计划.....	- 16 -
4.4 竣工验收.....	- 16 -
5 结论.....	- 18 -

第 I 条 1 总论

节 1.01 1.1 专题由来

横梁二期风电场工程位于重庆市丰都县境内的方斗山，山脊呈东北至西南走向连续延伸，场内山体高程在1050m~1433m之间，场址面积约23km²，与一期工程（49.5MW）位于同一条山脊，位于一期工程东北侧。风场中心距丰都县城直线距离约26km，距重庆市直线距离约140km。风场场址地貌主要为高山丘陵，山坡较为缓和，场内道路及建筑物布置条件较好。风场附近有G50S沪渝南线高速、S203及S105穿过，道路条件良好，对外交通比较便利。

横梁二期风电场工程设计装机容量50MW，预计年上网电量10318.94万kWh，年等效满负荷小时数2064h。二期工程主要由25台单机容量为2MW的风电机组、25台箱式变电站、35kV电缆集电线路及交通道路等组成，和横梁风电场工程共用一座110kV升压站（拟增加1台主变，容量1×50MVA），出线以1回110kV送出线路接入110kV高镇变电站。

根据项目可研报告和评价人员现场调查，**横梁一期风电场工程于 2014 年完成环评，升压站（主变容量 1×50MVA）未纳入该次评价。但一期工程至今没有建设，所以本次将升压站一二期一同按新建进行评价。**升压站占地面积约 7650m²，主变容量为 2×50MVA，配电装置均采用 GIS 户外布置。根据《电磁辐射环境保护管理办法》和《建设项目环境影响评价分类管理目录》的要求，受建设单位的委托，重庆宏伟环保工程有限公司承担针对 110kV 升压站编写“丰都横梁二期风电项目电磁环境影响评价专题”的工作。

评价单位进行了现场环境调查和工程资料收集以及项目与环境关系的分析，在这些工作的基础上，编制完成了《丰都横梁二期风电项目电磁环境影响评价专题》。

节 1.02 1.2 评价目的

（1）对拟建项目区域环境现状资料进行收集、调查，了解和掌握丰都横梁二期风电项目 110kV 升压站项目周围的环境状况。

（2）根据丰都横梁二期风电项目 110kV 升压站项目的特性和当地环境状况，对拟建项目周围电磁环境进行现状监测，类比分析升压站运行期的电磁环境影响。

（3）根据电磁环境影响分析，对不利影响提出防治措施，把升压站对电磁环境的不利影响减小到可合理达到的尽量低的水平，使项目的经济、社会及环境效益更好地统一。

（4）为本项目的环境保护管理提供科学依据。

节 1.031.3 评价依据

(a) 1.3.1 国家法律法规

- (1)《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订);
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年 7 月 2 日修订);
- (3)《中华人民共和国电力法》(2009 年修订)。

(b) 1.3.2 行政法规及国务院发布的规范性文件

- (1)《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 682 号令, 2017 年 10 月 1 日施行);
- (2)《电力设施保护条例》(国务院 239 号令, 2011 年 1 月 8 日修订);
- (3)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令 第 1 号, 2018 年 4 月 28 日修订);
- (4)《电磁辐射环境保护管理办法》, 国家环保局第十八号局令。

(c) 1.3.3 地方法律法规、规章及规范性文件

- (1)《重庆市环境保护条例》, 2017 年修订;
- (2)《重庆市大气污染防治条例》, 2017 年 3 月 29 日实施。

(d) 1.3.4 有关的标准、技术规程及规范

- (1)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价与标准》(HJ/T10.3 -1996);
- (3)《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ 24-2014);
- (4)《电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996);
- (5)《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014);
- (6)《变压器和电抗器的声级测定》(GB7328-87);
- (7)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013);
- (8)《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》(HJ 705-2014)。

(e) 1.3.5 建设项目有关资料及文件

- (1)《大唐丰都新能源有限公司丰都横梁二期风电项目可行性研究报告》(中南勘测设计研究院有限公司), 2017 年 12 月;
- (2)类比监测报告: 北碚运河 110kV 变电站验收监测报告(渝辐(监)[2015]409 号)。

节 1.04 1.4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)表 2 中输变电工程电磁环境影响评价工作等级划分要求,本项目拟建升压站为 110kV 户外式变电站,所以确定本次环评电磁环境影响评价等级为二级。

节 1.05 1.5 评价范围

以升压站站界外 30m 范围内区域。

节 1.06 1.6 评价因子

工频电场、工频磁场。

节 1.07 1.7 评价内容

本电磁环境影响评价专题属于《丰都横梁二期风电项目环境影响报告表》(以下简称“报告表”)中的一部分,根据《电磁辐射环境保护管理办法》电磁辐射建设项目和设备名录中可知,电压在 100 千伏以下的送、变电系统处于豁免水平,可免于电磁辐射环境保护管理。因此本专题对 35kV 配电装置、35kV 变压器、35kV 直埋电缆集电线路等工程的电磁环境影响不予评价。同时升压站施工期对环境的影响以及升压站营运期产生的设备噪声、废水和固体废物对环境的影响由报告表统一评价,本专题主要对升压站营运期的电磁环境影响进行分析、预测、评价。

