

浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目

环境影响报告书

(报批稿)



浙江宏澄环境工程有限公司

二〇二五年三月



打印编号: 1735806977000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	y9szdp		
建设项目名称	浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目		
建设项目类别	41--090陆上风力发电; 太阳能发电; 其他电力生产		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	浙江赛丽风力发电有限公司		
统一社会信用代码	91330900779358929H		
法定代表人 (签章)	夏赛丽		
主要负责人 (签字)	李长君		
直接负责的主管人员 (签字)	李长君		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	浙江宏博环境工程有限公司		
统一社会信用代码	913300007590944293		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郭树荣	2016035530350000003510530346	BH000590	郭树荣
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郭树荣	全文	BH000590	郭树荣

目 录

1	概述	1
1.1	项目由来.....	1
1.2	项目特点.....	2
1.3	分析判定相关情况.....	3
1.4	环境影响评价工作过程.....	5
1.5	关注的主要环境问题及环境影响.....	6
1.6	主要结论.....	6
2	总则	7
2.1	编制依据.....	7
2.2	评价因子与评价标准.....	11
2.3	评价工作等级与评价范围.....	20
2.4	相关规划与环境功能区划.....	26
2.5	环境保护目标.....	40
3	现有工程回顾	44
3.1	现有工程概况.....	44
3.2	现有工程采取的主要环保措施.....	52
3.3	现有工程污染物排放情况.....	58
3.4	现有工程主要生态环保问题.....	59
4	建设项目工程分析	61
4.1	建设项目概况.....	61
4.2	施工组织.....	88
4.3	绿色施工方案.....	92
4.4	施工工艺.....	94
4.5	影响因素分析.....	98
4.6	施工期污染源强核算.....	100
4.7	运营期污染源强核算.....	112
5	环境现状调查与评价	119
5.1	自然环境现状调查与评价.....	119
5.2	生态环境现状调查.....	140
5.3	环境质量现状调查与评价.....	188

5.4	区域污染源调查	195
6	环境影响预测与评价	197
6.1	施工期环境影响分析	197
6.2	运营期环境影响分析	213
6.3	环境风险分析	229
7	环境保护措施及其可行性论证	240
7.1	大气污染防治措施	240
7.2	废水污染防治措施	243
7.3	噪声污染防治措施	245
7.4	固体废物的处理和处置	246
7.5	水土流失防治措施	250
7.6	工程生态保护措施	254
7.7	环保治理措施汇总	258
8	环境影响经济损益分析	261
8.1	项目环保投资	261
8.2	项目环境影响经济损益分析	261
9	环境管理与环境监测	264
9.1	环境管理机构和制度	264
9.2	项目主要污染源清单	265
9.3	环境监测计划	268
9.4	环境监理	270
9.5	排污许可管理	270
9.6	拆除过程环境管理	270
10	环境影响评价结论	271
10.1	项目概况	271
10.2	环境质量现状	271
10.3	污染物排放情况	273
10.4	主要环境影响结论	273
10.5	公众意见采纳情况	274
10.6	环境保护措施及环保建议	275
10.7	环保审批原则符合性分析	278
10.8	环评总结论	280

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目与周边环境关系图
- 附图 3 风电场总平面布置图
- 附图 4 升压站总平面布置图
- 附图 5 岱山县陆域生态环境管控单元分类图
- 附图 6 岱山县衢山分区声环境功能区划图
- 附图 7 舟山市水功能、水环境功能区划图
- 附图 8 浙江省近岸海域环境功能区划（修编）--舟山
- 附图 9 舟山市环境空气质量功能区划分图
- 附图 10 舟山市生态保护红线分布图

附件：

- 附件 1 项目核准基本信息表
- 附件 2 现有项目环评批复
- 附件 3 现有项目验收文件
- 附件 4 环境质量现状检测报告
- 附件 5 工程拟选用风机噪声特性测试报告
- 附件 6 浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目微观选址报告论证暨座谈会纪要
- 附件 7 浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目环境影响报告书技术评估会专家组意见及修改对照清单
- 附件 8 浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目环境影响报告书技术复核会专家组意见及修改对照清单
- 附件 9 关于环评报告文本质量的承诺函

附表：

- 建设项目环评审批基础信息表

1 概述

1.1 项目由来

能源是人类赖以生存和发展的重要物质基础，能源低碳发展关乎人类未来。工业革命以来，化石能源大规模开发利用有力推动了人类文明进步，但也产生资源枯竭、气候变化、地缘政治冲突等问题。加快能源转型发展，实现能源永续利用，持续增进民生福祉，为世界经济提供不竭动力，已成为各国共识。《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021年9月22日）设定了到2030年我国非化石能源消费比重达25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上的阶段性目标，同时明确了实施可再生能源替代行动，大力发展风能、太阳能，坚持集中式与分布式并举等政策导向。“十三五”以来，浙江省高度重视可再生能源发展，并取得显著成绩。截至2020年底，全省可再生能源装机容量达到3114万千瓦（其中风电186万千瓦），可再生能源装机占比达到30.7%。截至2023年底，全省累计风电装机容量达到约583.7万kW。《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》明确要大力发展风电、光伏，实施“风光倍增计划”。到“十四五”末，力争全省风电装机达到640万kW以上，新增装机在450万kW以上。

浙江岱山衢山风电场位于衢山岛东西向延伸的山脊上，山体高度在110m~250m之间。2004年10月，浙江省发改委以《关于浙江岱山衢山风力发电场工程可行性研究报告的批复》（浙发改能源〔2004〕（1039号）核准衢山风电场项目（以下称为一期工程），整个风电场共分三个场区，其中1#风电场位于衢山岛东北部，2#风电场位于衢山岛中部，3#风电场位于衢山岛东南部。风电场共建设48台单机机型为V52-850KW风力发电机，装机容量为40.8MW，工程配套建设一座35kV变电站。舟山市环境保护局以舟环建审〔2004〕75号对该项目环境影响报告表进行了批复。一期工程于2005年10月开工建设，2008年10月完成48台风机安装和变电站等主体工程建设并投入试运行，2013年2月6日舟山市环保局以舟环建验〔2013〕20号通过了该工程竣工环保验收。

截至2023年12月底，浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场工程累计发电153429.5571万千瓦时，累计运行小时数127458小时，可利用率为97.18%，近五年无弃电等运行情况。2024年3月，浙江省为优化全省陆上风电布局，推动存量项目提质增效，促进风能和土地资源高效利用，按照国家能源局《关于印发〈风电场改造升级和退役管理办法〉的通知》开展2024年~2025年度陆上风电场改造升级和退役申报工作。

截至 2024 年底，浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场工程 48 台风电机组已并网运行超过 15 年，且现有风机单台机组容量 850kW，均小于 1.5MW，符合国家能源局《风电场改造升级和退役管理办法》中规定的鼓励开展升级改造的条件。现企业拟在现有工程 48 台机位点上进行改造升级，实施“浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目”。该项目总投资 52917.17 万元，拟在现有工程 48 个机位点上取消 31 个周围环境复杂的点位，选取条件好的 17 个机位点进行风电场改造升级，拆除现有全部 48 台风电机组，新安装 17 台单机容量 6.25MW 风电机组，总装机容量 106.25MW，年理论发电量 50146 万 kW.h，年设计发电量 48168 万 kW.h，年上网电量 34077 万 kW.h，年等效满负荷小时数为 3207h。项目已通过舟山市发展和改革委员会核准（项目代码 2410-330900-04-01-836316）。

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》及国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》中的有关规定，该项目应进行环境影响评价，从生态环境保护的角度分析论证项目建设的可行性。为此，浙江赛丽风力发电有限公司委托浙江宏澄环境工程有限公司进行该项目的环境影响评价工作。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于“电力、热力、燃气及水生产和供应业-电力、热力生产和供应业-电力生产-风力发电”（行业代码 D4415）。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），该项目类别属于“四十一 电力、热力生产和供应业”大类中的第 90 类“陆上风力发电 4415”中的“涉及环境敏感区的总装机容量 5 万千瓦及以上的陆上风力发电”，项目环评类别为编制“环境影响报告书”。我公司接受委托后，在建设单位的配合下，对项目拟建地进行了现场踏勘和调查，收集了区域自然、环境现状资料，相关规划及项目技术资料，并对项目所在区域声环境质量、电磁环境质量等开展了补充监测，对区域生态环境现状按照导则要求开展了详细调查。在此基础上根据国家及地方相关建设项目环境影响评价技术导则、规范及规范性文件要求，编制了本环境影响报告书供建设单位上报项目生态环境主管部门审批。

1.2 项目特点

1、本项目为陆上风力发电项目，属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中以生态影响为主要特征的建设项目。对照《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本项目属于名录中鼓励类项目（鼓励类 五、风力发电技术与应用：15MW 等级及以上海上风电机组技术开发与设备制造，漂浮式海上风电技术，高原、山区风电场建设与设备生产制造，海上风电场建设与设备及海底电缆制造，稀土永磁材料在风力发电机中应

用)。

2、本项目属于现有陆上风力发电项目改造升级，结合现有项目多年运行情况及周边环境条件，拆除现有全部 48 台风电机组，选择在现有 48 个机位中 17 个自然条件、周边环境关系条件较好的机位点进行升级改造，新安装 17 台风电机组。改造升级后风机基础和箱变基础永久占地减少 2075m²，风场道路永久占地减少 23566.456m²，无新增永久占地。项目施工期施工道路及运营期检修道路基本上利用原有道路，只针对部分路段进行拓宽以满足风电机组叶片运输平曲线最小转弯半径需求。施工结束后对取消的机位、检修道路，风机安装平台等区域进行地貌和生态恢复，总体上升级改造项目对区域生态环境具有正面改善作用。

3、项目实施后，总体上风机数量减少，但单机容量增加可能导致风电场对评价范围内声环境影响程度变化，对此需进行重点关注和评估。同时需重点关注淘汰机位和检修道路等区域的生态环境保护、修复工作和依法依规做好风电场改造升级废弃物循环利用和处置工作。

4、根据国家能源局《关于印发风电场升级和退役管理办法的通知》第十二条规定“对不改变风电机组位置且改造后用地面积总和不大于改造前面积的改造升级项目，符合国土空间规划的，不需要重新办理用地预审与选址意见书”。因此本次评价对项目选址合理性不进行详细评估，着重对升级改造后因风机功率提升、叶轮增大、高度增加引起的对周边环境保护目标可能产生的声环境影响变化进行分析。

1.3 分析判定相关情况

1、生态环境分区管控动态更新方案符合性判断

对照《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》（舟山市生态环境局岱山分局，2024 年 8 月），本项目涉及产业集聚重点管控单元中的“浙江省舟山市岱山衢山优化准入重点管控单元”（管控单元编码：ZH33092120088）和优先保护单元中的“浙江省舟山市岱山县海岛生态保障区”（管控单元编码：ZH33092110037）。本项目不涉及生态保护红线。本项目为风力发电项目，未纳入《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》中的工业项目分类表。经对照分析，本项目符合所涉及的优先保护单元及产业集聚重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发效率要求等生态环境准入清单。项目符合《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》生态环境准入要求。

2、主体功能区规划、土地利用总体规划、城乡规划符合性判断

根据《浙江省主体功能区规划》（浙江省人民政府，2013 年 8 月），本项目所在区域岱山县主体功能定位为重点开发区域，属于省级重点开发区域中的舟山群岛新区。区

域主要功能定位为支撑全省经济持续发展的新增长极、浙江海洋经济发展示范区的主平台和承接人口和产业转移的重要区域。主要开发方向为构筑现代产业体系、提升城市功能和促进人口合理集聚。舟山群岛新区的开发导向为充分依托区位优势、资源禀赋和产业基础，重点发展港口物流、海洋工程与船舶制造、海洋旅游、海洋资源综合利用、海洋生物、现代海洋渔业等特色产业。坚持开发与保护并重，全面加强海洋海岛资源管理，形成资源节约型、环境友好型的发展方式和消费模式，整体推进海洋生态文明建设。进一步加大开发开放力度，深化改革，努力将新区建设成为大宗商品储运中转加工交易中心、东部地区重要的海上开放门户、重要的现代海洋产业基地、海洋海岛综合保护开发示范区和陆海统筹发展先行区。

本项目所在的衢山岛属于浙江省主体功能区划确定的第一批浙江省省级开发类重要海岛，规划类型为临港工业岛。本项目为风力发电项目，充分利用衢山岛风能资源生产清洁能源，项目的实施可改善区域能源结构，符合全省国土空间开发总体格局规划，有利于推进区域打造浙江省海洋经济发展示范区主体功能区的形成，促进区域社会经济发展。项目符合浙江省主体功能区划。

本项目为改建项目，结合现有项目多年运行实际情况及周边环境条件，选择现有 48 个机位中 17 个自然条件、周边环境条件较好的机位点进行升级改造，拆除现有全部 48 台风机，重新安装 17 台风力发电机组。升级改造无新增永久占地，改造升级后风机基础和箱变基础永久占地减少 2075m²，风场道路永久占地减少 23566.456m²。根据企业提供的用地权属登记文件，项目用地地类（用途）为工业用地，符合土地利用总体规划。根据国家能源局关于印发《风电场升级和退役管理办法》的通知（国能发新能规〔2023〕45 号）第十二条规定“对不改变风电机组位置且改造后用地面积总和不大于改造前面积的改造升级项目，符合国土空间规划的，不需要重新办理用地预审与选址意见书”。

项目不涉及划定的生态保护红线、永久基本农田等，选址符合《岱山县国土空间总体规划（2021~2035 年）》（浙江省人民政府 2024 年 6 月 28 日批准）规划构建的国土空间开发保护总体格局。

3、产业政策符合性判断

对照《产业结构调整指导目录》（2024 年本），项目属于名录中鼓励类项目（鼓励类 五、风力发电技术与应用：15MW 等级及以上海上风电机组技术开发与设备制造，漂浮式海上风电技术，高原、山区风电场建设与设备生产制造，海上风电场建设与设备及海底电缆制造，稀土永磁材料在风力发电机中应用）。

4、规划环评符合性判定

本项目所在区域尚未开展规划环评。

1.4 环境影响评价工作过程

本次环境影响评价工作大致分为三个阶段。

第一阶段：

1、按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》要求，接受企业委托后，研究国家和地方有关生态环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划等，根据分类管理名录确定环境影响评价类别。

2、根据项目特点，研究相关技术资料和其他有关资料，对项目进行初步的工程分析，识别产污环节和环境影响因素，明确评价重点，筛选评价因子；对项目选址地进行实地踏勘，对风电场、升压站及周边区域地形地貌、气象、水文、周边污染源分布等情况进行调查分析，确定项目环境保护目标、评价工作等级、评价范围和标准。

3、制定工作方案。

第二阶段：

1、收集项目所在区域环境空气、地表水、地下水、土壤和声环境质量现状监测资料及开展必要的环境质量现状补充监测。

2、收集拟建地环境特征数据包括自然环境、区域污染源情况，完成生态环境现状调查和补充监测，确定报告章节。

3、对项目进行工程分析，完成生态环境影响预测与评价、声环境影响预测与评价、电磁环境影响分析和大气环境影响分析、环境风险分析等。

第三阶段：

1、根据工程分析及预测评价结论，提出生态环境保护措施，完成项目污染防治对策与生态保护措施以及环境影响经济损益分析、环境风险分析等章节编写。

2、根据项目环境影响情况，提出运营期的生态环境管理及监测计划，完成环境管理与环境监测章节编写。

3、统筹编制项目环境影响报告书，完善相关附件、附图。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

1、关注升级改造项目永久占地、临时占地数量增减、范围变化情况，关注项目施工及运营对生态环境的影响，采取的生态环境保护措施、水土流失防治措施的可行性。

2、关注升级改造项目风机机位、机型选择及其对评价范围内声环境保护目标的影响，采取的噪声污染防治措施及其可行性。

3、关注升压站产生的电磁辐射对周边电磁环境产生的影响。

4、关注升级改造项目实施产生的风机叶片等废弃物循环利用和处置。

1.6 主要结论

浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目符合国家产业政策、符合主体功能区划、符合生态环境分区管控要求、土地利用规划以及城乡规划；项目实施具有明显的社会效益和经济效益。同时，项目的建设和运行会造成一定的环境污染和生态影响，由于项目实施后风机数量和占地的减少，生态环境影响有所减轻。建设单位应切实落实本报告提出的污染防治和生态影响减缓措施，严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，确保环保设施与生产设施同时投入使用，切实做好污染物的达标排放工作，尽可能减缓或避免项目建设对生态环境带来的不良影响。在落实相应措施后，本项目的建设从环保角度而言是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规、规章及其他规范性文件

1、《中华人民共和国环境保护法》，由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，2015年1月1日起施行；

2、《中华人民共和国环境影响评价法》，全国人民代表大会常务委员会2018.12.29修正；

3、《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，自2018年1月1日起施行；

4、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订，2018年10月26日起施行；

5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订），中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议修订通过，2020年9月1日；

6、《中华人民共和国噪声污染防治法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于2021年12月24日通过，自2022年6月5日起施行；

7、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日起施行；

8、《中华人民共和国野生动物保护法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议于2022年12月30日修订通过，自2023年5月1日起施行；

9、《中华人民共和国水土保持法》，1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过 2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日起施行；

10、《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订，2020年7月1日起施行；

11、《中华人民共和国电力法》，自1996年4月1日起施行，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正；

12、《中华人民共和国可再生能源法》，2005年2月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议通过，自2006年1月1日起施行；

13、《中华人民共和国土地管理法》，自 1999 年 1 月 1 日起施行，2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国城市房地产管理法〉的决定》第三次修正；

14、《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 11 月 29 日中华人民共和国国务院令 第 253 号发布，根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订；

15、《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，国务院公报 2021 年第 31 号；

16、《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资发〔2022〕142 号；

17、《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》，生态环境部，环环评〔2021〕108 号；

18、《电磁辐射环境保护管理办法》，国家环境保护总局令〔1997〕第 18 号；

19、《关于印发〈风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法〉的通知》，国家发展和改革委员会、国土资源部、原国家环境保护总局发改能源〔2005〕1511 号；

20、《“十四五”可再生能源发展规划》，2022 年 6 月 1 日，国家发展改革委、国家能源局等 9 部门联合印发；

21、《“十四五”现代能源体系规划》，国家发展改革委、国家能源局于 2022 年 1 月 29 日印发实施；

22、《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》，国家林业和草原局，林资发〔2019〕17 号，2019 年 03 月 01 日发布；

23、《风电场改造升级和退役管理办法》，国能发新能规〔2023〕45 号，国家能源局 2023 年 6 月 5 日；

24、《国务院关于发布政府核准的投资项目目录（2016 年本）的通知》，国发〔2016〕72 号，2016 年 12 月 20 日发布；

25、《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部部令第 16 号，2020 年 11 月 30 日公布，自 2021 年 1 月 1 日起施行；

26、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2023 年 12 月 1 日经国家发展改革委第 6 次委务会通过，2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布，自 2024 年 2 月 1 日起施行；

27、《国家危险废物名录（2025年版）》，生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员等5部门2020年11月27日发布（部令 第15号），自2025年1月1日起施行；

28、《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080号，2022年9月30日）；

29、《国家发展改革委办公厅关于印发风电场工程前期工作有关规定的通知》，发改办能源〔2005〕899号，2005年5月9日印发；

2.1.2 地方法规、规章及其他规范性文件

1、《浙江省大气污染防治条例》，浙江省人民代表大会常务委员会关于修改〈浙江省大气污染防治条例〉等六件地方性法规的决定于2020年11月27日经浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过，2020年11月27日；

2、《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2006年3月29日通过，2017年9月30日修改；

3、《浙江省水污染防治条例》，浙江省第十一届人大常委会第六次会议，2008.9.19通过，2009.1.1施行；2017年11月30日修改；

4、《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2011年10月25日浙江省人民政府令第288号公布，自2011年12月1日起施行，根据2021年2月10日浙江省人民政府令第388号公布的《浙江省人民政府官员修改〈浙江省价格监测预警办法〉等9件规章的决定》第三次修正；

5、《浙江省生态环境厅关于进一步加强工业固体废物环境管理的通知》，浙环发〔2019〕2号，2019.2.15起实施；

6、《浙江省人民政府关于发布浙江省生态保护红线的通知》，浙政发〔2018〕30号；

7、《浙江省生态环境厅关于印发〈浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案〉的通知》，浙环发〔2020〕7号，浙江省生态环境厅2020年5月23日；

8、《浙江省生态环境保护条例》，2022年5月27日经浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过，自2022年8月1日起施行。

9、《关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》（浙环发〔2018〕10号），2018年3月22日；

10、《关于全面落实划定并严守生态保护红线的实施意见》（浙委办发〔2017〕59号）；

- 11、《长江经济带发展负面清单指南（试行）浙江省实施细则》，浙长江办〔2019〕21号；
- 12、《陆上风电与美丽景观协调建设导则》，浙江省能源局2017年6月发布；
- 13、《关于2023年风电项目开发建设有关事项的通知》，浙江省能源局2023年3月3日发布；
- 14、《关于进一步提升全省陆上风电开发建设整体水平的通知》（浙发改能源〔2017〕571号），浙江省能源局2017年6月发布；
- 15、《舟山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，舟山市人民政府2021年3月1日发布；
- 16、《舟山市生态环境保护“十四五”规划》，舟山市生态环境局，2021年8月发布；
- 17、《舟山市人民政府办公室关于印发舟山市一般工业固体废物管理办法（试行）的通知》，舟政办发〔2021〕137号；
- 18、《舟山市人民政府关于印发舟山市建筑垃圾管理办法的通知》，舟政发〔2022〕9号，舟山市人民政府2022年6月10日发布，自2022年7月1日起施行；
- 19、《舟山市人民政府办公室关于进一步推动舟山电网高质量发展的若干意见》，舟政办发〔2024〕45号；
- 20、《岱山县人民政府关于印发岱山县碳达峰实施方案的通知》，岱政发〔2023〕18号，岱山县人民政府，2023年12月26日；
- 21、《岱山县生态环境保护“十四五”规划》，岱山县发展和改革局、舟山市生态环境局岱山分局，2021年11月22日发布。

2.1.3 环境影响评价技术导则与技术规范

- 1、《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- 4、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 5、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- 6、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- 7、《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）；
- 8、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- 9、《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017），2017.10.1；
- 10、《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；

- 11、《建设项目危险废物环境影响评价指南》，环境保护部，2017.8.29；
- 12、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），环境保护部，2017.4.25；
- 13、《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》，生态环境部，2023年10月01日实施；
- 14、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）；
- 15、《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884—2018）；
- 16、《风电场工程场址选择技术规范》（NB/T10639-2021）；
- 17、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

2.1.4 区域规划及区划

- 1、《浙江省主体功能区规划》（浙政发〔2013〕43号），浙江省人民政府2013年8月；
- 2、《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（2015）；
- 3、《浙江省“三区三线”划定成果》（2022年9月）；
- 4、《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》（舟山市生态环境局岱山分局，2024年8月）；
- 5、《岱山县国土空间总体规划(2021-2035年)》，浙江省人民政府批复同意（浙政函〔2024〕91号）；
- 6、《岱山县声环境功能区划分方案》，岱山县人民政府，2018年12月。

2.1.5 其他相关资料

- 1、项目核准基本信息表，项目代码（2410-330900-04-01-836316）；
- 2、《浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目可行性研究报告》，华东勘测设计研究院有限公司，2024年9月；
- 3、《远景能源 EN182/6.25 噪声特性测试报告》，远景能源（舟山）有限公司；
- 4、《浙江省衢山风电场改造升级工程微观选址报告》，华东勘测设计研究院有限公司，2025年3月。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 环境影响因素识别

根据工程特点，结合周边环境特征，采用矩阵法对本工程的主要环境影响因素进行识别，具体如表 2-1。

表2-1 工程环境影响因素识别矩阵

时段	环境要素	工程内容	影响识别	影响程度与分析评价深度
施工期	生态环境	风机、升压站及配套设施建设用地	土地占用、植被破坏、景观破碎化、动物栖息地减小	++
		施工临时用地	土地占用、植被破坏、动物栖息地减小	+
		施工动土作业	可能引发水土流失	+
		施工机械噪声	影响野生动物栖息和迁徙	+
	声环境	施工机械噪声、运输车辆噪声	对声环境保护目标声环境质量产生影响	+
	水环境	施工人员生活污水	生活污水对施工营地、施工场地周边地表水环境产生影响	+
		施工废水	施工废水对施工场地周边地表水环境产生影响	+
	环境空气	施工机械、运输车辆尾气、施工扬尘、施工临时焊接废气、板材加工粉尘废气	对施工作业区周边环境空气质量产生影响	+
		施工营地食堂油烟废气	对营地食堂周边环境空气产生影响	+
	固体废物	施工固体废物、施工人员生活垃圾、风机、箱变等改造升级废弃物	固体废物收集、暂存、处置不当可能侵占土地、对侵占土地及周边土地土壤环境产生污染影响，固体废物随意堆放可能产生扬尘对区域局部环境空气产生影响	++
	环境风险	现有风机箱变拆除、新风机配套箱变安装	油浸式变压设施发生油品泄漏或火灾事故。泄漏油品对区域地表水、地下水环境产生污染影响；火灾事故状态下油品燃烧烟气对区域环境空气产生影响。	+
	运营期	生态环境	升压站及风机运行噪声	对野生动物栖息地环境的影响，阴雨及大风天气条件时对鸟类飞行产生影响
风机夜间光源			风机夜间光源对趋光动物的吸引，动物趋光而来被风叶绞杀	+
风力发电场建设			对区域自然景观产生的影响	+
声环境		升压站及风机噪声	对周边居民区声环境的影响	+++
地表水环境		升压站员工生活污水	生活污水对地表水环境的影响	+
电磁环境		升压站输变电设施	对区域电磁场环境产生影响	++
光环境		风机夜间光源	对居民区光环境的影响	+
固体废物		管理人员、游客等产生的生活垃圾	生活垃圾收集处置不当对区域环境卫生状况、自然景观的影响	+

	环境 风险	变压设施日常运行	油浸式变压设施发生油品泄漏或火灾事故。泄漏油品对区域地表水、地下水环境产生污染影响；火灾事故状态下油品燃烧烟气对区域环境空气产生影响。	+
注：+ 表示环境要素受影响程度为较小或轻微，进行影响描述；++ 表示环境要素所受综合影响程度为中等，进行影响分析；+++ 环境要素受影响程度为较大或较为敏感，进行重点评价。				

表2-2 生态影响评价因子筛选表

时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	风机、升压站、场内道路永久占地造成物种生物量损失、种群数量减少，外来物种入侵等	直接影响、长期影响、不可逆影响	+
	生境	生境面积、质量、连通性等	工程永久占地造成生境面积减少、生境破碎化、生境质量降低，连通性变差	直接影响、长期影响、不可逆影响	++
			施工临时占地造成生境面积减少、生境破碎化、生境质量降低，连通性变差	短期影响、可逆影响	+
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程永久占地使局部区域生物群落消失	直接影响、长期影响、不可逆影响	++
			工程临时占地使局部区域生物群落消失	短期影响、可逆影响	+
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程永久占地改变土地用途和土地覆被，局部区域植被覆盖度降低，生物量损失，生态系统生产力和系统稳定性降低	直接影响、长期影响、不可逆影响	++
			施工临时占地改变土地用途和土地覆被，局部区域植被覆盖度降低，生物量损失，生态系统生产力和系统稳定性降低	短期影响、可逆影响	+
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少	直接影响、可逆影响	+
			施工干扰驱使野生动物迁移，可能会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响	间接影响，可逆影响	+
	自然景观	景观多样性、完整性等	工程施工造成局部地表植被损失、地貌破坏，易造成施工扬尘、水土流失等视觉污染，对局部区域景观造成影响。	直接影响、可逆影响	+
风力发电场的存在，使区域景观发生显著改变			直接影响，可逆影响	++	
运营期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	风电场的建设使区域范围内道路增加、增强了区域的交通通达程度，导致人流量增加，加大破坏林区内植被和植物资源的可能性，并使外来物种入侵成为可能	直接影响、长期影响、不可逆影响	+
	生境	生境面积、质量、连通性等	风机为点状分布，风机之间集电采取地理电缆，不会对生境造成线性切割，同时场内道路行车限速，速度较慢，不会对迁移两栖	间接影响，长期影响，可逆影响	+

			爬行及兽类的生境和活动产生明显的阻隔,但不可避免产生一定的影响。		
	生物群落	物种丰富度、均匀度、优势度等	风机夜间光源对鸟类的吸引,风机叶轮转动对鸟类飞翔的影响	直接影响、长期影响、不可逆影响	+
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	/	/	/
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	风机夜间光源对鸟类的吸引,风机叶轮转动对鸟类飞翔的影响,鸟类在飞行中特别是迁徙季节可能会撞到风机而受伤或致死,可能会使动物分布发生改变,对生物多样性造成影响	间接影响,累积影响	+
	自然景观	风电场	风力发电场的存在,使区域景观发生显著改变	直接影响,长期影响、可逆影响	++

2.2.2 评价因子筛选

根据项目施工期、运营期主要工程内容及其对周边环境产生的生态影响和污染影响特点及周边区域环境特征，分析确定各环境要素的评价因子见表 2-3。

表2-3 环境影响评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	预测评价因子
生态环境	评价范围内的植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种；动物区系、物种组成及分布特征，生态系统的类型、面积及空间分布；重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间，重要生境的分布及现状；区域存在的主要生态问题及采取的生态保护措施	工程占用的植被类型、面积及比例；重要物种的分布、种群数量、生境状况等变化情况；施工活动和运行产生的噪声、灯光等对重要物种的影响；分析工程占用的生态系统类型、面积及比例；结合生物量、生产力、生态系统功能等变化情况预测分析建设项目对生态系统的影响；结合物种、生境以及生态系统变化情况，分析建设项目对所在区域生物多样性的影响
声环境	L_{Aeq}	L_{Aeq}
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、	施工扬尘
地表水环境	pH、DO、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类、	废水预处理措施及回用可行性分析
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
地表水环境风险	/	石油类
地下水环境风险	/	石油类
大气环境风险	/	CO、HC、烟气黑度

2.2.3 评价标准

1、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目所在区域属于二类环境空气质量功能区，环境空气中污染物浓度限值执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，具体标准值详见表 2-4。

表2-4 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
		一级	二级	
SO ₂	年平均	20	60	μg/ m ³
	24 小时平均	50	150	μg/ m ³
	1 小时平均	150	500	μg/ m ³
NO ₂	年平均	40	40	μg/ m ³
	24 小时平均	80	80	μg/ m ³
	1 小时平均	200	200	μg/ m ³
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/ m ³
	1 小时平均	10	10	mg/ m ³
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	μg/ m ³
	1 小时平均	160	200	μg/ m ³
颗粒物 (粒径小于等于 10μm)	年平均	40	70	μg/ m ³
	24 小时平均	50	150	μg/ m ³
颗粒物 (粒径小于等于 2.5μm)	年平均	15	35	μg/ m ³
	24 小时平均	35	75	μg/ m ³
TSP	年平均	80	200	μg/ m ³
	24 小时平均	120	300	μg/ m ³

(2) 地表水环境质量标准

项目周边主要地表水体为罗家岙上水库和下水库。根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，项目周边水体未开展水功能区、水环境功能区划。项目周边地表水主要功能为生活饮用水和灌溉用水，水环境质量参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，具体标准值见表 2-5。

表2-5 地表水环境质量标准 单位：mg/L，除 pH 外

项目	pH	BOD ₅	COD	DO	氨氮	总磷	石油类	阴离子表面活性剂
III 类	6~9	≤4	≤20	≥5	≤1.0	≤0.05	≤0.05	≤0.2

(3) 近岸海域海水质量标准

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙江省生态环境厅，2024 年 3 月），项目附近近岸海域环境功能区划属于衢山四类区（衢山北部四类区，编号 ZS05DII，衢山四类区，编号 ZS06DIV），海域水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第四类标准，相关标准值见表 2-6。

表2-6 项目附近近岸海域海水水质标准 单位: mg/L, 除 pH 外

水质指标	第一类	第二类	第三类	第四类
漂浮物	海面不得出现油膜, 浮沫和其他漂浮物质			海面无明显油膜、浮沫和其他漂浮物质
色、臭、味	海水不得有异色、异臭、异味			海水不得有令人厌恶和感到不快的色、臭、味
悬浮物质	人为增加的量 ≤ 10		人为增加的量 ≤ 100	人为增加的量 ≤ 150
pH (无量纲)	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
溶解氧	> 6	> 5	> 4	> 3
化学需氧量 (COD)	≤ 2	≤ 3	≤ 4	≤ 5
无机氮 (以 N 计)	≤ 0.20	≤ 0.30	≤ 0.40	≤ 0.50
活性磷酸盐 (以 P 计)	≤ 0.015	≤ 0.030		≤ 0.045
石油类	≤ 0.05		≤ 0.30	≤ 0.50

(4) 声环境质量标准

根据《岱山县声环境功能区划》(岱山县环境保护局, 2018.12), 衢山风力发电场 1#、2#、3#风电场位于 1 类声环境功能区(代码 1-04), 区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准; 升压站北侧紧邻 G526 嵊泗线, 属于交通干线, 道路边线外 50m 范围内属于 4a 类声环境功能区, 该区域范围内声环境质量执行 GB3096-2008 4a 类标准。评价范围内环境噪声限值具体见表 2-7。

表2-7 环境噪声限值 单位: dB (A)

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
1 类	55	45
4a 类	70	55

(5) 电磁环境

本项目新建 110kV 升压设施电磁环境影响评价范围内电磁环境控制限值执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 表 1“公众暴露控制限值”标准, 具体见表 2-8。

表2-8 电磁环境控制限值

项目	频率范围	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μ T)
公众暴露控制限值	0.225kHz~1.2kHz	200/f	5/f
评价限值	0.05kHz	4000	100

注: 1、频率 f 的单位为所在行中频率范围栏的单位。2、本工程新建 1 座 110kV 升压站, 电路送出工程不属于本报告评价内容。本项目升压设施工作频率为 50Hz, 不属于架空输电线路, 电场强度控制限值=200/0.05=4000V/m, 磁感应强度控制限值=5/0.05=100 μ T。

2、污染物排放标准

(1) 废气排放标准

项目运营期风力发电场不产生大气污染物，本项目新建升压设施不新增工作人员，工作人员生活依托现有设施。项目施工过程中产生的粉尘废气无组织执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，具体见表 2-9。

表2-9 项目大气污染物排放限值标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	无组织排放源上风向设参照点，下风向设监控点	5.0

(2) 废水排放标准

项目施工期生活污水部分依托现有污水处理设施处理，部分经移动厕所收集处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后（其中氨氮、总磷纳管排放参照执行《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013））通过专业槽罐车运至岱山县衢山污水处理厂进行集中处理后达标排放。岱山县衢山污水处理厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB189182002）一级 A 标准。具体标准限值见表 2-10。

表2-10 施工期废水污染物纳管及排放标准

项目	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	SS	石油类
纳管标准	6~9	≤500	≤300	≤35	≤8.0	≤400	≤20
最终排环境标准	6~9	≤50	≤10	≤5（8）	≤0.5	≤100	≤1

注：（1）单位除 pH 外均为 mg/L。（2）氨氮括号外数值为水温 >12℃时的控制指标。

营运期废水主要为升压站员工生活污水，经隔油池、化粪池预处理后进入厂区内地埋式生活污水处理设备处理达到《城市污水再利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）后作为绿化养护用水回用。具体指标见表 2-11。

表2-11 城市污水再利用城市杂用水水质标准 单位：mg/L，pH 值无量纲

项目	冲厕、道路冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
pH 值	6~9	
色度	15	30
浊度	5	10
溶解性总固体	1000	1000
BOD ₅	10	10
氨氮	5	8
阴离子表面活性剂	0.5	0.5

(3) 噪声排放标准

项目施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12353-2011)。相关标准见表 2-12。

表2-12 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间	夜间 dB(A)
70	55

运营期升压站北侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 4 类声环境功能区排放限值，升压站东、南、西三侧厂界噪声排放执行 GB12348-2008 1 类声环境功能区排放限值，具体限值标准详见表 2-13。

表2-13 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

厂界外声环境功能区类别	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1	55	45
4	70	55

(4) 固体废物控制标准

一般固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

2.3 评价工作等级与评价范围

2.3.1 评价工作等级

1、生态影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，依据影响区域生态敏感性和影响程度，生态影响评价等级划分为一级、二级和三级。按以下原则确定评价等级：

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级。

h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时, 应采用其中最高的评价等级。

建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时, 可适当上调评价等级。

本项目影响范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要生境、自然公园和生态保护红线; 本项目地表水评价等级为三级 B, 地下水和土壤环境无需开展评价; 本项目为工程永久占地(风机、箱变基础用地)和施工期临时占地面积约 0.115km², 小于 20km²。本项目不涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域。根据上述生态影响评价工作等级划分依据, 本项目生态环境影响评价等级为三级。

2、声环境影响评价工作等级

本项目风力发电场所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类地区, 本升级改造项目实施前后评价范围内声环境保护目标噪声增量 0.4dB(A)~4.7dB(A), 受噪声影响人口数量变化不大, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 确定本项目声环境影响评价等级为二级。

3、大气环境影响评价工作等级划分

根据工程分析, 本项目运行期无工艺废气产生。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中关于大气环境影响评价工作等级划分表的依据, 确定大气环境影响评价等级为三级。

4、地表水环境影响评价工作等级划分

项目对地表水环境的影响主要是项目施工期、运营期产生的生活污水对地表水环境质量的影响, 项目属于水污染影响型建设项目。本工程施工期生活污水部分依托当地原有污水处理设施, 部分经移动厕所收集后委托当地环卫部门定期清运至衢山镇污水处理厂处理, 达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB189182002) 一级 A 标准后排入附近海域。

运营期废水主要为升压站内产生的生活污水, 经一体化污水处理设备处理达到《城市污水再利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2002) 后作为升压站厂区内绿化养护用水。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018), 水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级, 确定本项目地表水环境影响评价工作等级为三级 B, 具体见表 2-14。

表2-14 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d) ; 水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	--

注 1: 水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值 (见附录 A), 计算排放污染物的污染物当量数, 应区分第一类水污染物和其他类水污染物, 统计第一类污染物当量数总和, 然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序, 取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2: 废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计, 没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定, 应统计含热量大的冷却水的排放量, 可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3: 厂区存在堆积物 (露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场)、降尘污染物的, 应将初期雨水纳入废水排放量, 相应的主要污染物纳入水污染物当量计算。

注 4: 建设项目直接排放第一类污染物的, 其评价等级为一级; 建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的, 评价等级不低于二级。

注 5: 直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时, 评价等级不低于二级。

注 6: 建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求, 且评价范围水温敏感目标时, 评价等级为一级。

注 7: 建设项目利用海水作为调节温度介质, 排水量 ≥ 500 万 m³/d, 评价等级为一级; 排水量 < 500 万 m³/d, 评价等级为二级。

注 8: 仅涉及清净下水排放的, 如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的, 评价等级为三级 A。

注 9: 依托现有排放口, 且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目, 评价等级参照间接排放, 定为三级 B。

注 10: 建设项目生产工艺中有废水产生, 但作为回用水利用, 不排放到外环境的, 按三级 B 评价。

5、地下水环境评价工作等级划分

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A, 本工程属于 IV 类建设项目, 不需要开展地下水环境影响评价。

6、土壤环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)附录 A, 本工程属于 IV 类建设项目, 不需要开展土壤环境影响评价。

7、风险评价工作等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 环境风险评价等级依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势来确定。风电场项目工程属于生态影响型建设项目, 项目不涉及工艺系统的危险性, 在运行过程中使用的环境风险物质主要有柴油 (用于风机主动防台风配套柴油发电机)、变压器油、机油 (润滑油) 等矿物油类物质和变压器油、机油 (润滑油) 使用后产生的废机油、废润滑油相应油类物资使用后产生的废包装桶等危险废物。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B.1“突发环境事件风险物质及临界量”, 油

类物质的临界量为 2500t；项目运营期产生的危险废物参考 HJ169-2018 表 B.2“其他危险废物临界量推荐值”，“健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）”临界量为 50 吨。

本项目升压站内柴油发电机房储存柴油约 200L（共约合计 230kg，其中约 20kg 在柴油发电机本体）；1 台主变压器内储存变压器油约 20t，此外每台风机配备的箱式变压器为油浸式，储油量约为 2.8 吨/台，项目共设置 17 台风机，则总为 47.6 吨；每台风机润滑油、液压油用量分别约为 30kg/a、40kg/a，则项目共设置 17 台风机，总润滑油、液压油用量约为 1190kg/a（1.19t/a），此外还有危废间暂存的废变压器油、废机油及油桶，约 0.5t。经计算，本项目各风险物质量与其临界量的比值 $Q=0.038<1$ ，因此项目环境风险潜势为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），建设项目环境风险评价工作等级划分按照表 2-15。

表2-15 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

本项目环境风险潜势综合等级为 I 级，项目环境风险评价进行简单分析。

8、电磁环境

本此改造升级在现有升压站预留场地内新建 1 套 110kV 升压设施，主变压器采用户外式布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。具体判据见表 2-16。

表2-16 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

2.3.2 评价工作范围

1、生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价范围确定参照“穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围”，确定本次环评生态影响评价范围为工程项目中所有涉及升级改造的风机站点区域和场内道路外扩约 300m，具体见图 2-1。



图 2-1 生态环境影响评价范围示意图

2、声环境影响评价范围

(1) 升压站：本项目升压站内产噪设备噪声源强较低，噪声经距离衰减和墙体隔声后对东侧、南侧、西侧和北侧厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类区标准限值要求，因此升压站运营期声环境影响评价范围为厂界外 50m 的区域。

(2) 风力发电机：经初步计算，项目单台风机运行噪声至 300m 处噪声贡献值为 44.3 dB (A) 可满足 GB3096 1 类区标准，至 450m 处噪声贡献值为 40.5dB (A)，评价考虑两台风力发电机噪声贡献值叠加影响，至 450m 处贡献值为 43.5 dB (A)，满足 GB3096 1 类区标准，考虑多台风机叠加影响，评价确定风力发电机噪声评价范围为以风电机组基础为中心、半径 500m 范围区域内；

(3) 道路：进场道路和场内道路沿线 200m 范围区域内。

升压站和风机机组声环境影响评价范围示意图 2-2 图 2-3。

3、电磁环境影响评价范围

本次评价升压站电磁环境影响评价范围根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 3，确定电磁环境影响评价范围为站界外 30m 范围，见图 2-4。



图 2-2 升压站声环境影响评价范围示意图



图 2-3 风机机组声环境影响评价范围示意图



图 2-4 升压站电磁环境影响评价范围示意图

2.4 相关规划与环境功能区划

2.4.1 岱山县国土空间总体规划

根据《岱山县国土空间总体规划（2021-2035）》，主要规划内容如下：

1、规划范围

县域：5242 平方千米，包括岱山县行政辖区内的全部海岛陆域和管辖海域。

中心城区：包括高亭镇及岱东镇城镇用地较为集中连绵的地区，总面积 19.85 平方千米。

2、规划期限

2021~2035 年。

近期至 2025 年，远期至 2035 年。

3、目标愿景

湾区明珠、自贸港区、花园岛城。

4、城市性质

长三角重要的海洋经济示范区、杭州湾南翼的自由贸易港区、生态宜居的海岛旅游城市。

5、发展战略

融入区域一体化发展。主动融入长三角与上海大都市圈协同发展、联动“两港四区”，共建高层次开发平台、南北双向衔接，共筑沿海发展走廊，

6、国土空间开发保护总体格局

(1) “三区三线”锚定基本格局。

落实最严格的耕地保护制度，严守耕地红线和永久基本农田控制线，按照应保尽保、量质并重、集中成片的原则，协调处理好粮食生产和经济社会发展的关系，合理优化永久基本农田。

严格落实生态保护红线管控，生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

坚持底线思维、节约集约的原则，在确保优良生态环境和充足农业生产空间的前提下，根据城市空间结构最优、运行效率最高的原则，科学划定城镇开发边界，推动高质量发展。

(2) 以主体功能区引领布局优化

岱山县主体功能定位为城镇化潜力地区。以乡镇和街道作为基本单元，将国土空间主体功能细分为农产品主产区、重点生态功能地区、生态经济地区、城镇化优势地区、城镇化潜力地区以及海洋经济地区、文化景观地区两类附加类型，形成承载多种功能、优势互补、区域协同的主体功能布局。

(3) 总体格局

1) 构建“一圈两轴带、一核五岛群”的总体格局。

一圈：宁波-舟山港港航物流核心圈；

两轴带：沪甬甬发展带和东海生态魅力带；

一核：岱山-秀山城镇核心岛群；

五岛群：衢山岛群、火山列岛岛群、长途岛群、中街山列岛岛群和七姊八妹岛群。

2) 保护水清岸绿、岛净滩美的生态空间

a. 构建“一心三廊一湾四群”的县域生态安全格局

一心：即岱山岛生态绿心。实施生态农林修复治理工程，加强水资源涵养和调蓄功能，全面提升生态休闲功能，建设岱山岛中部连绵的生态农林片区。

三廊：即岱山山海廊道、衢山山海廊道、长途山海廊道三条岛屿山海生态廊道。强化山海廊道的韧性防灾功能，建设防护风暴潮的重要生态屏障。鼓励发展海岛观光、健

身骑行等魅力休闲功能。

一湾：即岱山湾。强化海洋环境底线保护，改善海洋生态环境质量，实施海洋生态修改工程，保护蓬莱诸岛景观的核心空间。

三群：即大西寨生态群岛、川湖列岛生态群岛、七姊八妹列岛生态群岛等三个海洋生态保护的核心群岛。强化岛群海洋生态保护、保护滩涂湿地、促进沿岸海洋环境修复，推进海岛内部生态建设。

b. 保护水清岸绿、岛净滩美的生态空间

优化整合自然保护地体系

整合优化后，全县形成2处自然公园，其中包含1处风景名胜区，即岱山风景自然公园，与1处海洋公园，即舟山市东部海洋自然公园。

3) 培育农渔现代、乡村振兴的农业空间

4) 建设海陆统筹、蓝色魅力的海洋空间

5) 打造城海相融、海岛花园的城镇空间

a. 形成“一主一副多点”的城镇体系结构

一主：即岱山中心城区，承担面向县域发展的总和职能。

一副：即一个重点镇衢山镇，承担特色化、专业化职能，发展港口航运、自由贸易与海事服务功能。

多点：即多个一般镇（乡），包括岱东镇、东沙镇、岱西镇、长途镇、秀山乡。

7、完善高效连通、绿色韧性的支撑体系

(1) 完善立体互联的总和交通体系

支撑区域重大通道：支撑沪舟通道建设，保障通道接入岱山岛、衢山岛的空间。

融入区域交通网络：加快形成“两主四副”枢纽体系，融入区域公路网络和轨道交通网络，预留通用航空机场，形成立体交通网络。

打造现代港口枢纽：加快岱山港区、衢山港区建设，进一步强化大宗商品中转储运能力。

(2) 推进公共服务和城乡生活圈建设

(3) 完善绿色高效的市政基础设施

1) 打造健康可持续的水循环系统：充分挖掘本地水资源，推进引水工程，增大海水淡化，构建多水源、统一调度的供水系统。采用雨污分流排水体制，实现污水的全收集、全覆盖、全处理，系统提高城乡污水集中收集率。提高排水防涝能力，综合采取“渗、

滞、蓄、净、用、排”等措施，建设海绵城市。

2) 打造绿色多元的能源供给系统

构建“清洁低碳、安全高效、数智赋能”具有海岛特色的新型电力系统。推动风、光、水等本地清洁能源利用，提高可再生能源比例，鼓励分布式、网络化的能源布局。有序推动天然气多领域利用，优化能源结构，保障能源安全。

3) 打造数字互联的智慧通信体系

加强通信基础设施建设，加快 5G、工业互联网等新型基础设施布局；加快智慧城市建设，完善智慧物联系统布局，深入推动数字经济。

4) 打造循环利用的固废处理系统

全面实施垃圾源头分类减量、分类运输、分类中转、分类处置，遵循减量化、资源化、无害化原则，推进固体废弃物综合利用。

(4) 建设智慧韧性的综合防灾减灾体系

(5) 国土空间开发保护综合治理与生态修复

1) 农业空间

以乡村振兴为目标，推进乡村地区田水路林村全要素综合整治。大力推进高标准农田建设、耕地垦造、“旱改水”耕地质量提升、永久基本农田集中连片整治。落实耕地“进出平衡”用途管制，探索实施平原林地与山坡耕地、不稳定耕地的调整转换。

2) 生态空间

坚持生态文明理念，推进水生态环境保护，建立全流域水污染综合防治体系。开展生物多样性保护，完善生物多样性保护体系和生物资源可持续利用机制。实施矿山生态修复、森林质量改善及土壤固废修复，构建绿色生态安全空间。

3) 城镇空间

城镇品质与活力提升：实施城市更新和品质提升行动，完善中心城区、乡镇公共服务设施布局。历史文化遗产：重点保护国家级历史文化古镇东沙古镇。城镇低效利用空间有机更新：提升城区景观风貌和城镇品质。

4) 海洋空间

整治修复海域、海岛、海岸带，到 2035 年，全县海岛自然岸线保有率达 79.2%，规划提标、加固海塘 94.473km。积极拓展亲海空间、提升亲海品质，构建令人民满意的海岛花园城市。

5) 土地综合整治

全面推进土地综合整治项目，以“三整治一修复”为重点，优化“三生”空间格局，推动土地综合整治体系重构、制度重塑，加快城乡融合、生产生活生态融合、三产融合。规划至 2035 年，全县申报实施土地整治项目不少于 5 个。

6) 山水林田湖草沙一体化修复

贯彻落实习近平生态文明思想、践行“山水林田湖草市一个生命共同体”理念，可行布局山水工程，推进山水工程的谋划、实施与竣工。规划至 2035 年，全县申报山水工程不少于 1 个。

本项目与《岱山县国土空间总体规划（2021-2035）》的符合性分析：

本升级改造项目位于岱山县衢山镇，项目建设地属于岱山县国土空间总体规划格局“一圈两轴带、一核五群岛”中的衢山群岛。根据规划，衢山镇属于城镇化潜力地区，属于总体规划城镇体系结构中的重点镇，主要承担特色化、专业化职能、发展港口航运、自由贸易与海事服务功能。

本项目所在区域不属于岱山县国土空间开发“三区三线”基本格局总的永久基本农田和生态保护红线范围。本项目建设拟用地规划用途为工业用地，项目选址符合岱山县国土空间开发保护总体格局；项目所在地无自然公园、风景名胜区等自然保护地，符合总体规划中生态空间保护规划；本项目为风力发电项目，项目的实施有利于促进区域构建“清洁低碳、安全高效、数智赋能”具有海岛特色的新型电力系统，项目符合岱山县国土空间总体规划中“打造绿色多元的能源供给系统，推动风、光、水等本地清洁能源利用”的市政基础设施建设规划。

综上所述，因此，本项目的建设符合《岱山县国土空间总体规划（2021-2035）》相关要求。

2.4.2 岱山县生态环境分区管控动态更新方案

《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》（以下称方案）于 2024 年 8 月发布实施。《方案》作为区域内资源开发、产业布局、战略环评与规划环评落地、项目环评管理的重要依据。岱山县共划定陆域生态环境管控单元 26 个，其中优先保护单元 6 个，面积为 134.89 平方公里，占全县陆域面积的 46.76%；重点管控单元 19 个，面积为 115.77 平方公里，占全县陆域面积的 40.13%；一般管控单元 1 个，面积为 37.84 平方公里，占全县陆域面积的 13.12%。《方案》根据分区分类管控的要求制定了生态环境准入清单和环境管控单元分类准入清单。

对照《方案》，本项目风力发电场 1#场区位于产业集聚重点管控单元中的“浙江省

舟山市岱山衢山优化准入重点管控单元”（管控单元编码：ZH33092120088）；2#、3#厂区位于优先保护单元中的“浙江省舟山市岱山县海岛生态保障区”（管控单元编码：ZH33092110037）。

1、生态环境准入清单符合性分析

（1）优先保护单元准入清单

涉及的生态保护红线，严格按照国家和省生态保护红线管理相关规定进行管控，确保生态保护红线内“生态功能不降低，面积不减少，性质不改变”。生态保护红线内自然保护地核心保护区内，原则上禁止人为活动；生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许部分对生态功能不造成破坏的有限人为活动。涉及的各类保护地，严格按照相应法律法规和相关规定进行管控。

其他优先保护区域按照以下要求进行管控：

空间布局引导：按照限制开发区域进行管理。禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目。禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目。二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加控制单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。

禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。

严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。

污染物排放管控：严禁水功能在Ⅱ类及以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。

环境风险防控：加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功能。在进行各类建设开发活动前，

应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏野生动物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。开展农林业有害生物防控，强化生物多样性保护优先区域和重点生态功能区等重点区域外来物种入侵管控。

推进饮用水水源保护区隔离和防护设施建设，提升饮用水水源保护区应急管理水平。完善环境突发事故应急预案，加强环境风险防控体系建设。

资源开发效率要求：提升湿地等重要生态系统固碳能力，强化固碳增汇措施，科学推进区域碳汇能力稳步提升。

优先保护单元准入清单符合性分析：本项目不涉及生态保护红线，2#、3#场区所在区域属于优先保护单元中的其他优先保护区域。本项目为风力发电项目，未列入《方案》工业项目分类表中。风力发电项目不属于准入清单空间布局引导中禁止开展的活动类型，符合准入清单空间布局引导；本项目施工期、运营期不设置入河排污口。运营期生活污水预处理达标后回用于升压站内绿化用水不排放，项目实施不增加管控单元内工业污染物排放量，项目符合准入清单污染物排放管控要求；本项目施工期、运营期加强对生态环境的恢复保护，加强水土流失治理。本次改造升级严格按照相关要求开展生态环境影响分析，加强项目对区域生物多样性影响评估。项目实施不会破坏野生动物的重要栖息地，不会阻隔野生动物的迁徙通道。项目施工、运行期加强对外来入侵物种的管控。项目符合准入清单环境风险防控要求；本项目为风力发电项目，项目的实施可促进区域能源结构的清洁低碳发展，符合准入清单资源开发效率要求。

综上所述，本项目符合《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》中优先保护单元准入清单相关要求。

（2）产业集聚重点管控单元准入清单

空间布局引导：根据产业集聚区块的功能定位，建立分区差别化的产业准入条件。严格控制重要水系源头地区和重要生态功能区三类工业项目准入。优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。合理规划布局居住、医疗卫生、文化教育等功能区块，与工业区块、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。

污染物排放管控：严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平，推动企业绿色低碳技术改造。新建、改建、扩建高耗能、高排放项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，强化“两高”行业排污许可证管理，推进减污降碳协同

控制。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，深化工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强土壤和地下水污染防治与修复。重点行业按照规范要求开展建设项目碳排放评价。

环境风险防控：定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险。强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。

资源开发效率要求：推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。

产业集聚重点管控单元准入清单符合性分析：本项目为风力发电项目，未列入《方案》工业项目分类表中。项目充分利用衢山岛优势风力资源进行发电，符合产业集聚重点管控单元空间布局引导和资源开发效率要求；本项目运营期生活污水预处理达标后回用于升压站内绿地绿化用水不排放；运营期不产生大气污染物，项目不属于“两高”项目类型，符合产业集聚重点管控单元污染物排放管控；升级改造项目实施后及时组织企业突发环境事件应急预案修边，加强项目环境风险管控，符合产业产业集聚重点管控单元空间环境风险防控；

综上所述，本项目符合《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》中产业集聚重点管控单元准入清单相关要求。

2、环境管控单元分类准入清单符合性分析

本项目涉及的生态环境管控单元准入清单见表 2-19，项目与涉及各生态环境管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险管控、资源开发效率要求符合性对照分析见表 2-20。

经对照分析，本项目符合涉及各生态环境管控单元准入清单要求。

表2-17 生态环境管控单元准入清单

“三线一单”生态环境管控单元-单元 管控空间属性				“三线一单”生态环境准入清单					
管控 单元 编码	管控 单元 名称	行政区划		管控 单元 分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发 效率要求	
ZH3 3092 1100 37	浙江省舟山市岱山县海岛生态保障区	浙江省	舟山市	岱山县	优先保护单元	按照限制开发区域进行管理。禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目。禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目。二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加控制单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。	严禁水功能在Ⅱ类及以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。	加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功能。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏野生动物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。开展农林业有害生物防控，强化生物多样性保护优先区域和重点生态功能区等重点区域外来物种入侵管控。推进饮用水水源保护区隔离和防护设施建设，提升饮用水水源保护区应急管理水平和完善环境突发事件应急预案，加强环境风险防控体系建设。	提升湿地等重要生态系统固碳能力，强化固碳增汇措施，科学推进区域碳汇能力稳步提升。

“三线一单”生态环境管控单元-单元 管控空间属性					“三线一单”生态环境准入清单				
管控 单元 编码	管控 单元 名称	行政区划			管控 单元 分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发 效率要求
ZH3 3092 1200 88	浙江省舟山市岱山衢山优化准入重点管控单元	浙江省	舟山市	岱山县	重点 管控 单元	除经批准专门用于三类工业集聚的开发区（工业区）外，禁止新建、扩建三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。合理规划布局居住、医疗卫生、文化教育等功能区块，与工业区块、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平，推动企业绿色低碳技术改造。新建、改建、扩建高耗能、高排放项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，强化“两高”行业排污许可证管理，推进减污降碳协同控制。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，深化工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强土壤和地下水污染防治与修复。重点行业按照规范要求开展建设项目碳排放评价。	定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险。强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。	推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。

表2-18 项目与生态环境管控单元准入清单要求符合性对照分析

管控内容	管控要求	符合性分析
浙江省舟山市岱山县海岛生态保障区		
空间布局约束	1.按照限制开发区域进行管理。禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。	本项目风力发电项目，属于基础设施类工业项目，未列入工业项目分类表。
	2.禁止新建涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目。	
	3.禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目。	
	4.二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加控制单元污染物排放总量。	
	5.原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。	本项目为风力发电项目，项目实施严格按照相关要求开展环境影响评估，项目对生态环境的影响在可接受水平。
	6.禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，严格控制区域开发规模。	不涉及
	7. 严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。	不涉及
	8. 严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。	不涉及
污染物排放管控	1.严禁水功能在Ⅱ类及以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。	本项目不设置入河排污口，项目运营期产生的生活污水预处理达标后回用于升压站内绿地绿化用水，不增加工业污染物排放总量。
环境风险管控	1.加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功能。	项目施工期、运营期加强对生态环境的恢复保护，加强水土流失治理，不降低区域生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功能。
	2.在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏野生动物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。	本次改造升级严格按照相关要求开展生态环境影响分析，加强项目对区域生物多样性影响评估，确保开发建设活动不破坏野生动物的重要栖息地、不对野生动物的

		迁徙通道造成影响。
	3.开展农林业有害生物防控，强化生物多样性保护优先区域和重点生态功能区等重点区域外来物种入侵管控。	项目施工、运行期加强对外来入侵物种的管控。
	4.推进饮用水水源保护区隔离和防护设施建设，提升饮用水水源保护区应急管理水平。	/
	5.完善环境突发事故应急预案，加强环境风险防控体系建设。	升级改造项目实施后及时组织企业突发环境事件应急预案修边，加强项目环境风险管控。
资源开发效率要求	提升湿地等重要生态系统固碳能力，强化固碳增汇措施，科学推进区域碳汇能力稳步提升。	本项目为风力发电项目，项目的实施可促进区域能源结构的清洁低碳发展，符合准入清单资源开发效率要求。
浙江省舟山市岱山衢山优化准入重点管控单元		
空间布局约束	1.除经批准专门用于三类工业集聚的开发区（工业区）外，禁止新建、扩建三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。	本项目风力发电项目，属于基础设施类工业项目，未列入工业项目分类表。项目充分利用衢山岛优势风力资源进行发电，符合空间布局约束。
	2.合理规划布局居住、医疗卫生、文化教育等功能区块，与工业区块、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	本升级改造项目在现有项目实际运行经验的基础上优化风机机位选择，进一步减小对周边居民点的影响。
污染物排放管控	1.严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。	本项目无总量控制要求。
	2.新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平，推动企业绿色低碳技术改造。	本项目风力发电项目，属于基础设施类工业项目，未列入工业项目分类表。
	3.新建、改建、扩建高耗能、高排放项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，强化“两高”行业排污许可证管理，推进减污降碳协同控制。	本项目不属于“两高”项目
	4.加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，深化工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。	/
	5.加强土壤和地下水污染防治与修复。重点行业按照规范要求开展建设项目碳排放评价。	项目风力发电场区地下水埋深较大，项目实施基本不会对地下水环境产生影响。本项目升压站内各区域按照分区防渗要求落实防渗措施，对土壤环境的影响较小。本项目不需要开展碳排放评价。
环境风险	1.定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境与健康风险。	升级改造项目实施后及时组

防控	2.强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。	织企业突发环境事件应急预案修边，加强项目环境风险管控。
资源开发效率要求	推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。	项目充分利用衢山岛优势风力资源进行发电，符合资源开发效率要求

综上所述，本项目符合《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》生态环境准入清单和环境管控单元分类准入清单，项目符合《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》。

2.4.3 岱山风景名胜区总体规划（2020-2035年）

岱山风景名胜区是浙江省省级风景名胜区之一。《岱山风景名胜区总体规划（2020-2035年）》于2023年3月通过浙江省林业局批复（浙林字函〔2023〕74号）。

1、规划期限

规划期限为2020~2035年，其中：规划近期2020~2027年；规划远期2028~2035年。

2、风景名胜区性质

以海岛形胜、清净禅佛、崖岸石景、渔家古镇为核心景观资源，以滨海度假休闲、滨海康体运动、禅佛文化研修、渔家风情体验等为主要功能的海岛型省级风景名胜区。

3、风景名胜区范围及面积

风景名胜区范围包括岱山本岛的磨心山、鹿栏晴沙、海岬公园、燕窝山、东沙古镇、双合石壁六个景区；秀山岛的东部沙滩群、秀山湿地两个景区；衢山岛的双龙湾、观音山两个景区，共计十个景区。

岱山风景名胜区面积共计：2028.29公顷，包括陆域和海域两部分。其中陆域范围面积为：1197.38公顷，海域范围面积为830.91公顷。

4、风景名胜区规划结构

规划结构为：三岛十区，一心一轴。三岛十区指的是岱山本岛、秀山岛、衢山岛上分布的十个景区。一心是以岱山本岛高亭镇为旅游服务接待中心；一轴是联系三大岛和十大景区的风景游览轴。

5、风景名胜区规划目标

要充分保存和保护岱山风景名胜区的自然资源、文化资源和生态系统,通过对岱山风景资源的科学、严格保护培育,游赏线路的合理安排,游览设施的合理建设,居民点的科学调控,完整地体现岱山风景名胜区的风景审美价值和历史文化价值,达到资源保护——环境改善---系统协调——适度利用——资源共享五环节的良性循环。把岱山风景名胜区创建成从风景质量、保护水平、管理水平、游赏组织到游览设施水平都达到浙江省一流水

准的著名风景旅游胜地,与岱山建设“湾区明珠、自贸港区、花园岛城”的目标愿景相呼应,助力岱山打成长三角生态宜居的海岛旅游城市和海上休闲度假基地,实现生态保护、风景建设、旅游开发的可持续发展。

符合性分析:衢山岛是浙江省岱山风景名胜区的核心组成部分,人文自然资源丰富,海岛风情浓郁。近年来,衢山岛大力发展港口经济、旅游经济、渔港经济,着力打造“东海瀛洲、自贸港城”。随着舟岱跨海大桥建设,衢山岛对外的交通便利性将极大改善,衢山岛将迎来新的发展机遇。

根据《岱山风景名胜区总体规划(2020-2035年)》,衢山岛上分布有双龙湾、观音山两个景区。其中,观音山景区位于衢山岛西南部,与本项目风电场距离超过2km;双龙湾景区位于衢山岛东北部,与本项目1#风电场临近,双龙湾景区面积291.3ha,其中陆域面积110.76ha,海域面积180.54ha。双龙湾景区范围边界与本项目A19#风机位置最近距离为650m,风景区外围保护地带与A19#风机最近距离为500m,本项目用地不涉及风景名胜区范围。



