

建设项目环境影响报告表

项目名称： 华能永州回龙圩风电场一期工程

建设单位（盖章）： 华能新能源回龙圩发电有限公司

编制时间：2019 年 5 月

国家环境保护总局制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2、建设地点——指项目所在地详细地址，道路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

5、主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	华能永州回龙圩风电场一期工程		
环境影响评价文件类型	环境影响报告表		
一、建设单位情况			
建设单位（签章）	华能新能源回龙圩发电有限公司		
法定代表人或主要负责人（签字）			
主管人员及联系电话	贺归 13787117826		
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）	湖南天瑶环境技术有限公司		
社会信用代码	91430111MA4L3F748M		
法定代表人（签字）			
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话	卢士兵 13787259260		
1.编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
卢士兵	0012178		
2.主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
卢士兵	0012178	工程概况、工程分析、环境影响分析、污染防治措施、环境可行性分析、结论	
钟志红	00018527	环境现状分析、环境经济损益分析、环境管理与监测	
四、参与编制单位和人员情况			
电磁辐射专题：湖南省湘电试验研究院有限公司			
生态专题：中南林业科技大学			



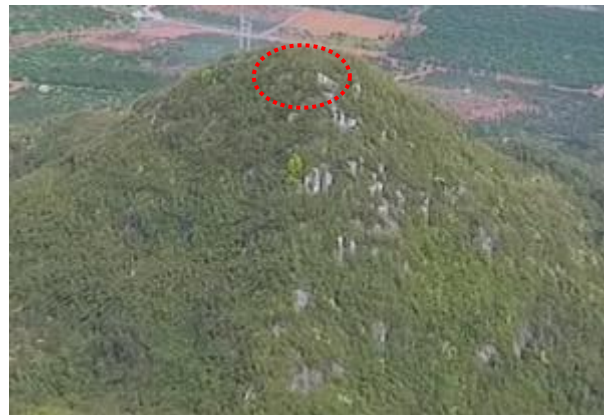
1 号风机



2 号风机



3 号风机



4 号风机



5 号风机



6 号风机



7 号风机



8 号风机



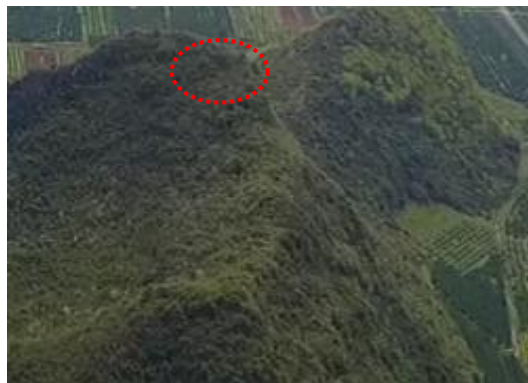
9 号风机



10 号风机



11 号风机



12 号风机



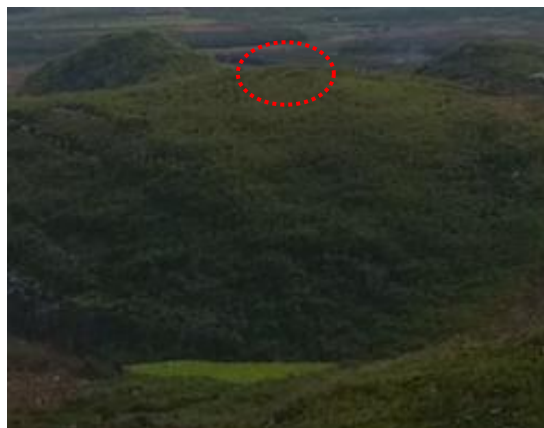
13 号风机



14 号风机



15 号风机



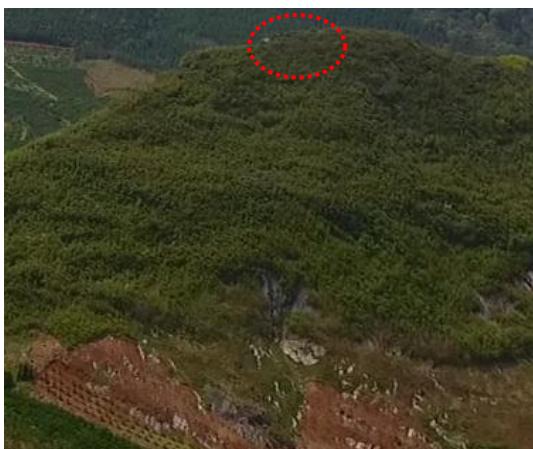
16 号风机



17 号风机



18 号风机



19 号风机



20 号风机



21 号风机



进场道路



升压站



升压站



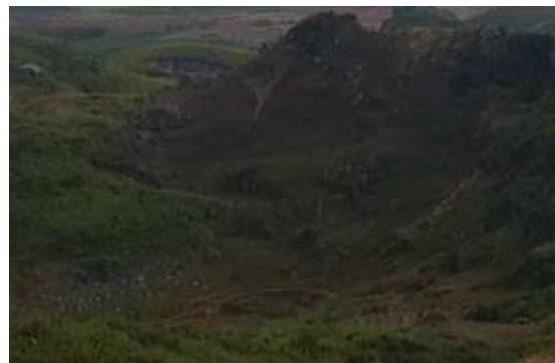
弃渣场 1



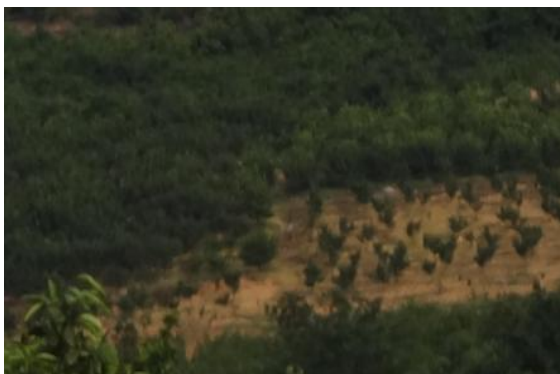
弃渣场 2



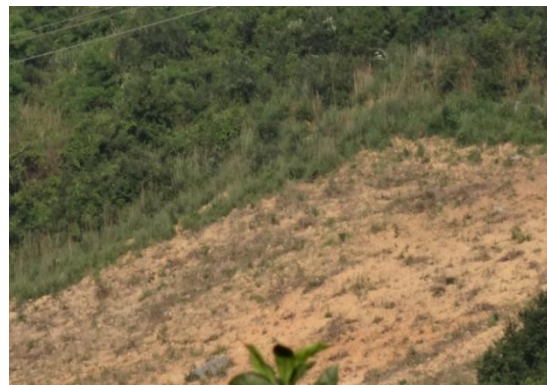
弃渣场 3



弃渣场 4



弃渣场 5



弃渣场 6



弃渣场 7

目 录

1	建设项目基本情况.....	1
1.1	建设项目简况.....	1
1.2	项目由来.....	1
1.3	工程建设的必要性.....	4
1.4	工程内容及规模.....	5
2	环境简况.....	27
2.1	自然环境.....	27
2.2	社会环境.....	30
2.3	环境质量现状调查.....	32
2.4	重点环境保护对象及主要环境保护目标.....	43
2.5	回龙圩县级自然保护区概况.....	46
3	评价适用标准.....	49
3.1	环境质量标准.....	49
3.2	污染物排放标准.....	50
4	建设项目工程分析.....	52
4.1	工艺流程简述及其排污节点分析.....	52
4.2	工程布局合理性分析.....	53
4.3	主要污染源强.....	56
5	环境影响分析.....	63
5.1	声环境影响分析.....	63
5.2	地表水环境影响分析.....	70
5.3	大气环境影响分析.....	71
5.4	固体废弃物.....	73
5.5	地下水环境影响分析.....	74
5.6	电磁环境影响分析.....	75
5.7	环境风险分析.....	75
6	拟采取的污染防治措施及预期治理效果.....	79

6.1 声环境保护措施.....	79
6.2 地表水环境保护措施.....	80
6.3 大气环境保护措施.....	82
6.4 固体废物处理处置措施.....	83
6.5 地下水环境保护措施.....	84
7 生态环境影响评价及保护措施.....	86
7.1 生态环境调查与评价依据.....	86
7.2 生态评价工作等级与范围.....	86
7.3 生态环境及景观现状评价结论.....	86
7.4 生态环境影响分析结论.....	87
7.5 生态环境保护措施.....	88
7.6 水土保持与生态恢复措施.....	93
8 建设项目可行性分析.....	98
8.1 与国家产业政策符合性分析.....	98
8.2 与湖南省行业发展规划的符合性分析.....	99
8.3 与《湖南省主体功能区规划》的符合性分析.....	100
8.4 与地方发展规划的符合性分析.....	100
8.5 与《湖南省生态保护红线划定工作方案》符合性分析.....	101
8.6 项目选址与《关于进一步规范风电发展的通知》的符合性分析.....	102
8.7 项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》(林资发[2019]17 号)的符合性分析.....	104
8.8 项目与《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》(湘林政[2018]5 号)的符合性分析.....	105
8.9 项目选址合理性与风电场装机规模的可行性分析.....	106
9 环境管理及环境监测与监理.....	108
9.1 环境监测.....	108
9.2 环境管理.....	109
10 环境保护投资及环境效益分析.....	115
10.1 环境保护投资估算.....	115

10.2 环境效益.....	116
11 结论与建议.....	119
11.1 结论.....	119
11.2 建议.....	124

附 件:

附件 1 关于委托开展永州市回龙圩风电场项目一期工程环境影响评价工作的函

附件 2 永州回龙圩风电项目核准文件、延期文件

附件 3.1 永州市回龙圩风电项目环境资料质量保证单

附件 3.2 永州市回龙圩风电项目环境资料补充监测质量保证单及监测报告

附件 4 关于本项目的国土局用地预审意见、住建局选址意见

附件 5 回龙圩林业局关于回龙圩风电场一期工程与生态公益林关系的复函

附件 6 回龙圩文广局关于回龙圩风电场一期工程范围内文物调查的情况证明

附件 7 江永县人民武装部关于回龙圩风电项目范围内军事设施的情况证明

附件 8 湖南省水利厅关于永州市回龙圩风电项目水土保持方案的批复

附件 9 湖南省国土资源厅关于永州市回龙圩风电项目未压覆重要矿产的证明

附件 10 地质灾害危险性评估报告专家意见

附件 11 回龙圩管理区规划建设局关于项目选址意见的复函

附件 12 回龙圩管理区环保局关于项目选址意见的复函

附件 13 关于华能永州回龙圩风电场一期工程不涉及生态保护红线的证明

附件 14 关于回龙圩风电场范围不涉及跨省界、县界的情况说明

附件 15 关于本项目不涉及鸟类迁徙通道的证明

附件 16.1 关于回龙圩风电场一期工程与回龙圩县级自然保护区关系说明的函

附件 16.2 回龙圩管理区管理委员会出具的回龙圩县级自然保护区保护范围图及本项目与回龙圩县级自然保护区关系图及配套文件

附件 17 关于华能永州回龙圩风电场一期工程环境影响评价执行标准的函

附件 18 建设单位出具项目征地红线不在“禁止建设区域”的情况说明

附件 19 建设单位出具关于项目所属集团在湖南省无未验先投项目、整改未到位项目的情况说明

附件 20 环评文件编制内容符合最新环评技术导则的情况说明

附件 21 环境影响评价公众参与的情况说明

附件 22.1 建设单位出具的关于施工期环境监理及验收的承诺书

附件 22.2 建设单位所在集团公司风电项目情况简介和开展环境监理的情况说明

附件 23 永州市回龙圩管理区管理委员会关于设置回龙圩风电场一期程控规划距离的承诺函

附件 24 项目评审会专家意见及专家签到表

附件 25 生态类建设项目环保“三同时”监督检查和验收要点表

附件 26 建设项目环评审批基础信息表

附 图：

附图 1 回龙圩风电项目地理位置图

附图 2 回龙圩风电项目一期工程总平面布置图

附图 3 回龙圩风电项目升压站总平面布置图

附图 4 回龙圩风电项目一期工程集电路线走向图

附图 5 回龙圩风电项目水系图

附图 6 回龙圩风电项目环境保护目标及监测布点图

附图 7 回龙圩风电项目土地利用现状图

附图 8 回龙圩风电场一期工程与生态保护红线位置关系图

附图 9 回龙圩风电项目一期工程环境评价区生态调查线路图

附图 10 回龙圩风电项目一期工程环境评价区植被图

附图 11 回龙圩风电项目一期工程生态评价区保护植物及古大树分布图

附图 12 回龙圩风电项目升压站典型生态保护措施图

附图 13 回龙圩风电项目弃渣场典型生态保护措施图

附图 14 回龙圩风电项目场内道路工程典型生态保护措施图

附图 15 回龙圩风电项目集电线路典型生态保护措施图

附图 16 回龙圩风电项目水土保持工程典型图

附图 17 回龙圩风电项目风机施工区典型生态保护措施图

附图 18 回龙圩风电项目一期工程水土保持措施布置分布图

附图 19 各风机位、升压站和弃渣场周边 300m 范围内居民现状图

附 表：

附表 1 建设项目大气环境影响评价自查表

附表 2 地表水环境影响评价自查表

附表 3 环境风险评价自查表

附 表（生态专题）：

附表 1 回龙圩风电项目一期工程评价区生态环境评价区维管束植物名录

附表 2 回龙圩风电一期工程生态环境评价区陆生脊椎动物名录

附表 3 回龙圩风电一期工程生态评价区保护动物一览表

附表 4 拟建回龙圩风电场一期工程生态评价区重点保护植物及古大树一览表

1 建设项目基本情况

1.1 建设项目简况

表 1.1-1 建设项目基本情况表

项目名称	华能永州回龙圩风电场一期工程				
建设单位	华能新能源回龙圩发电有限公司				
法人代表	史岩		联系人	贺归	
通讯地址	湖南省永州市回龙圩管理区晨光苑大市场				
联系电话	13787117826	传真		邮政编码	
建设地点	湖南省永州市回龙圩管理区				
立项审批部门	湖南省发改委		批准文号	湘发改能源[2016]225号	
建设性质	☒ 新建 ☐ 改扩建技改		行业类别及代码	风力发电 D4414	
占地面积(hm²)	总占地面积 43.25hm²（其中永久用地面积 10.81hm²，临时用地面积 32.44hm²）		绿化面积(hm²)	20.01	
工程静态总投资(万元)	43547.64	其中：环保投资(万元)	2666.76	环保投资占工程静态总投资比例	6.12%
建设规模(MW)	50.0	预期投产日期	2020 年 9 月		

1.2 项目由来

目前, 人类的能源消耗主要以煤炭、石油等一次能源为主, 一次能源储量有限, 随着全球经济的快速增长, 能源需求量日益增大, 供应不足已逐渐显现。一次能源不仅储量有限, 开采和消耗一次能源对环境的影响也日益严重, 全球面临着前所未有的环境压力, 大气污染、植被破坏、水土流失等环境问题亟待解决, 保护环境刻不容缓。世界各国对于一次能源即将枯竭、环境污染日趋严重的局面逐渐重视, 可

再生能源的开发和利用是主要解决途径之一。《中华人民共和国可再生能源法》已于 2006 年 1 月 1 日起实施，《中华人民共和国可再生能源法》鼓励和支持风电的开发利用。近几年，国家发改委和各省、市发改委相继出台了一系列政策措施推动风电发展。积极开发风电资源是贯彻落实《中华人民共和国可再生能源法》和国家能源政策。

2016年3月30日，湖南省发展和改革委员会以“湘发改能源[2016]225 号”文下发了《关于下达2016年全省风电开发建设方案的通知》，华能永州回龙圩风电场2×50MW工程属于该通知中49个项目之一，核准总装机规模为10万KW，分两期实施，一期工程为5万KW。湖南省电力设计院有限公司在对工程区域风力资源进行深入研究的基础上，于2016年12月完成了《华能永州回龙圩风电场2×50MW工程可行性研究报告》，项目水土保持报告、地质灾害危险性评估报告、项目未压覆重要矿产的证明、项目用地预审意见、住建局选址意见等其他手续均按照10万KW规模开展，但因本项目2×50MW风电场部分风机位位于生态保护红线范围或在回龙圩县级自然保护区范围内，环评单位跟建设单位多次沟通，最终取消了位于生态保护红线范围和的回龙圩县级自然保护区范围的风机位，并进行了风机位的优化，使保留的风机位尽可能远离生态保护红线和回龙圩县级自然保护区，经此调整后，本项目规模从100MW减小到50MW，风机位由50个减少到21个，项目名称变更为华能永州回龙圩风电场一期工程。建设单位委托工可单位按照50MW（21个风机位）重新编制了《华能永州回龙圩风电场一期工程可行性研究报告》。根据可行性研究报告，华能永州回龙圩风电场一期工程位于永州市回龙圩管理区，为回龙圩管理区与江永县及广西省贺州市交汇处，东北距永州市直线距离约140km，风电场主要由回龙圩管理区中东部和北部的零散山头组成，场址范围在东经 111°18'45"~111°22'50"和北纬 25°06'45"~25°12'50" 之间，海拔高度在380m~520m 之间。工程设计安装8台单机容量为3000kW 的机组和13台单机容量为2000kW 的机组，装机规模为50MW，预计年上网电量为10342万KW·h，相应年等效满负荷利用小时为2068h，容量系数为0.236。风电场配套新建一座110kV升压站，以1回110kV线路接入女书220kV变(LGJ-300/9km)。风电场内临时施工检修道路总长约26.4km，其中新建17.8km，改造8.6km。项目总投资43547.64万元，施工期为12个月。

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》及

《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，华能新能源湖南风电项目筹备处（华能新能源股份有限公司下属在湖南开发新能源机构）于 2016 年 5 月 19 日委托我公司承担该项目的环评工作（委托书见附件 1）。2017 年 06 月 13 日，为进一步开展回龙圩风电场下一步工作，华能新能源股份有限公司成立了华能新能源回龙圩发电有限公司，作为回龙圩风电场项目的项目公司。我公司于 2019 年 4 月完成了对工程厂址周围的环境调查以及资料收集工作，按照有关环评导则和规范的要求，编制本环评报告。

本次评价仅针对回龙圩风电场一期工程（50MW）环境影响进行评价，后续如二期工程继续开展，二期工程在开工建设前需另行环评。

1.3 工程建设的必要性

a) 回龙圩风电项目具备可开发条件

回龙圩风电项目代表测风塔 80m 高度平均风速在 6.15m/s~7.87m/s 之间，平均风功率密度在 203.78W/m²~381.08W/m² 之间；70m 高度平均风速在 5.12m/s~7.86m/s 之间，平均风功率密度在 116.76W/m²~373.23W/m² 之间 W/m²。其对外交通条件较好，可见，回龙圩风电项目开发条件较好，具备建设并网型风电场的场址条件。

b) 回龙圩风电项目建设符合可持续发展的原则，是国家能源战略的重要体现

随着化石资源(石油、煤炭)的大量开发，不可再生资源保有储量越来越少，终有枯竭的一天，因此需坚持可持续发展的原则，采取途径减少不可再生资源消耗的比重。目前，国家已将新能源的开发提到了战略高度，风能、太阳能和潮汐能等将是未来一段时间新能源发展的重点。从现有的开发技术和经济性看，风能开发具有一定的优势，随着风电机组国产化进程加快，风电机组的价格将进一步降低，风电的竞争力将大大增强。开发风电是降低国家化石资源消耗比重的重要措施，促进湖南省经济的可持续发展。

c) 回龙圩风电项目的开发可促进回龙圩管理区地方经济的发展

建设回龙圩风电项目，会带动地区相关产业如建材、交通、设备制造业的发展，对扩大就业和发展第三产业将起到促进作用，从而带动和促进地区国民经济的全面发展和社会进步。随着风电场的相继开发，风电将为地方开辟新的经济增长点，对拉动地方经济的发展，加快实现小康社会起到积极作用。

d) 回龙圩风电项目建设有利于缓解环境保护压力，实现经济与环境的协调发展

回龙圩风电场项目一期工程建成后，预计项目年上网发电量为 10342 万 kW·h，如以新增火电为替代电源，按火电每度电耗标准煤 327g/kW·h 计，每年可节约标煤 3.38 万 t。相应每年可减少多种大气污染物的排放，其中减少二氧化硫(SO₂)排放量约 87.93t，氮氧化物(以 NO₂ 计)198t，二氧化碳(CO₂)12.55 万 t，烟尘 23.91t。

综上所述，回龙圩风电场项目一期工程区域风能资源较丰富，风速和风能分布较集中，风速可利用小时数较高，风向稳定，风能资源具有一定的开发价值。风电场对外交通便利，并网条件较好，具备建设并网型风电场的场址条件；开发回龙圩

风电场项目一期工程符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针，可减少化石资源的消耗，减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染，对于促进地区旅游业，带动地方经济快速发展将起到积极作用。因此，开发回龙圩风电场项目一期工程是十分必要的。

1.4 工程内容及规模

1.4.1 地理位置及规模

华能永州回龙圩风电场一期工程场址位于永州市回龙圩管理区中部区域，距永州市直线距离约 140km，风电场主要由中部北侧和中部东侧的零散山头组成，场址范围在东经 $111^{\circ}18'45'' \sim 111^{\circ}22'50''$ 和北纬 $25^{\circ}06'45'' \sim 25^{\circ}12'50''$ 之间，海拔高度在 380m~520m 之间。风电场交通十分便捷，与省道 S325、S81(道贺高速)相连，县道 X078 贯穿全境，乡道 Y285、Y291、Y292 等四通八达，南面通过省道 S203 与广西省贺州市直接相连。工程地理位置见附图 1。

华能永州回龙圩风电场一期工程设计安装 8 台单机容量为 3000kW 的机组和 13 台单机容量为 2000kW 的机组，总装机规模为 50MW，预计年上网电量为 10342 万 KW·h，相应年等效满负荷利用小时为 2068h，容量系数为 0.236。本项目配套建设一座 110kV 升压站，以 1 回 110kV 线路接入女书 220kV 变(LGJ-300/9km)。本期工程规划区域范围内无大型机关厂矿、无压覆矿产资源；无基本农田；无电台、机场及通讯设施；无军事设施；未发现重大文物古迹。

1.4.2 工程等级

根据《风电场工程等级划分及设计安全标准(试行)》(FD002-2007)、《风电机组地基基础设计规定(试行)》(FD003-2007)、《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)，本项目工程等级为 II 级，工程规模为大(2)型；风电机组地基基础设计等级为 1 级，结构安全等级为一级；箱式变电站地基基础设计等级为丙级，结构安全等级为二级。升压站内主变基础等结构安全等级均为二级，主要建、构筑物的抗震设防类别为丙类，次要建、构筑物的抗震设防类别为丁类。结构使用年限 50 年。

1.4.3 项目组成

本项目主要由风力发电机组及箱式变压器、交通道路、集电线路、升压变电站、

施工场地和弃渣场等组成，项目组成详见表 1.4-1。

表 1.4-1 回龙圩风电项目一期工程项目组成及配套施工场区表

工 程 项 目		工 程 组 成 及 特 性
风机基础区	风机基础、箱式变电站基础	共装有 21 台风电机组，包括 8 台单机容量为 3000kW 和 13 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组，每台风机各配备一台容量为 2200kVA、电压等级为 35kV 的箱式变电站，风机基础、箱变基础总占地面积 0.73hm ² ，全部为永久占地。具体设备配置见表 1.4-2。
	风机安装场地	风机安装场地尺寸为 35m×45m，总占地面积约 3.31hm ² ，其中扣除风机及箱变基础永久占地 0.73hm ² ，风机安装场地临时占地面积为 2.58hm ² 。
110kV 升压站工程		升压站总平面布置尺寸为 95.0m×49.0m，升压站总用地面积 0.6hm ² ，全部为永久占地，围墙内占地面积为 4655m ² 。升压站四周为 2.3m 实体围墙，进站大门设置于升压站西南侧。站内布置了控制楼、生活楼、无功补偿室、水泵房、事故油池及附属用房等构筑物。具体设备配置见表 1.4-2。
集电线路工程		本项目集电线路敷设采用电缆直埋方式，临时占地 4.44hm ² 。
交通设施区	新建场内道路	新建场内施工检修道路 17.8km。
	改造场内道路	改造场内施工检修道路 8.6km。改造后路面宽度为 5.0m，路基宽度为 6.0m，泥结碎石路面。
临时施工生产生活区		包括综合加工厂、综合仓库、机械停放场、临时生活办公区和砂石料堆场等，总占地面积 0.4hm ²
弃渣场		共规划弃渣场 7 处，总占地面积 6.42hm ² 。
环保工程	生活污水处理	升压站内设置生活污水处理设施 1 套，生活污水经污水处理设施（地埋式）处理后用于站内绿化及道路抑尘
	食堂油烟	高效油烟处理装置处理后引至楼顶排放
	固体废物	升压站设置垃圾收集桶，生活垃圾定期送往当地垃圾中转站处置
		在升压站内设置 1 处 10 ² m 危废暂存间，暂存运营过程更换的废旧电池等危废
	噪声治理	选用低噪声设备，定期检查风机机械系统
	事故池	升压站设事故油池 1 座（50m ³ ），收集主变压器事故油。事故油池采取铺设 2mm 厚且渗透系数小于等于 10 ⁻¹⁰ cm/s 的高密度聚乙烯防渗膜防渗

表 1.4-2 回龙圩风电场一期工程特性表

名称		单位（或型号）	数量	备注
风电场场址	海拔高度	m	380~520	各机位点平均值
	年平均风速	m/s	7.17	
	风功率密度	W/m ²	192.7	
	盛行风向	—	NNE	

主要设备	风电场主要机电设备	风电机组主要机电设备	台数	台	21	
			额定功率	kW	2000/3000	
			叶片数	片	3	
			风轮直径	m	121/140	
			扫掠面积	m ²	11595/15394	
			切入风速	m/s	2.5	
			切出风速	m/s	19	
			额定风速	m/s	9.0	
			安全风速	m/s	52.5	
			轮毂高度	m	80/90	
			风轮转速	rpm	5~18.2	额定14
			发电机容量	kW	2120/3400	
			发电机功率因数		-0.95~+0.95	
			额定电压	V	690V	
			35KV 箱式变	台	21	
	升压变电所	主变压器	型 号		SJZ-50000/110	
			台 数		1	
			变压器容量	MVA	50	
			额定电压	kV	115±8×1.25%/36.75/36.75KV	
		出线回路及电压等级	出线回路	回	1	
			电压等级	kV	110	
土建施工	风机基础		台数	座	21	
			型式		实体重力式基础	
			地基特性		灰岩、白云岩	
	箱变基础		台数	台	21	
			型式		现浇箱式钢筋混凝土	
	工程数量		土石方开挖	万 m ³	63.98	
			土石方回填	万 m ³	49.10	
			混凝土	万 m ³	1.38	
			钢 筋	t	1269	
			改造道路	km	8.6	

		新建道路	km	17.8	
		总工期	月	12	
		第一台机组发电	月	7	

1.4.4 风能资源概况

回龙圩风电场场址区域现布设有 4 座测风塔，编号分别为 8833#塔、2206#塔、2207#塔和 2211#塔。测风塔均采用美国 NRG 公司制造的测风设备，风速计在 10m、30m、50m、70m 和 80m 高度有布设，风向标布设于 10m 和 80m 高度，温度计和气压计均布设在 7m 高度。8833#塔风速计在 10m、30m、50m、70m 和 80m 高度有布设，风向标布设于 10m 和 80m 高度，温度计和气压计均布设在 7m 高度。其余 3 塔风速计在 50m、70m、80m 和 90m 高度有布设，风向标布设于 70m 和 90m 高度，均无温度计和气压计布设。目前收集到 8833#测风塔 2015 年 2 月 13 日~2017 年 7 月 17 日的测风数据，2206#测风塔 2016 年 4 月 16 日~2017 年 8 月 18 日的测风数据，2207#测风塔 2016 年 4 月 19 日~2017 年 8 月 21 日的测风数据，以及 2211#测风塔 2016 年 5 月 8 日~2017 年 8 月 21 日的测风数据。测风塔基本情况见表 1.4-3，测风塔的地理位置示意图见图 1.4-1。

表 1.4-3 回龙圩风电项目测风塔基本情况汇总表

编号	8833#	2206#	2207#	2211#
经度 (E)	111°17'33.05"	111°20'38.40"	111°22'11.16"	111°17'33.00"
纬度 (N)	25°07'49.14"	25°07'35.64"	25°10'23.94"	25°09'56.82"
海拔 (m)	860	427	449	785
测风时段	2015.2.13~ 2017.7.17	2016.4.16~ 2017.8.18	2016.4.19~ 2017.8.21	2016.5.8~ 2017.8.21
风速仪 (m)	80/70/50/30/10	90/80/70/50		
风向仪 (m)	80/10	90/70		
温度计 (m)	7	-		
气压计 (m)	7	-		

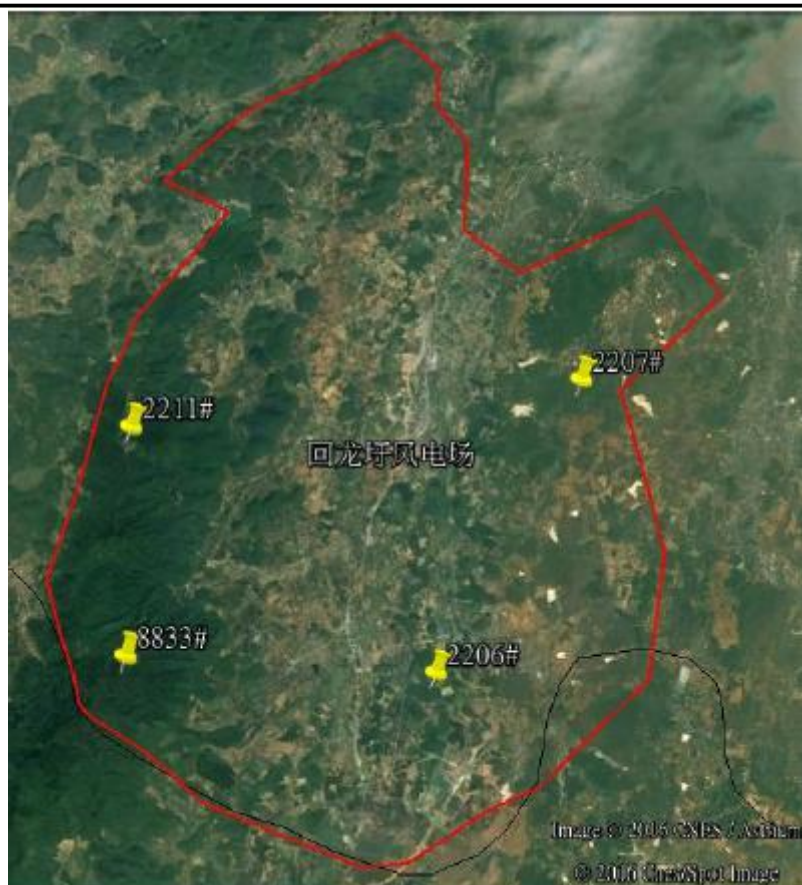


图 1.4-1 测风塔地理位置示意图

(2) 实测风速和风功率密度

根据测风塔的测风时段的有效测风资料进行统计分析，8833#测风塔不同高度平均风速和风功率密度成果见表 1.4-4。

表 1.4-4 8833#测风塔测风高度风速、风功率密度成果表

类别		平均风速 (m/s)					风功率密度 (W/m ²)				
年份	月份	80m	70m	50m	30m	10m	80m	70m	50m	30m	10m
2015 年	2 月	7.42	7.42	7.01	6.76	6.27	366.83	358.41	300.25	265.16	214.96
	3 月	7.87	7.86	7.32	7.02	6.61	381.08	373.23	300.88	260.73	219.18
	4 月	6.75	7.11	6.62	6.53	6.05	269.48	312.73	241.20	238.86	183.96
	5 月	/	6.11	5.65	5.63	5.26	/	231.56	176.81	168.43	138.04
	6 月	/	6.96	6.14	6.33	5.79	/	280.54	185.08	206.52	163.01
	7 月	/	6.54	5.57	5.89	5.39	/	233.58	144.61	164.14	125.85
	8 月	/	5.12	4.44	4.75	4.44	/	116.76	76.33	87.75	71.64
	9 月	6.15	5.86	5.09	5.37	5.02	203.78	176.43	114.21	125.71	104.77
	10 月	7.32	7.03	6.32	6.30	5.91	322.67	281.32	200.22	188.15	157.50

	11 月	/	7.02	6.25	6.37	6.07	/	278.95	194.54	199.17	180.07
	12 月	7.5	7.24	6.63	6.63	6.35	331.18	297.49	221.54	210.86	186.23
2016 年	1 月	/	7.14	6.44	6.43	6.19	/	313.07	227.57	222.76	197.82
	2 月	/	6.51	6.14	6.34	5.70	/	291.94	225.01	212.68	174.79
平均值		7.17	6.76	6.12	6.18	5.77	312.50	272.77	200.66	195.46	162.91

注：数据完整率不足 50%的月份未列入统计结果。

从统计成果可以看出，8833#测风塔实测 80m 高度月平均风速在 6.15m/s～7.87m/s 之间，平均风功率密度在 203.78W/m²～381.08W/m² 之间，平均风速为 7.17m/s，平均风功率密度为 312.50W/m²。8833#测风塔实测 70m 高度风速层数据完整率较高，月平均风速在 5.12m/s～7.86m/s 之间，平均风功率密度在 116.76W/m²～373.23W/m² 之间，平均风速为 6.76m/s，平均风功率密度为 272.77W/m²。

根据可研结论，永州回龙圩风电场风能资源较丰富，风速和风能分布较集中，风速可利用小时数较高，风向稳定，风能资源具有一定的开发价值。

1.4.5 工程布置

1.4.5.1 风机布置

本阶段根据回龙圩风电项目场址特性和风资源风况特征，拟定的本项目风电机组的总体布置原则如下：

（1）保证整个风电场的发电量最大，不仅要考虑到每个机位最优，而且要考虑到各风机之间的相互影响；

（2）根据风向和风能玫瑰图，主导风向和主风能方向均集中分布于 NNE 区间，故风机的排列垂直于主风能 NNE 方向；

（3）根据充分利用地形和风能资源的原则，风机主要沿着山脊走向基本为单排(列)布置，并适当拉开距离以满足风机之间的安全距离：平行于主导风向上间距不小于 5.0 倍风轮直径距离，垂直于主导风向上间距不小于 3 倍风轮直径距离，减少尾流影响；