工程项目升压后的电源以 1 回 110kV 架空线路送出至 110kV 高镇变电站,但不属于本项目评价内容。因此,本专题仅对升压站进行评价。

节 1.08 1.8 评价标准

本项目升压站的频率为 50Hz,根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的计算,确定本评价专题所采用的标准详见表 1-1。

表 1-1 电磁环境影响评价专题采用的标准

污染物名称		标准名称	标准编号级别	标准值
电 磁 环 境	工频电 场强度	《电磁环境控制限值》	GB 8702-2014	4000V/m
	磁感应 强度	《电磁环境控制限值》	GB 8702-2014	100 μ T

第 II 条 2 升压站概况

节 2.012.1 升压站概况

本项目升压站布置在风电场二期工程西南部，占地面积为 7560m²，风电场全部风机的电能经升压站升压后送至外部电网系统。升压站是整个风电场的运行控制中心，同时也作为风电场工作人员办公及生活场所。主要布置有综合楼、配电室、库房、水泵房及备品库等建筑物。本项目 110kV 升压站建设规模见表 2-1。

表 2-1 升压站基本组成一览表

工程名称		项目升压站建设规模
主体工程	主变	户外布置，采用高原型节能三相双卷有载调压升压变压器，型号为 SZ11-50000/110； 规模：2×50MVA； 电压等级 110/35kV。
	进出线	采用 6 回 35kV 直埋电缆线路接入 35kV 母线侧。110kV 出线 1 回，采用架空出线（不属于本次项目的工程内容，本次不评价）。
	110kV 配电装置	采用户内 GIS 全封闭开关设备，位于主变西侧。
	35kV 配电装置	35kV 配电装置采用户内成套装置 KYN61-40.5 金属封闭开关设备。升压站 35kV 侧为单母线接线。
	无功补偿	在 110kV 升压变电站的 35kV 母线上装设 -20~+20MVar 的动态无功补偿装置。
	电气二次部分	按无人值班变电站设计，采用由单元式微机监控装置构成的自动化监控系统。
	综合楼	综合楼为一层框架结构。布置门厅、厂用配电室、35kV 配电室、办公室、主控室、继保室、办公室、标准间、洗衣房、会议室等。综合控制楼布置在升压站的中部，便于站内工作人员生活、办公及巡视等。
辅助工程	35kV 配电室	位于综合楼 1 楼西侧内。
	水泵房	地上一层为砖混结构，地下部分为防水混凝土结构，层高分别为 3.0m 和 4.2m。
	备品库	一层砖混结构，建筑面积约 48m ² ，层高 3.9m。
	站区道路	站内设置环形消防及生产道路，采用混凝土道路，升压站内道路设计成环形，主干车道 6.0m，环道 4.0m，

工程名称		项目升压站建设规模
		道路转弯半径 9m，出入口引道与门宽相适应。
	库房	位于升压站东北侧，建筑面积约 400m ² 。
公用工程	供水系统	1) 给水系统 采用深井水作为供水水源。深井水通过加压泵加压，经供水管网直接送至升压站生活水箱和消防水池。 2) 热水给水系统 生活用热水采用电热水器，在各卫生间设置一个 60L 贮热式电热水器。 3) 消防给水系统 在升压站内设有 9.8m×7.5m 深 3.5m 的消防水池。
	排水	在升压站内采用雨污分流制，雨水通过雨水立管引至地面雨水沟。升压站内各用水点的生活污水经一体化污水处理设备处理后全部用于站内绿化用水，不外排。
	通风	35kV 配电室、接地变和站用变室等电气房间均采用自然进风、机械排风的通风方式来排除室内余热，其通风量按有效排除室内余热量和通风换气量不少于 12 次/时计算并取最大值，排热通风机兼作事故排风用，排风设备采用钢制轴流风机。控制室、继电器室、办公室、宿舍等，设置风冷分体电热壁挂式空调机。
环保工程	污水处理池	地埋式一体化污水处理系统。位于站区东北角，详见专题附图 1。
	绿化	绿化主要以草皮和灌木为主，路边辅以修剪整齐的低矮绿篱，绿化系数为 15.24%。
	事故油池	一座，有效容积 45m ³ ，位于 2#主变西侧，详见专题附图 1。并在每台主变下设有集油坑，事故产生的废油或油污水将先被收集其中，再流入事故油池。