图 2-5 项目风电场风机布置与衢山岛双龙湾景区位置关系示意图

2.4.4 环境功能区划

1、环境空气功能区划

根据“舟山市环境空气质量功能区划分图”项目所在区域大部分属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二类功能区,项目1#风场A19风机北侧约500米处的岱山风

景名胜区双龙湾景区属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一类功能区。

2、地表水环境功能区划

项目周边主要地表水体为罗家岙上水库和下水库。根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，项目周边水体未开展水功能区、水环境功能区划。

3、声环境功能区划

根据《岱山县声环境功能区划》（岱山县环境保护局，2018.12），衢山风力发电场1#、2#、3#风电场位于1类声环境功能区（代码1-04），区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；本项目升压站北侧紧邻G526嵊泗线，属于交通干线，道路边线外50m范围内属于4a类声环境功能区。

4、近岸海域环境功能区划

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，项目附近近岸海域属于衢山四类区（编号ZSD06IV）。

2.5 环境保护目标

2.5.1 生态环境保护目标

工程评价范围内生态保护目标见表2-21。

表2-19 工程生态保护目标一览表

序号	保护目标类型	与工程的位置关系	保护目标名称、保护级别
1	保护植物	生态影响评价范围内	评价范围内分布的珍稀野生保护植物有1种，为野大豆，国家二级保护植物。
2	保护动物	生态影响评价范围内	评价范围内的重点保护野生动物共18种，其中国家二级野生保护动物6种：獐、鸮、黑翅鸢、白腹鸮、红隼和燕隼；浙江省重点保护野生动物10种：黄鼬、针尾鸭、绿头鸭、赤膀鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、棕背伯劳、黑尾鸥、大杜鹃和四声杜鹃；除上述物种，《中国生物多样性红色名录》录入易危（VU）等级的物种2种，为乌梢蛇、蹼趾壁虎。
3	法定生态保护区域	生态景观评价范围内	岱山风景名胜区双龙湾景区。根据《岱山风景名胜区总体规划（2020~2035年）》，位于1#风场A19号风机北侧约500m附近。
4	鸟类迁徙区	生态影响评价范围	根据《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030年）》，本项目位于东部候鸟迁徙区（东亚—澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线穿越我国的区域），不涉及集中迁徙通道和关键栖息地。迁飞鸟类主要包括在东北地区、华北东部繁殖的候鸟，它们沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁到东南亚各国；或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾及澳大利亚等国越冬。

2.5.2 声环境保护目标

评价范围内声环境保护目标主要是风机和升压站周边居民点，具体见表 2-21。

2.5.3 大气环境保护目标

工程施工期对大气环境产生的影响主要是施工扬尘对施工期周边环境空气产生的影响。本工程进场道路施工、风机基础施工土石方工程量不大，土石方施工扬尘产生量较小，且施工区周边土地植被覆盖良好，可在一定程度上减缓施工扬尘的扩散，施工扬尘的影响范围可控制在施工区周边约 200m 范围内，在此范围内的主要环境空气保护目标为升压站北侧的衢山镇四平村、大岗墩村。

工程运营期无废气产生，对周边环境空气基本不产生影响，无环境空气敏感目标。

2.5.4 水环境保护目标

运营期无废水排放，对周边地表水环境基本不产生影响，无地表水环境敏感目标。

2.5.5 电磁环境保护目标

电磁环境影响评价范围内无村庄居民点等保护目标分布。

2.5.6 环境风险保护目标

本项目环境风险潜势综合等级为 I 级，环境风险评价进行简单分析。项目可能发生的主要环境风险类型为箱变拆除、重新安装、日常运行等过程中发生变压器油泄漏及由于箱变漏油引起变压器内部的绝缘以及冷却功能的降低，导致变压器发生击穿、短路引起火灾事故。

泄漏事故发生后，泄漏油品通过地面漫流进入周边地表水体，对水体水质产生污染影响，或者通过垂直入渗影响区域地下水水质。本项目风机箱变设施周边 500m 范围内无地表水体分布，且风机配套箱变储油量较少（现有风机配套箱变单台储油量 0.35 吨，新建风机配套箱变单台储油量约为 2.8 吨），无发生油品泄漏进入周边地表水体的可能。本次评价泄漏事故下的环境风险受体考虑升压站周边地表水体，及升压站、风机箱变所在区域及周边 200m 范围内的地下水潜水含水层。

变压设施绝缘油品泄漏导致变压器发生击穿、短路引起火灾事故，火灾燃烧产生的烟气对周边环境空气产生的污染影响。此事故状态下的环境风险受体考虑升压站及风机周边居民区和风景名胜区等环境空气敏感目标。

表2-20 环境风险敏感目标一览表

序号	环境因素	保护目标名称	空间位置			与工程设施位置关系			方位	执行标准	保护目标情况说明
			经度 (东经)	纬度 (北纬)	海拔 (m)	工程设施	海拔	最近 距离 (m)			
1	大气环境	田涂村	122°24'51.95"	30°26'20.13"	14	A5	142	536	西南	GB3095 二级标准	居民区
2		凉峙村	122°23'35.94"	30°27'3.98"	43	A19	177	506	北侧		居民区
3		马足村	122°22'39.21"	30°26'1.01"	34	A41	168	425	南侧		居民区
4		四平村能海岙	122°22'40.73"	30°26'13.13"	48	A41	168	426	北侧		居民区
5		渔耕碗村袁家坑	122°21'25.41"	30°26'35.26"	52	A23	162	550	北侧		居民区
6		东岙村鸡冠礁	122°21'22.84"	30°27'5.64"	18	A23	162	507	北侧		居民区
7		皇坟村小东岙	122°20'41.68"	30°27'26.67"	39	A30	180	417	北侧		居民区
8		高涂村外高涂	122°20'3.46"	30°27'4.43"	39	A37	192	450	南侧		居民区
9		四平村	122°22'29.52"	30°26'22.12"	49	升压站	54	33	北侧		居民区
10		岱山风景名胜 区双龙湾景区	122°23'10.35"	30°27'18.64"	8	A19	152	500	北侧	GB3095 一级标准	风景名胜区
11	地下水环境	各风机箱变、升压站变 压设施及周边 200m 范围	/	/	/	/	/	/	/	GB/T14848 III类标准	该区域范围内地 下水潜水含水层
12	地表水环境	衢山罗家 岙水库	122°22'48.01"	30°26'26.18"	29	A19	177	1200	北侧	GB3838III 类标准	灌溉，饮用水

注：保护目标与风机的最近距离系至风机轮毂的距离。

表2-21 工程声环境保护目标调查表

序号	保护目标名称	空间位置			与工程设施位置关系			方位	执行标准	声环境保护目标情况说明
		经度（东经）	纬度（北纬）	海拔（m）	工程设施	海拔	最近距离（m）			
1	田涂村	122°24'51.95"	30°26'20.13"	14	A5	142	536	西南	GB3096 1类	房屋基本为2层砖混结构,大部分西南朝向,背向风机
2	凉峙村	122°23'35.94"	30°27'3.98"	43	A19	177	506	北侧		房屋基本为2层砖混结构,大部分坐东向西,侧对风机
3	马足村	122°22'39.21"	30°26'1.01"	34	A41	168	425	南侧		房屋基本为2层砖混结构,大部分坐北向南,背对风机
4	四平村能海岙	122°22'40.73"	30°26'13.13"	48	A41	168	426	北侧		房屋基本为2层砖混结构,大部分坐西向东,侧对风机
5	渔耕碗村袁家坑	122°21'25.41"	30°26'35.26"	52	A23	162	550	北侧		房屋基本为2层砖混结构,大部分坐北向南,背对风机
6	东岙村鸡冠礁	122°21'22.84"	30°27'5.64"	18	A23	162	507	北侧		房屋基本为2层砖混结构,大部分坐东向西,侧对风机
7	皇坟村小东岙	122°20'41.68"	30°27'26.67"	39	A30	180	417	北侧		房屋基本为2层砖混结构,大部分坐南向北,背对风机
8	高涂村外高涂	122°20'3.46"	30°27'4.43"	39	A37	192	450	南侧		房屋基本为2层砖混结构,大部分坐北向南,背对风机
9	四平村	122°22'29.52"	30°26'22.12"	49	升压站	54	33	北侧	GB3096 4a类	房屋基本为2层砖混结构,坐北向南,正对升压站
10	大岗墩村	122°23'05.78"	30°26'57.31"	92	1#风场进场道路拓宽段	92	20	西南	GB3096 1类	房屋基本为2层砖混结构,坐北向南,背向进场道路拓宽段
11	四平基督教堂	122°22'07.65"	30°26'22.42"	62	2#风场进场道路拓宽段	62	22	西南	GB3096 1类	房屋基本为2层砖混结构,位于进场道路拓宽段两侧

注：保护目标与风机的最近距离系至风机轮毂的距离。

3 现有工程回顾

3.1 现有工程概况

3.1.1 现有工程组成

浙江赛丽风力发电有限公司衢山风力发电场工程位于舟山市岱山县东北部衢山岛的中部和东部的山脊区域,整个风电场共分三个场区,其中 1#风电场位于衢山岛东北部、2#风电场位于衢山岛中部,3#风电场位于衢山岛东南部。工程于 2005 年 10 月开工建设,2008 年 10 月主体工程建设完成并投入运行。工程共安装单机容量 850kW,转轮直径 52m 的风力发电机组 48 台,总装机容量 40.8MW,并配套建设 1 座 35kV 升压站。工程总占地面积 24.1hm²,年发电量 8950 万 kW·h,年利用小时数 2194h。工程总投资 4.8 亿元,其中环境保护投资 1005.8 万元,占工程总投资的 2.1%。

表3-1 现有工程环评及验收情况一览表

项目名称	环评文件审批部门	审批文号	竣工环保验收
浙江岱山衢山风力发电场工程建设项目环境影响报告表	舟山市生态环境局(原舟山市环境保护局)	舟环建审(2004)75号	舟环建验(2013)20号

3.1.2 风力发电机组

浙江赛丽风力发电有限公司衢山风力发电场工程风力发电机组选用丹麦维斯塔斯公司出品的 V52-850kW Woptispeed 型风力发电机组,共安装 48 台,单机功率 850kW,转轮直径 52m,该型风力发电机组主要性能参数见表 3-2。

表3-2 现有工程风力发电机组性能参数一览表

项目	参数	项目	参数	备注
额定功率	850kW	叶轮直径	52m	/
额定频率	50Hz	叶轮高度	49m(12台)	2~9号、15号、35号、36号、45号风力发电机组
额定风速	15m/s		55m(36台)	其余风力发电机组
切入风速	4m/s	叶轮数	3	/
切出风速	25m/s	风力发电机型式	变桨距	/
输出电压	690V	风叶扫掠面积	2124m ²	/
额定转轮转速	25r/min	转轮速度范围	14.0~31.4r/min	/

3.1.3 电气系统

现有工程在四平社区南侧的山坡上建设 1 座 35kV 升压站,采用两级升压方式。风力发电机组出口电压为 690V,每台机组配备一台箱式变压器,将风力发电机组出口电

压由 690V 升至 10kV，后经场区内 10kV 集电线路接入升压站 10kV 电压母线，经主变升至 35kV。风力发电机组箱式变接线方式采用单元接线方式，箱变高压侧采用联合单元接线方式。工程集电线路采用安全性能较高的 10kV 架空电缆线路。

现有工程 35kV 升压站站区占地面积 0.43hm²。站内主要布置生产楼和办公（生活）楼各 1 座，呈 L 型布置，占地 850m²，建筑面积 1572m²。站内生产楼北侧布置 35kV 主变区，占地 110m²。站内空地绿化美化，绿化面积约 1340m²。

2015 年，浙江丽舟风能开发有限公司实施了“浙江岱山衢山风电场二期工程”项目，该项目在本项目现有工程 35kV 升压站西侧新建了一座 110kV 升压站，占地面积约 1.09hm²，站内布置生产综合楼、生产辅助楼、户外主变、事故油池、消防水池、消防泵房、消防设备间及动态无功补偿装置室等辅助建（构）筑物。110kV 配电装 1 回进线、1 回出线。选用 1 台容量为 40MVA，三相、铜绕组、自然油循环自冷却型油浸式低损耗有载调压电力变压器。该工程实施后，本项目现有工程风电场所发电量通过该升压站升压后送入外部电网。

3.1.4 现有工程总平面布置

浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场工程布置 48 台风力发电机，工程还包括变电站和场内道路等。

1、风力发电机组

现有工程风电场共分三个场区。1#场区位于衢山岛的东北部，自东面蛇前门至西面杨梅山脊，共布置 19 台风力发电机组，编号为 1~19 号，布置高程在 150~250m 之间；2#场区位于衢山岛的中部，风力发电机组布置于衢山、鸡冠山、黄水岗一带山脊区域，共布置 20 台风力发电机组，编号为 20~39 号，分布高程在 150~220m 之间；3#场区位于衢山岛的东南部，风力发电机组布置于马鞍足岗、章套岗一带山脊区域，共布置 9 台风力发电机组，编号为 40~48 号，分布高程在 200~240m 之间。



图 3-1 现有工程 1#场区风机布置示意图

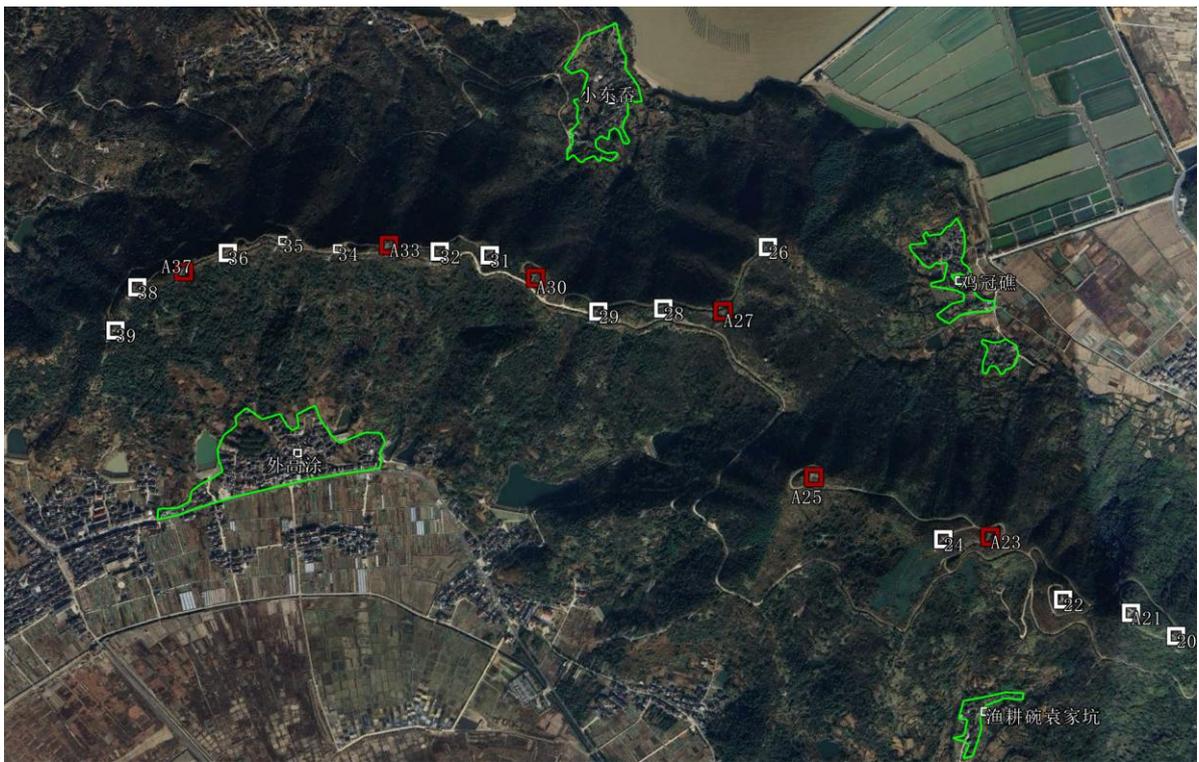


图 3-2 现有工程 2#场区风机布置示意图

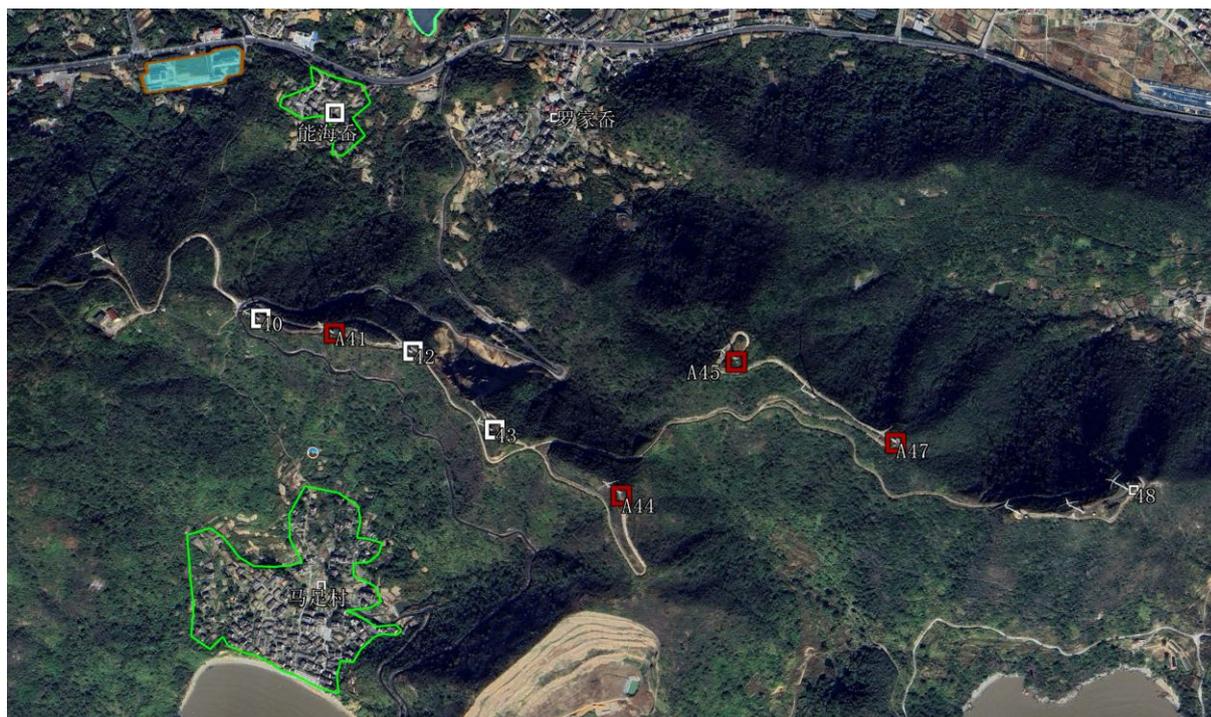


图 3-3 现有工程 3#场区风机布置示意图

2、变电站

浙江岱山衢山风电场变电站位于风电场三个场区的中部，原四平乡政府南侧的山坡上，岛斗至万良的三级公路路边。其中现有工程升压站站区占地面积 0.43hm^2 。站内主要布置生产楼和办公（生活）楼各 1 座，呈 L 型布置，占地 850m^2 ，建筑面积 1572m^2 。站内生产楼北侧布置 35kV 主变区，占地 110m^2 。站内空地绿化美化，绿化面积约 1340m^2 。

浙江丽舟风能开发有限公司“浙江岱山衢山风电场二期工程” 110kV 升压站位于本项目现有工程升压站西南侧，占地面积约 1.09hm^2 ，站内布置生产综合楼、生产辅助楼、户外主变、事故油池、消防水池、消防泵房、消防设备间及动态无功补偿装置室等辅助建（构）筑物。现有工程升压站中间为预留场地，本次改造升级项目配套升压设施拟布置在预留场地内。

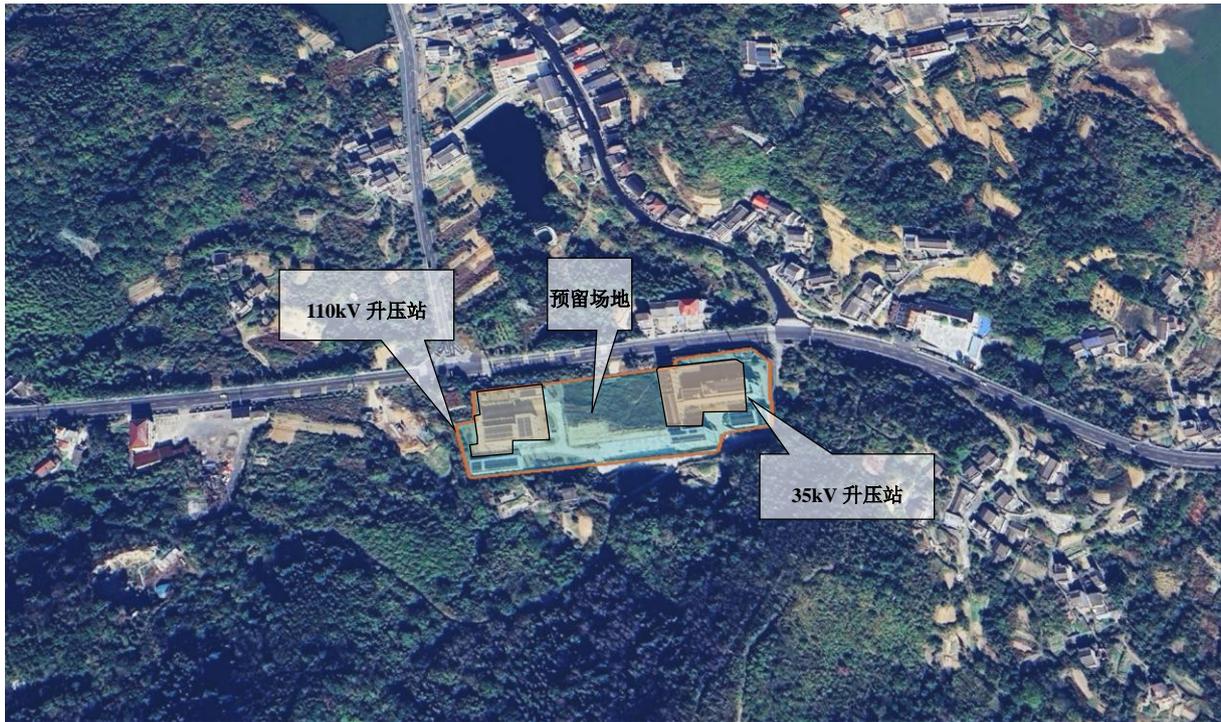


图 3-4 现有工程变电站（升压站）位置示意图

3、场内道路

现有工程场内道路 25.67km，其中新建场内道路约 19.6km，改建原有道路约 6.0km。场内道路主要用于施工期风机设备运输和后期风机检修，道路等级按山岭重丘四级标准实施，路面宽度 4.5m，路基宽度 6.0m，泥结碎石路面。

3.1.5 主要土建工程

现有工程的土建施工主要包括风力发电机组基础、场内施工道路、集电线路及升压站、集控中心施工等。

风力发电机组基础混凝土标准抗压强度等级为 C25，每台基础混凝土用量为 140m³，共计混凝土使用 6720m³；基础底部为平均厚 0.18m 的混凝土垫层，共使用 C10 混凝土 1152m³。基础混凝土浇筑完成后，基坑回填在混凝土底板上面铺设 500mm 厚的砂料或砾石，上部填入土石料。

现有工程的 35kV 升压站及生产综合楼位于所有风电场的中部，四平乡政府南侧山坡上，紧邻岛斗——万良三级公路，总征地面积约为 4040m²。

3.1.6 工程管理情况

现有工程在变电站内设生产楼和办公（生活）楼各 1 座，作为风电场日常运行管理控制中心，也是管理人员的办公生活中心。风电场日常管理定员 16 人，其中运行和日

常维护 10 人，两班制；专职检修人员 2 人，其它管理人员 4 人。

3.1.7 环境敏感目标

现有工程一期工程所在区域及附近没有自然保护区、风景名胜区、重点文物保护区等环境敏感区，主要环境保护目标为工程周围的村庄，水库等。

1、居民点

项目风机 500m 范围内，升压站 200m 范围内主要环境敏感目标情况见表 3-4、图 3-3。

表3-3 现有工程环境敏感目标一览表

环境敏感目标	与较近风机距离和方位			500m 范围内 户数和人数	场区位置
	风机号	距离 (m)	敏感目标方位		
田涂村	5#	约 470	南侧	2 户，7 人	1#场区
	6#	约 510			
凉峙村	15#	约 350	西北	约 56 户，224 人	
	16#	约 290			
	17#	约 250			
	18#	约 280			
	19#	约 443			
东岙村 鸡冠村	26#	约 450	东村	9 户，约 30 人	
	23#	约 450	北侧		
皇坟村 小东岙	28#	约 460	北侧	约 15 户，45 人	
	29#	约 450			
	30#	约 420			
	31#	约 380			
培荫村	39#	约 500	西侧	3 户，11 人	
高涂村 外高涂	37#	约 390	南侧	约 12 户，41 人	
	38#	约 429			
	39#	约 379			
渔耕碗村 袁家坑	21#	约 361	西南	约 15 户，48 人	
	22#	约 300	西南		
马足村	40#	约 360	南侧	约 38 户，105 人	
	41#	约 335			
	42#	约 350			
	43#	约 340			
四平村 能海岙	40#	约 390	北侧	约 10 人，30 人	
	41#	约 378	北侧		
四平村	/	约 30	北侧	4 户，约 15 人	升压站

注*：距离为敏感目标与风机基础中心平面距离。



田涂村



凉峙村



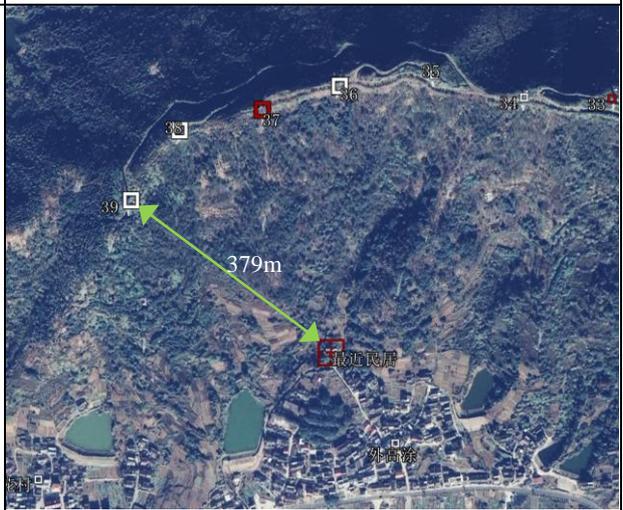
鸡冠礁



长阴小东岙村



培荫村



外高涂村

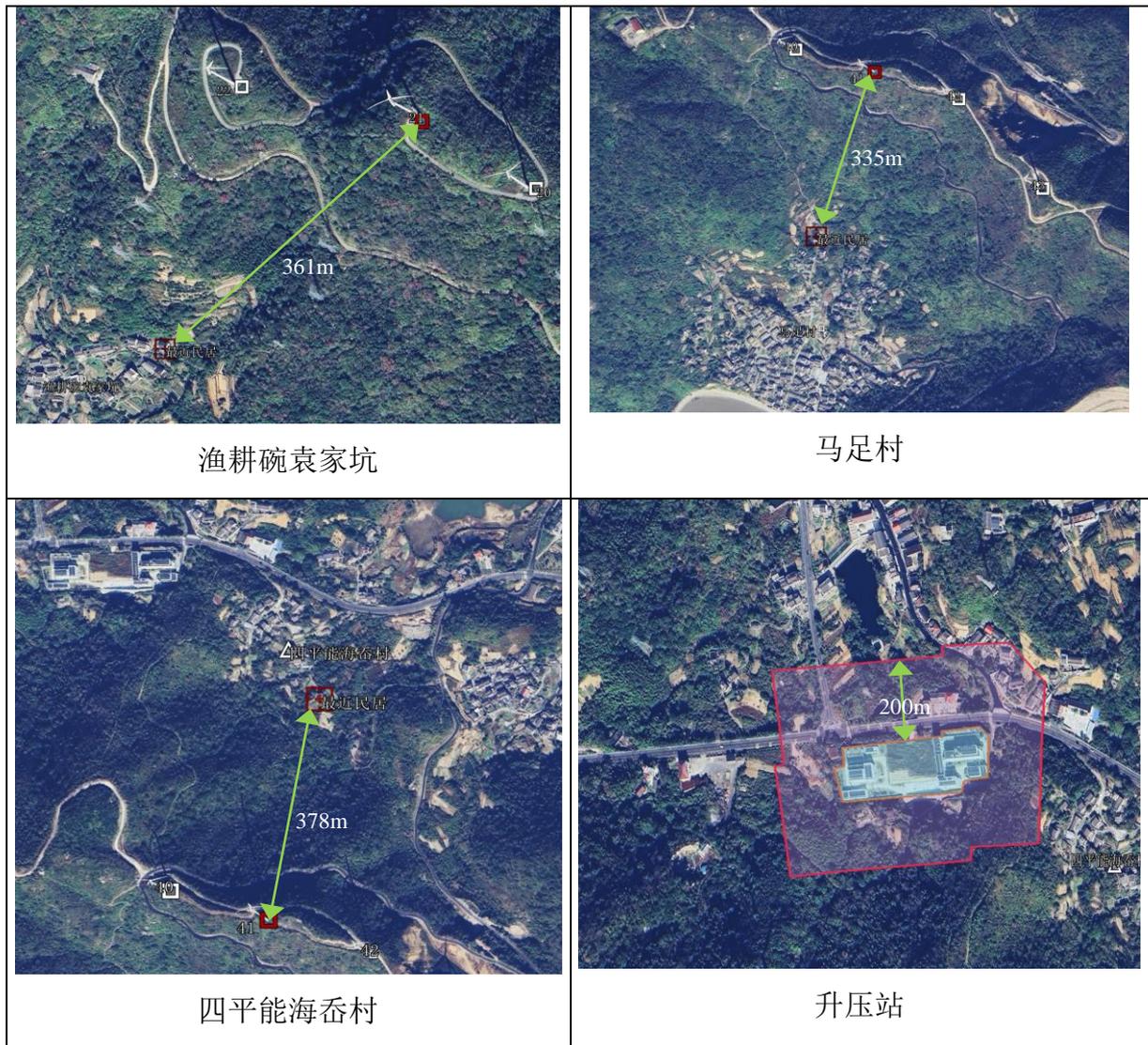


图 3-5 项目主要声环境敏感点分布图

2、罗家岙水库

罗家岙水库位于衢山岛四平社区与万良社区之间的山坳处，原有一小水库供当地农业生产用水。2006年在现有水库的上游新修建上水库，并对下水库进行加固，形成上下两个水库。2011年10月治理整治工程竣工后，罗家岙上水库作为衢山镇居民的生活饮用水水源地之一，下水库作为当地农民的灌溉水源。

罗家岙上水库坝体为黏土心墙坝，集雨区面积约0.25平方公里，坝长75米，最大坝高13米，大坝顶宽5米，总库容35万立方米。枢纽工程由大坝、溢洪道、防水涵管等建筑物组成，建设等级5级。水库设计洪水标准20年一遇，校核标准200年一遇校核。

罗家岙上水库与本工程19号风机距离为1200m，罗家岙下水库与19号风机距离为1300m，罗家岙下水库与本项目41号风机距离为660m，与45号风机距离为920m。本

项目风机选址不在水库集雨区范围内。

本工程升压站距罗家岙下水库直线距离约 360m，距作为水源的罗家岙上水库直线距离约 615m，由于升压站位于罗家岙水库两个水库的下游区，因此不在其集雨区内。具体位置关系示意图 3-9。



附图 3-6 罗家岙水库与本项目风机位置关系示意图

3.2 现有工程采取的主要环保措施

3.2.1 污水治理措施

现有工程运行期产生的废水主要为升压站内工程管理人员的生活污水。由于风电场自动化水平较高，运行管理人员较少，产生的生活污水量也较少。现有工程升压站内设置化粪池 1 座和生化处理装置 1 套，员工生活污水经化粪池和小型生化设施处理后回用于变电站绿化和浇灌不排放。

现有工程升压站内管理人员共计 16 人，生活污水产生量约 $1.76\text{m}^3/\text{d}$ （合计 $642.4\text{m}^3/\text{a}$ ）。一般而言在常规条件下每平方米绿地年需水量大概在 0.3 至 0.8 吨之间，按照 0.5 吨需水量估算，消纳本项目升压站内员工生活污水需绿地 1284.8 平方米。现有升压站内包括预留场地临时绿化在内共有绿地面积 3800m^2 ，升压站内绿地可满足消纳员工生活污水。从实际运行情况看，现有工程升压站内员工生活污水经预处理后可全部回用于厂区内绿地浇灌不排放。

根据本次评价期间委托浙江求实环境监测有限公司对现有工程升压站内生活污水生化处理装置废水出口水质监测结果，现有工程生活污水经隔油池、化粪池预处理后进入厂区埋地式生活污水处理设施处理后出水水质符合《城市污水再利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中“城市绿化”用水水质要求。具体见表 3-5。

表3-4 现有工程生活污水处理设施废水出口水质检测结果表

测点名称	废水排放口		标准值	单位
	10月24日	10月25日		
采样日期	10月24日	10月25日		
样品性状	微黄微浊	微黄微浊		
pH值	7.6	7.8	6~9	无量纲
色度	2	2	/	倍
浊度	4.1	3.8	10	NTU
化学需氧量	24	24	/	mg/L
五日生化需氧量	5.8	5.9	10	mg/L
氨氮	4.10	3.98	8	mg/L
阴离子表面活性剂	0.05	0.05	0.5	mg/L

3.2.2 废气处理措施

现有工程运行期无废气产生。升压站内员工食堂油烟废气经油烟净化器净化处理后排放。

3.2.3 噪声污染防治措施

现有工程运行期主要噪声为升压站内固定设备噪声和风电机组噪声。升压站内设备噪声源强在 65dB(A)~75dB(A)，不存在高噪声设备。本次评价期间委托浙江求实环境监测有限公司对现有工程升压站厂界噪声进行了监测，结果见表 3-6。

表3-5 现有工程升压站厂界噪声监测结果一览表

监测点位	检测结果 (Leq (dB (A)))			
	2024年10月23日		2024年10月24日	
	昼间	夜间	昼间	夜间
项目升压站厂界 9#	50	40	49	43
项目升压站厂界 10#	44	37	45	42
项目升压站厂界 11#	44	40	47	42
项目升压站厂界 12#	48	42	46	43
项目升压站厂界 13#	52	42	54	43
项目升压站厂界 14#	48	40	52	42

根据表 3-5 监测结果，现有工程升压站厂界昼夜间噪声均能符合《工业企业厂界环

境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类声环境功能区排放限值。

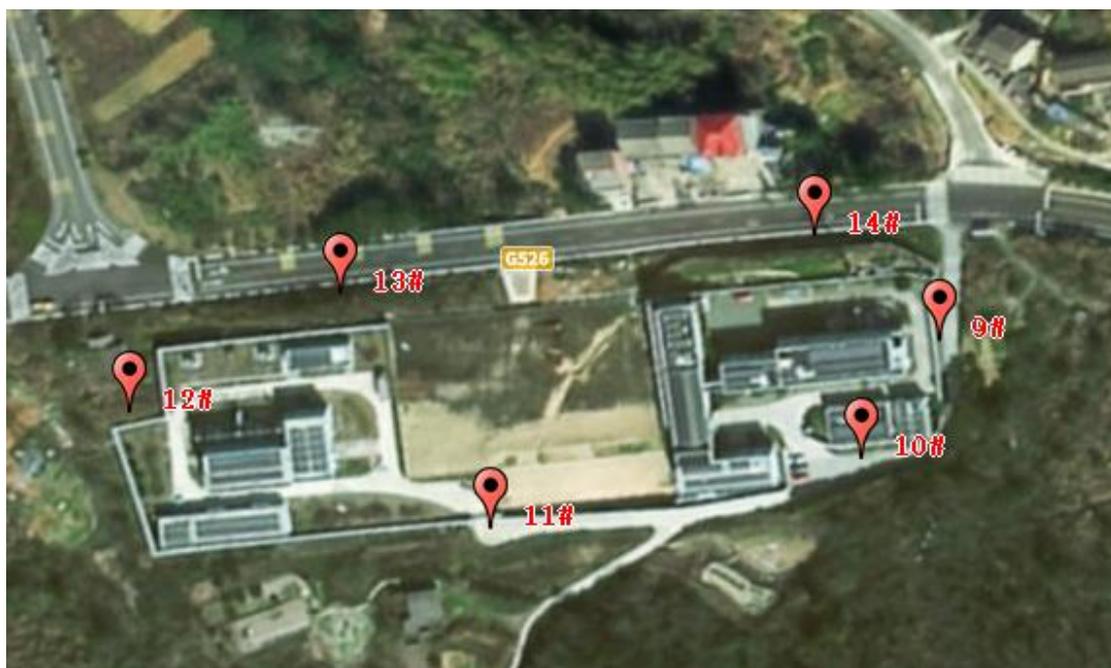


图 3-7 现有工程升压站厂界噪声监测点位示意图

现有工程引进丹麦维斯塔斯公司 V52-850KWoptispeed 型风机，该风机在转动时机械摩擦小，产生的噪声值较低，因此，风机运行产生的噪声主要为风叶切割空气和空气流动撞击风叶发出的声音。由于风机噪声的特殊性（声源高度 50m，风叶扫掠面积 2124m²），目前尚无法对风机运行产生的噪声进行治理。

根据现有工程竣工环保验收调查报告《浙江岱山衢山风力发电场工程环境保护设施竣工验收调查报告》，现有工程在风机高负荷运行（偏北风，输出功率负荷>75%）情况下，风电场附近声环境敏感目标昼间环境噪声均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类区标准限值要求，夜间噪声除冷峙村和小东岙2个敏感目标超标外，其余测点均达标。具体监测结果见表3-6。

表3-6 现有工程竣工环境保护验收敏感目标环境噪声监测结果

点位名称	最近风机距离 (m)	监测时间		风机处风速 (m/s)	最近风机功率 (KW)	Leq (dB (A))	达标情况
田涂村 ☆1	458	昼间	18:00	6.8	117.7	37.2	达标
			15:30	8.3	445.4	40.7	
			06:40	11.9	799.5	43.4	
		夜间	22:00	8.3	429.6	38.2	达标
			01:20	10.9	746.4	41.9	
			03:20	11.9	789.2	42.2	
冷峙村 ☆2	341	昼间	16:50	7.5	219.5	44.8	达标
			19:40	9.5	420.1	46.8	
			06:20	13.8	844.2	49.9	
		夜间	22:50	8.3	280.3	42.8	超标
			04:00	10.8	584.6	47.7	
			00:30	11.5	651.5	48.2	
鸡冠礁 ☆3	477	昼间	10:20	5.0	76.6	39.8	达标
			16:20	5.9	116.2	40.7	
			06:30	10.6	632.8	54.2	
		夜间	22:20	7.6	264.2	42.9	达标
			04:20	9.3	450.9	44.8	
			04:40	12.3	721.3	44.5	
小东岙 ☆4	436	昼间	12:30	6.0	130.4	45.4	达标
			21:20	8.5	401.9	47.1	
			08:00	11.2	789.4	49.9	
		夜间	21:50	8.3	400.9	44.3	超标
			22:30	9.6	536.5	47.4	
			04:40	12.9	820.5	48.7	
中培阴村 ☆5	476	昼间	10:40	5.8	99.6	41.8	达标
			15:40	7.3	183.8	42.9	
			16:30	11.2	684.6	47.8	
		夜间	22:00	8.0	220.0	42.4	达标
			22:30	10.5	494.9	44.3	
			01:50	12.4	640.1	44.6	
外高涂村 ☆6	368	昼间	15:00	7.5	254.3	34.5	达标
			19:20	9.1	352.5	34.8	
			20:10	13.0	800.7	45.0	
		夜间	04:30	10.3	486.6	41.5	达标
			06:10	11.9	637.0	42.4	

马足 ☆7	388	昼间	15:40	5.1	77.0	42.6	达标
			18:30	5.9	124.1	37.0	
			21:10	13.3	823.7	50.0	
		夜间	23:20	7.3	219.1	41.8	达标
			05:10	9.0	388.0	42.4	
			04:00	11.4	713.4	43.9	
大竹管 套 ☆8	334	昼间	10:00	4.7	61.8	44.2	达标
			07:40	8.6	402.5	42.1	
			16:50	12.5	831.5	46.6	
		夜间	22:10	7.1	218.5	37.5	达标
			22:40	9.2	487.6	41.3	
			23:50	11.4	642.5	43.6	

已建工程风机布置时尽可能远离居民点，对于当风机满负荷运转时环境噪声超标的两个敏感点（冷峙村和小东岙），通过采取人为降低风机运行负荷的措施，减少风机噪声的影响。

根据现有工程竣工环境保护验收监测期间开展的不同风机运转情况在不同风速条件下周边声环境敏感目标声环境质量达标情况试验监测，基本可得出如下结论：

1、在冷峙村敏感目标附近风机全部运行情况下，当风速 $\leq 8.3\text{m/s}$ 时，夜间环境噪声达标；风速 $\geq 10\text{m/s}$ 时，环境噪声超标。在15~18号4台风机停止运行情况下，风速 $\geq 11.3\text{m/s}$ 时，环境噪声超标。而当风速在 10.0m/s 左右时，18号风机限一半功率运行，其余风机正常运行，环境噪声可达标。

2、在小东岙敏感目标附近风机全部运行情况下，当风速 $\leq 8.3\text{m/s}$ 时，夜间环境噪声达标；风速 $\geq 8.7\text{m/s}$ 时，环境噪声超标。在附近26~31号6台风机全部停止运行情况下，风速 $\geq 9.9\text{m/s}$ 时，环境噪声超标。在28号、29号2台风机停止运行其余正常运行情况下，风速 $\leq 8.8\text{m/s}$ 时，环境噪声可达标；在27号~30号4台风机停止运行其余正常运行情况下，风速 $\leq 9.0\text{m/s}$ 时，环境噪声可达标。

具体监测结果见表3-7。

表3-7 噪声达标试验监测结果

监测点	监测时间	风速 (m/s)	LeqdB (A)	超标值 dB (A)	工况说明		
冷峙村	2010年 4月	22:50	8.3	42.8	0	15~18号4台风机均 正常运行	
		20:40	10.0	46.7	1.7		
		04:00	10.8	47.7	2.7		
		00:30	11.5	48.2	3.2		
		21:10	10.2	44.8	0	18号风机限一半功 率	
		21:30	10.0	44.2	0	16号、18号风机各 限一半功率	
		22:00	9.7	43.2	0	4台风机均停止运行	
	2011年 12月	23:20	8.0	42.6	0	4台风机均停止运行	
		23:00	9.4	43.4	0		
		02:30	11.3	47.8	2.8		
		05:20	12.8	49.0	4.0		
	小东岙	2012年 11月	21:50	8.3	44.3	0	26~31号6台风机 均正常运行
			22:00	8.7	46.1	1.1	
			22:20	8.9	47.3	2.3	
22:30			9.6	47.4	2.4		
22:50			9.8	47.7	2.7		
04:40			12.9	48.7	3.7		
04:30			13.8	50.9	5.9		
2012年 11月		23:20	8.0	44.0	0	28号、29号2台风 机停止运行，其余风 机正常运行	
		23:40	8.2	43.1	0		
		23:30	8.8	44.7	0		
		23:10	9.1	45.7	0.7		
		23:50	9.8	46.9	1.9		

此外，根据舟山市人民政府文件“舟政中环督信（2024）29号”《关于第三轮中央生态环境保护督察组交办X3ZJ202406060123号信访件的调查处理报告》，有信访人反映衢山镇渔耕碗村袁家坑后山上的风力发电机噪声污染严重，特别是冬天的夜间噪音更加明显，影响附近村民休息，希望给予搬迁帮助。

根据舟山市人民政府组织的针对信访意见的调查工作结论，该信访投诉针对的是本项目现有工程布置于2#风场内的20、21、22、23等布置于渔耕碗村袁家坑后山山脊上的6台风力发电机运行噪声影响，其中距离居民点最近的是22#风力发电机，与最近居民住宅的距离为300米。根据舟山市岱山生态环境监测站对该区域进行的噪声环境监测，结果显示：昼间最近敏感点噪声值为46dB（A），夜间敏感点处噪声值为44dB（A），

均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类声环境功能区环境噪声限值标准，但已处于临界值，存在超标风险，部分敏感的群众还是能感觉到风机噪声的存在。同时调查意见认为渔耕碗村位于风机机组南侧山脚下，冬季受西北大风影响带来的风机噪声较其他季节明显。由于风速加大，噪声背景值也同步增加，风机产生的噪声贡献值不明显。

3.2.4 固体废物治理措施

现有工程运行期产生的固体废物主要为变电站职工的生活垃圾、风机及变压设施保养维修产生的废机油、废液压油和废变压器油等危险废物。生活垃圾经配套建设的垃圾池等收集设施收集后，委托环卫部门定期清运处理，风机和变压设施保养维修产生的废机油、废液压油统一收集贮存定期交由具有相应类别危险废物经营资质的单位处置。废变压器油目前未产生。

3.2.5 水土流失治理和生态保护措施

现有工程委托华东勘测设计研究院编制了水土保持方案，采取分区防治的工程和植被措施，进行植被修复和水土流失防治。工程基本按照水土保持方案的要求完成，并于2010年1月通过省水利厅组织的验收。各项水土保持工程实施后，有效地控制了已建工程区已产生的水土流失，施工临时占地区的植被得到逐渐恢复，保护水土、改善生态环境的作用较为明显。

现有工程永久征地241052m²(约362亩)，主要为灌木林地，植物种类以香樟、化香、毛泡桐、朴树等为主，没有珍稀植物和，无候鸟栖息地，工程建设对衢山岛的生态环境影响较小。风电场不设围墙，不影响动物的活动和迁移。

3.3 现有工程污染物排放情况

3.3.1 废水

现有工程运营过程中不产生生产废水，现有项目废水为管理人员生活污水。管理人员的生活污水主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，所含污染物主要有BOD₅和COD，各种污水混合后，BOD₅浓度在200mg/L左右，COD浓度在400mg/L左右，氨氮浓度在25mg/L左右，动植物油浓度在20mg/L左右。现有工程管理人员16人，其中专职人员2人，出纳、会计等4人。剩余人员两班倒，每班5人，包括到各风电机组的巡视、日常维护及值班。实际每天上班人数为11人，生活用水量按200L/人·d计，污水量取用水量的80%，则人均污水量0.16m³/人·d，污水总排放量1.76m³/d。

3.3.2 废气

现有工程运行期废气主要为升压站内食堂油烟废气，油烟废气经油烟净化装置净化后外排。

3.3.3 噪声

现有工程运行期噪声包括升压站设备噪声和风机噪声。根据本次评价期间监测结果，现有工程升压站北侧厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类声环境功能区排放限值，其余侧厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类声环境功能区排放限值。

3.3.4 固体废物

现有工程产生的固体废物主要为升压站变压器突发事故或检修时产生的废机油以及工作人员的生活垃圾。废机油产生量为0.5t/a，属于危险废物，委托资质单位处置；现有项目实际每天上班人数约为11人，生活垃圾按0.5kg/人·d计，日产生活垃圾量为5.5kg/d，年产生活垃圾量为2t/a。

3.4 现有工程主要生态环保问题

1、现有工程存在的主要生态环保问题

现有工程按照国家及浙江省相关建设项目生态环境管理要求，组织开展了环境影响评价工作，工程实施取得了生态环境保护主管部门的环评批复。建设单位在工程建设过程中严格执行了建设项目环境保护“三同时”制度，通过了工程竣工环保验收，工程环境管理手续齐全。现有工程严格按照水土保持方案落实了各项水土保持措施和风机位、场内道路两旁绿化措施，有效地控制了占地区水土流失，根据本次评价期间现场踏勘，现有工程风机位和场内道路两旁植被恢复良好，不存在生态破坏问题。

现有工程存在的主要环保问题为风机周边声环境保护目标冷峙村和小东岙当1#风场风机满负荷运转时环境噪声超标；同时，根据信访意见，2#风场南侧声环境保护目标渔耕碗袁家坑村在风机运行时最近敏感点环境噪声值虽然符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类声环境功能区环境噪声限值标准，但已经处于临界值，存在超标风险，且部分敏感群众能感觉到风机噪声的存在。

2、现有工程主要生态环保问题整改措

针对现有工程存在的受风机噪声影响存在环境噪声超标的冷峙村和小东岙村，及环境噪声处于达标临界值的渔耕碗袁家坑村风机噪声污染问题，本次升级改造项目对拟升

级改造的风机位置选址进行了优化对比论证，从减少风机布置数量及尽量将改造升级风机布置远离周边声环境敏感点两方面进一步减缓项目实施后风机运转噪声对声环境敏感目标声环境质量的影响。

升级改造后冷峙村南侧山脊上由布置风机数量由改造前的7台（编号13#、14#、15#、16#、17#、18#、19#）减少到了2台（编号A13#、A19#），拆除了距离冷峙村较近的14#、15#、16#、17#、18#共5台风机；小东岙村南侧山脊上风机数量由改造前的7台（编号27#、28#、29#、30#、31#、32#、33#）减少到3台（编号A27#、A30#、A33#）；渔耕碗袁家坑村北侧山脊上风机数量由改造前4台（编号20#、21#、22#、23#）减少到1台（A23）。

升级改造项目取消的机位均为距离敏感目标较近的机位，升级改造后敏感目标与项目风机的距离进一步加大，且相邻两台风机之间的距离也进一步加大，升级改造后风机噪声距离衰减值增加，相邻风机噪声对敏感点的叠影响程度减少，预期可有效减缓风机运行噪声污染影响，进一步确保了声环境保护目标声环境质量不因风机噪声的影响而出现超过声环境功能区环境噪声限值。

4 建设项目工程分析

4.1 建设项目概况

4.1.1 项目名称、地点、性质

- 1、项目名称：浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目；
- 2、建设单位：浙江赛丽风力发电有限公司；
- 3、项目地点：浙江省舟山市岱山县衢山镇；
- 4、项目性质：改建；
- 5、项目投资：项目总投资 52917.17 万元人民币，其中环保投资 290 万元，占总投资的 0.55%；
- 6、建设内容及规模：本项目拟安装 17 台单机容量 6.25MW 风电机组，总装机容量 106.25MW，年理论发电量为 50146 万 kW.h，年设计发电量 48168 万 kW.h，年上网电量 34077 万 kW.h，年等效满负荷小时数为 3207h。
- 7、劳动定员及工作制度：本项目不新增劳动定员。现有风电场日常管理定员 16 人，其中运行和日常维护 10 人，两班制；专职检修人员 2 人，其它管理人员 4 人。

表4-1 改建项目风电场工程特性表

		名称	单位（或型号）	数量	备注	
风电 场场 址		海拔高度	m	110~250	/	
		经度（东经）	度	122.383	中心位置	
		纬度（北纬）	度	30.4413		
		年平均风速	m/s	8.55	110m 高度	
		风功率密度	W/m ²	670		
		盛行风向	/	SSE、NNE	/	
主要 设备	风电 场主 要机 电设 备	风力 发电 机组	台数	台	17	/
			额定功率	kW	6250	/
			叶片数	片	3	/
			风轮直径	m	182	/
			风轮扫掠面积	m ²	26015	/
			切入风速	m/s	2.5	/
			额定风速	m/s	10	/
			切出风速	m/s	25	/
			轮毂高度	m	110	/
			发电机额定功率	kW	6600	/
			发电机功率因素	/	1.0	-0.95~0.95
			额定电压	V	1140	/

		主要 机电 设备	配套升压设备	S-6900/37 37±2×2.5%/1.14k VD, yn11	17 台	/	
土建	风力发电 机组基础		台数	台	17	/	
			型式	圆盘式承台			
			地基特性	锚杆基础			
施工	工程 数量		土方开挖	万 m ³	5.79	/	
			土方回填	万 m ³	5.47	/	
			混凝土	万 m ³	1.46	/	
			钢筋	t	1530	/	
			改建土路/改建水泥路	Km	21.3/11.2	/	
		施工 期限	总工期（主体工程）	月	12	/	
	第一批发电	月	10	/			
概算 指标			项目静态总投资	万元	51699.44	/	
			项目动态总投资（不含流动资金）	万元	52597.45	/	
			单位千瓦静态投资	元/kw	4865.83	/	
			单位千瓦动态投资	元/kw	4950.35	/	
			施工辅助工程	万元	1448.93	/	
			风电场机电设备及安装	万元	35755.20	/	
			风电场建筑工程	万元	6982.59	/	
			其他费用	万元	4065.17	/	
			基本预备费	万元	1447.56	/	
			建设期利息	万元	898.01	/	
			项目总投资	万元	52597.45	含储能工程	
经济 指标			装机容量	MW	106.25	/	
			年上网电量	万 Kw.h	34077	/	
			年等效满负荷小时数	h	3207	/	
			平均含税上网电价	元 kw.h	0.4153	不考虑补 贴电价	
	盈利能 力指标(现行 财务会计制 度)			总投资收益率	%	17.41	/
				资本金净利润率	%	41.08	/
				全部投资财务内部收益率	%	24.58	税前
				资本金财务内部收益率	%	43.25	税后
		投资回收期	年	5.5			
清偿 能力		借款偿还期	年	11	建设期为 宽限期		

4.1.2 工程组成

本次改造升级在原有机位的基础上选取了 17 个机位点进行升级改造，原机位上安装新机型，其余 31 个机组做拆除处理。原有项目总装机规模 40.8MW，改造后总装机规模为 106.25MW，增容 65.45MW。在现有升压站预留场地内新配置 110kV GIS，35kV

开关柜、动态无功补偿装置，站内配套建设机组容量的 10%/2 小时储能。工程组成见表 4-2。

表4-2 工程组成一览表

序号	工程类别	单项工程	工程内容
1	主体工程	风电机组	17 台额定功率 6.25MW 风机，风机轮毂高度 110m，转轮直径 193m，风轮扫风面积 29255m ² 。机舱（含发电机）重 157t，叶轮（含叶片）重 138t，第一段塔筒重 111.6t。升级改造后风机基础全部采用圆盘式承台+锚杆基础。原有风机基础全部拆除。
		箱式变压设施	17 台箱式变压器。改造升级后风电机组单机容量为 6.25MW，出口电压 1140V，每台风机配套 1 台华式箱式变压器升压到 35kV 后接入 110kV 升压站。箱变采用筏板基础，并在基础下设置事故油池。箱变基础采用混凝土结构，基础尺寸为 8.0m×6.0m，基础顶露出安装场地标高 0.8m，底部采用 C20 素混凝土硬化。同时，箱变周围设置围栏防护装置。
		风机后备电源	在升压站内配套一套柴油发电机，用于风机独立启动主动防台。
		升压设施	本工程在现有升压站预留场地内新建一套 110kV 配电装置、35kV 配电装置以及 1 套动态无功补偿装置供改造升级后接入，新建变电工程按 106.25MW 考虑。占地面积约 2430m ² 。 本次项目升压设施按预制舱方案设计，在预留场地内布置配电预制舱、二次设备预制舱、SVG 设备预制舱、主变、GIS 预制舱和出线构架、事故油池、储能以及一体化消防泵站等构筑物。
		储能设施	工程拟配置 20 MWh 储能系统，布置于现有工程升压站预留场地内，以 35 千伏电压等级共 1 回进线线路接入新建 110kV 升压站。储能电站主要包括 4 套包括 5MWh 储能电池、储能舱以及消防、配电、通风等确保储能单元正常工作的系统的电池单元。
		接入系统	根据接入系统要求，单回送出线路最大只能送出 100MW 容量，考虑加上储能容量，本工程新增容量超出线路送出容量。 因此本工程需分两回风机进线接入现有工程变电设备，共计 43.75MW。剩余 62.5MW 接入升压站内本次项目新建的变电设施，拟新建一回 110kV 线路，将所发电量通过该线路接入系统变电站，接入系统由当地电网根据当地输变电现状结合今后规划而建设，不属于本工程建设内容。
2	配套工程	集电线路	改造升级后风电场共 4 回集电线路，一部分利用原一期现有的架空线进行敷设，另一部分沿现有施工道路一侧直埋电缆方式铺设，最后接入 110kV 升压站。共计设置集电线路长度 23.4km，其中利用架空线长度 9.4km，电缆沟埋设长度 14km。 其中 2 回接入现有 35kV 开关柜，另外 2 回接入本次新建 35kV 配电装置。新建 35kV 配电装置共设置 2 回风电机组进线、1 回主变出线、1 回动态无功补偿装置出线、1 回储能进线、1 回接地变出线，采用单母线接线形式。
		场区道路	本次改造升级风电场的临时施工道路及检修道路以满足每台风电机组施工及安装要求为原则，永临结合，尽量利用原有土路，

			机耕道及现有乡道规划场内施工道路及检修道路。本风电场共需改建土路总长约 21.3km，场内改建水泥路总长约 11.2km。施工道路按大件设备运输路宽计算，场内施工道路路基/路面宽为 6.0m/5.0m，平曲线最小转弯半径需满足风电机组叶片运输要求。本工程道路等级为等外道路，主要设计指标参考四级公路标准。风电场施工完成后，场内临时施工道路中不作为检修道路的，需全部挖除并恢复，可用作检修道路的，保留路基/行车道宽度 4.5/3.5m 作为检修道路，其余超宽部分需院地貌恢复。
3	辅助工程	砂石料	本次改造升级项目施工材料均采用周边市场采购，不设置取土/石场。
		施工生产生活区	项目施工期施工人员生活办公场地租用周边社区现有房屋建筑。 砂石料堆放，钢筋、板材材料加工利用拆除基础平台位置及废弃道路。
		弃渣场	本次改造升级项目不设置弃土/渣场。
4	公用工程	供电系统	本工程施工用电主要包括施工用电、临时生活区用电两部分，经计算，高峰负荷约为 160kW，其中施工用电负荷 130kW，临时生活区用电负荷 30kW，考虑到本工程接入的升压站已建成，可采用从该升压站引高架线至主要施工用电点。由于风电机组机位较分散，采用 75kW 移动式柴油发电机作为风机基础施工电源。
		给排水系统	升级改造项目施工用水包括生产用水和生活用水两部分，总供水量约 150m ³ /d，其中生产用水 130m ³ /d，生活用水 20m ³ /d。本工程场区施工用水考虑永临结合的方式，施工期水源引接自一期已建升压站内的自来水市政管网，敷设管道约 1.0km。风电机组施工用水采用汽车将水运至各施工地点。 施工工区产生的生产废水按照水质分别采用隔油池、沉淀池预处理达到回用标准后回用于施工场地洒水降尘或车辆冲洗，不排入外环境。 施工临时渣土堆场区设置截排水设施，沉淀池等对临时堆场雨水进行沉淀处理。
5	环保工程	废水处理	工程施工期生产废水主要包括机械维修和车辆冲洗等过程产生的含油废水和施工人员产生的生活污水。 含油废水中主要污染物为 COD、石油类、SS 等，污染物浓度较低，在施工工区内修建沉淀池，将机械修配及车辆冲洗过程中产生的含油废水汇集至沉淀池进行隔油沉淀处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准后全部回用于施工场地洒水抑尘或车辆冲洗，不排入周围水环境； 施工生活区（营地）生活污水依托升压站内生活污水处理设施处理。 项目运营期不新增员工，不新增生活污水。升压站内员工生活污水经隔油池、化粪池预处理后进入一套地埋式生活污水处理装置处理后回用于升压站内绿化浇灌，不排放。
		废气处理	项目施工期不设置混凝土搅拌站，施工所需混凝土采用商砼；钢筋加工、木材加工配套设置焊接烟尘、木材加工粉尘收集处理设施。 本项目运营期不产生大气污染物。

		噪声治理	<p>选用符合国家规定的噪声、振动标准的低噪声设备。</p> <p>风力发电机组是本工程最主要的噪声源，要求机组制造厂应采取必要的消声减振措施，机组安装严格按照操作规程安装，运营期加强对机组投运后各工况下的相应噪声数据观测，积累运行经验。通过调控风机运行状态减少风电场噪声对周边声环境敏感点的影响。</p> <p>项目施工期噪声产生于风电机基础施工和风电机组安装、场内道路施工和车辆运输等。主要施工机械有推土机、挖掘机、搅拌机和运输车辆等，施工机械噪声水平一般在 90~105dB(A)(1m 处)之间。采用点声源模型预测，至单台机械 22~126m 外，施工机械噪声可降至 55dB 以下。</p>
		固体废物	项目运营期生活垃圾、一般固体废物和危险废物收集、暂存依托现有设施。
		环境风险	箱变及 110kV 升压站设置事故油池；事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设。

4.1.3 风机选址

2025 年 3 月，华东勘测设计研究院有限公司编制了《浙江省衢山风电场改造升级工程微观选址报告》，并通过专家论证。选址原则、选址情况和结果摘录如下。

1、风电机组布置原则

风电场通过每台风电机组把风能转化为电能，风经过风电机转轮后速度下降并产生紊流，沿着下风向一定距离后，才能消除前一台风电机组对风速的影响。在布置风电机组时，应充分考虑风电机组之间相互的尾流影响，确定各风电机组的间距，把尾流影响控制在合理范围内，同时兼顾工程集电线路和道路的投资，使项目经济性达到最优。

风电机组应根据场区内风能资源分布和场地的实际条件进行布置，布置原则为：

(1) 首先应充分考虑场址内盛行风向、风速、地形地貌等条件，在同等风况条件下，选择地质及施工条件较好的场地。

(2) 既要尽量减小风电机组之间的尾流影响，又要充分利用场区内的土地资源，同时兼顾工程集电线路和道路的投资。

(3) 对不同的布置方案，要按整个风电场发电量最大，兼顾各单机发电量的原则进行优化，并尽量减小对周边风电场的影响。

(4) 考虑风电场区内限制条件，避免风电机组布置与噪声控制、土地利用规划等相冲突。

(5) 风电机组布置需考虑机组安全性，将风电机组的尾流影响控制在合理范围内。

(6) 本次衢山风电场升级改造在原有机位上进行，各个机位点风资源通过测算差异不大，在整个项目规划和实施过程中，将对环境和居民的影响放在首位。风电项

目作为清洁能源项目，在推动能源转型的同时，也必须兼顾生态环境保护和居民生活质量。因此，在机位布置方案的制定过程中，进行了全面而细致的环境影响评估，充分考虑了噪声等可能对周边居民产生的干扰因素，并通过科学合理的布局和优化措施，努力减少这些影响。同时，建设单位积极与当地居民进行沟通交流，充分听取他们的意见和建议，确保项目在满足能源需求的同时，也能最大程度地保障居民的切身利益，实现经济效益、社会效益和环境效益的有机统一。

2、选址情况和结果

本项目风资源条件禀赋好，各机位点风资源条件相差不大，在确定机位布置方案时首先根据《风电场工程微观选址技术规范》（NB/T 10103-2018）中的机位避让原则，结合场区内存在的敏感性因素，初步筛选出可用机位点，其次考虑噪声等可能对周边居民产生的影响以及各机位之间的尾流影响，最终确定选址方案。各机位点周边敏感因素统计见表 4-3，推荐方案各机位情况见表 4-4。