（4）对有房屋、农田、通信塔和输电线路的地带，为避免其不利影响，风电机组与居民点距离按不小于 300m 考虑，与其他障碍物的距离按不小于 200m 考虑；

（5）充分利用风电场的土地并考虑送变电方案、运输和安装条件，风机之间应相对紧凑，以减少集电线路及道路的投资并力求运输和安装方便；

(6) 风机场地坡度应满足交通运输及施工的要求;

(7) 在满足各种约束条件前提下, 以整个风电场发电量最大为目标对风电机组进行优化布置。

本项目南侧与广西壮族自治区贺州市富川瑶族自治县相邻, 风电场范围(包括风机、进场道路、场内道路、升压站、弃渣场和集电线路)永久占地和临时占地均在回龙圩管理区范围内, 不涉及跨省界问题, 回龙圩管理区国土资源局出具了相关证明材料(回国土资函[2017] 1 号), 广西壮族自治区贺州市富川瑶族自治县国土资源局出具了相关证明材料(富国土资函[2017] 64 号), 详见附件 14。

根据以上原则, 本项目共布置 8 台单机容量为 3000kW (WTG3000A) 和 13 台单机容量 2000kW (WTG2000B) 的风电机组。风机、升压站和弃渣场位置坐标及高程见表 1.4-5。

表 1.4-5 回龙圩风电场项目一期工程风机、升压站及弃渣场坐标表

编号	东 经	北 纬	海拔(m)	坡度 (%)	机型
1#风机	111°19'39.67"	25°13'19.93"	475	14	2000kW
2#风机	111°19'49.91"	25°13'28.88"	466	6	3000kW
3#风机	111°20'18.59"	25°13'39.95"	415	15	3000kW
4#风机	111°20'17.51"	25°13'16.44"	435	16	3000kW
5#风机	111°20'40.97"	25°13'32.62"	385	8	2000kW
6#风机	111°20'55.65"	25°12'40.14"	398	7	2000kW
7#风机	111°20'44.79"	25°12'27.85"	390	8	3000kW
8#风机	111°20'6.61"	25°12'18.86"	480	11	2000kW
9#风机	111°20'49.90"	25°12'13.61"	386	8	2000kW
10#风机	111°19'2.03"	25°10'52.75"	520	16	3000kW
11#风机	111°19'42.89"	25°10'13.40"	435	14	2000kW
12#风机	111°18'44.21"	25° 9'17.64"	422	15	2000kW
13#风机	111°19'14.29"	25° 9'29.03"	482	15	2000kW
14#风机	111°21'50.80"	25°11'4.93"	416	12	2000kW
15#风机	111°22'16.42"	25°10'25.15"	475	13	2000kW

16#风机	111°22'33.07"	25°10'21.38"	455	13	2000kW
17#风机	111°21'48.59"	25° 9'46.13"	498	18	2000kW
18#风机	111°21'19.65"	25° 9'33.06"	467	12	3000kW
19#风机	111°18'47.94"	25° 8'0.85"	519	18	2000kW
20#风机	111°20'10.79"	25° 7'48.84"	440	13	3000kW
21#风机	111°19'23.06"	25° 6'49.99"	452	14	3000kW
升压站	111°19'35.30"	25°10'29.06"	372		
1#弃渣场	111°20'30.53"	25°13'26.94"	352		
2#弃渣场	111°19'56.05"	25°12'22.18"	387		
3#弃渣场	111°19'51.66"	25°10'19.70"	378		
4#弃渣场	111°22'25.37"	25°10'26.77"	408		
5#弃渣场	111°21'37.37"	25° 9'41.29"	427		
6#弃渣场	111°18'42.21"	25° 9'8.41"	410		
7#弃渣场	111°19'17.95"	25° 6'43.57"	430		

1.4.5.2 风机基础工程

(1) 风机基础

风机基础采用天然地基。本阶段拟取用中等风化灰岩、白云岩、白云质灰岩做为风机基础持力层，可满足拟建风机上部荷载和建筑物抗倾斜要求。

根据风机制造厂提供的设计参数和本场区地质条件，2000kW 风电机组基础采用现浇 C40 圆形扩展预应力锚栓笼基础。基础分上、下两部分，上部为直径 $\Phi=6400\text{mm}$ 的圆形柱台，高 1.0m；下部为直径 $\Phi=18400\text{mm}$ 的圆形柱台，最大高度为 2.4m，最小高度为 1.0m，风机基础埋深-3.3m。每台风机基础设 4 个沉降观测标。3000kW 风电机组基础采用现浇 C40 圆形扩展预应力锚栓笼基础。基础分上、下两部分，上部为直径 $\Phi=6400\text{mm}$ 的圆形柱台，高 1.4m；下部为直径 $\Phi=21000\text{mm}$ 的圆形柱台，最大高度为 3.0m，最小高度为 1.0m，暂定风机基础埋深 4.0m。每台风机基础设 4 个沉

降观测标。

施工图阶段将根据各风机位置的地层分布，基岩露头标高及岩性等因素，对风机基础的形式和外形尺寸等进行多方案的技术经济比较，综合优化基础设计及埋深。

（2）箱式变电站基础

本项目风力发电机组单机容量为 2000kW 和 3000kW，采用一机一变，每台风力发电机组均配置电压等级 35kV 的箱式变压器，采用天然地基，基础形式为钢筋混凝土现浇箱形基础，其中 2000 kW 风力发电机组配套箱变基础平面尺寸为 4.5m×2.4m，3000 kW 风力发电机组配套箱变基础平面尺寸为 5.0m×3.4m，混凝土强度等级为 C30。基础埋深约 1.5m，边坡采用 1:0.5。

（3）风机安装场地

风机安装场地随风机分散布置，尺寸为 35m×45m，总占地面积约 3.31hm²，风机位置基本在山顶，风机安装场地施工过程中尽可能半挖半填。

1.4.5.3 110kV 升压站

（1）升压站概述

本项目拟新建一座 110kV 升压站，布置于风电场中部，进站道路自乡道 Y290 上引接，站址西南面已有泥结碎石道路，长约 400m，拟改造为路面宽 4m，路基宽 5m 的混凝土路面。

110kV 升压站新建 1 回 110kV 线路先向西北再转北出线，接入女书 220kV 变电站，送出线路长约 10km。110kV 升压站未截断原有溪流、冲沟，不存在滑坡、泥石流等其它影响场地稳定性的不良地质现象。

本项目升压站内建筑包括综合控制楼和其他辅助用房，综合控制楼为二层钢筋混凝土框架结构，消防水泵房为单层钢筋混凝土框架结构。

站区围墙内采用生活污水、雨水分流制排水系统，站区雨水排水采用暗管排水系统，经由主管引至站外排水沟内。生活污水经生活污水处理装置处理后作为绿化浇灌用水。站区内主变压器旁设置事故油池，进行油水分离，池内集油时及时清理，防止对站址周围环境造成污染。

本项目输变线路送出工程不在此次评价范围内，该工程需另行办理环评手续。本项目输变线路送出工程出线方向为自升压站往北侧偏东方向，往江永县县城，由附图 8 风电场与生态保护红线的位置关系图可知，升压站往该方向出线不会穿越生

态保护红线范围。

(2) 升压站总平面布置

110kV 升压站总占地面积约 6000m²，布置在一处较缓的山顶平地上，场地为 95.0m×49.0m 矩形(围墙距离)，围墙内占地面积为 4655m²，其他为边坡、挡土墙及排水沟占用面积。升压站建构筑物占地面积 1200.0 m²。站区主要建构筑物有综合楼、10kV 备用变压器、事故油池、生活污水装置、无功补偿装置等。综合楼布置在站区中部，生活给水机组及生活污水装置布置在站区的西北面围墙处。站区大门布置在站区西南角，进站道路从站区西南面的乡道 Y290 上引接，改造已有泥结碎石道路。

升压站场地规划设计标高为 371.5m(1985 国家高程基准)，站区土石方工程量挖方量约为 7500m³，填方量约为 4500 m³。站区未截断原有天然排洪、排水系统，且不受洪水和内涝威胁。本项目采用暗管排水的方式进行排水，场地雨水利用路边设置的雨水篦子收集，通过站区排水系统向外排放。

站区管线敷设的方式以直埋、管沟两种方式相结合，站区内道路采用城市型混凝土路面，路面宽为 4.0m，转弯半径均为 9.0m。站区道路根据工艺流程需求和消防安全要求，按环行布置，以使设备的安装、运行、检修及站区消防均能满足规程、规范要求。升压站四周为 2.3m 高实体围墙，进站大门设置于升压站西南侧，大门采用平移式电动大门。站区采用自然养护绿化地坪，建筑物旁空隙地做适当绿化，绿化面积 850.0m²，绿地率 18.26%。

1.4.5.4 道路交通工程

本项目场内临时施工检修道路自乡道上引接，其中改造村村通及机耕道 8.6km，新建道路 17.8km。场内临时施工检修道路均采用泥结碎石路面，路面宽 4.5m，路基宽 5.5m，结构层厚为 0.18m。本项目进场道路完全依托现有道路，无需改造。

(1) 对外交通

永州市回龙圩管理区北与江永县相连，南与广西贺州市接壤。回龙圩管理区区位优势，交通便捷，境内公路四通八达，境内交通十分便捷，与省道 S325、S81(道贺高速)相连，县道 X078 贯穿全境，乡道 Y285、Y291、Y292 等四通八达，南面通过省道 S203 与广西省贺州市直接相连。回龙圩风电场位于回龙圩管理区境内中东部和北部的零散山头，回龙圩管理区内的乡道及村村通可达到风机点位附近，对外交通运输条件较好。

(2) 场内交通

① 进站道路

110kV升压站布置在本项目区域场地中部，升压站进站道路从乡道Y290上引接，已有泥结碎石道路，长约400m，拟改造为路面宽度4.0m，路基宽度5.0m的公路型混凝土道路。

②场内临时施工检修道路

根据本项目风机布置点位和现场踏勘了解，风电场风机点位较为分散，本项目场内临时施工检修道路自乡道上引接，其中改造村村通及机耕道 8.6km，新建道路 17.8km。新建临时施工检修道路为等外道路(参照山岭重丘四级标准)，路面宽度为 5.0m，路基宽度 6.0m，采用 180mm 厚泥结碎石路面，平曲线和最小转弯半径应满足风电机长叶片运输要求。一般要求道路平均纵坡不大于 8%，最大纵坡控制在 12%以内；特别困难路段纵坡不超过 17%，若坡度大于 12%的路段则应用采用牵引车牵引。

1.4.5.5 集电线路工程

根据回龙圩风电场风力发电机的布置位置及地形情况，风力发电机组经风机箱式变升压至 35kV 后，采用 35kV 电缆，分组连接至 110kV 升压站。将 21 台风力发电机-变压器组分成 3 组。具体分组情况如下：

第一组 6 台(1#、2#、3#、4#、5#、8#)；

第二组 8 台(6#、7#、9#、14#、15#、16#、17#、18#)；

第三组 7 台(10#、11#、12#、13#、19#、20#、21#)。

风力发电机组与风电场风机升压箱式变之间采用 1kV(风机出口电压为 0.69kV)低压电缆直埋敷设。风力发电机组出口采用 6 根并联敷设的 YJV₂₂-0.6/1kV-3×240 铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装电力电缆接至风机升压变压器的低压侧，风力发电机组与箱变中性点的连接采用电缆 2 根并联敷设的 YJV-0.6/1kV-1×240。电缆穿出风力发电机组基础时，采用穿管敷设。21 台风力发电机-箱变组采用 35kV 铝芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装电力电缆直埋敷设到 110kV 升压站，其中距离生态保护红线较近的风机机位配套的集电线路沿改造道路敷设，不穿越生态保护红线范围。

1.4.6 施工规划

1.4.6.1 施工生产生活场地

本期工程租用一个的较平整场地作为风电场的临时施工生产生活场地，总面积共计约 0.4hm²。临时施工生产生活场地规划于风电场中部，升压站南侧。施工临时设施用地面积详见表 1.4-6。

表 1.4-6 施工临时设施用地面积一览表

序号	项目名称	场地用地面积 (m ²)	备注
1	混凝土搅拌站	450	包括水泥库
2	砂石料堆场	450	
3	综合加工厂	600	
4	综合仓库	400	
5	机械停放场	200	
6	施工管理区	1000	
7	施工生活区	500	部分租用附近民房
8	道路及其他	500	包括边坡、挡墙、排水沟等
9	合计	4000	

1.4.6.2 主体工程土建施工

(一) 道路施工

本项目进场道路依托现有道路，场内临时施工检修道路长约 26.4km，其中新建道路长约 17.8km，其余为改造道路。道路土方采用挖掘机开挖，石方采用手风钻钻孔爆破，推土机集料，装载机配 5t 自卸汽车运至道路填方部位或改造道路加宽段，并根据现场开挖后的地质条件，在需要路段砌筑挡墙。对于路段的土石方填筑采用 5t 自卸汽车卸料，推土机推平，按设计要求采用振动、分层碾压至设计密实度。道路施工完成后，路面宽度为 5.0m，路基宽度为 6.0m，泥结碎石路面，平曲线和最小转弯半径应满足风电机长叶片运输要求。

(二) 风机基础施工

本项目有 21 台风机，采用圆形柱台式扩展基础。基础土石方开挖边坡按 1:1 控制，采用推土机或反铲剥离集料，一次开挖到位，为减少土料高含水量对施工造成的影响，尽量避免基底土方扰动，场区底部留 30.0cm 保护层，采用人工开挖；对于岩石基础开挖，根据岩石特性，现场协调开挖方式，需要爆破要控制好爆破面，同时要做好拦截滚落石方工作。开挖的土方运往施工临时堆渣区堆放，用于土方回填。

风电机组承台混凝土采用薄层连续浇筑形式，层厚200mm~250mm。混凝土熟料采用搅拌车运至浇筑点，泵送混凝土入仓，人工振捣浇筑。

风电机组承台混凝土施工工艺流程如下：浇筑仓面准备(立模、绑钢筋、基础环安装)→质检及仓面验收→混凝土配料→混凝土搅拌→搅拌车运输→泵送混凝土入仓→平仓振捣→洒水养护→拆模→质量检查→修补缺陷。

风电机组安装平台施工主要为土方填筑及碾压，由于安装平台在风机吊装施工过程中需要承受 $1.18\text{kg}/\text{cm}^2$ 接地压力，填筑区土料碾压密实。采用20t自卸汽车从风机附近土料场运送土料至填筑区，160kW推土机推平后，16t振动碾碾压，边角部位用1.0t手扶式振动碾碾压，斜坡采用10t牵引式斜坡振动碾碾压，再铺碎石。碾压的施工参数，由现场根据碾压试验后填土料的密实度确定。

（三） 升压变压器基础施工

每组风电机组配置一台升压变压器，共计 21 台。升压变压器外形尺寸较小，设备自重较轻，根据本项目地质条件，采用天然地基。风机变压器基础为地面以上基础，基础底离地面高度为 0.8m，风机变压器基础拟采用天然地基，基础形式为钢筋混凝土现浇箱式基础，平面尺寸为 4.3m×2.2m，混凝土强度等级为 C30。

混凝土由混凝土拌和站供料，用 6m³ 自卸汽车运至浇筑点转卧罐，在箱变基础旁设一汽车吊进行垂直运输，在混凝土浇筑范围内，铺设平面脚手架仓面，直接将混凝土利用溜筒倒入仓面，人工平仓，振捣器振捣。

（四） 风力发电机塔筒、机舱、叶片吊装

由于施工吊装场地有限，同时考虑到吊装设备的吊装能力和设备吊装的安全性，风力发电机组的塔筒、机舱及叶片的安装应分先后顺序施工。先将塔筒运到每个机组吊装场内，分节吊装就位后，再将机舱及叶片运到吊装场内摆放到位，分步施工。所有风机设备随吊随运，避免二次倒运。

（1） 塔筒安装

本项目共安装塔筒21套。塔筒每两段之间用法兰盘连接。塔筒分段运输到现场，在现场保存时应注意放置于硬木上，并防止其滚动，存放场地应尽可能平整无斜坡。必须在现场检查塔筒及其配件在运输中是否损坏，任何外表的损伤都应立即修补，必须清除所有污物。塔筒吊装前，必须在现场将筒内的所有电缆固定好后，方可进行吊装。在塔筒安装前再次检查基座的平整度，必须符合设计要求。另外，塔筒安

装前，还应对气象条件和安装时间做出确切了解和安排，以确保在整个安装过程中，吊装风速不得超过6级风速(气象站标准)。

现场塔筒吊装采用600t履带吊为主吊，配160t汽车吊为辅吊。根据现场起吊设备进一步研究吊装方案，确保施工安全和塔筒的施工质量。塔筒要分段吊装，由下至上逐节安装，调整好后，按设备安装技术要求紧固连接螺栓。塔筒安装的允许误差应符合厂家要求。

(2) 机舱吊装

在厂家专门技术人员的指导下进行，安装过程如下：

风轮组装需要在吊装机舱前完成。在地面上将三个叶片与风轮轮毂连接好，并调好叶片安装角。

吊装上机舱前，要将 600t 履带吊车停在旋转起吊允许半径范围内，按照厂家技术文件要求，将机舱的三个吊点用专用工具与吊车的吊钩固定好。并将人拉风绳在机舱两侧固定好后，保持机舱底部的偏航轴承下面处于水平位置，先将机舱吊离地面 10~20cm，检查吊车的稳定性、制动器的可靠性和绑扎点的牢固性，待上述工作完成并检查无误后，方可起吊。

安装机舱时，需 2 名装配人员站在塔筒平台上，机舱用大吊车提升，并用绳索牵引，应绝对禁止机舱与吊车及塔筒发生碰撞。机舱慢慢落下时，可用螺栓与垫圈先将后面固定，然后将所有螺栓拧上。完成以上步骤后，继续缓慢落下机舱，但应使吊钩保持一定拉力。

机舱应完全坐在塔筒法兰盘上，以保证制动垫圈位于塔筒法兰盘的中心。按设备安装技术要求，将连接螺栓拧紧，扭矩达到预定值。螺栓完全固定后，可将吊车和提升装置移走。

(3) 叶片吊装

风机叶片由加长的平板拖车运输到安装现场。为了防止叶片与地面的接触，应使用运输支架将其固定。在运输时，每个叶片的排列之间必须保证相隔足够的距离，特别是叶尖与车板面之间至少距离 40cm。

风速是影响风电机组安装的主要因素，当风速超 10m/s(气象站标准)时不允许安装叶轮。现场施工管理人员应进行风速测定，并保证安全风速条件下进行风电机组安装。叶轮组装前，必须对叶片进行全面的检查，以查明其在运输过程中有否损坏，

还应对叶片法兰和轮毂法兰进行清理。禁止不经全面检查的叶片，直接组装叶轮。

叶轮在地面组装，用两小吊车配合吊装，将叶片的法兰一一对正于轮毂相应的法兰处，校对法兰安装中心，按设备安装技术要求紧固连接螺栓。

叶轮整体吊装时，综合考虑吊车宽度，现场风速，安全，采用 600t 履带吊为主吊，配 160t 汽车吊为辅吊。为了避免叶片在提升过程中摆动，用圆环绳索分别套在三片叶片上，每片叶片用 3~6 名装配人员在地面上拉住。在提升过程中，禁止叶片与吊车、塔筒、机舱发生碰撞，应确保绳索不相互缠绕。通过两台吊车的共同作用，慢慢将转子叶片竖立。

随后，与吊装塔筒相似方法将带叶轮起吊并安装到机舱的法兰上，按设备安装技术要求紧固连接螺栓。

安装结束后，可将叶轮的吊装附件拆掉、吊车移走，并清理安装现场。

（4）风力发电机组电气安装

具体安装方案，在施工时要参照厂商的设备技术要求和说明进行方案设计。

电缆安装：所有电缆按设计要求和相关规范分段施工。直埋敷设部分将电力电缆及光缆等直接埋入，人工回填。电缆沟施工及敷设时要求认真清理平电缆沟底；直埋电缆施工要求敷设电缆后先用砂回填，将电缆盖住，铺设混凝土板后再回填碎石土，人工夯实。所有电缆分段分项施工完成后，要按设计要求和相关规范进行施工验收。

（五）110kV 升压站施工

（1）土建工程施工

本项目设 1 座 110kV 升压站，围墙内占地面积 4655.0m²，建构筑物占地面积 1200 m²，共需开挖土石方量约 10000m³，回填土石方量约 4900m³。基础土石方开挖采用推土机或反铲剥离集料，一次开挖到位，为减少土料高含水量对施工造成的影响，尽量避免基底土方扰动，基坑底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。开挖的土方运往施工临时堆渣区堆放，用于土方回填，根据水土保持报告，升压站挖方和填方可平衡，无弃方。混凝土由 HZS35 型混凝土拌和站供料，用 6m³ 自卸汽车运至浇筑点转卧罐，在 110kV 升压站建筑场地中心位置设一简易塔机进行垂直运输，在建筑物下部结构铺设平面低脚手架仓面，在上部结构处铺设立体高脚手架仓面。由人工胶轮车在高低脚手架上将混凝土利用溜筒倒入仓面，人工平仓，振捣器振捣。

(2) 升压站设备安装

① 电缆线路安装技术要求

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等均应符合 GB50168《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》的有关规定和施工图纸要求。

② 110kV 主变压器安装技术要求

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

安装时要合理安排工序，提高工作效率，减少暴露时间，安装中注意密封，器身检查必须严格按规范及厂家指导书要求进行。所用工具登记注册，由专人管理，工作结束后全部收回，特别要注意定位紧固螺丝和易损部位的检查。在芯部检查等关键工序完工后，及时填写隐蔽工程检查记录和关键工序控制点。

做好变压器油及附件器身试验，安装后还要进行密封性试验、电抗器的整体试验和局放试验，注油完毕后，还应填写“绝缘油控制点记录”。

变压器安装时要认真检查附件的完好性。避免不必要的返工，套管吊装时应采取有效措施，防止瓷套和引线损伤。

绝缘油处理是变压器安装中的一个重要环节，绝缘油过滤的好坏直接影响变压器、高抗的最终运行质量，必须加以重视。在安装过程中要注意管道、冷却装置、油枕的清洁和整个管路的密封。

变压器试验合格后，并做好套管的封堵，要求防火、屏蔽、密封且在单个套管穿墙处不能有磁闭合回路。

1.4.6.3 施工规划

(1) 施工用水

施工用水包括生产用水和生活用水两部分，临时生产生活区总供水量约 200.0m³/d，其中生产用水 175.0m³/d，生活用水 25.0m³/d。施工用水采用打井取水和用水车送自来水相结合的方式，先修建消防泵房的消防水池，同时修建 2 个 100.0m³

临时蓄水池。水量可满足施工期间用水需求。

(2) 施工用电

本项目施工用电主要包括施工用电及基础施工用电两部分。采用从附近村庄引 10kV 线路至施工区 10/0.38kV 中心变，经中心变降压后引线至各施工用电点。为适应风电机组布置比较广的特点，施工用电还考虑配备 2 台 120kW 和 4 台 75kW 移动式柴油发电机发电(各风电机组场地由施工承包商自备柴油发电机供电)。

(3) 施工通信

本项目风电场外部施工通讯线路拟就近从回龙圩管理区引接。风电场内部通信采用无线电通信方式解决。各风电机组施工现场的对外通信，采用无线电对讲机的通信方式。

(4) 地方建筑材料供应

砂料、粗骨料均可从回龙圩管理区购买。由于粗细骨料用量不大，且砂石料市场有足够的成品料可供应，故本项目不设砂石料加工系统，仅设砂石料堆场，位置紧靠混凝土系统布置。

砂石料按混凝土高峰期 5 天砂石骨料用量堆存，砂石料堆场占地面积约 1500.0m²，堆高 3.0m~4.0m。砂石料堆场采用 100mm 厚 C15 砼地坪，下设 100mm 厚碎石垫层，砂石料场设 0.5%排水坡度，坡向排水沟。

1.4.7 土石方平衡、弃渣规划

1.4.7.1 土石方平衡

本项目土石方开挖总量为 63.98 万 m³，回填总量 49.10 万 m³，弃方 14.88 万 m³。拟设置弃渣场 7 处。工程土石方平衡表见表 1.4-7。

表 1.4-7 回龙圩风电场项目一期工程土石方平衡表

项目分区		开挖量			土石方回填量			本区利用	弃渣	
		小计	土石方	表土	小计	表土	土石方		数量	去向
E1-5 机组及其场内道路	交通工程区	9.58	9.02	0.56	7.00	0.56	6.44	7.00	2.58	Z1
	风机机组区	2.71	2.59	0.12	1.90	0.12	1.78	1.90	0.82	
	小计	12.29	11.61	0.68	8.90	0.68	8.22	8.90	3.39	
E6-E9	交通工程区	7.78	7.31	0.47	5.52	0.47	5.05	5.52	2.26	Z2

及其场内道路	风机机组区	2.38	2.29	0.09	1.66	0.09	1.57	1.66	0.72	
	小计	10.16	9.60	0.56	7.18	0.56	6.62	7.18	2.98	
E10、E11 及其场内道路	交通工程区	5.52	5.23	0.29	3.69	0.29	3.40	3.69	1.83	Z3
	风机机组区	1.25	1.19	0.06	0.88	0.06	0.82	0.88	0.38	
	小计	6.77	6.42	0.35	4.57	0.35	4.22	4.57	2.21	
E14-E16 及其场内道路	交通工程区	5.74	5.16	0.58	4.03	0.58	3.45	4.03	1.70	Z4
	风机机组区	2.32	2.20	0.12	1.57	0.12	1.45	1.57	0.75	
	小计	8.06	7.36	0.7	5.60	0.70	4.90	5.60	2.46	
E17、E18 及其场内道路	交通工程区	4.92	4.59	0.33	3.69	0.33	3.36	3.69	1.23	Z5
	风机机组区	1.23	1.17	0.06	0.90	0.06	0.84	0.90	0.33	
	小计	6.15	5.76	0.39	4.59	0.39	4.20	4.59	1.56	
E12、E13 及其场内道路	交通工程区	4.52	4.06	0.46	3.67	0.46	3.21	3.67	0.85	Z6
	风机机组区	1.22	1.13	0.09	0.76	0.09	0.67	0.76	0.46	
	小计	5.73	5.18	0.55	4.43	0.55	3.88	4.43	1.30	
E19 及其场内道路	交通工程区	1.89	1.77	0.12	1.89	0.12	1.77	1.89		
	风机机组区	0.65	0.62	0.03	0.65	0.03	0.62	0.65		
	小计	2.54	2.39	0.15	2.54	0.15	2.39	2.54		
E21 及其场内道路	交通工程区	2.62	2.50	0.12	1.85	0.12	1.73	1.85	0.78	Z7
	风机机组区	0.76	0.73	0.03	0.55	0.03	0.52	0.55	0.21	
	小计	3.38	3.23	0.15	2.40	0.15	2.25	2.40	0.98	
E20 及其场内道路	交通工程区	1.71	1.59	0.12	1.71	0.12	1.59	1.71	0.00	
	风机机组区	0.65	0.62	0.03	0.65	0.03	0.62	0.65	0.00	
	小计	2.36	2.21	0.15	2.36	0.15	2.21	2.36	0.00	
升压站区	站场区	1.10	1.02	0.08	1.10	0.08	1.02	1.10	0.00	
	进站道路	0.50	0.48	0.02	0.50	0.02	0.48	0.50	0.00	
	小计	1.60	1.50	0.10	1.60	0.10	1.50	1.60	0.00	
集电线路		4.44	4.36	0.08	4.44	0.08	4.36	4.44		
施工生产生活区		0.50	0.49	0.01	0.50	0.01	0.49	0.50		

合计	63.98	60.11	3.87	49.10	3.87	45.23	49.10	14.88	

表 1.4-8 弃渣场规划特性一览表

弃渣场名称	位置及坐标	服务范围	地形地貌	平均运距 km	堆高 m	容量万 m ³	弃渣量万 m ³	占地面积 hm ²	汇水面积 km ²	植被条件
1#弃渣场	W03 和 W05 风机场内道路坡脚， 中心坐标：东经 111° 20'30.53"， 北纬 25° 13'26.94"。	E1-5 机组 及其场内 道路	山坳	1.1	3.4	8.20	3.39	1.28	0.05	荒地、林地
2#弃渣场	W08 风机场内道路坡脚，中心坐 标：东经 111° 19'56.05"，北纬 25° 12'22.18"。	E6-E9 及 其场内道 路	山坳	1.2	3.2	4.90	2.98	1.22	0.07	荒地
3#弃渣场	W11 风机北侧山坳，场内道路旁， 中心坐标：东经 111° 19'51.66"， 北纬 25° 10'19.70"。	E10、E11 及其场内 道路	山坳	0.9	3.0	5.90	2.21	1.03	0.02	荒地
4#弃渣场	W15 风机及 W16 风机之间山坳， 中心坐标：东经 111° 22'25.37"， 北纬 25° 10'26.77"。	E14-E16 及其场内 道路	山坳	0.8	3.0	6.60	2.46	0.82	0.04	荒地
5#弃渣场	W17 风机及 W18 风机之间山坳， 中心坐标：东经 111° 21'37.37"， 北纬 25° 9'41.29"。	E17、E18 及其场内 道路	山坳	0.5	2.5	5.20	1.56	0.6	0.02	旱地、林地
6#弃渣场	W12 风机西南侧坳地，场内道路 旁，中心坐标：东经 111° 18'42.21"，北纬 25° 9'8.41"。	E19 及其 场内道路	山坳	0.9	2.4	3.60	1.30	0.84	0.02	荒地、林地
7#弃渣场	W21 风机南侧坳地，场内道路旁， 中心坐标：东经 111° 19'17.95"， 北纬 25° 6'43.57"。	E21 及其 场内道路	山坳	0.3	2.9	2.30	0.98	0.63	0.02	荒地

注：Z4 和 Z5 为水土保持报告增设的弃渣场，其他 5 个弃渣场为工可阶段选择的弃渣场。

1.4.7.2 弃渣场规划

本项目路基土石方工程量较大，施工时首先考虑将挖方岩石破碎后按一定级配再进行填筑压实，尽量减少弃方，以保护环境。对于无法利用的弃方，通过寻找合适的弃渣场进行堆放，并对弃渣场进行防护、绿化处理，防止水土流失。弃渣场的选取应本着少占耕地的原则，选择荒沟、荒坡和山坳间弃渣，由于堆弃的土石结构疏松，抗冲抗蚀性能差，极易产生水土流失，应采取挡土墙、排水沟、植被恢复等水土保持措施，防止弃渣下泄，稳定堆砌弃渣形成的边坡，防止水土流失对沟道及农田的影响。

本项目共设置 7 处弃渣场，总占地面积 6.42hm²，弃渣场情况统计详见表 1.4-8。

1.4.8 工程征租地

风电场工程建设用地为风电场主要生产和辅助设施的建设用地，主要包括风电机组及机组变电站、集电线路、升压变电站及运输管理中心和交通工程的建设用地。由于本项目进场道路均依托现有道路，项目永久用地主要为风电场永久设施的用地，临时用地主要是指场内道路、施工临时设施及风电机组安装场地用地。根据总体规划布置要求，本项目永久用地面积 10.81hm²，临时用地面积 32.44hm²。项目占地不涉及基本农田，各项用地情况详见下表 1.4-9。

表 1.4-9 回龙圩风电场项目一期工程用地一览表

项 目 名 称		永久占地	临时占地	小计	占地类型				
					园地	旱地	荒地	林地	交通设施用地
风机机组	风机及箱变基础	0.73		0.73		0.00	0.31	0.42	
	风机安装场地	0.00	2.58	2.58	0.00	0.00	1.21	1.37	0.00
	小计	0.73	2.58	3.31	0.00	0.00	1.52	1.79	0.00
交通工程	进站道路	0.18	0.00	0.18	0.00	0.00	0.06	0.00	0.12
	改建道路		6.17	6.17	0.00	0.46	2.33	0.37	3.01
	新建道路	9.30	12.43	21.73	2.33	0.66	13.66	5.08	0.00
	小计	9.48	18.60	28.08	2.33	1.12	16.05	5.45	3.13
升压站		0.60	0.00	0.60	0.10		0.50	0.00	
集电线路			4.44	4.44			3.66	0.78	
弃渣场			6.42	6.42		0.50	2.40	3.52	
临时生产生活区			0.40	0.40			0.27	0.13	
合计		10.81	32.44	43.25	2.43	1.62	24.4	11.67	3.13

1.4.9 工程拆迁

本项目占地主要为荒草地及林地，不占用居民房屋，不涉及居民拆迁。

1.4.10 施工总进度

工程建设总工期为 12 个月，主体工程计划于 2019 年 10 月开始，2020 年 5 月第一台风机发电，于 2020 年 9 月全部投产发电。

1.4.11 工程投资

工程静态投资 43547.64 万元，计入流动资金和建设期利息后工程总投资 43860.32 万元，单位电度投资 8709.53 元/kW·h。

按湖南省风力发电标杆上网电价 0.60 元/kW²h(含增值税)，资本金财务内部收益率为 16.11%，项目投资财务内部收益率(所得税前)为 8.05%，投资回收期(所得税后)为 10.28 年，总投资收益率为 5.70%，投资利税率为 4.44%，资本金净利润率为 16.24%。

1.4.12 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目为新建项目，不存在与本项目有关的原有污染情况，根据调查，项目所在区域主要为自然山地环境，不存在环境问题。

2 环境简况

2.1 自然环境

2.1.1 地理位置

回龙圩风电场项目一期工程位于湖南省永州市回龙圩管理区境内，地理坐标介于东经 $111^{\circ}18'45''\sim 111^{\circ}22'50''$ 和北纬 $25^{\circ}06'45''\sim 25^{\circ}12'50''$ 之间，北与江永县相连，南与广西贺州市接壤，东北距永州市 140km，境内交通十分便捷，与省道 S325、S81(道贺高速)相连，县道 X078 贯穿全境，乡道 Y285、Y291、Y292 等四通八达，南面通过省道 S203 与广西省贺州市直接相连，海拔高度在 380m~520m 之间。项目交通区域位置详见附图 1。