(a) 2.1.1 站址地理位置

拟建升压站位于本风电场的中部山脊上，地势较平坦，附近有场内道路通过。根据查阅区域水文资料可知，升压站远高于当地洪水位，无洪水及山洪影响。

升压站相对位置可参见图 2-1。

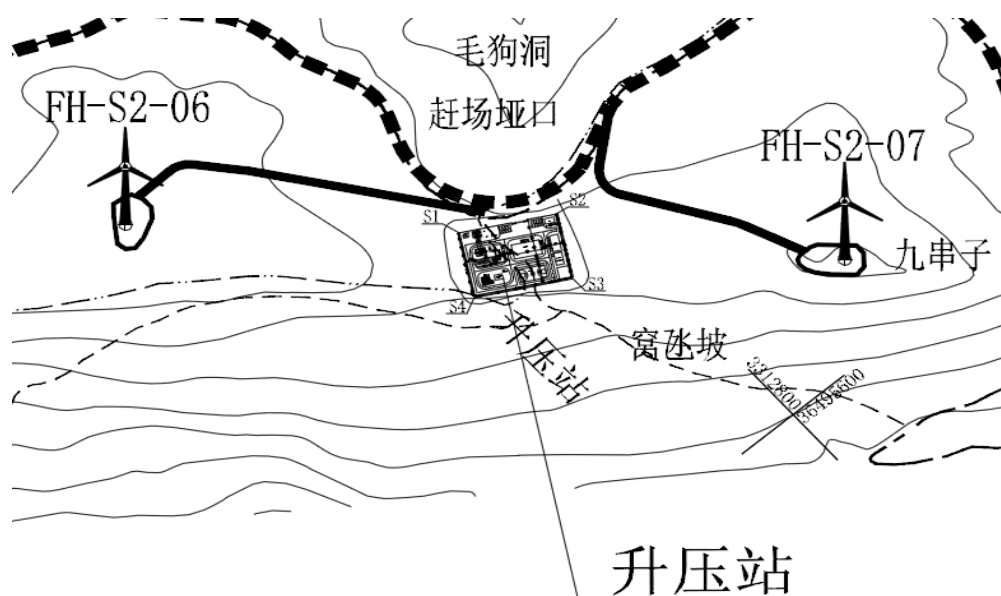


图 2-1 升压站站址示意图

(b) 2.1.2 总平面及竖向布置

(1) 站区总平面布置

升压站 110kV 配电装置采用户内 GIS 设备布置，主变压器采用户外布置方式。升压站内主要布置有综合楼、配电室、库房、水泵房及备品库等建筑物。综合楼布置在升压站的中部，其南侧布置 2 台主变压器，事故油池位于 2#主变西侧，110kV 配电装置位于主变西北侧，35kV 配电室位于综合楼 1 楼西南侧。110kV 高压配电装置采用 GIS 户内设备，110kV 侧采用架空线出线。35kV 侧为单母线接线，风电场内发电机组分别由 6 组集电线路通过电缆线路接入 35kV 母线侧，配电装置采用移开式金属封闭铠装真空开关柜。综合楼东北侧布置有水泵房、消防水池和备品库等，东侧布置有库房和污水处理设施。站区设置一个出入口，布置在站区西北侧。详见专题附图 1。

整个布局以综合楼为中心，流程合理，功能分区明确，能很好地满足生产运行的需要；整个场地布置紧凑，有效地节约了土地资源。

(2) 竖向布置

拟建升压站所在位置地势平缓，周围无大的河流，升压站不受洪水影响。地面平整采用平坡式。站内排水考虑采用有组织排水方式，设排水明沟和管道。站内雨水经过管道排入附近地面。

(c) 2.1.3 事故排油系统

主变压器事故排油，经下部的油坑收集，并通过地下排油管道汇入事故集油器内。升压站设置一座事故集油池，布置在变压器附近，事故集油池设计容积 $V=45\text{m}^3$ ，具有对事故排油进行油水分离的功能。事故油池为地下式，顶底板采用 200mm 厚钢筋砼现

浇结构，池壁采用 300mm 厚钢筋混凝土池壁。事故状态下废油交有资质单位回收处理。

节 2.022.2 升压站工作原理

本升压站是将低电压(35kV)电能经过升压站主变压器转换为高电压电能然后输出。35kV 的电能通过输电线到达 110kV 升压站的 35kV 配电装置，再经过主变压器升压为 110kV，最后通过 110kV 配电装置将电能往外输送。