表4-3 各机位点周边敏感因素统计表

机位 编号	舟山 2000 坐标		周边敏感性因素梳理（现场实测直线距离）	限制性因素	建议	备注
	东 Y（m）	北 X（m）				
1	516697.512	3369424.120	高度差 92m，基础较小，因国网公司准备新建 110KV 中矿鼠浪线经协调给国网公司立塔用。	基础较小、另有规划用途	取消	/
2	516572.705	3369386.646	与 3#机位距离 131m，东 10m 部队碉堡，高度差 110m，因 1#机位给国网公司新建 110KV 中矿鼠浪线立塔用，距离较近。	部队碉堡、另有规划用途	取消	/
3	516445.390	3369349.976	与田涂村居民区最近距离>900 米，高度差 113m	/	可选	/
4	516205.375	3369207.638	东 78m 中国海事雷达站（无人值守），离田涂村居民区最近距离 629m，高度差 203.7m	雷达站	取消	/
5	516038.950	3369203.269	离田涂村居民区最近距离 536m，高度差 187.8 米，	/	可选	/
6	515883.347	3369322.952	西北 70m35KV 衢黄线，离高压线近，西北 228m 福寿寺，离田涂村居民区最近距离 560m，高度差 185m	高压线、寺庙	取消	/
7	515693.038	3369596.395	离田涂村居民区最近距离 741m，高度差 252m	/	可选	/
8	515465.386	3369667.605	西面万寿寺，距离近，平台小，离田涂村居民区最近距离>900m，高度差 280m	寺庙	取消	/
9	515102.812	3369771.233	离乍浦门唐家岙居民区最近距离>900m，高度差 256m	/	可选	优先考虑距离居民较远的 9#机位
10	514903.155	3369797.235	距离 9#机位 186m，离乍浦门唐家岙居民区最近距离 899m	/	可选	其他机位影响
11	514749.261	3369869.039	离乍浦门唐家岙居民区最近距离 885m，高度差 227m	/	可选	11#~14#需统筹考虑尾流影响
12	514598.009	3369933.945	离乍浦门村居民区最近距离 897m，与 11#距离 130m，高度差 241m	/	可选	
13	514428.610	3370018.265	离凉峙村居民区最近距离 728m，与 14#距离 115m，高度差 215m	/	可选	
14	514341.099	3370104.009	离凉峙村居民区最近距离 633m，高度差 202m	/	可选	
15	514213.000	3370202.294	离凉峙村居民区最近距离 479m，位于观光平台，高度差 196m	观光平台	取消	保留观光平台

16	514046.245	3370031.885	离凉峙村居民区最近距离 369m, 高度差 154m	居民区	取消	/
17	513958.707	3369940.256	离凉峙村居民区最近距离 367m, 高度差 183m, 西 75m 部队碉堡	居民区、 部队碉堡	取消	/
18	513826.903	3369851.299	离凉峙村居民区最近距离 374m, 高度差 191m	居民区	取消	/
19	513769.751	3369690.581	离乍浦门村居民区最近距离 506m, 高度差 200m	/	可选	/
20	510682.827	3369429.295	南 90m35KV 衢黄线, 离渔耕碗村袁家坑居民区最近距离 556m, 高度差 180m, 村民反映有影响	高压线	取消	有投诉
21	510568.961	3369502.400	南 135m 110kV 线路, 离渔耕碗村袁家坑居民区最近距离 454m, 高度差 199m, 村民反映有影响	高压线	取消	有投诉
22	510375.043	3369538.971	离渔耕碗村袁家坑居民区最近距离 417m, 高度差 176m, 村民反映有影响	/	取消	有投诉
23	510179.282	3369731.701	离渔耕碗村袁家坑居民区最近距离 550m, 高度差 204m	/	可选	/
24	510036.018	3369717.706	与 23#机位 143m, 离渔耕碗村袁家坑居民区最近距离 596m, 高度差 211m	/	可选	其他机位影响
25	509683.055	3369915.684	离东岙村鸡冠礁居民区最近距离 690m, 高度差 254m	/	可选	优先考虑距离居民较远的 25#机位
26	509572.526	3370547.543	距离 27#机位 208m, 离东岙村鸡冠礁居民区最近距离 506m, 高度差 186m	/	可选	其他机位影响
27	509444.478	3370391.927	离东岙村鸡冠礁居民区最近距离 595m, 高度差 199m	/	可选	优先考虑距离居民较远的 27#机位
28	509290.234	3370389.862	距离 27#机位 146m, 离皇坟村小东岙居民区最近距离 496m, 高度差 197m	/	可选	其他机位影响
29	509096.347	3370380.395	距离 30#机位 194m, 离皇坟村小东岙居民区最近距离 518m, 高度差 193m,	/	可选	其他机位影响
30	508929.941	3370486.091	离皇坟村小东岙居民区最近距离 417m, 高度差 183m	/	可选	/
31	508801.013	3370543.485	距离 30#机位 140m, 距离 33#机位 272m, 离皇坟村小东岙居民区最近距离 434m, 高度差 207m	/	可选	其他机位影响
32	508665.278	3370558.283	距离 33#机位 133m, 离皇坟村小东岙居民区最近距离 510m, 高度差 212m	/	可选	其他机位影响

33	508529.836	3370583.975	离皇坟村小东岙居民区最近距离 544m, 高度差 215m	/	可选	优先考虑距离居民较远的 33#机位
34	508383.054	3370572.244	距离 33#机位 144m, 离皇坟村东长沙居民区最近距离 531m, 高度差 217m	/	可选	其他机位影响
35	508233.155	3370599.085	距离 33#机位 294m, 离皇坟村东长沙居民区最近距离 510m, 高度差 163m	/	可选	其他机位影响
36	508078.128	3370574.091	距离 37#机位 143m, 离高涂村居民区最近距离 542m, 高度差 170m	/	可选	其他机位影响
37	507957.604	3370525.250	离高涂村居民区最近距离 450m, 高度差 208m	/	可选	
38	507819.654	3370483.388	北 115m110kV 线路, 离桂花村居民区最近距离 560m, 高度差 211m	高压线	取消	
39	507742.815	3370365.003	西 50m, 南 49m110kV 线路, 离桂花村居民区最近距离 470m, 高度差 185m	高压线	取消	
40	512106.662	3368219.334	西 260m 寺庙, 离马足村居民区最近距离 433m, 高度差 171m, 离 52#机组距离 305m	寺庙	取消	
41	512259.717	3368188.733	离马足村居民区最近距离 425m, 高度差 189m		可选	
42	512414.378	3368148.334	离马足村居民区最近距离 405m, 高度差 179m		取消	
43	512581.135	3367984.983	距离 44#机位 283m, 离马足村居民区最近距离 430m, 高度差 201m	/	可选	其他机位影响
44	512840.319	3367855.217	离马足村居民区最近距离 702m, 高度差 220m	/	可选	优先考虑距离居民较远的 44#机位
45	513075.956	3368119.865	离乍浦门村罗家岙居民区最近距离 638m, 高度差 244m	/	可选	
46	513235.547	3368038.694	与 45#, 47#机位距离 174m, 离乍浦门村罗家岙居民区最近距离 843m, 高度差 250m,	/	可选	其他机位影响
47	513395.810	3367947.712	离万北村樟套居民区最近距离 725m, 高度差 245m	/	可选	优先考虑距离居民较远的 47#机位
48	513773.462	3367796.770	离万北村胡琴岙居民区最近距离 488m, 西 103m 二期机位, 高度差 235m	/	可选	其他机位影响

表4-4 推荐方案各机位情况

机位 编号	舟山 2000 坐标		周边敏感性因素梳理
	东 Y (m)	北 X (m)	
3	516445.390	3369349.976	与田涂村居民区最近距离>900 米, 高度差 113m
5	516038.950	3369203.269	离田涂村居民区最近距离 536m, 高度差 187.8 米
7	515693.038	3369596.395	离田涂村居民区最近距离 741m, 高度差 252m
9	515102.812	3369771.233	离乍浦门唐家岙居民区最近距离>900m, 高度差 256m
11	514749.261	3369869.039	离乍浦门唐家岙居民区最近距离 885m, 高度差 227m
13	514428.610	3370018.265	离凉峙村居民区最近距离 728m, 与 14#距离 115m, 高度差 215m
19	513769.751	3369690.581	离凉峙村居民区最近距离 506m, 高度差 200m
23	510179.282	3369731.701	离渔耕碗村袁家坑居民区最近距离 550m, 高度差 204m
25	509683.055	3369915.684	离东岙村鸡冠礁居民区最近距离 690m, 高度差 254m
27	509444.478	3370391.927	离东岙村鸡冠礁居民区最近距离 595m, 高度差 199m
30	508929.941	3370486.091	离皇坟村小东岙居民区最近距离 417m, 高度差 183m
33	508529.836	3370583.975	离皇坟村小东岙居民区最近距离 544m, 高度差 215m
37	507957.604	3370525.250	离高涂村居民区最近距离 450m, 高度差 208m
41	512259.717	3368188.733	离马足村居民区最近距离 425m, 高度差 189m
44	512840.319	3367855.217	离马足村居民区最近距离 702m, 高度差 220m
45	513075.956	3368119.865	离乍浦门村罗家岙居民区最近距离 638m, 高度差 244m
47	513395.810	3367947.712	离万北村樟套居民区最近距离 725m, 高度差 245m



图 4-1 改造升级后 1#场区风机布置示意图



图 4-2 改造升级后 2#场区风机布置示意图

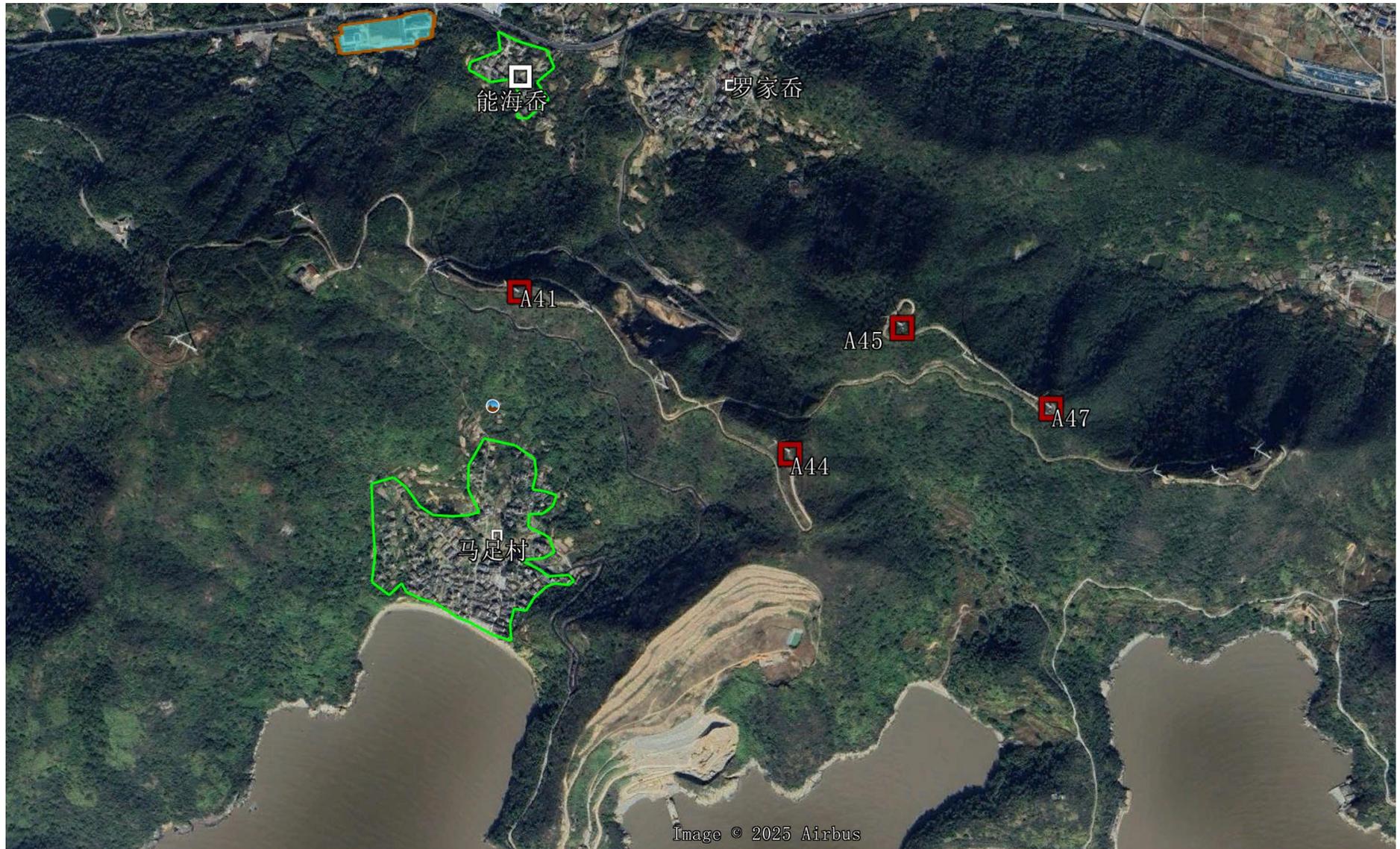


图 4-3 改造升级后 3#场区风机布置示意图

4.1.4 风机机组及箱变

1、风电机组

本项目拟安装 17 台单机容量 6.25MW 的风电机组，总装机规模 106.25MW。本风电场年理论发电量为 50146 万 kWh，年设计发电量为 48618 万 kWh，年上网电量为 34077 万 kWh，年等效满负荷小时数为 3207h，平均尾流影响系数为 2.91%，最大尾流为 5.8%。风电机组按照最大风速不低于 50m/s、湍流 IEC C 及以上并具有主动抗台功能进行选择。项目拟用风机机组技术特性见表 4-5。

表4-5 风电机组技术特性表

序号	项目	单位	技术参数
1	机组基本参数		
	额定功率	W	6250
	功率调节	/	变桨变速
	转轮直径	m	193
	风轮扫风面积	m ²	29255
	单位千瓦扫风面积	m ²	4.68
	切入风速	m/s	2.5
	额定风速（静态）	m/s	10
	切出风速	m/s	25
	IEC 等级	/	S
	极端（生存）风速（3 秒最大值）	m/s	70
运行温度	°C	-20~+40	
2	叶片		
	长度	m	94
	材料	/	玻璃纤维增强复合材料
3	齿轮箱		
	类型	/	二级行星+一级平行轴
4	发电机		
	型式	/	双馈异步
	额定功率	kW	6600
	电压	V	1140
	防护	/	IP54
功率因素	/	-0.95~+0.95	
5	主要部件重量		
	机舱（含发电机和齿轮箱等）	t	157
	叶轮（含轮毂和叶片等）	t	138
6	机组成熟度		
	设计认证	/	2022 年北京鉴衡
	型式认证	/	2022 年北京鉴衡
	批量供货情况	/	可批量供货年产能 800 台

2、风机基础

本次改造升级在原有机位的基础上，初步避让高压线、安全距离及距居民点大于400m等因素后，选取17个机位点进行升级改造，原机位上安装新机型，其余31个机组做拆除处理。根据《风电场工程等级划分及设计安全标准》NB/T10101-2018，本工程风电机组基础结构安全等级为一级，风电机组基础洪水设计标准为50年。

升级改建项目将现有风机基础拆除，新基础采用锚杆基础+圆盘式承台。承台直径19.0m，基础埋深2.9m，其剖面型式为圆盘式，基础底板最小厚度2.0m，最大厚度3.0m，墩台直径6.7m。基础下共布置1排锚杆，总锚杆数36根，锚杆采用高强预埋锚杆有效直径 $\Phi 45\text{mm}$ ，单根长度为12m。单个基础混凝土总量约为 684.3m^3 。

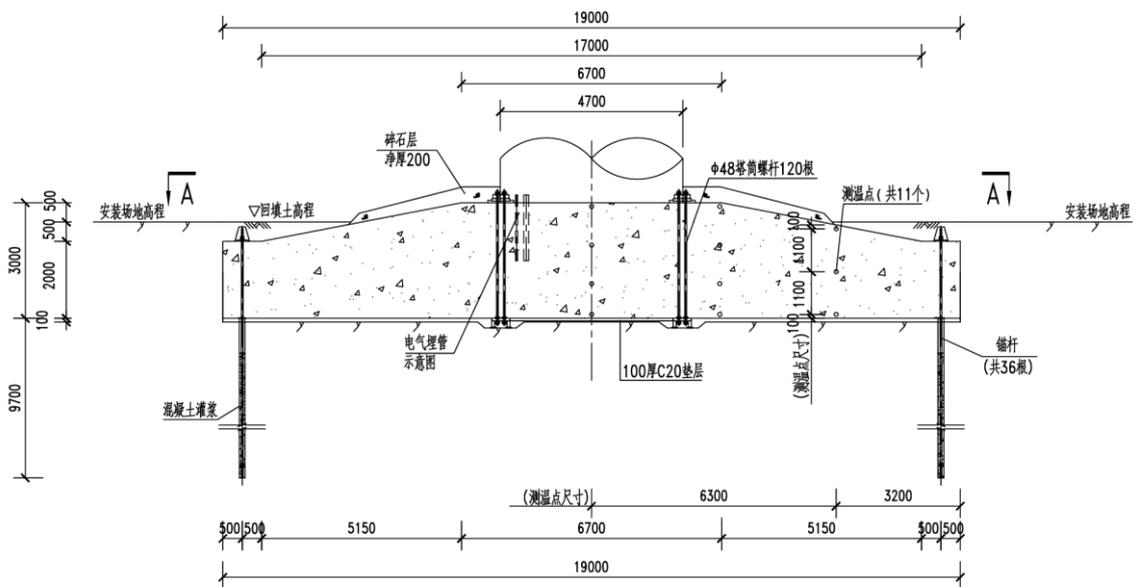


图 4-4 风机基础剖面图

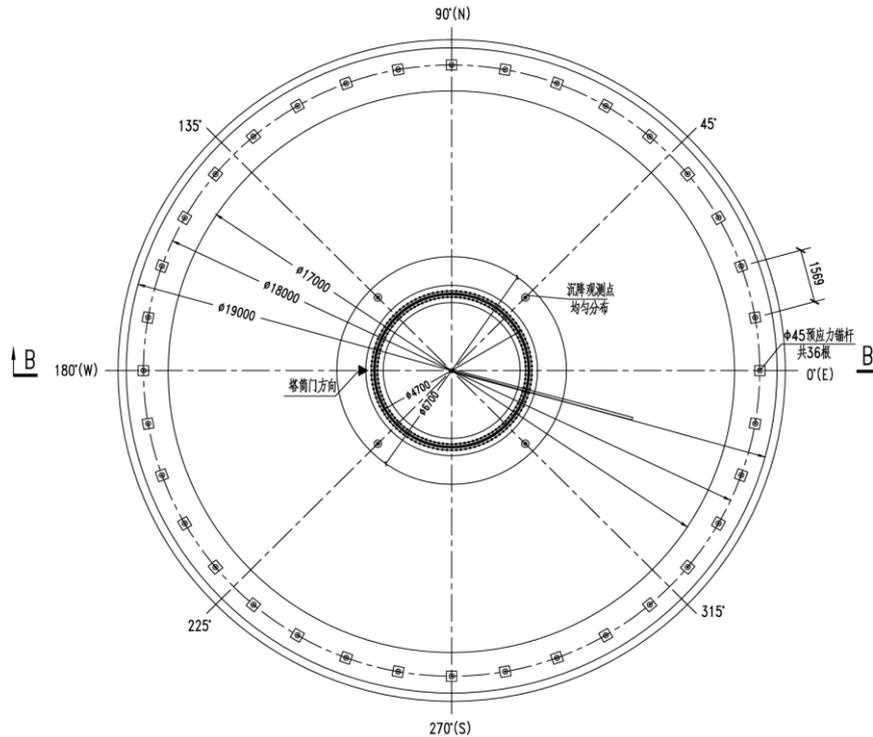


图 4-5 风机基础平面图

3、吊装平台

风机安装场地尺寸以满足风机设备拼接及吊装设备施工需要为原则进行设计，风机安装场地尺寸为 50m×60m，其中风机基础施工平台尺寸为 25m×25m，吊装平台尺寸为 25m×35m。

4、箱变

本工程 35kV 配套升压设备采用华变。每台风电机组设置一台箱式变，风电机组与箱变间的连接方式采用一机一变的单元接线，箱式变压器布置在距最近塔筒外缘不小于 15m 的位置。箱变主要参数见表 4-6。

表4-6 箱变主要参数

序号	项目	单位	技术参数
1	型号	/	S-6900/37
2	额定容量	/	6900kVA
3	电压组合	/	37±2×2.5%/1.14kV
4	联接组标号	/	Dyn11
5	阻抗	/	U _k =8%
6	能效等级	/	不低于三级
7	数量	台	17

注：含高压断路器、隔离开关、低压断路器等设备

风机现有箱变基础位置满足与塔筒之间的距离不小于 10m 的要求。基础采用筏板基

础，并在基础下设置事故油池。箱变基础可采用天然地基，箱变基础采用混凝土结构，基础尺寸为 8.0m×6.0m，基础顶露出安装场地标高 0.8m，底部采用 C20 素混凝土硬化。同时，箱变周围设置围栏防护装置。

本项目每台风机配套安装一台的箱变（油浸自冷），箱式变压器油重约 2.8 吨/台，变压器油常温下密度约 0.895t/m³，则发生事故时排油体积约 3.2m³/次。由于箱式变压器油存在泄漏风险，主体工程设计在箱变底部设置一个容积为 5.0m³的事故油池。当发生油泄漏时，废油可进入事故油池，事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设。

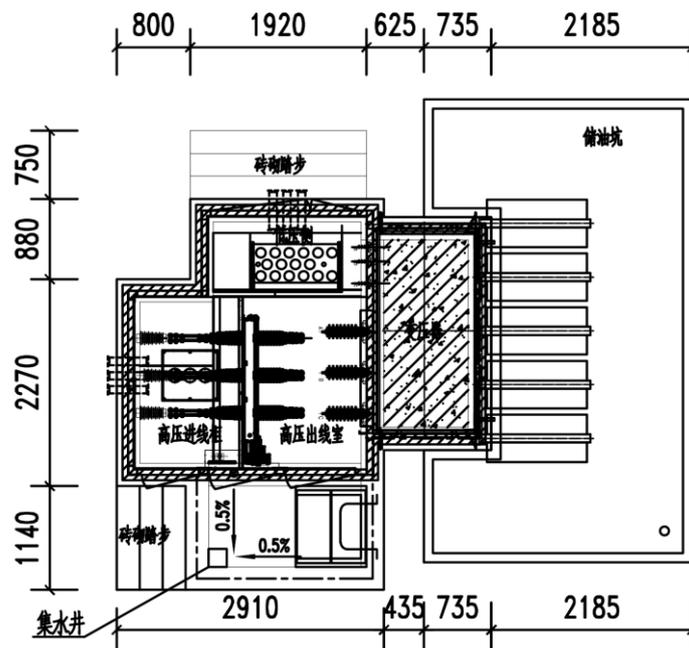


图 4-6 箱变基础平面布置图

表4-7 风机基础和箱变基础工程量一览表

编号	工程名称	单位	数量	备注
一	基础拆除工程	台	48	/
1	土方开挖	m ³	13564.80	/
2	混凝土拆除	m ³	10766.40	/
3	钢筋拆除	t	792.96	/
4	钢材拆除	t	48	/
5	基础环等拆除	套	48	/
6	土石方回填	m ³	23040	压实系数 0.94
7	场地复垦	台	31	31 台基础拆除后需复垦
二	风电机组基础工程	台	17	/
1	土方开挖	m ³	27830.43	/
2	回填方	m ³	20806.41	压实系数 0.94

3	余方外购	m ³	2451.18	/
4	基础混凝土	m ³	12214.76	C40
5	电缆沟槽混凝土	m ³	232.05	C20
6	混凝土垫层	m ³	792.54	C20
7	钢筋制作与安装	t	1404.70	HRB400E
8	锚栓笼采购与安装	套	17.00	/
9	预埋件的制作与安装	t	17.00	/
10	电缆埋管	m	4250.00	PE管、PVC管
11	光缆埋管	m	2635.00	PE管、PVC管
12	预埋排水管	m	267.75	PE管、PVC管
13	塑钢围栏	m	1360.00	/
14	风机基础防水防腐处理	套	17.00	/
15	锚栓笼止水施工	套	17.00	/
16	二次灌浆	m ³	14.96	C120
17	测温元件	个	272.00	/
18	沉降观测点及基准点制作与安装	台	17.00	/
19	基础沉降观测	个	68.00	/
三	锚栓基础工程			/
1	锚栓	m	7344.00	/
2	锚栓预应力张拉	根	612.00	/
3	锚杆注浆	m ³	803.25	/
4	锚杆抗拔试验	项	1.00	/
四	箱变基础			/
1	土方开挖	m ³	1260.71	/
2	土方回填	m ³	605.14	/
3	基础垫层	m ³	99.96	/
4	混凝土	m ³	267.75	/
5	砖砌踏步		17.85	Mu15 蒸汽压灰砂砖
6	钢筋制作与安装	t	39.60	/
7	钢材制作与安装	t	8.93	/
8	塑钢围栏	m	510.00	/
9	储油池	项	17.00	/
10	鹅卵石	m ³	10.20	/
11	钢格栅	m ²	68.00	/
五	挡土墙	/	/	/
1	毛石混凝土挡墙	m ³	3621	毛石强度不低于 MU30

4.1.5 集电线路

1、电缆线路

按风电机布置及线路走向划分，风电场本期共设 4 回线路集电汇流至 4 面风机进线柜。各单元由 1 回 35kV 集电线路接至 110kV 升压站 35kV 配电装置。风电场采用铜芯

电缆作为集电汇流线。1140V 风机电电压经箱变升压至 35kV 后再电缆联合后送至升压站。

电缆敷设在壕沟里，沿电缆全长的上、下紧邻侧辅以厚度不少于 100mm 的软土或砂层；沿电缆全长应覆盖宽度不小于电缆两侧各 50mm 的保护砖块。直埋敷设的电缆与公路或街道交叉时，应穿于保护管，且保护范围超出路基、街道路面两边以及排水沟边 0.5m 以上，保护管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

2、光缆线路

本工程通信光缆采用无金属光缆，无金属光缆与电缆同沟敷设，光缆路径与电缆一致。按防腐防水耐压耐弯曲的要求，地理无金属光缆敷设应全程穿保护管，光缆保护管应选用波纹护套管，沿光缆铺设 50mm 厚度，不小于光缆两侧各 50mm 的砖块。

表4-8 集电线路主要材料清单

序号	名称	型号	单位	参数	备注
1	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-3×70 26/35kV	km	2.3	电缆终端户内 8 套，中间接头 3 套
2	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-3×95 26/35kV	km	3	电缆终端户内 8 套，中间接头 4 套
3	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-3×150 26/35kV	km	10.3	电缆终端户内 10 套，中间接头 20 套
4	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-3×240 26/35kV	km	4.5	电缆终端户内 6 套，中间接头 6 套
5	35kV 电力电缆	ZC-YJV22-3×400 26/35kV	km	3.3	电缆终端户内 4 套，中间接头 4 套
6	电缆分支箱	35kV 630A	只	1	含避雷器
7	电缆保护管	材料：镀锌钢管；规格：φ200	km	1	/
8	光缆保护管	材料：镀锌钢管；规格：φ50	km	1.5	/
9	电缆标志桩		根	100	附电话号码
10	无金属光缆	36 芯单模铠装阻燃光缆	Km	25	/
11	光缆保护管	φ50 阻燃型 HDPE 硅芯管	km	25	/
12	保护砖块	/	km	25	/
13	电缆在线监测装置	/	项	1	/

4.1.6 升压站

本次升改造升级项目配套 110kV 升压设施布置于现有项目升压站内中部原先有预留场地内。按“无人值班，少人值守”原则，综合考虑工期、占地等因素，本工程升压站按预制舱方案设计，升压站内布置配电预制舱、二次设备预制舱、SVG 设备预制舱、主

变、GIS 预制舱和出线构架、事故油池、储能以及一体化消防泵站等构筑物。本次升压站改造占地面积约 2430m²。

1、主要建筑规模

配电预制舱长 24.17 米，宽 8.5 米，舱内布置站用变、蓄电池室等设备。设两个安全出口；二次预制舱，长 24.17 米，宽 8.5 米，放置在配电预制舱的二层，舱内布置二次屏柜，柜前柜后留有足够的空间，保证屏前巡检，屏后检修接线。设两个安全出口；GIS 预制舱舱体，长 9.8 米，宽 4.8 米，舱内设置检修道，布置 GIS 设备。设两个安全出口。

2、建（构）筑物基础地基

站内主要建（构）筑物拟采用原状土为持力层，为保证预制舱舱体的整体沉降均匀性，预制舱拟采用混凝土筏板式基础，基础顶部露出室外地面 0.6m，并设置一定量的防雨百叶，保证基础内部的通风。

主变压器基础采用钢筋混凝土板式基础。

站内电缆沟等以天然地基作为持力层，室外电缆沟采用钢筋混凝土电缆沟，设成品清水混凝土盖板。

表4-9 升压站主要工程量一览表

序号	项目名称	工程内容	计量单位	数量
1	主变基础	/	座	1.00
1.1	土方开挖	土质类别：粉细砂、中细砂； 基础类型：筏板基础； 垫层底宽、底面积；满堂开挖； 挖土深度：1.6m； 弃土运距：施工期，需作为场地回填土；	m ³	169.81
1.2	土方回填	土质要求：粉细砂、中细砂； 密实度要求：压实系数 0.94； 粒径要求：不大于 250mm； 碾压要求：水平分层压实； 运输距离：投标单位自定；	m ³	101.89
1.3	板式基础	混凝土种类：商混；混凝土强度等级：C30；含轨道梁基础。	m ³	49.88
1.4	垫层	混凝土种类：商混；混凝土强度等级：C20；	m ³	11.42
1.5	钢筋	钢筋种类、规格：HPB300、HRB400E；	t	6.13
1.6	钢隔栅	1、钢材种类：Q235B，镀锌钢管、角钢、圆钢； 2、规格：镀锌铁件，镀锌厚度大于等于 86 微米； 3、防腐：外露面刷防锈	t	2.00
1.7	油坑卵石层	卵石粒径要求：50~80mm 卵石层厚度：45~55cm	m ³	22.00

1.8	沉降观测点埋设	1、成品不锈钢保护盒	个	4.00
1.9	预埋铁件	1、钢材种类：Q235B； 2、规格：镀锌铁件，镀锌厚度大于等于 86 微米； 3、防腐：外露面刷防锈	t	0.80
2	GIS 预制舱基础	/	套	1
2.1	土石方开挖	土质类别：场平回填土方；基础类型：筏板基础；	m ³	103.356
2.2	土方回填	土质要求：现场定；密实度要求：压实系数 0.94；	m ³	41.3424
2.3	基础	混凝土种类：商混；混凝土强度等级：C30；	m ³	26.8884
2.4	垫层	混凝土种类：商混；混凝土强度等级：C20；	m ³	9.3492
2.5	圈梁、过梁	混凝土强度等级：C30 混凝土；圈梁截面： 240*240；	m ³	6.2
2.6	构造柱	混凝土强度等级：C30 混凝土；截面：240*240；	m ³	5
2.7	钢筋	钢筋种类、规格：HRB400E；	t	4.189724
2.8	预埋铁件、钢格栅	1、钢材种类：Q235B；2、规格：镀锌铁件，镀锌厚度大于等于 86 微米；	t	1.2
2.9	砖砌踏步	1、砖品种、规格、强度等级：Mu20 混凝土实心砖；2、墙体类型：围墙下部；	m ³	2
2.10	防雨百叶窗	框材质：铝合金；尺寸：200x400；	个	8
3	储能电池预制舱基础	/	套	2
3.1	土石方开挖	土质类别：场平回填土方；基础类型：筏板基础； 垫层底宽、底面积：满堂开挖；	m ³	294.723
3.2	土方回填	土质要求：现场定；密实度要求：压实系数 0.94；	m ³	176.8338
3.3	基础	混凝土种类：商混；混凝土强度等级：C30；	m ³	73.261125
3.4	垫层	混凝土种类：商混；混凝土强度等级：C20；	m ³	17.8277
3.5	钢筋	钢筋种类、规格：HRB400E；	t	8.05872375
3.6	预埋铁件	1、钢材种类：Q235B； 2、规格：镀锌铁件，镀锌厚度大于等于 86 微米； 3、防腐：外露面刷防锈。	t	2
3.7	砖砌踏步	1、砖品种、规格、强度等级：Mu20 混凝土实心砖； 2、墙体类型：围墙下部；	m ³	4.0
3.8	防雨百叶窗	框材质：铝合金；尺寸：200x400；	个	24
4	开关柜预制舱基础	/	套	1
4.1	土石方开挖	土质类别：场平回填土方；基础类型：筏板基础；	m ³	394.53975
4.2	土方回填	土质要求：现场定；密实度要求：压实系数 0.94；	m ³	157.8159
4.3	基础	混凝土种类：商混；混凝土强度等级：C30；	m ³	91.585305
4.4	垫层	混凝土种类：商混；混凝土强度等级：C20；	m ³	36.5748075
4.5	圈梁、过梁	混凝土强度等级：C30 混凝土；圈梁截面：	m ³	6.2

		240*240;		
4.6	构造柱	混凝土强度等级: C30 混凝土; 截面: 240*240;	m ³	5
4.7	钢筋	钢筋种类、规格: HRB400E;	t	11.31
4.8	预埋铁件、格栅	1、钢材种类: Q235B; 2、规格: 镀锌铁件, 镀锌厚度大于等于 86 微米;	t	1.2
4.9	砖砌踏步	1、砖品种、规格、强度等级: Mu20 混凝土实心砖; 2、墙体类型: 围墙下部;	m ³	2
4.10	防雨百叶窗	框材质: 铝合金; 尺寸: 200x400;	个	8
5	SVG 设备基础	/	套	1
5.1	土石方开挖	土质类别: 场平回填土方; 基础类型: 筏板基础;	m ³	174.24
5.2	土方回填	土质要求: 现场定; 密实度要求: 压实系数 0.94;	m ³	69.696
5.3	基础	混凝土种类: 商混; 混凝土强度等级: C30;	m ³	48.4992
5.4	垫层	混凝土种类: 商混; 混凝土强度等级: C20;	m ³	15.9894
5.5	钢筋	钢筋种类、规格: HRB400E;	t	5.334912
5.6	预埋铁件、格栅	1、钢材种类: Q235B; 2、规格: 镀锌铁件, 镀锌厚度大于等于 86 微米;	t	1.2
5.7	转切踏步	1、砖品种、规格、强度等级: Mu20 混凝土实心砖; 2、墙体类型: 围墙下部;	m ³	1
5.8	防雨百叶窗	框材质: 铝合金; 尺寸: 200x400;	个	4
6	防火墙	/		1
6.1	土方开挖	土质类别: 场平回填土方; 基础类型: 筏板基础;	m ³	40.8
6.2	土方回填	土质要求: 现场定; 密实度要求: 压实系数 0.94;	m ³	24.48
6.3	基础	混凝土种类: 商混; 混凝土强度等级: C30;	m ³	33.6
6.4	构造柱	混凝土种类: 商混; 混凝土强度等级: C30;	m ³	13.5975
6.5	圈梁、过梁	混凝土种类: 商混; 混凝土强度等级: C30;	m ³	16.428
6.6	垫层	混凝土种类: 商混; 混凝土强度等级: C20;	m ³	7.56
6.7	钢筋	钢筋种类、规格: HRB400E;	t	7.32
6.8	砌体	1.基础材质: 烧结页岩砖 (外抹砂浆, 同建筑楼做法); 2.墙体类型:370 厚; 3.砂浆强度等级、配合比:地上 M7.5 水泥砂浆; 地下 M10 水泥砂浆	m ³	103.6
6.9	砖砌踏步	1、砖品种、规格、强度等级: Mu20 混凝土实心砖; 2、墙体类型: 围墙下部;	m ³	1
7	碎石铺装层	200mm 厚级配碎石	m ³	278
8	事故油池	50m ³	项	1
9	出线构架	1、钢材种类: Q355B; 2、除锈方式: 喷砂除锈; 3、规格: 镀锌铁件, 镀锌厚度大于等于 86 微米; 本工程的钢构件除锈应达到下列等级:钢管构件	t	85

		Sa2,钢零件 St2; 4、防腐：外露面刷防锈; 5.预埋铁件、法兰等; 6.基础内钢管灌混凝土; 7.基础二次灌浆抹面、浇筑混凝土保护帽; 8.构支架制作安装、柱头与连接铁件安装		
10	消防沙箱	/	项	1
11	消防泵改造	现有消防泵房泵组改造	项	1
12	围栏	1.材质：镀锌钢丝网或塑钢围栏等，自带平开门，满足防腐抗风要求； 2.高度 1.8m； 3.接地制作及连接等； 4.包含下部基础； 5.用于站内生产区和生活区隔离。	m	160
13	电缆沟	1.基础材质：钢筋混凝土； 2.混凝土强度等级：C30 铺设 C20 垫层； 3.混凝土种类：商品混凝土,抗渗等级 P6； 4.外漏混凝土表面应达到清水混凝土标准，并倒圆角； 5.地沟成品复合盖板，每块宽 500mm，厚度 60，材料标准可参考<<聚合物基复合材料检查井盖>>，盖板下铺橡胶垫； 6.含土方开挖、运输、回填； 7.钢筋制作、铁件制作、安装； 8.20mm 宽变形缝，内填沥青麻丝，外涂毛油毡	m ³	72.84

4.1.7 储能工程

本项目计划配套装机容量 10%、2h 的储能设备，配合参与电网调峰调频，保障本项目所发电量在当地电网消纳。储能系统使用磷酸铁锂电池、1500V 直流耦合、5MWh、电芯容量为 280Ah、充放电倍率为 0.5C 的储能单元系统作为储能电源。储能系统采用非步入式的布置设计。储能采用变流升压一体机，其中变流器容量选为 5000kW，共计 2 台。

每个标准储能单元由 1 台储能电池预制舱、1 台储能变流器升压一体化预制舱组成。具体组成方式如下：单体电池模块按照合理的串联方式构成电池簇，每台电池簇内的电池模组之间为串联关系，电池模组之间通过前面板的航空插头使用动力电缆串联连接，最终汇入直流汇流柜内；直流汇流柜（以下简称汇流柜）是储能电池预制舱的主要设备之一，其作用将各电池簇并联汇流，并输出至 PCS（双向变流器），配合系统监控装置对其输出电压、电流以及绝缘情况进行监测，并且借助于其中的开关电源满足系统内

关键器件的供电，储能系统中每个电池阵列都须配置一个汇流柜；储能电芯经过串并联并经过高压箱连接、汇流柜汇流后成组接入储能变流器的直流侧。

4.1.8 道路工程

本工程道路等级为等外道路，具体设计指标参考四级公路标准，详见表 4-10。

表4-10 风场道路主要设计参数一览表

序号	项目	技术指标
一	计算行车速度	15 公里/小时
二	荷载标准	公路 II 级
三	道路横断面	/
1	施工道路路基/路面宽度	6.0/5.0m
2	检修道路路基/路面宽度	4.5/3.5m
3	路肩宽度（每侧）	0.5m
4	路基边坡/路堑边坡	1:1.5/1:0.3~1:1
5	边沟深度	最小 0.4 米
6	边沟纵坡	不小于 5‰，特殊情况下可减至 3‰
7	路基设计洪水频率	1/25
8	路面横坡度	2%
9	路肩横坡度	3%
四	道路平面布置参数	/
1	最小内弯曲线半径：极限（注：2）	35 米
2	最小外弯曲线半径：极限（注：2）	30 米
3	一般平曲线半径	≥35 米
五	道路纵断面参数	/
1	干线最大纵坡：上坡/下坡	15%/12%
2	支线最大纵坡：上坡/下坡	18%/15%
3	凸形竖曲线最小半径：极限（米）（注 1）	300
4	凹型竖曲线最小半径：极限（米）（注 1）	300

注 1：特殊路段大件设备需采用发动机扭矩不小于 2400Nm 的牵引汽车运输。

注 2：该半径叶片运输需采用特种改装车辆。

1、路基标准横断面布置

施工道路标准断面型式：0.5m（路肩）+5.0m（路面）+0.5m（路肩），路基全宽 6.0m。涵洞与路基同宽，行车道横坡采用 2%，路肩横坡采用 3%。

检修道路标准断面型式：0.5m（路肩）+3.5m（路面）+0.5m（路肩），路基全宽 4.5m。涵洞与路基同宽，行车道横坡采用 2%，路肩横坡采用 3%。

设计线系道路中心线，因风电场叶片运输长度长，路面宽度根据大件运输要求进行内侧加宽。

（1）填方路基

在填方路段，路基边坡采用 1:1.5，路基填土高度大于 8 米时，从路肩 8 米以下范围边坡采用 1:1.75，并每隔 8~10 米设边坡平台一道，平台宽度 1.5 米，边坡平台用浆砌片石进行防护。地形相对较陡不能按正常路基边坡放坡时，考虑按 M7.5 浆砌衡重式路堤墙或路肩墙进行收坡。高度大于 8m 的挡墙，设 C15 埋石混凝土基础。

路床填料应均匀密实，最大粒径应小于 100mm，路堤最大粒径应小于 150mm。填筑路堤应采用水平分层填筑法施工。如地面不平，应由最低处分层填起，每填一层，经过压实符合规定要求之后，再填筑上一层。

(2) 挖方路基

土质边坡及残坡积物等采用 1:1.0，强风化岩层采用 1:0.75~1:0.5，中风化岩层的开挖边坡坡比为 1:0.5~1:0.3，弱风化基岩采用 1:0.2~1:0.3。局部路段无条件按上述规定坡度开挖时，开挖边坡值可适当加大，但应加强支护。

2、路面

场内施工道路基层采用 20cm 泥结碎石路面。

3、路基排水

在路基两侧设置了边沟、排水沟等排水设施，并与涵洞和现有排水沟渠形成完整的排水体系。

4、路面排水

路面排水采用分散排水方式。路面横坡度 2%，路肩横坡度 3%。

5、道路防护设计

当地形相对较陡，路基边坡不能按设计坡比放坡时，考虑按 M7.5 浆砌衡重式路堤墙或路肩墙进行收坡。同时，对高回填路堤段，要求采用 M7.5 浆砌片石防撞墩、标志牌等安全措施防护。

6、道路绿化

道路施工单位应按要求对路基开挖形成的弃渣及时外运处理，严禁沿线随意倾倒。同时，应做好复绿整治工作，具体要求见水保相关章节。

4.1.9 工程征用地

1、建设用地方案

工程建设用地按照国家发改委和国土资源部发布的《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》的规定，贯彻“十分珍惜和合理利用每一寸土地，切实保护耕地”的基本国策，按照“科学、合理和节约用地”的原则进行征用。项目各项建设用地不超过《电

力工程项目建设用地指标（风电场）》规定的用地面积。

本工程建设用地包括风电机组、箱变、集电线路、道路、风机安装场地和施工临时设施等用地，其中风电机组、箱变为永久用地，风机安装场地、施工临时设施、施工道路、直埋电缆、堆土场为临时用地。

2、工程永久占地

场内施工道路考虑地面自然坡度和边角地，新修道路按场内施工道路长度×4.5m 计算面积，本项目道路皆为利用既有风电场道路，无需重新进行长期租地。

升级改造新建的风机基础利用原有基础，现有项目有 48 台风机，升级改造后共 17 台风机，风电场永久征地面积减少，改造后风机基础及箱变基础节省了征地面积 2075m²。

表4-11 升级改造前后风机基础用地对比表

序号	项目名称	改造前征用地 (m ²)	改造后征用地 (m ²)
1	风机基础征地	8112.0	5085.0
2	箱变基础征地	960.0	952.0
合计		9072.0	6037.0

3、工程临时占地

临时占用地面积包括：

(1) 风电机组安装场地。风机安装场地按照在每个机位点永久占地周边临时征用土地，形成一个长 60m、宽 50m，面积约 3000m² 的安装场地。

(2) 施工临时设施：施工钢筋加工、板材加工等材料加工点在每台风机安装场地上布置，不新增临时用地；

(3) 场内施工道路：本工程不含新修道路，道路为原一期风电场已有道路，考虑施工对原有道路造成一定的破坏，在施工完毕后对其修复。本次升级改造为适应风机叶片运输，对部分路段进行临时的加宽处理。

(4) 集电线路：临时征地范围按路径长度×1.0m 计算面积；

(5) 临时堆土场：利用风机基础安装场地，施工产生的弃土堆放利用安装场地临时堆放，定期统一运至衢山镇上合法的渣土消纳场所。

4、工程用地汇总

本工程用地情况见表 4-12。

表4-12 工程施工用地汇总表

序号	项目名称	永久征用地 (m ²)	临时征用地 (m ²)	备注
1	风电机组基础	5085	/	/
2	箱式变基础	952	/	在风电机组基础施工临时征用地范围内
3	安装场地	/	45915	风机基础周边新增临时用地用作安装场地
4	集电线路	/	45272	/
5	110kV 升压站	/	/	现有预留
6	施工临时设施	/	0	利用安装场地
7	进升压站道路	/	0	利用现有道路
8	场内施工道路	/	23613	部分路段临时改建以适应风机叶片运输需要
9	工程区临时堆土场临时征地	/	0	/
总计		6037 (9.06 亩)	114800 (172.2 亩)	/

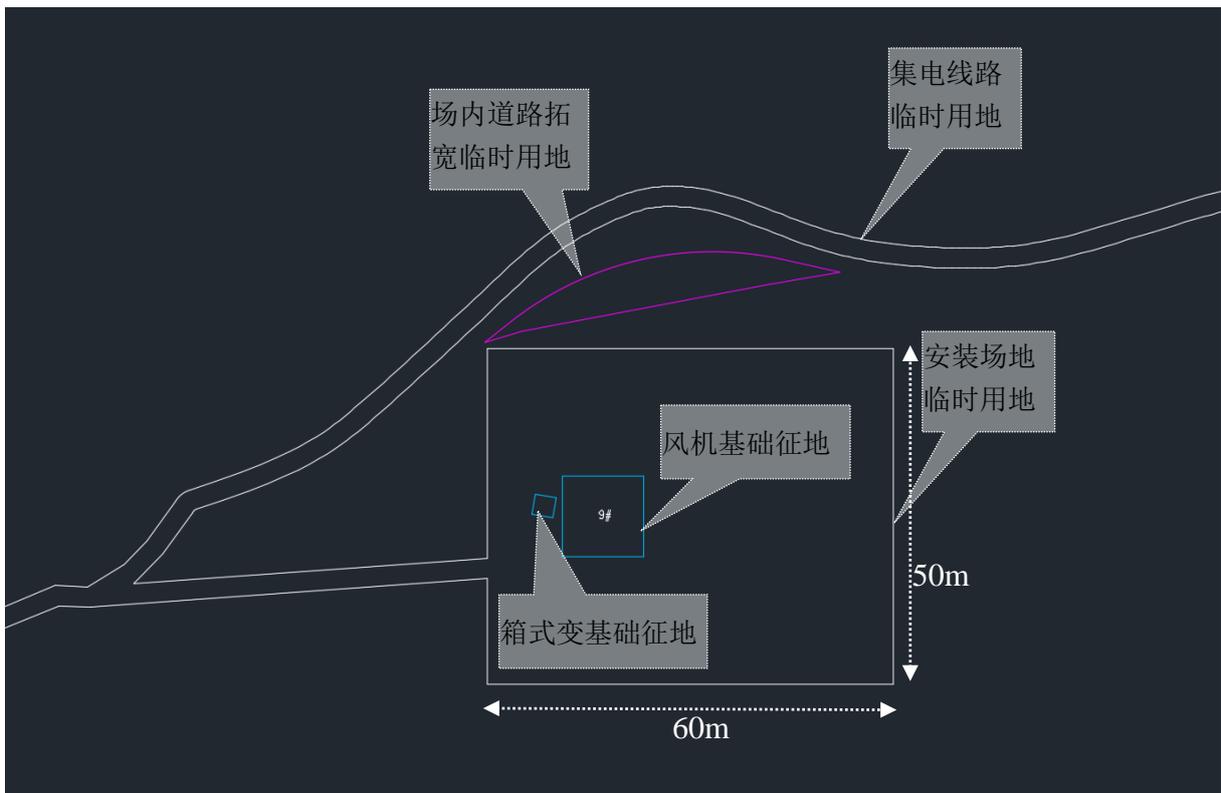


图 4-7 风电场施工临时征地范围示意图

4.2 施工组织

4.2.1 施工条件

1、气象条件

根据嵊泗气象站多年长期观测资料统计，平均气温为 16.1℃，极端最高气温为 36.4℃，极端最低气温为-5.7℃；多年平均大气压为 1009.2hPa，多年平均湿度为 79%；多年平均降水量 1092.1mm，多年平均蒸发量为 1327.2mm；多年平均风速为 6.7m/s，多年最大风速为 44.7m/s。多年平均雷暴日数为 19.9 天，多年平均大雾日数为 73 天。

2、地形条件

拟建风电场场址区地势较为开阔，场区内地面高程为 2m~5m，为典型的沿海低山丘陵地貌，大部分山体覆盖少量残坡积土，基岩埋藏较浅。场区植被较发育，以灌木为主，局部为杂草、乔木科植物。

4.2.2 施工供应

1、施工用水

施工用水包括生产用水和生活用水两部分，总供水量约 150m³/d，其中生产用水 130m³/d，生活用水 20m³/d。本工程场区施工用水考虑永临结合的方式，施工期水源引接自一期已建升压站内的自来水市政管网。风电机组施工用水采用汽车将水运至各施工地点。

2、施工用电

工程施工用电主要包括施工用电、临时生活区用电两部分，经计算，高峰负荷约为 160kW，其中施工用电负荷 130kW，临时生活区用电负荷 30kW。施工用电、临时生活区用电采用从现有工程的升压站引高架线至主要用电点；由于风电机组机位较分散，采用 75kW 移动式柴油发电机作为风机基础施工电源。

3、建筑材料

工程施工所需的建筑材料主要为土、砂石料、水泥、钢筋、钢材、砖等，除基坑开挖料可用于部分回填的土料外，其余建筑材料均需外购。距工程区最近的商品混凝土供应位于衢山岛，距风电场约 10.0km。

4.2.3 施工布置

1、混凝土系统

工程采用商品混凝土方案，衢山镇有商品混凝土站，距离项目现场 10km，混凝土

供应距离适中，满足风机基础浇筑的要求。

2、机械修配及钢筋、板材加工

工程区设置机械修配及钢筋、板材加工工棚。为了便于管理，钢筋、板材加工工棚布置在风机安装场地内。机械修配委托当地相关企业承担。

3、材料仓库

施工使用的水泥、木材、钢筋等存放在设置与风机安装场地内的临时仓库内，施工机械停放在风机安装场地，不设置集中的施工设备停放场。

4、施工管理及生活区布置

根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 80 人，高峰人数为 100 人。施工临时生活办公区考虑在当地居民处租用，岛内场地交通便利。

表4-13 施工临时设施用地面积一览表

序号	项目名称	用地面积/m ²	备注
1	砂石料堆场	500	根据风机施工进度，相应的材料堆放、设备停放在风机安装场地内，不新增临时用地。
2	钢筋、板材加工	1500	
3	综合仓库	1500	
4	机械停放场	1500	
5	设备堆存场	1500	
6	临时生活区	0	租用
合计		6500	/

4.2.4 施工交通运输

1、主要运输工程量

工程最重件为第一节塔筒，最大件为塔筒，最长件为叶片，本工程初估的主要重大件设备、尺寸及重量见表 4-14。

表4-14 风机主要设备运输参数表

序号	设备名称	外型尺寸 (m) (L×W×H)	单件重量 (t)
1	机仓	13.290×4.5×4.150	65
2	传动	6.800×3.490×3.710	89
3	轮毂	5.100×4.600×4.300	55
4	叶片	94×4.810×3.300	27
钢塔筒	第一节塔筒	23	111.6
	第二节塔筒	27.5	85.8
	第三节塔筒	27.5	64.5
	第四节塔筒	27.3	55.6

2、运输方案

风电场所在位置为舟山市岱山县衢山镇，北靠洋山镇，南接岱山县。风电场距离岱

山县直线距离约 28km，距离舟山市直线距离约 52km。风电场分散式位于岱山县衢山镇，对外交通便利，境内的公路运输网十分发达。公路路况良好，路线平坦，公路主干道路面宽度、线路纵坡度、线路横向坡度、竖曲线等均能满足大件运输的要求，对重大件运输有影响的主要是桥梁承载力、转弯半径等问题。

风电机组设备及开关柜电气设备考虑采用海运+公路交通运至风电场。尽量避免从大跨径桥梁经过，以减少桥梁加固和道路改建的费用。根据工程附近地区目前的公路交通条件和重大件运输尺寸、重量，风电场由设备厂家经国内公路网及各港口，运至衢山镇东侧现有港口，在经过衢山公路网运至风场区附近，场区内有 G526 国道可以通行，基本能够满足物资运输和车辆交汇的需要。

(1) 场外运输

本工程的对外交通选择 G526 国道。选择的运输路线为：G526 国道——进场道路——场内道路——机位点。

(2) 场内运输

场区内施工道路是场区风机之间的联系纽带，主要服务于风机的施工及后期的维护。机位的场内道路对外交通接入点考虑从现有 G526 国道及相邻的水泥路通至场区附近后引接。风电场的临时施工道路及检修道路以满足每台风电机组施工及安装要求为原则，永临结合，尽量利用原有土路，机耕道及现有乡道规划场内施工道路及检修道路。本风电场共需改建土路总长约 21.3km，场内改建水泥路总长约 11.2km。施工道路按大件设备运输路宽计算，场内施工道路路基/路面宽为 6.0m/5.0m，平曲线最小转弯半径需满足风电机组叶片运输要求。

风电场施工完成后，场内临时施工道路中不作为检修道路的，需全部挖除并恢复，可用作检修道路的，保留路基/行车道宽度 4.5/3.5m 作为检修道路，其余超宽部分需地貌恢复。施工道路和检修道路均采用泥结碎石路面，部分坡度较陡路段采用水泥路面。改建水泥路原有水泥路面在设备运输完成后，若路面损坏需修复。

1#风电场风机施工道路改建临时征用地 22 处共计 5648.81m²，2#风电场风机施工道路改建临时征用地 37 处共计 11491.55m²，2#风电场风机施工道路改建临时征用地 17 处共计 4171.25m²，

4.2.5 安装场地

安装场地尺寸以满足风机设备拼接及吊装设备施工需要为原则进行设计，风机安装场地尺寸为 50m×60m，其中风机基础施工平台尺寸为 25m×25m，吊装平台尺寸为

25m×35m。拆除小风机时，风机安装场地不设面层，对原有施工平台整平压实即可。改建大风机安装平台采用泥结碎石面层。施工完成后，风机安装平台需进行恢复。

4.2.6 施工总进度

工程施工总进度根据风电机组土建及机组安装施工程序，参照国内已建及在建风电场的施工工期和强度指标，选用先进的施工设备和工艺，按国内平均先进施工水平进行设计，力求加快建设速度，缩短首台机组发电工期。

根据风电机组分期、分批逐台建设依次投产的特点，合理安排场内交通道路、土建与机电安装的施工程序，使土建、安装工程施工进度做到连续、均匀有序的进行，以降低施工高峰强度，提高经济效益。

工程施工总工期为 12 个月，首批机组发电工期为 10 个月。

风电场部分，第一个月初开始，进行施工征地、供水、供电系统等修建工作。第一个月下旬开始风电场场内施工道路修建，第三个月开始安装场地平整、风机和基础拆除，第三个月中旬开始风机基础锚杆施工，第四个月中旬开始首台机基础混凝土浇筑，7 个月完成全部基础混凝土浇筑及上部土方回填。第六个月初开始进行塔筒和风机的吊装，第十个月首台机组发电。第 12 个月完成全部机位的安装和调试。

升压站部分，第二个月开始场地开挖基坑，第三个月开始设备基础等构筑物的施工，5 个月完成，第八个月初开始电气设备安装，2 个月完成电气设备安装和调试，待接入系统完工后，升压站具备倒送电条件。

12 月初全部风电机组并网发电后开始工程竣工验收，工程于当月底完工。

4.2.7 主要施工机械

工程主要施工机械见表 4-15。

表4-15 主要施工机械设备表

序号	机械设备名称	规格	单位	数量	备注
1	履带式起重机	1000t	台	2	/
2	汽车式起重机	400t	台	1	拆除用
3	汽车式起重机	250t	台	2	/
4	汽车式起重机	75t	台	2	/
5	挖掘机	1m ³	台	5	/
6	装载机	1m ³	台	5	/
7	推土机	160kW	台	5	/
8	振动压路机	/	台	2	/
9	插入式振捣器	/	个	8	/

10	自卸汽车	15t	辆	6	/
11	载重汽车	8t	辆	4	/
12	水车	8m ³	辆	2	/
13	洒水车	5t	辆	2	/
14	牵引车	BJ2453MFJB-S4/德龙 480 型	套	2	/
15	挂车	THT9360 平板车	套	2	/
16	柴油发电机	50kW	台	2	/
17	柴油发电机	35kW	台	2	/
18	混凝土搅拌车	10m ³	辆	12	/
19	砼输送泵车	/	台	2	/
20	钻机机械	/	套	4	/
21	空压机	3m ³	台	4	/
22	压浆泵	/	台	4	/
23	搅拌机	小型	台	6	/
24	预应力张拉器	/	个	8	/

4.3 绿色施工方案

4.3.1 施工扬尘控制

1、运送土方、垃圾、设备及建筑材料等，不污损场外道路。运输容易散落、飞扬、流漏的物料的车辆，必须采取措施封闭严密，保证车辆清洁。施工现场出口应设置洗车槽。

2、土方作业阶段，采取洒水、覆盖等措施，达到作业区目测扬尘高度小于 1.5m，不扩散到场区外。

3、结构施工、安装装饰装修阶段，作业区目测扬尘高度小于 0.5m。对易产生扬尘的堆放材料应采取覆盖措施。对粉末状材料应封闭存放。场区内可能引起扬尘的材料及建筑垃圾搬运应有降尘措施，如覆盖、洒水等。浇筑混凝土前清理灰尘和垃圾时尽量使用吸尘器，避免使用吹风器等易产生扬尘的设备。机械剔凿作业时可用局部遮挡、掩盖、水淋等防护措施。多层建筑清理垃圾应搭设封闭性临时专用道或采用容器吊运。

4、施工现场非作业区达到目测无扬尘的要求。对现场易飞扬物质采取有效措施，如洒水、地面硬化、围挡、密网覆盖、封闭等，防止扬尘产生。

5、构筑物机械拆除前，做好扬尘控制计划。可采取清理积尘、拆除体洒水、设置隔档等措施。

6、在场界四周隔档高度位置测得的大气总悬浮颗粒物（TSP）月平均浓度与城市背景值的差值不大于 0.08mg/m³。

4.3.2 噪声与振动控制

- 1、施工噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定。
- 2、在施工场界对噪声进行实时监测与控制。监测方法执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 的规定。
- 3、使用低噪声、低振动设备，采取隔音与隔振措施，避免或减少施工噪声和振动。

4.3.3 光污染控制

- 1、夜间室外照明灯加设灯罩，透光方向集中在施工范围。
- 2、电焊作业采取遮挡措施，避免电焊弧光外泄。

4.3.4 水污染控制

- 1、在施工现场应针对不同的污水，设置相应的处理设施，如沉淀池、隔油池、化粪池等。
- 2、风机施工场地设置移动厕所，施工人员生活污水通过专用槽罐车运至岱山县衢山污水处理厂进行集中处理；升压站施工人员生活污水埋式生活污水处理设备处理后回用于升压站绿化养护。
- 3、对于化学品等有毒有害材料、油料的储存地，应有严格的隔水层设计，做好渗漏液收集和处理。

4.3.5 土壤环境保护

- 1、保护地表环境，防止土壤侵蚀、流失。因施工造成的裸土，及时覆盖砂石或种植速生草种，以减少土壤侵蚀。因施工造成容易发生地表径流土壤流失的情况，应采取设置地表排水系统、稳定斜坡、植被覆盖等措施，减少土壤流失。
- 2、沉淀池、隔油池、化粪池等不发生堵塞、渗漏、溢出等现象。及时清掏各类池内沉淀物，并委托有资质的单位清运。
- 3、对于有毒有害废弃物如电池、油漆、涂料等应回收后交有资质的单位处理，不得作为建筑垃圾外运，避免污染土壤和地下水。
- 4、施工后应恢复施工活动破坏的植被（一般指临时占地内）。与当地园林、环保部门或当地植物研究机构进行合作，在先前开发地区种植当地或其他合适的植物，以恢复剩余空地地貌或科学绿化，补救施工活动中人为破坏植被和地貌造成的土壤侵蚀。

4.3.6 建筑垃圾控制

- 1、制定建筑垃圾减量化计划，加强建筑垃圾的回收再利用。

2、施工现场生活区设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类，并收集到现场封闭式垃圾站，集中运出。

4.4 施工工艺

本工程建设专业性强，首先进行进场道路施工、其次是施工临时用地（临时生活区、钢筋、板材加工区、综合仓库、机械停放场、设备堆存场）、然后是主体工程风机、升压站的建设，最后是配套设置集电线路等建设。

4.4.1 道路建设施工

根据风电场风力发电机组的布局，需新修通至各风机吊装平台及施工场地的场内道路及通往施工区的场外道路。项目道路主要为利用现有道路，只对部分路段进行改建，主要是土方开挖，不存在坚硬石块地质，不涉及爆破内容。

1、路基土石方工程

首先，路基挖填方的施工，应尽量避免雨季进行，并合理安排施工时序，如利用现有道路先建设弃渣场及表土堆场等，弃渣场及表土堆场投入使用后方可进行路基土石方工程，这样将很好的避免了路基土石方工程开挖的富余土石方临时堆放量过大，造成滑坡、塌方或水土流失加重等环境污染事故。

由人工配合机械设备砍树木、挖树根，清除表土，原地面横坡陡于 1:5 的填方地段，由机械挖台阶，并将原地面翻挖压密实，对于存在不良土质的原地面层，一律清运到弃土场；然后，及时施工下挡墙、护脚墙，为路基填土做准备。挖方地段要按设计要求，提前施工做好坡顶截水沟，防止雨水损坏边坡。

（1）土石方施工原则

施工前先复核原地面线，测定坡口线。对地质条件差、容易产生坍方的高边坡应顺路线方向间隔跳槽开挖，间隔距离不大于开挖长度的 70%，以利于边坡的稳定，尤其是高度大于 25m 的边坡，必须间隔跳槽开挖，土石方开挖严禁放大炮开挖。边坡开挖高度每下降 3m~4m 后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。

（2）土石方开挖

土方开挖：采用挖掘机开挖，推土机配合推运土，人工配合挖掘机修整边坡。当土方开挖接近路基标高时，鉴别校对土质，然后按基床设计断面测量放样，开挖修整或按设计采取压实、换填等措施。对于高边坡地段，开挖要与防护紧密地结合起来，开挖一

台，防护一台，地质特别破碎地段，必须采用跳槽开挖、分块防护的土石方方法施工，以确保边坡稳定。

石方开挖：本工程石方单块强度高，但节理、裂隙十分发育。软石采用大马力推土机松动，其施工方法及工艺与土方基本相同。对于次坚石、坚石，采用浅孔微孔爆破、大型推土机推运土石、人工配合整修边坡的方法施工。

（3）路基填筑

采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动碾压路机碾压密实。

（4）排水及防护工程

道路根据挖填情况并结合地形，挖方边坡坡脚设浆砌石排水沟，在坡顶汇水面积较大处设置浆砌石截水沟。

以道路及风机基础及吊装平台等施工场地的边坡稳定为基本原则设置防护工程，高度较大的挖方边坡采用浆砌石护坡，填方边坡坡脚修筑浆砌石挡土墙。防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡土墙及防护路段，优先路基开挖，对填方路段的挡土墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定的高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边线，适时地安排挡土墙及边坡防护在路面开工前完成。

为防止雨水对道路产生不利影响，在道路两侧开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.40m，深 0.40m，坡比 1: 1，排水沟末端设置临时沉沙池，沉沙池平面尺寸为 2.0m×1.0m，深 1.5m，池壁夯实，不需要衬砌。使用结束后进行回填。

2、堆渣场施工

现有工程已投入运行 10 余年，风机基础、箱变施工动土区域目前已完成生态恢复多年，表土也已熟化。本次改造升级施工期为充分利用有限的表土资源，风机和箱式变、风机安装场地在进行场地开挖、填筑之前，对其占地范围进行表土剥离，剥离厚度 10~20cm，共剥离表土 0.10 万 m³，临时堆置在场地一角，在施工结束后用于风机场绿化覆土。