2.1.2 地形、地貌

回龙圩风电场项目一期工程场址为回龙圩管理区中东部和北部区域。回龙圩管理区属南岭山脉的山地丘陵区，都庞岭和萌渚岭环绕四周，中部地势平坦，山间盆地相连，属喀斯特地貌，大体为“七山半水二分半田”。山丘面积达 202.842 亩，占全区总面积 74.36%；耕地面积 31.55 万亩，占 11.56%；河流、水库、塘坝等水面积 7.18 万亩，占 2.63%。境内山峰耸立，丘岗起伏。回峰林场回峰岭为全区最高点，海拔为 871m；回龙圩镇底干村，为全区最低点，海拔 312m，相对高差 559m。中部西侧北端，回龙河河谷支流汇集后，向北流入江永县，出口处形成井边盆地。根据湖南省地貌划分指标，回龙圩大致可划分为西部高山、中部低山，东北部中山低丘、中部西侧低丘盆地等四个地貌区。由于境内石灰岩分布广泛，岩溶地貌也十分发育，下岩、底干、等母头、马鹿头、下岩、八仙洞、神仙洞等灰岩裸露地区的石林、石芽、漏斗、阴河、深洞、峰林、峰丛到处可见，岩深洼地、溶蚀谷地较多。

2.1.3 工程地质

2.1.3.1 地层及岩性特征

据现区域地质资料及附近工程项目地质资料，场区范围内表部地层为残坡积粘土(Q^{cl+dl})，下伏基岩为泥盆系锡矿山组(D_{3x})灰岩、白云岩、白云质灰岩，各岩(土)体自上而下可分二层各层特征简述如下：

①粉质粘土(Q^{cl+dl})，可塑-硬塑状态，黄褐色、灰褐色，混多量碎块石，顶部含

有少量植物根茎。属中等压缩性土。场址区普遍分布，总体上西侧较高的山体上该层厚度较大，约 1.5~4.0m，东侧低丘该层厚度较小，约 0.5~2.0m。

②灰岩、白云岩、白云质灰岩(D_{3x})，中等风化。青灰色、灰色，岩石完整，岩质较硬，节理发育一般。广泛分布于场区范围内。

③岩石风化带特征：项目区范围内基岩大片出露，第四系土层厚度较小，基岩以灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩、泥灰岩等碳酸盐岩和石英砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩等碎屑岩为主。其中灰岩、白云岩抗风化能力较强，岩体表部一般呈弱风化，局部强风化厚约0~3m，岩溶局部发育强；粉砂岩、泥页岩岩性软弱，强风化岩体厚度一般3~10m，风化后呈碎块状，且具有遇水易软化、失水易开裂等特征；石英砂岩、含砾砂岩风化带厚约2~10m。

2.1.3.2 地质构造

回龙圩风电场位置隶属于华南褶皱带(Ⅰ级构造)之湘中、湘南加里东印支穿插褶皱带(Ⅱ级构造)之宁远凹陷(Ⅲ级构造)。区内以中低山~丘陵地貌为主，以溶蚀、剥蚀残丘和残山为主，交通便利。场内出露地层主要为石炭系、泥盆系灰岩、白云岩和砂页岩；第四系主要为残坡积物。区内主要构造形迹由震旦、寒武和奥陶系组成，总体为南北向复向斜(或相对凹陷)。风电场场址及临近地区无大的活动性断裂与发震构造分布，晚近期以来，本区地壳运动以区域性缓慢上升为主，总体处于一个相对稳定的地块内。

2.1.3.3 水文地质条件

场区地表发育多条大小不一的冲沟，少量冲沟常年有水流，大部分为干沟，水量受大气降水影响较大。

根据区内岩土体特征与地下水赋存条件，地下水类型可分为孔隙水、基岩裂隙水与岩溶水。

a) 孔隙水：赋存于第四系堆积物，埋藏深度不一，接受大气降水补给，水量小，随季节变化明显。就近排泄于沟谷或下渗至基岩裂隙中。

b) 基岩裂隙水：补给来源为大气降水与上部孔隙水垂直入渗，沿节理裂隙向沟谷或地形低洼处排泄，水位与水量随季节变化有一定变幅。根据当地山塘水面高程推测，场址区地下水位埋深大于 30m。

c) 岩溶水：分布于灰岩与白云岩等可溶岩中。地表初步调查，多出可见岩溶泉

点出露，水量较稳定。

工程区场地环境类型为Ⅱ类，地下水对混凝土结构及钢结构具有微腐蚀性。但风机机位均处于地势较高的山脊地带，风机基础一般位于地下水以上，因此地下水对基础混凝土及钢结构腐蚀性影响不大。

2.1.3.4 地震

依据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2001)及国家标准 1 号修改单，拟建工程区 50 年超越概率 10%时，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，相应地震基本烈度为Ⅵ度，区域构造稳定。

按照《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)，本项目地基土类型为中硬土～坚硬土，属对抗震有利地段。覆盖层厚度一般在 4.0m 以内，建筑场地类别为Ⅰ₁类。设计地震分组为第一组，设计特征周期为 0.35s。

2.1.3.5 不良地质现象

回龙圩风电场场地为低山缓丘的地形，植被覆盖较好，山脊基岩裸露，未发现有大规模滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害发育。场区分布的泥盆系锡矿山组(D_{3x})灰岩，岩溶相对较发育，其岩溶洞穴对风机等工程建筑物有一定的不良影响，应尽量避免或采取相应的工程处理措施。在建设过程中，应依山就势，尽量减少岩土开挖对植被的破坏。当开挖形成一定高度的边坡时，要注意采用合适的开挖坡比并设置马道和排水沟。

2.1.4 水文

回龙圩管理区境内河流小溪纵横，主干河流为回龙圩河，回龙圩河由南往北流经回龙圩、栢溪、马河、永明河、潇水最终汇入湘江。

回龙圩河为栢溪一级支流，发源于回龙圩管理区黄沙岭东，由南向北流经兴隆、彭家、回龙圩、江永县朱家湾等地，于江永县黄家汇入栢溪，流域面积41.6 km²，干流全长12km，河流坡降为9.57‰。

栢溪为马河一级支流，发源于江永县平地岭西，由南向北流经何家、下视、黄家、初田等地，于栢溪汇入马河，流域面积98.6km²，干流全长16km，河流坡降为7.46‰。

回龙圩河和栢溪河主要水域功能为农灌用水，全长无饮用水源取水口。

马河为永明河一级支流，发源于江永县大沅岭，由南向北流经南峰山、大同、莲花洞、马河、扶塘等地，于白水汇入永明河，流域面积211km²，干流全长16km，

河流坡降为9.74‰。

永明河：潇水一级支流，湘江二级支流。发源于江永县凉伞界，流经古宅、江永县城、上江圩，于道县涔江渡汇入潇水。全长82公里，流域面积1216平方公里，多年平均流量42.6秒立米，多年平均径流量13.5亿立方米。

潇水：古名深水，又名营水，东晋以后改名潇水。发源于蓝山县紫良乡野狗山麓，流经江华、江永、道县、双牌，汇集永明河、宁远河，于永州市城区萍岛注入湘江。干流长354公里，流域面积12099平方公里，多年平均径流总量108.8亿立方米，多年平均流量345秒立米。

湘江：湘江又称湘水，是长江七大支流之一，也是湖南省境内最大的一条河流。湖南境内河流长度670km，流域面积85383km²，多年平均流量664.49亿m³。河床宽1000-1500m，航道宽20-30m。枯水季节时水深1.2-1.6m，常年可通航。

本项目区内无大型地表河流，场区地表发育多条大小不一的冲沟，少量冲沟常年有水流，大部分为干沟，水量受大气降水影响较大。根据区内岩土体特征与地下水赋存条件，地下水类型可分为孔隙水、基岩裂隙水与岩溶水。

项目区未涉及水功能区划中的饮用水源保护区，回龙圩管理区内居民用水均取自地下水。本项目周边水系情况见附图 5。

2.1.5 气候气象

回龙圩管理区属中亚热带南缘季风湿润气候。年平均气温为 18.2℃，雨量充沛，年平均降水量 1490.2mm，全年降水集中在 4-6 月份。光照充足，四季分明，春秋季短，夏冬季长，无霜期长、适宜农作物生长。1 月份最低为 7.2℃，7 月份最高为 27.8℃。极端最低为-7.1℃，极端最高气温为 39.1℃。

根据回龙圩风电场项目一期工程布设的测风塔测风数据，80m 高度平均风速在 6.15m/s~7.87m/s 之间，平均风功率密度在 203.78W/m²~381.08W/m² 之间；70m 高度平均风速在 5.12m/s~7.86m/s 之间，平均风功率密度在 116.76W/m²~373.23W/m² 之间 W/m²。根据《风电场风能资源评估方法》(GB/T18710-2002)风功率密度等级评判标准，本项目所在区域风能资源丰富。

2.2 社会环境

2.2.1 社会环境概况

永州市回龙圩管理区前身是1958年成立的湖南省国营回龙圩农场。2001年经湖南省委、省政府批准设立的正县级行政管理区，行使县级职能，全面管理辖区内的社会事务。隶属于湖南永州市，北靠江永县，南与广西贺州市接壤。

全区现有总人口 3.52 万人，其中瑶、回、苗、布依、壮、白族等少数民族人口占全区人口的 65.3%，总面积 107 平方公里。全区现有水田 10100 亩，旱土 7000 亩，果茶园 30000 亩，有林面积 110000 多亩，其中原始次森林 15000 多亩，可垦荒地 8000 亩。全区生物种类繁多。管理区下辖 1 个建制镇、6 个办事处、1 个林场。1 所中学、1 所完全小学和 1 所医院。

风场场址区域人口稀少，零星分布有少数村落，主要从事林牧业。

表 2.2-1 项目区社会经济发展状况表

行政区划	年份	总面积 (km ²)	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	GDP (亿元)	农业总产值 (亿元)	耕地面积 (万亩)	农民人均耕地 (亩/人)	农民人均可支配 收入 (元)
回龙圩管理区	2016	107	3.52	3.37	25.3	15.0	2.9	0.86	16068

2.2.2 工农产业概况

回龙圩管理区农业以生产粮食、柑桔和茶叶为主。稻谷年产量 6000 吨；经济作物种植烤烟、蜜本南瓜、花生、大豆；柑桔系列产品有无核蜜桔、脐橙、哈姆林甜橙、碰柑和金桔，挂果树 10 万亩，年产柑桔 25 万吨，其中无核蜜桔、哈姆林甜橙在全国性的水果评比鉴定会和农产品展销会上，多次获优质畅销产品称号，回峰脐橙获农业部颁发的绿色食品证书，回峰无核蜜桔于获湖南省银质奖。无核蜜桔先后出口到新加坡、加拿大、俄罗斯、澳门等国家和地区。茶叶系列产品有绿茶、花茶、红碎茶和罗汉果茶，回峰绿茶被评为湖南省十三个优质名茶之一，获农业部颁发的绿色食品证书。瘦肉型牲猪年发展近 7 万头，出栏近 5 万头，库塘养鱼水面 3000 亩，精养鱼池 300 多亩，鲜鱼产量 800 多吨。

工业着力突出以制造业、建材业、包装业、农产品加工业为主导的产业建设。拥有 6 万吨角铁加工能力的兴业金属制品厂，500 万块红砖生产能力的建材厂，200 万个纸箱生产能力的鸿富纸品有限公司，1 千吨松香加工能力的林化工厂，1 万吨水果加工能力的果品加工厂，1 千吨蔬菜加工能力的山野菜食品罐头厂。其中罐头系列产品有玉笋、蜜桔、蕨菜、苕头、马蹄和蜜枣，清水玉笋罐头被评为省优质产品，获

农业部银牌奖和国际博览会铜牌奖，获农业部颁发的绿色食品证书，主要销往日本、香港市场。

2.2.3 电力系统概况及发展规划

江永县境内有国网江永县供电公司和湖南省江永电力公司两家供电公司，目前国网湖南省电力公司已对湖南省江永电力公司进行代管。另外，江永电网还通过 110kV 电压等级向广西恭城地区供电。

截至 2014 年底，江永县境内发电装机总容量为 42.58MW，全部为 6000kW 以下的小水电。

截至 2014 年底，江永电网拥有 220kV 公用变电站 1 座(女书变)，主变 1 台，总容量 180MVA。拥有 110kV 公用变电站 3 座，主变 4 台，总容量 103MVA；无 110kV 专用变电站。拥有 110kV 公用线路 6 条，总长度 94.5km。

2014 年江永县公司管理供电量(不含送广西电量)0.188TWh，公司管理最大负荷约 61MW。2014 年江永县送广西最大负荷 48MW，电量 0.112TWh。

2.2.4 文物古迹

经现场调查，以及走访回龙圩管理区文化广播电视局，本项目评价区无文物古迹分布。

2.3 环境质量现状调查

根据现场踏勘，拟建的回龙圩风电场工程场址范围内均为农村地区、无工业污染源、农业面源污染源及重大环境问题。为了解项目区环境质量现状，我公司委托湖南永蓝检测技术股份有限公司开展了地表水、环境空气、声环境质量现状监测，监测点位见附图 6。

2.3.1 地表水环境质量现状

拟建项目评价区域内无大中型工业企业，水环境现状主要污染源为区域内农业面源污染及农村排放的生活污水。

本项目地表水评价等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ2.3-2018)中相应等级地表水现状调查要求，仅需了解区域地表水环境基本情况，为了解项目区域地表水环境质量现状，本评价收集了湖南永蓝检测技术股份有限公

司对项目所在区域进行的一期地表水环境质量现状历史监测数据。由于项目所在区域地表水没有发生改变，且区域也没有新增污染源，监测时间在三年内，因而该监测数据可以反应区域地表水环境质量现状。

(1) 现状监测断面

本次评价布设 4 个监测断面，详见表 2.3-1，监测点位置见附图。

表 2.3-1 水环境质量现状监测位置

编号	水体	与本项目位置	监测项目
W1	回峰水库	19# 风 机 西 北 侧 1500m	pH 值、悬浮物、粪大肠菌群、石油类、 化学需氧量、总磷、氨氮
W2	升压站东南侧小溪入盐下水库前 200m	位于升压站东南侧 1300m 处，即 11#风 机东南侧 810m 处	
W3	无名小溪	横穿 15#和 16#风机 进场改建道路的无 名小溪，入毛家水库 前 900m	
W4	栎溪河	栎溪河江永县桥头 大漠村横断面	

(2) 监测因子：pH 值、悬浮物、粪大肠菌群、石油类、化学需氧量、总磷、氨氮。

(3) 评价标准：执行《地表水环境质量标准》GB83838-2002 中III类标准。

(4) 监测单位、时间、频次：湖南永蓝检测技术股份有限公司于 2016 年 5 月 28~30 日进行了监测，采样三天，每天采样一次。

(5) 监测结果与评价

监测水体监测结果见表 2.3-2。由表可知，各监测水体的相应监测断面监测因子的现状监测值均符合《地表水环境质量标准》中的III类标准，项目建设区域涉及水体水质现状良好。

表 2.3-2 地表水现状监测数据一览表(单位: mg/L, pH 除外)

监测点位	监测项目	数值范围	最大超标倍数	标准
W1: 回峰水库	PH	7.33~7.40	0	6~9
	化学需氧量	11~15	0	≤20
	氨氮	0.186~0.207	0	≤1.0
	悬浮物	12~20	/	/
	石油类	ND	0	≤0.05
	总磷	0.03~0.04	0	≤0.05
	粪大肠菌群	1100~1300	0	≤10000
W2: 升压站东南侧 小溪入盐下水库前 200m	PH	8.00~8.06	0	6~9
	化学需氧量	8~10	0	≤20
	氨氮	0.116~0.124	0	≤1.0
	悬浮物	9~14	/	/
	石油类	ND	0	≤0.05
	总磷	0.03~0.06	0	≤0.2
	粪大肠菌群	900~1300	0	≤10000
W3: 无名小溪	PH	8.05~8.13	0	6~9
	化学需氧量	8~10	0	≤20
	氨氮	0.069~0.081	0	≤1.0
	悬浮物	4~6	/	/
	石油类	ND	0	≤0.05
	总磷	0.03~0.05	0	≤0.2
	粪大肠菌群	700~900	0	≤10000
W4: 栎溪河	PH	8.06~8.12	0	6~9
	化学需氧量	6~8	0	≤20
	氨氮	0.094~0.115	0	≤1.0
	悬浮物	13~17	/	/
	石油类	ND	0	≤0.05
	总磷	0.05~0.07	0	≤0.2
	粪大肠菌群	1100~1200	0	≤10000

备注说明: 回龙圩管理区内盐下水库、大连塘水库的水域功能为农田灌溉, 无饮用水功能, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。升压站左侧农灌渠汇入盐下水库, 8#风机场内改建道路起点处为大连塘水库。

2.3.2 环境空气质量现状

根据大气环境影响评价等级判定，本项目大气环境影响评价工作等级为三级，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）中环境现状调查要求，三级评价可只调查项目区域达标情况。

根据《2017 年湖南省环境质量状况公报》，2017 年全省 14 个城市平均优良天数比例为 81.5%。14 个城市环境空气中的二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃）等四项污染物全年平均浓度分别为 14 微克/立方米、26 微克/立方米、1.6 毫克/立方米、137 微克/立方米，均优于国家二级标准；可吸入颗粒物（PM₁₀）和细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度分别为 74 微克/立方米和 46 微克/立方米，均超过国家二级标准。本项目为湖南省永州市，因此，项目所在区域属于不达标区域。

根据沿线自然和本项目行为特征，综合考虑区域环境功能、保护目标位置等因素，本次环评共布设了 2 个环境空气现状监测点，分别为升压站附近居民点（新铺）和 20# 号风机位西南侧居民点（岩口塘）。

（1）监测点位：见表 2.3-3，具体地点详见附图。

表 2.3-3 大气监测布点

编号	监测点名称	与本项目位置	监测项目
A1	新铺居民点	距离升压站南侧约 770m	TSP、NO ₂
A2	岩口塘居民点	距离 20#号风机位西南侧水平距离 1000~1500m	

（2）监测项目：TSP、NO₂。

（3）监测单位、时间：湖南永蓝检测技术股份有限公司于 2016 年 5 月 28~6 月 3 日进行了监测，连续 7 天。

（4）监测频次：均只监测日均浓度值，TSP、NO₂ 日平均不少于 20 小时/日。

（5）评价标准：执行《环境空气质量标准》GB3095-1996 中的二级标准。

（6）监测结果及评价：根据监测结果作出统计，对照评价标准，采用超标率、超标倍数的方法作出评价，结果见 2.3-4，由表可见，各监测点 TSP、NO₂ 的日平均浓度均分别符合《环境空气质量标准》GB3095-1996 中的二级标准限值，评价区环境空气质量良好。

表 2.3-4 环境空气监测和评价结果表

监测项目		A1 新铺居民点	A2 岩口塘居民点	评价标准 mg/m ³ (二级)
TSP	浓度范围 mg/m ³	0.087~0.100	0.079~0.091	0.30
	均值	0.092	0.085	
	超标率%	0	0	
	最大超标倍数	0	0	
NO ₂	浓度范围 mg/m ³	0.018~0.026	0.019~0.026	0.12
	均值	0.022	0.023	
	超标率%	0	0	
	最大超标倍数	0	0	

2.3.3 声环境质量现状

(1) 监测点位：项目沿线交通与环境声敏感点噪声监测布点与监测项目见表 2.3-5 以及附图 6。补充噪声敏感点背景噪声及代表性的风机位背景噪声监测点位见表 2.3-6、表 2.3-7 和附图 6。

表 2.3-5 声环境质量现状监测一览表

编号	监测敏感点名称	与本项目位置	监测位置
V1	马鹿头居民点，约 35 户	距离 10#风机位北侧偏东，水平距离 725m，高程差约 130m	居民房屋卧室窗前 1 米处
V2	富川枣子场新团部居民点，约 15 户	距离 21#风机位南侧偏东，水平距离 1270m，高程差约 15m	
V3	岩口塘居民点，约 120 户	距离 20#号风机位西南侧，水平距离 1000~1500m，高程差约 60m	
V4	平立居民点，共约 20 户，其中临路第一排居民 5 户	距离 14#号风机位东侧，水平距离 1800m，高程差约 40m	
V5	石头水居民点，约 20 户	距离 4#号风机位北侧，水平距离 505m，高程差约 70m	
V6	升压站站址	升压站站址空地	空地监测背景噪声

表 2.3-6 声环境敏感点背景噪声补充监测布点

编号	监测敏感点名称	与本项目位置	监测位置
----	---------	--------	------

N1	绿峰居民点, 坐标: 北纬 25°13'04.63", 东经 111°19'40.06", 约 10 户, 1~3 层砖混结构房	位于 1#风机位南侧及西南侧, 最近水平距离 460m, 高程差约 70m	居民房屋卧室窗前 1 米处
N2	厂边岭居民点, 坐标: 北纬 25°13'32.65", 东经 111°19'21.15", 约 30 户, 1~3 层砖混结构房	位于 2#风机位西侧偏北, 最近 水平距离 710m, 高程差约 160m	
N3	红光居民点, 坐标: 北纬 25°13'07.13", 东经 111°20'31.07", 约 15 户, 1~3 层砖混结构房	位于 4#风机位东南侧, 最近水 平距离 420m, 高程差约 90m	
N4	断石桥居民点, 坐标: 北纬 25°12'54.37", 东经 111°20'39.42", 约 15 户, 1~3 层砖混结构房	位于 6#风机位西侧偏北, 最近 水平距离 700m, 高程差约 40m	
N5	双井铺居民点, 坐标: 北纬 25°12'41.07", 东经 111°21'30.65", 约 50 户, 1~3 层砖混结构房	位于 6#风机位东侧, 最近水平 距离 730m, 高程差约 70m	
N6	龙母塘居民点, 坐标: 北纬 25°12'32.74", 东经 111°19'51.62", 约 20 户, 1~3 层砖混结构房	位于 8#风机位西北侧, 最近水 平距离 510m, 高程差约 90m	
N7	棠锦居民点, 坐标: 北纬 25°11'59.29", 东经 111°20'31.24", 约 20 户, 1~3 层砖混结构房	位于 9#风机位西南侧, 最近水 平距离 660m, 高程差约 25m	
N8	大地铺居民点, 坐标: 北纬 25°11'52.41", 东经 111°20'53.96", 约 30 户, 1~3 层砖混结构房	位于 9#风机位东侧及东南侧, 最近水平距离 490m, 高程差约 55m	
N9	新铺居民点, 坐标: 北纬 25°10'3.89", 东经 111°19'25.15", 约 20 户, 1~3 层砖混结构房	位于 11#风机位西南侧, 最近水 平距离 580m, 高程差约 70m	
N10	光下河居民点, 坐标: 北纬 25°09'54.93", 东经 111°19'32.89", 约 15 户, 1~3 层砖混结构房	位于 11#风机位南侧偏西, 最近 水平距离 630m, 高程差约 60m	
N11	高尚居民点, 坐标: 北纬 25°09'24.68", 东经 111°18'30.24", 约 20 户, 1~3 层砖混结构房	位于 12#风机位西侧偏北, 最近 水平距离 370m, 高程差约 65m	
N12	晨光居民点, 坐标: 北纬 25°09'39.82", 东经 111°20'52.10", 约 20 户, 1~3 层砖混结构房	位于 18#风机位西侧, 最近水平 距离 780m, 高程差约 100m	
N13	岗头源居民点, 坐标: 北纬 25°07'52.94", 东经 111°19'7.45", 约 25 户, 1~3 层砖混结构房	位于 19#风机位东南侧, 最近水 平距离 550m, 高程差约 80m	
N14	八工湾居民点, 坐标: 北纬 25°08'2.34", 东经 111°19'58.38", 约 20 户, 1~3 层砖混结构房	位于 20#风机位西北侧, 最近水 平距离 510m, 高程差约 50m	

表 2.3-7 代表性风机机位处背景噪声补充监测布点

编号	监测点名称	坐标		监测位置
		东经	北纬	
F1	1#风机机位处	111°19'39.67"	25°13'19.93"	空地监测背景噪声
F2	4#风机机位处	111°20'17.51"	25°13'16.44"	
F3	6#风机机位处	111°20'55.65"	25°12'40.14"	
F4	9#风机机位处	111°20'49.90"	25°12'13.61"	
F5	12#风机机位处	111°18'44.21"	25°9'17.64"	
F6	15#风机机位处	111°22'16.42"	25°10'25.15"	
F7	17#风机机位处	111°21'48.59"	25°9'46.13"	
F8	19#风机机位处	111°18'47.94"	25°8'0.85"	
F9	20#风机机位处	111°20'10.79"	25°7'48.84"	

(2) 监测项目：连续等效 A 声级， $L_{eq}(A)$

(3) 监测单位、时间、频次：：湖南永蓝检测技术股份有限公司于 2016 年 5 月 28~30 日进行了监测，连续 3 天，每天分昼夜采样 2 组，每天昼间监测一次，夜间监测一次。湖南乾诚检测有限公司于 2019 年 4 月 26~27 日进行了补充监测，连续 2 天，每天分昼夜采样 2 组，每天昼间监测一次，夜间监测一次。

(4) 评价标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

(5) 监测结果统计与评价

2016 年 5 月 28~30 日监测结果见表 2.3-8。2019 年 4 月 26~27 日补充监测结果见表 2.3-9 和表 2.3-10。

根据监测统计结果，各敏感点监测结果均能够满足《声环境质量标准》GB3096-2008 的 2 类标准限值，声环境较好。

表 2.3-8 敏感点声环境质量现状监测结果统计表 单位：dB(A)

采样位置		采样日期	昼间			夜间		
序号	敏感点名称		监测结果	标准	超标量	监测结果	标准	超标量
V1	马鹿头居民点	5 月 28 日	52.5	60	/	39.5	50	/
		5 月 29 日	55.3	60	/	40.1	50	/
		5 月 30 日	54.1	60	/	40.2	50	/
V2	富川枣子场新团部居民点	5 月 28 日	53.6	60	/	38.4	50	/
		5 月 29 日	52.3	60	/	39.1	50	/
		5 月 30 日	54.0	60	/	40.3	50	/
V3	岩口塘居民点	5 月 28 日	55.1	60	/	37.6	50	/
		5 月 29 日	55.1	60	/	38.1	50	/
		5 月 30 日	54.6	60	/	38.6	50	/
V4	平立居民点	5 月 28 日	52.7	60	/	38.2	50	/

		5月29日	50.6	60	/	39.4	50	/
		5月30日	51.9	60	/	40.6	50	/
V5	石头水居民点	5月28日	53.6	60	/	39.5	50	/
		5月29日	50.4	60	/	40.2	50	/
		5月30日	52.1	60	/	39.5	50	/
V6	升压站站址	5月28日	52.8	60	/	37.4	50	/
		5月29日	51.6	/	/	38.0	/	/
		5月30日	52.3	/	/	38.4	/	/

表 2.3-9 声环境敏感点背景噪声补充现状监测结果统计表 单位: dB(A)

采样位置		采样日期	昼间			夜间		
序号	敏感点名称		监测结果	标准	超标量	监测结果	标准	超标量
N1	绿峰居民点	4月26日	52.6	60	/	37.5	50	/
		4月27日	51.3	60	/	37.8	50	/
N2	厂边岭居民点	4月26日	54.8	60	/	40.6	50	/
		4月27日	55.2	60	/	40.2	50	/
N3	红光居民点	4月26日	53.4	60	/	38.9	50	/
		4月27日	53.8	60	/	39.2	50	/
N4	断石桥居民点	4月26日	53.2	60	/	38.6	50	/
		4月27日	53.7	60	/	38.1	50	/
N5	双井铺居民点	4月26日	55.2	60	/	40.8	50	/
		4月27日	54.9	60	/	41.4	50	/
N6	龙母塘居民点	4月26日	53.8	60	/	38.7	50	/
		4月27日	53.1	60	/	38.5	50	/
N7	棠锦居民点	4月26日	53.3	60	/	38.4	50	/
		4月27日	53.6	60	/	38.1	50	/
N8	大地铺居民点	4月26日	54.2	60	/	39.3	50	/
		4月27日	54.7	60	/	39.0	50	/
N9	新铺居民点	4月26日	53.7	60	/	38.7	50	/
		4月27日	53.4	60	/	38.2	50	/
N10	光下河居民点	4月26日	53.0	60	/	39.1	50	/
		4月27日	53.7	60	/	38.3	50	/
N11	高尚居民点	4月26日	53.1	60	/	38.4	50	/
		4月27日	52.5	60	/	38.0	50	/
N12	晨光居民点	4月26日	52.7	60	/	38.4	50	/
		4月27日	53.7	60	/	38.2	50	/
N13	岗头源居民点	4月26日	53.2	60	/	38.3	50	/
		4月27日	53.8	60	/	38.6	50	/
N14	八工湾居民点	4月26日	54.1	60	/	38.4	50	/
		4月27日	53.6	60	/	39.1	50	/

表 2.3-10 代表性风机机位处背景噪声补充现状监测结果统计表 单位: dB(A)

采样位置	采样	昼间	夜间
------	----	----	----

序号	监测点名称		监测结果	监测结果
F1	1#风机机位处	4月26日	36.4	36.2
		4月27日	36.8	36.5
F2	4#风机机位处	4月26日	36.2	36.3
		4月27日	36.7	36.4
F3	6#风机机位处	4月26日	37.4	36.6
		4月27日	37.2	36.8
F4	9#风机机位处	4月26日	37.1	36.7
		4月27日	36.8	36.5
F5	12#风机机位处	4月26日	37.1	36.7
		4月27日	37.3	36.5
F6	15#风机机位处	4月26日	36.4	36.1
		4月27日	36.2	36.3
F7	17#风机机位处	4月26日	36.5	36.2
		4月27日	36.1	36.0
F8	19#风机机位处	4月26日	36.8	36.5
		4月27日	37.2	36.8
F9	20#风机机位处	4月26日	37.3	36.5
		4月27日	37.0	36.7

2.3.4 土壤环境现状

本项目属于风力发电项目，根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行）（HJ 964—2018）附录 A 关于土壤环境影响评价项目类别划分，本项目属于IV类项目，根据该导则关于土壤环境影响评价工作等级划分要求，本项目可不开展土壤环境影响评价，本次评价仅对项目区土壤环境现状进行简单调查评价。

项目区属湘南山地丘陵区，成土母质种类较多，主要有板页岩风化物，灰岩风化物，砂岩风化物，紫色砂页岩风化物，花岗岩风化物，第四纪红土及近代河流冲积物等七大类成土母质，其发育成水稻土、菜园土、红壤、黄壤、黄棕壤、潮土、紫色土和红色石灰土等 8 大类，土壤类型多样，以红壤土类面积最大，占土壤总面积的 71.91%。

本项目场区土壤类型主要为红壤、黄壤，成土母质主要为灰岩，岩体风化程度较为强烈。场区范围内覆盖层为第四系残坡积粉质粘土，硬塑，厚度 0.5~6.0m 不等，土质较疏松，抗冲能力低，易流失而产生面蚀，风化与冲刷交替进行，植被一旦破坏，难以恢复，治理较为困难。

根据现场调查情况，项目区属典型的丘陵山区，大部分山地土层浅薄，易受侵

蚀，水土流失以水力侵蚀为主。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 500 t/km²·a。

永州市水土流失面积为 400.69km²，以轻度侵蚀为主。土壤侵蚀地类以坡耕地、疏林地为主，荒草地、农用地次之。项目所在地永州市水土流失情况见表 2.3-11。

表 2.3-11 项目区水土流失情况

地区	流失总面积 (km ²)	各级强度土壤侵蚀面积							
		轻度		中度		强度		极强度	
		流失面积 (km ²)	占流失总面积百分比 (%)	流失面积 (km ²)	占流失总面积百分比 (%)	流失面积 (km ²)	占流失总面积百分比 (%)	流失面积 (km ²)	占流失总面积百分比 (%)
永州市	400.69	323.65	80.77	76.11	18.99	0.07	0.04	0.86	0.2

根据湖南省遥感资料及本项目涉及当地的水土保持资料，结合项目区不同地形、降水及下垫面等情况确定项目区各种地类的原生土壤侵蚀模数值见表 2.3-12。

表 2.3-12 项目区各地类原生侵蚀模数一览表 单位：t/km²·a

行政区划	地表植被类型				
	耕地	林地	园地	交通运输用地	荒地
	旱地				
回龙圩管理区	2200	1100	2100	400	1800

2.3.5 生态环境现状

根据现状调查，本项目所在区域生态环境现状情况如下：

①项目场区地貌类型属山地丘陵区，海拔在 380m~520m，属亚热带南缘季风湿润气候，年平均气温为 18.2℃，雨量充沛，年平均降水量 1490.2mm，土壤为黄壤和红壤。

②根据调查，项目所在区域属于自然景观生态系统，主要由林地、灌草地、耕地、荒地和水域生态系统相间组成，其中灌草丛地和林地是生态评价区的模地，对本区域内的自然景观有控制作用。

③根据调查，项目区域人为干扰强度高，植被破坏严重。现有植被主要有针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、经济林、草丛、水生植被和农业植被等 8 个植被类型，共 25 个群落。

④根据调查，项目区域维管束植物有 151 科 516 属 905 种，其中蕨类植物 20 科 33 属 40 种，种子植物 131 科 483 属 865 种，其中古大树 13 种 50 株。

⑤项目区域野生动物资源现已记录陆生脊椎动物 172 种，隶属 4 纲 21 目 60 科，

其中两栖纲 21 种，爬行纲 27 种，鸟纲 99 种，哺乳纲 25 种；国家 II 级保护动物有 14 种；鱼类 18 种。

具体现场调查，详见生态专题报告。

2.3.6 电磁环境质量现状

拟建项目评价区域内升压站站址附近架设有在运的 110kV 女沙线一回，即站址附近目前存在工频电磁场产生源，故升压站站址电磁环境现状监测值相对较大。本报告引用湖南省湘电试验研究院有限公司《华能永州回龙圩风电场电磁环境影响专题评价》中的监测结果评价本项目所在区域电磁环境质量现状。具体调查评价详见辐射专题评价。