节 2.032.3 污染源项分析

升压站的基本工艺流程如图 2-3。

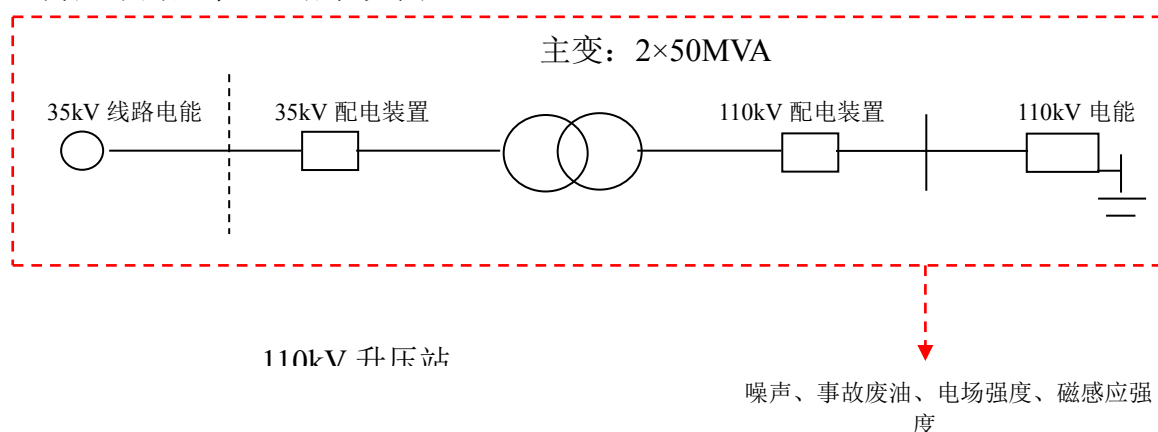


图 2-3 项目运营期工艺流程及产污节点示意图

升压站运行期的主要污染工序及环节

①噪声

升压站的主要噪声源为变压器、电抗器、风机等。对于主变压器等声源均选用低噪声型号，如 110kV 设备采用低噪声的 GIS 组合式电气设备，其它控制设备也将选用低噪声设备。此外，该升压站为全户外布置，主变压器采用三相铜芯双绕组、风冷型油浸式低损耗有载调压电力变压器，根据查阅设备参数，噪声源强低于 65dB（含风机，每台主变配置 1 台风机，仅在油温超过 60℃后才运行）。断路器主要为瞬时噪声，最高约为 110dB。噪声经墙体屏蔽和距离衰减后，能够使升压站的噪声对周围环境的影响降至最低。

②固废

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，一般为克拉玛依 25# 变压器油，不含 PCB。变压器油具有高的比热容、耐电压强度、氧化稳定性，低的凝固点，不能含有水分和杂质，起绝缘、散热和消灭电弧等作用。变压器例行检修和大修时，均不会产生事故废油，仅在非正常时期，有可能发生变压器喷油，短时间内大

量的变压器油从变压器内喷溅出来，泄往四周，造成废油污染。根据变压器故障的情况，产生的废油量不确定。

本项目变电站主变压器设置 2×50MVA，单台最大油量约 16t（密度 895kg/m³）。项目建设和事故油池收集废油，废油送有资质单位收贮。

③电磁环境

在电能输送或电压转换过程中，高压输电线、主变压器和高压配电设备与周围环境存在电位差，形成工频（50Hz）电场；输变电设备还有很强的电流通过，在其附近形成磁感应强度。两者均可能会影响周围环境。

升压站内高压设备的上层有互相交叉的带电导线，下层有各种高压电气设备以及连接导线，电极形状复杂、数量多，在其周围形成了一个比较复杂的高工频电磁感应强度，对周围产生静电感应。电场强度、磁感应强度对附近环境产生一定的影响。

在升压站内，不同位置的场强是不同的，升压站内电磁环境源主要集中在主变压器及配电装置处，外部环境的电场强度、磁感应强度随着与之距离的增加而减弱。

根据以上分析，110kV 升压站运行期的污染源及其产生的主要污染物情况列于表 2-3 中。

表 2-3 项目升压站污染源及其产生的主要污染物一览表

污染源名称	数量	所产生的主要污染物	备注
主变压器	2 台	工频电磁场、噪声	主变压器的声压级≤65dB（A）
电容器	/	工频电磁场	/
断路器	/	噪声	断路器瞬时噪声高达 110dB

节 2.04.2.4 环境保护敏感目标

(a) 2.4.1 主要环境敏感点

110kV升压站位于风电场的中部山脊上，地势较平坦，除西北侧紧邻已建道路外，其余侧50m范围内均为山地和树林，评价范围内无电磁环境敏感点。

(b) 2.4.2 环境保护目标

升压站周围无重点文物保护单位，无重要矿产、文物古迹、自然保护区、风景名胜区等重大环境敏感点。从项目污染特征上看，项目属污染较轻行业。因此确定本项目电磁环境的保护目标为：电磁环境：工频电场强度<4000V/m；磁感应强度<100μT。

第 III 条 3 电磁环境影响分析

节 3.013.1 电磁环境质量现状

重庆泓天环境监测有限公司于 2018 年 9 月 3 日对该拟建项目升压站电磁环境进行了现场监测。监测共布设一个监测点位，位于拟建升压站中心位置。

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：敏感目标的布点方法以定点监测为主；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。本项目无电磁环境敏感点，站址附近无其他电磁设施，因此本次在升压站中心位置布设现状监测点位是合理的。

监测报告见附件所示：渝泓环（监）[2018]403 号（见附件 1）所示。监测结果见表 3-1。

表 3-1 监测结果统计

点 位	点位描述	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
1	丰都横梁二期风电项目升压站中心位置	4.907	0.0398