风机基础开挖方及表土临时堆置在安装场地内，为防止堆土在降雨径流作用下发生水土流失，在堆土周围设置填土编织袋进行拦挡，遇雨日堆土表面苫盖土工布，填土编织袋采用梯形断面，底宽 0.75m，高 0.5m，顶宽 0.5m。

4.4.2 升压站施工

升压变电站的建筑施工采用常规方法进行。施工的工序：基础工程→结构工程→屋

面的防水工程→装修工程。基槽采用反铲挖土，电缆沟可由人工进行开挖。施工时，同时要做好各种管沟及预埋管道的施工及管线敷设安装，尤其是地下电缆、管沟等隐蔽工程。

4.4.3 风机工程施工

1、扇叶运输

由于场内地形地势条件限制，局部道路回转半径较小，运输叶片车辆行走难度较大。叶片专用特种运输车辆在运输时，可将叶尖向上张起一定角度（ $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ），并可将叶片沿车辆纵向移动5~6m，因此车辆轴距可减小至16m，车体总长不超过20m，大减小了叶片运输时对道路转弯半径的要求。本工程叶片运输推荐使用此种运输方式。整个车体系统由牵引车、半挂车、举升及旋转装置组成。

2、风机塔架基础施工

根据工程施工现场的特点，本风电场风力发电机塔架基础采天然地基。石方开挖采用手风钻钻孔爆破，土方开挖采用小型反铲挖掘机挖土至离设计承台底标高0.3m，然后用人工进行清理，开挖土方沿坑槽周边堆放，部分土石方用于风机基础回填，其它土石方装10t自卸汽车运输用于平整场地及道路填筑。基坑的开挖均以钢筋混凝土结构每边尺寸加宽0.5m，开挖拟按1:0.5坡比放坡（最终开挖坡度以现场的地质情况为准）。开挖完工后，应清理干净坑内杂物，进行基槽验收。

基槽验收完毕后，在基槽上立模进行风机塔架混凝土基础浇筑。承台混凝土基础浇筑，先浇筑300mm厚度的C30混凝土垫层，混凝土凝固后，进行钢筋绑扎（注意接地电阻的预埋），然后进行C40基础混凝土浇筑。混凝土运输车运输，泵送入仓，插入式振捣器振捣。混凝土浇筑后必须进行表面洒水保湿养护14天。

土方回填应在混凝土浇筑7天后进行，回填土应均匀下料，分层夯实。在混凝土施工过程中，降雨时不宜浇筑混凝土。混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。

混凝土浇筑控制混凝土内外温差不大于 25°C 。风机基础混凝土浇筑尽量避开了高温季节，采取骨料防晒保温措施，保证混凝土入仓温度不高于 28°C ，混凝土浇筑后24h之内用泡沫塑料被覆盖防晒保湿保温并加强防护。低温季节浇筑的混凝土在强度未达到设计强度的85%时，不能受冻，模板宜采用夹层保温模板，混凝土浇筑后，应立即覆盖高发泡聚乙烯泡沫塑料被，加强保温等措施。每个风机基础均埋设温度计进行温度监测。

3、箱变基础施工

变压器基础施工：变压器基础（混凝土平台）与风机混凝土基础同时浇筑，经过养

护达到相应的强度后即可进行设备安装。每台风电机组旁配有一座箱式变电站，变压器由汽车运至风电机组旁，25吨汽车吊吊装就位。

电气设备的安装必须严格按照设计要求、设备安装说明、电气设备安装规程及验收规范进行，及时进行测试、调试，确保电气设备的安装质量。

发电机组设备分批到货，分台安装，可安装一台调试一台投产一台。

4、风机吊装平台施工

本风电场风机沿山脊布置，部分机位点需要做场地平整后作为基础施工及设备的吊装提供合适的工作场地。风机基础施工及安装平台尺寸为50×25m。部分风机布置位于丘顶，需设置浆砌石挡墙。

5、发电机组装

本风电场所用风电机组的轮毂高度为110m，吊装上段及机舱、轮毂、叶片，以1000t履带式起重机为主，同时用一台起吊重量不小于400t的汽车吊车配合。风机的安装程序为：塔架吊装→风轮组装→机舱吊装→风轮吊装→高空组装作业。

塔架吊装：用一台400t汽车吊车吊住塔架的底法兰处，另一台1000t履带吊吊住塔架的上法兰处，两台吊车同时起钩离开地面0.5m后，1000t吊车起钩并旋转大臂，当塔架起吊到垂直位置后，解除汽车吊车的吊钩，然后用1000t吊车将塔架就位到基础预埋螺栓上，进行塔架对口、调平、测量塔架的垂直度，再用力矩扳手将基础的每一个螺母紧到力矩值，经检查无误后，松掉履带吊车的吊钩。

机舱、发电机的吊装：机舱、发电机在安装过程中要严格按照设计图纸、安装说明书和要求，以及安装规程进行，对每一条连接螺栓都要进行严格的检查；吊装过程中不能碰伤和损坏设备，并按照操作规程的要求对安装人员及设备加以保护。

发电机组设备采用1000t履带吊进行吊装。用专用吊具兜住设备的后底部并用U型卡环与钢丝绳连接，另一端用设备自带的吊装吊具将发电机的前部转子与钢丝绳连接。设备的三点连接固定好后与吊车的挂钩连接。准备好后先进行试吊，在吊离地面0.1m时，检查各连接点的可靠程度及发电机组是否水平，在确信绝对保证安全的前提下正式起吊。起吊的过程中，设备的四角分别用四根绳索控制设备的旋转方向。当设备起吊到塔架顶部高度后，缓慢地将设备与塔架顶部的螺栓孔对齐后就位，并按要求将螺母紧固到设计力矩，然后吊车开始脱钩。

叶片及轮毂的吊装：根据设备的安装要求，叶片要在地面组装在轮毂上。用枕木将轮毂和叶片垫起呈水平状态，调整角度按安装要求对接紧固。用三根绳索系住三根叶片，

以便在起吊时控制叶片的移动方向。向下垂的一根叶片尖端放在一辆可移动小车的软垫上。用专用夹具夹紧轮毂，然后用 1000t 履带吊缓慢吊起。同时，应不断调整小车的位置，用牵引绳控制叶片不要摆动，直至叶片垂直，然后提升到机舱发电机主轴高度，与发电机主轴对接，待角度找正后，将所有的连接螺栓紧固到设计力矩。

吊装安全措施：

(1) 吊装施工时间要安排在风速不大的季节进行。吊装塔身下段、中段时风速不得大于 12m/s。吊装塔身上段、机舱时风速不得大于 8m/s。吊装轮毂和叶片时风速不得大于 6m/s。

(2) 有大雾能见度低于 100m 时不得进行吊装。

(3) 塔身上段与机舱要连续安装，当天完成，避免夜间停工期间刮起大风造成设备损坏。

(4) 施工人员必须具有相关施工的资格操作证书并严格遵守电力工程施工安全规程要求。

4.4.4 集电线路施工

本工程直埋电缆基本沿道路埋设，沟槽（以宽 1m×深 1m 计）开挖后敷设电缆，然后采取覆盖措施（铺砂、铺盖板等），最后回填压实即可，施工简便，土建工程量较小。

4.5 影响因素分析

4.5.1 施工工艺流程

风电场首先要进行修筑道路、平整场地，同时建设临时性工程，然后进行升压站施工、现有风机基础及风机拆除、新建风机塔基基础及施工平台的土建施工，埋设电缆等，最后是风机安装，工程主体电力、电气设备安装，工程施工工艺流程如图 4-8 所示。

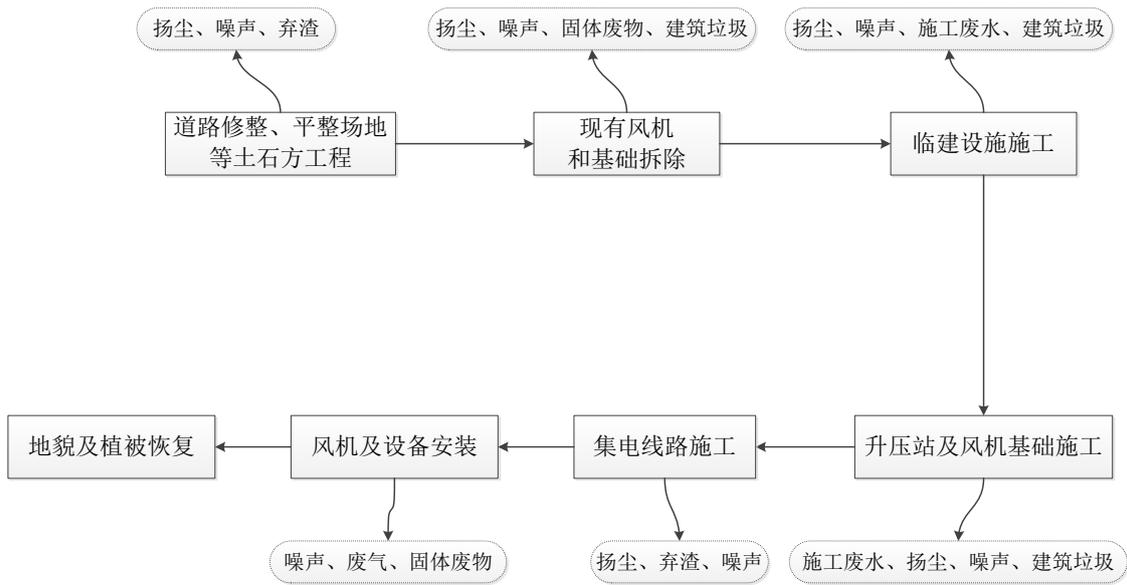


图 4-8 项目施工工艺流程及产污环节示意图

4.5.2 运行期工艺流程

本工程为风力发电项目，风力发电是指把风的动能转变成机械动能，再把机械动能转化为电力动能，其原理是利用风力带动风车叶片旋转，再通过增速机将旋转的速度提升，来促使发电机发电。项目运营期风力发电工艺流程见图 4-9，风力发电机组结构及风电场系统工艺流程见图 4-10。



图 4-9 风力发电工艺流程图

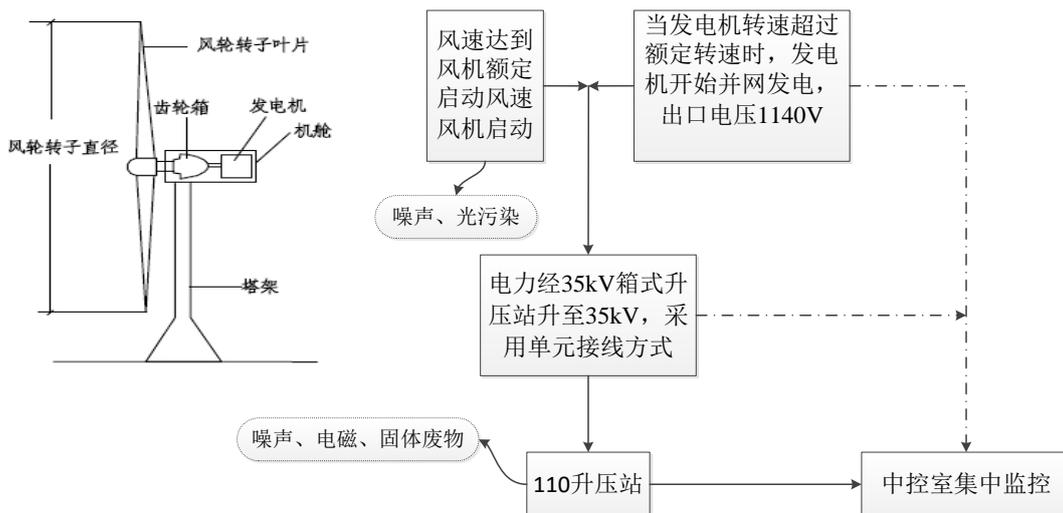


图 4-10 风力发电机组结构及风电场系统工艺流程图

工艺说明：

风力发电所需要的装置，称作风力发电机组，大体上可分风轮、发电机和铁塔三部

分。

风轮是把风的动能转变为机械能的重要部件，它由 3 只螺旋桨形的叶轮组成。当风吹向桨叶时，桨叶上产生气动力驱动风轮转动。由于风轮的转速比较低，风力的大小和方向经常变化，使得转速不稳定，所以在带动发电机之前，必须附加一个把转速提高到发电机额定转速的齿轮变速箱，以及一个调速机构使转速稳定，再联接到发电机上。为保持风轮始终对准风向以获得最大的功率，需在风轮后装一个类似风向标的尾舵。

铁塔是支承风轮、尾舵和发电机的构架。它一般修建得比较高，且要有足够的强度，以获得较大和较均匀的风力。铁塔高度视地面障碍物对风速影响的情况，以及风轮的直径大小而定，一般在 6~20m 范围内。发电机的作用是把由风轮得到的恒定转速，通过升速传递给发电机构均匀运转，因而把机械能转变为电能。

本工程每台风机设置一台箱式变压器，风力发电机出口电压 1140V，风电场输变电系统采取二级升压方式，风电机组电压 1140V 经箱变升压至 35kV 后通过集电线路接入风电场升压站。

4.6 施工期污染源强核算

本项目施工期主要包括场内道路施工、临时工程施工、现有风机及基础拆除、新建的风力发电机组基础施工及安装、集电线路架设以及升压站施工等。工程施工过程中主要污染源有施工产生的污废水、施工过程和道路运输产生的扬尘、施工噪声、固体废物以及生态破坏等。

4.6.1 废气

施工期对周围环境空气的影响主要为施工扬尘、施工机械产生的废气、场内车辆运输产生的道路扬尘。

施工扬尘主要包括运输车辆在施工场地行驶产生的扬尘，建筑材料运输、装卸、堆放过程产生的扬尘，灰土、以及地面开挖、土地平整过程中产生的扬尘，主要污染物为 TSP。施工机械和车辆产生的废气主要污染物为粉尘、一氧化碳和氮氧化物等。这些污染物的产生是暂时性的，将随着施工的完成而消失。

1、施工扬尘

工程施工过程中扬尘主要来自土方工程的开挖、回填、清运和建设材料装卸、堆放产生的道路运输扬尘。工程施工期施工扬尘污染源计算参照生态环境部官网发布的《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》环保部（公告 2014 年第 92 号）中扬尘源

排放量计算方法。

(1) 道路扬尘

道路扬尘排放量的计算方式。

$$E_{\text{upi}} = \frac{ki \times (s/12) \times (v/30)^a}{(M/0.5)^b} \times (1-\eta)$$

式中：

E_{upi} 为未铺装道路扬尘中 PM_i 排放系数，g/km；

ki 为产生的扬尘中 PM_i 的粒度乘数，其与系数 a 、 b 的取值见表 4-16。

s 为道路表面有效积尘率，%，本项目取 45%。

v 为平均车速，km/h，指通过某等级道路所有车辆的平均车速，本项目取 25km/h；

M 为道路积尘含水率，%，本项目取 5%。

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%。

表4-16 未铺装道路产生的颗粒物的粒度乘数及系数 a 、 b 的取值

未铺装道路	TSP	PM_{10}	$\text{PM}_{2.5}$
K (g/km)	1691.4	507.42	50.742
a	0.3	0.5	0.5
b	0.3	0.2	0.2

表4-17 未铺装道路扬尘源控制措施的控制效率

控制措施	TSP 控制效率	PM_{10} 控制效率	$\text{PM}_{2.5}$ 控制效率
限值最高车速 40km/h	53%	44%	37%
洒水 2 次/天	66%	55%	46%
使用化学抑尘剂	90%	84%	70%

本工程施工过程中场内运输道路总长 32.5km，防治措施为限制最高车速 40 千米/小时及洒水 2 次/天。道路扬尘量等于区域所有铺装道路与非铺装道路扬尘量的总和。每条道路的扬尘排放量计算公式如下：

$$W_{Ri} = E_{Ri} \times L_R \times N_R \times \left(1 - \frac{n_r}{365}\right) \times 10^{-6}$$

式中：

W_{Ri} 为道路扬尘源中颗粒物 PM_i 的总排放量，t/a；

E_{Ri} 为道路扬尘源中 PM_i 平均排放系数，g/(km·辆)；

L_R 为道路长度，km；

N_R 为一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量，辆/a；

n_r 为不起尘天数，通过实测（统计降水造成的路面潮湿的天数）得到；在实测过程中存在困难的，可使用一年中降水量大于 0.25mm/d 的天数表示。

根据上述计算公式，本工程施工期采取措施后 TSP 排放量为 17.2t，PM₁₀ 排放量为 3.64t，PM_{2.5} 排放量为 0.47t。

(2) 施工扬尘

施工扬尘源中颗粒物排放量的总体计算公式如下

$$W_{ci} = E_{ci} \times A_c \times T$$

$$E_{ci} = 2.69 \times 10^{-4} \times (1 - \eta)$$

该公式适用于总体估算整个建筑施工区域的排放总量，TSP、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 排放量根据施工积尘的粒径分布情况估算获得，参考粒径系数为：TSP 为 1、PM₁₀ 为 0.49、PM_{2.5} 为 0.1。

式中：

W_{ci} 为施工扬尘源中 PM_i 总排放量，t/a；

E_{ci} 为整个施工工地 PM_i 的平均排放系数，t/(m²·月)；

A_c 为施工区域面积，m²；本工程现有工程占地面积 9072 平方米，改造升级后占地面积 6037 平方。

T 为工地的施工月份数，一般按施工天数/30 计算；本工程施工期 12 个月，其中土石方施工阶段约 7 个月。

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%，各类控制措施的控制效率见表 4-18。多种措施同时开展的，取控制效率最大值。

表4-18 施工扬尘控制措施的控制效率

控制措施		控制效率 (%)		
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
路面铺装和晒水	铺装混凝土，洒水强度 (W)=0.6mmH ₂ O (hr)	96	80	67
防尘网	尼龙塑胶网网径 0.5mm，网距 3mm	24	20	17
	尼龙塑胶网网径 1mm，网距 5mm	12	10	8
覆盖防尘布	高强度纤维织布密闭覆盖	32	27	22
	尼龙塑胶网网径 1mm，网距 5mm	20	17	14
化学抑尘剂		89	84	71
围挡	2.4m 硬质围挡	18	15	13
	1.8m 硬质围挡	12	10	8

建筑施工扬尘基本排放系数见表 4-19。

表4-19 建筑施工扬尘基本排放系数

工地类型	基本排放量排放系数 (吨/万平方米.月)
建筑工地	1.21
市政工地	1.77
拆迁工地	6.05

根据上述计算公式和参数,本工程施工期未采取环保措施前施工扬尘 TSP 排放量为 38.54t, PM₁₀ 排放量为 18.88t, PM_{2.5} 排放量为 3.85t; 在施工期间实施洒水抑尘等环保措施, 预计使扬尘减少 70%左右, 故工程采取措施后施工扬尘 TSP 总排放量为 11.56t, PM₁₀ 排放量为 5.66t, PM_{2.5} 排放量为 1.16t。

根据工程特性,项目施工作业面较分散且较广,施工采取分阶段施工,施工场地裸露的施工作业面的扬尘主要对施工区域周围环境产生影响。根据类似施工场地实地调查的数据资料来看,由于距离的不同,其污染影响程度亦不同。在扬尘点下风向 0~50m 为重污染带, 50~100m 为较重污染带, 100~200m 为轻污染带, 200m 以外对大气影响甚微。本工程风机周边居民点均位于风机基础施工区域 200m 范围外,因此工程施工期施工扬尘对周边居民点环境空气影响不大。

2、施工机械尾气

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆、柴油发电机等燃油机械,燃油机械使用时会产生燃油废气,排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于施工机械多为大型机械,单车排放系数较大,但施工机械数量少且较分散,其污染程度相对较轻。

4.6.2 废水

工程施工期废水主要有施工废水、生活污水、施工区径流雨水。

1、施工废水

本工程施工期不设置混凝土拌合站,采用商砼。因此项目施工期施工废水主要来自运输车辆、施工机械设备冲洗。施工车辆、机械设备日常保养、清洗过程中会产生冲洗废水,主要污染物为石油类和 SS,其中石油类浓度为 10~30mg/L, SS 浓度为 500~4000mg/L。运输车辆、施工机械设备冲洗废水产生量约为 0.5m³/次,工程施工期按照每天进行运输车辆、施工机械设备冲洗 200 次计,则工程施工废水产生量约为 100m³/d,整个施工期施工废水产生量约为 36000m³。

2、生活污水

施工人员生活污水所含污染物主要有 BOD₅、COD 和 SS,其中 BOD₅ 浓度约

200mg/L, COD 浓度约 400mg/L, SS 浓度约 400mg/L。根据调查,工程施工期平均人数 80 人,高峰期约 100 人,生活用水量按 120L/人·d 计,排水系数取 0.90,则生活污水产生量平均为 8.6m³/d,高峰为 10.8m³/d。

3、施工区径流雨水

工程施工期基础开挖和土方处理过程中若未能及时采取防护措施,裸露施工作业面或渣土堆场被雨水冲刷后,泥沙随雨水流入水体会对水体水质产生一定影响。本次评价采用《暴雨强度计算标准》(DB33/T1191-2020)中的岱山县暴雨强度公式进行计算:

$$q = \frac{1914.702 \times (1 + 0.714 \lg P)}{(t + 13.969)^{0.695}}$$

式中:

q 为设计暴雨强度[L/(s·hm²)]。

t 为降雨历时,取值 20min。

P 为设计重现期(年),取值 2a。

根据上述计算得岱山县设计暴雨强度为 200.7L/(s·hm²)。

初期雨水设计流量的计算公式为:

$$Q = \psi \cdot q \cdot F$$

式中:

Q 为雨水设计流量(L/s)。

ψ 为径流系数,取值 0.45。

q 为设计暴雨强度(L/s·ha)。

F 为汇水面积(公顷)

工程施工场地汇水考虑面积较大的施工区域,其中场内道路和改扩建进场道路分段施工,一般施工路段为 2km,路基 6.0m,道路施工区汇水面积以 1.2hm² 计算;单个风机平台以 1250m² 计算。则本工程施工区初期雨水污染物主要为悬浮物,雨水流量、污染物产生量和去向见表 4-20。

表4-20 施工期径流雨水和污染物产生情况一览表

施工区域	汇水面积 (hm ²)	径流系数	暴雨强度 (L/(s.hm ²))	雨水流量 (L/s)	悬浮物浓度 (mg/L)	悬浮物产生量 (kg/s)	去向
场内道路	1.2	0.45	200.7	108.4	1000	0.11	山谷冲沟
风机平台	0.125	0.45	200.7	11.3	1000	0.011	山谷冲沟
升压站	0.08	0.45	200.7	7.2	1000	0.007	雨水管网

施工区径流雨水汇入山间沟渠。项目施工期通过在施工场地及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，修建截排水沟、沉淀池，沉淀池出口铺设土工布，雨水经过沉淀后再排放；同时由于项目区域为山林地，周边有大量植被，再经植被的阻隔及距离衰减作用，施工期径流雨水对周边地表水环境影响不大。

4.6.3 噪声

工程施工期噪声主要源于施工机械作业、设备安装等过程产生的施工噪声，以及设备、材料运输车辆行驶产生的交通噪声，材料运输车辆多为大、中型车。各施工机械使用中源强详见表 4-21。

表4-21 工程施工期主要施工设备噪声源强一览表

序号	机械设备名称	型号	噪声级(dB(A))	备注
1	履带式起重机	1000t	75	距离声源 5m 处
2	汽车式起重机	400t	75	距离声源 5m 处
3	汽车式起重机	250t	75	距离声源 5m 处
4	汽车式起重机	75t	75	距离声源 5m 处
5	挖掘机	1m ³	83	距离声源 5m 处
6	装载机	1m ³	90	距离声源 5m 处
7	推土机	160kW	82	距离声源 5m 处
8	振动压路机	/	90	距离声源 5m 处
9	插入式振捣器	/	84	距离声源 5m 处
10	自卸汽车	15t	85	距离声源 5m 处
11	载重汽车	8t	88	距离声源 5m 处
12	水车	8m ³	75	距离声源 5m 处
13	洒水车	5t	75	距离声源 5m 处
14	牵引车	BJ2453MFJB-S4/德龙 480 型	80	距离声源 5m 处
15	挂车	THT9360 平板车	80	距离声源 5m 处
16	柴油发电机	50kW	95	距离声源 5m 处
17	柴油发电机	35kW	95	距离声源 5m 处
18	混凝土搅拌车	10m ³	80	距离声源 5m 处
19	砼输送泵车	/	80	距离声源 5m 处

20	钻机机械	/	95	距离声源 5m 处
21	空压机	3m ³	90	距离声源 5m 处
22	压浆泵	/	85	距离声源 5m 处

4.6.4 固体废物

工程施工期间产生固体废物主要包括工程弃渣，拆除的风机塔筒和叶片等，拆除的现有风机箱变，新风机设备原材料废包装物，钢筋、板材加工边角料，机械设备保养维修产生的废矿物油、含油废抹布，防腐防锈涂料废包装桶，生活垃圾。

1、工程弃渣

根据项目可行性研究报告、水土保持方案等文件估算，本工程建设期间（包括现有基础拆除和新建风机、升压站、集电线路等全部工程内容）共计挖方总量 3.16 万 m³，其中建筑垃圾 1.44 万 m³、土石方 1.72 万 m³；共计填方总量 2.46 万 m³，均为土石方；借方 0.74 万 m³，为土石方，通过周边合法商购解决；产生余方 1.44 万 m³（按平均密度 1.8g/cm³ 估算总约 25920 吨），为建筑垃圾，根据衢山镇人民政府要求运至指定区域进行利用。

2、拆除风机的废组件

现有工程安装有 48 台 vestsa V52-850kW 风力发电机，本次改造升级将全部拆除现有风机。单台 vestsaV52-850kW 风机塔筒重量约为 60.5t，机仓（含发电机和齿轮箱等）重量约为 23.5t，桨叶组件重量约 22.5t，轮毂重量约为 10t。本次工程共拆除风机 48 台，产生废风机塔筒约 2904t，废机仓 1128t，废桨叶 1080t，废轮毂 480t。工程施工期现有风机拆除产生的废组件共 5592t。

3、废旧箱式变压器

现有工程风机配套 48 套 10kV 箱式变压器，本次改造升级拟全部拆除，产生 48 台废旧箱式变压器，单台箱变重量约 2.4 吨，本次改造升级产生废旧 10kV 箱式变压器 48 台，共计约 115.2 吨。

4、风机设备原材料废包装物

风电机组、箱变、主变、电缆、光缆、埋管、钢筋等主要设备及各类建材安装或使用后产生的废包装箱/袋/缆盘等，主要成分为木、塑、纸、钢材金属等。根据工程规模估算本工程施工期风机设备原材料废包装物产生量约 50t。

5、钢筋、板材加工废边角料

工程施工期在风机施工场地内设置钢筋、板材加工工棚，对施工使用的钢筋、板材

进行加工。钢筋加工的主要工艺包括企切断、折弯、焊接和绑扎等。钢筋加工过程中废边角料产生量参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》“33 金属制品制造、一般工业固体废物和危险废物产污系数核算表、3311 金属结构体及其部件”中一般工业废物（废边角料、废包装物）等产生系数 6.17kg/吨-产品进行估算。根据工程可行性研究院报告，本工程施工期钢筋用量合计 1500 吨，则施工期钢筋加工厂钢筋加工废边角料产生量约为 9.3 吨。项目施工期使用的木材主要是用于混凝土浇筑模板，板材使用量约 30t，施工模板加工过程中产生的废边角料（包括废木材、锯末等）按照用量的 5% 估算，工程模板加工工厂废边角料产生量为 1.5 吨。

6、机械设备保养维修废矿物油、含油废抹布

工程施工期在机械停放场内进行设备保养维修过程中会产生废机油、液压油等矿废矿物油和含油废抹布。工程施工期间废矿物油产生量按照每辆施工机械设备每年产生 10kg 计算，本项目施工期施工机械数量为 92 台，则机械设备保养维修废矿物油产生量为 0.92t/a，项目施工期含油废抹布产生量约 0.25t。

7、防腐防锈涂料废包装桶

工程施工期部分组件需在施工现场进行防腐防锈油刷涂，产生废涂料包装桶，预计废涂料包装桶产生量 100 只，约 0.2t。

8、生活垃圾

工程设有 1 处施工生产生活区，本风电场平均施工人数 80 人，生活垃圾按 1.0kg/人·d 计，则施工人员生活垃圾产生量约为 80kg/d，施工期共产生生活垃圾约 30t，施工生活区设置生活垃圾分类收集设施，风机施工现场设置临时生活垃圾收集带/桶，生活垃圾收集后带回施工生活区生活垃圾分类收集设施，施工期生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。

表4-22 工程施工期副产物产生情况一览表

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量 (t)
1	工程弃渣	土石方施工	固态	土、石、砂、混凝土块	25920
2	拆除风机组件	现有风机拆除	固态	钢材、玻璃钢、铜线等	5592
3	废旧箱式变压器	现有风机拆除	固态	油浸箱式变压器	115.2
4	风机设备原材料废包装物	设备安装	固态	木、塑、纸、钢材金属	50
5	钢筋、板材加工边角料	钢筋加工 模板加工	固态	钢材、木材	31.5
6	废矿物油	设备维修保养	固态	矿物油	0.92
7	含油废抹布	设备更新	固态	矿物油、织物	0.25
8	防腐防锈涂料废包装桶	防腐防锈处理	固态	铁、塑料, 残留涂料	0.2
9	生活垃圾	施工人员	固态	玻璃、纸张、塑料、蔬菜残渣等	30

根据《固体废物鉴别标准 通则》(2017.10.1)的规定,判断每种副产物是否属于固体废物,具体见表 4-23。

表4-23 副产物属性判定表

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于固体废物	判定依据
1	工程弃渣	土石方施工	固态	土、石、砂、混凝土块	是	4.2i
2	拆除风机组件	现有风机拆除	固态	钢材、玻璃钢、铜线等	是	4.1h
3	废旧箱式变压器	现有风机拆除	固态	油浸箱式变压器	是	4.1h
4	风机设备原材料废包装物	设备安装	固态	木、塑、纸、钢材金属	是	4.1h
5	钢筋、板材加工边角料	钢筋加工 模板加工	固态	钢材、木材	是	4.2a
6	废矿物油	设备维修保养	固态	矿物油	是	4.1h
7	含油废抹布	设备更新	固态	矿物油、织物	是	4.1h
8	防腐防锈涂料废包装桶	防腐防锈处理	固态	铁、塑料, 残留涂料	是	4.1h
9	生活垃圾	施工人员	固态	玻璃、纸张、塑料、蔬菜残渣等	是	4.1h

根据《国家危险废物名录（2025版）》，判定工程固体废物是否属于危险废物，判断结果见表4-24。

表4-24 固体废物属性判定

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于危险废物	判定依据
1	工程弃渣	土石方施工	固态	土、石、砂、混凝土块	否	/
2	拆除风机组件	现有风机拆除	固态	钢材、玻璃钢、铜线等	否	/
3	废旧箱式变压器	现有风机拆除	固态	油浸箱式变压器	否	/
4	风机设备原材料废包装物	设备安装	固态	木、塑、纸、钢材金属	否	/
5	钢筋、板材加工边角料	钢筋加工 模板加工	固态	钢材、木材	否	/
6	废矿物油	设备维修保养	固态	矿物油	是	HW08/900-249-08
7	含油废抹布	设备更新	固态	矿物油、织物	是	HW49/900-041-49
8	防腐防锈涂料废包装桶	防腐防锈处理	固态	铁、塑料，残留涂料	是	HW49/900-041-49
9	生活垃圾	施工人员	固态	玻璃、纸张、塑料、蔬菜残渣等	否	/

表4-25 工程施工期固体废物分析结果汇总表 单位：t/a

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	属性	废物代码	预测产生量	处理方式
1	工程弃渣	土石方施工	固态	土、石、砂、混凝土块	一般固体废物	/	25920	清运至合法渣土消纳场
2	拆除风机组件	现有风机拆除	固态	钢材、玻璃钢、铜线等	一般固体废物	/	5592	出售综合利用
3	废旧箱式变压器	现有风机拆除	固态	油浸箱式变压器	一般固体废物	/	115.2	出售综合利用
4	风机设备原材料废包装物	设备安装	固态	木、塑、纸、钢材金属	一般固体废物	/	50	出售综合利用
5	钢筋、板材加工边角料	钢筋加工模板加工	固态	钢材、木材	危险废物	/	31.5	委托资质单位处置
6	废矿物油	设备维修保养	固态	矿物油	危险废物	HW08/900-249-08	0.92	委托资质单位处置
7	含油废抹布	设备更新	固态	矿物油、织物	危险废物	HW49/900-041-49	0.25	委托资质单位处置用
8	防腐防锈涂料废包装桶	防腐防锈处理	固态	铁、塑料，残留涂料	危险废物	HW49/900-041-49	0.2	委托资质单位处置
9	生活垃圾	施工人员	固态	玻璃、纸张、塑料、蔬菜残渣等	一般固体废物	/	30	环卫部门定期清运

表4-26 工程施工期危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险性	污染防治措施
1	废矿物油	HW08	900-217-08	2.5	施工机械设备保养维修	固态	矿物油	润滑油	每月	T、I	委托资质单位处置
2	废含油抹布、劳保用品	HW49	900-041-49	0.5	施工机械设备保养维修	固态	棉布、矿物油	矿物油	每月	T	
3	防腐防锈涂料废包装桶	HW49	900-041-49	0.2	组件防腐防锈涂装	固态	铁、塑料，残留涂料	残留涂料	每月	T	

4.6.5 生态环境影响

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

1、改变土地利用结构，对农林业生产产生影响

一般来说，风力发电场工程的事实将改变区域土地利用结构，对农林业生产产生一定影响，如升压站、风机塔基和箱变基础施工以及场内道路和进场道路建设将占用一定数量的土地，主要为林地、草地等。工程的实施改变了土地的原有使用功能，将其转换为工业用地和道路用地，会对农林业生产造成一定的影响。另外，工程施工过程中产生的施工扬尘、运输扬尘也会影响周围林地的生长。

具体来说，本次改造升级在现有升压站、风机机位上进行，工程不新增土地占用，本项目实施后，工程永久占地比改造升级前减少 2075m²，改造升级后对拆除的现有 31 个机位、检修道路等区域及本次改造升级临时占用地进行地貌和植被恢复。总体上改造升级工程的事实对区域生态环境具有改善作用。

2、对区域动、植物的影响

升压站、风机塔基施工、施工平台基础施工、场内道路建设、地理电缆等施工建设，以及施工机械和车辆碾压等过程中会使施工范围内永久征地、临时占地区及周边的原有植被遭到破坏，施工范围内的土壤可能受到扰动，将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，从而影响植被的恢复。

工程施工过程中清理了占地范围内的原有植被，对区域野生动物生存环境造成一定的影响。施工机械作业产生的施工噪声使野生动物受到惊吓，迫使施工区周围动物被迫暂时迁移到适宜的环境中栖息和繁衍，将导致工程用地区内野生动物活动的减少，对评价区生态环境带来一定不利影响。

3、水土流失

工程施工期间升压站、风机、道路施工挖填方、作业场地清理等使征地范围的植被遭到破坏，施工人员活动也会对施工生产生活区周边的植被造成破坏，施工用地导致部分林地、草地被占用，造成植被破坏、地表裸露，在降雨期间被雨水冲刷将造成水土流失。另外，施工过程中产生的废弃土石方、施工物料堆放过程中未采取覆盖、遮挡措施，遇雨季易被雨水冲刷，造成水土流失。

4.7 运营期污染源强核算

4.7.1 废气

工程运营期基本不产生大气污染物。

4.7.2 废水

工程运营期废水主要为升压站工作人员的生活污水，包括一般生活污水（粪便污水、洗涤污水、淋浴污水）和食堂废水。本改造升级项目实施后不新增劳动定员，不新增生活污水。

改造升级后工程管理人员 16 人，其中专职人员 2 人，出纳、会计等 4 人。剩余人员两班倒，每班 5 人，包括到各风电机组的巡视、日常维护及值班。实际每天上班人数为 11 人，生活用水量按 200L/人·d 计，污水量取用水量的 80%，则人均污水量 0.16m³/人·d，污水总排放量 1.76m³/d。生活污水中所含污染物主要有 BOD₅ 和 COD、氨氮、动植物油，类比一般生活污水水质，BOD₅ 浓度在 200mg/L 左右，COD 浓度在 400mg/L 左右，氨氮浓度在 25mg/L 左右，动植物油浓度在 20mg/L 左右。则项目改造升级后生活污水中主要水污染物 COD、BOD₅、氨氮、动植物油产生量分别为 0.257t/a、0.128t/a、0.016t/a、0.013t/a。生活污水经隔油池、化粪池预处理后进入一套地埋式生活污水处理装置处理后回用于升压站内绿化浇灌，不排放。

4.7.3 噪声

工程运营期噪声源主要包括风机转动产生的噪声和新建 110kV 升压设施变压器、SVG、配电装置（GIS）等设备运行产生的机械噪声，新增升压设备噪声值在 55 dB（A）~70dB（A），项目新建 110kV 升压设施噪声源强及拟采取的减缓措施见表 4-27。

表4-27 项目新建升压设施主要声源源强及拟采取的治理措施一览表

序号	声源名称	空间相对位置 xyz/m*	声功率级/dB（A）	声源控制措施	运行时段
1	75MVA 主变压器	130, 40, 1	65	场内绿化、厂界墙体阻隔	24h/d
2	110kV 配电装置	110, 50,1	60	场内绿化、厂界墙体阻隔	24h/d
3	SVG 设备	100,50,1	55	场内绿化、厂界墙体阻隔	24h/d

注*：以二期升压站西南角厂界为坐标原点建立坐标系，北向、东向为正方向，以设备所在厂区地面为垂直方向起点。

根据对目前全国各省区已审批项目环境影响评价文件资料调查，额定功率 6250kW 风机机组单机噪声值在 101.2dB（A）~110.2dB（A）。根据建设单位提供的本工程拟选用风机设备噪声特性测试报告《远景能源 EN182/6.25 噪声特性测试报告》（见附件），

在江苏省射阳县射阳风场根据 IEC61400-11 (ed3.0)：风力发电机组-第 11 部分：声学测试技术规范要求开展了 EN182/6.25 机型的噪声辐射水平现场测试和分析，获得了 EN182/6.25 机型在不同风速下（6~10m/s）风机下风向的视在声功率级（视在声功率定义为被测风力发电机组风轮处向下风向辐射的 A 计权声功率级）。以此来描述风机的整体噪声水平。

测试风电机组的主要参数见表 4-28。根据测试结果，远景能源 EN182/6.25 机型风机在未加装叶片附件组件如失速条、扰流器等条件下风机下风向的视在声功率级最大为当风速为 9m/s 时测得噪声值 106.66dB（A），具体测试结果见表 4-29。

表4-28 测试风电机组的主要参数

参数	数值
制造商	远景能源
型号	EN-182/6.25
测试场地	射阳风场
类型（水平轴/垂直轴）	水平轴
轮毂高度（m）	110
风轮直径（m）	182
功率控制方式（kW）	变速变桨
额定功率（kW）	6250
叶片附件组件（如失速条、扰流器等）	无
叶片数	3

表4-29 测试结果表

风速（m/s）	L _{WA,k} （dBA）
6	103.91
7	105.23
8	105.98
9	106.66
10	106.29

4.7.4 固体废物

工程运营期产生的固体废物分为一般固体废物和危险废物。一般固体废物主要是员工生活垃圾，危险废物主要包括变压器废油、废机油和废磷酸铁锂电池、废含油抹布等。

1、员工生活垃圾

本次改造升级工程不新增劳动定员，无新增的生活垃圾。改造升级后升压站内实际每天上班人数约为 11 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，日产生生活垃圾量为 5.5kg/d，年产生活垃圾量为 2t/a。

2、变压器废油

工程配套升压设施选用油浸式变压器，依靠变压器油作冷却介质。变压器油是石油的一种分馏产物，主要成分是烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物。俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点低于-45℃。本次升级改造 110 升压采用 1 台容量为 75000kVA 自然油循环自冷却型油浸式低损耗有载调压双绕组电力变压器，油量约 20t，10~15 年更换一次；此外，每台风机配套 1 台 6900kVA 的华式箱式变压器，单台箱变油量约为 2.8t，10~15 年更换一次。评价按照变压器油统一每 10 年更换一次，更换产生废变压器油 67.6t。

3、废机油

工程风力发电机组使用的机油，包括润滑油和液压油。一般情况下 4~5 年更换一次。类比同现有工程实际情况，本工程风力发电机组中齿轮箱、发电机、液压站主轴等部件检修或进行油样检测，每年产生检修废机油的最大产生量约为 0.2t；风力发电机组每 4 年更换一次减速箱润滑油，单台风机每次更换润滑油将产生约 3kg 废机油油垢，17 台风电机共产生约 51kg 废机油（油垢）；工程运行期每年产生废机油的最大产生量约为 251kg。废机油采用专用收集桶收集后放置于升压站危险废物暂存间内，定期交由有资质单位清运处置。

4、废磷酸铁锂电池

工程储能站采用 2 台 5MWh 磷酸铁锂储能电池，磷酸铁锂电池度电重量大约在 6 至 6.8 千克之间，因此本工程储能站磷酸铁锂电池总重量约为 68t，磷酸铁锂储能电池使用寿命一般在 10~15 年，按照每 10 年更换一次，本工程储能站电池更换产生废磷酸铁锂电池 68t。

5、废含油抹布

风机、变电站运营期设备检修时产生的废含油抹布，根据现有工程运行实际情况，

废含油抹布产生量约 0.05t/a。

表4-30 工程运行期副产物产生情况一览表

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量 (t/a)
1	变压器废油	变压器油更换	液态	矿物油	67.6t/10a
2	废机油	风机保养	液态	矿物油	0.251
3	废磷酸铁锂电池	储能站电池更换	固态	磷酸铁锂电池	68t/10a
4	废含油抹布	升压站设备维修保养	固态	棉、纤维、矿物油	0.05

根据《固体废物鉴别标准 通则》（2017.10.1）的规定，判断每种副产物是否属于固体废物，具体见表 4-31。

表4-31 工程运行期副产物属性判定表

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于固体废物	判定依据
1	变压器废油	变压器油更换	液态	矿物油	是	4.1h
2	废机油	风机保养	液态	矿物油	是	4.1h
3	废磷酸铁锂电池	储能站电池更换	固态	磷酸铁锂电池	是	4.1h
4	废含油抹布	升压站设备维修保养	固态	棉、纤维、矿物油	是	4.1h

根据《国家危险废物名录（2025 版）》，判定工程固体废物是否属于危险废物，判断结果见表 4-32。

表4-32 工程运行期固体废物属性判定

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于危险废物	判定依据
1	变压器废油	变压器油更换	液态	矿物油	是	HW08/900-220-08
2	废机油	风机保养	液态	矿物油	是	HW08/900-249-08
3	废磷酸铁锂电池	储能站电池更换	固态	磷酸铁锂电池	否	/
4	废含油抹布	设备维修保养	固态	棉、纤维、矿物油	是	HW49/900-041-49

表4-33 工程运行期固体废物分析结果汇总表 单位：t/a

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	属性	废物代码	预测产生量	处理方式
1	变压器废油	变压器油更换	液态	矿物油	危险废物	HW08/900-220-08	67.6/10a	委托资质单位处置
2	废机油	风机保养	液态	矿物油	危险废物	HW08/900-249-08	0.251	委托资质单位处置
3	废磷酸铁锂电池	储能站电池更换	固态	磷酸铁锂电池	一般固体废物	/	68/10a	专门单位回收综合利用
4	废含油抹布	设备维修保养	固态	棉、纤维、矿物油	危险废物	HW49/900-041-49	0.05	委托资质单位处置

表4-34 工程运行期危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	变压器废油	HW08	900-220-08	67.6/10a	变压器油更换	液态	矿物油	矿物油	每10年	T、I	委托资质单位处置
2	废机油	HW08	900-249-08	0.251	风机保养	液态	矿物油	矿物油	每月	T、I	
3	废含油抹布	HW49	900-041-49	0.05	设备维修保养	固态	棉、纤维、矿物油料	矿物油	每月	T	

4.7.5 电磁辐射

本工程营运期潜在的电磁辐射影响主要是新增 110kV 升压设施电磁辐射影响。升压设施电磁场由升压设备配电装置、导线等带高压的部件通过电容耦合，在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生。由于导体内部带有电荷而在周围产生电场，导体上有电流通过而产生磁场，称之为工频电磁场。工频电磁场是一种极低频率的电磁场，也是一种准静态场。

根据对110kV经编变电站、110kV西湖头变电站、110kV松坞变电站和110kV樊江变电站这4个同等规模输变电工程的类比监测资料，正常工况下产生的工频电场强度、磁感应强度和无线电干扰强度具体见表4-35。

表4-35 类比项目监测资料

序号	名称	工频电场强度	磁感应强度
1	110kV经编变电站	1.88V/m	$2.07 \times 10^{-2} \mu\text{T}$
2	110kV西湖头变电站	4.67V/m	$3.56 \times 10^{-2} \mu\text{T}$
3	110kV松坞变电站	3.10V/m	$5.41 \times 10^{-2} \mu\text{T}$
4	110kV樊江变电站	1.61~695.38V/m	$8.22 \sim 76.79 \times 10^{-2} \mu\text{T}$

4.7.6 生态环境影响

工程运行期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面。

1、对野生动物生境的影响

工程营运期，工程永久占地导致野生动物原有栖息地面积的缩小，场内道路会对动物的正常活动增加一定阻隔作用，使野生动物的栖息地片段化。风机转动产生的噪声使野生动物受到惊扰。

2、风机运行对鸟类迁徙的影响

工程运行期，风电场区域范围内由于风电机组存在，压缩了鸟类的觅食空间，而且区域留鸟或迁徙鸟类在飞行过程中可能与风机叶片发生碰撞，对鸟类的飞行、迁徙等将产生一定的不利影响。

3、工程污染源强汇总

本项目运营期污染物源强汇总见表 4-36。

表4-36 项目主要污染物产生及排放量汇总表 单位: t/a

污染物名称		主要污染物产生量及排放量			
		产生量	削减量	排放量	
废水	生活污水	废水量	642.4	642.4	0
		COD	0.257	0.257	0
		BOD ₅	0.129	0.129	0
		氨氮	0.016	0.016	0
		动植物油	0.013	0.013	0
固体废物	固体废物	废变压器油	67.6t/10a	67.6t/10a	0
		废机油	0.251	0.251	0
		废磷酸铁锂电池	68t/10a	68t/10a	0
		废含油抹布	0.05	0.05	0
噪声	升压站设备噪声		65dB (A)		
	风机运转噪声		101.2 dB (A) ~110.2dB (A)		

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境现状调查与评价

5.1.1 地理位置

舟山市位于浙江省东北部，长江、钱塘江、甬江入海交汇处，其地理坐标为北纬 $29^{\circ}32' \sim 31^{\circ}04'$ ，东经 $121^{\circ}30' \sim 123^{\circ}25'$ 。东西长约181.7km，南北宽约169.4km，区域总面积约2.22万 km^2 ，其中海域面积约2.08万 km^2 ，陆域面积约1440.12 km^2 。岸线总长2447.87km，水深10m以上183.2km，水深20m以上82.8km。岱山县位于浙江省沿海北部、舟山群岛新区中部，处长江、钱塘江、甬江入海交汇处，杭州湾外缘，总面积5242平方公里，其中海域面积4915.5平方公里，陆域面积326.5平方公里。衢山岛位于岱山县高亭镇东北27km处，面积59.79 km^2 ，处长江、钱塘江入海口外缘，背靠沪、杭、甬经济区。

浙江赛丽风力发电有限公司衢山风力发电场工程位于舟山市岱山县东北部衢山岛的中部和东部的山脊区域，整个风电场共分三个场区，其中1#、2#风电场位于衢山岛东北部，3#风电场位于衢山岛东南部。110kV升压站布置在风电场中部的四平村。

5.1.2 地形地貌

工程区位于衢山岛，地貌单元属于典型的沿海低山丘陵地貌，衢山岛整个岛屿形状呈东西走向，岛屿上的山脉走向也以东西向为主，岛内最高点观音山天灯顶海拔314.4m，同时也是岱山县最高点。

本风电场风机分别坐落于衢山岛的东南部、中部偏南及中部偏北三个区域。工程区山脊走向绵延起伏，延伸长，山体高程基本在300m以下，山顶较宽平，两侧山坡陡缓不一，坡度以 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 为主，局部大于 40° ，大部分山体覆盖少量残坡积土，基岩埋藏较浅。场区植被较发育，以灌木为主，局部为杂草、乔木科植物。

5.1.3 地质

1、区域地质概况

本工程位于东海近海海域，构造单元位于华南褶皱系（I2）浙东南褶皱带（II3）中的丽水—宁波隆起（III7）新昌—定海断堑（IV9），区域内主要断裂如图5-1。区域内主要断裂带如下：

（1）昌化—普陀大断裂（编号⑧）：横跨浙江北部，由许多平行排列的断裂组合

成宽约 20km 的断裂带，断面以北倾为主，倾角 70~80°，因断裂的影响，两侧构造形态不尽相同，断裂带南侧北东向紧密线型褶皱构造排列井然有序，而北侧同时发育线型及短轴状褶皱，且相对向东推移，褶皱构造及地层拖拽现象十分显著。东段直接控制柯桥、姚江谷地及顺母等东西向白垩纪盆地的形成。燕山早期，沿断裂带发育了断裂型的混合花岗岩及变质岩，在燕山期活动相当强烈，但断裂形成的时代下限目前难以确定。该断裂距离工程区约 60km。

(2) 温州—镇海大断裂（编号②）：断裂总体走向为 N25°E，自黄岩县长潭水库往北经临海、宁海、镇海而潜没于灰鳖洋水域之下。断裂中段由一系列北北东、北东向断裂组成宽 5~10km 的断裂带，断面多倾向北西，倾角陡立。断裂北段断裂带宽 1~3km，切割了裘村、西店等燕山期酸性岩体。该断裂直接控制宁波、宁海以及宁溪等白垩纪盆地的形成和发育。因此，该断裂形成于燕山中晚期，历史上沿断裂带温州、临海、镇海曾多次发生地震，南溪附近的温泉及深圳一带的陡崖深谷，表明断裂于晚近时期尚在活动。北段隐伏于舟山群岛西侧海域。该断裂东北端距离工程区约 75km。

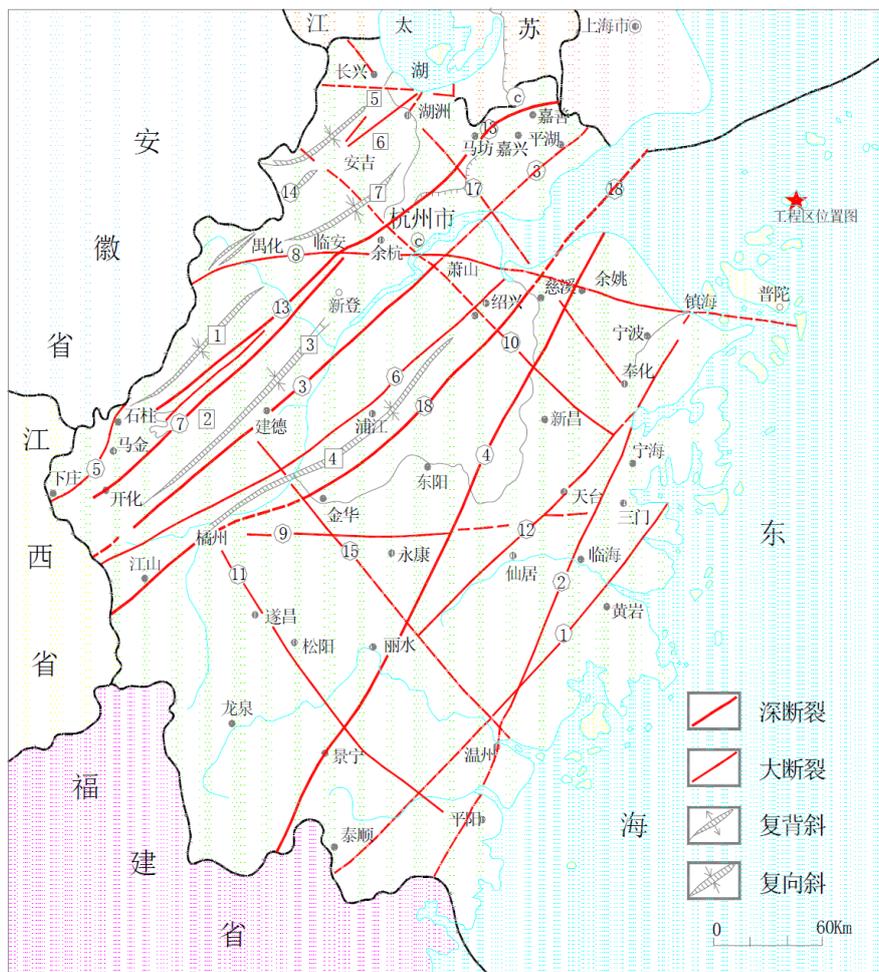


图 5-1 风力发电场区区域地质构造图

(3) 江山—绍兴深断裂 (⑱)：产生于元古代，呈北东方向延伸，浙江省内出露长约 280km，通过余姚临山西、杭州湾内的王盘山南及滩浒山北，直抵上海市域的鸡骨礁南以远，是扬子准地台和华南褶皱系两大构造单元的分界，杭州湾海域地跨两个一级大地构造单元。该断裂系由许多规模不等的断裂组成地表断裂带，断面倾向南东或北西，以倾向北西居多，倾角在 45~88°之间，断裂形迹十分明显。该断裂东北端距离工程区约 85km。

(4) 丽水—余姚深断裂 (编号④)：总体走向 N30°E，浙江省内长达 350km，地表为一系列北东、北北东向大致平行或斜列的仰冲断裂，组成宽达 15~40km 的断裂带。该断裂在中—南部形迹清晰，均具 30m~4km 宽度的挤压破碎带，而在北部形迹显示不甚明显，主要为北北东向断裂和挤压破碎带，以及沿断裂的燕山晚期中-酸性岩体及喜山期超基性岩体侵入，余姚城区见有相当于馆头组的火山通道相英安玢岩存在，说明该断裂的北段在晚侏罗世晚期以来是脆弱带。该断裂西北端距离工程区约 105km。

2、地震

工程区位于浙江省东北部，处于长江中下游地震区下扬子—南黄海地震带南缘，弱震、小震比较频繁，无强震记录，地震影响主要来自南黄海地震、溧阳地震及台湾地震。据记载，距工程区最近的为 1523 年镇海及 1855 年 3 月 17 日嵊泗西北海中均发生 4¾级地震。

根据国标《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本工程区域II类场地基本地震动峰值加速度为 0.10g，相当于地震基本烈度VII度；II类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，参照国标《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021) 2.2.2-2，对应设计地震分组为第一组。参照《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021) 表 2.2.2-1 本地区抗震设防烈度为 7 度。

3、地基土的构成与特征

根据原风电场地质测绘、坑探成果，场区内分布地层主要为第四系残坡积层(Q^{el+dl})及下伏的中生界侏罗系西山头组凝灰岩(J_{3x})，现述如下：

①层含碎石粉质粘土(Q^{el+dl})：灰黑、褐黄色，粉质粘土呈硬塑状，含碎石，碎石含量约占 5~10%，碎石成份为凝灰岩，粒径一般以 0.5~2cm 为主，表层埋深约 0.2m 范围内含大量植物根茎。层厚 0.00~2.60m 不等。

②层中生界侏罗系西山头组凝灰岩(J_{3x})：为一套岩性复杂的火山岩，主要由酸性火山碎屑岩组成，间夹沉积岩。根据其风化程度差异将工程区出露的基岩划分为②-1

层全风化凝灰岩、②-2层强风化凝灰岩、②-3层中风化凝灰岩。

②-1层全风化凝灰岩：灰白色，岩石风化成砂状，夹少量粘性土。该层零星分布，揭露厚度0.2~1.5m，局部未揭穿。

②-2层强风化凝灰岩：灰白、褐黄色，受节理裂隙切割影响，岩石风化呈碎块状，粘性土充填，碎块粒径2~10cm之间，人工用镐挖掘困难，该层仅局部缺失，揭露层厚0.1~0.6m。

②-3层中风化凝灰岩：青灰色为主，岩石致密，较坚硬，层状构造，节理较发育，岩体普遍为碎块状，岩体完整程度分类属较破碎。该层局部出露，工程性能良好。

4、水文地质

(1) 风电场场区覆盖层单薄且多处基岩裸露，岛屿面积较小，低谷浅，水系短促，河流不发育，因此自然水源不足，时成旱荒。工程场区内未发现明显的地表径流。

(2) 地下水

地下水的赋存主要受大气降水、构造和地貌条件的影响。根据地下水赋存条件，工程区内地下水可分为孔隙性潜水和基岩裂隙水两类。

1) 孔隙性潜水：赋存于山体第四系覆盖层内，埋藏深浅不一，受大气降水影响较大，水量较小，主要接受大气降水补给，部分补给下部基岩裂隙。

2) 基岩裂隙水：该含水层分布较广，一般透水性随深度增加而减弱。根据场区地形地貌特征及地下水补给、排泄条件，在各风机位置地形（高程）较高处，地下水埋深较深，埋深一般大于20m。

根据区域水文地质资料，区内地下水主要为第四系孔隙潜水，主要受大气降水入渗补给，勘探深度内未揭露地下水，根据现场调查，地下水水位埋深大于20.0m。

5.1.4 气候气象

项目所在区域属北亚热带南缘的海洋性季风气候区，常年温暖湿润，冬暖夏凉。冬、春季海雾出现次数较多，夏、秋季节有台风影响。

1、气温

本区年平均气温16.2°C，极端最低气温-4.7°C，月平均最低气温5.4°C，月平均最高气温27.3°C。

2、降水

本地区雨量比较充沛，降水季节变化明显，其中4~7月为雨季，9月为秋雨，10月至翌年二月为旱季。多年平均降水量1041.5mm，多年最大降水量1295.3mm，多年最小

降水量 813.8mm，月最大降水量 231.1mm，年平均降水量 $\geq 25\text{mm}$ 9.5 天，年平均降水量 $\geq 50\text{mm}$ 2.8 天，年平均降水量 $\geq 100\text{mm}$ 0.3 天。

3、风况

本区属亚热带季风气候区，冬季由于受蒙古高压控制，盛行偏北风或北风，风速较大；夏季受太平洋高压控制，多湿热偏东南风或南风，风速略小于冬季；春、秋季为两种季风转换期。

根据距工程最近的岱山县气象站 2000 年~2016 年共计 17 年的观测资料，统计分析该地区常年风向、风速可知，冬季常风向为 N 向，其频率为 11.0%，平均风速 5.2m/s；夏季常风向为 SE 向，频率为 16.2%，平均风速 3.9m/s。

表5-1 平均风速及出现频率表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
出现频率%	11.0	9.7	9.9	4.1	3.9	6.1	16.2	8.9
平均风速 (m/s)	5.2	4.6	3.9	3.2	2.6	3.2	3.9	4.3
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
出现频率%	5.0	0.6	1.0	1.1	3.6	2.8	6.1	7.5
平均风速 (m/s)	5.0	2.7	1.9	2.4	3.4	4.5	5.7	5.3

4、雾况

区域内年雾日为 14.5d，最多年份雾日为 21d，最少 8 d。根据近年来不完全资料统计，区域雾日维持时间一般在 5h 以下，最长可达 12h，其中以春雾持续时间长、范围广、浓度高、能见度低。

5、湿度

多年平均相对湿度 79%~80%，6 月最大湿度 88%~91%，12 月最小湿度 70%~71%。

5.1.5 区域风能资源

1、概况

浙江省地处我国东南沿海，长江三角洲南翼。浙江沿海属北亚热带季风气候区，气候温和湿润，冬夏季风交替明显；其显著特点为：季风显著，四季分明，雨量集中；冬冷夏热，春温多变，秋高气爽；光能充足，热量富裕，雨热同季。受大气环流、海陆分布和地理条件等因素的共同影响，该地区季风气候占主导地位，风向季节性变化强，夏季盛行东南风，冬季盛行东北风。衢山岛所在地四面环海，境内以山地为主。在山地的逐步抬升作用下，山脉顶部和山脊的风速很大。每年冬春季节，受西伯利亚高压的影响，风速为年内最大；夏秋两季受到海洋气流和台风的影响，风速也较大。

2、区域气象及风能资源概况

(1) 参证气象站概况

根据风电场所处地理位置及环境特点，本次选取嵊泗气象站作为参证气象站，分析区域气象及风能资源概况。气象站基本情况见表 5-2。

嵊泗气象站现址位于嵊泗县菜园镇沙角山顶，距本场区中心约 32km，为国家基本气象站。嵊泗气象站测风仪器及测风高度多次变更，2004 年以前为人工观测，2005 年调整为自动观测，测风仪器更换为 ZQZ-TF 风速仪，同时测风高度由 11.1m 调整为 10.3m。

表5-2 嵊泗气象站基本情况一览表

观测时间	经纬度	海拔 (m)	地点	测风仪型号	测风仪高度 (m)
1958.7~1962.3	E122°27' N30°43'	172.1	泗礁天 罗纲山顶	维尔达测风仪	9.9
1962.4~1970.12 1971.1~1971.6	E122°27' N30°43'	79.6	菜园镇 沙角山顶	日式同步风向风速仪 Ey 型电传风向风速仪	8.6
1971.7~2004.12				EL 型电接风向风速仪	11.1
2005.1~现在				ZQZ-TF 风速仪	10.3

(2) 气象要素统计

根据嵊泗气象站多年长期观测资料统计，多年平均气温为 16.1℃，极端最高气温为 36.4℃，极端最低气温为 -5.7℃；多年平均大气压为 1009.2hPa；多年平均降水量 1092.1mm；多年平均雷暴日数为 32 天；多年平均大雾日数为 53.2 天。气象站多年气象要素统计见表 5-3。

表5-3 嵊泗气象站多年气象要素统计表

项目	单位	指标	发生时间	
气温	多年平均	°C	16.1	/
	多年极端最高气温	°C	36.4	1998年8月15日
	多年极端最低气温	°C	-5.7	1991年12月28日
气压	多年平均大气压	hPa	1009.2	
湿度	年平均相对湿度	%	79	
	极端最小相对湿度	%	13	1997年5月17日
水汽压	多年平均水汽压	hPa	16.5	
降蒸量	多年平均降雨量	mm	1092.1	
	多年平均蒸发量	mm	1327.2	
风速、风向	多年平均风速	m/s	6.7	1971~2007
	多年主导风向	/	/	/
	最大风速	m/s	1986年8月27日	/
	相应风向	/	NNE	/
灾害性天气	年平均雷暴日数	d	19.9	/
	最多雷暴日数	d	32	/
	年平均大雾日数	d	53.2	/
	最多大雾日数	d	73	/

(3) 区域风况分析

根据收集到的嵊泗气象站资料，历年逐月平均风速统计成果见表 5-3，风速年际变化直方图见图 5-2。风速年内变化直方图见图 5-3。多年风向玫瑰图见图 5-4。

从嵊泗气象站风速年际变化来看，1971~2021 年多年平均风速为 6.58m/s，其中，1971~2004 年为人工观测，多年平均风速为 6.73m/s；2005 年更换测风仪器后风速略有下降，2005~2021 年多年平均风速为 6.28m/s。年平均风速最大值为 7.46m/s（1972 年），年平均风速最小值为 5.77m/s（2019 年）。