表 2.3.13 电磁环境质量现状评价概况一览表

序号	项目	内容	备注
1	监测布点	在拟建升压站场址四周设了 4 个监测点	
2	监测时间	2016 年 5 月 11 日	
3	监测方法和仪器	监测按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ 681-2013)进行。监测仪器采用 SEM-600/LF-01 型电磁场场强分析仪	
4	监测单位	中国计量科学研究院	
5	评价标准	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	
6	评价结论	监测点的电场强度、工频磁场强度均可满足评价标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值(4kV/m 和 0.1mT)要求	电磁环境现状监测结果见表 2.3-14

表 2.3-14 电磁辐射现状监测结果表

监测位置		工频电场（V/m）			工频磁场（ μ T）		
序号	名称	监测结果	标准	达标情况	监测结果	标准	达标情况
1	升压站南面	346.37	4000	达标	2.365	100	达标
2	升压站西面	414.40	4000	达标	2.890	100	达标
3	升压站北面	269.76	4000	达标	2.273	100	达标
4	升压站东面	193.98	4000	达标	1.032	100	达标
2016 年 5 月 11 日，测量时温度 26.7℃，相对湿度 56.3%							

根据上表可知，华能永州回龙圩风电场升压站站址工频电场强度、工频磁场强度最大值分别为 414.40V/m、2.890 μ T，小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值，电磁环境良好。

2.4 重点环境保护对象及主要环境保护目标

回龙圩风电场永久和临时占地面积 43.25hm²，本评价因拟建风机较分散，分布区域较大，以风机位、升压站、弃土场等用地区外延 500~800m，评价区范围总面积约为 2220 hm²。回龙圩风电场工程评价范围内没有发现文物且不压覆重要矿产资源，评价区内也无自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等生态敏感区分布。

根据林业部门资料及项目生态环境现状调查，在项目生态评价区发现非保护物种古大树较多，有枫香、乌桕、南酸枣、苦槠、黄连木、黄樟、朴树、榔榆、山皂荚、槐、光皮楸木等。经调查，项目评价区域共发现古大树 50 株，未发现国家重点保护植物。

根据林业部门资料及生态环境现状调查，在项目生态评价区发现国家 II 级保护动物有 14 种，占评价区 172 种野生动物的 8.14%，分别是日本松雀鹰 (*Accipiter gularis*)、赤腹鹰 (*Accipiter soloensis*)、松雀鹰 (*Accipiter virgatus gularis*)、苍鹰 (*Accipiter gentilis*)、雀鹰 (*Accipiter nisus*)、红隼 (*Falco tinnunculus interstincus*)、燕隼 (*Falco subbuteo streichi*)、红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*)、草鸮 (*Tyto capensis*)、领角鸮 (*Otus bakkamoena*)、东方角鸮 (*Otus sunia malayanus*)、斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*)、领鸺鹠 (*Glaucidium brodiei*)、小灵猫 (*Viverricula indica*) (附录 3)。

离建设区域较近的地表水体主要包括大连塘水库及部分风机场内改建道路穿越的无名小溪，这些地表水体均主要用于农田灌溉，未作为饮用水源，对水质没有特殊保护要求；但若施工期施工不当仍可能对这些地表水体水质造成一定影响，因此将这些地表水体定为水环境敏感保护对象。

根据工程可研资料，结合现场踏勘、调查访问及资料查阅，回龙圩风电场项目一期工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园和文物保护单位等环境敏感区，无成规模地表水体分布，工程建设也不涉及居民搬迁。回龙圩风电场一期工程区域分布的环境敏感保护对象情况详见表 2.4-1 和附图 6。各风机点位、升压站及弃渣场周边 300m 范围内无居民，300m 外评价范围内的居民分布见表 2.4-1 和附图 19。

表 2.4-1 回龙圩风电场一期工程环境敏感保护目标一览表

环境要素	敏感保护目标	规模及特征	与工程关系及特性	影响源和时段	保护要求
------	--------	-------	----------	--------	------

生态环境和景观	重点保护野生动物	小灵猫、日本松雀鹰、赤腹鹰、松雀鹰、苍鹰、雀鹰、红隼、燕隼、领角鸮、白颈长尾雉 东方角鸮、斑头鸺鹠和草鸮共 14 种国家 II 级保护动物	风电场及周围	噪声、人为干扰；风机对鸟类迁徙和捕食的影响。	减少植被破坏，保护珍稀保护动物不受破坏
	保护植物及古大树	在生态调查范围，但不在施工范围的保护植物及古大树共 50 株，详见附表 4	50 株保护植物及古大树距施工场地距离为 200m-1000m，详见附表 4	施工期	禁止砍伐，避免破坏
	各风机基座、施工场区周边和道路沿线两侧区山地植被	以次生植被为主，现有植被包括针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、经济林、草丛、水生植被和农业植被等 8 个植被类型 25 个群落	施工区周围	施工期的开挖，车辆、机械碾压	减少植被破坏，开挖前收集表土，施工完毕后尽快进行植被恢复。优化施工，避免高挖深填。
水环境	大连塘水库	大连塘水库，灌溉用水，无饮用水功能	8#风机进场改建道路起点处	施工废污水排放及水土流失影响水质	废污水处理后达标排放；做好水土保持；确保附近地表水环境质量达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
	无名小溪（农灌渠）	无名小溪，宽 2~4m 用于农田灌溉	紧邻 9#风机进场改建道路起点处		
	无名小溪（农灌渠）	无名小溪，宽 2~4m 用于农田灌溉	横穿 15#和 16#风机进场改建道路		
	无名小溪（农灌渠）	无名小溪，宽 2~4m 用于农田灌溉	横穿 17#和 18#风机进场改建道路		
	升压站西南侧小溪（农灌渠）	无名小溪，宽 2~4m 用于农田灌溉	位于升压站西南侧 360m 处，11#风机进场改建道路起点		
大气及声环境	风机附近居民	绿峰居民点，坐标：北纬 25°13'04.63"，东经 111°19'40.06"，约 10 户，1~3 层砖混结构房	位于 1#风机位南侧及西南侧，最近水平距离 460m，高程差约 70m	机械设备运行和车辆运输废气；机械设备运行和车辆运输噪声	洒水降尘，减少粉尘和扬尘的产生，尽量维持空气质量现状；禁止夜间施工，尽量维持声环境质量
		厂边岭居民点，坐标：北纬 25°13'32.65"，东经 111°19'21.15"，约 30 户，1~3 层砖混结构房	位于 2#风机位西侧偏北，最近水平距离 710m，高程差约 160m		
		石头水居民点，坐标：北纬 25°13'03.80"，东经 111°20'06.46"，约 25 户，1~3 层砖混结构房	位于 4#风机位西南侧，最近水平距离 505m，高程差约 70m		
		红光居民点，坐标：北纬 25°13'07.13"，东经 111°20'31.07"，约 15 户，1~3 层砖混结构房	位于 4#风机位东南侧，最近水平距离 420m，高程差约 90m		
		断石桥居民点，坐标：北纬 25°12'54.37"，东经 111°20'39.42"，约 15 户，1~3 层砖混结构房	位于 6#风机位西侧偏北，最近水平距离 700m，高程差约 40m		
		双井铺居民点，坐标：北纬 25°12'41.07"，东经 111°21'30.65"，约 50 户，1~3 层砖混结构房	位于 6#风机位东侧，最近水平距离 730m，高程差约 70m		
		龙母塘居民点，坐标：北纬 25°12'32.74"，东经 111°19'51.62"，约 20 户，1~3 层砖混结构房	位于 8#风机位西北侧，最近水平距离 510m，高程差约 90m		

		棠锦居民点，坐标：北纬 25°11'59.29"，东经 111°20'31.24"，约 20 户，1~3 层砖混结构房	位于 9#风机位西南侧，最近水平距离 660m，高程差约 25m		
		大地铺居民点，坐标：北纬 25°11'52.41"，东经 111°20'53.96"，约 30 户，1~3 层砖混结构房	位于 9#风机位东侧及东南侧，最近水平距离 490m，高程差约 55m		
		马鹿头居民点，坐标：北纬 25°11'19.27"，东经 111°19'11.27"，约 40 户，1~3 层砖混结构房	位于 10#风机位北侧，最近水平距离 725m，高程差约 130m		
		新铺居民点，坐标：北纬 25°10'3.89"，东经 111°19'25.15"，约 20 户，1~3 层砖混结构房	位于 11#风机位西南侧，最近水平距离 580m，高程差约 70m		
		光下河居民点，坐标：北纬 25°09'54.93"，东经 111°19'32.89"，约 15 户，1~3 层砖混结构房	位于 11#风机位南侧偏西，最近水平距离 630m，高程差约 60m		
		高尚居民点，坐标：北纬 25°09'24.68"，东经 111°18'30.24"，约 20 户，1~3 层砖混结构房	位于 12#风机位西侧偏北，最近水平距离 370m，高程差约 65m		
		晨光居民点，坐标：北纬 25°09'39.82"，东经 111°20'52.10"，约 20 户，1~3 层砖混结构房	位于 18#风机位西侧，最近水平距离 780m，高程差约 100m		
		岗头源居民点，坐标：北纬 25°07'52.94"，东经 111°19'7.45"，约 25 户，1~3 层砖混结构房	位于 19#风机位东南侧，最近水平距离 550m，高程差约 80m		
		八工湾居民点，坐标：北纬 25°08'2.34"，东经 111°19'58.38"，约 20 户，1~3 层砖混结构房	位于 20#风机位西北侧，最近水平距离 510m，高程差约 50m		
	升压站附近居民	小罗居民点，坐标：北纬 25°10'31.73"，东经 111°19'15.49"，约 10 户，1~3 层砖混结构房	位于升压站西侧，最近水平距离 320m。		
		新屋居民点，坐标：北纬 25°10'13.06"，东经 111°19'21.90"，约 8 户，1~3 层砖混结构房	位于升压站西南侧，最近水平距离 580m。		
	弃渣场附近居民	龙母塘居民点，坐标：北纬 25°12'32.74"，东经 111°19'51.62"，约 20 户，1~3 层砖混结构房	位于 Z2 弃渣场北侧偏西，最近水平距离 320m。		
	场内改造道路两侧居民	唐家居民点，共约 15 户，其中临路第一排居民 2 户，1~3 层砖混结构房	临路第一排房屋距离 18#风机场内改造道路（起点附近）中心线约 20m		
社会环境	附近乡村道路	风电场对外交通道路	风电场西南侧	施工车辆	维护道路设施不受损坏

注：1、升压站周围 300m 范围内无居民点分布； 2、21 台风机周围 300m 范围内无居民点分布； 3、弃渣场周围 300m 范围内无居民点分布；4、本项目不占用基本农田；5、项目区未涉及水功能区划中的饮用水源保护区，

项目区内居民饮用水均为地下水；6、距离本项目最近的自然保护区为回龙圩县级自然保护区，本项目区边界距回龙圩县级自然保护区边界的最近距离约 700m，相关证明材料见附件 16；其次为江永源口省级自然保护区，本项目区边界距江永源口省级自然保护区边界的最近距离约 25km。

2.5 回龙圩县级自然保护区概况

根据永州市回龙圩管理区管理委员会提供的相关证明材料，见附件 16，回龙圩县级自然保护区情况如下。

2.5.1 “回龙圩县级自然保护区”的由来

按照县级自然保护区的设置权限，应该是由相关管理部门向县级人民政府提出申请，由县人民政府行文批准即成立。“回龙圩县级自然保护区”是1991年设立的。1991年时，回龙圩为湖南省十三大国有农场之一，属企业性质，不具有县级人民政府社会管理职能，因此，回龙圩农场无权批准“回龙圩县级自然保护区”的设立。而当时的回龙圩农场与其所在行政区划的江永县人民政府没有隶属关系，回龙圩农场也未向江永县人民政府提出过成立自然保护区的申请。据当事人回忆，农场当时是从争取资金的角度考虑，向永州市林业局提交过成立“回龙圩县级自然保护区”的报告，报告中初步明确了计划规划的面积13.33km²，在回峰林场范围，市局对提交的事项作了登记。虽没有文件批复，但市局作为备报单位，无形中即认可县级自然保护区的存在，因此，从市局到省厅均可查到“回龙圩县级自然保护区”。但因为各种原因，该自然保护区申报后保护区的总体规划工作一直未开展，因此，该保护区无规划、无批复文件、无机构设置依据。

2.5.2 相关规划中确实存在“回龙圩县级自然保护区”的提法

正如上面所述，林业部门的数据库中，从市局到省厅均可查到“回龙圩县级自然保护区”，相关规划的数据来源于省市的数据，有“回龙圩县级自然保护区”也是情理之中的事。因此，《湖南省永州市主体功能区规划》（2014-2020年）及《永州市回龙圩管理区林地保护利用规划》（2010-2020）的县级自然保护区名录中，均可查到回龙圩自然保护区设立时间为1991年，面积13.33 km²。

2.5.3 《修正报告》中没有了“县级自然保护区”的提法

根据省委、省政府湘发[2000]4号和省编办湘编办[2000]28号等文件精神，2001年，正式撤销湖南省国营回龙圩农场，设立永州市回龙圩管理区，永州市回龙圩管理区管理委员会为永州市人民政府的派出机构，行政级别为正县级，并“比照县级

政府赋予职能职权，全面负责管理区域内的行政、经济和社会事务”。

2016年，因《永州市回龙圩管理区林地保护利用规划》（2010-2020）》及其组成部分林地数据库中存在着一些遗漏和不足，需要进行修正与补充完善，按照《湖南省县级林地保护利用规划编制办法》中所规定的标准与要求，永州市回龙圩管理区管理委员会委托湖南省农林工业勘察设计研究总院编制了《永州市回龙圩管理区林地保护利用规划（2010-2020）林地数据库（2014）修正报告》（2016年5月），根据该修正报告及永州市回龙圩管理区管理委员会关于该修正报告的批复（回管发[2016]16号），原规划中提到的永州市回龙圩县级自然保护区，经查阅回龙圩管理区回峰国有林场、回龙圩管理区林业局、回龙圩管理区档案局、江永县档案局、江永县林业局等五家单位的档案室，均没有查到设立回龙圩县级自然保护区的规划、批复文件及设立依据，属无机构设置、无规划、无批复的“三无”县级自然保护区。

2.5.4关于回龙圩风电场一期工程选址的说明

华能永州回龙圩风电场原规划规模为 100MW（50 台风机），为避让生态保护红线，并考虑与回龙圩县级自然保护区（回峰林场）保留一定距离，风电场调整为一期工程规模 50MW（21 台风机）。风电场一期工程项目区边界距离回龙圩县级自然保护区（回峰林场）边界的最近距离约 700m，回龙圩风电场一期工程与回龙圩县级自然保护区的关系图见附件 16.2 配套的附图。

根据国家林业局办公室《关于进一步加强林业自然保护区监督管理工作的通知》（办护字〔2017〕64 号），明确了“自然保护区内原则上不允许新建与自然保护区功能定位不符的项目”，包括“风力发电项目”，要求“全面完成各级各类自然保护区确界工作。要进一步加强自然保护区边界四至管理，并纳入空间规划。对一些尚未实地落界的自然保护区，要按照各级政府批准的范围组织实地勘界，标明区界，并告知相关权利人界址界限。”，永州市回龙圩管理区管理委员会以回管函[2017]16 号和回管函[2019]7 号文件，并配套了回龙圩县级自然保护区的范围附图，明确了回龙圩县级自然保护区的范围及回龙圩风电场一期工程与该自然保护区的位置关系，回龙圩风电场一期工程项目区边界距离回龙圩县级自然保护区（回峰林场）边界的最近距离约 700m，距回龙圩县级自然保护区（回峰林场）边界最近的风机机位距离为 950m，详见附件 16.1、附件 16.2 及配套的附图。因此，华能永州回龙圩风电场一期工程建设，符合国家林业局办公室《关于进一步加强林业自然保护区监督管理

工作的通知》（办护字〔2017〕64号）的要求。

根据查询到的关于回龙圩县级自然保护区的相关资料，保护区类型为森林生态系统，主要保护对象不明确。

3 评价适用标准

根据永州市生态环境局关于华能永州回龙圩风电场一期工程环境影响评价执行标准的函（永环评函[2019]14号），详见附件17，本次评价拟执行以下环境质量标准。

3.1 环境质量标准

3.1.1 地表水

评价范围内地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准，详见表3.1-1。

表 3.1-1 回龙圩风电场地表水环境质量标准限值(Ⅲ类)

编号	项目	单位	标准值
1	水温	℃	非人为造成的水环境
2	pH	无量纲	6~9
3	溶解氧(DO)	mg/L	≥5
4	化学需氧量(COD)	mg/L	≤20
5	五日生化需氧量(BOD ₅)	mg/L	≤4
6	氨氮(NH ₃ -N)	mg/L	≤1.0
7	总磷(TP)	mg/L	≤0.2 (≤0.05 水库)
8	总氮(TN)	mg/L	≤1.0
9	石油类	mg/L	≤0.05
10	粪大肠菌群	个/L	10000
11	悬浮物(SS)	mg/L	—

3.1.2 环境空气

评价范围内环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，详见表3.1-2。

表 3.1-2 回龙圩风电场环境空气各项污染物浓度限值(二级)

编号	污染物名称	取值时间	单位	浓度限值
----	-------	------	----	------

1	TSP	24 小时平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	300
2	NO_2	24 小时平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	80
3	SO_2	24 小时平均	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	150

3.1.3 声环境

升压站和风电场附近居民点（村庄）执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准；其他地区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准；交通干线两侧35m内执行4a类标准，详见表3.1-3。

表 3.1-3 回龙圩风电场噪声限值

编号	评价区域	类别	噪声限值(dB(A))	
			昼间	夜间
1	升压站和风电场附近居民点（村庄）	2	60	50
2	其他地区	1	55	45
3	交通干线两侧 35m 内	4a	70	55

3.2 污染物排放标准

3.2.1 废水

废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中一级标准。其中：PH值6~9， COD_{Cr} 为100mg/L， BOD_5 为20mg/L，SS为70mg/L、石油类为5mg/L。

3.2.2 废气

大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的二级标准和无组织排放监控浓度限值。其中： NO_2 周界外浓度最高点为 $0.12\text{mg}/\text{m}^3$ ，TSP周界外浓度最高点为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 周界外浓度最高点为 $0.40\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3.2.3 噪声

施工期噪声排放执行GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》表1标准：昼间70dB(A)，夜间55dB(A)；营运期厂界噪声排放执行GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》表1中2类标准：昼间60dB(A)，夜间50dB(A)。

3.2.4 固体废物

一般固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及 2013 年 6 月修改单中相关要求；危险固体废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 年 6 月修改单中相关要求；生活垃圾执行《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)。

3.2.5 电磁辐射

工频电场和磁场执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 有关公众暴露控制限值的要求，以离地面 1.5m 高度处 4kv/m 作为居民区工频电场评价标准，工频磁感应强度执行 0.1mT。

4 建设项目工程分析

4.1 工艺流程简述及其排污节点分析

风通过风力发电机组将风能转化为电能，然后通过电缆将电量先送到安装在机组附近的箱式变压器，升压后再通过电力电缆输送到与风电场配套的变电所，再次升压后通过高压线路把电送到当地的电力系统。工艺如下：

风→风力发电机→箱式变压器→变电所→高压线路→电力系统。

工程排污流程见图 4.1-1。

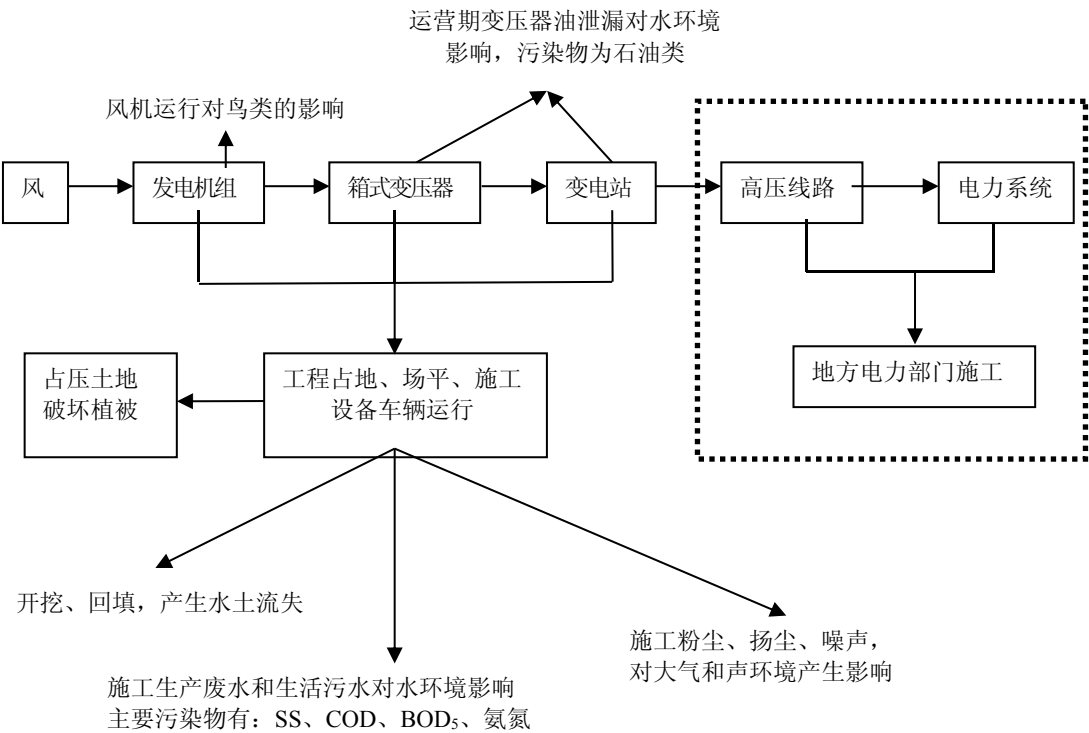


图 4.1-1 工程排污流程图

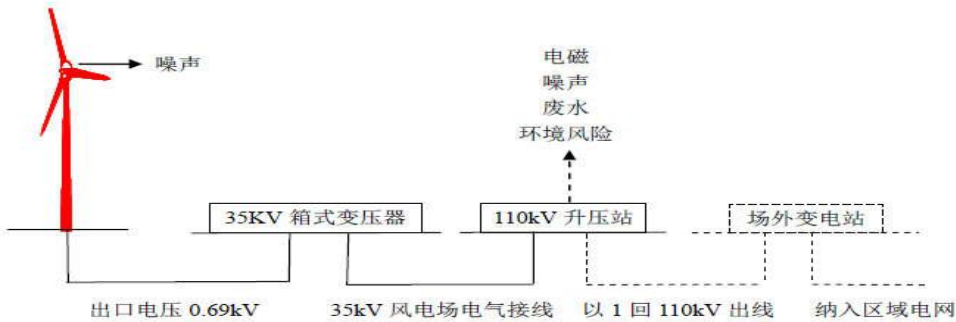


图 4.1.2 运营期工艺流程及产污环节

4.2 工程布局合理性分析

4.2.1 风机布置合理性分析

回龙圩风电场项目一期工程的风机位于山顶或者山脊上，远离居民点，环评阶段与建设单位和可研单位多次沟通，调整了部分风机的位置，建设单位采纳了本单位的建议，使得调整后的风机机位距最近的居民点距离为 370m，且各风机机位与居民点有一定的高差，避免了风机运营噪声产生的扰民问题，项目的施工及运营产生的各类环境影响在采取相应措施后对周边的敏感点影响较小；拟建项目与最近的雪峰山候鸟迁徙通道直线距离约 40km；项目评价区内主要植被类型为针叶林、阔叶林、经济林、竹林、灌丛、草丛，而根据现场踏勘可知，本项目临时占用的土地类型均在最大程度上避开植被发育较好区域，占用的土地类型区域植被都呈现了明显的次生特点，拟建项目施工过程中的施工活动不可避免的造成地表扰动，产生水土流失，对区域地表植被造成破坏，但随着施工期的结束和水土保持工程的实施，区域范围内植被的恢复等措施均可将区域范围内因施工产生的各类不利影响降至最低。拟建项目风机布置未压覆重要矿产资源，不涉及军事设施、文物古迹等，不涉及生态保护红线，无重大的环境制约因素，因建设施工活动造成的影响可通过采取相应的措施予以减缓。因此，从环境保护的角度看，风机的布置是可行的。

4.2.2 施工场地选址合理性分析

拟建风电场施工场地布置以因地制宜、易于管理、安全可靠且经济合理为原则，以合理利用地形条件、方便工程施工、减少施工占地、缩短运输路线等为原则进行规划，对减少工程土石方开挖量和弃渣量、节约土地资源、防止水土流失、控制施工期“三废”和噪声污染具有积极作用。

本项目设置临时施工生产生活场地 1 处，总面积共计约 0.4hm²。临时施工生产生活场地规划于风电场中部（升压站南侧），施工营地周边 300m 范围内没有居民点分布，且施工场地占用的植被类型主要为荒草地，施工场地选址区域较为平坦。因此，选址从环境的角度分析是可行的。

4.2.3 弃渣场选址合理性分析

回龙圩风电场项目一期工程设置 7 处弃渣场，共占地 6.42hm²，渣场容量满足堆存弃土石渣的要求，主要环境特征详见上表 1.4-8。本项目水土保持方案已于 2016 年 9 月 27 日经省水利厅批复，批复号为湘水许[2016]178 号，详见附件 8。

(1) 根据表 1.4-8 弃渣场主要环境特征一览表可知,弃渣场均位于场内道路周边,周边 300m 范围内均没有居民点分布,距离居民点最近的弃渣场为 2#弃渣场,该弃渣场位于龙母塘居民点东南侧 310m,2#弃渣场在严格执行项目水土保持方案提出的各项水土保持措施及本评价提出的环保措施后,2#弃渣场的堆渣产生的水土流失影响不会影响龙母塘居民点,且项目弃渣场占地属临时占地,本次项目施工期结束,会对弃渣场进行地表植被恢复,恢复其原地形地貌。

综合上述可知,项目各弃渣场在施工期堆渣过程中不会对居民点安全构成危险。

(2) 占地类型

项目拟选定的 7 个弃渣场全部位于风电规划区域范围内,均可通过主体工程场内现有道路到达,弃渣场类型主要为山坳型,占地范围内主要的植被类型主要为稀疏林地、灌草地、荒地和旱地,这样的渣场有利于防护,具有防护措施工程量小的特点。因此,拟建项目弃渣场选址可行。

(3) 行洪

所选渣场选址区域不涉及地表水体的汇水范围,其选址为缓坡型、山坳型渣场,易于防护,渣场占地草地、灌木林为主,堆渣结束后,可采取植被恢复措施进行恢复。因此,从环境的角度,渣场选址可行。

(4) 规划符合性分析

渣场符合《开发建设项目水土保持技术规范》中弃渣场选址的要求,各弃渣场地表抗侵蚀能力较强,土壤侵蚀基本上属于轻度~中度水力侵蚀。从各项因素分析,弃渣场选址是适宜的,运输、运距及容量均能满足工程需要。

综上所述,本项目弃渣场选址可行。但由于本阶段尚未进行渣场的地质勘察工作,因此建议在下阶段设计中进一步加强渣场的地质详查,并根据结果对场址进行优化。

4.2.4 道路选线合理性分析

根据回龙圩风电场一期工程的道路实际情况及设备厂家提供的设备参数,考虑从 S81 (道贺高速)到达回龙圩收费站出口→县道 X078→乡道 Y294、Y295,场内道路从 Y294、Y295 上引接。场内临时施工检修道路总长约 26.4km,北部及东部零散山头风机的场内临时施工检修道路从 Y294、Y295 等乡道上引接,其中改造 3.0m 宽村村通道路及部分机耕道约 8.6km,新建场内临时施工检修道路约 17.8km。新建场

内道路及场内临时施工检修道路均采用泥结碎石路面，路面宽 5.0m，路基宽 6.0m，结构层厚为 0.18m。改造道路利用原有村村通道路及机耕道，对改造道路局部路段拓宽，路面整体进行平整，大大减少了对新增占地和植被的破坏。同时，道路路基场平时在开挖边坡坡脚设排水边沟，回填边坡坡脚设护脚墙，对土质边坡考虑实施网格梁植草和铺草皮护坡，岩质边坡喷播植草护坡，土质边坡撒播草籽，土质陡边坡垂直绿化护坡。

本项目风电场各风机布置比较分散，风机主要分布于各山顶或山脊较高位置。场内道路施工要求做好道路两侧的排水设施及挡墙、护坡工程，防止山体滑坡等地质灾害。场内交通道路中风机场内道路前期作为临时便道，主要用于施工机械进场，后期保留作为永久道路，作为风电场检修道路。

升压站站址西南面已有泥结碎石道路，长约 400m，拟改造为路面宽 4m，路基宽 5m 的混凝土路面，作为进站道路。升压站总占地面积约 6000m²，其中升压站围墙内占地面积 4655m²，其他为边坡、挡土墙及排水沟占用面积。

经现场勘察，场内外的改建和新建路段周边多为灌木丛和草地，道路征地范围内无明显保护敏感问题，道路选线避开耕地、远离居民；同时，考虑到工程新建道路较长，且风机分布于各山顶或山脊，道路所经过的山坡段原地形较陡，在施工道路设计中，设计了较高规格的、尽量与景观协调的排水设施及挡墙护坡工程。因此，施工道路的修建在施工期可能造成一些水土流失，建设完成并采取水土保持措施后，对环境的影响较小。因此，从环境保护的角度本项目道路选线合理。

4.2.5 集电线路选线合理性分析

集电线路敷设共有电缆敷设、架空线敷设、架空线/电缆混合敷设等三种方式，综合考虑风电场的地形、环境、气候等条件，本项目采用直埋电缆的集电线路。

本项目集电线路采用直埋电缆，风场分 3 回集电线路经 35kV 电缆接至升压站内，每组接 6-8 台风机，单回最大输送容量 18MW；电缆采用 YJLV₂₂-3×70mm²~3×300mm²。电缆敷设完毕，电缆上下分别铺盖 100mm 砂子或细土，然后用砖或电缆盖板将电缆盖好，覆盖宽度应超过电缆两侧 5cm。然后回填土方与原地面平行，并夯实。电缆在拐弯、接头、交叉、进出建筑物等地段应设明显方位标桩。直线段应适当加设标桩。标桩露出地面 15cm。

经现场勘察，集电线路征地范围内无明显保护敏感问题，不会破坏周边植被；

地理电缆基本上沿道路埋设，沿道路开挖，最大限度的减少了对生态的破坏；在落实水保提出的植被恢复措施的情况下，水土流失将会等到控制。从环境保护的角度集电线路选线合理。

4.2.6 升压站选择的合理性分析

升压站站址选择时考虑现场地形地貌和工程的具体区位情况，结合工程气象、水文资料 and 具体施工条件的难易程度，充分利用现有地形，因地制宜，降低工程难度。升压站站址考虑交通便利，方便检修巡视进出场；并尽可能缩短场内的集电线路，从而降低集电线路的投资、减少集电线路的电能损耗。

经现场勘察，升压站的选址位置交通便利，尽可能地缩短了集电线路，充分利用现有地形，实现土石方平衡，且升压站站址周围 300m 范围内无民房，远离居民。从环境保护的角度分析，升压站选址合理。

4.3 主要污染源强

4.3.1 生态环境

(1) 施工期

施工过程占用土地，将原有的林地、荒地等类型占用，转变为建设用地，用地性质发生改变。本项目风机基础开挖、集电线路埋设、施工道路施工等土石方开挖活动，以及施工临时占地区域将扰动地表植被，对植被造成一定程度的破坏，并加剧水土流失程度。同时，工程建设开始后，随着工程的实施，将破坏施工区内现有野生动物的生存环境，使该区域的动物不得不迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍，使该区域的动物数量呈减少趋势。

(2) 运营期

运营期施工区经土地复垦及植被恢复后，对区域生态环境造成的不利影响将得到减缓。此外，本项目建成后，可以构成新的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，对景观的影响将是有利的。

运营期该项目对生态环境的影响主要是对鸟类飞翔造成扑撞风机使鸟类死亡；其次是对留鸟影响表现在运营期产生的噪声和紊动气流将缩小其栖息范围，减少了风机机组附近留鸟的活动范围。另外运营期对所在地的动物栖息、分布等产生一定影响。

4.3.2 噪声

(1) 施工期

工程施工期噪声主要包括施工机械噪声、交通运输噪声。本项目施工作业均安排在昼间，施工过程中施工机械设备运行噪声来自开挖、钻孔等过程中的施工机械运行、车辆运输和机组安装等。本项目施工使用的机械设备在作业过程中，由于碰撞、磨擦及振动而产生噪声，其声级约在 85~105dB(A) 范围内，施工期噪声源强见表 4.3-1。

表 4.3-1 施工期噪声源强一览表

序号	噪声源	声功率级 Leq (dB(A))
1	卷扬机	105.0
2	压缩机	105.0
3	160t/50t 汽车式起重机	90.0
4	挖掘机	95.0
5	装载机	95.0
6	推土机	96.0
7	插入式振捣器	93.0
8	卡车	85.0

交通运输噪声来自自卸汽车等运输，属于流动噪声源，其声级范围为 75~95dB(A)。

爆破噪声属于瞬时噪声源，噪声强度可达 130dB(A)~140dB(A)，其频率较高、传播距离远，按噪声距离衰减公式计算，经 500m 衰减后强度仍达 86dB(A)。

(2) 运营期

风电场运行过程中，风电机组也会产生一定的噪声，主要来自风轮叶片旋转时产生的空气动力噪声和齿轮箱、发电机等部件发出的机械噪声，其中以机组内部的机械噪声为主。本项目主要采用单机容量为 2MW 的风电机组和 3MW 的风电机组，根据设备厂家出厂指标和类比调查，在 10m 高度风速为 10m/s 时的标准状态下，2MW 的风电机组运行时轮毂处噪声约 102~106dB(A)，3MW 的风电机组运行时轮毂处噪声约 106~108dB(A)，本次评价取 2MW 的风电机组运行时轮毂处噪声 106dB(A)，3MW 的风电机组运行时轮毂处噪声 108dB(A)。考虑到本项目所在区域风速平均为 5.4m/s，因而取值完全满足评价要求。另外液压及润滑油冷却系统噪声值约为 78dB(A)；偏航系统刹车偶发噪声值约为 120dB(A)。