备注：监测高度距地面 1.5m。

由监测报告可以看出，升压站拟建址工频电场强度测值为 4.907V/m，磁感应强度测值为 0.0398 μ T，远小于国家标准值（工频电场强度 <4000 V/m、磁感应强度 $<100\mu$ T），满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)的要求。

节 3.023.2 升压站电磁环境影响分析

(a) 3.2.1 电磁环境影响分析

(1) 工频电场、工频磁场预测与评价

由于升压站内将安装各类送、变电设备，其产生的电磁场会发生交错和叠加，难以用计算方法来描述其周围环境的电磁场分布，因此采用类比监测方法预测该升压站运行时对其周围电磁环境的影响。因此本次评价采用类比的方法来预测 110kV 升压站运行对其周围工频电场、工频磁场的环境影响。

(2) 类比对象选取的可比性分析

根据电磁场相关理论，工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与高压电

极的距离，并与进入场中的物体密切相关；磁感应强度主要取决于电流大小及关心点与载流导体的距离。变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流强度等）和布置情况（决定了距离因子）是最理想的，即：不仅有相同的主变数和容量，而且一次主接线也相同，布置情况也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同或源项大于本项目，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、磁感应强度。

根据电磁场理论：

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

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

因此对于变电站墙体外的工频电场，要求电压相同（或大于项目），此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站墙体外的磁感应强度，也要求最近的通流导体的布置和电流相同（或大于项目）可以认为具有可比性。

根据上述原则，本评价选择北碚运河 110kV 变电站作为类比对象来说明本项目对周边电磁环境的影响。北碚运河 110kV 变电站位于北碚区澄江镇，主变压器户外布置，电压等级 110kV。本项目与北碚运河 110kV 变电站对比详见表 3-2。本项目升压站平面布置图见专题附图 1。

表 3-2 本项目升压站与类比对象比较表

序号	项目名称	横梁 110kV 升压站	北碚运河变电站	相似性
1	变电站地形和周围环境	荒地和山坡	荒地和山坡	基本相同
2	占地面积 (m ²)	7560	4973	本项目优
3	电压等级 (kV)	110	110	一致
4	容量 (MVA)	2×50	2×50	一致
5	布置方式	户外布置	户外布置	一致
6	配电设备类型	GIS	AIS	本项目优
7	出线方式及回数	架空 1 回	架空 6 回	本项目优
8	主变距最近围墙的距离	18m	17m	基本一致