从风速年内变化来看，各月平均风速在 5.1m/s~7.0m/s 之间，秋季、冬季及初春风速较大；春末、夏季风速较小。

从风向玫瑰图来看，本地区主要风向为 NNW、S、N，相应频率分别为 12.0%、11.0%、10.0%。

表5-4 嵊泗气象站历年逐月平均风速统计成果表

时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
1971~2021 (全部)	6.9	6.9	6.8	6.7	6.2	5.7	6.5	6.4	6.6	6.8	6.7	6.8	6.58
1971~2004 (人工)	7.0	7.0	7.0	6.9	6.3	6.0	6.6	6.7	6.9	6.9	6.8	6.8	6.73
2005~2021 (自动)	6.8	6.7	6.5	6.3	6.0	5.1	6.2	6.0	6.1	6.6	6.3	6.8	6.28

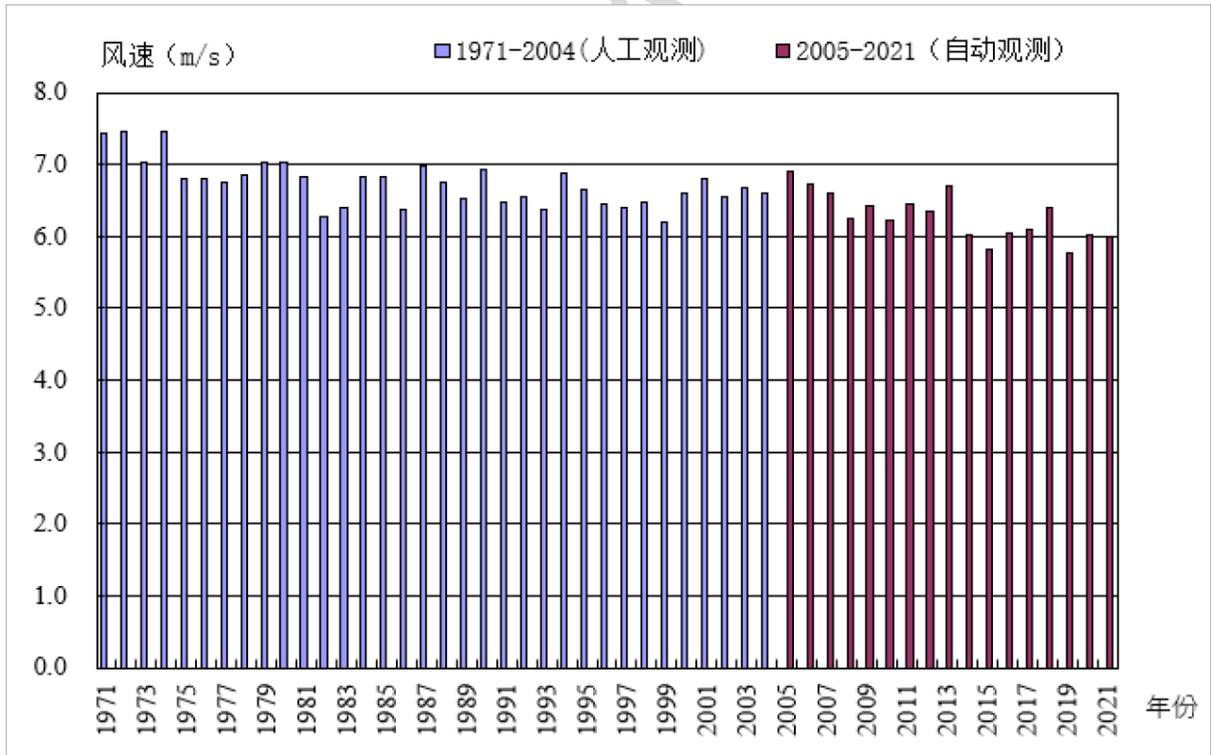


图 5-2 嵊泗气象站风速年际变化直方图

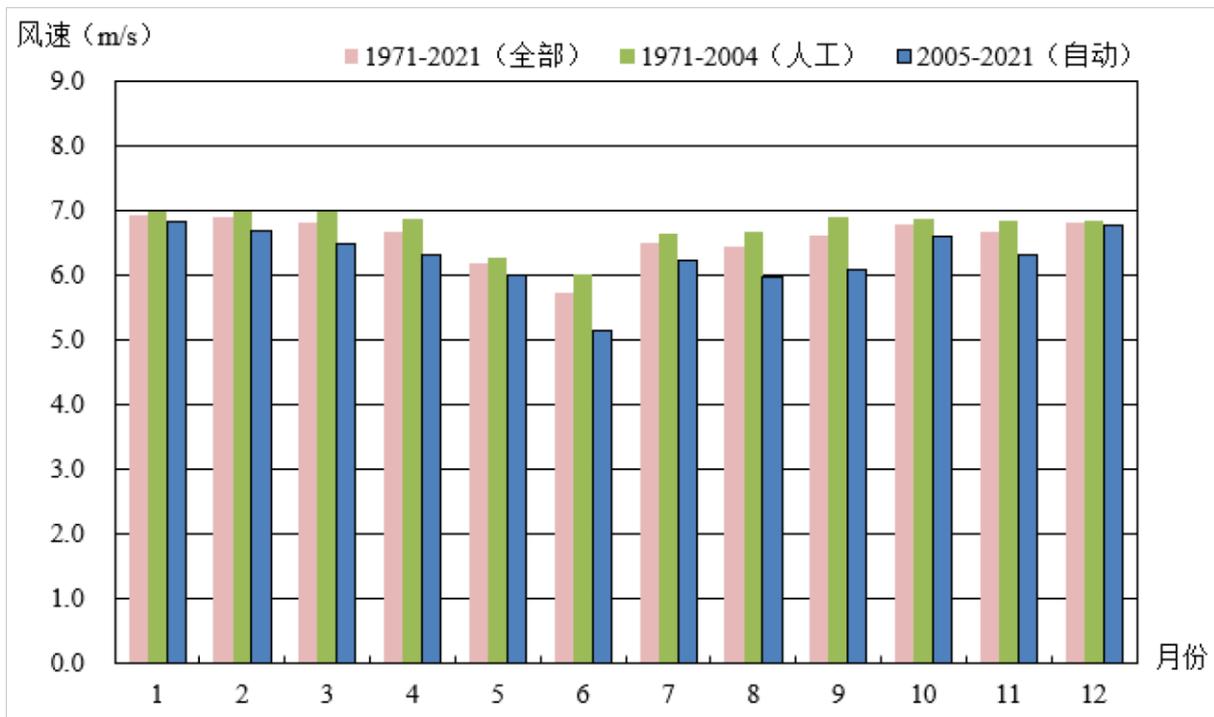


图 5-3 嵊泗气象站风速年内变化直方图

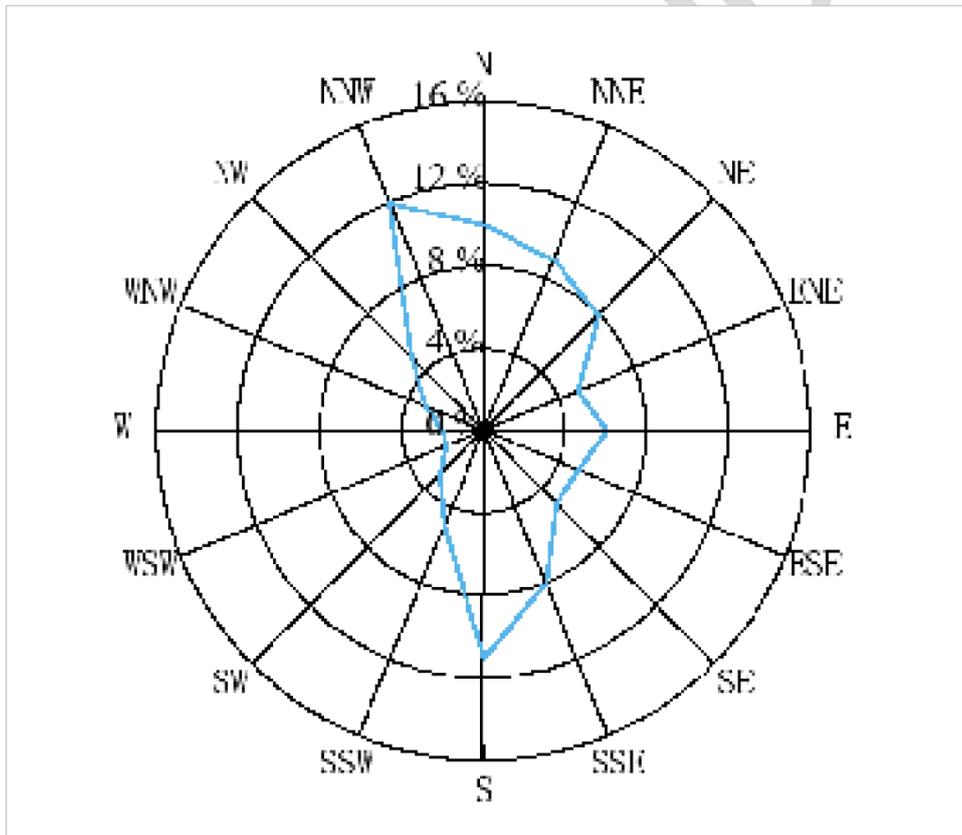


图 5-4 嵊泗气象站多年风向玫瑰图 (C=1.0%)

3、现场测站分析

(1) 现场测风概况

本次共收集到 2 座场内测风塔资料，其中，0001#测风塔位于场区北部山脊，为功率预测风塔；凉亭基 3473#测风塔位于场区东南，为衢山风电场二期项目的前期测风塔。

0001#测风塔位于场区北部山脊，用于风电场功率预测系统测风。根据安装报告，该塔设立于 2014 年 7 月 26 日，塔高 70m，设立初期在 70m、55m、10m 高度 NW 朝向各安装一套风速传感器，设备型号为 NRG#40；在 70m、55m、10m 高度 N 朝向各安装一套风向传感器，设别型号为 NRG#200P；在 10m 高度进行温度、湿度、压强观测。2017 年 10 月，根据电网公司要求，在 30m 高度增加风速、风向传感器各一套，补充观测。经现场确认，0001#功率预测测风塔在运行期间有过多维修过程，并于 2022 年 5 月塔身整体更换，观测仪器沿用前期仪器，安装高度不变，测风塔位置不变，但未收到该塔维修、更换、标定资料。本次收集到 0001#测风塔 2022 年 2 月 1 日至 2024 年 1 月 7 日的测风数据，为非原始数据 excel 格式。

凉亭基 3473#测风塔为衢山二期项目前期测风塔，设立于 2010 年 4 月 12 日，塔高 70m，该塔在 70m、60m、50m、40m、30m、10m 高度各安装一套风速仪，安装朝向未

知；在 70m、10m 高度各安装一套风向标；在 10m 高度安装温度传感器；在 7m 高度安装气压传感器。测风系统均为美国 NRG 公司产品。本次收集到 3473#测风塔 2010 年 4 月 15 日至 2011 年 5 月 2 日测风数据。

气象站、现场测风塔地理位置示意图见图 5-5。现场测风塔信息及测风设备配置表见表 5-5。

表5-5 现场测风塔信息及测风设备配置表

测风塔	塔高 (m)	经纬度	风速层次 (m)	风向层次 (m)	本阶段测风起止时间
0001#	70	E122°23'18.84" N30°26'55.27"	70、55、30 10	70、55、30 10	2022 年 2 月 1 日~2024 年 1 月 7 日
3473#	70	E122°25.00' N30°25.305'	70、60、50、40、 30、10	70、10	2010 年 4 月 15 日~2011 年 5 月 2 日

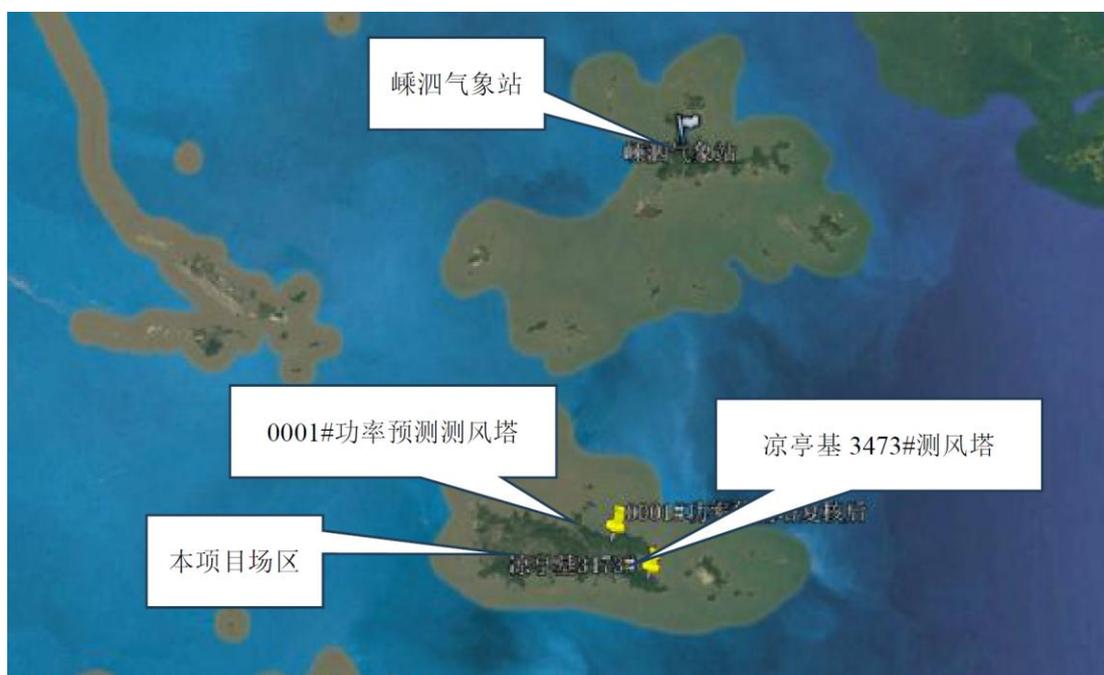


图 5-5 测风塔、气象站相对位置示意图

(2) 测风塔代表性分析

本项目位于岱山县东北部衢山岛上。本次升级改造，拟选择原风电场 48 个机位点中 17 个机位点作为“小改大”机位点，其余机位点拟做拆除处理。

0001#测风塔位于岛屿北部山脊，为风电场运行期间功率预测测风塔，与场区东北部机位点在同一山脊，场区主导风向与山脊线走向基本垂直，测风塔在主导风向上受风机尾流影响小，但测风塔距离最近机位点约 0.5km，不满足《NB/T31046-2013 风电功率预测系统功能规范》《NB/T31079-2016 风电功率预测系统测风塔数据测量技术要求》对

功率预测塔的选址要求，运行期间可能受周边风机影响。0001#测风塔所在位置海拔高度约 109m，略低于本次技改的机位点海拔，落差大于 50m。该塔设立于 2014 年 7 月，运行期间有多次维修，并于 2022 年 5 月塔身整体更换，观测仪器沿用前期仪器，但本次未收到该塔维修、更换、标定资料，所收集测风数据为非原始数据 excel 格式，具有一定不确定性，测风期间数据质量问题较多。综合考虑测风塔地理位置及数据时段，0001#对场区东北部风资源有一定代表性。

凉亭基 3473#测风塔位于衢山岛东南部山脊。海拔高度约 238m，与场区南部机位点属同一山脊，但距离大于 2km、测风塔海拔高于机位点海拔、落差约 30~60m。由于衢山岛四面环海，地形开阔，凉亭基 3473#所处位置南北均无遮挡，风速衰减小，对场区东南部机位点风资源代表性有限。

选择 0001#测风塔作为场区风资源代表塔。建议进一步收集 0001#功率预测测风塔测风数据，以及设备维修、更换、标定等资料，复核数据分析。

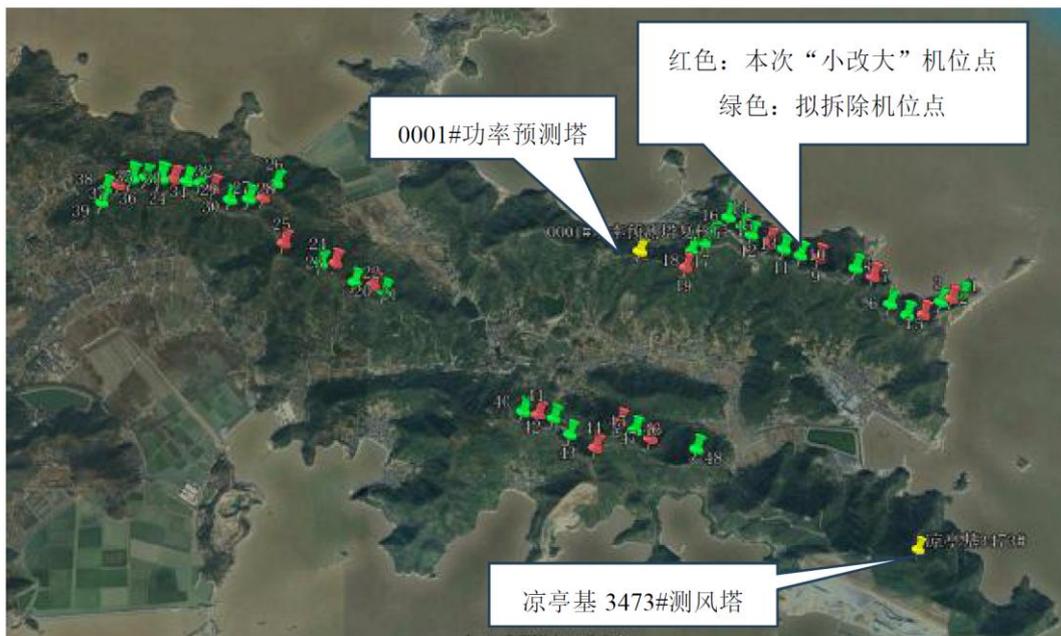


图 5-6 测风塔与机位点位置示意图

(3) 测风数据检验

为保证风资源分析的可靠性和合理性，按照《风电场风能资源评估方法》(GB/T18710-2002)、《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》(NB/T 31147-2018)、《风电场风能资源测量和评估技术规定》(发改能源〔2003〕1403号)的要求，对测风塔的实测数据进行验证，对不合理和缺测数据进行相应处理。

1) 数据完整性检验

本次收集到 0001#功率预测测风塔 2022 年 2 月 1 日至 2024 年 1 月 7 日的测风数据，时间间隔 15min，所收集的数据记录时间顺序符合预期的开始、结束时间，中间记录连续。0001#功率预测在 2022 年 5 月塔身整体更换，观测仪器沿用前期仪器，此期间，记录仪各通道均以默认值持续记录。以 1h 时间分辨率统计，预期观测数据记录为 16944 条，实测记录为 16941 条，数据完整率为 99.98%。

测风数据完整性检验成果见表 5-6。测风塔各高度原始数据月平均及年平均风速成果见表 5-7。

表5-6 测风数据完整性检验成果表

测风塔	实测时段	实测数据	应测数据	完整率 (%)
0001#	2022 年 2 月 1 日~2024 年 1 月 7 日	16941	16944	99.98

表5-7 0001#测风塔原始数据逐月平均统计表

年份	月份	70m	55m	30m	10m
2022 年	2 月	9.3	7.1	9.2	8.5
	3 月	9.4	5.1	9.2	8.1
	4 月	8.9	5.5	8.8	6.7
	5 月	5.0	2.8	6.6	4.0
	6 月	8.6	8.1	8.3	7.5
	7 月	6.9	6.3	6.5	6.0
	8 月	8.7	8.1	8.7	8.1
	9 月	9.6	9.3	9.4	8.4
	10 月	10.4	10.3	10.4	9.3
	11 月	7.8	7.4	7.6	6.7
	12 月	10.3	6.1	9.8	8.8
	2023 年	1 月	9.1	2.7	8.7
2 月		4.7	1.1	4.2	3.7
3 月		8.7	1.6	8.5	7.7
4 月		9.0	6.8	8.7	7.9
5 月		9.4	8.6	9.2	8.4
6 月		7.3	6.4	7.0	6.3
7 月		8.9	7.7	8.4	7.6
8 月		7.2	6.3	6.9	6.2
9 月		6.9	6.1	6.7	6.0
10 月		7.9	6.9	7.7	6.9
11 月		8.9	7.5	8.5	7.5
12 月		7.7	6.6	7.3	6.7
2024 年	1 月*	6.4	6.0	6.4	5.9
2023.1.1~2023.12.31		7.99	5.72	7.68	6.92

注：统计时段为 2022 年 2 月 1 日~2024 年 1 月 7 日，*表示非完整月。

2) 数据合理性检验

根据《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》，对 0001#功率预测测风塔进行合理性检验，分析成果见表 5-8。

本次收集到 0001#测风塔 2022 年 2 月 1 日至 2024 年 1 月 7 日的测风数据，该塔于 2022 年 5 月 23 日至 5 月 30 日所有高度风速、风向、气温、气压、湿度观测连续停滞，经复核，此期间测风塔塔身整体更换，观测仪器沿用前期仪器，安装高度不变，测风塔位置不变，但本次未收到该塔维修、更换、标定资料。在此期间，记录仪各通道均以默认值持续记录。

0001#测风塔温度、湿度、气压观测超出合理性范围略大，经检验，温度、湿度在 2022 年 5 月 30 日至 7 月 8 日持续异常偏低、气压在 2022 年 9 月 15 日至 2023 年 2 月 13 日持续异常偏低；温度、湿度、气压在 2022 年 5 月 22 日至 5 月 30 日连续停滞、2023 年 2 月 13 日至 2 月 27 日连续缺测、2023 年 12 月 6 日至 12 月 13 日连续停滞。

0001#测风塔 55m 高度风速与相邻高度风速差值超出合理性范围比例较大，经检验，55m 高度风速在 2022 年 2 月 19 日至 22 日与其他高度风速变化趋势相反，2022 年 2 月 22 日至 2022 年 5 月 23 日期间多次间接性风速异常偏低，疑测风仪器损坏；2022 年 5 月 23 日至 5 月 30 日连续停滞；2022 年 11 月 19 至 24 日连续停滞；2022 年 12 月 11 日至 2023 年 4 月 8 日风速变化长期明显低于其他各高度风速，疑风杯旋转受阻，导致风速观测偏小；2023 年 2 月 13 日至 2 月 27 日连续停滞。

0001#测风塔 10m 高度风速与 30m 高度风速差值超出合理性范围比例略大，经检验，在 2022 年 2 月 21 日至 22 日、2022 年 4 月 2 日至 4 日、2022 年 4 月 16 日至 20 日、2022 年 5 月 23 日至 5 月 30 日、2023 年 2 月 13 日至 2 月 27 日连续停滞，疑测风塔设备受损。

0001#测风塔各高度风向与相邻高度风向偏差超出合理性范围比例略大，经检验，2022 年 5 月塔身更换期间，各高度风向分别停滞于 0 度或 150 度。10m 高度风向在 2023 年 3 月 19 日至测风结束（2024 年 1 月 7 日）多次停滞、或与其他高度风向存在偏差，疑设备受损。

表5-8 0001#测风塔数据合理性检验统计

类别	测量高度	2022年2月1日~2024年1月7日 (全部测风时段)			2023年1月1日~2023年12月31日 (测风年)		
		有效数据	应测数据	有效完整率(%)	有效数据	应测数据	有效完整率(%)
风速	70m	16104	16944	95.04	8250	8760	94.2
	55m	9879		58.3	5725		65.4
	30m	16104		95.04	8250		94.2
	10m	15071		88.95	8250		94.2
风向	70m	16225		95.76	8252		94.2
	55m	16225		95.76	8252		94.2
	30m	16225		95.76	8252		94.2
	10m	12931		76.32	5126		58.5

3) 代表测风塔及测风年

选择 0001#测风塔作为场区风资源代表塔，结合测风塔实际观测时间及数据质量，选择质量相对较好的 2023 年 1 月 1 日~2023 年 12 月 31 日为 0001#测风塔的测风年。

4、区域风能资源参数

计算代表年0001#测风塔轮毂高度处风能资源评估参数，包括不同时段平均风速和风功率密度、风速频率分布和风能频率分布、风向频率和风能密度方向分布、威布尔分布参数等，并绘制相关图表，成果见表5-9，图5-8~图5-15。

0001#测风塔70m、110m高度代表年风速为8.38m/s、8.55m/s，风功率密度为631W/m²、670W/m²；风功率密度等级为5级。0001#测风塔110m高度最大月平均风速、风功率均出现在5月，分别为9.6m/s，975W/m²；最小月平均风速、风功率均出现在9月，分别为7.0m/s，334W/m²。0001#测风塔主要风向为SSE、NNE，风向频率分别为15.49%、14.68%。主要风能方向为SSE、NNW，风能频率分别为22.77%、17.3%。分析风速及风能的频率分布，0001#测风塔110m高度有效小时数（3m/s~25m/s）为8435，在3m/s~25m/s之间的风速频率为96.29%，风能频率为99.98%。

风频曲线采用威布尔分布，概率分布函数用下式表示：

$$f_v = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{v}{c}\right)^k\right]$$

式中：

v 为风速；k、c 为威布尔参数。

根据《全国风能资源评价技术规定》中威布尔（Weibull）分布参数 k、c 的估算方法，计算轮毂高度威布尔分布参数，0001#测风塔 110m 高度年平均风速为 8.55m/s，威

布尔参数形状参数 k 为 2.16，尺度参数 c 为 9.66。

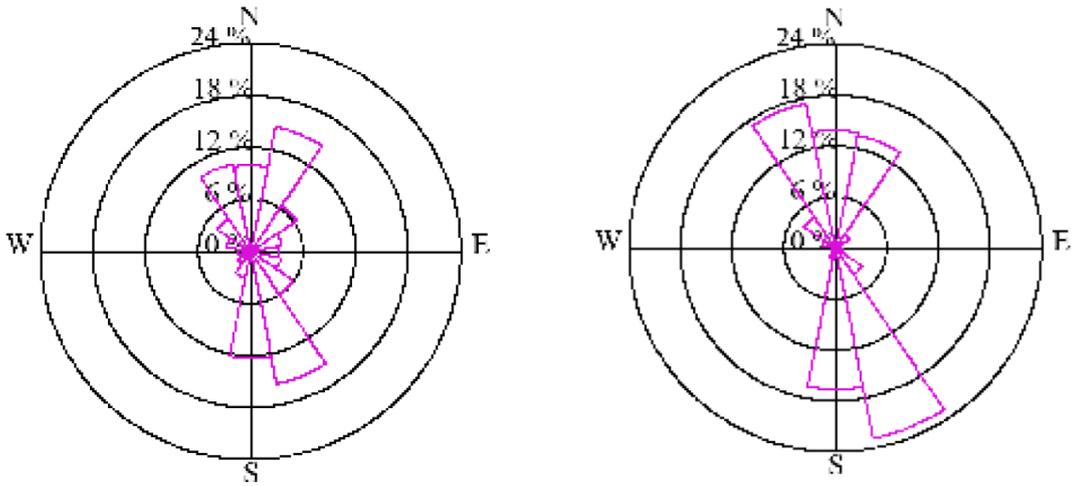


图 5-7 0001#测风塔 70m 高度风向玫瑰图图 5-8 0001#测风塔 110m 高度风向玫瑰图

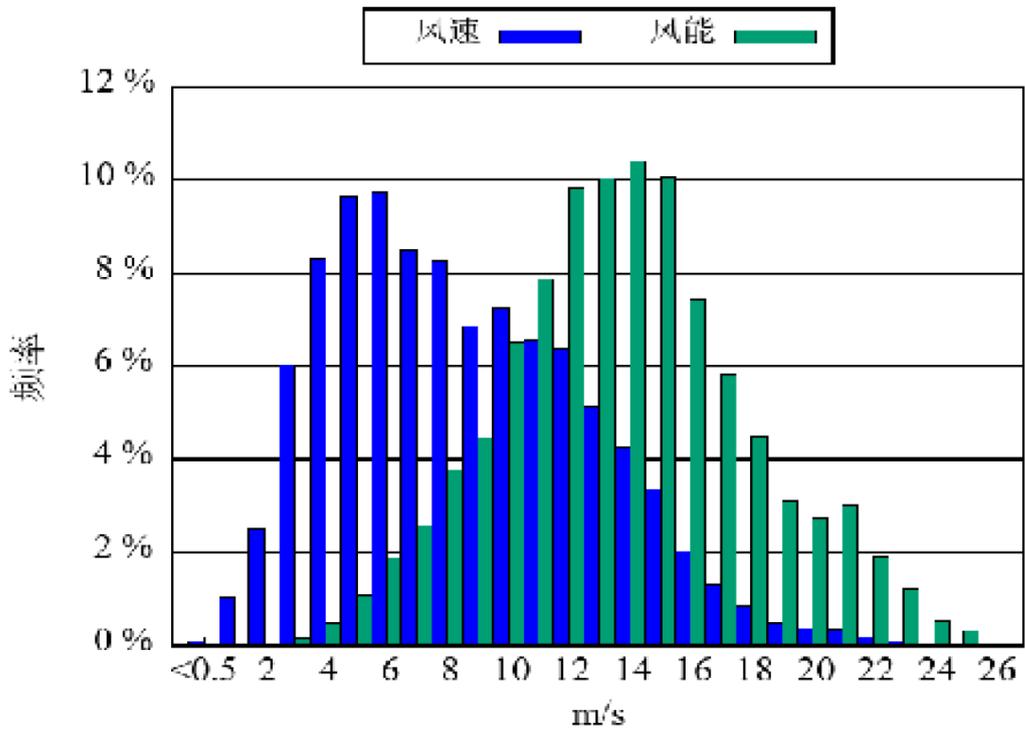


图 5-9 0001#测风塔 110m 高度风速和风能频率分布直方图

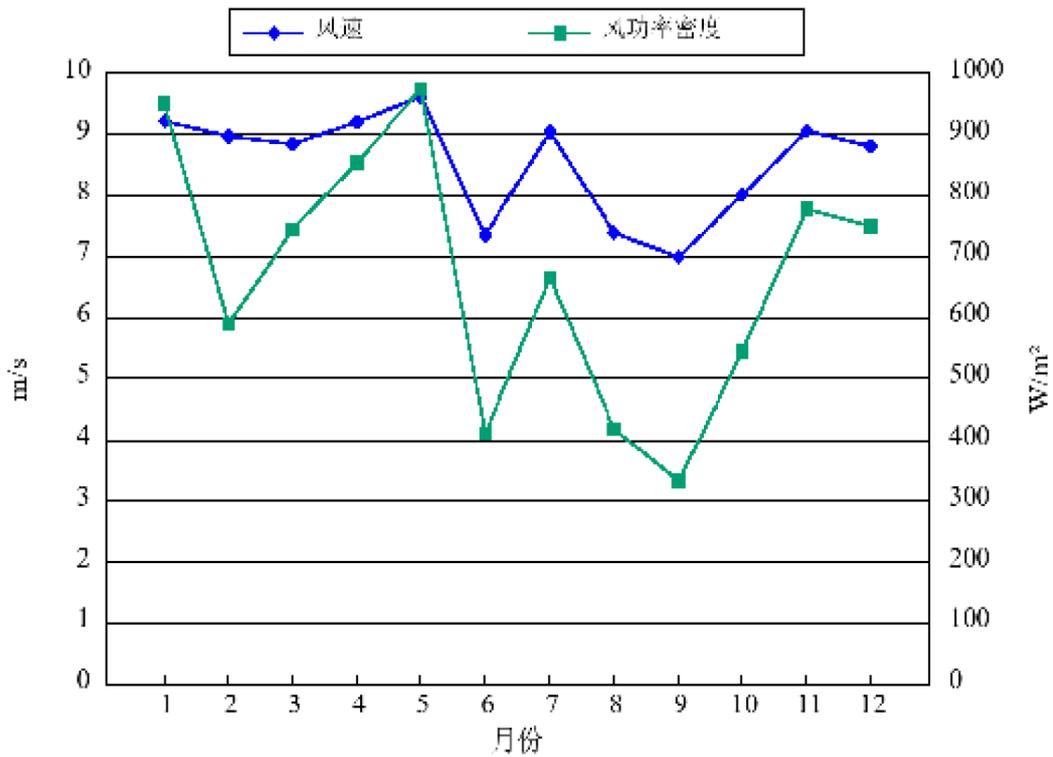


图 5-10 0001#测风塔 110m 高度风速风功率年变化曲线图

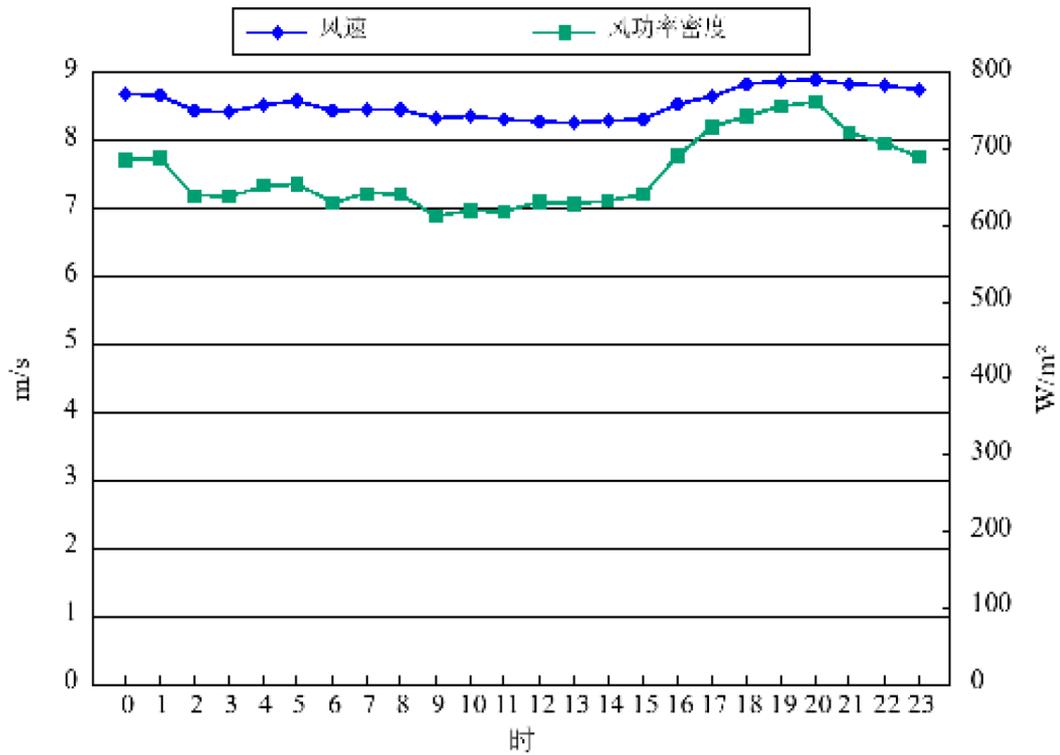


图 5-11 0001#测风塔 110m 高度风速风功率日变化曲线图

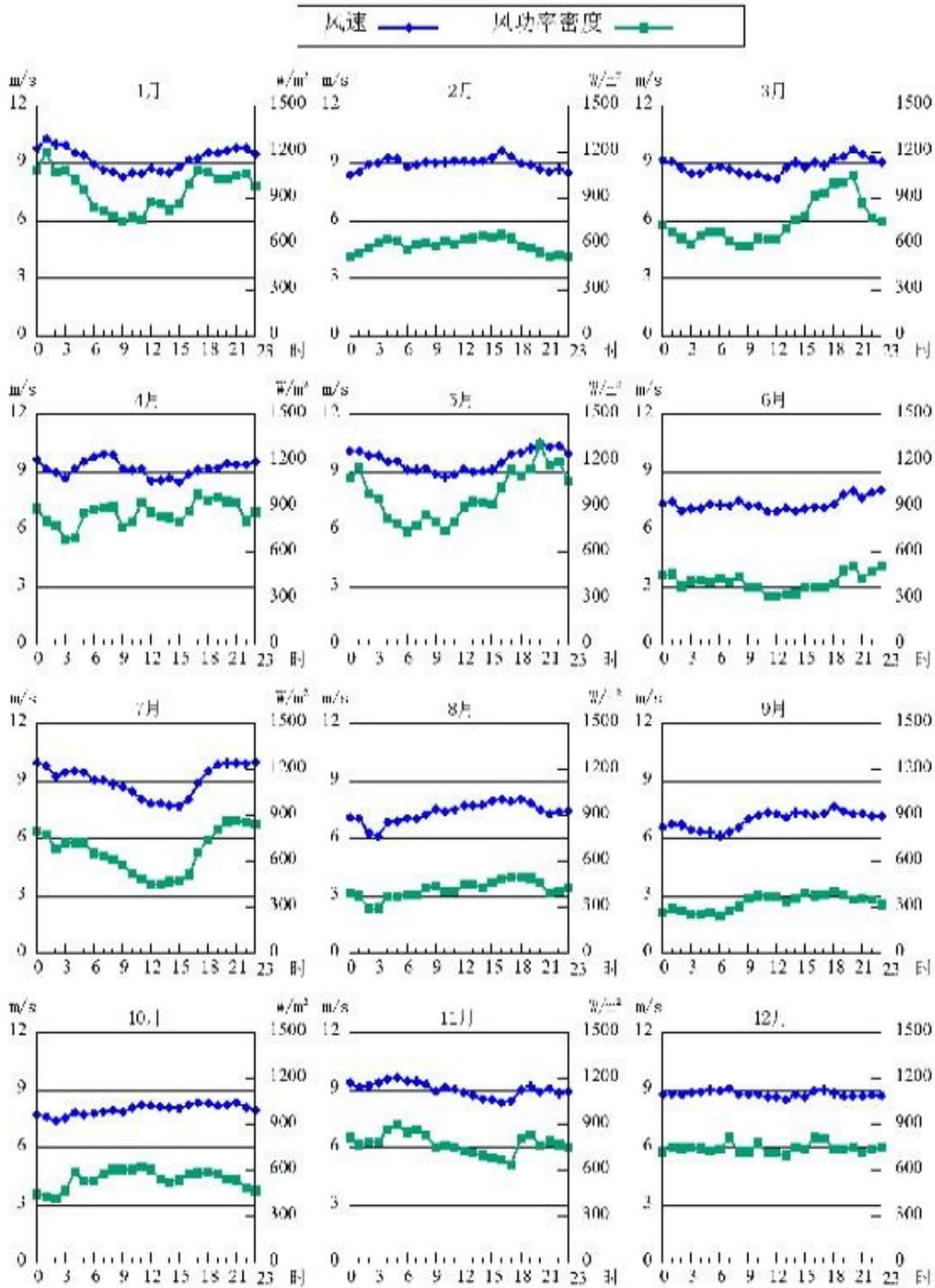


图 5-12 0001#测风塔 110m 高度风速和风功率各月日变化曲线

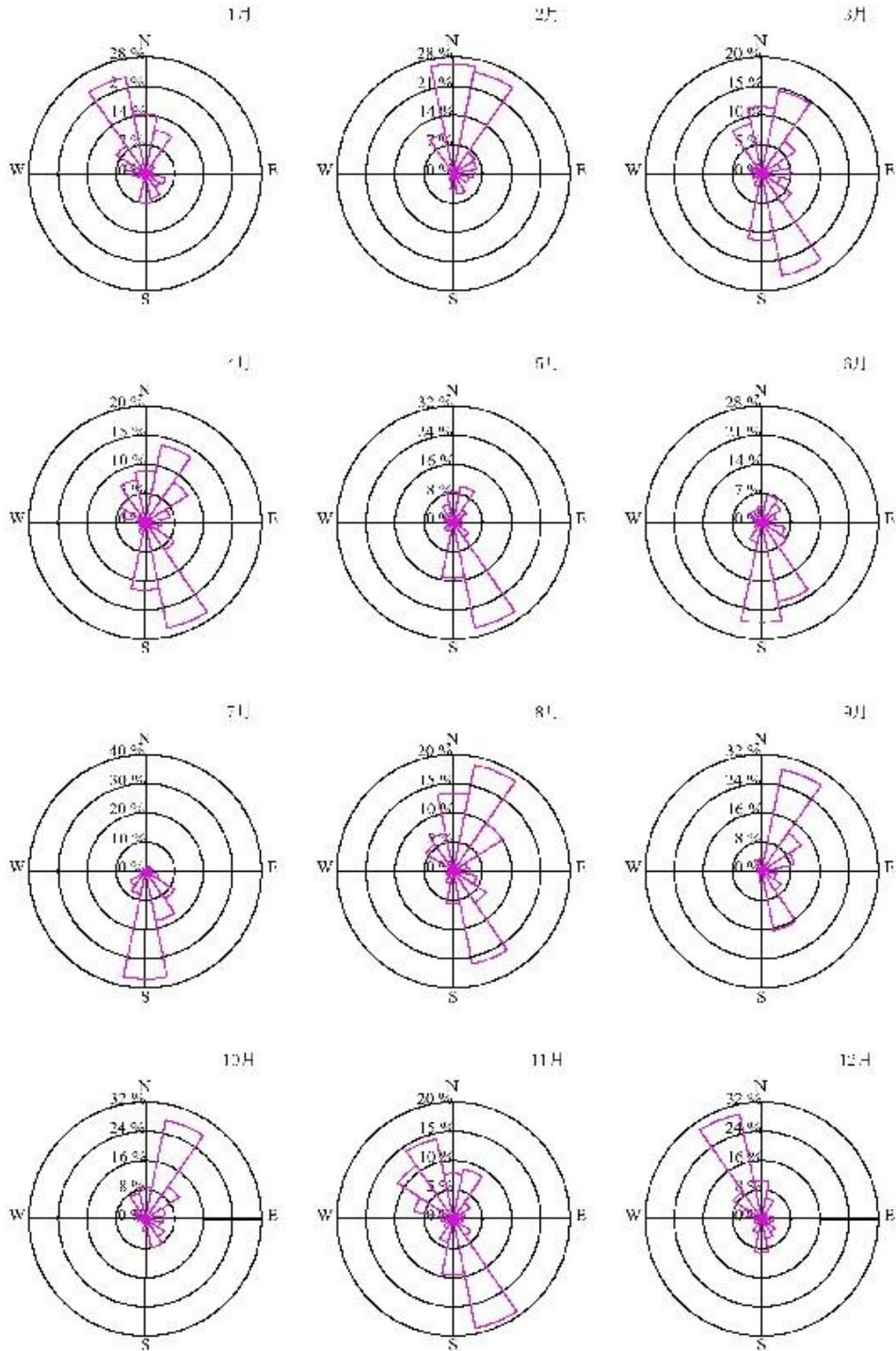


图 5-13 0001#测风塔 70m 高度各月风向玫瑰图

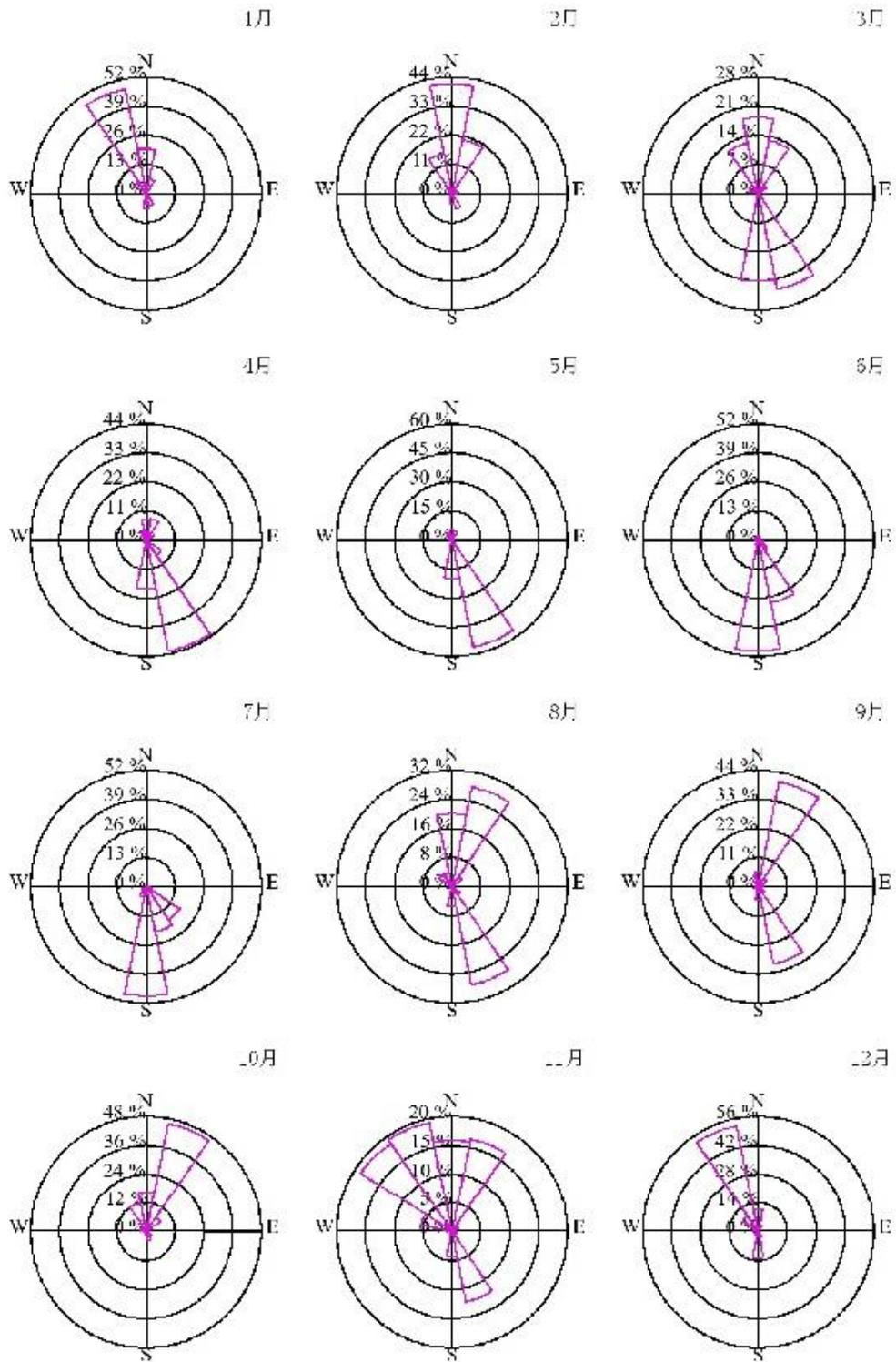


图 5-14 0001#测风塔 110m 高度各月风向玫瑰图

表5-9 0001#测风塔风能资源评估成果参数统计表

高度	类别	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均值
110m	平均风速 (m/s)	9.2	9.0	8.9	9.2	9.6	7.4	9.1	7.4	7.0	8.0	9.1	8.8	8.55
	平均风功率密度 (w/m ²)	951	592	745	856	975	411	666	420	334	546	779	750	670
70m	平均风速 (m/s)	9.1	8.8	8.7	9.0	9.4	7.2	8.9	7.2	6.9	7.9	8.9	8.6	8.38
	平均风功率密度 (w/m ²)	895	557	701	806	917	387	627	395	314	514	733	706	631
综合	最大风向扇区	NNW	N	SSE	SSE	SSE	S	S	NNE	NNE	NNE	SSE	NNW	SSE
	最大风向比例 (%)	24.46	27.33	18.41	19.17	30.51	24.86	38.44	19.22	29.44	28.63	19.72	30.38	15.49
	最大风能扇区	NNW	N	SSE	SSE	SSE	S	S	NNE	NNE	NNE	NNW	NNW	SSE
	最大风能比例 (%)	48.69	42.46	24.04	43.83	57.24	50.59	50.03	28.58	41.31	47.14	19.7	53.6	22.77

5、区域风能资源评价

(1) 本次衢山风电场改造升级工程场区位于岱山县衢山岛。0001#测风塔为功率预测塔，距离附近机位点约 0.5km，不满足功率预测塔选址规范要求的 1~3km 避让范围，在非主导风向上会受周边风机尾流影响。该塔设立于 2014 年 7 月，运行期间有多次维修，并于 2022 年 5 月塔身整体更换，本次未收到该塔维修、更换、标定资料，所收集测风数据为非原始数据 excel 格式，具有一定不确定性，测风期间数据质量问题较多。凉亭基 3473#测风塔位于衢山岛东南部山脊，海拔高度约 238m，与场区南部机位点属同一山脊，但距离大于 2km、测风塔海拔高于机位点海拔、落差约 30~60m。由于衢山岛四面环海，地形开阔，凉亭基 3473#所处位置南北均无遮挡，风速衰减小，对场区东南部机位点风资源代表性有限。本次选择 0001#测风塔作为场区风资源代表塔。

(2) 0001#测风塔 110m 高度年平均风速为 8.55m/s，风功率密度为 670W/m²。风功率密度等级为 5 级。

(3) 0001#测风塔主要风向为 SSE、NNE，相应频率分别为 15.49%、14.68%；主要风能方向为 SSE、NNW，相应频率分别为 22.77%、17.3%。

(4) 根据凉亭基 3473#测风塔湍流强度分析成果，推荐本风电场选用 IECC 类及以上风电机组。

(5) 根据凉亭基 3473#测风塔实测最大风速与嵊泗气象站同时段最大风速，推算标准空气密度条件下，110m 高度 50 年一遇最大风速为 47.8m/s。本风电场应选用 IECI 类及以上且具备抗台特别设计的风电机组，或满足本项目抗台要求的 S 类风电机组。

(6) 由于衢山海洋性气候，7~9 月易受海上热带气旋的影响，故风电机存在盐雾、雷暴和台风等不利气象条件侵袭的情况，在订购风电机组时应要求有良好抗台风、防雷暴和防盐雾措施，确保风电机组的正常运行。

5.1.6 水文特征

衢山岛为独立的岛屿，地表水系不发达，岛上溪流不发育，仅有少量短小冲沟分布，在降水量较大时产生径流，部分单独入海，部分流入岛上小型水库内。本工程风机均位于山脊，不涉及河流、水库。工程 110kV 升压站西北侧有罗家岙水库，水库主要功能为周围居民生活用水，水源补给主要为大气降水。升压站距罗家岙下水库直线距离约 740m。

5.2 生态环境现状调查

5.2.1 调查内容及调查范围

由于项目风机场地和场内道路位于天然林地，并且所在区域历史生态调查资料较少，本评价按照生态环境影响二级评价要求开展陆生生态现状调查，调查内容包括陆生植物、陆生动物以及陆生生态系统。结合本工程的建设规模和所在区域的地形单元特征，本次调查范围为工程项目中所有涉及升级改造的风机站点区域和场内道路外扩约 1 km。

5.2.2 调查方法

1、资料收集

收集整理本项目所涉及到的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。本次调查及报告书编制过程中参考了以下调查资料和研究成果：《中国植被》《中华人民共和国植被图（1:1000000）》《浙江林业自然资源》《浙江植物志》《浙江动物志》和观鸟记录等。

2、野外实地调查

（1）GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- 1) 海拔表读出测点的海拔值，GPS 记录仪记录测点经纬度；
- 2) 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；
- 3) 记录样点优势植物以及观察动物的活动情况；
- 4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

（2）陆生植物调查

在对衢山岛陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据调查方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。在调查过程中，要确定调查区内的植物种类、植被类型及国家重点保护植物、古树名木等重要生态因子的生存状况。

1) 群落调查

在实地调查的基础上，确定典型的群落地段，参考《生物多样性观测技术导则 陆生维管束植物》（HJ 710.1-2014）及方精云的《植物群落清查的主要内容、方法和技术规范》，并结合亚热带常绿阔叶林特点，采用样方法进行群落调查，样方设置原则见下一节。森林是植物群落调查的重点，森林群落的样方面积设置为 20m×20m，观测记录

包括乔木层、灌木层、层间植物和草本层。其中乔木层和灌木层记录样方内出现的所有胸径 1cm 以上的乔木和基径 1cm 以上的灌木，并选取其中 3 株（其胸径/基径近似等于样方内该种平均胸径/基径）作为标准木并测量其树高作为该种均高；同时在每个 20m×20m 样方内设置 1 个 1m×1m 样方，调查草本植物和胸径/基径<1cm 的乔木/灌木。灌丛群落调查面积设置为 5m×5m，其调查内容同林下灌丛调查，草本群落的调查同林下草本层的调查。本次调查共设样方 12 个，其中常绿阔叶林 3 个、灌丛 3 个和草丛 6 个。

2) 样方设置原则

群落调查取样的目的是通过样方的研究，对调查区内植物多样性进行定量分析并了解调查区内，尤其是工程直接影响范围内的植物群落概况，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征，调查结果中群落类型应包括调查区内绝大部分主要的植物群落。

①调查的群落类型为调查区内分布较普遍的，所取样方的群落现状能较好代表区域同类型群落的整体概况。群落类型尽可能丰富，应包含灌草群落、中生草本群落等；

②样方的设置避免对同一种群落类型进行重复设点，特别重要的群落则根据林内植物变化较大的情况进行增加设点；

③尽量避免非取样误差，避免在道路边缘设置样方，并考虑群落内部的物种组成、群落结构和生境的相对均匀性；

④除依赖于特定生境的群落外，一般选择平（台）地或缓坡上相对均一的坡面，避免坡顶、沟谷或复杂地形；

⑤根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态影响二级评价进行调查，每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。

3) 植物种类调查

采取路线调查与重点调查相结合的方法，在生态敏感区、永久占地区和临时占地区以及植被状况良好的区域实行重点调查，除样方内物种外，对沿线出现新物种进行记录，对资源植物、国家重点保护植物及珍稀濒危植物调查采取野外调查和访问调查相结合的方法进行，记录其种群数量及其经纬度坐标、伴生树种，并拍摄植物体及其生境。对有疑问的植物、经济植物和珍稀濒危植物，采集凭证标本并拍摄照片。

（3）陆生动物调查

1) 文献及资料查阅法

对当地文献及资料进行收集，并依据《浙江动物志》对陆生动物的习性、分布、生

境等描述,结合观鸟数据、周边区域相关的动物调查成果等对调查区内陆生动物的种类、资源状况及生存状况等进行综合分析。资料调查得到的种类中,若存在相关重点保护物种则需进行进一步调查与核实,对有疑问动物、重点保护动物尽量采集凭证标本并拍摄照片。

2) 访问调查法

对当地的经常上山活动的当地村民进行访问,根据访问对象列举在当地常见过动物,再请其初步描述各种动物的形态特征和生活习性,并提供相关动物影像和图鉴等供其指认以确认具体种类。最后对访问对象提供的信息进行综合分析,确定各物种的有无情况。

3) 样线调查法

参照《生物多样性观测技术导则鸟类》(HJ710.4-2014),采用样线法调查调查区内的动物资源现状。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022),在调查区内布设动物调查鸟兽、两爬样线各3条,涉及主体生境为乔木、灌丛、水域、农田和居住地等,沿途记录样线内出现的动物种类。

4) 生境调查法

结合调查区内解译的植被类型、土地类型数据及鸟类习性资料进行统计,并依据鸟类生境实地调查结果进行综合归类,获取风电场项目调查区范围内鸟类生境分布信息。同时,在清晨和傍晚期间对调查区内典型的湿地区域(水库、海湾等)进行调查,获取部分生境现状、鸟类集群类型及保护鸟类种等信息,并拍照记录。

5) 威胁因素调查法

鸟类威胁因素调查法,在发现鸟类活动的位置,记录影响其生存的干扰因素(如交通,耕作,砍伐等),并根据实际情况记录这些威胁因素的影响强度。

(4) 生态系统调查

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021)中生态系统的分类方法,对生态系统采用二级分类法进行分类,并以二级类型作为基础制图单元。

5.2.3 指标计算

1、生物量

生物量能反映生物的生产能力,群落的总生物量的大小可以反映群落利用自然潜力的能力,衡量群落生产力的高低,也是定量表征调查区内各生态系统的生产现状,基于

植被类型分布数据，以平均生物量法计算调查区的生物量，即利用各地类群落的单位生物量乘以该地类群落的面积，从而获得调查区的总生物量。

各地类群落的单位生物量由以下方式获得：以 12 个样方为基础进行调查，根据浙江省重点公益林生物量模型]，分层进行群落单位生物量计算，模型概述见表 5-10。样地生物量为乔木生物量、灌木生物量和草本生物量三者之和，其中乔木层生物量为样地中所有单木生物量的总和，群落单位生物量为各群落样地生物量除以取样面积的均值。此外，结合本区域内相关的文献资料，综合分析调查区内的生物量现状。

表5-10 乔木层、灌木层和草本层生物量模型

生物量模型名称	生物量模型	主要树种
松类相容性生物量模型	$W_1 = W_2 + W_3 + W_4$	马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)、湿地松 (<i>P. elliotii</i>)、火炬松 (<i>P. taeda</i>)、黑松 (<i>P. thunbergii</i>)、黄山松 (<i>P. taiwanensis</i>) 等
	$W_2 = 0.0600 H^{0.7934} D^{1.8005}$	
	$W_3 = 0.137708 D^{1.487266} L^{0.405207}$	
	$W_4 = 0.0417 H^{-0.0780} D^{2.2618}$	
杉木相容性生物量模型	$W_1 = W_2 + W_3 + W_4$	杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)
	$W_2 = 0.0647 H^{0.8959} D^{1.4880}$	
	$W_3 = 0.0971 D^{1.7814} L^{0.0346}$	
	$W_4 = 0.0617 H^{-0.10374} D^{2.115252}$	
硬阔相容性生物量模型 (I)	$W_1 = W_2 + W_3 + W_4$	木荷 (<i>Schima superba</i>)、栲树 (<i>Castanopsis</i> spp.)、红楠 (<i>Machilus thunbergii</i>)、刨花楠 (<i>Machilus pauhoi</i>)、华东楠 (<i>Machilus leptophylla</i>)、香樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)、杜英 (<i>Elaeocarpus sylvestris</i>) 等
	$W_2 = 0.056 H^{0.8099} D^{1.8140}$	
	$W_3 = 0.098 D^{1.6481} L^{0.4610}$	
	$W_4 = 0.0549 H^{0.1068} D^{2.0953}$	
硬阔相容性生物量模型 (II)	$W_1 = W_2 + W_3 + W_4$	青冈 (<i>Cyclobalanopsis glauca</i>)、苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>)、甜槠 (<i>C. eyrei</i>)、冬青 (<i>Ilex purpurea</i>)、栎 (<i>Quercus</i> spp.) 等
	$W_2 = 0.0803 H^{0.7815} D^{1.8056}$	
	$W_3 = 0.286 D^{1.0968} L^{0.9450}$	
	$W_4 = 0.247 H^{0.1745} D^{1.7954}$	
软阔相容性生物量模型	$W_1 = W_2 + W_3 + W_4$	桤木 (<i>Alnus cremastogyne</i>)、柳树 (<i>Salix babylonica</i>)、枫杨 (<i>Pterocarya stenoptera</i>)、枫香 (<i>Liquidamba formosana</i>)、檫木 (<i>Sassafras tzumu</i>) 等
	$W_2 = 0.0444 H^{0.7197} D^{1.7095}$	
	$W_3 = 0.0856 D^{1.22657} L^{0.3970}$	
	$W_4 = 0.0459 H^{0.1067} D^{2.0247}$	
毛竹相容性生物量模型	$W_1 = W_2 + W_3 + W_4$	毛竹 (<i>Phyllostachys heterocyclus cv. pubescens</i>)
	$W_2 = 0.0398 H^{0.5778} D^{1.8540}$	
	$W_3 = 0.280 D^{0.8357} L^{0.2740}$	
	$W_4 = 0.371 H^{0.1357} D^{0.9817}$	
注： W_1 为总生物量 (kg/m^2)、 W_2 为树干生物量 (kg/m^2)、 W_3 为树冠生物量 (kg/m^2)、 W_4 为树根生物量 (kg/m^2)、H 为树高 (m)、D 为胸径 (cm)、L 为冠长 (m)		
灌木层生物量模型	$W = 0.409759 D^{1.0615} H^{0.5427}$	茶树 (<i>Camellia sinensis</i>)、盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、檫木 (<i>Loropetalum</i>)

生物量模型名称	生物量模型	主要树种
		<i>chinensis</i>)、柃木 (<i>Eurya japonica</i>)、白栎 (<i>Quercus fabri</i>)、女贞 (<i>Ligustrum lucidum</i>)、青冈 (<i>Cyclobalanopsis glauca</i>) 等
注: W 为生物量 (kg/m ²)、D 为地径 (cm)、H 为高度 (m)		
草本层生物量模型	$W = 0.054920 H^{0.8030} G^{1.0877}$	莎草 (<i>Cyperusro tundus</i>)、苦菜 (<i>Ixeris chinensis</i>)、菝葜 (<i>Smilax china</i>)、白茅 (<i>Imperata cylindrica</i>)、芒 (<i>Gramineae</i>)、铁角蕨 (<i>Asplenium trichomanes</i>)、薹草 (<i>Carex tristachya</i>)、毛茛 (<i>Ranunculus japonicus</i>) 等
注: W 为生物量 (kg/m ²)、H 为平均高 (cm)、G 为盖度 (%)		

2、植物物种重要值

植物物种重要值 (Ir) 是最常用的衡量群落中各物种的地位和作用的定量指标, 通过重要值可以看出构成群落的优势种、伴生种以及建群种。重要值大的物种即为群落优势种, 而每一层次中都有对应的优势种, 优势种决定着群落的内部结构, 通过分析重要值可以更好的了解植被群落, 对群落植被修复起到重要作用。重要值是群落调查定量研究的重要指标, 根据所调查样地群落特征, 计算其乔木层各植物的重要值, 以确定物种在群落中的地位及作用。

乔木重要值 $I_r = \text{相对频度} + \text{相对显著度} + \text{相对多度}$

灌草重要值 $I_r = \text{相对频度} + \text{相对盖度} + \text{相对多度}$

相对频度 = 一个种的频度 / 所有种的总频度 × 100%

相对显著度 = 一个种的盖度 / 所有种的盖度和 × 100%

相对多度 = 一个种的密度 / 所有种的密度和 × 100%

相对盖度 = 一个种的盖度 / 所有种的盖度和 × 100%

3、生物多样性

多样性是反映一个生物群落复杂程度的指标, 多样性一般用生物群落的物种及其个体数量的分布状态来描述。具有高多样性的生态系统一般具有较高的稳定性, 具有较高稳定性的生态系统在受到外界压力后恢复到平衡的能力亦较强。因此, 物种多样性是生态评价的重要指标。香农-维纳多样性指数 (Shannon-Weiner)、辛普森多样性指数 (Simpson)、物种均匀度指数 (Pielou) 是衡量群落物种多样性的常用指标, 其计算公式如下:

(1) Shannon-Weiner 多样性指数

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

式中：

H' 为 Shannon-Weiner 多样性指数。

p_i 为第 i 个物种的相对多度，即第 i 个物种的个体数与沿线中的总个体数的比值。

$$p_i = n_i / N$$

n_i 是调查样方内植物 i 的植株数量， N 是调查样方内所有植物的植株数量总数。

s 为调查样方内所有植物种类的数量。

(2) Simpson 多样性指数

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2$$

式中：

D 为 Simpson 多样性指数。

p_i 为第 i 个物种的重要值，为 n_i 与 N 的比值。

S 为物种数量。

(3) Pielou 均匀度指数

$$J = (-\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i) / \ln s$$

式中：

J 为 Pielou 均匀度指数。

p_i 为第 i 个物种的重要值，为 n_i 与 N 的比值。

S 为物种数量。

陆生生态系统调查主要采用前三个生物多样性指标。其中，草本层物种多样性指数计算以盖度作为数量指标，从而克服无性系个体和丛生个体计数的困难。Simpson 指数主要反映群落优势种情况，其数值越小表明群落优势种越明显，如果优势种品种数增加会使该数值降低，群落越均衡数值越高；Shannon-Weiner 指数可以同时反映物种丰富度和物种均匀度，数量越多，分布越均匀，数值越大；Pielou 指数反映植物空间分布均匀程度，其数值越大表示植物空间分布越均匀，可与 Shannon-Weiner 指数结合看，如果 Pielou 指数接近，Shannon-Weiner 指数差距较大就证明均匀度接近但是丰富度较好。

4、植被覆盖度

植被覆盖度是指植被（包括叶、茎、枝）在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比，是指示生态环境变化的重要指标之一。植被覆盖度的估算在基于 NDVI 指数的计算成果基础上，采用植被指数法进行估算。