110kV 升压站（变电站）对周围声环境的影响主要是由升压站中的主变压器运行时所产生的噪声。根据典型 110kV 主变压器运营期间的噪声类比监测数据及相关设计资料，户外式 110kV 主变压器 1m 处声压级一般约为 65dB（A）。

4.3.3 废水

本项目施工过程设 1 个临时生产生活区，高峰日用水量 $187\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产用水 $175\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水量 $12\text{m}^3/\text{d}$ 。临时生产生活区生产用水包括施工期土建用水量约 $155\text{m}^3/\text{d}$ ，施工机械用水量 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，场内清洗用水量 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，道路洒水用水量 $7\text{m}^3/\text{d}$ 。运营期的用水主要包括升压站生活用水、消防用水及杂用水，运营期以升压站驻站上班人员平均 10 人计算，人均用水量 $150\text{L}/\text{d}$ 计，生活用水量约为 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

（1）施工期

生活污水：施工人员产生的生活污水主要污染物为有机物（ BOD_5 、 COD_{cr} ）和悬浮物。施工期高峰施工人员人数以 100 人计，施工人员人均生活用水量 $120\text{L}/\text{d}$ 计，施工人员生活用水量为 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，施工人员生活污水排放系数取 0.8，则施工期每天污水排放量 $9.6\text{m}^3/\text{d}$ 。施工人员生活简单，生活污水中主要污染物是 SS、 COD_{Cr} ，浓度较低，生活污水在化粪池内处理后定期清运用于周边林地施肥，不外排。

生产废水：施工生产废水主要是机械设备、运输车辆清洗废水。施工机械用水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，废水排放按用水量的 90% 计算，则废水产生量为 $9\text{m}^3/\text{d}$ ，废水主要污染物为 SS 和石油类。施工废水经过简易隔油沉淀处理后回用于生产或洒水降尘，不外排。

（2）运营期

本项目为风力发电项目，运营期正常情况下无生产废水排放，运营期废水主要是升压站管理人员产生的生活污水，包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要为有机物（ BOD_5 、 COD_{cr} ）。工程运营期升压站站定员标准为 15 人，以升压站驻站上班人员平均 10 人计算，人均用水量 $150\text{L}/\text{d}$ 计，则生活用水量约为 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，污水量取用水量的 80%，则运营期生活污水日产生量约为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ 。由于现场工作人员不多，因此，生活污水产生量很小，经升压站配套的一体化污水处理系统处理达标后用于周边林地灌溉。

4.3.4 废气

（1）施工期

施工期对大气环境的影响主要来源于施工开挖、爆破产生的粉尘和运输车辆产生的扬尘，污染因子主要是 TSP。但这种影响仅局限在施工期，随着工程的结束，其影响也将结束。施工粉尘和扬尘量的大小与施工条件、管理水平、机械化程度、施工季节、土质和气象等诸多因素有关。根据同类工程项目现场实测结果进行类比，风电机组基础开挖施工现场的 TSP 日均浓度在 $0.12 \text{ mg/m}^3 \sim 0.16 \text{ mg/m}^3$ 之间，距离施工现场 50m 的浓度为 $0.014 \text{ mg/m}^3 \sim 0.056 \text{ mg/m}^3$ 之间。

土石方开挖爆破过程中产生的粉尘也将对环境空气产生影响。根据经验数据和类比资料，爆破起尘量约为总采量的 0.002%，根据类似工程实际调查资料，在旱季施工场地的粉尘浓度可达到 20 mg/m^3 。

施工粉尘受影响的受体主要是工程施工人员；运输车辆产生的扬尘将对道路两侧的居民产生一定影响。

(2) 运营期

运营期风电场能源主要来自电力，大气污染源主要为职工食堂产生的餐饮油烟，通过吸油烟机排放后，对外环境空气质量影响有限。

4.3.5 固体废弃物

(1) 施工期

本项目施工期固废废物包括施工弃渣、施工人员生活垃圾以及施工废水沉淀池沉渣。

弃渣：本项目施工弃渣来自于土石方开挖，基本上属无毒害的天然风化物，其影响主要是占压土地、影响自然景观、临时改变土地的使用功能等。根据土石方平衡，本项目土石方开挖总量为 63.98 万 m^3 ，回填总量 49.10 万 m^3 ，弃渣总量 14.88 万 m^3 。

生活垃圾：工程施工期平均人数达 100 人，生活垃圾按 $0.5 \text{ kg}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 计，则施工期日均产生生活垃圾 50kg。若不妥善处理，一方面将破坏周围自然环境，另一方面可能成为苍蝇、蚊虫孳生、致病以及细菌的繁衍、鼠类的肆虐场所。

(2) 运营期

生活垃圾：运营期劳动定员 15 人，以升压站驻站上班人员平均 10 人计算，生活垃圾产生量按 $0.8 \text{ kg}/\text{d} \cdot \text{人}$ 计，生活垃圾产生量为 $8 \text{ kg}/\text{d}$ 。生活垃圾若不妥善处置将有损环境卫生和美观，应及时收集后委托当地环卫部门统一处理。

废机油：风力发电机组变速箱使用机油进行润滑。根据建设单位提供的资料，由于风电机组转速小，机油使用量少，每台发电机组机油用量为 40kg 左右，风电场机油用量合计为 840kg。机油使用过程中若出现氧化现象，则需更换，一般情况下机油 4~5 年更换一次，风电场废机油最大产生量为 840kg/次。更换的废机油用具有明显标示的专用油桶收集暂存，及时交由有资质的单位处理。

检修垃圾及报废设备、配件：升压站营运期产生的固体废物，主要为检修时产生的检修垃圾和报废的设备、配件，且量很少。报废的设备及配件全部统一回收，检修垃圾全部运至垃圾处理站或填埋场处理。

废旧蓄电池：变电站蓄电池是站内电源系统中直流供电系统的重要组成部分，主要担负着为站内二次系统负载提供安全、稳定、可靠的电力保障，确保继电保护、通信设备的正常运行。目前国内变电站直流系统的蓄电池大多数都是用阀控密封铅酸蓄电池，每个变电站一般两组，每组 110 个电池左右。蓄电池使用一段时间后，会因活性物质脱落、板栅腐蚀或极板变形、硫化等因素，使容量降低直至失效。变电站铅酸蓄电池使用年限不一，一般浮充寿命为 8~10 年左右，退役的蓄电池属于危险废物。因此，建设方须严格按照国家危废转移、处置有关规定对变压器废油和退役的蓄电池进行转移、处置，从而确保全部变压器废油和退役的蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

根据《国家危险废物名录》（2016 年），风机检修工序中产生的废机油废物类别为 HW08，废物代码为 900-214-08，危险特性为毒性、易燃性；废蓄电池废物类别为 HW49，行业来源为非特定行业，废物代码为 900-044-49，危险特性为毒性。风电机组产生的废润滑油及变压器更换的废蓄电池经专门容器收集后暂时贮存于场内危险废物暂存间内，委托有处理该危险废物资质的单位及时处置。暂存间防渗、防风、防雨、防流失等需符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求。

4.3.6 工频电磁场

根据《回龙圩风电场电磁环境影响专题评价》，本项目新建升压站站址附近架设有 110kV 女沙线一回，即站址附近目前存在工频电磁场产生源，站址电磁环境背景值较大。本项目升压站投运后站界工频电场预测结果最大值为 446.15V/m，满足 4000V/m 的标准限值要求；新建升压站投入运行后站界工频磁场强度最大值预测为 2.951μT，满足 100μT 的标准限值要求。因本项目升压站周围 300m 内无常住居民，

故工频电磁场对周边环境影响很小。

4.3.7 环境风险

(1) 施工期

施工期污染源主要为火灾和渣场失稳风险。

(2) 运营期

运营期的主要环境风险为事故情况下变压器泄露的废油对环境的影响。变压器油使用电力用油，这些冷却油或绝缘油装在电气设备外壳内，平时无废油排出，不会造成对环境的危害，一般只有事故发生时才会发生变压器油外泄。升压站内设置污油排蓄系统，即按最大一台主变压器的油量，设一座事故油池（110kV 升压站 25~40m³）变压器下铺设一卵石层，四周设有排油槽并与集油池相连。一旦变压器事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油槽到达集油池，在此过程中卵石层起到冷却油的作用，不易发生火灾。然后经过真空净油机将油水进行净化处理，去除水分和杂质，油可以全部回收利用。

4.3.8 污染源源强汇总表

综合以上工程污染与生态破坏影响分析成果，得到回龙圩风电场项目一期工程污染源源强汇总表，详见表 4.3-2。

表 4.3-2 回龙圩风电场项目一期工程污染源源强汇总表

污染物	污染源		污染物名称	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量
生态影响	施工期	工程占用林地	-	11.67hm ²	经采取严格的水保措施和植被恢复措施后，影响较小
		水土流失	-	6537t	
	运营期	-	-	-	少量鸟类飞行过程中扑撞运转风机，造成鸟类伤害
噪声	施工期	施工机械作业噪声	噪声	85~102dB(A)	85~102dB(A)
		交通运输噪声		75~92dB(A)	75~92dB(A)
		石方爆破噪声		88.8dB(A)	5kg 炸药在爆破点 40m 处的最大噪声值
	运营期	2MW 机组运行轮毂处噪声		106dB(A)	106dB(A)
		3MW 机组运行轮毂		108 dB(A)	108 dB(A)

		处噪声			
		主变压器		65 dB(A)	65 dB(A)
水 污 染 物	施工期	施工期人员生活污水	BOD ₅ 、COD _{cr} 、 SS	9.6m ³ /d	施工废水回收利用，生 活污水处理后回用于周 边林地施肥，不外排
		施工期生产废水		9m ³ /d	
	运营期	运营期生活污水		1.2m ³ /d	生活污水一体化处理后 用于周边林地灌溉
		变压器含油废水	石油类	25~40m ³ /次	事故油池回收
大气污 染物	施工期	风电机组基础开挖， 改造道路和新建道路 开挖	TSP	0.12~0.16mg/m ³	0.12~0.16mg/m ³
固废	施工期	施工弃渣	土石方	14.88 万 m ³	全部堆存于弃渣场内妥 善处置
		施工人员生活垃圾	生活垃圾	50kg/d	委托当地环卫部门进行 统一收集处理
	运营期	管理人员生活垃圾	生活垃圾	8kg/d	委托当地环卫部门进行 统一收集处理
		风机机组	废机油	840kg/次	交由有相关资质的单位 处置
		升压站	废旧蓄电池、废 油及含油抹布、 手套等	220 个	交由有相关资质的单位 处置
电磁辐 射	升压站		工频电场	446.15 V/m	站界
			工频磁场	2.951μT	

5 环境影响分析

5.1 声环境影响分析

5.1.1 施工期

(1) 施工机械噪声

本项目施工作业均安排在昼间，工程施工使用的机械设备在作业过程中，由于碰撞、磨擦及振动而产生噪声，其声级约在 91~105dB(A)范围内。施工机械主要包括混凝土搅拌机、卷扬机、压缩机、汽车和推土机等，噪声级约为 91~105dB(A)。施工噪声的衰减计算采用无指向性点声源的几何发散衰减的基本公式：

$$L(r)=L(r_0)-20\lg(r/r_0) \quad (5.1-1)$$

式中：L(r)：距声源 r(m)处的噪声值，dB(A)；

L(r₀)：距声源 r₀(m)处的噪声值，dB(A)。

根据上述公式对施工机械噪声源进行计算，预测结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 施工机械噪声衰减计算结果

单位：dB(A)

施工机械	源强	距声源距离 r(m)											
		5	10	20	30	40	50	60	80	100	150	200	300
混凝土搅拌机	91	77.0	71.0	65.0	61.5	59.0	57.0	55.4	52.9	51.0	47.5	45.0	41.5
卷扬机	105	91.0	85.0	79.0	75.5	73.0	71.0	69.4	66.9	65.0	61.5	59.0	55.5
压缩机	105	91.0	85.0	79.0	75.5	73.0	71.0	69.4	66.9	65.0	61.5	59.0	55.5
汽车	93	79.0	73.0	67.0	63.5	61.0	59.0	57.4	54.9	53.0	49.5	47.0	43.5
推土机	96	82.0	76.0	70.0	66.5	64.3	62.0	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	46.5

经计算得知，距声源 60m 处，噪声即降到 70dB(A)以下，施工场界的昼间噪声可满足 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》要求；距声源 200m 处，噪声可降到 60dB(A)以下，昼间噪声满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准要求。

项目风机施工作业均安排在昼间，根据调查，风机周围居民点水平距离风机施工场地 400m 以上，且居民点均位于山脚下，有植被遮挡，其声环境质量基本不受施

工噪声影响，可满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准要求。因此风机安装施工不会影响附近居民的正常生活。

根据调查，本项目大部分施工道路两侧 200m 范围内没有分布居民点，仅 18#风机场内改造道路分布唐家居民点，该段路为改造道路施工，改造道路施工过程中挖掘机、推土机、手风钻机和自卸汽车的运行产生噪声对两侧居民声环境存在一定不利影响。根据居民点与道路的距离及表 5.1-1 的计算结果预测，道路施工时紧邻施工道路的居民点环境噪声受到较大影响，根据现场调查，距离道路最近的居民点约 20m 远，噪声预测值达 79dB，超过标准限值 9dB(A)。施工单位应采取合理安排施工作业时间，夜间不施工、施工设备尽量采用先进低噪声设备，对产生噪声的施工设备加强维护和维修工作、施工作业区域靠近声环境敏感点一侧设置临时声屏障等有效的噪声防治措施，确保声环境敏感目标达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。同时工程施工作业均安排在昼间，相关路段的施工期很短，施工期的噪声影响只是暂时性的，本项目建设结束后施工噪声影响即可消失。

项目施工过程设置临时施工生产生活场地 1 处，布置在风电场中部，升压站南侧。场区内主要布置混凝土搅拌站、砂石料堆场、综合加工厂、综合仓库、临时房屋等。临时施工生产生活场地的噪声主要来自机械修配及综合加工厂的机械设备。加工厂仅负责本项目的钢筋和木材加工、施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工。加工厂加工量和检修量不大，产生噪声的时间较短。临时施工生产生活场地附近 300m 范围内无居民点分布，因此项目加工厂和检修机械噪声对当地居民影响较小。

综上，风机施工作业时，各声环境敏感点的声环境质量可满足环境标准要求，风机施工作业产生的噪声对周围居民生产生活基本无影响；风电场临时施工生产生活场地距居民点较远，其产生的机械检修和机械加工噪声对当地居民影响较小；道路新改造施工时，离改造道路的较近居民将受到施工噪声的影响，但施工均在昼间进行，且施工期很短，因此施工噪声的影响是暂时的，将随道路改造施工结束而消失。施工单位应合理安排施工时间，采取必要的噪声防治措施，确保施工噪声不扰民。

（2）交通运输噪声

本项目所需的建筑材料拟从回龙圩管理区内采购。本项目混凝土浇筑总量仅为

1.38 万 m³，钢筋 1269t，物质运输量不大，车辆场外运输道路主要是经县道 X078 和乡道 Y291，再经场内改造道路和新建道路进入场区，其车流量增加不大，每天约 10 台车次，噪声影响较小。

综上，本项目施工期间，县道 X078 和乡道 Y291 每天车流量增加约 10 台车次，其车流量增加不大，噪声增加值很小；但对场内改造道路附近的唐家居民点居民正常生活造成一定干扰，为白天间歇性扰民。交通噪声声源主要为线声源，施工车辆以大型车辆为主，车型较为单一，选择单车种模型进行预测，采用下式进行计算：

$$L_{eq} = L_A + 10 \log \frac{N}{VT} + K \log \left(\frac{7.5}{r} \right)^{1+a} - 13$$

$$L_A = 77.2 + 0.18V$$

式中：L_A—距行驶路面中心 7.5m 处的平均辐射噪声级，昼间为 84.4dB(A)，夜间为 82.6dB(A)；

N—车流量，辆/h。昼间车流量取 10 辆/d，夜间车流量取 0；

V—车辆行驶速度，昼间取 40km/h，夜间取 30km/h；

T—评价小时数，取 1；

K—车辆密度修正系数，取 15；

r—测点距离行车中心线距离，m；

a—地面吸收，衰减因子，取 0。

根据公式(2)和(3)对施工交通噪声经公式计算，预测结果见表 5.1-2。

表 5.1-2 施工交通噪声衰减计算结果 单位：dB(A)

交通噪声(昼间)	距声源距离 r(m)								
	7.5	10	20	30	40	50	100	150	200
大型车辆	63.5	61.6	57.1	54.4	52.6	51.1	46.6	43.9	42.1

根据居民点与道路的距离、表 5.1-2 的计算结果以及背景噪声值计算得知，施工交通运输期，唐家居民点，距离道路两侧 20 米临路第一排居民点房屋的昼间噪声预测值为 57.1dB(A)，满足(GB3096-2008)《声环境质量标准》2 类标准昼间 60dB(A)的要求。场内改造道路的施工交通噪声对道路附近的有关居民影响很小。风电场场内新建道路两侧 200 内无居民，对周边声环境影响较小。

为确保施工期间厂界噪声能够达标排放，本环评要求将高噪声设备远离施工场

界布置；合理安排施工进度和时间，尽量缩短环境敏感点附近施工作业时间；同时依法限制夜间产生噪声污染的施工和加工作业，如因工艺特殊要求，需在夜间施工而产生环境噪声影响时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上有关主管部门的证明，并公告附近居民。该工程施工作业均安排在昼间，施工期的噪声影响只是暂时性的，本建设项目建设结束后施工噪声影响即可消失，因此不会影响居民的正常生活。

（3）施工爆破

道路修建时石方爆破产生的噪声为瞬时性强声源，噪声影响范围较大，但爆破时段很短，爆炸完后，噪声即消失，居民点受其影响程度有限。爆破均在昼间进行，对周围居民夜间休息无影响。居民点附近改造道路爆破施工时，应优化施工工艺，减小施工爆破噪声；爆破作业须在上午 8:30~11:30、下午 2:30~6:30 进行；并尽量知会受影响的居民，做好防范措施。

5.1.2 运营期

（1）风电机组噪声影响分析

风电场运行过程中的噪声主要来自于风轮叶片旋转时产生的空气动力噪声和齿轮箱、发电机等部件发出的机械噪声，液压及润滑油冷却系统噪声，偏航系统刹车偶发噪声。根据工程分析结果，本次评价取 2000kW 风电机组风机轮毂处噪声源强为 106dB（A），3000kW 风电机组风机轮毂处噪声源强为 108dB（A）。液压及润滑油冷却系统噪声功率级约为 78 dB（A）；偏航系统刹车偶发噪声功率级约为 120 dB（A）。

根据表 2.3-10 代表性风机机位处背景噪声补充现状监测结果统计表的数据可知，风机机位处背景噪声均低于 40dB（A），远低于风电机组风机轮毂处噪声源强，与其叠加后，不会对风电机组风机轮毂处噪声源强数值造成影响。

由于风电机组间相距较远，相邻最近的 2 台风电机组约 300m，每个风电机组可视为一个点声源，因此，噪声预测采用处于半自由空间的点声源衰减公式(4)和多声源叠加公式对预测点进行预测。

处于半自由空间的点声源衰减公式为：

$$L(r)=L_w-20\lg r-8 \quad (4)$$

式中：L_w—点声源的噪声值，dB(A)；

其他符号意义同公式(1)。

多声源叠加公式为：

$$L_p = 10 \lg(10^{L_{p1}/10} + 10^{L_{p2}/10} + \dots + 10^{L_{pn}/10}) \quad (5)$$

式中：

L_p —n 个噪声源叠加后的总噪声值，dB(A)；

L_{pi} —第 i 个噪声源对该点的噪声值，dB(A)。

不考虑多个声源噪声叠加情况下，2000kW 风电机组单个声源噪声影响预测结果见表 5.1-3。3000kW 风电机组单个声源噪声影响预测结果见表 5.1-4。

表 5.1-3 2000kW 风电机组单个风机噪声衰减计算结果 单位：dB(A)

距声源水平距离 r1(m)	10	50	100	200	300	400	450
距声源直线距离 r (m)	80.6	94.3	128.1	215.4	310.5	407.9	457.1
L(r) dB(A)	59.9	58.5	55.9	51.3	48.2	45.8	44.8

表 5.1-4 3000kW 风电机组单个风机噪声衰减计算结果 单位：dB(A)

距声源水平距离 r1(m)	10	50	100	200	300	400	500	600
距声源直线距离 r (m)	90.5	103	134.5	219.3	313.2	410	508	606.7
L(r) dB(A)	60.9	59.7	57.4	53.2	50.1	47.7	45.9	44.3

从表 5.1-3 结果可以看出，对于 2000kW 风电机组，不考虑敏感点与风机基础处高程差的情况下，昼间水平距离 10m 外、夜间水平距离 240m 外的噪声即满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求；昼间水平距离 120m 外、夜间水平距离 450m 外的噪声即满足 GB3096-2008《声环境质量标准》1 类标准，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)的要求。

从表 5.1-4 结果可以看出，对于 3000kW 风电机组，不考虑敏感点与风机基础处高程差的情况下，昼间水平距离 50m 外、夜间水平距离 310m 外的噪声即满足 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求；昼间水平距离 170m 外、夜间水平距离 570m 外的噪声即满足 GB3096-2008《声环境质量标准》1 类标准，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)的要求。

考虑到本项目风机周边 370m~600m 处有居民分布，本次评价对风机周边 370m~600m 处的声环境敏感目标的噪声进行预测，声环境敏感点周边有两台风机或

多台风机的，考虑两台及多台风机对同一敏感点的噪声叠加影响。声环境敏感目标与周边风机机位相对位置及高程差见下表 5.1-5。

表 5.1-5 主要声环境保护目标周边风机相对位置情况

序号	敏感点名称	相临风机	风机基座高差 (m)	风机轮毂高差 (m)	水平距离 (m)	直线距离 (m)
1	绿峰居民点	1#	70	150	460	484
2	石头水居民点	1#	110	190	860	881
		4#	70	150	505	527
3	红光居民点	4#	90	170	420	453
		5#	50	130	820	830
4	龙母塘居民点	8#	90	170	510	538
5	大地铺居民点	9#	55	135	490	508
6	新铺居民点	11#	70	150	580	599
7	高尚居民点	12#	65	145	370	397
		13#	40	120	1100	1107
8	岗头源居民点	19#	80	160	550	573
9	八工湾居民点	20#	50	130	510	526

各风机运营期间对各声环境保护目标噪声影响预测见下表 5.1-6。根据表 1.4-5 可知，本次预测的 9 个敏感点周边相邻风机均为 2000KW 风机，其源强均按 106dB 计。

表 5.1-6 主要声环境保护目标噪声预测结果一览表 单位：dB(A)

序号	敏感点名称	相临风机	单风机噪声贡献值	噪声背景值		预测值		变化值	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	绿峰居民点	1#	44.3	52.0	37.7	52.7	45.2	0.7	7.5
2	石头水居民点	1#	39.1	52.0	39.4	52.8	46.0	0.8	6.6
		4#	43.6						
3	红光居民点	4#	44.9	53.6	39.1	54.3	46.8	0.7	7.7
		5#	39.6						
4	龙母塘居民点	8#	43.4	53.5	38.6	53.9	44.6	0.4	6.0
5	大地铺居民点	9#	43.9	54.5	39.2	54.9	45.2	0.4	6.0
6	新铺居民点	11#	42.5	53.6	38.5	53.9	44.0	0.3	5.5
7	高尚居民点	12#	46.0	52.8	38.2	53.7	47.1	0.9	8.9
		13#	37.1						
8	岗头源居民点	19#	42.8	53.5	38.5	53.9	44.2	0.4	5.7
9	八工湾居民点	20#	43.6	53.9	38.8	54.3	44.8	0.4	6.0

注：各居民点噪声背景值均取各居民点实测噪声背景值平均值。

从表 5.1-5 中可以看出，本项目正常运行后，各声环境敏感点噪声预测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)）要求，噪声增加值在昼间 0.3 dB(A)-0.9 dB(A)、夜间 5.5 dB(A)-8.9dB(A)。

综上所述，本项目正常运行后，夜间对项目周边声环境保护目标有一定影响，但各声环境敏感点夜间噪声预测值仍可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准夜间50dB(A)的要求。

（2）偏航系统运行单个风电机组突发噪声预测

偏航系统运行时噪声来源于刹车系统产生的刹车噪声、液压及润滑油冷却系统噪声。偏航系统运行单个风电机组突发噪声最大预值见表5.1-7。

表 5.1-7 单个风电机组突发噪声衰减计算结果 **单位：dB(A)**

距声源水平距离 r1 (m)	10	50	100	200	300	400	450
对应距声源几何距离 r2 (m)	80.6	94.3	128.1	215.4	310.5	407.9	457.1
L(r)	73.9	72.5	69.9	65.3	62.16	59.8	58.8

从表5.1-7结果可以看出，不考虑敏感点与风电机组基础处高程差的情况下，昼、水平距离400m处，夜间水平距离220m处的噪声能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类声环境功能区突发噪声限值（昼间60dB(A)、夜间65dB(A)）的要求。本项目风机点位周围居民点均在370m外，因此偏航噪声对周围居民点声环境质量影响较小。

为了减小偏航系统产生的刹车噪声对噪声敏感建筑物的影响，本环评建议，风电机组在运行过程中应加强偏航系统的维护保养并应尽量避免运行偏航系统，将风电机组对噪声敏感建筑物的影响降低至最小。

（3）升压站声环境影响分析

户外式110kV升压站（变电站）对周围声环境的影响主要是由变电站中的主变压器运行时所产生的噪声，变电站运营期声环境影响也可采用点声源模式进行预测及评价。根据典型110kV主变压器运营期间的噪声类比监测数据及相关设计资料，取较高水平按照距离110kV主变压器1m处声压级65dB(A)计算。工程本期工程包括1一台主变压器，因此本期1#主变投入运行后，升压站厂界的声环境影响预测和评价结果见表5.1-7。其中噪声预测模式采用处于半自由空间的点声源衰减公式 $L(r)=LW-20\lg r-8$ 。

表 5.1-8 升压站噪声影响预测及评价结果 **单位：dB(A)**

位置	最大贡	昼间 [dB (A)]	夜间[dB (A)]
----	-----	-------------	------------

		献值	现状	预测	评价标准	达标情况	现状	预测	评价标准	达标情况
升压站	站址东面	34.6	52.2	52.3	60	达标	37.9	39.7	50	达标
	站址南面	32.3	52.2	52.2	60	达标	37.9	38.9	50	达标
	站址西面	30.2	52.2	52.2	60	达标	37.9	38.5	50	达标
	站址北面	45.9	52.2	53.2	60	达标	37.9	46.5	50	达标

根据表 5.1-8 的预测和评价结果：升压站(变电站)厂界噪声水平均满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准：昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求。

风电场运营期基本无物资运输，因此风电场运行不会对进场道路沿线居民声环境产生不利影响。

综上所述，从保守原则考虑，环评建议以风电机组为中心、半径 310m 范围内的区域划定为风电机组的噪声影响控制区，在该区域范围内，不规划建设居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑物。

5.2 地表水环境影响分析

5.2.1 施工期

施工期废水主要是施工生产废水和施工人员生活污水。

(1) 生产废水

施工生产废水主要是施工机械设备与运输车辆的清洗废水等，产生量为 9m³/d，其主要污染物有 SS 和石油类。评价要求对施工期生产废水设置隔油沉淀池进行处理后回用于生产工序或洒水降尘，不外排。因此，施工期生产废水基本不会影响区域地表水环境。

(2) 生活污水

施工期每天污水排放量 9.6m³/d，生活污水日产生量较小，生活污水经化粪池处理后定期清运用于周边林地施肥，不外排，对周边环境的影响较小。

5.2.2 运营期

本项目不涉及水文要素影响，项目运营期间废水为升压站值班员工生活污水，经厂区污水站处理后回用不外排，根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ2.3-2018)“水污染影响地面水环境影响评价分级判据”，确定工程地表水环境影

响评价等级定为三级 B。

风电场工程运营期废水主要来源于升压站值守人员办公生活产生的生活污水，生活污水产生量为约 1.2m³/d。

运营期电站在主体工程升压站设有化粪池、生活污水一体化处理系统。升压站内各用水点的生活污水经化粪池沉淀后、厨房生活污水通过厨用隔油器处理后，上清液通过污水管道最终汇到一体化污水处理设备，经处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 一级标准，用于周边林地灌溉，不外排。

5.2.3 对工程区周边水环境的影响

本项目 8#风机进场改建道路起点处靠近大连塘水库，9#风机进场改建道路起点处靠近无名小溪（农灌渠），15#和 16#风机进场改建道路横穿无名小溪（农灌渠），17#和 18#风机进场改建道路横穿无名小溪（农灌渠），11#风机进场改建道路靠近无名小溪（农灌渠），大连塘水库和无名小溪（农灌渠）主要功能均为蓄水灌溉。

工程建设对这些水库、水塘和无名小溪（农灌渠）的影响主要集中在施工期，跨越小溪施工以预制安装为主，加强施工管理，防止施工物料进入小溪或水库，施工过程对小溪和水库影响很小。

5.3 大气环境影响分析

5.3.1 施工期

（1）主要大气污染因子确定

本项目废气主要来源为施工扬尘、施工机械运行产生的无组织排放废气，其中以施工扬尘对空气环境质量的影响最大。

工程施工时，在运输车辆行驶、施工垃圾的清理及堆放、人来车往、装卸材料等均可能产生扬尘。一般情况下，扬尘产生量在有风旱季晴天多于无风和雨季，动态施工多于静态作业。

类比同类项目分析，本项目施工过程中的施工扬尘将是大气污染因子中对周边敏感点大气环境影响最大的一项。因此，本次环评将主要对施工扬尘对项目周边环境产生的影响进行分析评价。

（2）施工作业扬尘影响分析评价

施工扬尘产生量主要取决于风速及地表干湿状况。工程场区风速大，大气扩散

条件好，有利于废气粉尘的扩散，但是多风气象也增加了场地尘土飞扬频次。若在春季施工，风速较大，地面干燥，扬尘量将增大，对风电场周围特别是下风向区域的空气环境产生污染。而夏季施工，因风速较小，加之此季降水较多，地表较潮湿，不易产生扬尘，对区域空气环境质量的影响也相对较小。

根据北京环境科学研究院对建筑工程施工工地的扬尘测定结果，在风速为 2.4m/s 时，建筑施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度日平均值为 0.491 mg/m³，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于环境空气质量标准二级标准的 1.6 倍。在干燥和风速较大的天气情况下，施工现场近地面粉尘浓度超过环境空气二级标准中日平均值 0.3 mg/m³ 的 1~40 倍。本项目场区范围内 80m 高度平均风速为 7.17m/s，70m 高度测平均风速为 6.76m/s，风速较大，有利于扬尘的扩散。此外，区内植被覆盖率较高，扬尘经长距离自然沉降和沿途茂密植被的阻滞及施工场地洒水降尘等措施后，项目施工作业扬尘对场区环境空气影响较小。

(3)道路施工扬尘影响分析评价

施工期间交通运输将产生扬尘，汽车产生的道路扬尘量与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量、尘土湿度等因素有关。根据交通部公路研究所对施工现场车辆扬尘监测结果，下风向 150m 处的扬尘瞬时浓度可达到 3.49 mg/m³。此外物料拉运或堆放过程中，因遮盖不严密而产生粉尘污染。

施工期扬尘影响是暂时的，随着施工的完成，水土保持和生态恢复工程的实施，这些影响也将消失，不会对周围环境产生较大的影响。

根据同类工程类比资料，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内，如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。施工场地洒水抑尘的试验结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 施工场地洒水抑尘试验结果表

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均 浓度 (mg/Nm ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

结果表明实施每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效控制施工扬尘，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。施工扬尘的另一种情况是建材的露天堆放和搅拌作业，

因此，禁止在大风天气进行此类作业及减少建材的露天堆放是抑制这类扬尘的有效手段。此外，在建材运输、装卸、使用等过程中做好文明施工、文明管理，尽量避免或减少扬尘的产生，防止区域环境空气中粉尘污染。

本项目风机机组施工区、场内新建道路周围没有居民居住，场内改造道路评价范围内有唐家居民点分布，交通运输扬尘将对其居民产生不利影响，施工过程中对运输车辆进行限速，运输、装卸建筑材料时，尤其针对沙土运输车辆，须采用封闭运输，同时定期洒水降尘，采取上述措施后，可有效控制道路扬尘的影响。

5.3.2 运营期

运营期仅升压站少量食堂油烟废气排放，由于就餐人数很少，油烟排放量很少，油烟排放最大占标率小于 1%，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的评价分级原则，故本项目大气环境评价等级为三级。

本项目运营期职工日常生活所需能源均采用电能，产生的大气污染物主要为食堂烹饪过程中产生的油烟。项目运营期劳动定员 15 人，因而食堂油烟产生量很少，烹饪产生的油烟经油烟净化装置处理后引至屋顶排放，油烟排放浓度符合《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中油烟的最高允许排放浓度的标准限值要求，对大气环境的影响很小。

5.4 固体废弃物

5.4.1 施工期

本项目建设产生施工弃渣 14.88 万 m³，主要来源于道路施工、风机基础开挖及升压站开挖等，渣料产生区域分散。工程施工产生的弃渣统一堆存于项目规划的 7 处弃渣场内，项目施工期结束后，对弃渣场进行植被恢复绿化。弃渣堆放将占用土地、破坏原地貌、破坏植被和地表组成物；弃渣属人工塑造的松散堆积体，若不采取适当的护坡、排水等防护措施，容易造成渣体冲刷、滑落和坍塌，引发新的水土流失；大量的堆渣体在景观上与周围的景观不协调。因此，施工过程应该严格按照水保方案做好水土保持工作，合理设置弃渣场，严格遵循“先挡后弃”原则，减小工程弃渣产生的影响。