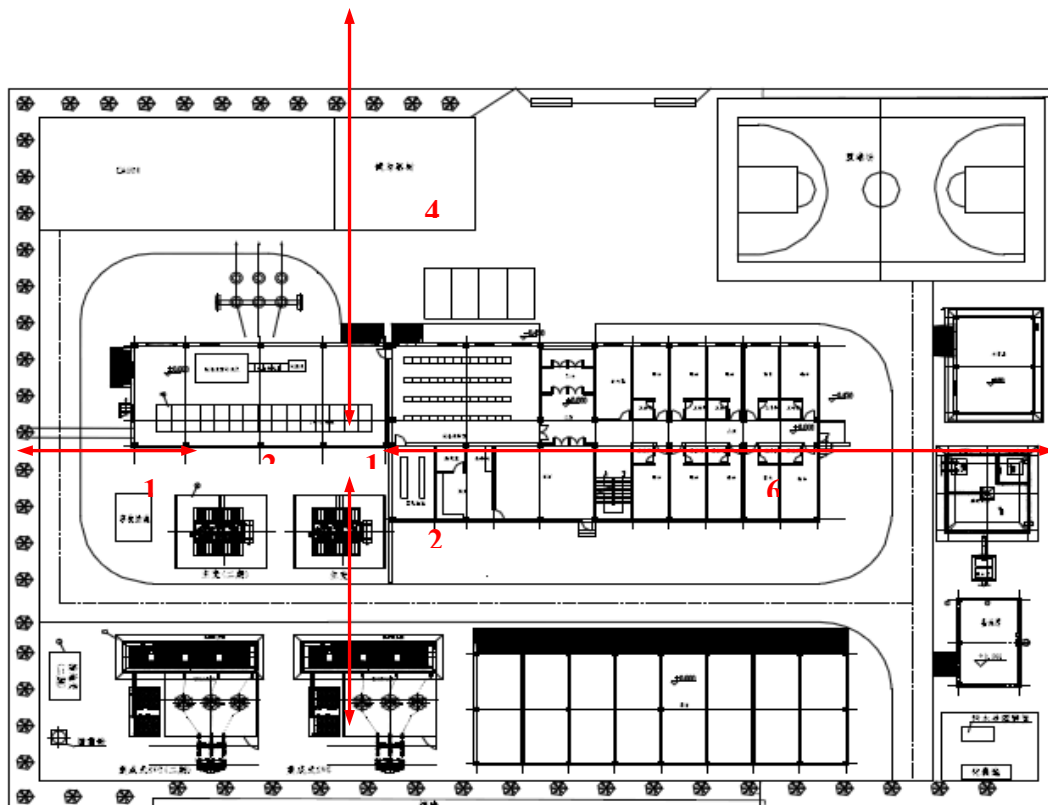


图 3-1 横梁 110kV 升压站电气平面布置图

本项目 110kV 升压设施与类比的北碚运河 110kV 变电站相比：

①两变电站电压等级、布置方式以及 110kV 线路出线方式一致；

②本项目 110kV 主变容量与北碚运河 110kV 变电站的主变容量一致；

③本项目 110kV 出线最终只有 1 回，北碚运河 110kV 变电站验收时 110kV 出线有 6 回，本项目的电磁环境影响将更小；

④北碚运河变电站为降压变电站，本项目为升压变电站。变压器都是利用电磁感应原理，升压时初级绕组匝数比次级少，降压时初级绕组匝数比次级多，因此其变压原理是一致的，在相同情况下，其产生的电磁环境影响理论上基本一致；

⑤根据电磁衰减理论，其随距离的平方或三次方衰减，在距主变压器非常近处已衰减至很小，本项目主变与围墙的距离为 18m，与类比变电站（主变距围墙最近距离 17m）基本一致。

因此，综合分析本项目升压站与北碚运河变电站具有一定的可比性，从最不利情况角度考虑，北碚运河变电站站外的工频电磁场能够反映本项目 110kV 升压站的电磁环境水平。

（3）类比监测结果分析

2015 年 5 月 20 日，重庆市辐射技术服务中心有限公司对北碚运河 110kV 变电站进行了验收监测，监测报告：渝辐（监）[2015]409 号。监测布点见下图 3-2，监测时北碚运河变电站的工况见下表 3-3，变电站围墙外四周的监测结果统计及主变与围墙最近侧（西侧）电磁环境监测断面的监测结果见表 3-4 所示。

图注：▲为无线电信号监测点位，▲1 距站围墙约 20m。

图 3-2 北碚运河 110kV 变电站电磁环境验收监测布点示意图

表 3-3 北碚运河变电站验收监测时工况

主变名称	运行负荷（电压等级：110kV）							
	最低有功 (MW)	最高有功 (MW)	最低无功 (Mvar)	最高无功 (Mvar)	最低电压 (kV)	最高电压 (kV)	最低电流 (A)	最高电流 (A)
1#主变	7.326	9.042	3.3	4.026	113.64	114.27	41.4	48
2#主变	16.302	19.866	11.682	14.256	117.52	118.47	98.7	125

表 3-4 北碚运河变电站电磁环境验收监测结果统计表

测点		工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 (nT)
△1		34.31	38.04
△2		71.88	3.468
△3		149.2	136.0
△4		656.8	136.0
西侧断面 监测点	5m	11.13	75.7
	10m	9.79	62.2
	15m	8.70	49.59
	20m	6.40	41.91
	25m	5.49	40.91
	30m	5.70	40.79