（1）NDVI 指数

归一化植被指数（NDVI）是反映地表植被覆盖状况的一种遥感指标，是由近红外波段和红光波段之差与两者之和的比值计算得出，范围介于-1 到 1 之间，越接近 1 指数越大则表示此处植被覆盖越大，裸土和岩石近似于 0，水体的值则为负值。NDVI 和植物的蒸腾作用、太阳光的截取、光合作用以及地表净初级生产力等密切相关。具体计算公式如下：

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

式中：

NIR 为影像的近红外波段的光谱反射率；

R 为影像的红外波段的光谱反射率。

（2）植被覆盖度（FVC）

采用植被指数法进行计算，主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数（NDVI）与植被覆盖度的转换关系。其计算方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：

FVC 为所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$ 为所计算像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_v$ 为纯植物像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_s$ 为完全无植被覆盖像元的 $NDVI$ 值。

本次采用 Landsat8 卫星遥感影像（分辨率为 30m），选取近 1 年来植被生长季节采集的无云或低云（预处理前先做去云操作）的遥感影像，经过辐射定标和大气校正（FLAASH）等图像预处理过程，计算其 NDVI 值，并使用分区统计工具，统计出调查区的 NDVI 情况。本次使用的 Landsat 8 卫星数据的成像时间为 2024 年 8 月 11 日凌晨 2 点，条带号为 118，行编号为 39，传感器为 OLI_TIRS，空间分辨率为 30 m，平均云量

为 4.49%，数据为 Level-1 级产品。

5、景观格局

景观指数是能够反映不同类型生态系统格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，根据需要选取相应的指标，采用 Fragstats 等景观格局分析软件进行计算分析。目前常用的景观指数有：斑块类型面积（CA）、斑块所占景观面积比例（PLAND）、最大斑块指数（LPI）、香农多样性指数（SHDI）、蔓延度指数（CONTAG）、散布与并列指数（IJI）、聚集度指数（AI）等。此外，还涉及景观优势度（Do）。

（1）斑块类型面积（CA）：

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

式中：

a_{ij} 代表第 i 类景观类型中第 j 个斑块的面积（ m^2 ）；即某斑块类型 i 的总面积， CA 等于某一斑块类型 i 中所有斑块的面积之和。

（2）斑块所占景观面积比例（PLAND）：

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

式中， a_{ij} 代表第 i 类景观类型中第 j 个斑块的面积（ m^2 ）； A 为景观的总面积（ m^2 ）。 $PLAND$ 等于某一斑块类型的总面积占整个景观面积的百分比。斑块面积百分比值接近于零时，表明景观中该斑块类型减少；比值等于 100 时则表示整个景观中只由一类斑块构成。

（3）最大斑块指数（LPI）：

$$LPI = \frac{a_{\max}}{A} \times 100 (0 < LPI \leq 100)$$

式中， a_{\max} 指景观或某一种斑块类型中最大斑块的面积（ m^2 ）， A 为景观的总面积（ m^2 ）。 LPI 等于某一斑块类型中的最大斑块占据整个景观面积的比例。该指数值的大小可以帮助确定景观中的优势斑块类型，间接反映人类活动干扰的方向和大小。

（4）香农多样性指数（SHDI）：

$$SHDI = \sum_{i=1}^n (p_i \ln p_i)$$

式中, p_i 代表 i 景观类型斑块所占面积百分比。**SHDI** 在景观级别上等于各斑块类型的面积比乘以其值的自然对数之后的和的负值。**SHDI=0** 表明整个景观仅由一个斑块组成; **SHDI** 增大, 说明斑块类型增加或各斑块类型在景观中呈均衡化趋势分布。

(5) 蔓延度指数 (CONTAG) :

$$CONTAG = \left[1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left[(p_i) \left(\frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \left(\ln \left(p_i \left(\frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right) \right) \right]}{2 \ln (m)} \right] \times 100$$

式中, p_i 代表 i 类型斑块所占面积百分比; g_{ik} 代表 i 类型斑块和 k 类型斑块毗邻的数目; m 代表景观中的斑块类型总数目。理论上, **CONTAG** 值较小时表明景观中存在许多小斑块; 趋于 100 时表明景观中有连通度极高的优势斑块类型存在。

(6) 散布与并列指数 (IJI) :

$$L_{JI} = \frac{-\sum_{k=1}^m \left[\left(\frac{e_{ik}}{\sum_{k=1}^m e_{ik}} \right) \ln \left(\frac{e_{ik}}{\sum_{k=1}^m e_{ik}} \right) \right]}{\ln(m-1)} \times 100$$

式中, e_{ik} 表示景观斑块类型 i 和 k 之间的边缘总长度, 其值越小, 代表与该景观类型相邻的其他类型越少。

(7) 聚集度指数 (AI) :

$$AI = \left[\frac{g_{ij}}{\max g_{ij}} \right] \times 100$$

式中, g_{ij} 为斑块类型 i 的同类相邻的像元数; $\max g_{ij}$ 为斑块类型 i 的同类相邻的最大邻接数。**AI** 反映同类型斑块的聚集程度, **AI** 值越大, 表示景观由少数团聚的大斑块组成; **AI** 值越小, 则说明景观由许多小斑块构成。当斑块类型高度聚集形成 1 个单一且紧密的斑块, **AI** 等于 100。

(8) 景观优势度指数 (Do) :

景观生态系统的质量现状由调查范围内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说, 结构是否合理决定了景观功能的优劣, 在组成景观生态系统的各类组分中, 模地是景观的背景区域, 它在很大程度上决定了景观的性质, 对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法

来确定，即计算组成景观的各类斑块的优势度值（Do），优势度值大的就是模地。优势度值通过计算调查范围内各斑块的重要值的方法判定某斑块在景观中的优势，由以下 3 种参数计算出：密度（Rd）、频度（Rf）和景观比例（Lp）。样方标准是以 200m×100m 为一个样方，对景观全覆盖取样。

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

$$\text{密度 (Rd)} = \text{斑块 i 的数目} / \text{斑块总数} \times 100\%$$

$$\text{频度 (Rf)} = \text{斑块 i 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 (Lp)} = \text{斑块 i 的面积} / \text{样地总面积} \times 100\%$$

5.2.4 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术(Geographical Information Technology)，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。由于本区域调查区范围较小，采用目视解译法得到的数据效果往往比计算机解译效果好，本次调查采用 2024 年 6 月的天地图影像数据和 2024 年 1 月的谷歌影像作为信息源，结合地形图，按照相关分类标准，建立解译标准。遥感处理分析的软件采用 ENVI5.6 及 ArcGIS10.8。

5.2.5 陆生植物现状调查

1、调查样方

本次调查共设置 12 个样方，调查时间为 2024 年 10 月 9 日到 10 月 11 日，调查重点为项目区域周边，各样方详细信息见表 5-11，样方分布见图 5-15。

表5-11 群落调查样方一览表

样方编号	群系	经纬度 海拔/m	调查说明	现场照片
L1	香樟林	E: 122°19'30" N: 30°27'12" 42 m	样方位于 37 号风机东侧 500 m 山体, 植被亚型为典型常绿阔叶林。	
L2	香樟林	E: 122°25'07" N: 30°26'11" 192 m	样方位于 5 号风机东南侧 700 m 山体, 植被亚型为典型常绿阔叶林。	
L3	香樟林	E: 122°22'01" N: 30°26'26" 50 m	样方位于 21 号风机东南侧 800 m 山体, 植被亚型为典型常绿阔叶林。	
L4	矮小天仙果- 野蔷薇灌丛	E: 122°19'56" N: 30°26'58" 20 m	样方位于 37 号风机南侧 500 m 山脚, 植被亚型为典型常绿阔叶林。	
L5	野桐-矮小天 仙果灌丛	E: 122°22'31" N: 30°26'01" 139 m	样方位于稻蓬山景区内坡地, 位于输水管道西北侧 400m, 东屏水库淹没区西南侧 700m, 植被亚型为暖性常绿针叶林。	

样方编号	群系	经纬度 海拔/m	调查说明	现场照片
L6	野桐-化香灌丛	E:122°24'18" N: 30°26'54" 186 m	样方位于稻蓬山与白溪东屏溪之间山体，输水枢纽淹没区范围内，输水隧洞口东侧200 m，植被亚型为落叶、常绿阔叶混交林。	
L7	雀稗-狗尾草草丛	E: 122°23'57" N: 30°27'03" 176 m	样方位于雷鼓山区域，植被亚型为暖性灌草丛。	
L8	白茅-金鸡菊草丛	E: 122°23'36" N: 30°26'50" 168 m	样方位于杨梅山上 19 号风机旁，植被亚型为暖性灌草丛。	
L9	狗尾草-鸭跖草草丛	E: 122°22'34" N: 30°26'03" 139 m	样方位于 40 号风机旁，植被亚型为暖性灌草丛。	
L10	雀稗-五节芒草丛	E: 122°22'51" N: 30°25'55" 175 m	样方位于 43 号风机旁，植被亚型为暖性灌草丛。	

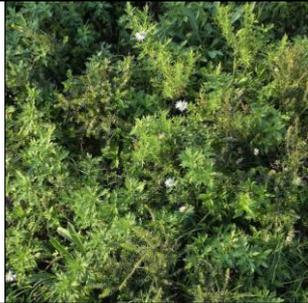
样方编号	群系	经纬度 海拔/m	调查说明	现场照片
L11	五节芒-艾蒿 草丛	E:121°25'37.14" N: 29°1'04.19" 153 m	样方位于 23 号风机旁, 植被 亚型为暖性灌草丛。	
L12	截叶铁扫帚- 艾蒿草丛	E: 121°30'39.50" N: 29°0'13.47" 175 m	样方位于 27 号风机旁, 植被 亚型为暖性灌草丛。	



图 5-15 植物样方分布图

2、植物种类

通过植物样方调查及调查线路沿线植物物种补充调查, 共发现调查区内陆生维管束植物 59 科, 122 属, 138 种 (包括栽培种、变种)。其中以菊科、禾本科、蔷薇科、蝶

形花科等植物占多数。通过实地样方调查，样方内共记录维管植物 42 科 73 属 78 种（包括栽培种、变种），分别占调查区总科数 71.19%，总属数的 59.84%，总种数的 56.52%。其中，调查区内蕨类植物 4 科 5 属 6 种，裸子植物 2 科 2 属 2 种，单子叶植物 8 科 18 属 19 种，双子叶植物 45 科 97 属 111 种。调查区维管束植物种类统计见表 5-12。

表5-12 调查区维管束植物种类统计

维管束植物		样方	调查区	样方占调查区%	
蕨类植物	科	3	4	75.00	
	属	4	5	80.00	
	种	5	6	83.33	
裸子植物	科	1	2	50.00	
	属	1	2	50.00	
	种	1	2	50.00	
被子植物	单子叶植物	科	6	8	75.00
		属	15	18	83.33
		种	15	19	78.95
	双子叶植物	科	32	45	71.11
		属	53	97	54.64
		种	57	111	51.35
合计	科	42	59	71.19	
	属	73	122	59.84	
	种	78	138	56.52	

3、植物区系

参照吴征镒关于中国种子植物区划方法，属作为区系地理成分分析的基本单位，将调查区种子植物（不含蕨类植物）区系划分为 12 个类型，详见表 5-13。调查区内的植物区系成分颇为复杂，主要表现在科地理成分的广泛性和属地理成分的多样性，各类成分交错参透，叠置分布，与世界各部分有着广泛的和不同程度的联系，这是本区自然地理条件具有过渡性、多样性的客观反映。表中 12 类植物区系又可分为三大类：

第一类为世界分布类型，即无特殊分布中心，广布世界各大洲的一类，调查区内共有 19 属，多为一些草本的属种，如蓼属、悬钩子属、莎草属等。样方调查结果显示，样方内世界分布植物共有 8 属，占调查区该类属数的 42.11%。

第二类为热带分布类型，该类型指热带分布或以热带分布为主的植物类型，其分布范围可能渗入其它区域，但仍以热带为其分布中心，调查区内共有 52 属。本类植物主要以樟属、榕属、乌桕属、桉属等植物组成。样方调查结果显示，样方内热带分布植物共有 34 属，占调查区该类属数的 65.38%。

第三类为温带分布类型，该类型指分布于温带或以温带分布为主的类型，调查区内共有 46 属，其中北温带分布（North Temperate）、东亚和北美洲间断分布（E. Asia & N. Amer. Disjuncted）和东亚（东喜马拉雅-日本）分布（E. Asia）是本类的重要组成部分，分别占本类型的 54.35%、17.39%和 19.57%。本类植物主要以蒿属、紫菀属植物等构成群落草本层，胡枝子属、蔷薇属植物等构成群落灌木层，由樟属、化香树属等构成群乔木层，构成调查区内主要森林群落类型。样方调查结果显示，样方内温带分布植物共有 27 属，占调查区该类属数的 58.70%。

表5-13 调查区种子植物属的分布区类型

地理成分		样方属数	调查区属数	样方占调查区总数/%
世界分布	1、世界分布 Cosmopolitan	8	19	42.11
热带性质	2、泛热带分布 Pantropic	21	29	72.41
	3、热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	1	4	25.00
	4、旧世界热带分布 Old World Tropics	5	8	62.50
	5、热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropical Asia & Trop. Australasia	3	3	100.00
	6、热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	2	3	66.67
	7、热带亚洲（印度-马来西亚）分布 Trop. Asia (Indo-Malesia)	2	5	40.00
	小计	34	52	65.38
温带性质	8、北温带分布 North Temperate	14	25	56.00
	9、东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. Disjuncted	4	8	50.00
	10、旧世界温带分布 Old World Temperate	1	3	33.33
	11、地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean, W. Asia to C. Asia	/	1	0.00
	12、东亚（东喜马拉雅-日本）分布 E. Asia	8	9	88.89
	小计	27	46	58.70
总计 Total		69	117	58.97

总的来看，调查样方的植物区系包含种子植物分布的分布区类型，无亚洲内陆干旱地区植物分布，说明本地区温暖而湿润，同时也说明了所选样方具有代表性和合理性；泛热带分布（Pantropic）和北温带分布（North Temperate）是本区植物区系分布的主要类型，可见本区的植物区系具有较明显的南北过渡现象，特别是含有较丰富的热带区系成分。根据本区植物区系特征，对照吴征镒中国种子植物属的分布区类型的描述，本区

植物区系应属于泛北极植物区中国——日本森林植物亚区华东地区。本区系历史悠久，起源古老，自然条件相对稳定，水热条件优越，为植物生长繁衍提供了比较优越的自然条件。

4、植被类型

(1) 植被区划及特点

调查区属亚热带季风气候，温和湿润，水热同季，雨量充沛，四季分明，冬夏长、春秋短，且春夏雨热同步，秋冬光温互补。根据《中国植被》中自然植被的分类系统，调查区位于亚热带东部湿润常绿阔叶林区域—IVB 中亚热带常绿阔叶林地带的IVB -2 浙、闽甜槠、木荷林区。调查区位于海岛地带，植被类型主要为常绿阔叶林以及落叶阔叶灌丛。

(2) 植被类型

调查区处于亚热带季风气候区，特点是冬夏季风交替显著。参考《中国植被》，以群系为主要植被单位，凡组成森林上亚层的优势种（建群种、标志种）相同的森林为同一群系。根据野外实地调查的结果，调查区内主要的自然植被可划分为 2 个植被型组，3 个植被型，3 个植被亚型，10 个群系具体分类结果见表 5-14。

5、主要植被类型介绍

(1) 阔叶林

调查区阔叶林共计面积 1983.93 hm^2 ，占调查区总面积的 95.65%，单位面积生物量为 147.82 t/hm^2 ，总生物量约为 293273.12 t。

① 常绿阔叶林

常绿阔叶林是发育在亚热带大陆东岸湿润气候和季风气候下的一种湿润性的常绿森林类型，是亚热带地区中的地带性代表类型。森林外貌四季常绿，呈深绿色，上层树冠呈半圆球形，树冠整齐一致。在我国常绿阔叶林中，壳斗科、樟科、山茶科、木兰科是其基本的组成成分，也是鉴别亚热带常绿阔叶林的一个重要标志。

表5-14 调查区主要植被类型汇总

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 m ²	占用比例%
I 阔叶林	一、常绿阔叶林	(一) 典型常绿阔叶林	1.香樟林	广泛分布于各处山体	/	/
II 灌丛和灌草丛	一、落叶阔叶灌丛	(一) 暖性落叶阔叶灌丛	1.矮小天仙果-野蔷薇灌丛	37号风机南侧山脚	6500	0.01
			2.野桐-矮小天仙果灌丛	40号风机北侧山脊		
			3.野桐-化香灌丛	9号风机北侧山脊		
	二、灌草丛	(一) 暖热灌草丛	1.雀稗-狗尾草草丛	雷鼓山区域附近		
			2.白茅-金鸡菊草丛	19号风机附近		
			3.狗尾草-鸭跖草草丛	40号风机附近		
			4.雀稗-五节芒草丛	43号风机附近		
			5.五节芒-艾蒿草丛	23号风机区域		
			6.截叶铁扫帚-艾蒿草丛	27号风机区域		

调查区内常绿阔叶林属于典型常绿阔叶林，分布地区属于明显亚热带季风气候，夏季雨热同期，十分有利于亚热带森林植被的生长发育。调查区分布主要以香樟林 (*Form. Camphora officinarum*) 为主，香樟林是指以香樟为建群种（或优势种）并与其它树种所组成的森林群落类型。香樟是樟科、樟属常绿大乔木，樟常生于山坡或沟谷中。一般香樟适宜生长在海拔小于 1800 m 的地区，中国的西南及长江以南的地区生长区域分布在平均海拔高度 1000 m 的区域，香樟在光照充足、气候温暖、湿润的环境下长势良好，对寒冷的耐性不强。樟对土壤没有严格的要求，以在 pH 值呈微酸性的土壤中长势最好，其对涝灾的环境具有一定的抗性，在干旱的环境中长势不佳。代表性样方为 L1、L2、L3 号样方，其群落高度分别约为 7.9~9.2 m，胸径约为 16.2~28.2 cm，常见的林下灌木有柃木、矮小天仙果、化香、马尾松、野桐等，其高度约 1.0~2.1 m，常见的林下草本有青绿藁草、龙牙草、接骨草等，其高度约 0.2~0.5 m，乔木层的 Shannon-Weiner 指数为 1.07~1.52 之间。

(2) 灌丛与灌草丛

① 暖性落叶阔叶灌丛

灌丛包括一切以灌木占优势种类所组成的植被类型，它和森林的区别不仅是高度不

同，更主要的是灌木丛建群种多为簇生的灌木生活型，群落高度一般在 3m 以下，盖度大约为 20%~40%。调查区内其总面积为 56.85 hm²，占调查区总面积的 0.49%，群落的单位面积生物量约 26.29 t/hm²。调查区内灌丛主要为暖性落叶阔叶灌丛，代表性样方为 L4、L5、L6 号样方。其中常见灌木为化香、矮小天仙果、柃木、野蔷薇等，高度在 0.6~2.5 m 之间，灌木层的 Shannon-Weiner 指数约为 1.09~1.61 之间。

②灌草丛

灌草丛是指以中生或早中生多年生草本植物为主要建群种，但其中散生灌木的植物群落。调查区内其总面积为 8.57 hm²，占调查区总面积的 0.03%，群落的单位面积生物量约 11.20 t/hm²。调查区内灌草丛主要为暖热性灌草丛，代表性样方为 L7、L8、L9、L10、L11 和 L12 号样方。其中常见草本植物主要禾本科的五节芒、牛筋草、双穗雀稗等以及菊科的艾草、马兰等，高度在 0.1~0.6 m 之间，草本层的 Shannon-Weiner 指数约为 1.45~1.63 之间。

6、重要值

植物物种重要值计算结果详见表 5-15、表 5-16 和表 5-17。

表5-15 阔叶林乔木种重要值分析

序号	种名	拉丁学名	重要值 Ir (%)
1	樟	<i>Camphora officinarum</i>	186.23
2	化香	<i>Platycarya strobilacea</i>	148.80
3	毛泡桐	<i>Paulownia tomentosa</i>	78.29
4	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	76.18
5	矮小天仙果	<i>Ficus erecta</i>	73.31

注：本表仅罗列重要值最大的前 5 个物种。

表5-16 灌丛灌木重要值分析

序号	种名	拉丁学名	重要值 Ir (%)
1	野桐	<i>Mallotus tenuifolius</i>	64.92
2	矮小天仙果	<i>Ficus erecta</i>	50.65
3	化香	<i>Platycarya strobilacea</i>	48.97
4	野蔷薇	<i>Rosa multiflora</i>	21.02
5	美丽胡枝子	<i>Lespedeza thunbergii subsp. formosa</i>	20.06

注：本表仅罗列重要值最大的前 5 个物种。

表5-17 草地草本重要值分析

序号	种名	拉丁学名	重要值 Ir (%)
1	雀稗	<i>Paspalum thunbergii</i>	41.50
2	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	26.99
3	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	25.64
4	艾草	<i>Artemisia argyi</i>	25.16
5	截叶铁扫帚	<i>Lespedeza cuneata</i>	16.64

注：本表仅罗列重要值最大的前5个物种。

对于阔叶林的乔木层，香樟的重要值最高，Ir 为 186.23%，其后依次为化香、毛泡桐、朴树、矮小天仙果，重要值依次是 148.80%、78.29%、76.18%、73.31%。可见调查区内常绿阔叶林乔木层是以香樟为优势种，同时化香、毛泡桐等是主要的伴生种。

对于调查区灌丛的灌木层，野桐的重要值最高，Ir 达到 64.92%，其后依次为矮小天仙果、化香、野蔷薇、美丽胡枝子，其重要值依次为 50.65%、48.97%、21.02%、20.06%，这 5 种植物基本组成了调查区内灌丛的优势种或建群种。

对于调查区草丛，雀稗的重要值最高，Ir 达到 41.50%，其后依次为狗尾草、五节芒、艾草、截叶铁扫帚，其重要值依次为 26.99%、25.64%、25.16%、16.64%，这 5 种植物基本组成了调查区内灌丛的优势种或建群种。

7、植被演替规律

调查区历史人为活动较多，现阶段植被类型多以人工植被及半自然状态的植被类型为主。调查区现存各植被类型是在原有的天然林遭到破坏后，随着时代的变迁，反复受人类的经济活动干预，形成的次生植被类型，现状植被具有明显的亚热带性质。

调查区内的植被类型主要为常绿阔叶林，少量竹林呈现零星分布。乔木层高度多为 8~9 m 左右，乔木层多以香樟为优势种或建群种，伴生种为化香、毛泡桐、朴树等落叶乔木，调查区内灌丛层，代表类群为矮小天仙果、柃木、野蔷薇和化香等，矮小天仙果喜好生于湿润的阴坡，化香相对耐干旱瘠薄，多生长于路旁和山坡等处，这些植物生长优势明显，可以较好地适应调查区内的生态。可以预测在去除人为干扰后，调查区内群落的变化趋势是进一步向以香樟、化香等树种组成的常绿落叶阔叶混交林群落演替。

8、入侵种

外来入侵植物是指由于自然或者人为等因素，由一个特定地域的生态系统传播进入另一个生态环境中定居、繁殖和扩散，并对传入地生态环境或其中的物种构成危害的植物。大部分外来植物入侵成功后，由于缺少天敌，易发生种群数量暴发，并与被入侵地

的物种竞争资源，占据物种的生态位，形成单优种群，使当地物种的种类和数量减少，最终使生态环境退化，进而影响农林业及渔业生产，造成不同程度的经济损失。根据《中国入侵植物名录》^[7,8]，本次调查中发现调查区内的入侵物种主要有大狼把草、加拿大一枝黄花、一年蓬、喜旱莲子草等 14 种草本植物，占总种数的 10.14%，多为菊科的植物。根据《中国外来入侵植物的等级划分与地理分布格局分析》^[9]对入侵种的等级划分，14 种入侵种中恶性入侵类（一级）植物有 6 种，占入侵种总数的 42.86%；严重入侵类（二级）植物 5 种，占入侵种总数的 35.71%；局部入侵类（三级）植物有 1 种，占入侵种总数的 7.14%；一般入侵类（四级）植物有 4 种，占入侵种总数的 28.57%。其中原产地为北美洲的入侵种种数最高，有 6 种，占入侵种总数的 42.86%。调查区内常见的入侵种见名录表 5-18。

表5-18 调查区内常见的入侵种名录

序号	中文名/拉丁学名	科	生活型	入侵原产地	入侵级别
1	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科	草本	巴西	1、恶性入侵类
2	钻叶紫菀 <i>Aster subulatus</i>	菊科	草本	北美洲	1、恶性入侵类
3	白花鬼针草 <i>Bidens alba</i>	菊科	草本	热带美洲	1、恶性入侵类
4	大狼把草 <i>Bidens frondosa</i>	菊科	草本	北美洲	1、恶性入侵类
5	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	菊科	草本	北美洲	1、恶性入侵类
6	加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i>	菊科	草本	北美洲	1、恶性入侵类
7	青葙 <i>Celosia argentea</i>	苋科	草本	印度	2、严重入侵类
8	野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	菊科	草本	非洲	2、严重入侵类
9	野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	伞形科	草本	欧洲	2、严重入侵类
10	三裂叶薯 <i>Ipomoea triloba</i>	旋花科	藤本	西印度群岛	2、严重入侵类
11	美洲商陆 <i>Phytolacca americana</i>	商陆科	草本	北美洲	2、严重入侵类
12	斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i>	大戟科	草本	北美洲	3、局部入侵类
13	香附子 <i>Cyperus rotundus</i>	莎草科	草本	可能为印度	4、一般入侵类
14	苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i>	菊科	草本	欧洲和地中海沿岸	4、一般入侵类

9、重点保护野生植物

通过实地考察发现调查范围内分布的珍稀野生保护植物有 1 种，为野大豆，国家二级保护植物，分布状况和现场图片详见图 5-16 和表 5-19。

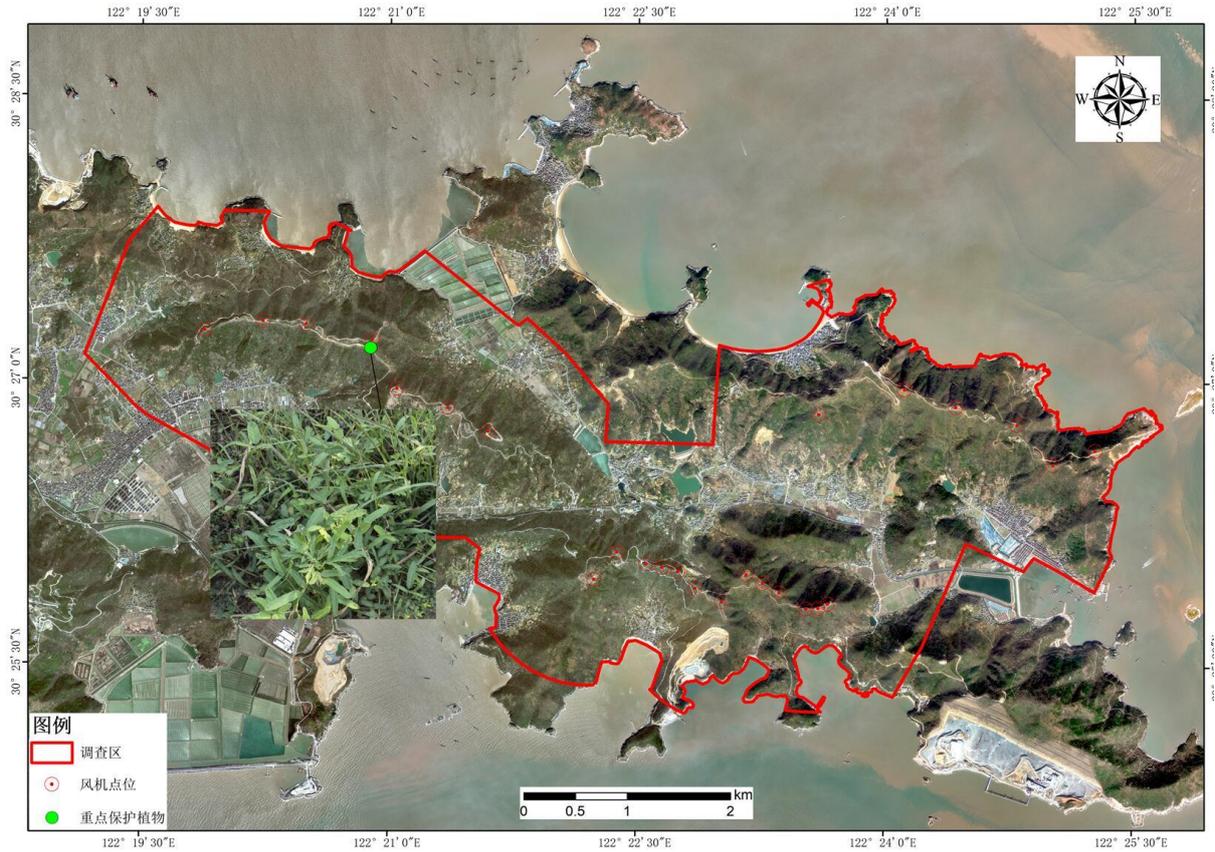


图 5-16 重点保护野生植物分布图

表5-19 保护植物分布状况一览表

物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
野大豆 <i>Glycine soja</i>	二级	无危 LC	否	否	27号风机南坡下道路旁	现场调查、历史调查资料	否

注：根据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告（2021年第15号））和《浙江省人民政府关于公布省重点保护野生植物名录（第一批）的通知》整理。

重点保护植物介绍如下：

野大豆（*Glycine soja*）系国家二级重点保护植物，蝶形花科一年生缠绕草本植物。茎、小枝纤细，托叶片卵状披针形，顶生小叶卵圆形或卵状披针形，两面均被绢状的糙伏毛，侧生小叶斜卵状披针形。生于海拔 150~2650 m 潮湿的田边、园边、沟旁、河岸、湖边、沼泽、草甸。本次调查发现的野大豆分布于 27 号风机南坡下道路（122°20'53.15"E,30°27'10.10"N）。

10、生态公益林

经过现场走访及调查，结合 2015 年生态公益林小班调查数据。调查范围有国家级生态公益林分布，面积为 1022.17 hm²。



图 5-17 生态公益林分布图

5.2.6 陆生动物现状调查

1、动物实地调查

(1) 动物样线

本次调查在调查区范围内共布设了 3 条鸟兽样线，长度在 1~2 km 之间；3 条两爬样线，长度在 400~600 m 之间。样线设置位置信息详见表 5-20 及图 5-18。

表5-20 动物调查样线信息

类别	序号	涉及生境类型	起止点坐标	长度 /m	调查时间	用时 /min	记录物种
鸟兽样线	1	湿地、林地、灌丛、 居住地、农田	起：122°19'33"E； 30°27'58"N	1100	2024/10/9 8:14	68	鸟类 4 科 6 种
			讫：122°19'41"E； 30°27'33"N				
	2	湿地、林地、灌丛、 居住地、农田	起：122°22'21"E； 30°26'37"N	1693	2024/10/10 8:05	79	鸟类 3 科 5 种
讫：122°23'00"E； 30°26'26"N							
3	湿地、林地、灌丛、 居住地、农田	起：122°23'34"E； 30°27'30"N	1117	2024/10/10 16:02	83	鸟类 6 科 6 种；兽类 1	

类别	序号	涉及生境类型	起止点坐标	长度/m	调查时间	用时/min	记录物种
			起: 122°23'58"E; 30°27'23"N				科 1 种
两爬 样线	1	湿地、林地、灌丛、 居住地、农田	起: 122°20'12"E; 30°27'02"N	501	2024/10/9 21:08	54	两栖动物 2 科 2 种
			迄: 122°19'58"E; 30°27'03"N				
	2	湿地、林地、灌丛、 居住地、农田	起: 122°22'08"E; 30°26'50"N	472	2024/10/9 12:48	44	爬行动物 2 科 2 种
			迄: 122°22'08"E; 30°26'42"N				
	3	湿地、林地、灌丛、 居住地、农田	起: 122°23'51"E; 30°26'18"N	492	2024/10/10 21:08	32	两栖动物 2 科 2 种
			迄: 122°24'03"E; 30°26'22"N				

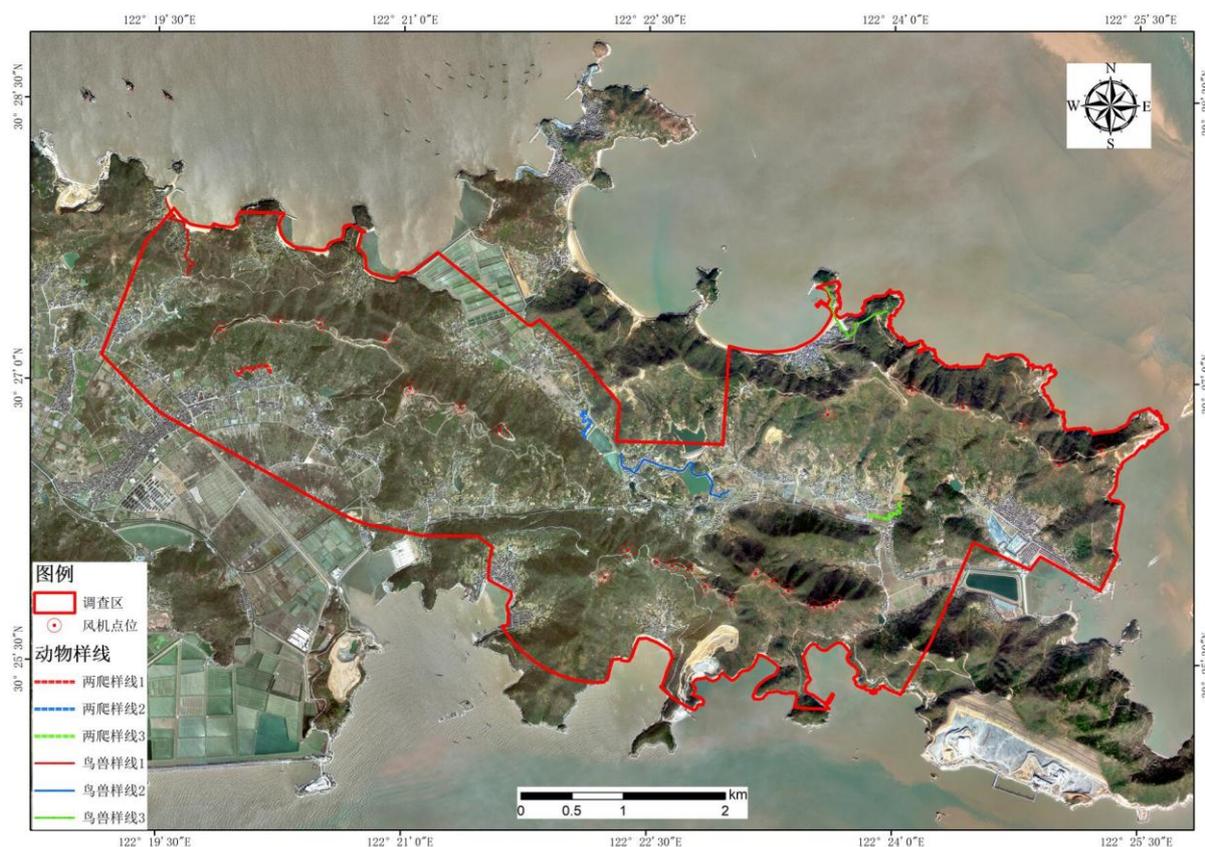


图 5-18 动物样线分布图

(2) 动物生境

根据调查区生境的实地情况对动物生境类型进行分类。调查区动物栖息地包括乔木林、灌木林及采伐迹地、农田、内陆湿地和沿海系统 5 个生境类以及水田、灌丛、池塘

等 10 个生境型。调查区内的主体生境是乔木林和农田，面积分别为 1988.81 hm^2 和 559.64 hm^2 ，面积占比超过 70%。风机改造升级项目周边的生境主要是乔木林和灌丛，在此分布的野生动物以活动范围较广的白头鹎、麻雀、中华蟾蜍、北草蜥、刺猬等常见动物为主。其他生境分布信息详见表 5-21，生境类型分布见图 5-19。

表5-21 动物生境信息表

第一层次	第二层次	面积 hm^2	占比%
乔木林	常绿阔叶林	1988.81	58.96
灌木林及采伐迹地	灌丛	65.42	1.94
农田	水田	494.21	14.65
	旱地	52.43	1.55
内陆湿地	池塘	18.14	0.54
	小型湖泊	30.25	0.90
	河流	1.67	0.05
	人工水渠	6.42	0.19
居住点	乡村	696.93	20.66
沿海	沿海滩涂	19.00	0.56
总计		3373.28	100

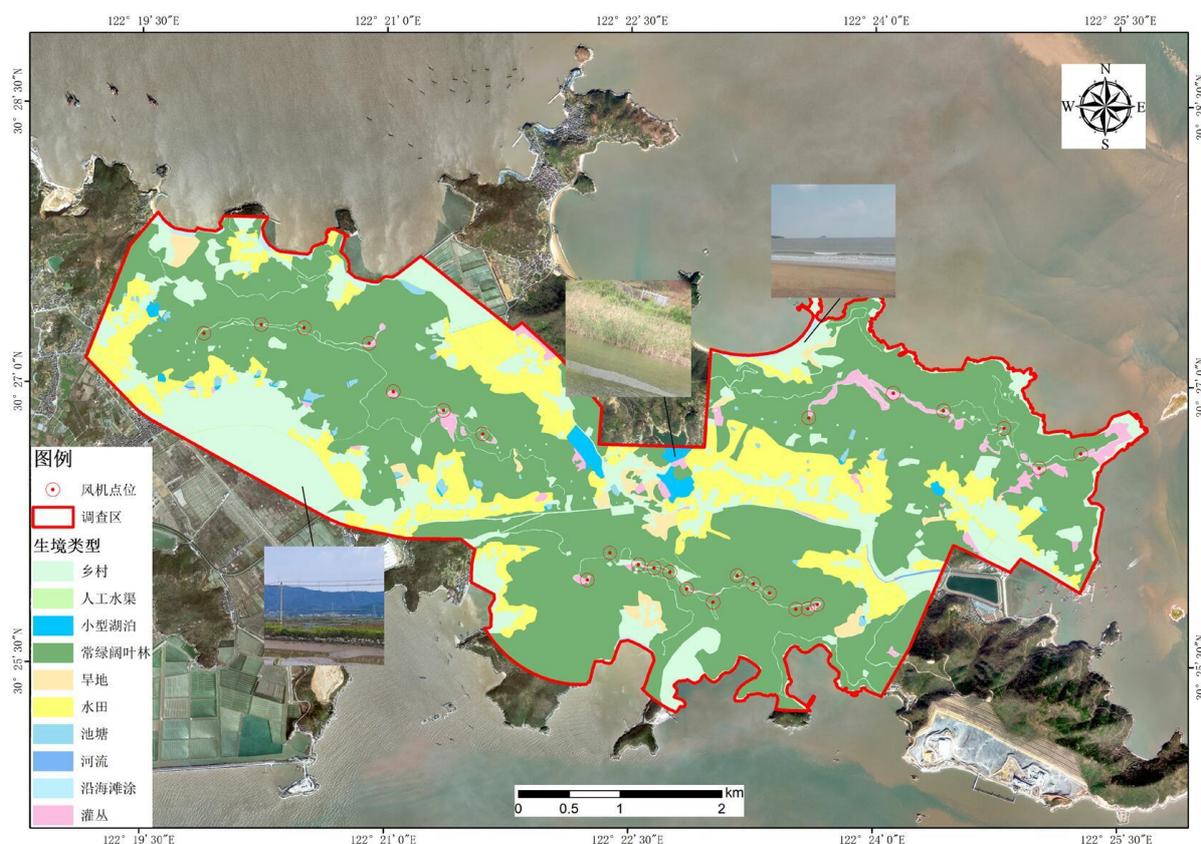


图 5-19 动物生境类型图

2、动物资源

在现场调查的基础上，充分利用已有的动物调查资料、走访结果、文献^[2]等，对调查区的动物资源现状得出综合结论。

(1) 动物地理区划

根据《中国动物地理》（张荣祖 2011 年）调查区的动物区系属于东洋界中印亚界 VI 华中区—VIA 东部丘陵平原亚区—亚热带常绿阔叶林和常绿落叶阔叶混交林、农田动物群。调查区处于东洋界边缘，与古北界相毗邻，但是分界不明显，形成逐渐过渡趋势，古北界动物向东洋界的渗透现象甚为明显。

调查区共有动物 20 目 46 科 82 种，其中两栖动物 3 种，分 3 科，1 目；爬行类有 5 种，分 4 科，2 目；鸟类种类最多，为 68 种，分为 33 科，12 目；哺乳动物 6 种，分 5 科，5 目。调查区及周边区域范围的两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类的种类和数量情况见表 5-22 及表 5-23。

表5-22 调查区陆生动物组成

类	目	科	种
两栖类	1	3	3
爬行类	2	4	5
鸟类	12	33	68
兽类	5	5	6

表5-23 调查区陆生脊椎动物各纲种数分布表

纲	目	科	种数
两栖纲 AMPHIBIA	无尾目 Anura	蟾蜍科 Bufonidae	1
		蛙科 Ranidae	1
		叉舌蛙科 Dicroglossidae	1
爬行纲 REPTILIA	蜥蜴目 Lacertiformes	壁虎科 Gekkonidae	1
		蜥蜴科 Gekkonidae	1
		石龙子科 Scincidae	1
	蛇目 Serpentifomes	游蛇科 Colubridae	2
鸟纲 AVES	雁形目 Anseriformes	鸭科 Anatidae	5
	鸻形目 Charadriiformes	鸻科 Charadriidae	3
		蛎鹬科 Haematopodidae	1
		鸥科 Laridae	3
		鹬科 Scoiopacidae	5
	鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鸢科 Pandionidae	1
		鹰科 Accipitridae	2
	隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	2
	鹈形目 PELECANIFORMES	鹭科 Ardeidae	6
鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	2	

纲	目	科	种数
	鹤形目 Gruiformes	秧鸡科 Rallidae	2
	佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	1
	雀形目 Passeriformes	扇尾莺科 Cisticolidae	1
		鹀科 Emberizidae	3
		燕科 Hirundinidae	1
		伯劳科 Laniidae	1
		绣眼鸟科 Zosteropidae	1
		鸦科 Corvidae	2
		鹊鸂科 Motacillidae	2
		鸫科 Turdidae	2
		鹎科 Muscicapidae	4
		莺鹟科 Sylviidae	1
		山雀科 Paridae	1
		长尾山雀科 Aegithalidae	1
		雀科 Passeridae	1
		树莺科 Cettiidae	2
		柳莺科 Phylloscopidae	2
		梅花雀科 Estrildidae	2
	鹎科 Pycnonotidae	2	
	椋鸟科 Sturnidae	2	
鹫鸟目 SULIFORMES	鸢鹫科 Phalacrocoracidae	1	
鸬鹚目 Podicipediformes	鸬鹚科 Podicipedidae	1	
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	2	
哺乳纲 MAMMALIA	偶蹄目 Artiodactyla	鹿科 Cervidae	1
	猬目 Erinaceomorpha	猬科 Erinaceidae	1
	翼手目 Chiroptera	蝙蝠科 Vespertilionidae	1
	啮齿目 Rodentia	鼠科 Muridae	2
	食肉目 Carnivora	鼬科 Mustelidae	1

(2) 两栖类

1) 种类、数量及分布

调查区及周边区域分布有两栖类动物 1 目 3 科 3 种。调查区内两栖动物名录详见表 5-24。

表5-24 调查区常见两栖动物名录

无尾目 ANURA		
蟾蜍科 Bufonidae	中华蟾蜍▲	<i>Bufo gargarizans</i>
蛙科 Ranidae	沼蛙	<i>Hylarana guentheri</i>
叉舌蛙科 Dicoglossidae	泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>

注：根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录（国家林草局，2023年第17号，2023年6月26日）》，标“▲”为“三有”保护动物。

2) 生活类型

依据两栖类成体野外最经常发现的栖息场所为主要依据，调查区内的两栖动物主要为陆栖生活类型：

陆栖型可细分为穴居生活型、草丛及农田生活型和山地生活型三小类种。穴居生活型有中华蟾蜍，多生活在草丛和农作物间，或旱地的石块下，土洞中；草丛及农田生活型有沼蛙和泽陆蛙，它们多生活在水稻田、池塘、湖沼及水沟附近。

调查现场拍摄的部分两栖动物照片见图 5-20。

中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*沼蛙 *Hylarana guentheri*

图 5-20 现场调查两栖动物照片

(3) 爬行类

1) 种类、数量及分布

调查区及周边区域分布有爬行类动物 2 目 3 科 5 种。调查区内爬行动物名录详见表 5-25。

表5-25 调查区常见爬行动物名录

蜥蜴目 LACERTIFORMES		
壁虎科 Gekkonidae	蹼趾壁虎▲	<i>Gekko subpalmatus</i>
蜥蜴科 Gekkonidae	北草蜥▲	<i>Takydromus septentrionalis</i>
石龙子科 Scincidae	中国石龙子▲	<i>Eumeces chinensis</i>
蛇目 SERPENTIFORMES		
游蛇科 Colubridae	赤链蛇▲	<i>Lycodon rufozonatus</i>
	乌梢蛇▲	<i>Zaocys dhumnades</i>

注：根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录（国家林草局，2023年第17号，2023年6月26日）》，标“▲”为“三有”保护动物。

2) 生活类型

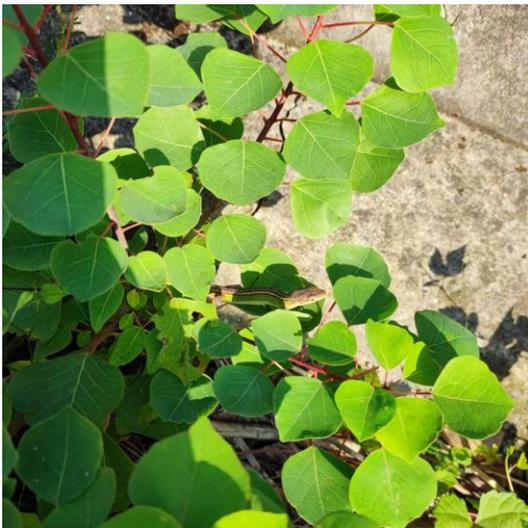
依据爬行类动物野外最经常发现的栖息场所为主要依据，调查区内的爬行动物可划分为灌丛石隙型、林栖傍水型和住宅型3种生活类型。

灌丛石缝型：中国石龙子、北草蜥和赤链蛇3种，它们主要活动于平原、丘陵、低山地带的灌丛、杂草丛和石堆中，在这种环境下食物来源较丰富，既便于觅食，而且在一旦出现险情时，又能很迅速钻入石隙中躲藏。

林栖傍水型：有乌梢蛇1种，它们经常活动在森林边缘有水源的地方，如山坡溪流旁的灌丛、草丛中，因为在这种环境下较容易找到食物，它们主要以小型啮齿类、蛙类为食。

住宅型：有蹼趾壁虎1种，常栖息于树林、沙漠、草原及住宅区等，昼伏夜出，白天潜伏在壁缝、瓦檐下、橱柜背后等隐蔽的地方，夜间则出来活动、觅食各种昆虫。

调查现场拍摄的部分爬行动物照片见图5-21。



北草蜥 *Takydromus septentrionalis*



蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*

图5-21 现场调查爬行动物照片

(4) 鸟类

1) 种类、数量及分布

本次鸟类调查数据除现场鸟兽样线调查外，还选取了近1年衢山岛范围内的观鸟数据（2024年），总共获取4份观鸟数据。观鸟数据概况详见表5-26。

表5-26 观鸟数据概况表

序号	观测时间	地点	经纬度	基础统计
1	2024/3/3	岱山县衢山镇中泥螺山	122°20'33.49"E,30°25'7.59"N	8目18科25种
2	2024/5/18	岱山县衢山镇中泥螺山	122°20'33.49"E,30°25'7.59"N	4目10科15种
3	2024/8/24	岱山县衢山	121°21'17.69"E,30°26'47.55"N	4目8科15种
4	2024/9/1	岱山县衢山	121°21'17.69"E,30°26'47.55"N	3目3科4种

调查区及周边区域内的鸟类资源丰富，主要与调查区所在的地理位置、气候类型有关。区内有12目33科68种，以雀形目的种类最多，有31种。其中，国家二级重点保护动物5种，分别是：鸮、黑翅鸢、白腹鸢、红隼和燕隼，均为猛禽；浙江省重点保护野生鸟类9种：针尾鸭、绿头鸭、赤膀鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、棕背伯劳、黑尾鸥、大杜鹃和四声杜鹃。调查区内鸟类名录详见表5-27。

表5-27 调查区常见鸟类名录

雁形目 ANSERIFORMES		
鸭科 Anatidae	针尾鸭▲	<i>Anas acuta</i>
	绿翅鸭▲	<i>Anas crecca</i>
	绿头鸭▲	<i>Anas platyrhynchos</i>
	赤膀鸭▲	<i>Mareca strepera</i>
	斑嘴鸭▲	<i>Anas zonorhyncha</i>
鸻形目 CHARADRIIFORMES		
鸻科 Charadriidae	环颈鸻▲	<i>Charadrius alexandrinus</i>
	灰鸻	<i>Pluvialis squatarola</i>
	灰头麦鸡▲	<i>Vanellus cinereus</i>
蛎鹬科 Haematopodidae	蛎鹬▲	<i>Haematopus ostralegus</i>
鸥科 Laridae	黑尾鸥▲	<i>Larus crassirostris</i>
	西伯利亚银鸥▲	<i>Larus smithsonianus</i>
	普通燕鸥▲	<i>Sterna hirundo</i>
鹬科 Scoiopacidae	黑腹滨鹬▲	<i>Calidris alpina</i>
	扇尾沙锥▲	<i>Gallinago gallinago</i>
	白腰草鹬▲	<i>Tringa ochropus</i>
	矶鹬	<i>Tringa hypoleucos</i>
	青脚鹬▲	<i>Tringa nebularia</i>
鹰形目 ACCIPITRIFORMES		

鸮科 Pandionidae	鸮	<i>Pandion haliaetus</i>
鹰科 Accipitridae	黑翅鸢	<i>Elanus caeruleus</i>
	白腹鸢	<i>Circus spilonotus</i>
隼形目 FALCONIFORMES		
隼科 Falconidae	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>
	燕隼	<i>Falco subbuteo</i>
鹈形目 PELECANIFORMES		
鹭科 Ardeidae	苍鹭▲	<i>Ardea cinerea</i>
	牛背鹭▲	<i>Bubulcus ibis</i>
	大白鹭▲	<i>Egretta alba</i>
	白鹭▲	<i>Egretta garzetta</i>
	夜鹭▲	<i>Nycticorax nycticorax</i>
	中白鹭▲	<i>Egretta intermedia</i>
鸽形目 COLUMBIFORMES		
鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠▲	<i>Streptopelia chinensis</i>
	山斑鸠▲	<i>Streptopelia orientalis</i>
鹤形目 GRUIFORMES		
秧鸡科 Rallidae	黑水鸡▲	<i>Gallinula chloropus</i>
	白骨顶▲	<i>Fulica atra</i>
佛法僧目 CORACIIFORMES		
翠鸟科 Alcedinidae	普通翠鸟▲	<i>Alcedo atthis</i>
雀形目 PASSERIFORMES		
扇尾莺科 Cisticolidae	纯色山鹡莺	<i>Prinia inornata</i>
鹀科 Emberizidae	三道眉草鹀▲	<i>Emberiza cioides</i>
	灰头鹀▲	<i>Emberiza spodocephala</i>
	小鹀▲	<i>Emberiza pusilla</i>
燕科 Hirundinidae	家燕▲	<i>Hirundo rustica</i>
伯劳科 Laniidae	棕背伯劳▲	<i>Lanius schach</i>
绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼鸟▲	<i>Zosterops japonicus</i>
鸦科 Corvidae	喜鹊▲	<i>Pica pica</i>
	红嘴蓝鹊▲	<i>Urocissa erythroryncha</i>
鹁鸽科 Motacillidae	白鹁鸽▲	<i>Motacilla alba</i>
	黄鹁鸽▲	<i>Motacilla flava</i>
鸫科 Turdidae	蓝矶鸫	<i>Monticola solitaria</i>
	乌鸫▲	<i>Turdus merula</i>
鹎科 Muscicapidae	鹎▲	<i>Copsychus saularis</i>
	北灰鹎▲	<i>Muscicapa dauurica</i>
	红胁蓝尾鸲▲	<i>Tarsiger cyanurus</i>
	北红尾鸲▲	<i>Phoenicurus aureus</i>
莺鹟科 Sylviidae	棕头鸦雀▲	<i>Sinosuthora webbiana</i>
山雀科 Paridae	大山雀▲	<i>Parus minor</i>
长尾山雀科 Aegithalidae	红头长尾山雀▲	<i>Aegithalos concinnus</i>
雀科 Passeridae	麻雀▲	<i>Passer montanus</i>
树莺科 Cettiidae	远东树莺▲	<i>Horornis canturians</i>

	强脚树莺▲	<i>Horornis fortipes</i>
柳莺科 Phylloscopidae	黄眉柳莺▲	<i>Phylloscopus inornatus</i>
	黄腰柳莺▲	<i>Phylloscopus proregulus</i>
梅花雀科 Estrildidae	白腰文鸟▲	<i>Lonchura striata</i>
	斑文鸟▲	<i>Lonchura punctulata</i>
鹎科 Pycnonotidae	黑短脚鹎▲	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>
	白头鹎▲	<i>Pycnonotus sinensis</i>
棕鸟科 Sturnidae	八哥▲	<i>Acridotheres cristatellus</i>
	灰棕鸟▲	<i>Spodiopsar cineraceus</i>
鳾鸟目 SULIFORMES		
鸺鹠科 Phalacrocoracidae	普通鸺鹠▲	<i>Phalacrocorax carbo</i>
鸺鹠目 PODICIPEDIFORMES		
鸺鹠科 Podicipedidae	小鸺鹠▲	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
鸺形目 CUCULIFORMES		
杜鹃科 Cuculidae	大杜鹃▲	<i>Cuculus canorus</i>
	四声杜鹃▲	<i>Cuculus micropterus</i>

注：根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录（国家林草局，2023年第17号，2023年6月26日）》，标“▲”为“三有”保护动物。

2) 生活类型

调查区分布的共发现68种鸟类，根据鸟类的生态习性，可分为以下六类。

涉禽：外形具有“三长”特征，即喙长、颈长、后肢长，适合于涉水生活，因为腿长可以在较深水处捕食和活动。它们趾间的蹼膜往往退化，因此不会游水。调查区内有鸻形目、鹤形目和鸱形目等。

鸣禽：鸣叫器官（鸣肌和鸣管）特别发达的鸟类，一般体型较小，善于鸣叫，巧于营巢，繁殖时有复杂多变的行为，包括雀形目的所有鸟类，在调查区内广泛分布，包含麻雀、白鹡鸰等。

陆禽：后肢强壮适于地面行走，翅膀尖为圆形，喙强壮且多为弓型，适于啄食。包括鸻形目的所有种类，调查区内有珠颈斑鸠、山斑鸠等。

游禽：喜欢在水上生活，脚向后伸，脚趾间有蹼，具有扁阔或尖的嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物，大多数不善于在陆地上行走，但飞翔迅速。调查区内有普通鸺鹠、小鸺鹠等。

调查现场拍摄的部分鸟类照片见图5-22。



苍鹭 *Ardea cinerea*



蓝矶鸫 *Monticola solitaria*



珠颈斑鸠 *Monticola solitaria*



白鹭 *Egretta garzetta*

图 5-22 现场调查鸟类照片

(5) 兽类

1) 种类、数量及分布

调查区及周边区域分布的兽类有 5 目 5 科 6 种，其中有国家二级保护动物獐 1 种，浙江省重点保护动物黄鼬 1 种。调查区内兽类动物名录详见表 5-28。

表5-28 调查区常见兽类名录

偶蹄目 ARTIDACTYLA		
鹿科 Cervidae	獐	<i>Hydropotes inermis</i>
食肉目 CARNIVORA		
鼬科 Mustelidae	黄鼬▲	<i>Mustela sibirica</i>
猬目 ERINACEOMORPHA		
猬科 Erinaceidae	刺猬▲	<i>Erinaceus amurensis</i>
翼手目 CHIROPTERA		
蝙蝠科 Vespertilionidae	普通伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>
啮齿目 RODENTIA		
鼠科 Muridae	黄胸鼠	<i>Rattus tanezumi</i>
	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>

注：根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录（国家林草局，2023 年第 17 号，2023 年 6 月 26 日）》，标“▲”为“三有”保护动物。

2) 生活类型

依据兽类动物野外最经常发现的栖息场所为主要依据，调查区内的兽类动物可大致划分为陆栖型、穴居型和飞行型 3 种生活类型。

陆栖型：有刺猬、黄胸鼠、褐家鼠和獐 4 种，它们多栖息在丘陵山地、林缘、灌丛及草丛之中。

穴居型：有黄鼬 1 种，活动生境一般较为复杂，灌丛、草地、农田等均有其活动。

飞行型：有普通伏蝠 1 种，多栖息在阴暗潮湿的山洞、坑道等处，单只或数只悬挂在岩洞顶壁。

调查现场拍摄的部分兽类照片见图 5-23。



黄鼬 *Mustela sibirica*

图 5-23 现场调查兽类照片

(6) 迁徙鸟类

根据候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030 年），本项目位于东部候鸟迁徙区（东亚—澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线穿越我国的区域），不涉及关键栖息地。迁飞鸟类主要包括在东北地区、华北东部繁殖的候鸟，它们沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁到东南亚各国；或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾及澳大利亚等国越冬。候鸟迁徙通道与项目区关系见图 5-24。

调查区分布迁徙鸟类，包含 33 种留鸟、17 种冬候鸟、9 种夏候鸟，9 种旅鸟，分别占总鸟类种数量的 48.53%、25.00% 和 13.24% 和 13.24%，详见表 5-29。

表5-29 迁徙物种名录

冬候鸟	针尾鸭、绿翅鸭、绿头鸭、赤膀鸭、斑嘴鸭、环颈鸪、黑腹滨鹬、青脚鹬、白腹鹬、燕隼、苍鹭、白骨顶、灰头鸫、小鸫、黄鹌鹑、红胁蓝尾鸫 普通鸬鹚
夏候鸟	牛背鹭、大白鹭、中白鹭、黑水鸡、家燕、远东树莺、强脚树莺、大杜鹃 四声杜鹃
旅鸟	灰鸪、灰头麦鸡、蛎鹬、西伯利亚银鸥、普通燕鸥、扇尾沙锥、黄眉柳莺、黄腰柳莺、灰棕鸟
留鸟	黑尾鸥、白腰草鹬、矶鹬、鸮、黑翅鸢、红隼、白鹭、夜鹭、珠颈斑鸠、山斑鸠、普通翠鸟、纯色山鹧鸪、三道眉草鹀、棕背伯劳、暗绿绣眼鸟、喜鹊、红嘴蓝鹳、白鹳、蓝矶鹬、乌鸫、鸲鹳、北灰鹳、北红尾鹀、棕头鸦雀、大山雀、红头长尾山雀、麻雀、白腰文鸟、斑文鸟、黑短脚鹬、白头鹎、八哥、小鸬鹚

留鸟为一年四季在本区内繁殖和栖息，在一年的不同季节均可见到。本区内共有 33 种，是最主要的鸟类类群。

冬候鸟为冬季在本区内越冬，翌年春季飞往北方繁殖，至秋季又飞临本区越冬的鸟。本区内共有 17 种鸟类，冬候鸟多在 9 月中下旬至 10 月迁至本区内，在 3 月初开始逐渐飞离本区。

夏候鸟为夏季在本区内繁殖，秋季离开到南方较温暖地区过冬，翌年春又返回本区繁殖的候鸟。本区内共有 9 种鸟类，夏候鸟普遍在 9~10 月离开本区，前往南方越冬。

旅鸟为迁徙途中经过本区，不在本区繁殖或越冬，只作短暂停留的鸟类。本区内共有 9 种鸟类，该类通常在 3~4 月经过本区，最晚不超过 5 月，在 9~10 月南迁中在此经过本区。

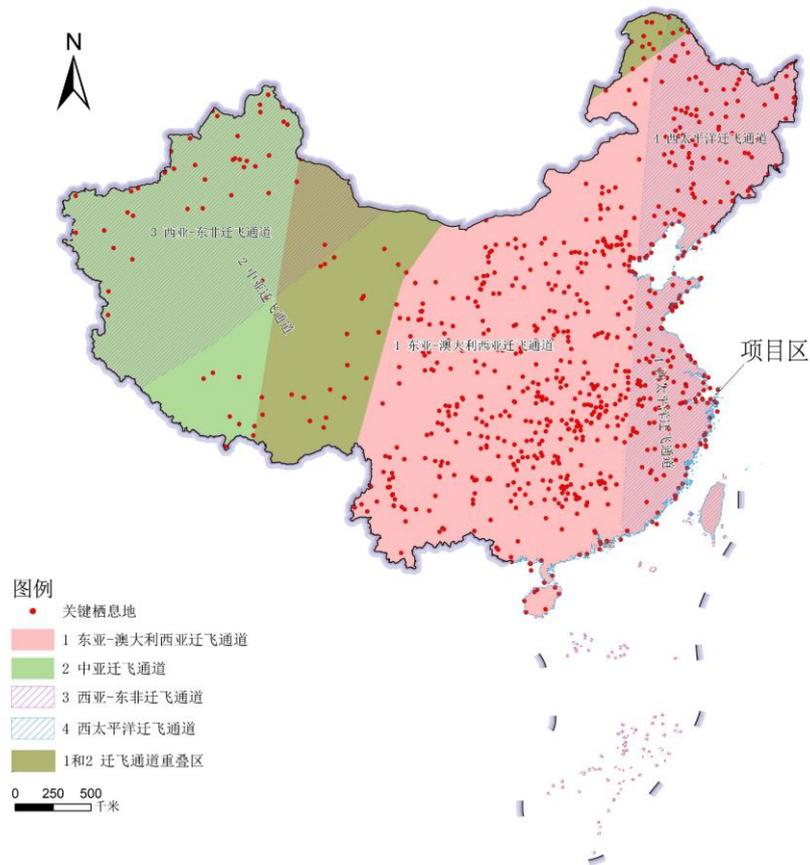


图 5-24 本项目与全国候鸟通道及关键栖息地的关系示意图

(7) 重点保护野生动物

经过实地调查以及资料整理调查，确定调查区内的重点保护野生动物共 18 种，其中国家二级野生保护动物 6 种：獐、鸮、黑翅鸢、白腹鸪、红隼和燕隼；浙江省重点保护野生动物 10 种：黄鼬、针尾鸭、绿头鸭、赤膀鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、棕背伯劳、黑尾鸥、大杜鹃和四声杜鹃。除上述物种，根据《中国生物多样性红色名录》，易危（VU）等级的物种 2 种，为乌梢蛇、蹼趾壁虎。此外，还包括“三有”保护动物（即国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物）共 73 种。调查区范围内重点保护野生动物调查结果详见表 5-30。