施工人员生活垃圾 50kg/d，施工期间建设方拟在施工区设立垃圾桶(箱)和垃圾收集站等，收集后定期交当地环卫部门统一处理。

5.4.2 运营期

本项目运营期固体废物主要为升压站运行维护人员产生的生活垃圾及风电机组产生的机油及变压器更换的废蓄电池。

运营期电站管理人员产生生活垃圾 8kg/d，生活垃圾委托当地环卫部门统一收集处理；另外污水处理过程中产生的污泥将自行堆肥，主要用于场区的绿化和生态恢复。

风力发电机组使用的机油，一般情况下 4~5 年更换一次，风电场废机油最大产生量为 840kg/次。废机油属于危险废物，须按照危险废物的相关处理处置要求进行妥善的暂存和处置。机油更换时用专门的油桶将废机油进行收集并在升压站内设置专用暂存间进行暂存，最终定期交由有相关资质的单位合理处置，严禁随意丢弃。油桶和暂存间须设置明显标志，暂存间地面应进行防渗处理。经采取上述措施后，废机油可做到合理处置，对周围环境影响较小。

目前国内变电站直流系统的蓄电池大多数都是用阀控密封铅酸蓄电池，变电站铅酸蓄电池使用年限不一，一般浮充寿命为 8~10 年左右，退役的蓄电池属于危险废物。因此，建设单位须严格按照国家危废转移、处置有关规定对变压器废油和退役的蓄电池进行转移、处置，从而确保全部退役的蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

5.5 地下水环境影响分析

5.5.1 施工期

工程区地下水埋藏深度于地表 30m 以下，且生产废水排放量较小，地表土壤吸水性能好，故生产废水排放不会影响地下水。

本项目施工过程不会切断或阻截地下径流，不会破坏区域地下水系，不会造成地下水的流失，也不会破坏含水层，未隔断地下水流向，不会发生地表沉降。因此，本项目施工基本不会对地下水环境造成影响。

5.5.2 运营期

运营期产生的生活污水经一体化污水处理设备处理后的污水用于周边林地灌溉，对地下水基本无影响。

因此，在采取以上措施后，本项目施工期和运营期均不会对地下水环境产生污

染。

5.6 电磁环境影响分析

本次环评建设单位委托湖南省湘电试验研究院有限公司进行了电磁环境调查研究，并编制了《华能永州回龙圩风电场一期工程电磁环境影响专题评价报告》（附本报告后），相关分析内容详见专题报告。

5.7 环境风险分析

5.7.1 施工期环境风险分析

（1）施工火灾风险分析

回龙圩风电场一期工程在施工阶段由于进山施工物资及人员增多，使得人为导致火灾的风险增大，森林火灾是危害森林的大敌。一场火灾在旦夕之间就能把大片森林化为灰烬。由于森林被毁，林地失去覆盖，引起水土流失，殃及水利和农业。一场森林火灾不仅烧毁林木，而且烧毁林区房屋和当地动植物；为扑救森林火灾，势必耗费大量人力物力。

森林火灾是森林资源毁灭性的灾害。引起森林火灾有三个因素：可燃物、氧气和火源。在森林里可燃物和氧气是随时具备的，造成森林火灾的重要原因是火源。发生森林火灾的火源一般有自然火源与人为火源两类其中主要是人为火源。据统计，因人为火源引起的森林火灾占 99%，因此，在施工过程中必须认真贯彻“预防为主、积极消灭”的防火方针，从预防和控制山区林地防火能力入手，防患于未然：

- ①加强防火宣传，设置护林防火宣传牌，提高施工人员的防火意识。
- ②加强组织领导，建立健全防火组织机构。
- ③营造生物防火隔离带，构建防火通信网络，配备相应数量的灭火器材。

（2）弃渣场失稳风险分析

本项目施工期共设置7个弃渣场。若渣场失稳，弃渣将经雨水冲刷而加重区域的水土流失程度。

施工单位应严格按照水土保持方案及工程设计要求进行挡渣坝施工，严格执行先拦后堆；弃渣堆放时，严格施工操作，配备专业人员指挥卸渣及渣体堆放，堆放有一定高度后，进行碾压，预防零星块石滑落；堆渣时严格控制边坡坡度，避免渣

场出现滑坡或被暴雨洪水冲溃的可能；运营期设置水土保持监测点，对渣体稳定性进行监测，及时发现并排除险情。

5.7.2 运营期环境风险分析

（1）评价等级判定

本项目涉及的风险物质主要为风机维修与运营期润滑油、变压器油事故，风机润滑油量很少，主要为变压器油，根据本项目升压站相关设计资料，变压器油最大量约 20t，属于矿物油类物质，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）附录 B 中关于突发环境事件风险物质及临界量相关内容，矿物油类物质临界量为 2500 吨。本项目升压站危险物质数量与临界量的比值（Q）为 0.008，远小于 1，因此环境风险潜势 P 为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）表 1 评价等级判断方法，本项目环境风险评价等级为简要分析。

（2）环境敏感目标

根据调查，本项目升压站周围 300m 范围无居民点分布，无地表水体分布，主要保护目标为周围森林植被及地下水环境。

（3）环境风险识别

升压站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，只有在发生事故时才排放。变压器油是天然石油中经过蒸馏、精炼而获得的一种矿物油。变压器油一般是无色或淡黄色，运行中颜色会逐渐加深，相对密度 0.895，凝点 < -45℃，闪点不低于 140℃。它的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物。发生泄露进入环境可能对周围环境产生一定影响。

（4）环境风险分析

①地表水风险分析

项目变压器油发生泄露，若进入地表水体，引起地表水中石油类含量急剧上升，严重污染地表水水质，同时在地表水面形成油膜，阻隔水中的氧气对流，从而使地表水中的生态平衡产生破坏，影响地表水水生生物生存环境。

②大气环境风险分析

项目变压器油发生泄露，由于变压器油主要为高脂肪油类，挥发性较差，发生泄露对周围环境空气影响有限，只要体现在发生泄露引发火灾，对周围环境空气和

生态环境产生严重的污染。

③地下水环境风险分析

项目变压器油发生泄露，若进入土壤渗漏，矿物油类进入地层包气带，随着大气降水下渗进入地下含水层，形成一个油污团从山顶向山下扩散，对区域地下水环境造成污染。石油烃及其组分通过土壤向地下水的迁移，会造成地下水环境中石油烃组分的不同程度检出，降低地下水的品质。若进入水井中，可能导致其水井饮用功能丧失。

④火灾风险分析

升压站站区电气设备如变压器、开关柜等在超负荷运转和设备故障情况下有发生爆炸和火灾的可能。因升压站的运行设施、原材料、产品及污染物中均不涉及到易燃易爆、有毒有害物质，站区无重大危险源存在。电力行业由于具备完善的光纤通信、远程控制和防误操作系统，升压站和输电线路均作防雷和接地设计，发生事故的极小，在全国各行业中属于危险事故发生率较低的行业。

(5) 环境风险防范措施及应急要求

①风险防范措施

在升压站变压器的下方建立半埋式 50m³ 事故集油池，并在主变压器四周设置排油沟槽，相关的管道、池壁和池底均进行水泥防渗处理，以免污染物下渗对周边区域地下水环境造成影响。变压器油只在事故时排放，当含油废水汇入排油沟槽进入事故集油池后可回收利用，其余的少量废油渣及检修产生的废抹油布由危险废物部门回收。危险废物应由具有《危险废物经营许可证》并可以处置该类废物的单位进行处理处置，并严格执行危险废物转移联单制度。危险废物还应按《危险废物转移联单管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

②应急措施

升压站运行人员在巡视设备中，发现变压器油发生泄露，及时汇报和通知电力检修公司人员进行抢修，并加强对变压器油位泄露的监视。并设好围挡、悬挂标示牌，疏散现场财务，并向主管生产的部门汇报；一旦发生变压器油泄露，不得有明火靠近，并严格按照消防管理制度执行；检修单位应指定专人负责抢修现场指挥，运行单位积极配合，运行人员将去对设备的监督和巡视，做好安全措施后，检修单

位及时组织抢修人员进行查漏、堵漏，严防事故有外漏而造成的环境污染。

升压站一旦发生火灾事故，远程控制系统将自动跳闸，事故应急方案及时启动，可有效防止事故蔓延；另一方面升压站内不贮存有毒有害和易燃易爆物品。目前还未见到因升压站电气设备爆炸引起重大人员伤亡和财产损失的报道。升压站爆炸和火灾事故发生概率小，属于安全事故，由此引发的环境风险事故的危害很小。

(6)环境风险简要分析汇总

本项目环境风险影响分析汇总情况详见下表 5.7-1 所示。

表 5.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	华能永州回龙圩风电场一期工程			
建设地点	湖南省	永州市	回龙圩管理区	
地理坐标	经度	111°18'45" ~ 111°22'50"	纬度	25°06'45" ~ 25°12'50"
主要危险物质及分布	升压站内变压器油，最大量约 20 吨			
环境影响途径及危害后果 （地表水、地下水、大气等）	①项目变压器油发生泄露，若进入地表水体，引起地表水中石油类含量急剧上升 ②项目变压器油发生泄露，对环境空气影响有限 ③项目变压器油发生泄露，若进入土壤渗漏，矿物油类进入地层包气带，随着大气降水下渗进入地下含水层，形成一个油污团从山顶向山下扩散，对区域地下水环境造成污染。			
风险防范措施要求	在升压站变压器的下方建立 50m ³ 半埋式事故集油池，并在主变压器四周设置排油沟槽，相关的管道、池壁和池底均进行水泥防渗处理，以免污染物下渗对周边区域地下水环境造成影响。			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）				

6 拟采取的污染防治措施及预期治理效果

6.1 声环境保护措施

6.1.1 施工期声环境保护措施

工程建设中的主要声源来自开挖、钻孔等过程中的施工机械运行、车辆运输等。噪声的危害可通过声源、传声途径、受体三个环节进行控制，其中对声源的控制是最根本的措施。施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工机械，尽量选用低噪声设备和施工工艺。应尽量缩短高噪音机械设备的使用时间，配备、使用减震坐垫和隔音装置，降低噪声源的声级强度。施工中加强各种机械设备的维修和保养，做好机械设备使用前的检修，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声。优化施工工艺，减小施工爆破噪声；爆破作业须在上午 8:30~11:30、下午 2:30~6:30 进行；并尽量知会受影响的居民，做好防范措施。此外，要求在下一步设计阶段对施工布置进行优化，将高噪声设备远离施工场界布置。

交通道路噪声对环境影响较大的是进场道路及场内改造道路。为了降低道路噪声对环境的影响，也为了保证施工中运输车辆的行驶安全，主要采取以下措施：

（1）加强道路交通管理。对外交通干线上的运输车辆居民聚居点时应适当减速行驶，并禁鸣高音喇叭；运输时间应相对固定，应避免夜间施工。在位于各支路起点附近的居民点设置减速墩、禁鸣标志。

（2）加强道路养护，对新建道路和改造道路的路面进行硬化，降低噪声对周边居民的影响；

（3）车辆的维修保养。降低机动车辆行驶速度。

6.1.2 运营期声环境保护措施

为保障风电机组运行不对周围声环境敏感目标产生不利影响，在机组招标设计时，选择低噪并具有较好防噪设施的机组；运营期加强对机组的维护，定期检修风机转动连接处，使其处于良好的运行状态。

风电机组在运行过程中应加强偏航系统的维护保养并应尽量避免运行偏航系统，将风电机组对噪声敏感建筑物的影响降低至最小。

为减少升压站对周围声环境产生不利影响，变电站采用低噪声变压器，并对变电

站的总平面布局进行优化,将主变压器布置在站址中央或远离站外环境敏感建筑物一侧的方向,充分利用站内建筑及周围地形对噪声的阻挡作用。计算结果表明升压站本期工程投入运行后,升压站厂界能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准:昼间60dB,夜间50dB。

根据环境影响分析章节可知,本项目的2000kw风机噪声经距离衰减后240m处满足《声环境质量标准》中的2类标准,3000kw风机噪声经距离衰减后310m处满足《声环境质量标准》中的2类标准。升压站场界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准要求。本项目最近居民点距风电机组的距离为370m,升压站站址半径300m范围内无居民点分布。因此,工程不再对风机和升压站噪声进行单独的治理防护。

根据《湖南省风电场项目建设管理办法》湘发改能源(2012)445号文中提出的“场址距离最近的建筑物原则上应不小于300m,噪声控制应符合国家相关标准限值”的要求,并结合本项目噪声预测分析,本项目2000kw风机周边噪声规划控制距离为300m,3000kw风机周边噪声规划控制距离为310m,升压站周边噪声规划控制距离为300m。考虑到实际施工过程的风机机位布设不一定与本环评报告完全一致,因此,本环评报告提出所有风机点位周边的噪声规划控制距离均严格按310m的要求。若需在本项目区风机与升压站附近新建噪声敏感建筑物或建设对周边噪声敏感建筑物产生较大噪声影响的建设项目,应协调控制好项目建设用地,并满足对应的噪声规划控制距离要求。

6.2 地表水环境保护措施

6.2.1 施工期地表水环境保护措施

施工设备与车辆清洗必须集中到施工生产生活区进行,并在施工生产生活区址区布设沉淀池和隔油池对上述废水一并进行处理。集中收集后进入沉淀池,经过8h沉淀后,废水进入事故油池进行油水分离,经过隔油后的污水不会对周围环境造成污染,分离后的废水回用于场区绿化;存入油池中的油单独运到符合规定的地点,沉淀污泥定期清理后与生活垃圾一并交当地环卫部门统一处理。处理工艺见图6.2-1。

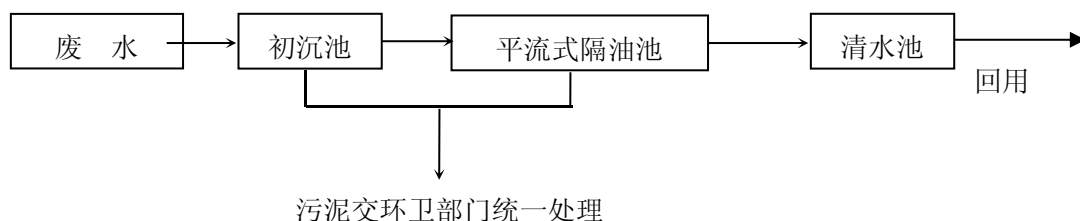


图 6.2-1 生产废水处理工艺流程图

由于施工期较短，施工期生活污水可经化粪池处理后用于周边林地施肥。

进场改建道路施工过程中，严禁将施工废水和废弃物排入附近的水库、水塘和农灌渠，施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。

工程承包合同中应明确筑路材料的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在沿线水体附近，以免随雨水冲入水体造成污染。

线路所经水库、水塘和农灌渠两侧不得堆放任何材料或倾倒任何含有害物质的材料或废弃物，也不得弃渣。

6.2.2 运营期地表水环境保护措施

运营期废水主要为升压站产生的生活污水，本项目升压站配套建设有化粪池、生活污水一体化处理系统。升压站内各用水点的生活污水经化粪池处理后，上清液通过污水管道最终汇到一体化污水处理设备，经处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 一级标准，用于周边林地灌溉，污泥沉渣经污泥干化池干燥后作为绿化堆肥。生活污水处理流程见图 6.2-2。

运营期变压器检修时产生的少量油污及发生事故时泄漏的含油废水。项目升压站内设有油水分离的事故油池，当变压器发生事故时，少量含油废水排入事故油池进行油水分离，经过隔油后的废水汇入一体化污水处理设备进行处理。存入油池中的油作为危险废物将交由有资质单位进行处置。

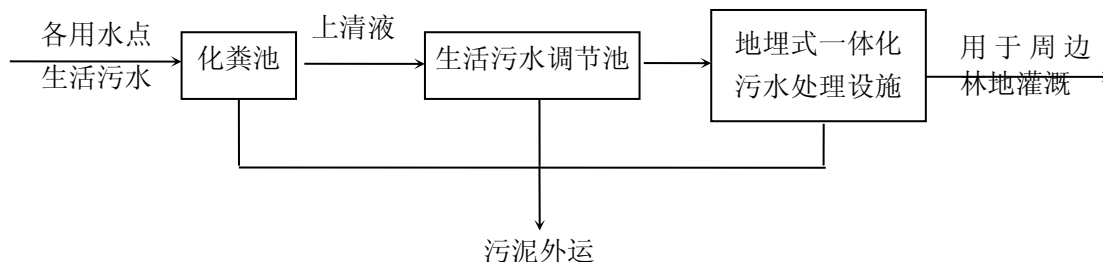


图 6.2-2 运营期生活污水处理流程图

本项目采用地埋式生化处理池是近年发展起来的生活污水处理技术,其特点是占地体积小,运行稳定,处理效果理想,地埋处理费用约 0.6 元/t,废水处理工艺技术可行、经济合理,因而废水处理措施合理可行。

6.3 大气环境保护措施

6.3.1 施工期大气环境保护措施

(1) 燃油废气的削减与控制

本项目使用的多为大型运输车辆,尾气排放量与污染物含量均较轻型车辆高,因此,按照国家的有关规定,施工运输车辆必须执行《在用汽车报废标准》,推行强制更新报废制度,对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆,要及时更新;燃油机械设备应选用符合国家有关卫生标准的施工机械,使其排放的废气符合国家有关标准。

按《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》要求,对施工区运输车辆进行监督管理,定期和不定期的对运输车辆排放的尾气进行监测,对未达标的车辆实施严厉的处罚措施或禁止其在施工区的使用。

(2) 粉尘的消减与控制

为防止施工粉尘对环境空气质量的影响,施工作业区布置要远离居民区,并及时洒水,非雨天每天洒水不少于 4~5 次。此外,对施工区道路进行管理与养护,对施工区道路进行硬化,使路面保持清洁,处于良好运行状况;为减少运输过程中的粉尘产生量,采用密闭式自卸运输车辆,原料和成品运输实行口对口密闭传递。同时,对回填土、废弃物和临时堆料应按指定的堆放地堆放,场地周围采取围挡措施,大风季节在临时堆料场上面被以覆盖物,防止大风引起的扬尘污染。

大气环境保护措施效果分析见表 6.3-1。

表 6.3-1 本项目施工期扬尘、废气处理情况

类别	排 放 源	防 治 措 施	预期治理效果
扬尘	材料的运输和堆放等作业,道路硬化,道路扬尘,土石方挖掘	加强施工管理,物料堆放和运输遮盖篷布,道路硬化,道路洒水,避免大面积开挖,协调施工季节	基本控制了大气污染排放,不会对区域环境质量产生大影响
废气	施工机械和运输车辆	施工机械采用技术先进的设备,燃料采用优质燃料,避免超负荷工作,加强对施工机械和施工运输车辆的维护保养	产生量较少,影响暂时,随施工的结束,污染也随之结束

(3) 钻爆粉尘

钻孔时需要水冷，产生的粉尘量较少；爆破应多打眼、少装药的方式，减少爆破振动，爆前采用喷雾洒水，即在距工作面 15-20m 处安装除尘喷雾装置，在打开喷雾装置之前，爆破后 30 分钟关闭。通过采取措施后，钻爆过程产生的粉尘较少，对环境影响较小。

6.3.2 运营期大气环境保护措施

本项目运营期升压站职工日常生活所需能源均采用电能，产生的大气污染物主要为食堂烹饪过程中产生的油烟。在食堂安装油烟净化装置，烹饪产生的油烟经处理达《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）后经专用通道由屋顶排放，且项目区域内地势宽阔，经过大气扩散后对外环境影响较小。

6.4 固体废物处理处置措施

6.4.1 施工期

(1) 工程弃渣

为了防止弃渣增加水土流失量，应该对弃渣采取妥善处理处置措施。堆渣前，先拦后弃，砌筑挡墙，在弃渣的过程中要逐层压实，始终保持渣场平整，并且根据弃渣场的现状，修建完善的截排水设施和沉砂池等防护设施，并考虑场内排水，从而避免环境污染和水土流失。施工完毕后要 对渣场进行迹地恢复，加强植树种草等绿化措施，防治水土流失。渣场须严格按照水土保持方案有关要求 进行防护措施设计。为防止各渣场受降水影响而出现滑坡或被暴雨洪水冲溃的可能，堆渣时严格控制边坡坡度；运营期设置水土保持监测点，对渣体稳定性进行监测，及时发现并排除险情。

(2) 生活垃圾

为预防施工区生活垃圾任意堆放和丢弃而污染环境，按照《城市环境卫生设施设置标准》(CJJ27-2005)的相关要求，施工期间在每个施工区设立垃圾桶(箱)，安排专人定期定点收集生活垃圾，进行分类处理，集中交当地环卫部门统一处理。

6.4.2 运营期

运营期间，风电场规划 15 名工作人员，生活垃圾产生量虽很小，但也应设立垃圾桶，定点收集后由当地环卫部门统一处理。

运营期产生的危险废物包括废油、废蓄电池等，须设置危废暂存间。运营期更换

的废油经密封储存罐收集后存于危废暂存间，定期送厂家回收或由具有危险废物处理资质的单位处置；升压站事故情况下会产生少量事故油，经储油坑经过排油管排入事故油池后，委托厂家回收或由具有危险废物处理资质的单位处置。本项目事故油池为主体工程设计，容积按单台变压器最大油量的 100%确定。事故油池正常情况下需保持空置状态，保证事故情况下变压器油全部流入正常运行事故油池。

运营期在机组检修过程中产生的废蓄电池需集中收集，采用桶装容器盛装并按规定贴上标签，储存于危废暂存间，委托危废处理资质单位处置。

危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单建设，相关规定如下：

- 1) 储存场所地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙，与危险废物具有相容性；
- 2) 盛装危废的容器材质和衬里要与危废相容（不相互反应）；
- 3) 装载危废的容器内需留足够空间，容器顶部与液体表面之前保留 100mm 以上的空间；
- 4) 对危险废物的容器和包装物以及危险废物储存室，必须设置危险废物识别标志；
- 5) 定期对收集、储存危废的柜（箱）进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；
- 6) 尽量远离火源、热源、以防发生意外事故。

6.5 地下水环境保护措施

6.5.1 施工期

(1) 施工废水适当处理后回用于生产，生活污水经处理后用于营地周围植被的灌溉和施工场地的洒水抑尘，减少渗入地下污水的量。

(2) 做好废污水处理设施基础和地坪的防渗措施，防止废污水渗漏污染地下水。

(3) 对生活垃圾采取集中存放、及时清运的措施，并做好垃圾转运站的防渗措施，尽可能减少因雨水淋溶而带来的地下水污染问题。

6.5.2 运营期

(1) 项目区需要建设的化粪池按照规范化的图纸设计并施工，采取严格防渗措

施，可防止其对地下水污染。

（2）加强环境卫生管理，避免垃圾随意丢弃。

（3）定期对风机进行检查，发现有漏油等情况应尽快采取措施，避免废油对地下水产生影响。

7 生态环境影响评价及保护措施

建设单位委托了中南林业科技大学编制了《华能永州回龙圩风电场一期工程生态影响评价报告》专题（附本报告后），本章节内容引自该专题报告中结论部分内容。

7.1 生态环境调查与评价依据

根据 HJ19~2011《环境影响评价技术导则 生态影响》中的生态影响评价的要求确定。

7.2 生态评价工作等级与范围

本项目拟永久占地 0.1101km²、临时占地 0.3285km²，合计共占地 0.4386km² (<2km²)。根据调查分析，工程所在区域不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园等特殊和重要生态敏感区，也不在鸟类通道，为一般区域。回龙圩县级自然保护区位于本项目西侧和西南侧，本项目边界距离回龙圩县级自然保护区边界的最近距离约 700m。按照《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2011）中分级评定依据（表 7.2-1），确定本项目生态环境评价为三级。

表 7.2-1 生态环境影响评价等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 ≥20km ² 或长度 ≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积 ≤2km ² 或长度 ≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

根据拟建风电工程的性质和要求，本次生态环境评价的范围主要集中在拟建风电场的升压站占地、风机基础占地、弃渣场、场内施工道路占地、施工营地及临时辅助建筑占地等。对需要保护的动、植物，按其分布情况，适当扩大评价范围（约 500~800m）。因拟建风机较多，且分布区域较大，故评价区范围较大，总面积约为 2220 hm²。

7.3 生态环境及景观现状评价结论

①拟建的回龙圩风电场工程位于湖南省永州市回龙圩管理区境内，为山地丘陵区，

海拔在 380m~520m，属亚热带南缘季风湿润气候，年平均气温为 18.2℃，雨量充沛，年平均降水量 1490.2mm，土壤为黄壤和红壤。

②评价区属于自然景观生态系统，主要由林地、灌草地、耕地、荒地和水域生态系统相间组成，其中灌草丛地和林地是生态评价区的模地，对本区域内的自然景观有控制作用。

③评价区现有植被主要有针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、经济林、草丛、水生植被和农业植被等 8 个植被类型，共 25 个群落。

④评价区维管束植物有 151 科 516 属 905 种，其中蕨类植物 20 科 33 属 40 种，种子植物 131 科 483 属 865 种。发现国家野生重点保护植物及古大树 50 株。

⑤评价区内野生动物资源现已记录陆生脊椎动物 172 种，隶属 4 纲 21 目 60 科，其中两栖纲 21 种，爬行纲 27 种，鸟纲 99 种，哺乳纲 25 种；国家Ⅱ级保护动物有 14 种；鱼类 18 种。

7.4 生态环境影响分析结论

①工程建成和运行后，评价区植被面积因工程永久占地略有缩小，生物量也略有减少，但以人工林和灌草丛为主体的生态系统有较强的自我调节能力，工程实施和运行后本区域内的生物多样性及生态稳定性不会发生明显改变。

②工程施工造成破坏的植被绝大部分在工程完成后容易自然恢复，不会对植物的物种数量、植被类型及多样性造成明显影响。

③工程施工对工程沿线及其周边区域的资源性野生动物生境将造成一定的负面影响，但工程完成后这种影响随之消失。

④本项目区域不在鸟类迁徙通道范围，风电运行不会影响迁徙鸟类的正常迁徙，也不会对工程区域内鸟类的生存环境和活动空间产生明显的影响。

⑤项目施工及运行基本上不会影响工程涉及区域的地形地貌、植物群落结构及动物的活动，对评价区自然体系的景观质量和生态景观格局影响不大。

⑥工程建设对沿线及周边区域的水库、山塘等水质的影响范围有限，加之工程完成后这种影响随之消失，因此水生生物受到工程的影响很小。

⑦回龙圩县级自然保护区位于本项目西侧和西南侧，本项目边界距离回龙圩县级自然保护区边界的最近距离约 700m，且本项目建设施工范围海拔高度均低于回龙

圩县级自然保护区，由于本项目风机点位及道路工程与保护区有一定距离，且相关保护动植物与项目工程内容相距较远，只要在施工过程加强管理，不越界施工，项目实施不会对回龙圩县级自然保护区产生明显影响。

⑧本项目有部分风机距离生态红线较近，项目本项目建设施工过程应确保施工范围不涉及生态保护红线，也应确保风机运行时风机叶片不占用生态保护红线范围（含空间）。

⑨本项目路线布设基本合理，占地主要为林地和灌丛地，工程建设不存在重大的环境制约因素。

7.5 生态环境保护措施

7.5.1 植被、植物保护措施

7.5.1.1 避免措施

生态影响的避免就是采取适当的措施，尽可能在最大程度上避免不利的生态影响。生态影响的避免是对具有重要生态功能的环境予以绝对保护而采取的措施。一般通过更改工程选址、工程设计、施工方案，道路改线，变更工程内容或规模等手段避免工程建设造成难以挽回的环境损失。根据本项目特点，提出以下生态影响的避免措施：

（1）本项目在施工总布置上，风机机位、道路区、生活设施、施工生产等的选址应避免占用生产力较高的林地等生态植被，不能避让的，应对破坏的植被进行异地移栽。

（2）施工活动要保证在征地红线范围内进行，施工便道及临时占地要尽量选用已有的便道或缩小范围，减少对林地、草地的占用。

（3）按设计要求施工，减少土石方的开挖以及树木的砍伐，减少建筑垃圾的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施。

（4）工程弃渣场、施工营地、材料堆场等临时占地应当尽量选在荒地或草地，以减少对林地等地区的损害。

7.5.1.2 消减措施

生态影响的消减是对难以避免的不利生态影响采取一定措施减轻受影响的范围

和程度。生态影响的削减通常是采取先进的生态设计方法减少损失。根据工程特点，建议采用以下生态影响的消减措施。

(1) 本项目位于山丘区，道路选线尽量利用裸露山地，在借土填筑路基时，做好填挖平衡；同时严格按照设计要求控制各种施工场地用地面积，避免扩大施工扰动范围，防止滥用土地，以减少对植被的破坏。

(2) 就近利用山谷凹地堆积弃方，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。

(3) 施工期避开雨季或降雨量大的时期施工，并争取土料随挖随运、随填随压，减少对土裸土的暴露时间，避免受降雨的直接冲刷。

(4) 在山体易滑坡的地方，种植一些根系发达的树种或者建好防护坡，以防止因为施工道路的修建造成新的水土流失。

(5) 物料运输过程中注意洒水降尘，防止施工扬尘对周围环境造成影响。

(6) 采用液压举升车运输塔筒等设备，减少道路改造，避免高挖深填。

7.5.1.3 恢复与补偿措施

(1) 对于永久用地、临时用地占用的表层土予以收集保存，表层土是养分供应、物质能量交换最活跃的层次，是供应植被生长所需各项生活条件的主要场所，也是最易受到污染的层次，因此保护表层土十分重要。在工程施工前剥离占地区内的表土，予以收集保存，并划分专用场地以及采取措施予以保护，待工程完工后及时覆盖至表层，并选择当地常见种和优势种及时恢复绿化。

(2) 对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，对粒径大于 5.0cm 的碎石块进行捡选去除，以便于土地平整和植被恢复。

(3) 工程完工后，应即时恢复自然植被、掩盖施工痕迹，保护生态，使之与自然环境和风景相协调。在植被恢复措施中，同时应关注主要植草、乔灌木的比例，尽量使其比重协调，避免区域内某一物种的锐减或锐增，减少对生态稳定性的影响。场内道路、风机位等可能造成地表植被破坏的区域，必须尽快恢复森林植被，以撒播马尾松种子，栽种马尾松幼苗为主（上边坡可采用点播），稍敏感的地段可选栽

马尾松幼苗、幼树或其它当地阔叶树种后，再铺草坪。

(4) 对工程占用的林地，建议林业部门根据当地林业发展规划，积极协助业主单位利用宜林地进行造林补偿，保证现有林地面积不减少。

(5) 对被工程占用的公益林地，建设单位应项目开工建设前按照程序到林业部门办理相应审批手续，并按照相关规定协助林业部门做好林地补偿工作。

7.5.1.4 管理措施

(1) 强化水土流失的综合治理，做好水土保持规划，增加资金和劳力投入，与植树造林相结合。绿化草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，如种植本地的盐肤木等观叶植物，增加景观效应；种植马尾松等速生树种，以达到水土保持的作用。

(2) 防止外来入侵种的扩散。目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，建议采取以下措施防止外来物种的入侵：加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，在临时占地的地方要及时绿化等。

(3) 要采取有效措施预防森林火灾。在工程施工期，更应加强防护，如在施工区、临时居住区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝森林火灾发生。

(4) 运营期应注意对人工恢复的植被进行养护，保证植物的存活。定期检查水土保持设施的运行情况，对有问题的应及时修复。

(5) 开展生态监测和管理。工程建设施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，迁地保护。运营期主要监测生境的变化，植被的变化以及生态系统整体性变化。通过监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

(6) 切实做好施工开挖弃渣的挡护、施工迹地的生态恢复，将项目建设对区域生态及景观环境的影响控制在环境可承载范围内。

7.5.1.5 对保护植物的保护措施

(1) 根据林勘成果，如发现保护植物和古大树，且无法避让会受到项目影响，则需及时报告当地林业部门，立即组织挽救，采取移栽、采种繁殖等措施进行保护。本项目拟建工程评价区内保护植物和古大树共 50 株，50 株保护植物距离本项目施工区域的距离为 200~1000m，均不在工程施工范围内，因此，本项目施工对 50 株保护植物和古大树进行原址保护即可。

本项目涉及的国家保护植物和古大树与本项目的相对位置，需采取的保护措施详见生态专题报告附表 4。

(2) 在生态保护措施经费中设立保护物种预留经费，在征地前联系当地林业部门项目征地范围进行调查，如发现其它重点保护野生植物或古树名木，应根据林业部门的要求及时采取相应措施，如移栽保护或就地保护等。同时加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，严禁损害国家重点保护野生植物。施工过程中若发现国家重点保护植物，应立即停工并上报林业部门，并根据当地林业部门的要求采取相应保护措施。

7.5.2 动物保护措施

7.5.2.1 避免措施

(1) 为避免人为活动干扰生态，应加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，尤其禁止抛弃有毒有害物质，减少水体污染。加强宣传，制定生态保护手册，设置生态保护警示牌，增强施工人员的环保意识。

(2) 在工程施工过程中，合理处理弃土及施工人员生活污水，避免对水体造成污染而影响水生生物的生存。

(3) 在工程建设期间和运用期间加强对施工人员和职工进行动物保护意识教育，做好保护野生动物的宣传工作，提高施工人员的保护意识，严格遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工期捕猎野生动物尤其是国家级野生保护动物及列入湖南省级的野生保护动物。并及时实施恢复原貌的工作，降低对当地两栖动物、爬行动物及哺乳动物栖息地的负面影响。

(4) 对施工人员和进入风电场的外来人员的管理，必须按照有关规定进行限制或进行教育，减少或杜绝野生鸟类的干扰因素。

7.5.2.2 消减措施

(1) 防止爆破噪声对野生动物的惊扰，对相关装备安装消声器。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并避免在晨昏和正午开山放炮。

(2) 为避免和预防清洁能源成为鸟类的杀手，在风电机组处安装驱鸟器，降低鸟类误撞的概率。另外，在工程施工和运营过程中加强对风电场范围内鸟类的观测，对发现的受伤鸟类应上报当地野生动植物保护管理部门，并采取及时救助措施；同时禁止射杀、捕食鸟类的行为。

7.5.2.3 恢复与补偿措施

(1) 生物群落的完整性是维持生态系统和食物网稳定性的重要因素。风电场建设区域是针叶林和灌草灌丛生物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，因此要切实加强保护陆生脊椎动物赖以生存的植物群落。尽量减少对陆生脊椎动物、植物群落的破坏，对在风电工程建设区域内的各类生物群落予以保护。风电场建成后，野生动物的觅食范围将有所缩小，因此应保护好它们的栖息地，减少人为的干扰。