变电站外西侧电磁环境随距离的变化趋势图见图 3-3、图 3-4 所示。

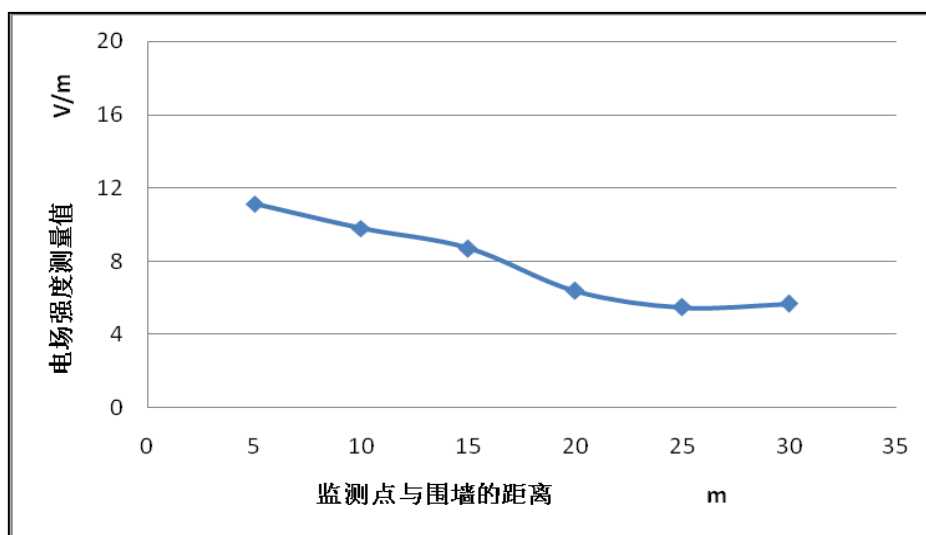


图 3-3 北碚运河变电站西侧断面电场强度监测变化趋势图

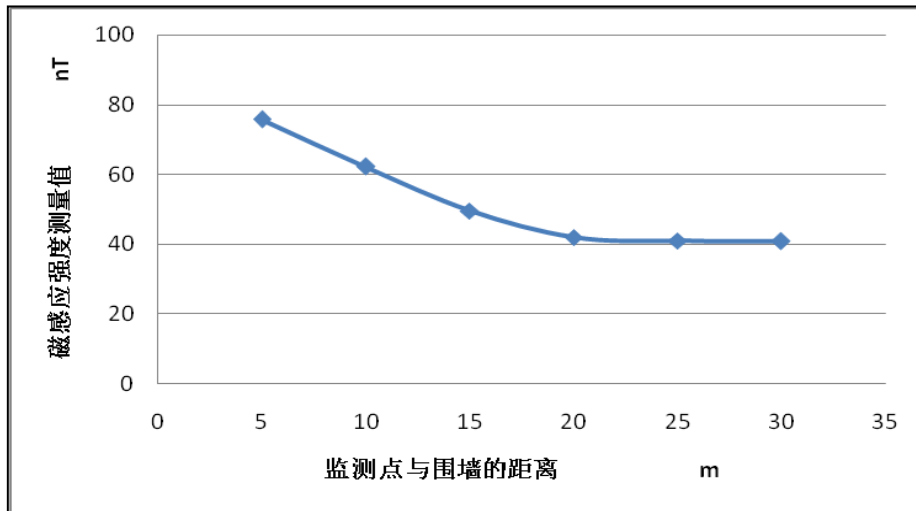


图 3-4 北碚运河变电站西侧断面磁感应强度监测变化趋势图

由表 3-4 可知，北碚运河变电站在正常运行工况下围墙外的工频电场强度监测值最大为 656.8V/m，远小于工频电场强度 4000V/m 的国家标准限值。北碚运河变电站在正常运行工况下围墙外的磁感应强度监测值最大为 136.0nT，远小于磁感应强度 100 μ T (1 μ T=10³nT) 的国家标准限值。因此，北碚运河 110kV 变电站在正常运行工况下运行时围墙外的电磁环境均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中规定限值的要求。

由图 3-3、图 3-4 可知，北碚运河变电站西侧外电磁环境随距离的增加，电场强度和磁感应强度均快速降低，在围墙外 20m 外趋于一定水平基本保持不变。该变化趋势是符合电磁场理论变化规律的。

(4) 横梁风电场 110kV 升压站电磁环境影响分析及评价

本项目建后的 110kV 升压主变压器设计规模为 2×50MVA，本环评根据已运行的北碚运河 110kV 变电站（变压器规模为 2×50MVA）类比测量结果对升压站投入运行后的电磁场进行类比分析，说明其环境影响的范围和程度。根据类比比性分析，北碚运河 110kV 变电站类比监测的电磁场可以反映本项目 110kV 升压站投入运行后的电磁环境影响情况。本项目 110kV 升压站运行后对电磁环境的影响与北碚运河 110kV 变电站的电磁环境影响强度和变化趋势均基本一致。

由类比监测结果和变化趋势可知，本项目升压站 110kV 升压站建设投运后，升压站围墙外的电磁环境均小于工频电场 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 标准限值，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的要求。同时本项目升压站评价范围内（站界外 30m）无电磁环境敏感点，西南侧围墙（与主变距离最近的围墙）外为荒地，很少有人活动，所以评价认为本项目升压站对外环境影响较小。

第 IV 条 4 风险分析及防治措施、环境管理计划

节 4.01 4.1 风险分析及防治措施

高压和超高压输变电工程事故的发生原因主要由雷电或短路产生，它将导致线路的过电流或过电压。但在升压站内设置了一套完备的防止系统过载的自动保护系统及良好的接地，当高压输变电系统的电压或电流超出正常运行的范围，上述自动保护系统将在几十毫秒时间内使断路器断开，实现事故线路断电。因此，升压站不存在事故时的运行，其事故情况下电磁感应强度不会增大，不会对周围环境产生影响。

当升压站变压器发生故障时，变压器油将放入事故油池，可能有少量的含油废水产生。虽然含油废水产生量都很小，但如果处置不当，仍会对当地水环境产生一定危害。

本项目变电站主变压器设置 2×50MVA，单台最大油量约 16t（密度以 895kg/m³ 计，容积为 17.9m³）。根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2006），事故油池容积应能贮存最大一台变压器油量的要求。项目终期两台主变容量相同，因此根据规范要求事故油池有效容积应不小于 17.9m³。升压站拟设事故油池有效体积为 45m³，可容纳单台主变全部油量。同时项目升压站在变压器基座下设置大于设备外廓尺寸每边大 1m 的贮油坑。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，一般不会造成对环境的污染。据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露事件不超过 1%（概率约 2.7×10^{-7} ）。因此，本项目设计的一座事故油池能处理漏油事故，不会造成绝缘油漫流而污染环境的情况发生。