表5-30 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	红色名录濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	獐 <i>Hydropotes inermis</i>	国家二级	易危 VU	否	调查范围内主要活动在海滩芦苇、茅草丛以及林缘地带等	走访调查	否
2	鸮 <i>Pandion haliaetus</i>	国家二级	近危 NT	否	调查范围内主要活动在海滩、水塘等	观鸟数据、历史调查资料	否
3	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	国家二级	近危 NT	否	调查范围内主要活动在海林缘地带等	观鸟数据、历史调查资料	否
4	白腹鸮 <i>Circus spilonotus</i>	国家二级	近危 NT	否	调查范围内主要活动在海滩芦苇、茅草丛以及林缘地带等	观鸟数据、历史调查资料	否
5	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	近危 NT	否	调查范围内主要活动在海滩芦苇、茅草丛以及林缘地带等	观鸟数据、历史调查资料	否
6	燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	国家二级	近危 NT	否	调查范围内主要活动在海滩芦苇、茅草丛以及林缘地带等	观鸟数据、历史调查资料	否
7	针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	浙江省重点	无危 LC	否	调查范围内生活在水库、湖泊等开阔静水面	观鸟数据、历史调查资料	否
8	绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	浙江省重点	无危 LC	否	调查范围内生活在水库、湖泊等开阔静水面	观鸟数据、历史调查资料	否
9	斑嘴鸭 <i>Anas zonorhyncha</i>	浙江省重点	无危 LC	否	调查范围内生活在水库、湖泊等开阔静水面	现场调查	否
10	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	浙江省重点	无危 LC	否	调查范围内生活在水库、湖泊等开阔静水面	现场调查	否
11	赤膀鸭 <i>Mareca strepera</i>	浙江省重点	无危 LC	否	调查范围内生活在水库、湖泊等开阔静水面	现场调查	否
12	黑尾鸥 <i>Larus crassirostris</i>	浙江省重点	无危 LC	否	调查范围内生活在水库、湖泊等开阔静水面	观鸟数据、历史调查资料	否
13	棕背伯劳	浙江	无危	否	调查范围内的灌木、	观鸟数据、	否

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	红色名录 濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用 情况(是/否)
	<i>Lanius schach</i>	省重点	LC		乔木林地以及农田。	历史调查资料	
14	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	浙江省重点	无危 LC	否	调查范围内的灌木、乔木林地以及农田。	观鸟数据、历史调查资料	否
15	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	浙江省重点	无危 LC	否	调查范围内的灌木、乔木林地以及农田。	观鸟数据、历史调查资料	否
16	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	浙江省重点	无危 LC	否	广泛分布于调查范围内的平原、农田、林缘、草地等地区，多为夜间活动，白天亦可见。	现场调查	否
17	乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	未列入	易危 VU	否	调查区内生活于平原、丘陵、山区的田野间，5~10月常见于农田水域附近，行动敏捷。	走访资料	否
18	蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>	未列入	易危 VU	否	调查范围内乡村居住地的石质墙壁及岩缝中	现场调查	否

注：根据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告（2021年第3号））、《浙江省人民政府办公厅关于公布浙江省重点保护陆生野生动物名录的通知》和《中国生物多样性红色名录》脊椎动物卷（2020）整理。

重点保护动物介绍如下：

1) 獐 *Hydropotes inermis*

为偶蹄目鹿科獐属哺乳动物，属于国家二级保护动物，5月到7月产仔，一般每胎2~4仔。

獐属于小型鹿类，四肢发达，体长91~103cm，尾长6~7cm，体重14~17kg。肩高略高于臀高，无额腺，眶下腺小，耳相对较大，尾极短，被臀部的毛遮盖，毛粗而脆；体毛多棕黄色、灰黄色，浓密粗长，侧腹和臀部最长。在鹿科中，獐具有独一无二的形态特征，雌雄两性均完全无角，且雄性生有外露的犬齿，是鹿科中唯一无角且雄性具发达獠牙的物种。幼獐毛被有线色斑点，纵行排列。栖息于河岸、湖边、湖中心草滩、海滩芦苇或茅草丛生的环境，也生活在低丘和海岛林缘草灌丛处。獐喜食芦苇、蔬菜和甜

菜。

2) 鸮 *Pandion haliaetus*

为鹰形目鸮科鸮属动物，属于国家二级保护动物，繁殖时间在 5~7 月。

中等体型(55 厘米)的褐、黑及白色鹰。头及下体白色，特征为具黑色贯眼纹。上体多暗褐色，深色的短冠羽可竖立。亚种区别在头上白色及下体纵纹多少。捕鱼之鹰，从水上悬枝深扎入水捕食猎物，或在水上缓慢盘旋或振羽停在空中然后扎入水中。栖息于开阔的江河、湖泊、水库和沿海地带中。主要以鱼类为食。

3) 黑翅鸢 *Elanus caeruleus*

为鹰形目鹰科黑翅鸢属动物，属于国家二级保护动物，繁殖时间在 5~7 月。

体小(30 厘米)的白、灰及黑色鸢。特征为黑色的肩部斑块及形长的初级飞羽。成鸟：头顶、背、翼覆羽及尾基部灰色，脸、颈及下体白色。唯一一种振羽停于空中寻找猎物的白色鹰类。亚成鸟似成鸟但沾褐色。喜立在死树或电线柱上，也似红隼悬于空中。栖息于开阔的湿地或林缘地带中，主要以啮齿类动物为食。

4) 白腹鸮 *Circus spilonotus*

为鹰形目鹰科鸮属动物，属于国家二级保护动物，繁殖时间在 5~7 月。

中等体型(50 厘米)的深色鸮。雄鸟似鸮鸮雄鸟，但喉及胸黑并满布白色纵纹。雌鸟尾上覆羽褐色或有时浅色，有别于除白头鸮外的所有种类雌鸮。体羽深褐，头顶、颈背、喉及前翼缘皮黄色；头顶及颈背具深褐色纵纹；尾具横斑；从下边看初级飞羽基部的近白色斑块上具深色粗斑。一些个体头部全皮黄色，胸具皮黄色块斑。亚成鸟似雌鸟但色深，仅头顶及颈背为皮黄色。喜开阔地，尤其是多草沼泽地带或芦苇地。擦植被优雅滑翔低掠，有时停滞空中。飞行时显沉重，不如草原鸮轻盈。栖息于开阔的湿地或林缘地带中，主要以啮齿类动物为食。

5) 红隼 *Falco tinnunculus*

为隼形目隼科隼属动物，属于国家二级保护动物，繁殖时间在 5~7 月。

体小(33 厘米)的赤褐色隼。雄鸟头顶及颈背灰色，尾蓝灰无横斑，上体赤褐略具黑色横斑，下体皮黄而具黑色纵纹。雌鸟体型略大：上体全褐，比雄鸟少赤褐色而多粗横斑。亚成鸟：似雌鸟，但纵纹较重。与黄爪隼区别在尾呈圆形，体型较大，具髭纹，雄鸟背上具点斑，下体纵纹较多，脸颊色浅。在空中特别优雅一捕食时懒懒地盘旋或斯文不动地停在空中。猛扑猎物，常从地面捕捉猎物。停栖在柱子或枯树上。栖息于开阔的湿地或林缘地带中，主要以啮齿类动物和其他小型鸟类为食。

6) 燕隼 *Falco subbuteo*

为隼形目隼科隼属动物，属于国家二级保护动物，繁殖时间在 5~7 月。

体小(30 厘米)黑白色隼。翼长，腿及臀棕色，上体深灰，胸乳白而具黑色纵纹。雌鸟体型比雄鸟大而多褐色，腿及尾下覆羽细纹较多。与猛隼的区别在胸偏白。习性：于飞行中捕捉昆虫及鸟类，飞行迅速，喜开阔地及有林地带，高可至海拔 2000 米。栖息于开阔的湿地或林缘地带中，主要以啮齿类动物和其他小型鸟类为食。

7) 针尾鸭 *Anas acuta*

为雁形目鸭科鸭属动物，属于浙江省重点保护鸟类，繁殖时间在 4~8 月。

体长约 75 厘米的大型戏水鸭，雄鸟头暗褐色，颈侧有白色纹路，向下与胸部白色相连，中央一对尾羽特别长；背灰色，有黑色细纹；翼镜绿色，胸腹白色，尾下覆羽黑色；雌鸟体羽大致为褐色，有黑褐色斑，无翼镜，尾较短，但较尖。栖息于开阔的江河、湖泊、水库和沿海地带中。主要以水生植物为食，繁殖期多以其他水生动物为食。

8) 绿翅鸭 *Anas crecca*

为雁形目鸭科鸭属动物，属于浙江省重点保护鸟类，繁殖时间在 5~7 月。

绿翅鸭体长约 37 厘米，雄鸟头部及颈部深栗色，具宽的金属绿色贯眼纹，肩部具一条白色细纹，胁部具灰色蠹状纹，腹部白色，尾下具皮黄色斑块，雌鸟体色为褐色，腹部浅棕色，翼镜绿色，虹膜褐色，嘴黑色，脚黄色。栖息于水塘、河流、湖泊及沼泽等湿地中。主要吃水生无脊椎动物，如甲壳类、昆虫及其幼虫、软体动物和蠕虫。

9) 斑嘴鸭 *Anas zonorhyncha*

为雁形目鸭科鸭属动物，属于浙江省重点保护鸟类，繁殖时间在 5~7 月。

雄鸟体羽大部棕褐色；嘴蓝黑色，先端黄色，嘴基至耳区贯眼线黑褐色；虹膜黑褐色，外圈橙黄色；眉纹黄白色，头顶、额、枕部暗棕褐色；上背灰褐色，下背褐色；翼镜蓝绿色带紫色金属光泽；胸部棕白色杂褐色斑，腹褐色；腰、尾上覆羽、尾羽黑褐色，尾下覆羽黑色；跗蹠和趾棕黄色，爪黑色。雌鸟嘴端黄斑不明显，下体自胸以下淡白色，杂暗色斑。栖息于河流、湖泊、水塘及沼泽等湿地中。主食植物的种子、嫩芽和幼苗等植物性食物，也食昆虫、软体动物等动物性食物。

10) 绿头鸭 *Anas platyrhynchos*

为雁形目鸭科鸭属动物，属于浙江省重点保护鸟类，繁殖时间在 5~7 月。

中等体型(58 厘米)，为家鸭的野型。雄鸟头及颈深绿色带光泽，白色颈环使头与栗色胸隔开。雌鸟褐色斑驳，有深色的贯眼纹。较雌针尾鸭尾短而钝；较雌赤膀鸭体大且

翼上图纹不同。栖息于河流、湖泊、水塘及沼泽等湿地中。主食植物的种子、嫩芽和幼苗等植物性食物，也食昆虫、软体动物等动物性食物。

11) 赤膀鸭 *Mareca strepera*

为雁形目鸭科鸭属动物，属于浙江省重点保护鸟类，繁殖时间在 5~7 月。

雄鸟：中等体型(50 厘米)的灰色鸭。嘴黑，头棕，尾黑，次级飞羽具白斑及腿橘黄为其主要特征。比绿头鸭稍小，嘴稍细。雌鸟：似雌绿头鸭但头较扁，嘴侧橘黄，腹部及次级飞羽白色。栖息于河流、湖泊、水塘及沼泽等湿地中。主食植物的种子、嫩芽和幼苗等植物性食物，也食昆虫、软体动物等动物性食物。

12) 黑尾鸥 *Larus crassirostris*

为雁形目鸭科鸭属动物，属于浙江省重点保护鸟类，繁殖时间在 5~7 月。

中等体型(47 厘米)的鸥。两翼长窄，上体深灰，腰白，尾白而具宽大的黑色次端带。冬季头顶及颈背具深色斑。合拢的翼尖上具四个白色斑点。第一冬的鸟多沾褐，脸部色浅，嘴粉红而端黑，尾黑，尾上覆羽白。第二年似成鸟但翼尖褐色，尾上黑色较多。繁殖于多岩岛屿。栖息于河流、湖泊、水塘及沿海地带。主食鱼类。

13) 棕背伯劳 *Lanius schach*

棕背伯劳为雀形目伯劳科下的留鸟，属于浙江省重点保护鸟类，繁殖期为 4~7 月。

棕背伯劳体长 23 cm~28 cm。喙粗壮而侧扁，先端具利钩和齿突，嘴须发达；翅短圆；尾长，圆形或楔形；跗跖强健，趾具钩爪。头大，背棕红色。尾长、黑色，外侧尾羽皮黄褐色。两翅黑色具白色翼斑，额、头顶至后颈黑色或灰色、具黑色贯眼纹。下体颏、喉白色，其余下体棕白色，以昆虫等动物性食物为食。

14) 大杜鹃 *Cuculus canorus*

为鹃形目杜鹃科杜鹃属动物，属于浙江省重点保护鸟类，繁殖时间在 5~7 月。

中等体型(32 厘米)的杜鹃。上体灰色，尾偏黑色，腹部近白而具黑色横斑。"棕红色"变异型雌鸟为棕色，背部具黑色横斑。与四声杜鹃区别在于虹膜黄色，尾上无次端斑，与雌中杜鹃区别在腰无横斑。幼鸟枕部有白色块斑。喜开阔的有林地及大片芦苇地，有时停在电线上找寻大苇莺的巢。

15) 四声杜鹃 *Cuculus micropterus*

为雁形目鸭科鸭属动物，属于浙江省重点保护鸟类，繁殖时间在 5~7 月。

中等体型(30 厘米)的偏灰色杜鹃。似大杜鹃，区别在于尾灰并具黑色次端斑，且虹膜较暗，灰色头部与深灰色的背部成对比。雌鸟较雄鸟多褐色。亚成鸟头及上背具偏白

的皮黄色鳞状斑纹。通常栖于森林及次生林上层。常只闻其声不见其鸟。

16) 黄鼬 *Mustela sibirica*

黄鼬为食肉目鼬科下的穴居哺乳动物,属于浙江省重点保护动物,繁殖期为4~5月。

黄鼬体长28 cm~40 cm,尾长12 cm~25 cm,体重210 g~1200 g。雌性小于雄性1/2~1/3。头骨为狭长形,顶部较平。体形中等,身体细长。头细,颈较长。耳壳短而宽,稍突出于毛丛。尾长约为体长之半。冬季尾毛长而蓬松,夏秋毛绒稀薄,尾毛不散开。四肢较短,均具5趾,趾端爪尖锐,趾间有很小的皮膜,以啮齿类动物为食。其生境主要分布在林缘、灌丛和农田。

17) 乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*

乌梢蛇是游蛇科、乌梢蛇属动物,为无毒蛇类,属于易危(VU)物种,繁殖期为5~7月。

乌梢蛇俗称乌蛇,体长可达2.5 m以上。体背绿褐或棕黑色及棕褐色,头颈区别显著,吻鳞自头背可见。在中国栖息于东部、中部、东南部和西南的海拔1600 m以下中低山地带平原、丘陵地带或低山地区。常在农田或沿着水田内侧的田埂、菜地、河沟附近下爬行;行动迅速,反应敏捷,善于逃跑。喜食蛙类鼠类,也兼食鱼类及昆虫等活体动物。

18) 蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*

蹼趾壁虎是壁虎科、壁虎属爬行动物,属于易危(VU)物种,繁殖期为6~7月。

蹼趾壁虎头呈三角形;吻鳞长方形,宽约为高的两倍;无活动眼睑;耳孔小,鼓膜不显;颊鳞五角形,领片弧形排列,内侧一对较大,六角形,长大于宽。体背被均一粒鳞。吻部粒鳞扩大,体侧腹面被覆瓦状鳞;雄性具肛前孔5~11个。四肢背面被小粒鳞,腹面被覆瓦状鳞。指、趾间具微蹼。多在夜间活动,栖息于墙体、岩体缝隙等处。主要以像蚊、蝇、飞蛾等小型昆虫喂食。

5.2.7 生态系统

1、生态系统类型现状

调查区内森林生态系统所占面积最大,为1988.81 hm²,占调查区总面积的58.86%;农田生态系统面积其次,为564.64 hm²,占调查区总面积的16.21%;城镇生态系统面积排第三,为621.69 hm²,占调查区总面积的18.43%,以工矿交通和居住地为主。其他各生态系统的组成详见表5-31,生态系统类型现状分布详见图5-25。

表5-31 调查区各生态系统面积现状

一级生态系统	二级生态系统	调查区	
		面积/hm ²	占比/%
森林生态系统	阔叶林	1988.81	58.96
灌丛生态系统	阔叶灌丛	56.85	1.69
草地生态系统	稀疏草地	8.57	0.25
湿地生态系统	河流	8.08	0.24
	湖泊	59.19	1.75
	小计	67.27	1.99
农田生态系统	耕地	546.64	16.21
城镇生态系统	工矿交通	304.84	9.04
	居住地	316.84	9.39
	小计	621.69	18.43
其他	裸地	83.45	2.47
总计		3373.28	100.00

注：1)“占比”指该类的面积与其对应调查区域面积的百分比；2)生态系统类型对应《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021)分类方法中II级分类单元。

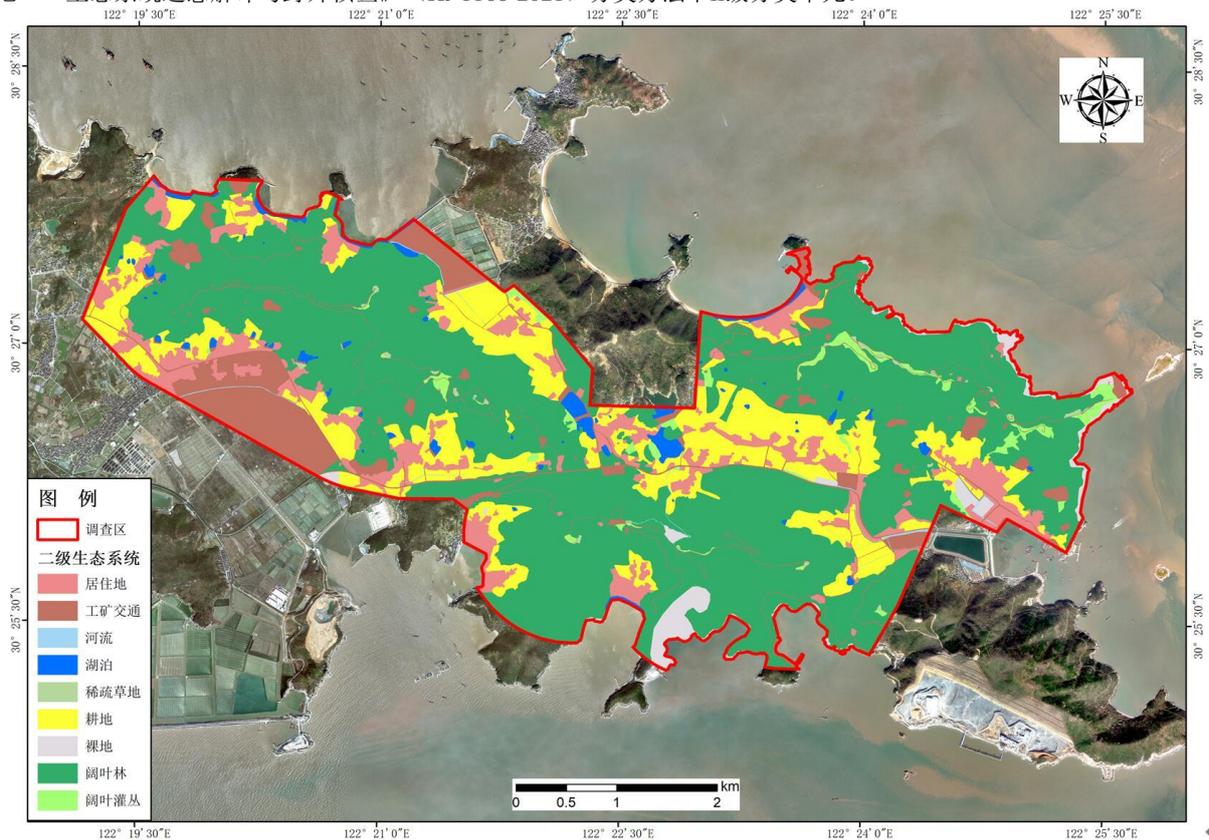


图 5-25 生态系统类型现状图

2、土地利用现状

依据《土地利用现状分类标准 (GB/T 21010-2017)》对调查区内的土地类型进行分类。整个调查区内面积为 3373.28 hm²，林地面积最大，为 2045.67 hm²，占调查区域

总面积的 60.64%，其中乔木林地贡献了主要的林地面积，达 1944.37 hm²，占调查区域内林地面积的 95.05%；耕地面积其次，为 546.64 hm²，占调查区域总面积的 16.21%，其主要由旱地和水田组成。其他调查区内的用地类型划分结果详见表 5-32，土地利用类型图详见图 5-26。

表5-32 调查区各土地利用类型面积一览表

一级土地类型	二级土地类型	调查区	
		面积/hm ²	占比/%
耕地	旱地	52.43	1.55
	水田	494.21	14.65
	小计	546.64	16.21
林地	灌木林地	56.85	1.69
	其他林地	39.56	1.17
	乔木林地	1944.37	57.64
	竹林地	4.88	0.14
	小计	2045.67	60.64
草地	其他草地	8.57	0.25
商服用地	餐饮用地	0.20	0.01
	批发市场用地	1.56	0.05
	其他商服用地	0.39	0.01
	小计	2.16	0.06
工矿仓储用地	工业用地	3.76	0.11
	盐田	162.07	4.80
	小计	165.84	4.92
住宅用地	农村宅基地	287.68	8.53
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	1.40	0.04
	机关团体用地	4.04	0.12
	教育用地	2.88	0.09
	医疗卫生用地	0.74	0.02
	小计	9.07	0.27
特殊用地	殡葬用地	56.08	1.66
	风景名胜设施用地	14.51	0.43
	宗教用地	4.84	0.14
	小计	75.42	2.24
交通运输用地	城镇村道路用地	6.76	0.20
	港口码头用地	12.34	0.37
	公路用地	25.21	0.75
	农村道路	29.01	0.86
	小计	73.32	2.17
水域及水利设施用地	沟渠	6.42	0.19
	河流水面	1.67	0.05

一级土地类型	二级土地类型	调查区	
		面积/hm ²	占比/%
	坑塘水面	18.14	0.54
	水工建筑用地	8.20	0.24
	水库水面	22.05	0.65
	沿海滩涂	19.00	0.56
	小计	75.48	2.24
其他土地	裸土地	31.99	0.95
	裸岩石砾地	41.62	1.23
	设施农用地	9.84	0.29
	小计	83.45	2.47
总计		3373.28	100

注：“占比”指该类的面积与其对应调查区域面积的百分比。

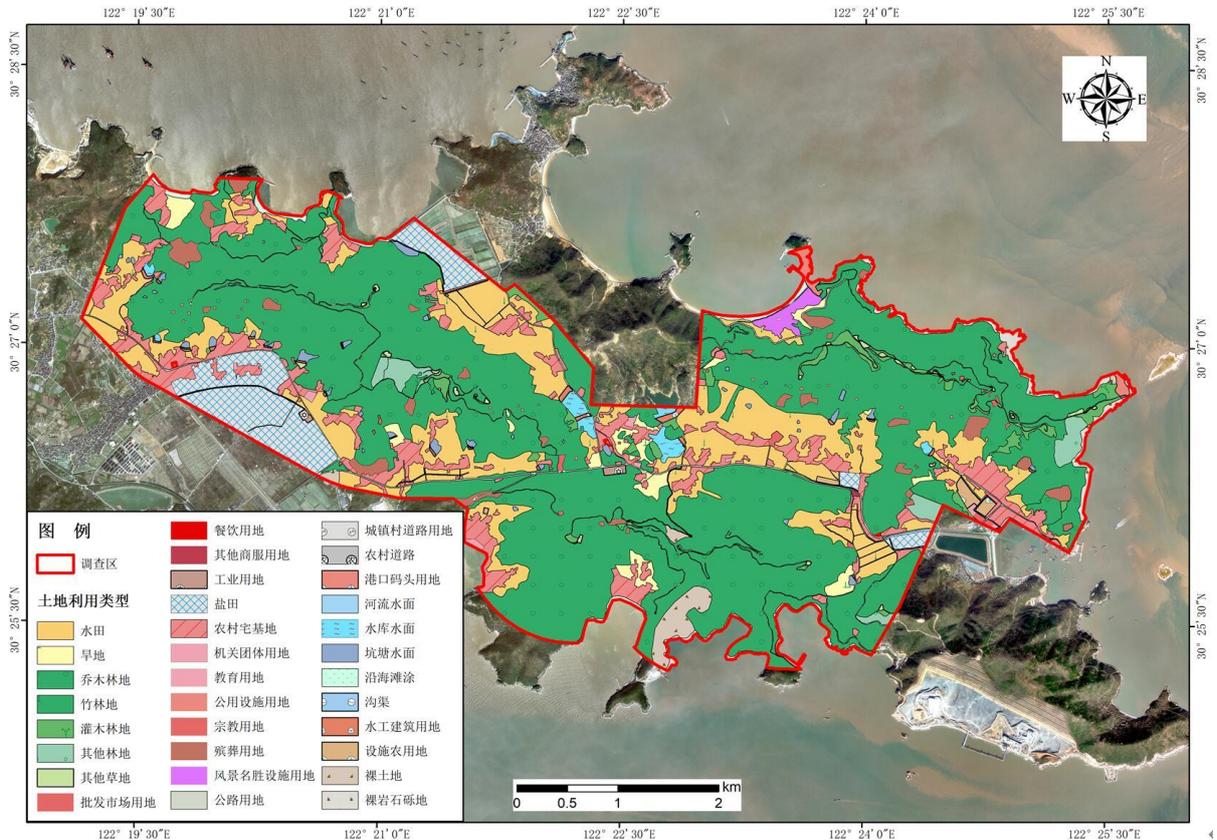


图 5-26 土地利用类型现状图

3、景观格局现状

(1) 景观指数

在类型尺度上，林地的 CA 值最大，林地斑块为调查范围内主要斑块类型。LPI 值是判定景观中模地的重要指标，LPI 值最大的也是林地，为 10.48，表明林地景观是区域景观中的模地类型，占据优势地位。IJI 和 AI 能够反映景观的离散和聚集程度。林地的 IJI 值较高，表明区域内该类斑块与较多的其他类型斑块相邻接，分布相对广泛。林

地 AI 聚合度指数较高，为 97.28，表明区域内林地的保护程度较好，破碎化程度较低，林地景观的稳定性强。

在景观尺度上，CONTAG 指数为 66.27，表明调查范围景观中的优势斑块类型形成了较好的连接。SHDI 值为 1.34，表明其斑块类型异质性较小。从调查范围范围宏观角度上看，调查范围地类的聚合度指数较高，则表明调查范围景观的聚集程度较高，破碎化程度较低，土地利用类型较为完整统一。调查范围内各类景观指数详见表 5-33。

表5-33 调查范围内各类景观指数一览表

类型尺度特征						
斑块类型		CA	PLAND	LPI	IJI	AI
调查区	耕地	546.70	7.93	1.77	61.42	93.09
	林地	2046.08	29.67	10.48	73.56	97.28
	草地	8.52	0.12	0.01	48.10	73.92
	商服用地	2.17	0.03	0.02	60.21	87.38
	工矿仓储用地	166.02	2.41	1.77	59.81	97.61
	住宅用地	287.67	4.17	0.56	58.93	89.86
	公共管理与公共服务用地	9.00	0.13	0.02	72.66	81.15
	特殊用地	75.56	1.10	0.21	41.95	91.39
	交通运输用地	72.69	1.05	0.23	58.65	44.14
	水域及水利设施用地	75.59	1.10	0.15	74.83	82.25
	其他土地	83.56	1.21	0.45	40.20	89.09
景观尺度特征						
指标		CONTAG	SHDI	AI		
调查区		66.27	1.34	94.06		
		CA	IJI	LPI		
		6897	65.67	10.27		

(2) 景观优势度

模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类斑块的优势度值 (Do)，优势度值大的就是模地。调查区景观优势度计算结果见表 5-34。

表5-34 调查区景观优势度一览表

类型	频度 (Rf)	斑块密度 (Rd)	景观比例 (Lp)	优势度值 (Do)
草地	2.49	6.96	0.25	2.49
耕地	15.14	17.51	16.21	16.26
工矿仓储用地	3.27	1.27	4.92	3.59
公共管理与公共服务用地	2.34	8.23	0.27	2.78
交通运输用地	16.06	2.32	2.17	5.68
林地	28.61	8.23	60.64	39.53
其他土地	5.18	4.01	2.47	3.53
商服用地	0.39	0.84	0.06	0.34
水域及水利设施用地	9.03	15.61	2.24	7.28
特殊用地	4.98	9.92	2.24	4.84
住宅用地	12.50	25.11	8.53	13.67
总计	100	100	100	100

调查区内林地的优势度值最高，Do 值为 62.97%，其斑块频度 Rf 为 45.21%、景观比例 Lp 为 85.62%、斑块密度 Rd 为 35.45%，表明林地的面积最大，其分布较为密集；耕地的 Do 值其次但也远小于林地，为 7.24%，其频度为 7.99%、景观比例为 3.96%、斑块密度为 13.04%；园地的 Do 值第三，但也仅为 6.11%，其中频度为 8.03%、景观比例为 3.68%、斑块密度为 9.03%；其余地类的优势度值均小于 6%。综上，调查区内林地是模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，是主要的景观类型，生产能力和系统调控能力较强，抗干扰能力较强。

5.2.8 生物多样性现状

多样性是反映一个生物群落复杂程度的指标，本次采用 Shannon-Weiner 指数、Simpson 指数和 Pielou 指数对 12 个样方的生物多样性进行了计算，其结果详见表 5-35。

表5-35 各样方多样性指数计算结果表

样方号	Shannon-Weiner 多样性指数			Simpson 多样性指数			Pielou 指数		
	乔木	灌木	草本	乔木	灌木	草本	乔木	灌木	草本
L1	1.07	2.31	1.32	0.58	0.89	0.72	0.66	0.93	0.95
L2	1.21	2.06	1.63	0.57	0.82	0.78	0.67	0.83	0.91
L3	1.52	1.47	1.01	0.71	0.68	0.61	0.78	0.67	0.92
L4	/	1.09	1.27	/	0.55	0.87	/	0.68	0.71
L5	/	1.42	1.26	/	0.72	0.61	/	0.88	0.65
L6	/	1.61	1.81	/	0.77	0.82	/	0.83	0.93
L7	/	/	1.45	/	/	0.35	/	/	0.90
L8	/	/	1.48	/	/	0.72	/	/	0.83

样方号	Shannon-Weiner 多样性指数			Simpson 多样性指数			Pielou 指数		
	乔木	灌木	草本	乔木	灌木	草本	乔木	灌木	草本
L9	/	/	1.52	/	/	0.74	/	/	0.85
L10	/	/	1.58	/	/	0.73	/	/	0.81
L11	/	/	1.63	/	/	0.78	/	/	0.91
L12	/	/	1.62	/	/	0.78	/	/	0.90

总的来说，对于阔叶林（L1、L2、L3 号样方），L3 号样方的乔木层的多样性指数高于其余 2 个样方，灌木层多样性指数却是 L1 号样方最大，草本层多样性指数是 L2 号样方最大；对于灌丛（L4、L5、L6 号样方），L4 号样方的灌木层多样性指数明显低于 L6 样方；对于草地（L7、L8、L9、L10、L11 和 L12 号样方），Shannon-Weiner 指数位于 1.45~1.63 之间，Pielou 指数位于 0.81~0.91 之间，各个草地样方之间的生物多样性差异较小。

5.2.9 植被覆盖度

根据水利部 2008 年颁布的《土壤侵蚀分类分级标准》中植被覆盖度分级标准和相关研究，将植被覆盖度划分为 5 个等级：<30%（低覆盖度）、30~45%（中低覆盖度）、45~60%（中等覆盖度）、60~75%（中高覆盖度）、>75%（高覆盖度）。

整个调查区内植被中高覆盖度面积最大，为 2609.23 hm²，占调查区总面积 77.35%，说明调查区植被覆盖较广泛；植被中覆盖度其次，为 617.47 hm²，占调查区总面积的 18.30%；植被中低覆盖度面积排第三，为 141.07 hm²，占调查区总面积的 4.18%；低覆盖度面积最小为 5.50 hm²，仅占调查区总面积的 0.16%。详见表 5-36，空间分布见图 5-27。

表5-36 调查区植被覆盖度统计表

植被覆盖度级别	调查区	
	面积/hm ²	占比/%
低覆盖度	5.50	0.16
中低覆盖度	141.07	4.18
中等覆盖度	617.47	18.30
中高覆盖度	2609.23	77.35
高覆盖度	/	/
总计	3373.28	100.00

注：“占比”指该类的面积与其对应调查区域面积的百分比。

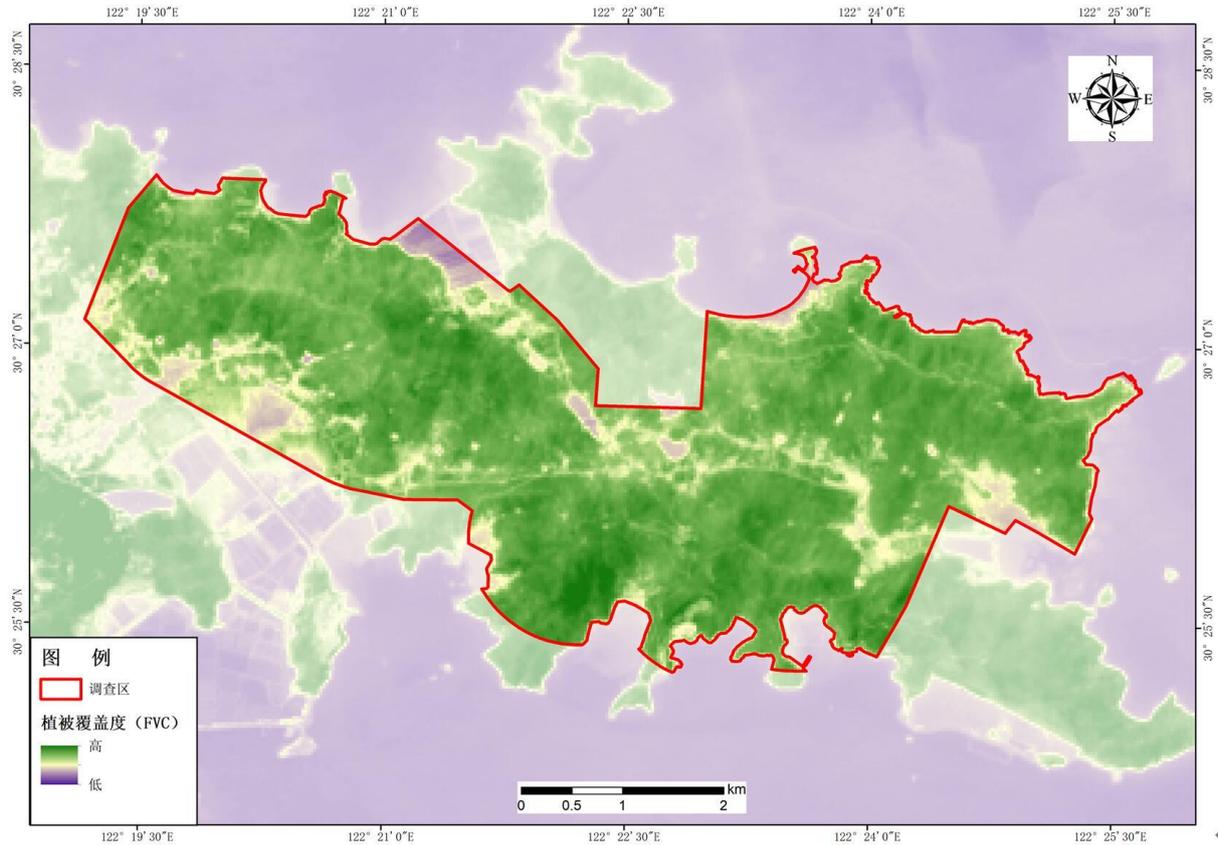


图 5-27 植被覆盖度现状图

5.2.10 生物量现状

生物量能反映生物的生产能力，群落的总生物量的大小可以反映群落利用自然潜力的能力，衡量群落生产力的高低，也是定量表征调查区内各生态系统的生产现状，尤其是森林生态系统生产现状以及生态环境质量现状的重要指标之一。调查区内阔叶林、灌木丛以及草丛的单位面积生物量由样方实测数据基于异速生长方程模型算出。农业植被和竹林的单位面积生物量则是参考近年附近其他相关工程生物量调查数据。调查区内总生物量为 306629.99 t，其中阔叶林贡献了绝大部分生物量，为 293273.12 t，单位生物量为 147.82 t/hm²，占总生物量的 95.64%；农业用地的生物量其次，为 11572.41 t，占总生物量的 3.77%。调查区内其他的植被生物量统计表详见表 5-37，植被类型分布见图 5-37。

表5-37 调查区各植被生物量统计表

项目	单位生物量 t/hm ²	面积 hm ²	生物量 t	生物量占百分比%
调查区	草丛	11.20	96.01	0.03
	灌木林地	26.29	1494.87	0.49
	阔叶林	147.82	293273.12	95.64
	农业用地	21.17	11572.41	3.77
	竹林地	39.68	193.58	0.06
	总计	/	2600.88	306629.99

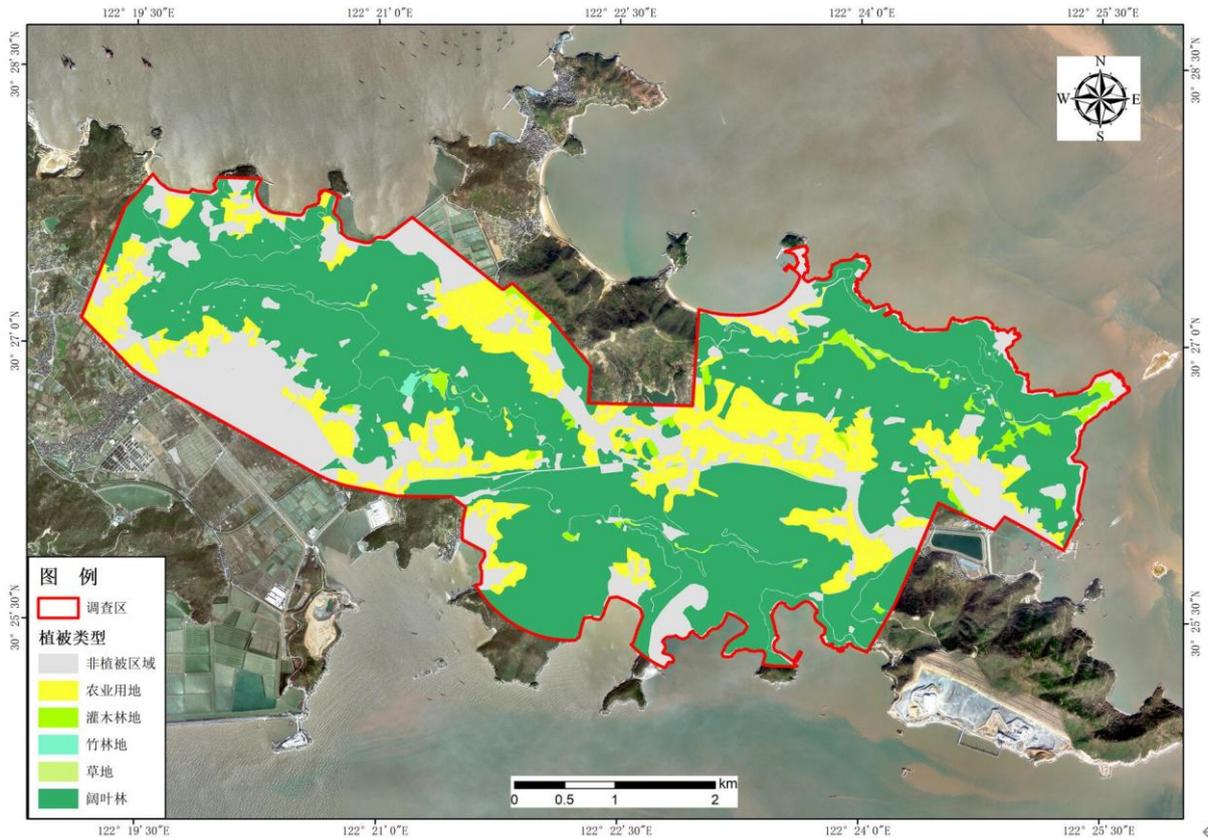


图 5-28 植被类型现状图

5.3 环境质量现状调查与评价

5.3.1 环境空气质量现状评价

1、区域环境空气质量达标情况调查

为了解本项目所在区域环境空气基本污染物质量现状，引用《舟山市生态环境质量报告书（2023年）》中岱山县2023年全年的环境空气质量监测数据，具体监测数据见表5-38。

表5-38 环境空气质量监测结果

污染物名称	年平均指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均	60	7	11.7	达标
	日均值第98百分位	150	10	6.67	达标
NO ₂	年平均	40	15	37.50	达标
	日均值第98百分位	80	38	47.50	达标
PM ₁₀	年平均	70	36	51.43	达标
	日均值第95百分位	150	75	50.00	达标
PM _{2.5}	年平均	35	19	54.29	达标
	日均值第95百分位	75	45	60.00	达标
O ₃	日最大8h滑动平均值第90	160	131	81.88	达标

	百分位				
CO	日均值第 95 百分位数	4000	600	15.0	达标

根据表 5-38，岱山县 2023 年环境空气中各污染因子浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，因此本项目所在区域环境空气质量现状为达标区。

5.3.2 水环境质量现状调查与评价

1、地表水环境

根据《2023 年度岱山县环境质量公报》2023 年全县列入地表水水质常规监测的断面共 3 个，分别为枫树长河、磨心水库、桂太长河。根据监测结果，该 3 个监测断面均符合指定功能水质类别要求，达标率为 100%。

2023 年全县列入千吨万人及以上的集中式饮用水源地常规监测的断面共 4 个，分别为小高亭水库、枫树水库、磨心水库和浪荡湾水库。根据监测结果，该 4 个水库水质均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准限值要求，达标率为 100%。

根据《2024 年衢山饮用水源地水质监测结果报表》，2024 年新罗家岙水库水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准，监测结果见表 5-39。

表5-39 2024 年新罗家岙水库水质监测结果一览表

序号	监测项目	监测值		标准值
		2024 年 3 月 13 日	2024 年 7 月 3 日	
1	水温℃	13.1	31.7	/
2	pH	7.4	8.4	6~9
3	化学需氧量, mg/L	16	13	20
4	氯化物, mg/L	24.3	20.8	250
5	溶解氧, mg/L	8.39	7.87	5
6	高锰酸盐指数	3.3	3.7	6
7	氨氮, mg/L	0.24	0.136	1.0
8	总磷, mg/L	0.04	0.03	0.05
9	氟化物, mg/L	0.137	0.164	1.0
10	硫酸盐, mg/L	13.3	11.3	250
11	透明度, cm	110	80	/
12	硝酸盐类, mg/L	0.211	0.080	10
13	粪大肠菌群, 个/L	150	4600	10000
14	五日生化需氧量, mg/L	2.1	1.1	4
15	总氮, mg/L	0.49	0.22	1.0
16	叶绿素 a, mg/L	2	<2	/
17	阴离子表面活性剂, mg/L	<0.05	<0.05	0.2
18	六价铬, ug/L	6	4	50
19	氰化物, ug/L	<1	<1	200

20	挥发性酚,ug/L	<2	<2	5
21	石油类,mg/L	<0.01	<0.01	0.05
22	硫化物,mg/L	<0.004	<0.004	0.2
23	铜,ug/L	0.38	1.10	1000
24	铅,ug/L	1.11	0.16	50
25	锌,ug/L	8.23	1.4	1000
26	镉,ug/L	0.10	<0.05	5
27	铁,ug/L	18.3	110	0.3
28	锰,ug/L	0.75	1.36	0.1
29	汞,ug/L	<0.04	<0.04	0.1
30	砷,ug/L	0.47	<0.3	50
31	硒,ug/L	<0.41	<0.4	10

2、近岸海域

项目附近近岸海域属于“四类区”（ZSD06IV），目标水质为四类。根据《浙江省舟山市生态环境质量报告书（2022年）》，2022年舟山近岸海域水质超标指标有5项，其中无机氮、活性磷酸为主要超标项目，个别样品化学需氧量、溶解氧、pH超标，其它指标测值均低于二类海水标准限值。2022年舟山近岸海域海水监测统计结果详见表5-40。

表5-40 2022年舟山近岸海域海水监测统计结果

序号	项目	样品数	数值范围	平均值	超二类标准/%	超三类标准/%	超四类标准/%
1	悬浮物 (mg/L)	625	<2~4.45×10 ³	175	-	-	-
2	溶解氧 (mg/L)	625	3.88~11.9	7.23	6.6	0.3	0
3	pH	625	7.73~8.54	8.05	0.3	0	0
4	活性磷酸盐 (mg/L)	625	<0.001~0.038	0.022	27.0	27.0	8.8
5	化学需氧量 (mg/L)	625	<0.15~8.80	0.73	2.2	1.9	1.8
6	亚硝酸盐 (mg/L)	625	<0.001~0.038	0.007	-	--	
7	硝酸盐氮 (mg/L)	625	0.003~1.68	0.326	-	-	-
8	氨氮 (mg/L)	625	<0.001~0.084	0.006	-	-	-
9	无机氮 (mg/L)	625	0.011~1.69	0.339	40.6	31.7	22.1
10	非离子氮 (mg/L)	625	<0.001~0.004	0.001	0	0	0
11	石油类 (mg/L)	237	<1.0~16.8	2.1	0	0	0

舟山近岸海域主要为营养盐浓度过高，目前已成为我国海洋环境污染比较突出的问题，海域受到长江冲淡水与杭州湾（钱塘江等上游入海水）水系一起合并沿岸南下的影响（由于长江、钱塘江径流量大，流域面积广，入海之前汇集了沿途地表河网所接纳的各类工业废水，生活污水以及大量由于面源的水土流失，使得富含氮、磷等营养物质的水体进入沿岸海域），造成浙江沿岸海域的营养盐含量较高。浙江省委十三届四次全会

提出，要以治污水、防洪水、排涝水、保供水、抓节水为突破口倒逼转型升级。“五水共治”，吹响了浙江大规模治水行动的新号角。舟山市扎实推进“五水共治”工作，已取得阶段性成效，并将持续推进，海域水质必将会进一步得到改善。项目废水不外排，不会加重对纳污海域的污染影响。

5.3.3 声环境质量现状监测与评价

为了解风电场周边声环境保护目标声环境质量现状，本次评价委托浙江求实环境监测有限公司于2024年10月23日~24日对风电场周边声环境保护目标声环境质量现状进行了监测。

1、监测布点：风机机位周边450m范围内声环境保护目标及升压站周边50m范围内声环境保护目标处共设置了8个监测点，具体监测点位见图5-29。监测时现有工程风机停运，浙江丽舟风力发电有限公司风机正常运行。

2、监测项目：等效连续A声级 L_{Aeq} ；

3、监测频率：各个监测点昼、夜间各监测一次；

4、监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。

5、监测结果

由表5-41的监测结果可知，风电场风机周边声环境保护目标昼、夜间环境噪声值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类声环境功能区标准；升压站周边声环境保护目标声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类声环境功能区标准。

表5-41 声环境现状监测结果 单位：dB（A）

监测点位	检测结果（ L_{eq} （dB（A）））			
	2024年10月23日		2024年10月24日	
	昼间	夜间	昼间	夜间
田涂村东方路123号1#	45	38	43	38*
凉峙村王家横70号2#	44	39	44	41*
渔耕碗袁家坑44号3#	48	37	43	40
皇坟村小东岙21号4#	40	41	44	39
高涂村外高涂泰安路56号5#	45	40	43	40
马足村90号6#	48	39	45	38
四平能海岙46号7#	46	38	44	39
四平解放路6-2号8#	52	41	53	43

注*：田涂村夜间监测时间为25日00:19~00:29，凉峙村夜间监测时间为25日00:33~00:43。

表5-42 声环境质量现状监测点位地理坐标一览表

序号	监测点	采样点坐标	
		东经	北纬
1	田涂村东方路 123 号 1#	122°24'52.22315"	30°26'20.18884"
2	凉峙村王家横 70 号 2#	122°23'29.12402"	30°27'02.71365"
3	渔耕碗袁家坑 44 号 3#	122°22'27.17"	30°26'18.23"
4	黄坟村小东岙 21 号 4#	122°20'41.87327"	30°27'26.74732"
5	高涂村外高涂泰安路 56 号 5#	122°20'03.67432"	30°27'04.50000"
6	马足村 90 号 6#	122°22'35.88110"	30°25'50.44850"
	四平能海岙 46 号 7#	122°22'40.67045"	30°26'13.21724"
	四平解放路 6-2 号 8#	122°22'28.38809"	30°26'21.58895"



图 5-29 声环境质量现状监测点位示意图

5.3.4 电磁环境质量现状

为了解升压站电磁环境评价范围内的电磁环境质量现状情况，本次评价委托浙江求实环境监测有限公司对评价范围内电磁环境质量现状进行了布点监测。

1、监测布点

根据电磁环境影响二级评价要求，本次电磁环境质量现状监测在升压站周边 30m 范围内布设了 6 个监测点，具体布点见附图 5-30。

2、监测项目

电场强度 E (V/m)、磁感应强度 B (μT)。

3、监测时间和频率

本次电磁环境现状监测时间为 2024 年 10 月 23~24 日，每个监测点每日采样 1 次。

4、监测结果

升压站周边电磁环境影响评价范围内电场强度最大检测值 38.13 V/m，磁感应强度最大检测值 0.1895 μT 。由检测结果可知，升压站周边电磁评价范围内电场强度和磁感应强度远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1“公众暴露控制限值”，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μT 。



图 5-30 电磁环境监测布点示意图

表5-43 电磁环境监测点位地理坐标一览表

序号	监测点	采样点坐标	
		东经	北纬
1	10#	122°22'31.62"	30°26'21.15"
2	11#	122°22'30.85"	30°26'18.92"
3	9#	122°22'27.17"	30°26'18.23"
4	14#	122°22'23.23"	30°26'18.42"
5	13#	122°22'25.68"	30°26'20.57"
6	12#	122°22'30.38"	30°26'21.15"

表5-44 电磁环境监测结果一览表

监测 点位	检测结果			
	2024年10月23日		2024年10月24日	
	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μ T)	电场强度 E (V/m)	磁感应强度 B (μ T)
10#	0.840	0.0952	0.726	0.0927
11#	0.450	0.0893	0.390	0.0900
9#	0.936	0.1146	0.842	0.1055
14#	0.450	0.0968	0.456	0.0922
13#	33.37	0.1533	31.25	0.1632
12#	37.23	0.1895	38.13	0.1795

5.4 区域污染源调查

本项目拟建地址位于浙江省舟山市岱山县衢山镇，根据调查，工程风电场区域范围内现有浙江丽舟风能开发有限公司浙江岱山衢山风电场二期工程，该工程拟在衢山岛上的东南部、中部偏南、中部偏北三个区域（分别命名为4#、5#、6#区域）安装 Vestas V90-2.0MW 型号的风电机组 16 台，单机容量 2000kW 风电机组，在本工程 3#风电场区域内安装 2 台 Vestas V52-850kW 型号风电机组，单机容量 850kW。共 18 台风电机组，总装机容量 33.7MW，风电场内配套建设一座 110kV 升压站，风电场所发电量均通过该升压站升压后送入外部电网。

截至目前，该工程已经完成 8#~18#共 11 台（2 台 850kW 风机和 9 台 2000kW 风机）风电机组的安装并投入运营。该工程 110kV 升压站设于四平村，位于本工程现有项目 35kV 升压站西南侧，占地面积约 1.09hm²，升压站内建有 1 套型号 SZ11-40000/121, 110kV 主变一台及其他变压设施。

根据该工程环评文件，由风机厂商提供的相关技术说明，对应地面 10m 处的风速，在风速达到风力发电机组的切入风速 4m/s 时，风力发电机组开始转动运行，此时 850kW 风电机组声功率级约为 94dB (A)，2000kW 风电机组声功率级约为 93.2dB (A)。随

着风速的增加风力发电机组的噪声源强也随之升高，在风速达到风电机组额定风速时，850kW 风电机组的声功率级约为 103.2dB（A），2000kW 风电机组的最大声功率级约为 101.0dB（A）。在风速达到 25m/s 后，风力发电机组切出，停止运行发电。

2.0MW 风机噪声值低于 850kW 风机的主要原因是由于 2.0MW 风机的转速（16 转/min）低于 850kW 风机（25 转/min），而转速和噪声水平有关。

根据工程环评文件，该工程 110kV 升压站主要声源为变压器运行噪声，声压级约为 65dB（A）。

根据现场调查，该工程 15#风机与本工程 A19 风机直线距离超过 1400m，15#风机运行噪声基本不会对声环境保护目标凉峙村声环境质量产生叠加影响。

衢山风电场二期工程 13#风机与本工程 A41 风机直线距离超过 600m，二期工程 13#风机 500m 范围内无声环境保护目标分布，因此 13#风机运行噪声基本不会对声环境保护目标马足村声环境质量产生叠加影响。

本工程 A47 号风机周边 500m 范围内无声环境保护目标分别，基本不会与衢山风电场二期工程 17#风机运行噪声对身环境保护目标声环境质量产生叠加影响。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 施工期大气环境影响分析

1、施工扬尘影响分析

在整个施工期，产生扬尘的作业有平整土地、打桩、开挖土方、道路铺浇、材料运输、装卸和搅拌等过程，如遇干旱无雨季节扬尘则更为严重。据有关文献资料介绍，施工工地的扬尘主要是运输车辆的行驶产生，约占扬尘总量的 60%，但这与道路状况有很大关系。场地、道路在自然风作用下产生的扬尘一般影响范围在 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，可使扬尘量减少 70% 左右，其抑尘效果是显而易见的。洒水抑尘试验结果见表 6-1。

表6-1 施工期场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.4	0.67	0.6

试验结果显示，在施工场地实施每天洒水作业 4~5 次，其扬尘造成的扬尘污染距离可缩小到 20~50m 范围。本工程施工现场主要是一些运输土石方、建材的大型车辆，若不做好施工现场管理会造成一定程度的施工扬尘，危害环境，因此项目施工期必须做好洒水抑尘，洒水次数和洒水量视具体情况而定，在采取洒水降尘措施后，项目施工扬尘对大气环境影响较小。

从本工程风机布置上看，风机塔主要位于山坡顶部或山脊上，风机塔施工区 300m 范围内无集中居民点分布，且居民点与风机的海拔相差较大，风机施工区域植被覆盖情况较好，可有效降低扬尘影响，本项目风机施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，在采取以上扬尘防治措施后，施工扬尘对当地大气环境影响较小。

本工程新建升压设施选址于现有工程升压站预留场地内，升压站内部除预留场地外均采取硬化、绿化措施且建有实体墙围挡，本工程升压站采用预制舱方案设计，施工期土石方工程量不大，施工作业过程中易起尘天气加强洒水降尘，因此升压站施工产生扬尘对周边环境空气的影响不大。

2、施工交通运输扬尘影响分析

施工物料和弃渣的装卸过程、运输车辆在施工场地行驶、运输车辆行驶过程中泥土

洒落路面、运输车辆的车轮夹带泥土污染场地附近路面以及在有风的条件下由于场地地表裸露等均可产生扬尘。运输车辆行驶产生的扬尘与道路路面积尘、道路积尘含水率及车辆行驶速度有关。在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据相关类比调查可知，如运输车辆附近道路未经清洗或洒水抑尘，在风力较大、气候较干燥的情况下，运输车辆所经道路下风向距离 50m、100m、150m 的 TSP 浓度分别为：0.45~0.50mg/m³，0.35~0.38mg/m³，0.31~0.34mg/m³，均超过《环境空气质量标准》二级标准日平均限值的要求，在距离 200m 范围外 TSP 方可达到大气环境质量二级标准，在距离 400m~450 范围外 TSP 方可达到大气环境质量一级标准

抑制扬尘的一个简捷有效的措施是洒水。如果在施工期内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。因此，加大施工期洒水降尘等措施后，物料运输过程中产生的扬尘对周边敏感点的空气质量影响不大。

根据现场调查，本工程进场道路拓宽施工段周边环境空气敏感点比较少，1#风场进场道路大岗墩村附近拓宽施工段距离居民点最近距离约 22 米，2#风场进场道路四平基督教堂附近拓宽施工段距离周边居民点约 20 米，除上述两处进场道路拓宽施工段外，其余道路拓宽施工区距离周边环境敏感目标均超过 200 米。为进一步减缓道路拓宽施工作业粉尘对周边环境敏感点的影响，在距离敏感目标较近的道路拓宽施工段施工作业区应设置围挡措施，施工作业区严格落实定期洒水降尘措施，配置移动式洒水设备或移动式雾炮，并按照要求落实施工作业期环境空气质量跟踪监测工作，根据监测结果进一步完善施工扬尘防治方案，必要时安装在线粉尘监测装置措施，确保道路拓宽施工作业粉尘不对周边敏感目标环境空气质量产生污染影响。

3、施工作业机械尾气影响分析

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，其排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于本工程采用分段交叉施工的方法，施工点分布零散，每个施工点施工周期较短，设备、车辆等投入的频次也较低，其污染程度相对较轻；且敏感点与风电场设施的海拔相差较大，施工区域植被覆盖情况较好，施工期间只要加强设备的维护，施工机械尾气对周边环境的影响很小。

4、对风景名胜区的的影响分析

本项目 1#风场北侧约 500 米处为岱山风景名胜区双龙湾景区外围保护地带，距离约 650 米处为双龙湾景区边界。根据上述分析，本项目施工区在施工期周边 100 米范围外，

施工交通运输扬尘在 200 米范围外可满足《环境空气质量标准》二级标准日平均限值的要求，在距离 400 米~450 米范围外 TSP 可达到大气环境质量一级标准。本项目施工区与双龙湾风景名胜区的距离超过 500 米，因此本项目施工扬尘对双龙湾景区环境空气质量影响较小。

6.1.2 施工期水环境影响分析

本项目施工期不设置集中式的施工机械、车辆停放场地，维修场地。施工机械维修保养和冲洗依托社会资源解决。项目施工期废水主要包括施工人员的生活污水和施工区径流雨水。

1、生活污水

工程施工人员按施工高峰期总的施工人员约 100 人，每人每天生活污水产生量按 0.12m^3 计，生活污水总量约 $10.8\text{m}^3/\text{d}$ ，如直接排放，会对附近水体产生一定的污染。本项目施工期产生的生活污水可依托升压站内的生活污水收集及处理设施，经处理后回用于升压站内绿化浇灌不排放，以减少污染物对周边环境的影响。

2、施工区径流雨水

本工程风机、箱变和升压站基础、道路、风机吊装场的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨天雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近山塘地表水体中悬浮物浓度升高，造成水质污染；若进入小型沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。为避免工程施工对附近山塘、水库等地表水的影响，施工开挖需避开雨天；工程施工时应及时夯实开挖面土层，同时在施工区域边界设置临时截水沟、导流沟、沉淀池等，沉淀池出口设置土工布对排水进行过滤。施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化。风机基础、吊装平台开挖作业面未进行植被恢复前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。雨水经沉淀后再排入周边冲沟、沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

3、施工区径流雨水对水环境保护目标的影响分析

本项目 1#风场 19#风机与罗家岙上水库直线距离 1200 米，与罗家岙下水库直线距离 1300m。根据项目区域地形地貌分析，本项目风机占地、安装场地范围及进场道路施工区域均不在罗家岙水库集雨区范围内。项目施工区径流雨水不会进入罗家岙水库内对其水质产生影响。且施工期与水库距离较远，加之区域地处海岛，地表水系不发育，项目施工区及外围区域山谷中均无河流溪水，区域地被植物覆盖度较高，施工区雨水径流形成后可在较短的距离范围内通过蒸发、入渗，植物吸收等途径排除，因此本项目施工

因地表扰动在雨天形成的含泥沙较大的地表径流不会对罗家岙水库产生影响。

本项目新增升压设施在现有升压站内预留场地内建设，升压站位于罗家岙水库下游地区。现有升压站厂界四周均设置有雨水收集沟，升压站厂界北侧紧邻 G526 嵊泗线，道路两旁均设有排水沟渠，因此升压站施工区域施工区产生的径流雨水可得到妥善收集排放。不会进入到罗家岙水库中对水质产生影响。

6.1.3 施工期声环境影响分析

施工噪声主要由施工机械所产生，具有阶段性、临时性和不固定性。施工期间主要噪声源由风机基础施工、风力发电机组安装、升压站修建、场内道路施工和车辆运输产生，不同施工阶段有不同噪声源，在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会互相叠加，根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8dB，一般不超过 10dB。

评价在考虑本工程噪声源对环境的影响时，仅考虑声源到不同距离处经距离衰减后的噪声。

1、施工噪声影响预测模式

(1) 采用点声源衰减模式，预测计算声源至受声点的几何发散衰减，计算中不考虑声屏障、空气吸收等衰减。噪声传播衰减模式为：

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

式中：

$L_A(r)$ 为距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ 为距声源 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

r 为预测点距声源的距离，m；

r_0 为距声源的参照距离，m，（ $r_0=1m$ ）。

(2) 声压级合成模式

$$L_{eq总} = 10 \lg \left(\sum 10^{0.1L_{eqi}} \right)$$

式中：

$L_{eq总}$ 为 i 个声压级的合成声压级，dB(A)；

L_{eqi} 为第 i 个声源的 A 声级，dB(A)。

2、施工噪声影响分析

(1) 风机施工噪声影响分析

单台施工机械施工场地噪声预测结果见表 6-2。由预测结果可见，除移动式柴油发电机外，其他单台施工机械噪声在距离 300m 处，噪声已降至 55dB（A）以下，即满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准昼间限值。风机施工期间柴油发电机单台设备运行噪声在距离声源 400m 处噪声贡献值仍高达 57dB（A），评价要求对柴油发电机设置隔声效果不低于 5dB（A）隔声罩，以使其噪声在距离 300m 处降至 55dB（A）以下。本项目风机施工周边声环境敏感目标最近距离为 350.6m，项目夜间不施工。因此在单台施工机械作业情况下，工程风机安装施工期对周边声环境敏感目标影响较小。

实际情况下，在不同施工阶段，施工机械不同，多台机械同时运行，各台设备产生的噪声会互相叠加，根据类比调查，叠加后的噪声声级增加 3~8dB（A）。根据评价单位对风机施工现场调查，本工程风机施工区域与周边声环境敏感目标之间地被植物乔木林覆盖度大于 90%，林木高度在 5m~25m 左右，可起到良好的隔声效果，根据罗海霞、丁建生通过理论和实践研究了复合式绿化林带的降噪效果，认为种植 10m 宽的复合式绿化林带能够起到较好的降噪效果。预测种植 10m 宽类似的复合式绿化林带，在其长成后降噪效果可达 6~10dB（罗海霞、丁建生，《复合绿化林带在港区边界噪声防治中的应用》，交通环保 第 24 卷，第 4 期，2003 年 8 月）。根据上述资料预测分析，在多台施工机械同时作业的情况下，风机施工噪声在距离 300m 处噪声可降至 55dB（A）以下，即满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准昼间限值，夜间不进行施工作业。

根据上述分析，本项目风机施工期施工噪声对周边声环境敏感目标声环境质量影响不大，施工期声环境保护目标声环境质量不会出现因本项目施工噪声影响超过功能区标准限值要求。

表6-2 距声源不同距离处的噪声值 单位：dB(A)

设备名称	5m	10m	20m	30m	50m	100m	200m	300m	350m	400m
推土机	88	81	76	72	68	62	56	52	51	50
挖掘机	90	84	78	74	70	64	58	54	53	52
装载机	90	84	78	74	70	64	58	54	53	52
插入式振捣器	85	79	68	69	65	59	53	49	48	47
平板砼振捣器	88	81	76	72	68	62	56	52	51	50
汽车吊	85	79	68	69	65	59	53	49	48	47
载重汽车	88	81	76	72	68	62	56	52	51	50
空压机	90	84	78	74	70	64	58	54	53	52
移动式柴油发电机	95	89	83	79	75	69	63	59	58	57

2、升压站施工噪声影响分析

本工程新建 110kV 升压设施施工期间，单台施工机械噪声在距离声源 30m 处仍超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）4 类标准昼间限值，升压站施工期施工噪声对升压站北侧四平村居民点将产生不利影响，多台机械同时施工的条件下，升压站北侧居民点四平村声环境质量昼间超标 5~10 dB（A）。因此，在施工过程中应尽量采用低噪声施工设备，优化施工时间，避免在中午 12:00~14:30 和夜间 22:00~次日 6:00 进行施工作业；同时，在距离敏感点较近的路段施工时在施工边界设置围挡作为声屏障，声屏障隔声量约为 5dB（A）。评价同时建议建设单位配备专门人员与受施工噪声影响的村庄进行沟通，及时听取村民的意见和建议，针对发现的施工扰民问题，提出具体有效的防治措施，严格施工单位的管理，将噪声扰民影响降至最低。