(2) 部分鼠类和蛇类是自然疫源性疾病的传播者，在风电场建成后，他们的活动范围缩小，将向非工程区转移，其密度将有所增加，在这种情况下，既要维护自然生态系统的食物链关系，又要重视对非工程区的人、畜和工程施工人员毒蛇咬伤防治和防疫工作。

7.5.2.4 管理措施

(1) 施工期加强风电场工程区的生态的监控和管理，特别是做好鸟类的观察与救护，做好对野生动物保护工作。

(2) 随着风电场工程的修筑和绿化造林的进行，山、林、鸟构成新的景观，评价区内人类的活动将逐步增加，若再加上旅游开发，将会给环境污染带来新的隐患。因此，必须加强管理，减少污染，配备相应的垃圾处理设施，防止工作人员的生活垃圾和废水对水体的污染。

7.5.2.5 鸟类保护措施

根据生态专题报告分析，场区不位于候鸟迁徙主要通道上，所以鸟类的保护主要针对 13 种国家Ⅱ级保护鸟类的保护。保护措施如下：

(1) 大型作业及爆破活动等要避开鸟类活动的高峰期，如晨昏、正午等，减少对其干扰。

(2) 为防范鸟类碰撞风机叶片，根据对国内已运行风电场“防鸟撞”措施调查，本环评提出在风电机组处安装驱鸟器，以减少鸟类碰撞风机的概率。

(3) 在工程施工和运营过程中加强对风电场范围内鸟类的观测，对发现的受伤鸟类应上报当地野生动植物保护管理部门，并采取及时救助措施；同时禁止一切射杀、捕食鸟类的行为。

7.6 水土保持与生态恢复措施

《永州回龙圩风电场工程水土保持方案报告书》根据主体工程设计的水土保持分析评价、水土流失预测结论和水土流失防治分区特点，结合本项目自然环境状况、主体工程设计中已有的水土保持工程，确定各分区水土流失防治措施布置。

本项目水土流失防治措施体系见图 7.6-1。

图例：

主体设计

方案新增

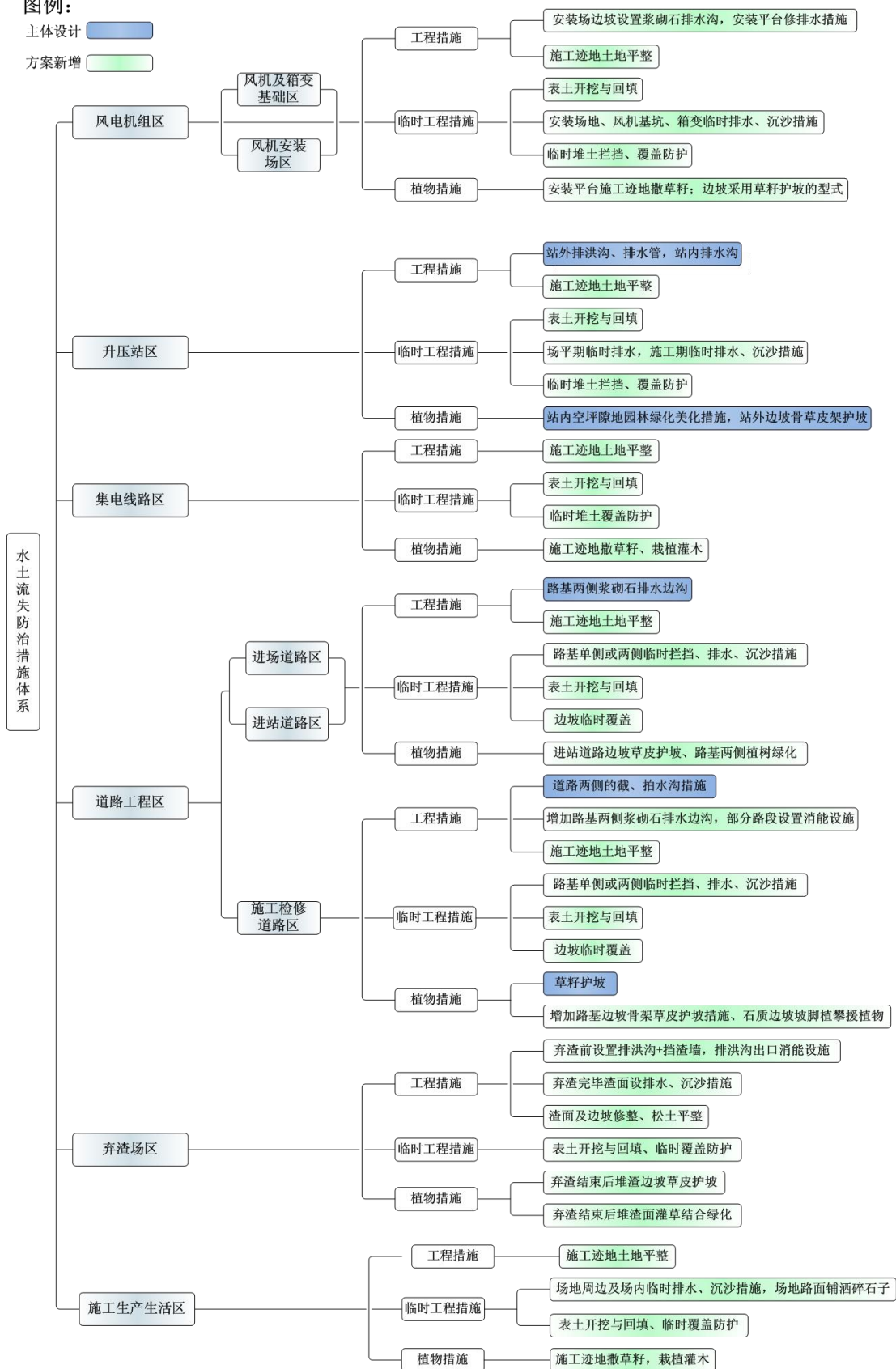


图 7.6-1 水土保持防治措施体系图

水土流失防治工程包括工程措施和植物措施两大部分，其中主体工程设计中界定为水土保持工程的作为水土保持方案的组成部分纳入方案总体设计中，其工程量和投资计入主体工程。本方案新增水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施工程量见表 7.6-2。

《永州回龙圩风电场工程水土保持方案报告书》中设计的水土保持措施较为合理。该方案根据项目区的气候、土壤条件和建设项目特点，通过对当地植被的调查，选择速生、抗旱耐瘠、适应性强的树草种，其中乔木选择马尾松、杉木等。

马尾松、杉木、高羊茅草籽、高山杜鹃等是当地常见植物，容易成活，能较快生长，落实各项水土保持防治措施后，采用乔灌草综合绿化恢复植被覆盖，可较好地恢复临时占地区的地表植被，有效控制工程建设引起的水土流失。选择的植物种类虽属当地常见种类，但选择爬山虎作为植被恢复种类，可能造成植被顺向演替受阻，成为灾害性植被类型。建议在下一阶段对植被措施进行改进和完善。

按照《开发建设项目水土流失防治标准》的要求，本项目执行建设类项目水土流失一级防治标准。本项目布设的水土保持措施主要有：

1) 风电机组区：修浆砌石截排水沟 6383m，土地平整 5.25hm²；排水土沟 3240m，土质沉沙池 54 个，表土开挖 9000m³，表土回填 9000m³，彩条布覆盖 20331m²；草籽护坡 1.9hm²，撒草籽 3.35hm²。

2) 升压站区：修截水沟 38m，砼排水设施 1460m，土地平整 0.21hm²；袋装土垒砌 13m³，排水土沟 310m，土质沉沙池 4 个，表土开挖 400m³，表土回填 400m³，彩条布覆盖 1960m²，骨架草皮护坡 0.12hm²，站区内园林绿化 0.09hm²。

3) 集电线路区：土地平整 17.82hm²；表土开挖 7100m³，表土回填 7100m³，彩条布覆盖 44736m²；撒播混合草籽 17.82hm²，栽植灌木 712800 株。

4) 施工生产生活区：土地平整 0.30hm²；袋装土垒砌 13m³，排水土沟 164m，土质沉沙池 8 个，表土开挖 1000m³，表土回填 1000m³，彩条布覆盖 560m²，铺洒碎石子 90m³；撒播混合草籽 0.30hm²，栽植胡枝子 481 株，栽植紫穗槐 481 株。

5) 道路工程区：设浆砌石截排水沟 49648m，涵管 620m，消能设施 945m，土地平整 20.88hm²；临时排水沟 49591m，土质沉沙池 496 个，彩条布覆盖 31496m²，表土开挖 41500m³，表土回填 41500m³；骨架草皮护坡 1.9hm²，草籽护坡 20.84hm²，

植爬山虎 17154 株，樟树 120 株，紫穗槐 106599 株。

6) 弃渣场区：修浆砌石挡渣墙 340m，浆砌石截排水沟 2268m，设浆砌石沉沙池 10 组，消能设施 70m，土地平整 6.91hm²；剥离表土 13820m³，彩条布覆盖 9800m²，表土回填 13820m³；草皮护坡 0.81hm²，植胡枝子 62562 株、紫穗槐 62562 株，植迎春花 685 株、爬山虎 685 株，撒播草籽 6.1hm²。

表 7.6-2 水土保持措施工程量汇总表

序号	措施内容	单位	防治分区						
			风机机组区	升压站区	集电线路区	施工生产生活区	道路工程区	弃渣场区	合计
一 工程措施									
1	浆砌石截排水沟	m		38				8857	8895
2	重力式涵管	m						620	620
3	砼排水管	m		1100					1100
4	砼沟道	m		360					360
5	浆砌石截水沟	m	702				1489	18892	21083
6	浆砌石排水沟	m	5681				779	40791	47251
7	浆砌石沉沙池	个					10		10
8	浆砌石挡土墙	m					340		340
9	消能设施	m					70	945	1015
10	土地平整	hm²	5.25	0.21	17.82	0.3	6.91	20.88	51.37
11	浆砌石砌筑	m³	4795				4619	36334	45748
12	砂砾石垫层	m³	2132				885	3366	6383
13	土方开挖	m³	10158				6578	54952	71688
二 临时措施									
1	临时排水沟	m	3240	310		164		49591	53305
2	土质沉沙池	个	54	4		8		496	562
3	袋装土垒砌	m³	162	9		13			184
4	彩条布覆盖	m²	20331	1960	44736	560	9800	31496	108883
5	竹夹板	块						3470	3470
6	表土开挖	m³	9000	400	7100	1000	13820	41500	72820
7	表土回填	m³	9000	400	7100	1000	13820	41500	72820
8	铺洒碎石子	m³				90			90
9	土方开挖	m³	1323	121		94		18658	20196
三 植物措施									
1	骨架草皮护坡	hm²		0.12					0.12

		hm ²						1.9	1.9
2	草籽护坡	hm ²						20.84	20.84
		hm ²	1.9						1.9
3	草皮护坡	hm ²					0.81		0.81
4	撒草籽	hm ²	3.35		17.82	0.3	6.1		27.57
5	园林绿化	hm ²		0.09					0.09
6	植树:迎春花	株					685		685
7	植树:爬山虎	株					685	17154	17839
8	植树:樟树	株						120	120
9	植树:紫穗槐	株			712800	481	62562	106599	882442
10	植树:胡枝子	株				481	62562		63043

8 建设项目可行性分析

8.1 与国家产业政策符合性分析

根据国家《产业结构调整指导目录(2011 年本》(2013 年修正), 本项目未被列入鼓励类、限制类和淘汰类; 对照《限制用地项目目录(2012 年本) 》和《禁止用地项目目录(2012 年本) 》, 本项目不属于限制及禁止类用地项目。因此, 本项目建设符合国家产业政策。

风力发电属国家鼓励的战略性新兴产业类项目。

随着化石资源(石油、煤炭)的大量开发, 不可再生资源保有储量越来越少, 开发风电成了降低国家化石资源消耗比重的重要措施之一。从现有的新能源开发技术和经济性看, 风能开发具有一定的优势, 且随着风电机组国产化进程加快, 风电机组的价格将进一步降低, 风电的竞争力将大大增强。因此, 风电是目前国家发展新能源战略的重点项目。

根据我国《可再生能源发展中长期发展规划》, 2010 年到 2020 年, 风电是我国可再生能源重点发展的领域之一, 通过大规模的风电开发和建设, 促进风电技术产业进步和产业发展, 实现风电设备制造自主化, 尽快使风电具有市场竞争力。在经济发达的沿海地区, 发挥其经济优势, 在“三北”(西北、华北北部和东北)地区发挥其资源优势, 建设大型和特大型风电场, 在其他地区, 因地制宜的发展中小型风电场, 充分利用各地的风能资源。本项目所在区域风力资源较好, 经论证可以发展风力发电, 项目属于中小型风电场, 因而项目建设符合《可再生能源发展中长期发展规划》要求。

根据《风电发展“十三五”规划》, “十三五”期间将风电作为推动中东部和南方地区能源转型和节能减排的重要力量, 以及带动当地经济社会发展的重要措施。根据各省(区、市)资源条件、能耗水平和可再生能源发展引导目标, 按照“本地开发、就近消纳”的原则编制风电发展规划。落实规划内项目的电网接入、市场消纳、土地使用等建设条件, 做好年度开发建设规模的分解工作, 确保风电快速有序开发建设。

“十三五”期间要保证 2000 万千瓦以上的年度增长规模, 创造一个具有良好发展前景的战略性新兴产业; 要保证到 2020 年实现 2.5 亿千瓦的累计装机, 兑现我国应对气候变化减排的承诺目标, 本项目纳入湖南省风电开发建设方案, 区域风能资源丰富, 可充分利用进行发电, 促进节能减排, 带动当地经济的发展, 项目建设后就近并入电

网，项目建设符合《风电发展“十三五”规划》要求。

根据《电力发展“十三五”规划(2016-2020 年)》：“按照非化石能源消费比重达到 15%的要求，到 2020 年，非化石能源发电装机达到 7.7 亿千瓦左右，比 2015 年增加 2.5 亿千瓦左右，占比 39%，提高四个百分点，发电量占比提高到 31%，气电装机增加 5000 万千瓦，达到 1.1 亿千瓦以上，占比超过 5%，煤电装机力争控制在 11 亿千瓦以内，占比降至约 55%。”，““十三五”期间，风电新增投产 0.79 亿千瓦以上”，“2020 年全国风电装机达到 2.1 亿千瓦以上”。本项目为风力发电项目，符合该规划要求。

本项目实施可减少化石等不可再生资源的消耗，同时可带动项目地区相关产业如建材、交通、设备制造业的发展，对扩大就业和发展第三产业将起到促进作用，从而带动和促进地区国民经济的全面发展和社会进步。随着风电场的相继开发，风电将为回龙圩管理区及至湖南开辟新的经济增长点，对拉动地方经济的发展，保持经济的快速增长起到积极作用。

8.2 与湖南省行业发展规划的符合性分析

湖南省委印发《中共湖南省委关于制定湖南省国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》的通知，在第四项坚持绿色发展，建设生态家园中，提倡推进能源革命，加快能源技术创新，加快核电项目的申报和建设，加快发展风能、太阳能、生物质能、水能、地热能和页岩气开发，加强储能和智能电网建设，发展分布式能源，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系。

根据湖南省发展和改革委员会关于印发《关于下达 2016 年全省风电开放建设方案的通知》(湘发改能源[2016]225 号)，2016 年湖南省风电开发建设方案共规划 49 个项目、总装机 259.6 万千瓦。

永州回龙圩风电场项目一期工程为湖南省 2016 年风电开发建设方案（附件 1）中的重点建设项目，总装机 5 万千瓦。因此，本项目建设符合《关于下达 2016 年全省风电开放建设方案的通知》(湘发改能源[2016]225 号)。

《湖南省“十三五”新能源规划》指出，2015~2020 年，湖南省新能源投资重点初步考虑主要有风电和光伏发电两块，风电方面，前期重点开发湘南等地区风电资源。本项目位于湖南省永州市回龙圩管理区境内，属于湘南地区，因此本项目建设符合湖南省“十三五”新能源规划。

根据《湖南省风电场项目建设管理办法》(湘发改能源 [2012] 445 号)中第五章

“分散式接入风电开发”，第二十条规定“项目场址应避开军事、自然保护区、文物保护单位、噪声控制等敏感区域，并与交通、通讯和管线等基础实施保持合理距离。场址距离最近的建筑物原则上应不小于300 米，噪声控制应符合国家相关标准限值”。本项目场址无军事、自然保护区、文物保护单位、噪声控制等敏感区域，场址距离最近的建筑物均大于300 米，因此，本项目符合《湖南省风电场项目建设管理办法》。

根据《关于组织开展第一批风电项目审批工作的函》（湖南省能源局，2019 年 3 月 6 日），见附件 2，本项目纳入第一批审批名单，因而符合相关规划要求。

8.3 与《湖南省主体功能区规划》的符合性分析

《湖南省主体功能区划》在对全省国土空间进行综合评价的基础上，以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化为基础，以县级行政区为基本单元，将全省国土空间划分为以下主体功能区：按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按开发方式和强度，分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。根据《湖南省主体功能区划》，项目所在地永州市回龙圩管理区属于限制开发区域，不允许高强度、大规模、集中式的开发，但是风电场作为清洁能源而且强度不大，建风电场还是可行的。本项目位于永州市回龙圩管理区境内，未涉及自然保护区、森林公园等环境敏感区域，而且风力发电项目本属于公共基础设施项目，利用风能发电，惠民利民，符合国家产业政策。因此，本项目建设符合《湖南省主体功能区划》。

永州市回龙圩风电场项目一期工程项目总用地面积 43.86hm²，其中永久用地面积 11.01hm²，临时用地面积 32.85 hm²，占地类型主要为林地和荒地。因此，风电场的建设不会影响当地的耕地格局和农产品生产能力。

回龙圩风电场项目一期工程将新建和改造道路 26.8km，将对当地的交通起到一定的改善作用；电力系统拟接入女书 220kV 变，其建成后将为回龙圩管理区、江永县和广西恭城地区的农业和其它产业的发展提供电力补充。回龙圩风电场项目一期工程的建设有利于促进当地旅游业的发展。因此，风电场的建设符合湖南农产品主产区“加快农村居民点以及农村基础设施和公共服务设施的建设，改善农村生产生活条件。支持发展农产品深加工和第三产业，拓展农村就业和增收空间”的发展方向。

8.4 与地方发展规划的符合性分析

根据《湖南省永州市主体功能区规划（2014-2020）》中相关内容，永州市根据资源环境承载力、开发现状和发展潜力，将国土空间划分为重点开发区、农产品主产

区、重点生态功能区、禁止开发区四类主体功能区。

《湖南省永州市主体功能区规划（2014-2020）》编制过程中，将回龙圩县级自然保护区（13.33km²）所在区域划定为禁止开发区。本项目一期工程选址时，风电场用地范围（含风机、升压站、弃渣场、改建道路等）避让回龙圩县级自然保护区，风电场一期工程项目区边界距离回龙圩县级自然保护区（回峰林场）边界的最近距离约700m，相关证明材料详见附件16。因此，本项目一期工程范围不在禁止开发区范围内。

本项目施工过程中未直接或间接的占用耕地，因此不存在占地对农业生态系统的影响；同时，临近耕作区施工时会扰动土壤，破坏土壤结构，导致土壤肥力下降，且易发生水土流失。回龙圩风电场工程占地类型主要为林地和草地。因此，风电场的建设不会影响当地的耕地格局和农产品生产能力。工程施工主要是在山顶及施工道路两侧，距离耕作区较远，且工程施工后水土保持措施的落实也会使得区域水土流失影响得到有效控制。因此，本项目是严格按照限制开发区的开发管制原则实施的，不会改变区域主体功能区划的功能，也不会影响其主要发展方向。因而项目建设与《永州市主体功能区规划（2014-2020）》相协调。

通过我公司与永州回龙圩管理区发改局、环保局、国土局、林业局、农业局等相关政府部门的沟通与核对调查得知，回龙圩风电场工程建设与各行业主管要求不矛盾。

8.5 与《湖南省生态保护红线划定工作方案》符合性分析

根据《生态保护红线划定技术指南》，结合湖南实际，全省生态保护红线包括四个部分：重点生态功能区生态保护红线（水源涵养功能区生态保护红线、水土保持功能区生态保护红线、生物多样性保护功能区生态保护红线），生态敏感区生态保护红线（水土流失敏感区生态保护红线、石漠化敏感区生态保护红线），禁止开发区生态保护红线（世界文化自然遗产、国家级自然保护区、国家级风景名胜区、国家森林公园、国家地质公园等），其他特定区域生态保护红线（省级市级县级自然保护区、省级风景名胜区、省级森林公园、省级地质公园、省级以上湿地公园、生态公益林、一级二级保护林地、饮用水源保护区等）。

本次评价收集了回龙圩管理区生态保护红线范围图，回龙圩风电场一期工程永久占地和临时占地（包括风机、场内道路、升压站、弃渣场和集电线路等）均不占用生

态保护红线范围，永州市生态环境局于 2019 年 4 月 2 日出具了《关于华能回龙圩风电场一期工程不涉及生态保护红线的证明》，其中明确了本项目不在生态保护红线范围内，详见附件 13。本项目与生态红线的具体位置关系详见附图 8 和附件 16。

关于回龙圩管理区生态保护红线划定的说明：因回龙圩管理区生态保护红线范围（面积）有指标要求，在修订生态保护红线范围时，回龙圩管理区主要是将回龙圩管理区的生态公益林划定为生态保护红线范围，因划定生态保护红线范围时，回龙圩县级自然保护区的边界范围不明确，根据少有的相关材料，回龙圩县级自然保护区在回峰林场一带，因此，当时生态保护红线的划定也将回峰林场范围划入到生态保护红线范围，此外，为达到指标要求，还将回龙圩管理区内的其他部分山体划为生态保护红线范围，当时考虑到预留风电项目用地，将回龙圩风电场用地范围调整出来，确保回龙圩风电场距离生态保护红线最近的几台风机机位（这几台风机机位周边划为生态红线的原因是国家二级生态公益林）施工范围不涉及生态保护红线，确保风机运行时风机叶片不占用生态保护红线范围（含空间）。

风电场建设不属于有损区域主导生态功能和不符合生态保护方向的建设项目，本项目建设与《生态保护红线划定技术指南》和《湖南省生态保护红线划定工作方案》要求不相违背。

8.6 项目选址与《关于进一步规范风电发展的通知》的符合性分析

本项目与湖南省发展和改革委员会、湖南省环境保护厅《关于进一步规范风电发展的通知》（湘发改能源〔2016〕822 号）的符合性分析见表 8.6-1，其中，本项目区域岩性（石漠化）分析具体情况详见表 8.6-2。

表 8.6-1 本项目与《关于进一步规范风电发展的通知》的符合性分析

序号	相关要求	本项目情况	符合性
1	严格按照《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令 167 号）、《风景名胜区条例》（国务院令 474 号）、《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令 35 号）等法律法规要求，结合我省地貌特征、人居环境等约束条件，禁止在世界文化与自然遗产地，省级以上（含省级）自然保护区、风景名胜区、森林公园，经省人民政府批准的生态保护红线一级管控区、I 级保护林地、一级国家公益林地规划建设新的风电项目。	本项目建设场址范围内不涉及世界文化与自然遗产地；本项目不涉及省级以上（含省级）自然保护区、风景名胜区、森林公园；距离本项目最近的自然保护区为回龙圩县级自然保护区，本项目区边界距回龙圩县级自然保护区边界的最近距离约 700m；其次为江永源口省级自然保护区，本项目区边界距江永源口省级自然保护区边界的最近距离约 25km；永	符合

		州市生态环境局于 2019 年 4 月 2 日出具了《关于华能回龙圩风电场一期工程不涉及生态保护红线的证明》，其中明确了本项目一期工程不在生态保护红线范围内，详见附件 13。	
2	严格控制在湿地公园、地质公园、旅游景区、鸟类主要迁徙通道、天然林和单位面积蓄积量高的林地以及基岩风化严重或生态脆弱、毁损后难以恢复的区域建设风电项目。特殊情况下确需在上述区域规划建设的项目，应符合所在区域总体规划，并按规定取得相关行政主管部门的认可意见。涉及鸟类主要迁徙通道的风电项目，要通过严格的鸟类评估和论证。	本项目不涉及湿地公园、地质公园、旅游景区；本项目所在地位于雪峰山脉-南岭候鸟迁徙通道区域的东侧，距主要迁徙通道约 40km；根据生态专题报告，评价区森林覆盖率约 25%，林地郁闭度 0.55，植被覆盖率 84%，项目区植被为常见植被，植被损毁后容易恢复，不属于生态脆弱区域；项目区域所占用林地不属于单位面积蓄积量高的林地；根据回龙圩管理区地质资料，项目区岩体稳定，岩体表部呈弱风化，不属于基岩风化严重区域。项目区域岩性（石漠化）分析见 5.7 节相关表格内容。	符合
3	风电项目环境影响评价和环评报告审查应广泛征求生态、环保、动植物保护等方面专家意见，涉及上述严格控制区域项目环评审批时可邀请住房城乡建设、国土资源、林业、水利、气象等部门代表参加，重点关注自然生态、动植物保护、噪声污染等内容，强化生态保护及水土保持措施，综合分析经济效益、生态环保效益和社会效益，依法扩大公众参与，切实保障区域内居民的知情权、监督权。	本项目建设充分征集林业部门、环保部门、住建部门、国土部门等相关政府职能部门的意见，同时委托相关专业单位进行生态专题评价，报告编制过程进行了公众参与调查	符合
4	要做好风电项目选址和环境影响评价工作，环评报告应设生态章节，离居民区较近时（300 米内）还应专设噪声专题评价章节	本评价委托相关专业单位进行生态专题评价，设置了生态专章，项目各风机点位周围 300m 范围无居民点分布	符合

表 8.6-2 回龙圩风电场项目区域岩性（石漠化）分析

类别	地形地貌	区域岩性（石漠化）分析
W1~W5, W11	场区为低山丘陵地貌，地形坡度一般 6°~20°，风机位于山顶或山脊上，坡度一般不超度 20°。	地层岩性为泥盆系中统锡棋子桥组白云岩、白云质灰岩、隐晶质灰岩，局部夹粗粒石英砂岩和泥岩。山顶残坡积层较薄，植被发育，工程岩组类型为坚硬岩体。
W8, W15, W16	场区为低山丘陵地貌，地形坡度一般 6°~20°，	地层岩性为泥盆系上统余田桥组灰岩、白云质灰岩夹白云岩团块，局部变相为粗粒白云岩或致密泥块灰

	风机位于山顶或山脊上，坡度一般不超度 20°。	岩。山顶残坡积层较薄，植被发育，工程岩组类型为坚硬岩体。
W6, W7, W9, W14, W20, W21	场区为低山丘陵地貌，地形坡度一般 6°~20°，风机位于山顶或山脊上，坡度一般不超度 20°。	地层岩性为泥盆系上统锡矿山组上段粉砂岩、页岩、泥灰岩和砂质灰岩。山顶残坡积层较薄，植被发育，工程岩组类型为较坚硬岩体。
W10~W14, W17~W19	场区为低山丘陵地貌，地形坡度一般 6°~20°，风机位于山顶或山脊上，坡度一般不超度 20°。	地层岩性为泥盆系上统锡矿山组下段灰岩、白云质灰岩夹泥灰岩及泥质灰岩，局部变相为灰质白云岩或团块灰岩。山顶残坡积层较薄，植被发育，工程岩组类型为坚硬岩体。
场内道路	位于山坡，山坡坡度 6°~20°	地层岩性为泥盆系下统粗粒石英砂岩、粉砂岩、砂质页岩及含砾石英砂岩。山顶残坡积层较薄，植被发育，工程岩组类型为较坚硬~坚硬岩体。

由表可知，项目区岩体稳定，岩体表面呈弱风化，不属于基岩风化严重区域。

因此，根据以上分析可知，本项目项目符合《关于进一步规范风电发展的通知》（湘发改能源〔2016〕822 号）中相关要求。

8.7 项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》(林资发[2019]17 号)的符合性分析

本项目与国家林业和草原局《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》(林资发[2019]17 号)的符合性分析见表 8.7-1。

表 8.7-1 本项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》的符合性分析

序号	相关要求	本项目情况	符合性
1	严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜區、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。	本项目建设场址范围内不涉及自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜區、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带。	符合
2	风电场建设应当节约集约使用林地。风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。本通知下发之前已经核准但未取得使用林地手续的风电场项目，要重新合理优化选址和建设方案，加强生态影响分析和评估，不得占用年降雨量 400 毫米以下区域的有林地和一级国家级公益林地，避让二级国家级公益林中有林地集	本项目风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等均未占用天然乔木林（竹林）地，本项目所在区域年降雨量 1490.2mm，本项目不占用一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地，相关证明材料见附件 5。	符合

	中区域。		
3	风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有森林防火道路、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路原则上不得改变现有道路性质。风电场新建配套道路应与风电场一同办理使用林地手续，风电场配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照设计规范施工，禁止强推强挖式放坡施工，防止废弃砂石任意放置和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路、弃渣场、集电线路等临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。	风电场施工和检修道路，在设计中已充分考虑利用现有森林防火道路、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路不会改变现有道路性质。风电场配套道路会严格控制道路宽度；严格按照水保报告及批复实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。	符合

因此，根据上表分析可知，本项目建设符合《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》(林资发[2019]17号)中相关要求。

8.8 项目与《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》（湘林政[2018]5号）的符合性分析

根据湖南省林业厅发布的《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》（湘林政〔2018〕5号）中相关内容，自本通知施行之日起，对相关区域提出禁止风电项目建设的要求。具体禁建区域及本项目符合性分析如下表 8.8-1 所示。

表 8.8-1 与《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》建设要求符合性分析一览表

类别	具体禁建区域	本项目情况	符合性分析
风电场建设 使用林地禁 建区域	生态保护红线区域	根据永州市生态环境局关于本项目与生态保护红线关系的证明文件，详见附件 13，项目不涉及生态保护红线区域	符合
	世界自然遗产地、国有林场、重要湿地、省级以上森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区	本项目不涉及以上保护区	符合
	县级以上人民政府规定并发布的鸟类迁徙通道	根据回龙圩管理区林业局证明文件（附件 15），本项目区域不涉及鸟类迁徙通道	符合
	海拔 800 米以上且坡度 36 度以上、母岩为强风化花岗岩、砂岩或石灰岩区域	根据表 1.4-5，本项目风机点位最高海拔 520m，最大坡度 18°；区域成土母质主要为灰岩，不涉及强风化花岗岩、砂岩或石灰岩区域	符合
	各县市（区）最高峰或地标性山峰地域	项目区域不是回龙圩管理区最高峰或地标性山峰地域	符合

根据上表分析可知，本项目区域不属于湘林政〔2018〕5号中的禁建区域，且本项目立项核准文件为2016年3月湖南省发展和改革委员会下达的“湘发改能源〔2016〕225号”《关于下达2016年全省风电开发建设方案的通知》，因此，本项目建设符合《关于进一步加强风电建设项目使用林地管理的通知》（湘林政〔2018〕5号）要求。

8.9 项目选址合理性与风电场装机规模的可行性分析

回龙圩风电场项目一期工程位于湖南省永州市回龙圩管理区境内，海拔高程在380m~520m之间。区域地形地貌以中低山~丘陵地貌为主，以溶蚀、剥蚀残丘和残山为主，交通便利。场址区域西侧主要为一条南北向的山脊，场址东侧为剥蚀残丘、低矮丘陵，总体属于低山~丘陵地貌，总体上山坡度较缓，地形坡度一般为 $6^{\circ}\sim 18^{\circ}$ 。风电场场址及临近地区无大的活动性断裂与发震构造分布，晚近期以来，本区地壳运动以区域性缓慢上升为主，总体处于一个相对稳定的地块内。

根据湖南省勘测设计院编制完成的《华能永州回龙圩风电场项目建设场地地质灾害危险性评估报告》结论，地质灾害危险性现状评估结论为：现状评估地质灾害危险性小。地质灾害危险性预测评估结论为：工程建设加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。建设用地适宜性分区评估结论为：建设场地拟建工程在做好地质灾害防治工作的前提下，建设用地总体为基本适宜。同样根据关于华能永州回龙圩风电场用地不压覆矿产资源的备案证明（湘压矿查〔2016〕186号，湖南省国土资源厅），建设用地项目影响范围内没有已探明的具有工业价值的重要矿产资源。

项目建设区域属于中亚热带南缘季风湿润气候，年平均气温为 18.2°C ，雨量充沛，年平均降水量1490.2mm，光照充足，四季分明，春秋季短，夏冬季长，无霜期长，自然条件优越；回龙圩风电场项目一期工程区实地测风资料统计结果与江永县气象站的常年统计结果分析表明：回龙圩风电场项目一期工程风向风能比较集中，对风能资源的开发利用很有利。风电场80m高月平均风速在 $6.15\text{m/s}\sim 7.87\text{m/s}$ 之间，平均风功率密度在 $203.78\text{W/m}^2\sim 381.08\text{W/m}^2$ 之间，年平均风速为 7.17m/s ，年平均风功率密度为 312.50W/m^2 。回龙圩风电场风能资源较丰富，风速和风能分布较集中，风速可利用小时数较高，风向稳定，风能资源具有一定的开发价值。

项目占地未涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的区域，不在国家划分的水土流失重点治理区及县级以上人民政府规划确定的和

已建立的水土保持重点试验区和监测站点区；风电场场址区植被以马尾松、杉木人工林和灌草丛为主，升压站及风机机位距离周边居民区距离较远；不涉自然保护区、风景名胜区、世界文化或自然遗产地、森林公园、地质公园、重要湿地、文物保护单位、饮用水源保护区等敏感区，不涉及候鸟保护区和候鸟迁徙路径（回龙圩管理区林业局出具了回龙圩风电场项目一期工程场址不在鸟类迁徙通道的证明），工程选址不存在制约因素。因此从区域环境和风能资源等方面分析得出：回龙圩风电场项目一期工程场址选择符合《风电场场址选择技术规定》，选址基本合理。依据《风电场风能资源评估方法》和《风电场风能资源测量和评估技术规定》有关装机规模及生态环境保护要求，确定本项目总装机 21 台风机(13 台单机 2MW 和 8 台单机 3MW)的规模较为合理。

综合分析，本项目选址地质条件稳定，周边环境比较简单，不涉及生态敏感区及鸟类迁徙通道，不存在环境制约因素，场址选择符合《风电场场址选择技术规定》中环境保护要求，选址可行。