变压器油为矿物油，是由天然石油加工炼制而成，其成份有烷烃、环烷烃及芳香烃三大类，因其而产生的废气沉积物、油泥属危险废物，为避免可能发生的变压器因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入事故油池中的废油不得随意处置，必须由经核查具有相应资格的危险废物处理机构进行妥善收集和处理。且废油均由有资质单位清理后直接运送，升压站内不设危废暂存间，不在站内暂存。

建设单位应制定升压站应急事故处理预案，定期检修事故油池，防止破损，要求变电站主变压器故障时，变压器油由具有危险废物处理资质的专业公司统一

回收，严格禁止变压器油的事故排放。

节 4.024.2 电磁污染防治措施

(1) 升压站采用 GIS 设备高压配电装置（短路器、母线、隔离开关、电压互感器、电流互感器、避雷器、套管 7 种高压电器组合而成）由六氟化硫（SF₆）气体绝缘组合在一个整体内，且接地，与传统敞开式配电装置相比，可大大降低产生的工频电场、磁感应强度。同时需做到以下几点：

①变电站设计时，尽量不在电气设备上方设置软导线。电气设备上方没有带电导线，工频电场、工频磁场较小，便于进行设备检修；

②对平行跨导线的相序排列要避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置；

③在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环（或罩）改善电场分布，并将导线和瓷件表面的电场控制在一定数值内。

(2) 110kV 出线构架位置不得随意改动。提高设备和导线对地高度（所有设备和导线支架高度均在 3.0m 以上）。

(3) 合理布局升压站内电磁设备，主变尽量远离围墙，使升压站围墙外的电磁环境均小于工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的标准限值，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

节 4.034.3 环境管理计划

项目竣工后应及时办理电磁环境保护验收手续，在升压站四周设置监测点，分别监测电磁环境（包括电场强度、磁感应强度），要求升压站围墙外的工频电场 < 4000V/m，磁场 < 100μT，使满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。项目升压站电磁环境竣工验收监测内容见表 4-1。

表 4-1 竣工验收环保监测内容一览表

监测类型	监测因子	监测位置	执行标准
电磁环境	电场强度 磁感应强度	升压站四周站界外 5m	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

节 4.044.4 竣工验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本项目应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、

同时投产使用的“三同时”制度。为此，在项目工程竣工后，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）相关要求及相关法律法规规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告。

本项目电磁部分竣工验收内容见下表 4-2。

表 4-2 竣工环境保护验收调查内容一览表（电磁环境部分）

序号	验收项目	验收内容	验收要求
1	管理	环保手续、环保资料档案、环保制度等。	齐全
2	规模	主变压器 2 台，2×50MVA。	GIS 户外变电站
3	电磁环境（工频电场和工频磁场）	（1）监测点位：电磁环境敏感目标监测布点和厂界监测。 （2）电磁环境敏感目标：各侧围墙外的具有代表性的电磁环境敏感目标。 （3）厂界监测：围墙外 5m 处布置监测点。 （4）如有投诉，则在最近投诉者住所进行监测。同时在条件允许下进行断面监测。	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求：电场强度 <4000V/m，磁感应强度 <100μT
4	风险防范及应急预案	冷却油外泄污染风险事故应急预案、事故油池、消防设施等应急设施落实到位，维护管理制度是否完善。	事故油池不小于 18m ³ ，有油水分离功能。制定有完善的应急预案

第 V 条 5 结论

大唐丰都新能源有限公司拟建设的“丰都横梁二期风电项目”同期将建设 110kV 升压站一座。建成后主变容量为 $2 \times 50\text{MVA}$ ，型号 SZ11-50000/110 型，为风冷有载调压电力变压器。采用户外 GIS 布置，电压等级为 110kV/35kV。本专题评价仅考虑 110kV 升压站运行时对环境的影响，通过电磁环境现状监测和类比分析，得出如下结论。

(1) 根据现状监测，升压站拟建址工频电场强度测值为 4.907V/m ，磁感应强度测值为 $0.0398\mu\text{T}$ ，远小于国家标准值（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）的要求。

(2) 根据类比北碚运河 110kV 变电站结果：北碚运河 110kV 变电站围墙外的工频电场最大值为 656.8V/m ，工频磁场最大值为 136.0nT ，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》（GB8702-2014）的要求。通过类比分析可以说明，本项目 110kV 升压站运行后对环境的影响与北碚运河 110kV 变电站类似，本项目 110kV 升压站建设投运后，升压站厂界外的电磁环境均能低于工频电场 4000V/m 、磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 标准限值，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

(3) 项目竣工后，应对升压站厂界外的电磁环境进行验收监测。

综上所述，丰都横梁二期风电项目 110kV 升压站的建设符合国家产业政策。在加强环境管理并采取本评价提出的环境保护措施后，能使 110kV 升压站产生的工频电场强度、磁感应强度等对环境的影响满足国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。从环境保护的角度，本评价认为项目的 110kV 升压站建设是可行的。



附图1 拟建项目地理位置示意图