9 环境管理及环境监测与监理

9.1 环境监测

9.1.1 水质监测

在正常情况下，风机运行不会产生生产废水，仅在设备或装置损坏情况下可能有少量泄漏油排放。本项目在主体工程设计中提出了在变压器底部设置集油池，可避免漏油污染。风电场运营期管理人员生活污水排放量小，且采用一体化污水处理设备进行达标处理。

施工期和运营期：在升压站生活污水处理系统排放口处设置 1 个监测点。

水质监测项目为粪大肠菌群、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮等因子。

监测频次为每季度监测 1 次，每年监测 4 次。施工期监测 2 年，运营期监测 2 年。监测方法按水污染监测调查与有关饮用水监测规定的方法进行。

9.1.2 大气环境监测

大气环境影响主要发生在施工期，运营期不会产生影响。因此，环境空气质量监测只考虑施工期。考虑与环境现状监测点对应，拟在距离升压站南侧约 770m 的新铺居民点和距离 12#号风机位西侧水平距离 370m 的高尚居民点各设置 1 个大气环境监测点，共 2 个监测点。监测项目为 TSP、NO_x。施工期间，共监测 2 次，冬季、夏季各监测 1 次，具体时间根据监测点施工强度确定，选择在施工高峰时段开展监测，每次监测时段按大气监测有关规范选取。监测方法按国家生态环境部规定的大气监测方法进行。

9.1.3 声环境监测

施工期：为控制施工对当地居民正常生活的影响，施工期声环境监测设点设在升压站场地边界、18#风机场内改造道路右侧唐家居民点各设 1 个监测点，共 2 个监测点。监测项目主要为 A 声级和等效连续 A 声级。工程施工期间，各季度分别监测 1 天，共 4 次。由于本项目工程只在昼间施工，故每一测点仅在昼间测量。

运营期：在升压站厂区各边界各设置 1 个监测点，监测项目主要为 A 声级和等效连续 A 声级，并且进行昼间和夜间测量。每年各季度监测 1 天，共 4 次，监测 2 年。监测方法按国家生态环境部的噪声监测方法进行。

9.1.4 电磁环境监测

运营期：在升压站厂区各边界各设置 1 个监测点，监测项目主要为工频电场和工频磁场。每年监测 1 天，共 1 次。监测方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）进行。

9.1.5 生态环境跟踪监测

监测内容：主要包括工程区域内国家重点保护野生动物(重点为鸟类)的栖息、迁徙情况调查，以及国家重点保护野生植物的损坏及保护措施落实情况调查。

监测方法：主要采取收集资料、实地调查、公众访问等方式进行。

监测时间：2 年，施工期 1 年，运营期 1 年。

9.2 环境管理

9.2.1 环境管理

为切实保护好回龙圩风电场项目一期工程区的环境保护目标，必须严格实施本报告和《华能永州回龙圩风电场水土保持方案报告书》提出的各项保护措施。为保障各项措施得以认真执行，项目开工前应成立以建设单位为责任主体的环境管理机构，配备相关专业的专职或兼职人员，接受国家和地方环保部门的监督检查，注重协调好工程建设与当地环保部门的关系，服务于回龙圩风电场项目一期工程建设，对于工程建设过程中所产生的环境问题应建立报告制度，并及时得到处理，使环境问题得到有效控制。本项目环境管理任务见表 9.2-1 和表 9.2-2。地方水土保持与环保部门本着属地原则负责监督管理。

为确保回龙圩风电场项目一期工程影响区域环境保护目标的实现和各项环保措施的落实，特提出如下环境管理实施建议：

（1）加强环境监督与管理，环境管理人员应深入施工现场，监督环保措施的实施；

（2）实现环境保护目标责任制，结合本项目招投标承包体制，把环境保护目标纳入施工单位的承包任务中，并将环境保护落实到整个施工过程中。

（3）加强对施工期及运营期环境风险的监管，建设单位应制定环境风险防范制度和应急预案。

表 9.2-1 回龙圩风电场项目一期工程环境管理任务表

保护目标	任 务	时间安排	业主职责
水质保护	生产废水采取沉淀加隔油池处理；生活污水采取成套污水处理设备处理；定期清运污泥；施工期水质监测。	与主体工程同时开工建设，并尽快实施；生产废水处理主要是施工期，生活废水包括施工期和运营期	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。
大气环境	洒水降尘，每天4次；施工期大气质量监测。	设备和汽车投入运行前	负责有关事务安排，支付费用，监督实施。
声环境	禁止夜间爆破；场内道路施工前先采取喷水防尘，对施工区及主要运输道路进行洒水抑尘；设置限速和禁鸣标志。施工期噪声监测。	设备和汽车投入运行时	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。
生活垃圾	生活垃圾定期清运送至当地生活垃圾处理系统	工程投入施工至运行	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况。
生态保护	采用宣传栏、挂牌等措施加强野生动物保护的教育宣传力度；复核调查工程区重点保护物种；严格实施植被恢复措施；将工程支付与生态保护结合进行	整个施工期和运营期	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况
水土保持	严格实施工程区水土保持各项措施，具体措施见表 9.2-2	随施工逐步实施	负责有关事务安排，支付费用，监督进展情况

表 9.2-2 回龙圩风电场项目一期工程水土流失防治措施体系一览表

防治分区	措施类型	水土流失防治措施
风机基础区	工程措施	新增：开挖回填边坡坡脚设护脚墙、场内及边坡截(排)水沟、排水沟出口沉沙池
	临时防护措施	新增：风机基础后期回填用土及表土采取临时覆盖措施，风机安装场地内设临时排水和沉沙措施
	植物措施	新增：工程完工后对扰动面进行表土覆盖后混播草籽绿化
	水土保持要求	新增：收集的表土临时堆放于各自安装场内一角，与风机基础后期回填土石方分开堆置，共同采取临时覆盖措施
升压站区	工程措施	新增：排水沟出口处增设沉沙池，边坡截水沟
	临时防护措施	新增：对表土采取临时拦挡、覆盖措施，对施工形成的边坡采取临时覆盖措施
	植物措施	新增：站外边坡铺草皮、站区内园林绿化
	水土保持要求	新增：场地平整前进行表层土壤收集，堆至站区一角集中防护
集电线路区	工程措施	新增：杆塔基础上游边坡截水沟，下游坡脚护脚墙
	临时防护措施	新增：临时堆土采取临时覆盖措施
	植物措施	新增：施工完毕后，回覆表土，混播草籽，栽植灌木
	水土保持要求	新增：开挖前，先将腐殖质含量较高的表土收集并和回填土层分开堆放，并设防护措施
施工道路区	工程措施	新增：浆砌石截排水沟、浆砌石护脚墙，骨架护坡，增设消能设施
	临时防护措施	新增：收集的表土采取彩条布覆盖，道路边坡分段临时覆盖，临时沉沙池，彩钢板拦挡

	植物措施	新增：草皮护坡、草皮移植护坡，临时路面种植行道树
	水土保持要求	新增：施工道路区分段施工时将清理出的表土与回填土分开堆置，土石方回填时，将表土置于回填土之上
施工生产 生活区	工程措施	新增：场地四周及场内土质排水沟
	临时防护措施	新增：场地四周及场内设置土质排水沟，临时堆土防护措施
	植物措施	新增：工程完工后对其进行穴状整地，种植乔灌木
弃渣场区	工程措施	新增：挡渣墙、截洪排水沟、沉沙池、挡土墙、消能设施
	临时防护措施	新增：表土采取临时拦挡和覆盖等防护措施
	植物措施	新增：工程完工后对弃渣体顶面进行覆表土后混播草籽种植乔木绿化；混播草籽、铺设草皮

9.2.2 环境监理

9.2.2.1 监理目的

工程环境监理目标是满足工程环境保护要求制定的，其内容主要包括：在既定的环境保护投资条件下充分发挥工程的潜在效益；监督工程招标文件中环境保护条款及与环境有关的合同条款的实施情况；保证施工区周围附近的人群健康；缓解或消除环评报告及环评批复中所确认的不利影响因素，最后实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

9.2.2.2 监理模式

本项目土石方开挖量和弃渣量较大，因此必须高度重视施工期和运营期的环境保护和环境监理工作。

施工区环境监理的工作性质要求监理工程师必须定期到施工区现场对承包商的环境保护工作进行巡视监督，主要对废水、固废、噪声和生态等 4 个方面进行监督检查，并将采用现场观察、记录摄影和拍照的方式做好工作记录，对发现的环境污染问题及时通知承包商环境管理员并限期处理。同时，对要求限期处理的环境问题，按期进行跟踪检查验收。

9.2.2.3 监理内容

根据施工时段的具体内容不同，环境监理可分为 3 个阶段进行，即设计及施工准备阶段、施工阶段及验收阶段。

(1) 设计及施工准备阶段

这一阶段的监理任务主要是由环境监理单位依据环境影响评价文件及审批文件对环境保护设施设计文件内容进行核对并出具核对意见，编制环境监理细则，审核施工合同中的环保条款、承包商施工期环境管理计划和施工组织设计中的环保措施，核

实工程占地和准备工作，审核施工物料的堆放是否符合环保要求。

(2) 施工阶段

施工阶段工程环境监理单位应根据建设项目类别、规模、技术复杂程度等因素现场派驻项目监理机构或满足专业工作要求的监理人员，建立工程环境监理档案，监督和记录环境保护设施建设情况，及时纠正与环境影响评价文件及审批文件不符的问题，并向环境保护行政主管部门报告。本项目施工阶段主要的环境监理要点见表 9.2-3。

表 9.2-3 回龙圩风电场项目一期工程环境监理一览表

环境影响	环境监理重点具体内容	实施机构	负责机构	监督机构
风机位置	21 台风机的实际建设位置要严格按照本环评报告 1.4-4 中具体坐标落实	具有资质的环境监理单位	华能新能源回龙圩发电有限公司	永州市环境保护局、龙管区环境保护局
道路	施工临时道路路面宽不得大于 6m，施工结束后恢复至 5m 宽路面。			
集电线路	风力发电场区内 35kV 集电线路应严格按照本环评要求采取直埋敷设。			
废水	施工废水通过隔油池、沉砂进行澄清处理后回用于洒抑尘；施工生活污水通过化粪池处理后回用于绿化			
废气	对道路运输、堆场采取洒水及临时遮盖等措施；对于燃油尾气应选择符合相关环保标准的施工机械，对施工机械定期进行检修保养。			
噪声	高噪声设备远离场界布置，同时禁止夜间施工；进过村庄段设置减速和禁鸣标志。			
固废	永久弃方设置弃渣场集中堆置处理、禁止随意堆弃；临时弃土及表层剥离土就近设置临时堆土场，上覆土工布以防雨水冲刷，施工结束后用于绿化覆土；施工生活垃圾采用垃圾桶分类收集，填埋处理。			
爆破	在爆破点外 300m 设置爆破警戒线、采用微差爆破、避免在晨昏和正午时段开山施炮、减少爆破作业频次、进行现场清理、人员清场、严格控制炸药使用量。			
生态	按照本环评水土保持措施并进行植被恢复。按照本环评“生态保护措施”对动植物采取避免、消减、恢复和补偿措施，特别注意对古大树及评价区域内的保护动物进行保护。			
环境风险	升压站主变设置集油坑及事故油池等集排油设施；每台箱式变压器下均设置集油池以收集事故废油；废变压器油交由具有危险废物处理相应资格的机构妥善处理；加强防火宣传，设置护林防火宣传牌；建立健全防火组织机构；营造生物防火隔离带，配备相应数量的灭火器材；委托有相应资质的爆破作业单位负责爆破器材购买、运输、储存、发放和使用全过程，严格按照《爆破安全规程》（GB6722-2011）进行爆破作业。			

(3) 验收阶段

验收阶段监理单位应在建设项目工程环境监理工作完成后,在建设项目申请验收同时向省级建设项目环评审批机构提交工程环境监理工作总结报告。

建设单位出具的关于施工期环境监理及验收的承诺书记见附件 22。

9.2.3 竣工环保验收内容

本项目竣工环保验收责任主体为建设单位,具体验收内容见表 9.2-3。

表 9.2.3 本项目竣工环保验收一览表

项 目		治理措施	实施时间	治理效果	验收要求
水环境	生产废水	生产废水采取隔油沉淀处理；	施工期	生产废水和生活污水处理后用于绿化，不外排	检查隔油沉淀池和事故池建设和运行情况；检查施工生产生活区生活污水处理设备建设和运行情况
	生活污水	施工生活污水通过化粪池进行处理后施肥。			
		生活污水采取成套污水处理设备处理	运营期		
大气环境		洒水降尘，每天 4 次。选择符合环保标准的施工机械，并定期维修保养。	施工期	符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放标准	洒水车配置、洒水制度，环境敏感点粉尘防治效果调查
声环境	施工机械噪声	禁止夜间爆破、采取低噪声工艺和设备、禁止夜间运行高噪声设备；居民点附近道路改造时，合理安排施工时间，设置临时隔声措施	施工期	达标排放	施工机械和施工场地噪声防治措施的落实和防治效果调查
	运输噪声	禁止大声鸣笛、限制车速，设置禁鸣、减速标志	运营期	/	
	升压站噪声	选用低噪声主变压器，优化站内布局	运营期	达标排放	
固体废物	生活垃圾	施工期采用垃圾桶分类收集，纳入当地生活垃圾系统。	施工期	不外排	固废收集处理情况；弃渣场、道路边坡生态恢复、绿化情况
		设置垃圾桶并委托环卫部门处理	运营期		
	废旧蓄电池及废油	按危废要求暂存，由有资质单位处理	运营期	无害化处置	

	弃渣	表土收集堆存，规范堆存于弃渣场或表土场，施工结束后对弃渣场、边坡防护、覆土绿化	施工期	合理处置	
电磁环境	工频电场、工频磁场	严格按照规划设计进行工程施工、设备选型和采购	运营期	达标排放	满足 4kV/m、0.1mT 限值要求
陆生生态	植被和野生鸟类	升压站周围园林绿化；艳化风机叶片，配备驱鸟设备；配备鸟类救护设施和专业技术人员。	施工期和运营期	减少对植被的破坏，减少对野生鸟类的影响	调查升压站周围绿化情况；调查鸟类和国家保护野生植物保护措施落实情况
	水土流失	工程措施、植物措施和临时措施	施工期和运行初期	减少水土流失	各项水土流失防治措施落实情况；已落实措施的有效性评估
	林地	涉及占用各类林地的征地范围内	运营期	生态补偿	符合林地征用规范，生态补偿费用得到落实
管理监测费用		环境监测费用	主要包括施工期的水、气、声、水土保持监测和生态调查	-	检查施工期的水、气、声、水土保持监测和生态调查数据及资料
		项目建设管理费用	环境工程、水土保持监理；施工期间环境管理	-	-
		勘察设计费用	包括环境影响评价、环保设计等	-	-
		环境监理费	含水土保持监理	-	检查施工期的环境监理资料
		竣工验收费用	环保、水保竣工验收	-	-
		不可预见费	按环保措施费用的 2%	-	-
		水土保持设施补偿费	按 1.5 元/m ² 计算	-	-
		基本预备费	-	-	-

10 环境保护投资及环境效益分析

10.1 环境保护投资估算

华能永州回龙圩风电场一期工程环境保护投资费用由环保费用和独立费用两部分组成。环保费用包括水环境保护、大气环境保护、生态环境保护、水土保持、生活垃圾处理和环境监测等环境保护工程项目费；独立费用由项目建设管理费、科研勘测设计费、监理费、竣工验收费和其他费用组成。

依据国家有关标准、定额，并结合地方标准和市场物价水平，计算得到永州市回龙圩风电场项目一期工程环境保护投资 2666.76 万元，占工程总投资的 6.12%，其费用构成见表 10.1-1。

表 10.1-1 回龙圩风电场一期工程环境保护工程投资概算表

单位：万元

时期	项 目		治理措施	投资 万元	治理效果
施 工 期	水环境	生产废水	生产废水采取沉淀加隔油池处理；	25.00	生产废水和生活污水处理后用于绿化
		生活污水	生活污水通过化粪池处理后回用。		
	大气环境	粉尘及尾气	洒水降尘，每天 4 次。选择符合环保标准的施工机械，并定期维修保养。	30.00	达标排放
	声环境	施工机械噪声	禁止夜间爆破、采取低噪声工艺和设备、禁止夜间运行高噪声设备；居民点附近道路改造时，合理安排施工时间，提前告知附近居民	4.00	达标排放
	固体废物	生活垃圾	施工期采用垃圾桶分类收集，送垃圾填埋场处理。	18.00	不外排
		弃渣	表土收集堆存，规范堆存于弃渣场或表土场，施工结束后对弃渣进行覆土绿化	40.00	/
	陆生生态	植被和野生鸟类	升压站周围园林绿化；钎化风机叶片，配备驱鸟设备；配备鸟类救护设施和专业技术人员。	20.00	减少对植被的破坏，减少对野生鸟类的影响
	水土保持	水土流失	工程措施、植物措施和临时措施	1605.53	减少水土流失
	环境监理		项目建设期聘请有资质的单位进行环境监理，编写环境监理报告	25.00	/
	环境监测		施工期对项目及周边大气、地表水、声环境进行监测	8.00	减少疾病流行
营 运 期	水保监测		施工期对水土保持情况进行监测	30.00	/
	水环境	生活污水	生活污水采取成套污水处理设备处理	35.00	生活污水处理后用于绿化
		废油	升压站事故油池		
营 运 期	声环境	运输噪声	禁止大声鸣笛、限制车速，设置减速墩，减速标志	8.00	/

		升压站噪声	选用低噪声主变压器，优化站内布局	2.00	达标排放
	固体废物	生活垃圾	设置垃圾桶并委托环卫部门处理	5.00	不外排
		废旧蓄电池及电子垃圾	收集暂存设施，由有资质单位处理	10.00	不外排
独立费用			环境影响评价、环保工程设计、环保竣工验收收费、生态植被恢复及补偿、水土保持设施验收技术评估费、基本预备费、水土保持设施补偿费以及不可预见费等	801.23	独立费用估算加和
合计				2666.76	

10.2 环境效益

10.2.1 环保措施效果分析

本项目的环境保护措施主要包括水环境保护、生态环境保护、水土保持、大气和声环境保护、生活垃圾处理等措施。措施实施效果分析见表 10.2-1。

表 10.2-1 回龙圩风电场环保措施效果分析表

项 目		采取措施前影响分析	影响程度	采取的环保措施 措施内容	采取措施后 影响分析	效果
施 工 期	水环境	施工期生产废水、生活污水对溪沟水质有影响，污染物主要是 SS、COD、石油类	-1D	生产废水采取沉淀加隔油池处理；生活污水采取成套处理设备处理	生产废水和生活污水处理后用于绿化	0C
	大气环境	施工期的爆破及机械设备和车辆运行产生的有害气体和 TSP 对运输道路两侧居民有影响	-2D	洒水降尘，控制源强，优化施工工艺	减小对大气环境的污染	-1D
	声环境	机械设备和车辆运行噪声对运输道路两侧居民有影响	-2D	采取低噪声工艺和设备，禁止夜间爆破、禁止大声鸣笛、限制车速	减小对道路两侧居民的影响	-1D
	生活垃圾	生活垃圾乱堆乱放对水质和环境卫生有影响	-1D	生活垃圾定期清运，并集中送管理区生活垃圾填埋场	基本减免影响	0C
	人群健康	施工人员进驻和生活垃圾可能引发疾病流行	-1D	定期调查，疫情防控，卫生清理	避免传染病的发生；改善医疗卫生条件	0C
运营期	水质	变压器泄油和生活污水，主要污染物有 COD、石油类	-1C	采用施工期的处理设施	处理后用于绿化	0C

生态环境	陆生生态	施工占地、弃渣，对区域植被和动物生境有影响	-2D	加强施工人员的环保意识教育和宣传；核实调查、恢复措施	有效减少植被破坏，保护国家重点保护动物	-1D
	水土流失	开挖、回填、弃渣会新增水土流失	-3D	工程防护，植被恢复	减少水土流失	-1D

注：“-、+、±”分别表示环境影响性质为不利、有利、中性；“C、D”表示影响时间为长期、短期；“0、1、2、3”分别表示影响程度为无影响、弱、中、强。

10.2.2 环境效益分析

10.2.2.1 环境负效应

(1) 施工期

项目施工期 12 个月，施工期主要环境污染物为施工扬尘、噪声、施工废水、植被破坏、水土流失等。施工期间基础施工挖、填方工程、施工材料、弃土等运输产生的扬尘对区域大气环境质量会产生不利影响，施工噪声对区域声学环境也会带来一定影响，施工用地与植被损毁直接破坏工程区局部植被面积及动物生境、造成水土流失。因此，环评要求施工期应采取有效的环境保护措施，严格做到文明施工，尽量减少施工期对周围环境的影响。

总的来看，施工期对环境的影响是短暂的，可逆转的。

(2) 运营期

运营期风电场是将当地的风能转变为机械能、再转变为电能的过程，在整个工艺流程中，不产生大气、水体、固体废弃物等方面的污染物，也不会产生大的噪声污染。

12.2.2.2 环境正效应

(1) 节能效益，节约原煤

风电是一种清洁的能源，没有大气和水污染问题，也不存在废渣的堆放问题，有利于保护环境。本项目工程总装机容量 50MW，项目投产后，每年可提供上网电量为 10342 万 kW·h，按火力发电标煤消耗量 327g/(kW·h)计，每年可节约标煤 3.38 万 t，折合原煤 4.73 万 t。

(2) 减排效益，减排有害气体

风力发电可减少二氧化硫、一氧化碳、碳氢化合物、二氧化碳等有害气体的排放以及烟尘等废气的排放。经估算，每年可减少二氧化硫(SO₂)排放量约 87.93t，一氧化碳(CO)约 6.3t，碳氢化合物(C_nH_n)约 2.6t，氮氧化物(以 NO₂ 计)约 198t，二氧化碳(CO₂)

约 12.55 万 t、灰渣约 0.7 万 t。可见，建设回龙圩风电场项目一期工程可以减少化石资源的消耗，有利于缓解环境保护压力，实现经济与环境的协调发展，项目节能和环保效益显著。

（3）生态效益，使植被得到恢复

施工前，将临时占地区原有土地的植被和表层土一起移到别处，加以养护，待施工结束后，再将植被和表层土覆盖到原处，并采取水土保持工程措施，对其植树种草，可较好地恢复临时占地区的地表植被。

对施工后的裸露地，在采取水土保持工程措施的同时，对其植树种草，可较好地恢复临时占地区的地表植被，扰动土地整治率达到 99%，水土流失治理度可达到 97%，土壤流失控制比可达到防治目标值 1.0，拦渣率可达 98%，本项目项目建设区植被恢复系数可达到 99%，本项目项目建设区林草植被覆盖率可达到 62.54%，有效控制工程建设引起的水土流失。

（4）总体效益分析

回龙圩风电场项目一期工程的开发，可产生较好的经济效益和社会效益，同时具有一定的节能减排效益。

为减免工程建设可能产生的各项不利环境影响，采取了以下环境保护措施：施工生产废水及生活污水处理、大气污染控制措施、生活垃圾处理措施、生态保护措施、水土保持措施、人群健康保护，以及建设期环境监测、环境管理和环境监理等，各项环境保护措施直接投资为 2666.76 万元。依据“恢复费用法”原理分析得知：报告提出的各项环保措施实施后，可以最大限度地减免工程兴建对环境的不利影响，避免因环境损失而造成的潜在经济损失。因此，本项目在环境经济上具有合理性和可行性。

11 结论与建议

11.1 结论

11.1.1 工程概况

华能永州回龙圩风电场一期工程位于湖南省永州市回龙圩管理区境内,地理坐标介于东经 111°18'45"~111°22'50"和北纬 25°06'45"~25°12'50" 之间,海拔高度在 380m~520m 之间。风电场交通十分便捷,与省道 S325、S81(道贺高速)相连,县道 X078 贯穿全境,乡道 Y285、Y291、Y292 等四通八达,南面通过省道 S203 与广西省贺州市直接相连。

项目设计安装 8 台单机容量为 3000kW 的机组和 13 台单机容量为 2000kW 的机组,总装机规模为 50MW,预计年上网电量为 10342 万 kW·h,相应年等效满负荷利用小时为 2068h,容量系数为 0.236。本项目新建一座 110kV 升压站,以 1 回 110kV 线路接入女书 220kV 变(LGJ-300/9km)。本项目不涉及移民拆迁安置。

本项目总投资为 43547.64 万元,建设总工期为 12 个月。

12.1.2 工程分析

本项目的建设符合国家的产业政策,符合国家和地方的国民经济和社会发展规划,符合可再生能源中长期发展规划、湖南省新能源产业振兴实施规划、湖南省生态保护红线划定工作方案、《关于进一步规范风电发展的通知》(湘发改能源[2016]822 号),《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》(林资发[2019]17 号) 不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园和文物保护单位等环境敏感区,也不涉及鸟类迁徙路线,不存在制约工程建设的环境因素,其选址和布局是合理的。

12.1.3 环境现状

环境现状监测结果表明,项目评价区大气环境、声环境、地表水质量良好,各监测指标均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准、《声环境质量标准》GB3096-2008 中的 2 类标准和《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的 III 类标准。

根据现场调查结果,评价区生态环境质量一般,有国家野生重点保护植物及古大树 50 株;有国家 II 级保护动物有 14 种。

11.1.4 环境影响预测与评价

11.1.4.1 生态环境影响预测与评价

(1) 施工期

工程对评价区植物的影响主要是工程永久占地和临时占地对评价区内植被的直接破坏,这使得其上生活的植物全部死亡。但工程区植物种类都是本区域的常见种和广布种,不会导致物种灭绝,也不会改变评价区域的区系性质,不会造成生物多样性流失。

由于环境的变化,影响了野生动物的生活环境,将被迫离开施工影响区域,但是当临时征地区域的植被恢复后,它们仍可以回到原来的区域继续生活,工程建设不会对其生存造成威胁,施工活动对其产生的影响是暂时的。

(2) 运营期

本项目永久占地占用的植被类型主要为林地和荒地,面积分别为 6.18hm² 和 4.53hm²,分别占整个工程占地面积的 14.3%和 10.5%。从工程占地土地利用类型与评价区相应土地利用类型的影响来看,项目评价区的植物植被因本次工程占地造成的影响是很小的,同时由于永久占地范围内被清除的植物在项目区其它地方广泛分布,因此不会造成当地植物物种多样性的影响。

11.1.4.2 声环境影响预测与评价

(1) 施工期

施工交通运输期,唐家居民点,距离道路两侧 20 米临路第一排居民点房屋的昼间噪声预测值为 57.1dB(A),满足(GB3096-2008)《声环境质量标准》2 类标准昼间 60dB(A)的要求。场内改造道路的施工交通噪声对道路附近的有关居民影响较小。风电场场内新建道路两侧 200m 内无居民,对周边声环境影响较小。

(2) 运营期

本项目风机布置点较为空旷,声环境敏感点距离风机点位最近距离约 370m。通过预测结果以及类比结果,可知项目风机噪声对周边声环境影响小。

升压站厂界噪声水平平均满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准:昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求。

11.1.4.3 地表水环境影响预测与评价

(1) 施工期

本项目施工期较短，且生产废水经沉淀隔油处理后回用。因此，施工期生产废水排放对区域内水环境影响较小。

(2) 运营期

运营期电站在主体工程升压站设有化粪池、生活污水一体化处理系统。升压站内各用水点的生活污水经化粪池沉淀后，上清液通过污水管道最终汇到一体化污水处理设备，经处理达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 一级标准，用于周边林地灌溉，不外排。

11.1.4.4 大气环境影响分析

(1) 施工期

本项目风机机组施工区、场内新建道路周围没有居民居住，场内改造道路评价范围内有唐家居民点分布，通过分析评价，只要在施工期做好施工管理、洒水降尘等措施，就能有效减免对居民点的不利影响。

(2) 运营期

本项目运营期职工日常生活所需能源均采用电能，产生的大气污染物主要为食堂烹饪过程中产生的油烟。油烟经处理后能够实现达标排放，对大气环境影响小。

11.1.4.5 固体废物环境影响分析

(1) 施工期

本项目建设产生施工弃渣 14.88 万 m³，渣料产生区域分散。因此，应该严格按照水保方案做好项目的水土保持工作，合理设置弃渣，严格遵循“先挡后弃”原则，减小工程弃渣产生的影响。工程施工产生的弃渣统一堆存于项目规划的 7 处弃渣场内，项目施工期结束后，对弃渣场进行植被恢复绿化。

(2) 运营期

生活垃圾委托当地环卫部门进行统一收集处理；其中污水处理过程中产生的污泥将自行堆肥，主要用于场区的绿化和生态恢复。因此，本项目固废处理后能实现无害化要求，从处置途径和处置方式上看可行。

11.1.4.6 地下水环境影响分析

(1) 施工期

工程区地下水埋深于地表 30m 以下，且生产废水排放量较小，地表土壤吸水性能好，故生产废水排放对地下水影响很小。

（2）运营期

运营期产生的生活污水经一体化污水处理设备处理的污水用于周边林地灌溉，对地下水基本无影响。

11.1.4.7 电磁环境影响分析

根据类比监测结果，升压站投产运营后评价范围内工频电场强度、磁感应强度最大值分别为 446.15V/m、2.951 μ T，能满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中电场强度 4kV/m、磁感应强度 0.1mT 的公众暴露限值要求。

11.1.5 环境保护措施

11.1.5.1 生态环境保护措施

（1）植被、植物保护措施

工程开工前即通过各种方式对施工人员进行环境保护方面的教育；根据施工总体平面布置，确定施工用地范围，进行标桩划界；工程开挖前，必须先将表土剥离，用于植被恢复；合理安排施工时间及工序，降低土壤受风蚀和水蚀的影响程度以及由此带来的对植被的破坏。

（2）动物保护措施

施工尽量减少对林地的破坏，保护动物的栖息场所；另外，必须制定严格的制度，禁止施工人员捕杀野生动物。

11.1.5.2 声环境保护措施

（1）施工期

选用低噪声施工设备，对动力机械设备进行定期的维修维护，运输车辆进入施工现场应减速并减少鸣笛，作业过程中尽量较少人为原因产生的噪声，加强与周围居民的沟通。

（2）运营期

在机组招标设计时，选择低噪并具有较好防噪设施的机组；运营期加强对机组的维护，定期检修风机转动连接处，使其处于良好的运行状态。

11.1.5.3 地表水环境保护措施

（1）施工期

施工设备与车辆清洗必须集中到施工生产生活区进行，并在施工生产生活区址区布设沉淀池和隔油池对上述废水一并进行处理；施工期生活污水可经化粪池处理后回

用于周边林地施肥。

(2) 运营期

生活污水经一体化污水处理设备处理后用于周边林地灌溉。

11.1.5.4 大气环境保护措施

(1) 施工期

加强施工管理，物料堆放和运输遮盖篷布，道路硬化，道路洒水，避免大面积开挖，协调施工季节；施工机械采用技术先进的设备，燃料采用优质燃料，避免超负荷工作，加强对施工机械和施工运输车辆的维护保养。

(2) 运营期

在食堂安装油烟净化装置，烹饪产生的油烟经处理达《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）后经专用通道由屋顶排放。

11.1.5.5 固体废物处理处置措施

(1) 工程弃渣

为了防止弃渣增加水土流失量，应该对弃渣采取妥善处理处置措施。堆渣前，先拦后弃，砌筑挡墙，在弃渣的过程中要逐层压实，并且修建完善的截排水设施和沉砂池等防护设施。施工完毕后要对渣场进行迹地恢复。

(2) 生活垃圾

为预防施工区生活垃圾任意堆放和丢弃而污染环境，按照《城市环境卫生设施设置标准》(CJJ27-2005)的相关要求，施工期间在每个施工区设立垃圾桶(箱)，安排专人定期定点收集生活垃圾，进行分类处理，由当地环卫部门统一收集处理。

(3) 危险废物处置

风电机组更换机油时，用专门的油桶将废机油进行收集并最终定期交由有相关资质的单位合理处置；升压站更换下来的废旧蓄电池按国家有关规定进行转移、处置。

11.1.5.6 地下水环境保护措施

(1) 施工期

施工废水适当处理后回用于生产，生活污水经处理后用于营地周围植被的灌溉和施工场地的洒水抑尘，减少渗入地下污水的量。

(2) 运营期

生活污水处理设施按照规范化的图纸设计并施工，采取严格防渗措施；定期对风

机进行检查，发现有漏油等情况应尽快采取措施。

11.1.6 环境保护投资估算

永州市回龙圩风电场项目一期工程环境保护投资 2666.76 万元，占工程总投资的 6.12%。

11.1.7 总体结论

回龙圩风电场项目一期工程项目符合产业政策，符合国家和地方的相关规划，工程场址范围内无文物古迹、军事设施，不涉及环境敏感区，没有制约性或重大环境影响因素。工程建成后，将为社会提供 10342 万 kW·h/a 的电量，为地方政府带来大量的财政税收，并带动和促进当地国民经济的全面发展和社会进步，具有较好的社会效益、经济效益、节能和环保效益。同时，工程建设将不可避免的对环境带来不利影响，但在采取本报告书提出的各项环保措施及对策后，各种不利影响均可得到较大程度的减缓或减免。此外，本项目也不存在制约性的环境影响因素。因此，从环境保护角度总体评价认为，本项目的建设是可行的。

11.2 建议

（1）下阶段应严格按照环评报告的要求，将各项环保要求及措施落到实处，细化各单项环境保护设计，使其更具备可操作性、实践性，能指导环保工程施工。

（2）施工过程中尽量少占临时用地，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失等。

（3）工程营运期间，应加强鸟类调查工作，如发生鸟类撞击风机的情况，应停止风机运行，研究产生鸟撞的原因，采取对策措施加以保护。

（4）建设单位在发包标书中应包含环境保护要求，明确承包商应承担环境保护责任。

（5）环境保护措施能否顺利实施关键在于资金是否及时到位，建设单位应高度重视环保投入，积极筹措资金，做到专款专用。

（6）建设单位应向当地政府部门提出将以风电机组为中心的 310m 范围划为噪声影响控制区并提出控规要求，避免在噪声影响控制区内新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑物。