3、场区道路施工噪声影响分析

本次改造升级进场道路主要利用现有道路，工程施工期只对部分路段进行改建拓宽，主要是土方开挖，现场不存在坚硬石块地质，不涉及爆破内容。根据本次改造升级项目道路拓宽方案，与 1#风场进场道路拓宽改造区域最近敏感点为大岗墩村，最近居民点距离拓宽改造路段区域 20 米，见图 6-1 所示；与 2#风场进场道路拓宽改造区域最近敏感点为四平基督教堂，距离拓宽改造路段区域 22 米，此外，2#风场进场道路拓宽段距离渔耕碗袁家坑居民点最近距离为 200 米，具体见图 6-2~3 所示；



图 6-1 1#风场进场道路拓宽段与周边声环境敏感点关系示意图

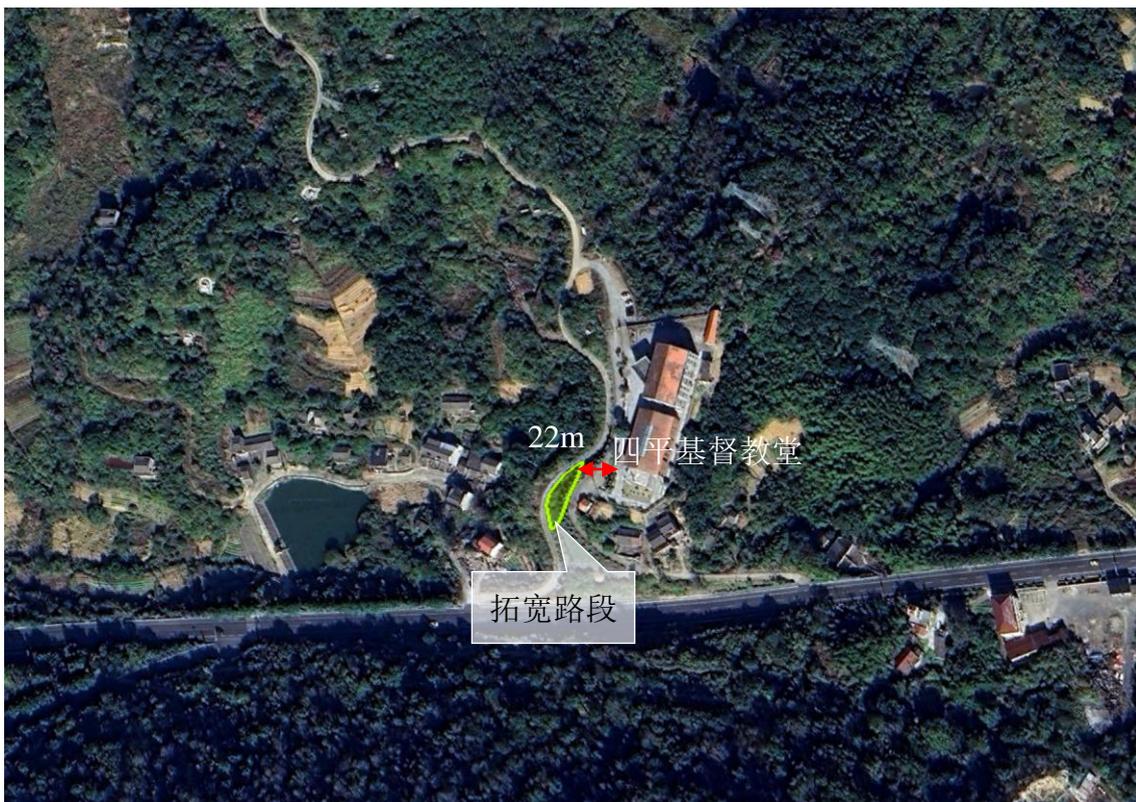


图 6-2 2#风场进场道路拓宽段与周边声环境敏感点关系示意图 1



图 6-3 2#风场进场道路拓宽段与周边声环境敏感点关系示意图 2

与 3#风场进场道路拓宽改造区域最近敏感点为马足村，最近居民点距离拓宽改造路段区域 370 米，见图 6-4 所示。

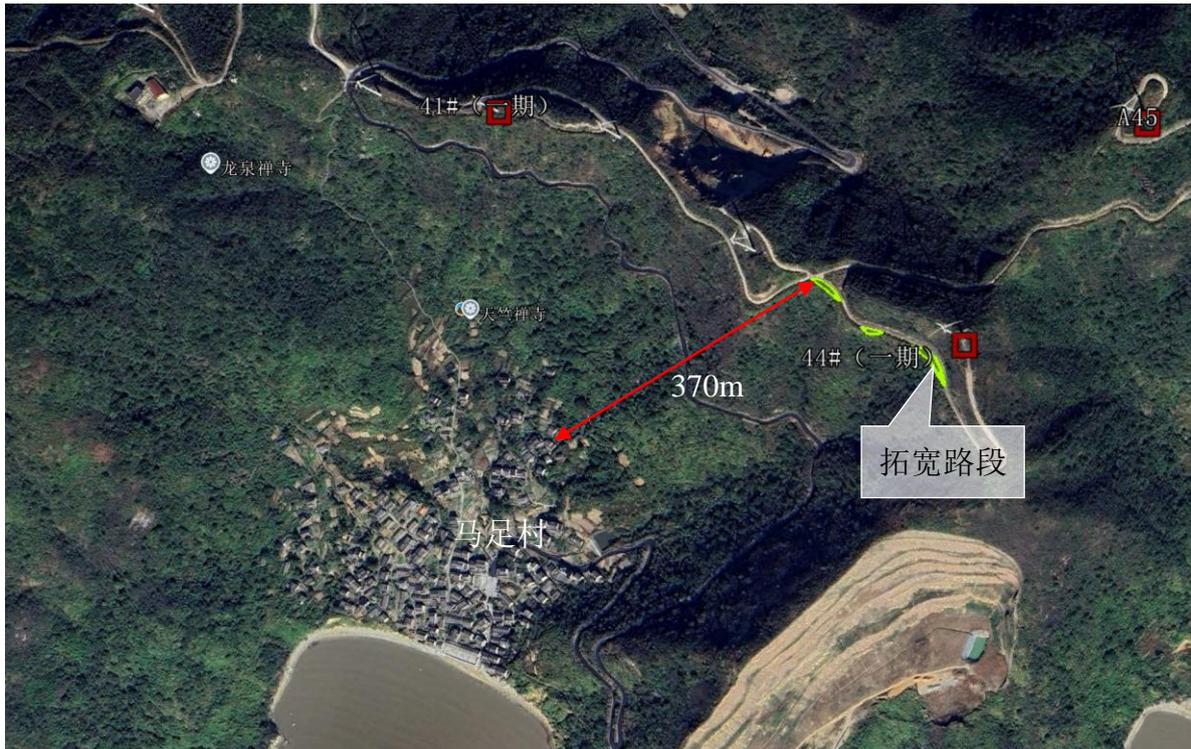


图 6-4 3#风场进场道路拓宽段与周边声环境敏感点关系示意图

根据上述调查分析，本项目进场道路改建拓宽作业区域除大岗村和四平基督教堂两处路段拓宽作业区距离声环境敏感目标较近外，其余改建拓宽路段作业区与周边声环境敏感目标距离均超过 200m。总体上本次进场道路拓宽改造施工主要利用挖掘机挖掘拓宽再利用振动压路机压实，不涉及爆破作业，且拓宽路段面积均较小，每处拓宽段面积在 200m²左右，工程量较小。为减缓道路拓宽作业噪声对上述两处声环境敏感目标的影响，要求在进行上述两处路段拓宽作业时，在作业区周边面向敏感目标一侧设置围挡，严格限制在昼间进行拓宽作业。且作业前提前将作业信息进行公告。在此基础上，本次改建场区道路施工噪声影响较小。

6.1.4 施工期固体废物影响分析

根据工程分析，工程施工期间产生固体废物主要包括工程弃渣，拆除的风机塔筒、叶片和箱变等，风机设备原材料废包装物，钢筋、板材加工边角料，机械设备保养维修产生的废矿物油、含油废抹布，防腐防锈涂料废包装桶，生活垃圾。

1、工程弃渣

施工过程中产生的各类弃渣应有序堆放，及时清理。外运的各类弃渣在运输过程中，运输车辆上需加蓬盖，防止其撒落。本工程不设置专用的弃渣场，工程弃渣统一清运至衢山镇现有合法的渣土消纳场所，工程弃渣经合理处置后，对环境不会产生大的影响。

2、拆除风机的废组件

根据工程分析，本次升级改造共拆除风机 48 台，产生废风机塔筒约 2904t，废机仓 1128t，废桨叶 1080t，废轮毂 480t。其中风机塔筒、废机仓、废轮毂主要材质为钢材，作为废旧钢材由物资回收企业回收进行综合利用。

废桨叶主要成分为玻纤树脂。由专门的回收企业进行回收利用。回收单位到拆除现场初步将废桨叶切割后打包运回工厂。

3、废旧箱变

本次改造升级拆除现有 48 台风机和配套 10kV 箱式变压器，产生废旧箱变 48 台，此部分固体废物由专门厂家回收开展综合利用。不在拆除现场进行箱变拆解，箱变拆除后由回收厂家整体运出场外。

4、风机设备原材料废包装物

工程施工期间运输进厂的风机组件、变压设备等设备及线缆、光缆等物料使用后产生废弃的包装物，该部分包装物主要成分是木材、纸箱、塑料等，统一收集后外卖给物资回收企业回收进行综合利用。

5、钢筋、板材加工废边角料

工程施工期间进行钢筋、板材加工产生的废边角料，主要成分为金属、木材，分类收集后外卖物资回收企业回收进行综合利用。

6、废矿物油、含油抹布、防腐防锈涂料废包装桶

工程施工期在机械设备停放场内进行设备保养维修过程产生的废机油、废液压油等废矿物油和含油抹布及施工期间对组件进行防腐、防锈涂装作业产生的废防腐防锈涂料包装桶属于危险废物。该部分固体废物统一收集后暂存至机械设备停放场内设置的危险废物暂存库暂存，定期交有具有相应类别危险废物经营资质的单位处置。

7、生活垃圾

工程施工时，施工人员产生的生活垃圾，也要集中统一处理，以保证施工人员的生活环境质量。在不同的建设阶段，施工人数不尽相同，根据工程分析，施工高峰期生活垃圾产生量约 100kg/d。若对施工生活垃圾没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔，轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人爆发流行疾病，同时使附近居民遭受蚊、蝇、臭气、疾病的影响。只要做到及时清运，由环卫部门统一处理，对环境的影响不大。

6.1.5 施工期水土流失影响分析

1、水土流失量预测

(1) 预测单元

水土流失预测的范围为本项目水土流失防治责任范围，预测单元根据本项目地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成和气象特征等相近的原则划分，确定为风电场防治区、集电线路防治区及升压站防治区共 3 个预测单元进行水土流失预测。具体预测单元及面积见表 6-3。

表6-3 工程水土流失预测单元及面积统计表

序号	预测单元	占地面积 (hm ²)	
		施工期	自然恢复期
1	风电场区	2.10	2.0
2	集电线路区	1.40	1.40
3	升压站区	0.24	/

(2) 预测时段

工程属于建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及工程建设特点，水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

本项目预测时段的确定过程中，施工期预测时间按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算，本区域的雨季为 4~10 月。自然恢复期根据当地自然条件确定，本区域属于湿润区，取 1 年。各单元预测时段详见表 6-4。

表6-4 水土流失预测时段一览表

预测单元	预测时期	预测时段	预测时长
			(a)
风电场区	施工期	2025 年 1 月~2025 年 12 月	1
	自然恢复期	2026 年 1 月~2026 年 12 月	1
集电线路区	施工期	2025 年 8 月~2025 年 11 月	0.43
	自然恢复期	2025 年 12 月~2026 年 11 月	1
升压站区	施工期	2025 年 3 月~2025 年 11 月	1

(3) 水土流失类型划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中土壤流失类型划分表，结合本项目特点，土壤流失类型主要为地表翻扰型一般扰动地表。预测单元水土流失类型划分详见表 6-5。

表6-5 预测单元水土流失类型划分一览表

预测单元	水土流失类型		
	一级分类	二级分类	三级分类
风电场区	水力作用下 的土壤流失	一般地表扰动	地表翻扰型 一般扰动地表
集电线路区			
升压站区			

2、土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀背景值

本项目原地貌土壤侵蚀模数根据浙江省水土流失遥感普查资料及项目区土壤侵蚀强度分布图结合现场调查综合进行确定，项目区的现状用地类型为公共管理与公共服务用地、林地及交通运输用地，现状水土流失强度以微度为主，土壤侵蚀背景值一般为 $300t/km^2 \cdot a$ 。

(2) 施工期、自然恢复期

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 测算扰动后土壤侵蚀量。生产建设项目主体工程建设内容、建设规模、项目区地形、气象、植被等基础资料确定的扰动地表的范围，按扰动方式相同、扰动强度相同、土壤类型和质地相近、气象条件相近、空间上相连续的原则，本项目扰动分区划分为 3 个扰动单元，即风电场区、集电线路区及升压站区。根据三级分类依据侵蚀外营力、下垫面工程扰动形态、扰动程度、上方有无来水等因素划分，本项目选择计算公式采用地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式。地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式为。

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R 为降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ，岱山县全年 R 值为 5228.4；

K_{yd} 为地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ，岱山 K 值为 0.0031；

N 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；根据工程建设实际情况 N 值取 2.13；

L_y 为坡长因子，无量纲；

S_y 为坡度因子，无量纲；

B 为植被覆盖因子，无量纲，本工程取 0.516；

E 为工程措施因子，无量纲，本工程取 1；

T 为耕作措施因子，无量纲，本工程取 1；

A 为计算单元的水平投影面积， hm^2 。

坡长因子按公式计算：

$$L_y = (\lambda / 20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta$$

式中：

λ 为计算单元水平投影坡长度， m ，对一般扰动地表，水平投影 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 按 100m 计算；

θ 为计算单元坡度， $(^\circ)$ ，取值范围 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；

m 为坡长指数，其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时， m 值取 0.2， $1 < \theta \leq 3^\circ$ 时， m 值取 0.3； $3 < \theta \leq 5^\circ$ 时， m 值取 0.4； $\theta > 5^\circ$ 时， m 值取 0.5；

坡度因子按公式计算，坡度 $\theta \leq 35^\circ$ 时按实际值计算，超过 35° 时按 35° 计算。坡度为 0 时， $S_y = -1.5 + 17 / [1 + e(2.3 - 6.1 \sin \theta)]$ ， e 取 2.72。

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量各测算因子如表 6-6。

表6-6 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量各测算因子表

预测单元	预测时段	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
风电场区	施工期	5228.4	0.007	1.25	0.76	0.516	1	1	1	1794
	自然恢复期	5228.4	0.0031	1.25	0.76	0.516	1	1	1	795
集电线 路区	施工期	5228.4	0.007	0.22	2.31	0.516	1	1	1	960
	然恢复期	5228.4	0.0031	0.22	2.31	0.516	1	1	1	425
升压站区	施工期	5228.4	0.007	1.25	0.76	0.516	1	1	1	1794

3、水土流失量预测结果

(1) 水土流失预测方法

工程可能造成水土流失量的预测采用经验公式法，经验公式是根据产生水土流失的面积、预测的土壤侵蚀模数、预测水土流失时段来计算土壤流失量。土壤流失量采用的经验公式为：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中：

W 为土壤流失量, t;

j 为预测时段, $j=1, 2$, 即指施工期 (含施工准备期) 和自然恢复期;

i 为预测单元, $1, 2, 3, \dots, n-1, n$;

F_{ji} 为第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积, km^2 ;

M_{ji} 为第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$;

T_{ji} 为第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长, a。

(2) 水土流失量预测结果

根据工程实际情况, 对施工期及自然恢复期的土壤流失进行预测。根据预测分析, 在不采取任何水土保持的前提下, 该工程建设期内可能产生的土壤流失总量为 53.6t, 其中背景水土流失量 12.3t, 新增土壤流失量 41.3t。施工期是本工程建设可能产生水土流失最为严重的时期, 施工期水土流失的重点防护和重点监测区域为风电场区。预测结果详见表 6-7。

表6-7 工程水土流失量统计表

预测单元	预测时期	扰动地表面积 (hm^2)	侵蚀模数背景值 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	预测时段 (a)	背景流失量 (t)	土壤流失总量 (t)	新增土壤流失量 (t)
风电场区	施工期	2.1	300	1794	1	6.3	37.7	31.4
	自然恢复期	2	300	795	1	6.0	15.9	9.9
集电线路区	施工期	1.4	300	960	0.43	1.8	5.8	4.0
	自然恢复期	1.4	300	425	1	4.2	6.0	1.8
升压站区	施工期	0.24	300	1794	1	0.7	4.3	3.6
合计		/	/	/	/	12.3	53.6	41.3

6.1.6 工程施工期生态环境影响分析

1、对陆生植被的影响分析

(1) 对植被的直接影响

1) 工程占地的影响对植被的影响

工程在施工过程中的场地平整、风机基础、升压站土石方挖填、废弃土石方和物料的临时堆放将占用部分土地, 使植被面积减少。其中, 施工期间会对工程施工范围内的表土搅动较大, 将不同程度地破坏原有植被, 造成水土流失, 施工过程中机械碾压、人员践踏等会使得部分灌草丛群落受到影响。

本项目风电机组基础和箱式变基础永久占地以及其他临时占地面积较小，且站点分散，对整体植被群落演替的影响较小。且占地区域周边涉及的主要是灌草丛，多是以常见蔷薇科、菊科、禾本科物种为主的次生群落类型，这些植被类型在项目区内广泛分布，对当地物种多样性影响较小。

2) 项目污染物对植被的影响

本工程施工期间的污染主要来自于扬尘和废气，施工物料和弃渣的装卸过程、运输车辆施工场地行驶、运输车辆行驶过程中泥土洒落路面、运输车辆的车轮夹带泥土污染场地附近路面以及在有风的条件下由于场地地表裸露等均可产生扬尘。废气源于工程施工机械如挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、汽车吊车、运输车辆等燃油机械，其排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。

空气中的粉尘会阻塞植物气孔，降解叶表面的蜡质层，对植物光合作用及呼吸作用造成不良影响，进而影响其生理活性，抑制植物生长。废气中的氮氧化物会在阳光条件下同植被排放的 VOC 反应，生成臭氧等刺激性气体，通过气孔限制和非气孔限制，导致其光合速率的降低，影响光合产物的产量，阻碍植物生长。

项目施工点相对分布零散，且位于海岛的山坡顶部，通风条件较好，有利于污染物的疏散。施工过程中采取合理的措施，如洒水降尘、覆盖裸土及物料、合理安排机械作业等，就可以将施工过程中产生的污染物浓度有效降低。

(1) 对植被的间接影响

1) 对植物群落演替影响分析

风机改造升级和道路的扩建导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响。

2) 外来物种对当地生态系统的影响分析

现场调查发现，调查区内入侵物种有喜旱莲子草、钻叶紫菀、白花鬼针草、大狼把草、一年蓬、加拿大一枝黄花等 14 种。一年蓬和加拿大一枝黄花等菊科类入侵种多在路旁、撂荒地等区域周边形成优势群落，其余入侵物种多以零星形式分布在调查范围内。项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。因此，风机项目工程改造升级过程中应做好防护措施，减少入侵种的扩散的可能性。

2、对陆生野生动物的影响

风机改造升级在施工期产生的污染主要为噪声污染，该污染具有阶段性、临时性和不固定性，不同的施工阶段有不同的噪声源。主要的噪声源有挖掘机、推土机、装卸机、水泥搅拌机、吊车、电钻、切割机及各种车辆等。其他灯光、震动，施工活动也会对动物栖息地生境造成干扰和一定程度的破坏。

根据现有风机运行的长期观察，并未发现项目区域内的野生动物受到风机直接撞击死亡或受伤的现象和案例。本项目风电场的改造和升级在一定程度上发生了变化，但是项目区域内的野生动物已经适应了原有风机的存在，因此受到的影响非常小。

3、对两栖类及爬行类的影响

工程施工区域周边涉及的两栖动物及爬行动物生境是灌丛和草地中，一般在灌丛和石缝中产卵，繁殖期大都在春夏之际。调查区内的两栖动物有3种，为中华蟾蜍、泽陆蛙和沼蛙，爬行动物5种，为乌梢蛇、赤链蛇、蹼趾壁虎、中国石龙子和北草蜥，蛙类和游蛇类多活动于湿润的草地周边，鲜有活动于山坡草地和灌丛处；蹼趾壁虎则多位于居住地，项目施工对其生境影响极小。中国石龙子和北草蜥多活动于山坡灌丛和林缘地带，项目施工会在一定程度上减少其生境范围，特别是施工过程中产生的噪声、震动等会驱离其离开栖息地。但这种影响仅限于施工期，随着施工期结束，须经过必要的生态修复以及种群发展，两栖动物及爬行动物的生境将得到恢复，且调查区内及其附近还有存在大量相似生境，可以供这些动物转移。道路改建营运期对沿线分布两栖类和爬行野生动物的主要不利影响为阻隔影响。

4、对鸟类的影响分析

(1) 对栖息地影响

工程拟占用灌丛区域分布的鸟类为当地常见的小型鸟类，不涉及保护类鸟类的栖息、繁殖等重要生境，该类生境分布的鸟类以鸣禽最多，如麻雀、白头鹎等雀形目鸟类。施工期间，噪声以及“三废”排放会降低原来的鸟类栖息地质量，会导致鸟类的避退和迁移，造成施工区周边部分鸟类种群数量下降。但从整个调查区范围来看相似的生境较多，实际影响不大。

(2) 阻隔影响分析

本工程升级改造的风机塔占地分散，施工方法为间断性的，单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对鸟类阻隔影响范围不大且影响时间较短。当施工结束后，对鸟类的影响也会随之结束。风电场内扩建的施工道路，主要是通向风机塔

的，由于单塔施工安装工程量很小，因此道路使用率较低，对鸟类的惊扰也较小，对大部分种鸟类无影响。

（3）对鸟类迁徙影响

项目施工期对鸟类迁徙活动的影响。风电场改造建设期间，作业机械、车辆和人员的活动带来震动、噪声、强光，使候鸟在此处的取食、警戒受到一定干扰，以及施工场地和地面作业也导致一定的面积的地表植被破坏，这些都会使得该区域及周边部分候鸟生境质量下降，但工程占用面积占整个该区域候鸟生境较少，同时调查区域内的候鸟大多沿水域活动，很少穿越林地进行迁移，调查范围内未发现林栖候鸟的集中栖息地。因此，项目建设期间只要避开候鸟活动频繁的时间阶段，如 9~10 月，并禁止夜间灯光作业，改造建设期间对调查区候鸟的影响是极小的。

（4）对鸟类繁殖影响

由于本项目并未增加新的用地范围，因为不会对原有鸟类的繁殖地造成直接的破坏，而且项目评估范围内并未发现大群的繁殖鸟类，因为不会对鸟类的繁殖造成较大的影响。风电场改造建设期间，作业机械、车辆和人员的活动带来震动、噪声、强光，使候鸟在此处的繁殖，警戒行为会有所增加，这些都会使得该区域及周边鸟类的繁殖生境质量下降，繁殖的种群有所减少，但是并不明显。因此，项目建设期间在鸟类繁殖时间段，如 5-8 月，禁止夜间灯光作业，改造建设期间对调查区鸟类的繁殖影响是极小的。

（5）对猛禽影响

已有研究和观察证明，猛禽在飞行、盘旋过程中受到风机运转的影响，被风机撞击致死或受伤。本项目区域内记录到猛禽 5 种，其中，鸮主要取食鱼类，觅食生境为大水面，不会受到风电场的影响。其他 4 种猛禽喜欢在湿地、林缘地带等生境觅食、飞行和活动，活动范围与风机运行的范围重叠较少，因此基本上很少受到风电场的影响。

5、对兽类的影响

调查区植被类型相对简单，兽类数目相对较少，多为中小型和小型兽类。生活类型主要为陆栖型、穴居型和飞行型。陆栖型兽类的生境一般较为简单，多栖息在丘陵山地、林缘、灌丛及草丛之中；穴居型的兽类的主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物，鼠类等与人类关系密切，喜欢在人类活动范围如村落。飞行型的普通蝠翼多栖息于乡镇房屋屋檐下或古老的房屋中，也常隐匿在屋顶瓦隙或树洞中，多于与人类伴生。据统计，美国每年约有 60 万只蝙蝠因风力机而丧生，主要是灰蓬毛蝠（*Lasiurus cinereus*）、赤蓬毛蝠（*Lasiurus borealis*）等物种，这些蝙蝠大部分不栖息

在洞穴中，而是习惯迁徙并且栖息在树上。本项目区域内记录到的是普通伏翼，多栖息在阴暗潮湿的山洞、坑道等处，单只或数只悬挂在岩洞顶壁。因此，普通伏翼受到风机影响的可能性较小。

调查范围内哺乳类保护动物獐和黄鼬主要分布于沿线山地山脊和山脚等区域，风机改造升级站点区域总体对哺乳类保护动物没有直接影响。但扩建道路将带来一定的人流和物流，项目沿线人为活动的强度和密度明显增加，局部路段施工可能会对附近哺乳类保护动物产生一定干扰。施工期的主要影响是施工爆破声可能对其产生的惊吓、干扰，但随着工程施工，它们会离开施工路段，就近寻找栖息场所。进场道路的扩设对沿线区域对哺乳类动物的主要不利影响为阻隔影响。

6、对生态敏感区的影响

本次评价调查范围内涉及衢山岛双龙湾风景名胜区，不涉及土地占用，位于 19 号风机北侧 500m，距离较远且中间有山体阻隔，如合理控制施工时间，避免在游客高峰期施工及夜间施工，项目施工期间的噪声、噪声、灯光、震动以及粉尘等将对风景区内生态环境、动植物资源、景观资源产生的影响较小。

7、对生态公益林的影响

本项目施工期安装场地、进厂道路拓宽、集电线路等施工作业需临时占用林地，临时占用林地导致临时占地范围内生物量损失。建设单位将严格按照国家和地方相关林地占用管理办法办理林地占用手续，并在施工结束后按照要求开展临时占地的植被恢复。

6.2 运营期环境影响分析

6.2.1 运营期大气环境影响分析

风电机组运行期间无废气产生；风电场运行后，升压站的常驻定员统一安排进行风电场的运行、维护管理等。根据工程分析可知，本次升级改造项目实施后不新增劳动定员。现有工程食堂油烟加装油烟净化器，并达到 60% 的净化效率，食堂油烟排放浓度能够满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求（ $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。引至楼顶排放，对周围大气环境影响很小。

6.2.2 运营期水环境影响分析

工程运营期风机运行无废水产生，运营期废水主要为升压站内工作人员产生的生活污水。本次项目不新增劳动定员，不新增生活污水。现有工程升压站工作人员生活污水经隔油、化粪池预处理后采用一生活污水生化处理装置处理达标后回用于升压站内绿地

绿化浇灌不排放。本次工程拟对升压站内现有生活污水生化处理设施进行改造，升级为一套埋地式污水处理设施，生活污水经隔油池、化粪池预处理后进入埋地式污水处理设施生化处理后回用于升压站内绿地绿化和灌溉不排放，对周边水环境基本无影响。

地表水环境影响评价自查表

表6-8 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场地及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH值 <input type="checkbox"/> ; 热污染; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体 水体环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用情况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		(/)	
现状评价	评价范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²		
	评价因子	(悬浮物、DO、pH、活性磷酸盐、化学需氧量、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、无机氮、非离子氨、石油类)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input checked="" type="checkbox"/>		

		规划年评价标准 (/)	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标; <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>
	预测范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²	
	预测因子	(/)	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input checked="" type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/>	

		水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求☑			
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量	排放浓度/（mg/L）
		（/）		（/）	（/）
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量
		（/）	（/）	（/）	（/）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m			
防治措施	环保措施	污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□			
	监测计划			环境质量	污染源
		监测方式		手动□；自动□；无监测□	手动☑；自动；无监测□
		监测点位		（）	（污水排放口、雨水排放口）
	监测因子		（）	（COD、溶解性总固体、浊度、BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂）	
	污染物排放清单	☑			
评价结论		可以接受☑；不可以接受□			

6.2.3 运营期声环境影响预测评价

1、风机噪声影响预测分析

(1) 噪声源分析

风机运行过程中的噪声来源于风轮叶片旋转时产生的空气动力噪声和齿轮箱和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。

风电机组噪声分为机械噪声和空气动力学噪声。机械噪声主要来自齿轮箱、轴承、电机，空气动力学噪声产生于风电机组叶片与空气撞击引起的压力脉动，其中的空气动力学噪声是主要的噪声来源。即旋转的风机叶片和空气的摩擦声。根据设备商及设计单位提供的数据，风电机组的噪声主要与风速有关，与单机容量的关系不大，风速越大，噪声源强越大。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，偏航系统刹车偶发噪声值约为 120dB (A)。

升压站内的 110kV 断路器、电抗器、变压器（冷却风扇和铁芯电磁声）、火花及电晕放电等会产生较高的连续电磁性和机械性噪声，变电站的主要噪声源为变压器，根据典型 110kV 主变压器运行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)。

参考《永州沱江协合风力发电有限公司江华县沱江风电场项目环境影响报告表》，根据“上海中认尚科新能源技术有限公司对于 SJ-193625 风力发电机组噪声测试报告”中的噪声源强数据。该评估报告中“风机额定功率 6250kW，叶轮直径 191.83m，轮毂中心高度 110m”，风速为 5.5m/s~13m/s 时，整机噪声数值为 103.3dB (A)~109.0dB (A)。参考《庆元县百花岩风电场项目环境影响报告书》，该工程选用单机容量 5MW 风力发电机组，可研阶段暂推荐某公司 WTG7 机型，该机型声功率级为 106dB (A)。参考本工程拟选用风机厂家提供的额定功率 6250kW 风电机组噪声测试报告（见附件），该测试报告中“风机额定功率 6250Kw，风轮直径 180m，轮毂高度 110m，在风速 6m/s~10m/s 时，风电机组视在声功率级在 103.91dB (A)~106.66dB (A)”。

根据《风力发电噪声及其影响特点》（王文团、石敬华、贾坤），对多个风电场多种不同类型的风电机组噪声进行监测，风电机组的噪声的高低与发电机单机容量没有正比关系，当叶轮的转速达到叶轮高速底限时，发电负荷再增加其噪声增加幅度较小。本项目风机容量为 6.25MW，本次评价 6.25MW 风机噪声源强从最不利情形考虑取最大值 106.66dB (A)，风机偏航系统刹车偶发噪声值取值 120dB (A)。

(2) 预测内容

本次评价噪声影响预测内容 1) 为风机运行噪声正常情况距离衰减规律, 2) 及风机运行噪声对声环境保护目标声环境影响的贡献值和考虑声环境保护目标噪声本底值和风机噪声贡献值叠加影响下的噪声预测值。3) 本次评价还对风机偏航系统运行突发噪声对声环境保护目标声环境质量产生的影响进行预测评价。

(3)) 噪声源简化及预测模式

根据现场调查, 本次改造升级项目风机与衢山风电场二期工程相邻风机间距离较远, 相邻风机 500m 范围内无同一声环境保护目标, 且本次评价声环境质量现状监测期间衢山风电场二期工程风机正常运行, 声环境保护目标噪声本底值中已体现了二期工程风机运行噪声的贡献值, 因此本次评价声环境影响预测不考虑本工程风机和二期工程风机运行噪声对声环境保护目标的叠加影响。

本工程风机风轮直径 182m, 评价范围内声环境保护目标与风机轮毂距离在 396m~520m 之间, 噪声衰减类似点声源衰减特性。工程风机风轮直径 182m, 风机轮毂高度 110m, 考虑叶片距地面较高, 声源处于自由空间, 本次预测采用点声源的预测模式, 考虑地面效应引起的衰减, 和大气吸收衰减, 公式如下:

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg r - 11 - (a_0 r + a_0 g r)$$

式中:

$L_p(r)$ 为预测点处声压级;

L_w 为由点声源产生的倍频带声功率级, dB;

r 为预测点距声源的距离;

$a_0 r$ 为倍频带噪声的大气吸收衰减系数;

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 附录 A 表 A.2, 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 a 见表 6-9。

表6-9 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度/°C	相对湿度/%	大气吸收衰减系数 α /(dB/km)							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.0	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	22.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

根据文献资料调查，额定功率 6250kW 风电机组声功率级在 101.2dB~110.2dB 时，相应音值处频率约为 1639.6Hz~9184.9Hz。岱山县年平均气温 16.2℃，极端最低气温 -4.7℃，月平均最低气温 5.4℃，月平均最高气温 27.3℃。多年平均相对湿度 79%~80%，6 月最大湿度 88%~91%，12 月最小湿度 70%~71%。根据上述资料，本次评价噪声的大气吸收衰减系数 α 取值 4.1dB/km。

a_{0gr} 为地面效应引起的衰减，dB；

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A，地面效应引起的倍频带衰减计算公式如下：

$$A_{gr}=4.8-\left(\frac{2h_m}{r}\right)\left(17+\frac{300}{r}\right)$$

式中：

A_{gr} 为地面效应引起的衰减，dB；

h_m 传播路径的平均离地高度，m，按照下图进行计算， $h_m=F/r$ 计算，F：面积， m^2 ，若 A_{gr} 计算出负值，用“0”代替。

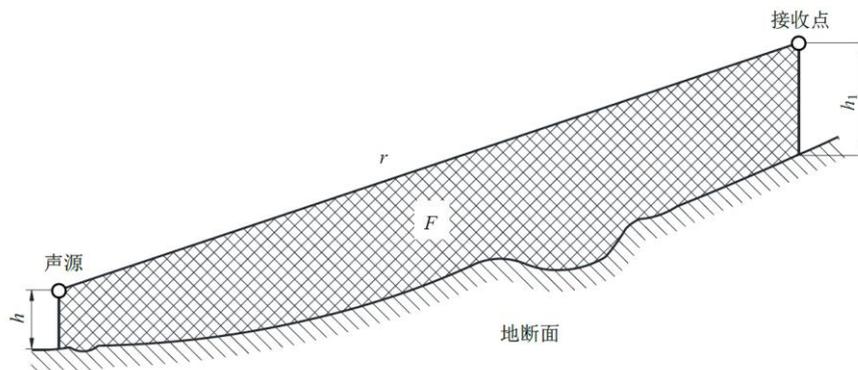


图 6-5 估算平均高度 h_m 的方法

r 为预测点距声源的距离，m；

预测点受多台风机噪声影响，及预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算，公式如下：

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1Leqg}+10^{0.1Leqb})$$

式中：

L_{eq} 为预测点的噪声预测值，dB；

$0.1Leqg$ 为项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

0.1Leq_b为预测点的背景噪声值，dB。

(4) 预测结果

1) 单台风机运行噪声正常情况距离衰减规律

在不考虑地形高差及阻隔等影响情况下，单台风机声源噪声随距离的衰减规律见表6-10。

表6-10 单台风机噪声正常情况衰减计算结果一览表

距风机水平距离 r1 (m)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
距声源中心距离 r2 (m)	120.8	148.7	186.0	228.3	273.1	319.5	366.9	414.8	463.2	512
距离衰减值 (dB)	41.6	43.4	45.4	47.2	48.7	50.1	51.3	52.4	53.3	54.2
大气吸收衰减值 (dB)	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1
地面效应衰减值 (dB)	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.5	1.0
L _p (r) (dB(A))	53.6	51.7	49.5	47.6	45.9	44.3	42.9	41.6	40.5	38.4

注: $r_2 = (r_1)^2 + 110^2)^{1/2}$

由表 6-10 可知，在不考虑风机和声环境保护目标地形高差的情况下，昼间风机水平距离约 50m 外、夜间水平距离约 300m 外的噪声贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准，即环境噪声限值昼间小于等于 55dB(A)、夜间小于等于 45dB(A)。

2) 声环境保护目标声环境质量预测

本次评价对项目投运后声环境保护目标的噪声进行了预测，声环境保护目标噪声预测考虑距离衰减、大气吸收和地面吸收引起的衰减，声环境保护目标信息见表 6-11，声环境质量预测结果见表 6-12。

表6-11 项目运营期声环境保护目标信息表

序号	保护目标名称	相邻风机	与风机基座高差 (m)	与风机轮毂高差 (m)	与风机之间地被情况	声源中心 (轮毂) 与保护目标间距离 (m)
1	田涂村	A5	137.8	247.8	乔木林覆盖 度大于 90%	536
2	凉峙村	A19	150.0	260.9		506
3	马足村	A41	139.0	249.0		425
		A44	170.0	280.0		702
4	四平村能海岙	A41	125.0	235.0		426
5	渔耕碗村袁家坑	A23	154.0	264		550
6	东岙村鸡冠礁	A23	174.0	284		507
		A25	204.0	314		690
		A27	149.0	259		595
7	长荫村小东岙	A30	122.0	243		417
		A33	165.0	275		544
8	高涂村外高涂	A37	158.0	268		450

表6-12 声环境保护目标噪声预测结果表 单位: dB (A)

序号	保护目标名称	相邻风机	风机噪声贡献值	噪声背景值		预测值		噪声增量	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	田涂村	A5	37.9	45	38	45.8	41.0	0.8	3.0
2	凉峙村	A19	38.5	44	41	45.1	42.9	1.1	1.9
3	马足村	A41	41.2	48	39	49.2	43.7	1.2	4.7
		A44	33.9						
4	四平村能海岙	A41	41.2	46	39	47.2	43.3	1.2	4.3
5	渔耕碗村袁家坑	A23	37.6	48	40	48.4	42.0	0.4	2.0
6	东岙村鸡冠礁	A23	38.5	48	39	48.9	43.4	1.9	4.4
		A25	34.6						
		A27	36.2						
7	长荫村小东岙	A30	41.3	44	41	46.5	45.0	2.5	4.0
		A33	37.3						
8	高涂村外高涂	A37	40.3	45	40	46.3	42.9	1.3	2.9

根据噪声预测结果可知,工程营运期声环境影响评价范围声环境保护目标噪声预测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准要求(昼间55dB,夜间45dB),工程实施后各敏感点环境噪声值增量昼间在0.4~2.5dB,夜间环境噪声值增量在1.9~4.7dB。

根据噪声预测结果,项目周边声环境敏感目标长荫村小东岙村噪声预测值昼间为46.5dB,夜间为45dB,夜间噪声限值已处于临界值。其他声环境敏感目标夜间噪声预测值在41dB~43.7dB,已比较接近标准限值。为进一步减缓项目风机噪声对该敏感目标声环境质量的影响,评价要求采取工程降噪措施进一步降低风机噪声源强,17台新安装风机在风机叶片上安装扰流组件以从声源上降低噪声源强。

参考远景能源(舟山)有限公司《远景能源EN182/6.25噪声特性测试报告》,根据仿生学原理在风机叶片安装锯齿形尾缘扰流装置的情况下,通过对比测试结果得出在理论上该装置可以达到降低尾缘噪声散射效率,中低频段(约200~2000Hz)降噪约2dB。具体测试对比数据曲线见图6-6所示。

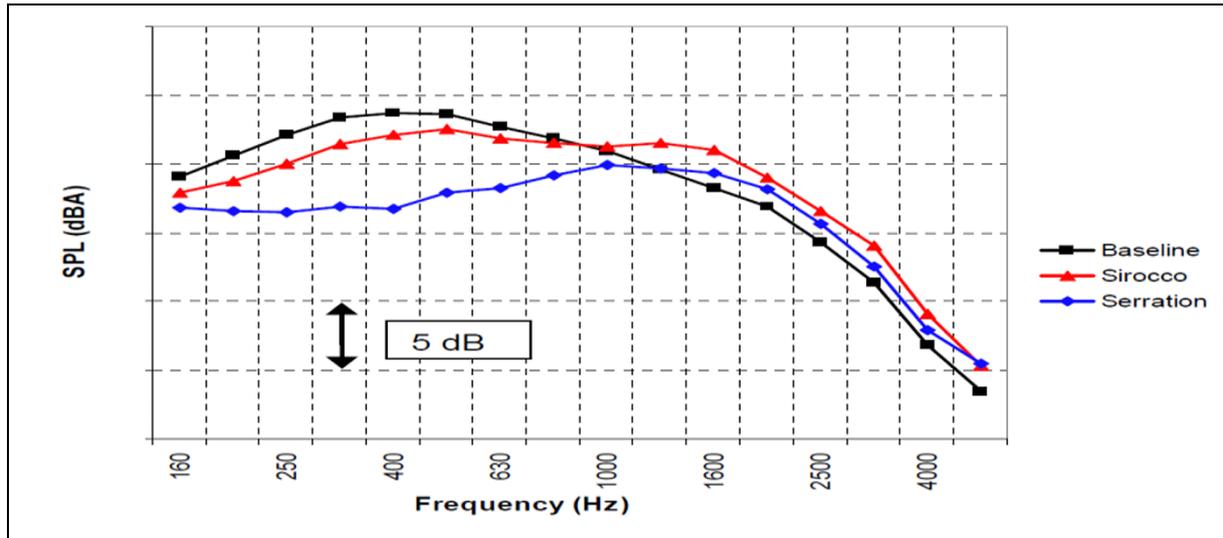


图 6-6 安装锯齿尾缘前后现场测试结果对比

在采取风机声源降噪措施后，风机周边声环境保护目标噪声预测结果见表 6-13。

表6-13 采取工程降噪措施后环境保护目标噪声预测结果表 单位：dB（A）

序号	保护目标名称	相邻风机	风机噪声贡献值	噪声背景值		预测值		噪声增量	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	田涂村	A5	35.9	45	38	45.5	40.1	0.5	2.1
2	凉峙村	A19	36.5	44	41	44.7	42.3	0.7	1.3
3	马足村	A41	39.2	48	39	48.6	43.6	0.6	4.6
		A44	31.9						
4	四平村能海岙	A41	39.2	46	39	46.8	41.9	0.8	2.9
5	渔耕碗村 袁家坑	A23	35.6	48	40	48.3	41.4	0.3	1.4
6	东岙村鸡冠礁	A23	36.5	48	39	48.5	41.2	0.5	2.2
		A25	32.6						
		A27	34.2						
7	长荫村小东岙	A30	39.3	44	41	45.7	43.9	1.7	2.9
		A33	35.3						
8	高涂村外高涂	A37	38.3	45	40	45.8	42.3	0.8	2.3

根据噪声预测结果可知，工程营运期声环境影响评价范围声环境保护目标噪声预测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（昼间 55dB，夜间 45dB），对选用的风机采取工程降噪措施后各敏感点环境噪声值增量昼间在 0.3~1.7 dB，夜间环境噪声值增量在 1.3~4.6dB。风机噪声源采取工程降噪措施后，声环境敏感目标声环境质量可得到不同层度的改善。

为了进一步确保项目运营期周边各声环境敏感点的声环境质量达标，本环评建议：

- ①预留噪声防治资金，做好运营期噪声敏感点的跟踪监测；

②根据跟踪监测结果，若出现超标，应与居民友好协商，采取安装隔声窗等措施，确保风机噪声不扰民；

因此，在采取以上措施的前提下，本项目运营期对周边声环境影响可接受。

3) 偏航系统运行单个风电机组突发噪声预测

风力发电机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，偏航系统偶发噪声值约 120dB (A)，比本次预测风机正常运行噪声值 106.66dB (A) 高出 13.34 dB (A)。根据《声环境质量标准》(GB3096-2008) 5.4 条“各类声环境功能区夜间突发噪声，其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB (A)”。根据上述风机正常运行状态下周边声保护目标环境噪声预测结果，本项目风机投运后，风机偏航系统运行单个风电机组突发噪声超过环境噪声限值的幅度不会高于 15dB (A)。

2、升压站声环境影响预测分析

本工程升压站噪声主要为变压器运行噪声，声压级约为 65dB (A)。采用几何发散衰减公式 $L(r) = L(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$ 预测升压站设备噪声对各侧边界和附近敏感目标的贡献值。升压站运行噪声经距离衰减和墙体隔声后对东侧、南侧、西侧和北侧边界噪声贡献值分别约为 25.0dB (A)，32.9dB (A)，39.3dB (A) 和 40.9dB (A)，均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 1 类区标准限值要求。

升压站最近敏感目标为北侧的四平村民居，距升压站边界 30m。经计算，升压站运行噪声经距离衰减后，对环境敏感点的贡献值约为 24.2dB (A)，敏感点昼间噪声预测值 53 dB (A)，夜间噪声预测值为 43 dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 4a 类声环境功能区标准。因此不会改变其现有声环境质量类别。

表6-14 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级■ 三级□						
	评价范围	200 m□ 大于 200 m■ 小于 200 m□						
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级■	最大 A 声级□	计权等效连续感觉噪声级□				
评价标准	评价标准	国家标准■	地方标准□	国外标准□				
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区■	2 类区□	3 类区■	4a 类区■	4b 类区□	
	评价年度	初期■	近期□	中期□	远期□			
	现状调查方法	现场实测法■		现场实测加模型计算法□		收集资料□		
	现状评价	达标百分比			100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□	已有资料□		研究成果■			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型■			其他□			
	预测范围	200 m□	大于 200 m■	小于 200 m□				
	预测因子	等效连续 A 声级■	最大 A 声级□	计权等效连续感觉噪声级□				
	厂界噪声贡献值	达标■			不达标□			
	声环境保护目标处噪声值	达标■			不达标□			
环境监测计划	排放监测	厂界监测■ 固定位置监测■		自动监测□ 手动监测■		无监测□		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（/）		监测点位数（/）		无监测■		
评价结论	环境影响	可行■ 不可行□						
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。								

6.2.4 运营期固体废物影响分析

1、固体废物数量及分类

根据国家环保总局“固体废物申报登记表填报说明”的分类规定，对本项目所产生的固体废物分类结果列于表 6-15。

表6-15 工程运营期固体废物分类表

序号	固体废物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	废物代码	产生量 (t/a)
1	变压器废油	变压器油更换	液态	矿物油	危险废物	900-220-08	77.5t/5a
2	废机油	风机保养、设备维修	液态	矿物油	危险废物	900-249-08	0.251
3	废磷酸铁锂电池	储能站电池更换	固态	磷酸铁锂电池	一般固体废物	/	68t/10
4	废含油抹布	风机、设备维修保养	固态	棉、纤维、矿物油	危险废物	900-041-49	0.05

2、固废环境影响分析

我国处置固体废物的总原则是固体废物的减量化、资源化和无害化。即首先通过清洁生产减少固体废物的产生，在无法减量化的情况下优先进行废物资源化利用，最终对不可利用废物进行无害化处置。

(1) 危险废物贮存处置过程环境影响分析

建设单位在升压站内有一处建筑面积 20m² 的危险废物暂存库，工程运行期产生的危险废物定期集中收集暂存至危危险废物暂存库内。危险废物暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求设计、建设，采用封闭式库房，满足基础防渗和防风、防雨、防晒等要求。危险废物暂存库按照《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）（2023 修改单）的规定设置警示标志。库内危险废物分区暂存区域按照《危险废物识别标志设置技术规范（HJ1276—2022）》设置危险废物贮存分区标志，库内贮存危险废物包装上张贴危险废物标签和危险特性标签，标签示例见图 6-3。

表6-16 工程运行期升压站内危险废物贮存场所情况表

序号	固废名称	危险废物代码	贮存方式	贮存能力 (t)	贮存周期
1	变压器废油	900-220-08	桶装	5	三个月
2	废机油	900-249-08	桶装	0.5	三个月
3	废含油抹布	900-041-49	袋装	0.1	三个月

工程运行期危险废物统一贮存后定期交由具有相应类别危险废物经营资质的企业处置。场外运输由有资质的运输机构负责，采用封闭车辆运输，对运输沿线环境影响较小。在此条件下，本项目各类危险废物能够得到妥善处置。



危险废物贮存设施标志（横版）



危险废物贮存设施标志（竖版）

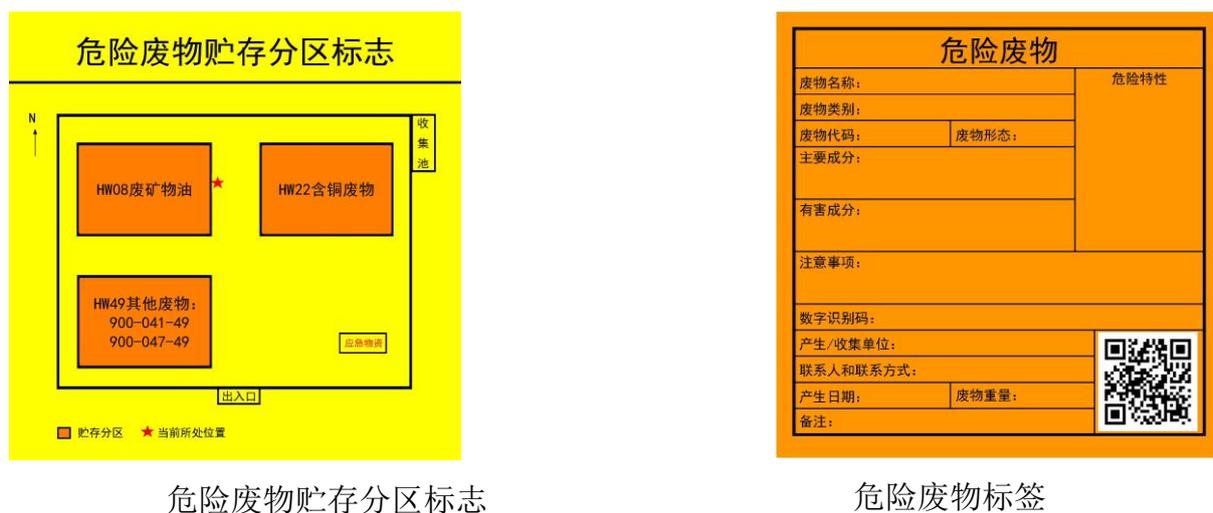


图 6-7 危险废物贮存设施相关标签示例

(2) 一般工业固体废物贮存处置过程环境影响分析

工程运行期产生的一般固体废物主要是储能站电池更换产生的废磷酸铁锂电池，储能站电池更换周期较长，每 10~15 年更换一次，更换产生的废磷酸铁锂电池属于一般固体废物，更换下来的废电池不进行暂存，产生后由专门的回收企业直接回收综合利用。

6.2.5 运营期电磁环境影响分析

风机生产厂家已对风机轮毂、塔筒等采取金属壳屏蔽等防辐射措施，风机输出电压较低，其电磁场对周围环境影响很小。本工程 35kV 配电箱为全封闭式设计，35kV 线路电压等级较低，产生的电磁场对周围环境影响很小。

工程运营期电磁场影响主要来源于升压站内新建 110kV 升压设备产生工频电磁场。升压站变电电气设备主要有主变压器、电抗器、母线等大电流导体。在正常运行情况下，本工程升压站内主变本工程设置 1 台容量为 75MVA 的主变压器，为户外布置，110kV 配电装置采用户外 GIS 方案。由于升压站内的电气设备众多，布置及结构复杂，配电区内的母线与各电压等级进出线上下交织，升压站内的电磁场空间分布难以通过数学模式进行理论计算。根据本次评价期间对浙江丽舟风能开发有限公司 110kV 升压站周边电磁环境现状监测结果，2024 年 10 月 23 日发电量 13.112 万 kwh，24 日发电量 36.432 万 kwh，110kv 母设电压平均值 65.03990936kv，110kV 升压设施站址外出线附近电场强度最大值为 38.13V/m，磁感应强度最大值为 0.1895 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众暴露控制限值”要求，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T。本次项目新增升压设施进线、出线数量和电压等级均与 110 升压站内现有升压

设施相同。因此类比现有升压设施运营期实际产生的电磁环境影响，改造升级新增变压设施对周边电磁环境的影响较小，实施后新增变压设置周边电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1“公众暴露控制限值”要求。

6.2.6 运营期生态影响分析

项目运营期对生产环境产生的影响主要是风机运行对鸟类的影响和风机本身作为区域性显著的人工建筑对区域景观产生的影响。

1、风机运行对鸟类的影响

风电场运行期对鸟类的影响主要有：永久性林地占用破坏部分迁徙鸟类停歇地生境；风机叶片导致候鸟碰撞风险、设备运行噪声干扰、管理活动及强光污染对鸟类个体生存繁殖的物理干扰；复合环境压力导致鸟类行为改变，候鸟主动规避项目区域。调查区分布的迁徙鸟类中，冬候鸟多为鹈科、鸭科等，夏候鸟多为鹭类。实地调查发现迁徙冬鸟类数量极少，仅发现零星的几只鸭科冬候鸟在水库、湖泊、沿海滩涂等开阔湿地区域活动，并且离项目区域较远。夏候鸟多为鹭类，而浙江省白鹭迁徙路线主要为环杭州湾-台州沿海的“鄞州-上虞-余杭-德清”陆路及“三门-宁波”海陆两条主要通道。黄鹡鸰等旅鸟呈现邻水短暂停歇行为模式。综合分析项目位置与重要鸟类迁徙路线，衢山岛处于主要迁徙路线外围，并非鸟类集群核心区域，且长期人类活动促使候鸟形成规避机制，优选了人为干扰更少的替代迁徙路径。因此，衢山岛改建后的风电场运行期对岛上的现有候鸟迁徙活动的屏障效应影响是较微小的，风机升级对区域鸟类多样性影响阈值可控。后续开展定期的鸟类活动监测，可以更好地防范这些风险影响。综合栖息地特征、迁徙规律及历史适应机制，衢山岛风电场改建工程运行期对候鸟迁徙活动的生态影响处于可接受范围。

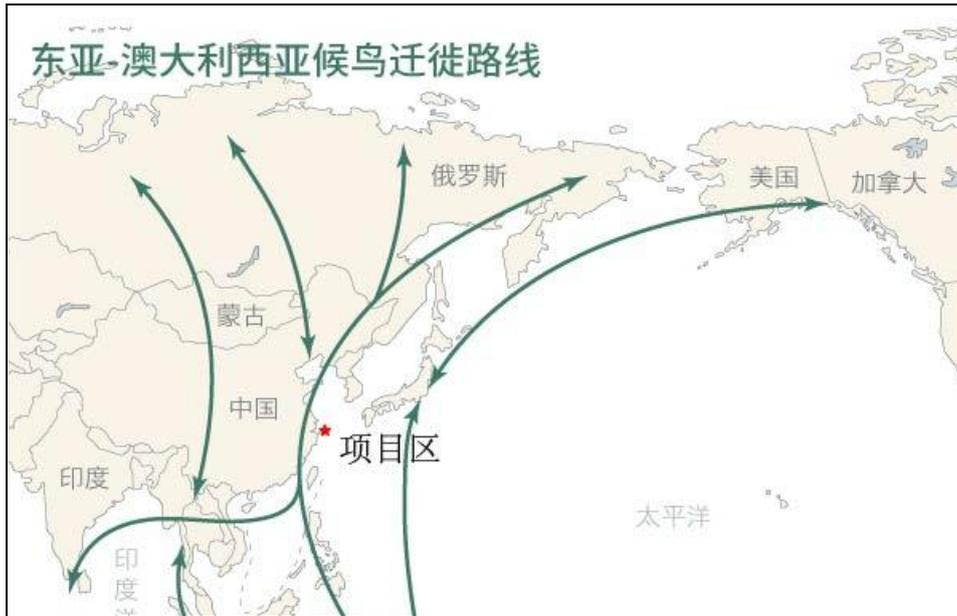


图 6-8 东亚-澳大利亚候鸟迁徙分布图

2、风机对区域景观的影响

衢山岛是岱山省级风景名胜区的核心组成部分，人文自然资源丰富，海岛风情浓郁。衢山岛双龙湾地区拥有代表性的海岛景观、山林风光、田园风情和渔村风貌，是衢山岛十景之一。因其范围内凉峙、沙龙两个主沙滩形态远眺犹如蛟龙出海，故称“双龙戏珠”，近年来，双龙湾地区渔家乐、民宿发展势头迅猛，但目前该地区存在着发展定位不准确、海岛特色不突出、景观风貌品质低等问题。同时，衢山岛作为浙江省主体功能区划确定的第一批浙江省省级开发类重要海岛，规划类型为临港工业岛，近年来，衢山岛大力发展港口经济、旅游经济、渔港经济，着力打造“东海瀛洲、自贸港城”。

风电作为一种清洁能源，被公认是人类社会能源低碳发展重要方式。大力发展风力发电作为区域能源转型发展，实现经济社会可持续发展，增进民生福祉的新质生产力为全社会所鼓励和提倡。因此风力发电设施作为一种区域性显著的人工建筑，整体上可增加区域景观的人文要素，体现时代特征，总体上可提升区域景观的人文价值。事实上，衢山风电场已经变成了当地旅游资源的一处特色环境背景区，因此，本项目的建设不会破坏该地景观上的一致性。

6.3 环境风险分析

6.3.1 项目风险源调查

1、危险物质数量和分布情况调查

调查项目运行过程中涉及的主要物质种类及其安全技术资料，确定有毒有害、易燃

易爆物质。按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 表 B.1 确定危险物质的临界量，对于未列入表 B.1，根据分析调查属于危险化学品，需要分析计算的危险物质，其临界量按照 HJ169-2018 附录 B 表 B.2 确定，见表 6-176。根据上述调查资料，定量分析项目涉及的危险物质数量与临界量的比值。

表6-17 其他危险物质临界量推荐值

序号	物质	推荐临界量/t
1	健康危险急性毒性物质（类别 1）	5
2	健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）	50
3	危害水环境物质（急性毒性类别 1）	100

注：健康危害急性毒性物质分类见 GB30000.18，危害水环境物质分类见 GB30000.28。该类物质临界量参考欧盟《塞维索指令 III》（2012/18/EU）。

物质健康危害急性毒性物质分类参照 GB 30000.18-2013，《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》，具体见表 6-18，危害水环境物质分类根据 GB30000.28，具体见表 6-19。

表6-18 急性毒性危害分类和定义各个类别的急性毒性估计值（ATE）

接触途径	单位	类别 1	类别 2	类别 3	类别 4	类别 5
经口	mg/kg	5	50	300	2000	5000 具体见标准*
经皮肤	mg/kg	50	200	1000	2000	
气体	mL/L	0.1	0.5	2.5	20	具体见标准*
蒸汽	mg/L	0.5	2.0	10	20	
粉尘和烟雾	mg/L	0.05	0.5	1.0	5	

注*：上表中类别 5 的标准旨在识别急性毒性危害相对较低，但在某些环境下可能对易受害人群造成危害的物质。这类物质的经口或经皮肤 LD₅₀ 的范围为 2000mg/kg-5000mg/kg 体重，吸入途径为上述的当量剂量。类别 5 的具体标准为：

1) 如果现有的可靠证据表明 LD₅₀（或 LC₅₀）在类别 5 的数值范围内，或者其他动物研究或人类毒性效益表明对人类健康的急性影响值得关注，那么物质划入此类别。

2) 通过外推、评估或测量数据，将该物质划入此类别，但前提是没有充分理由将物质划入更危险的类别，并且：

- 现有的可靠信息表明对人类有显著的毒性效应；
- 当以经口、吸入或经皮肤途径进行试验，剂量达到类别 4 的值时，可观察到死亡；
- 当进行的试验剂量达到类别 4 的值时，腹泻、背毛蓬松或外表污秽除外，专家判断证实有明显的毒性临床征象；

——专家判断证实，在其他动物研究中，有可靠信息表明可能存在潜在的明显的急性效应。

表6-19 危害水生环境物质的分类标准 a

a) 急性（短期）水生危害	类别 1 ^b 96hLC ₅₀ （鱼类）≤1mg/L 和/或 48hEC ₅₀ （甲壳纲动物）≤1mg/L 和/或 72 或 96h ErC ₅₀ （藻类或其他水生植物）≤1mg/L ^c 一些管理制度可能将急性类别 1 进行细分，包括更低的幅度 L（E）C ₅₀ ≤0.1mg/L
---------------	--

	类别 2 96hlc ₅₀ (鱼类) >1mg/L 且 ≤10mg 和/或 48hEc ₅₀ (甲壳纲动物) >1mg/L 且 ≤10mg 和/或 72 或 96h ErC ₅₀ (藻类或其他水生植物) >1mg/L 且 ≤10mg/L ^c
	类别 3 96hlc ₅₀ (鱼类) >10mg/L 且 ≤100mg 和/或 48hEc ₅₀ (甲壳纲动物) >10mg/L 且 ≤100mg 和/或 72 或 96h ErC ₅₀ (藻类或其他水生植物) >10mg/L 且 ≤100mg/L ^c 一些管理制度可能通过引入另一个类别, 将这一范围扩展到 L(E)C ₅₀ >100mg/L
b) 长期水生危害 (见图 1)	(一) 不能快速降解物质 ^d , 已掌握充分的慢性毒性资料
	类别 1 ^b 慢毒 NOEC 或 EC _x (鱼类) ≤0.1mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (甲壳纲动物) ≤0.1mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (藻类或其他水生植物) ≤0.1mg/L
	类别 2 慢毒 NOEC 或 EC _x (鱼类) ≤1mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (甲壳纲动物) ≤1mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (藻类或其他水生植物) ≤1mg/L
	类别 1 ^b 慢毒 NOEC 或 EC _x (鱼类) ≤0.01mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (甲壳纲动物) ≤0.01mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (藻类或其他水生植物) ≤0.01mg/L
(二) 可快速降解物质, 已掌握充分的慢性毒性资料	
类别 2 慢毒 NOEC 或 EC _x (鱼类) ≤0.1mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (甲壳纲动物) ≤0.1mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (藻类或其他水生植物) ≤0.1mg/L	
类别 3 慢毒 NOEC 或 EC _x (鱼类) ≤1mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (甲壳纲动物) ≤1mg 和/或 慢毒 NOEC 或 EC _x (藻类或其他水生植物) ≤1mg/L	
(三) 尚未掌握充分慢性毒性资料的物质	
类别 1 ^b 96hlc ₅₀ (鱼类) ≤1mg/L 和/或 48hEc ₅₀ (甲壳纲动物) ≤1mg/L 和/或 72 或 96h ErC ₅₀ (藻类或其他水生植物) ≤1mg/L ^c 且该物质不能快速降解, 和/或实验确定的 BCF≥500 (在无实验结果的情况下, Ig K _{ow} ≥4) ^{d,e}	
类别 2 96hlc ₅₀ (鱼类) >1mg/L 且 ≤10mg 和/或 48hEc ₅₀ (甲壳纲动物) >1mg/L 且 ≤10mg 和/或 72 或 96h ErC ₅₀ (藻类或其他水生植物) >1mg/L 且 ≤10mg/L ^c 且该物质不能快速降解, 和/或实验确定的 BCF≥500 (在无实验结果的情况下, Ig K _{ow} ≥4) ^{d,e}	
类别 3 96hlc ₅₀ (鱼类) >10mg/L 且 ≤100mg 和/或 48hEc ₅₀ (甲壳纲动物) >10mg/L 且 ≤100mg 和/或 72 或 96h ErC ₅₀ (藻类或其他水生植物) >10mg/L 且 ≤100mg/L ^c 且该物质不能快速降解, 和/或实验确定的 BCF≥500 (在无实验结果的情况下, Ig K _{ow} ≥4) ^{d,e}	
c) “安全网”分类	类别 4 对于不易溶解的物质, 如在水溶性水平之下没有显示急性毒性, 而且不能快速降解、Ig K _{ow} ≥4 (表现出生物富集潜力), 将划为本类别,

	除非有其他科学证据表明不需要分类。这种证据包括经试验确定的 BCF \geq 500, 或者慢性毒性 NOECs $>$ 1mg/L, 或者在环境中快速降解
a	鱼类、甲壳纲和藻类等生物作为替代物种进行试验, 试验包括一系列的营业水平和门类, 二期试验方法高度标准化。也可以使用其他生物数据, 但需要是等效的物种和试验终点指标。
b	在对物质做急性类别 1 和/或慢性类别 1 分类时, 应同时注明供加和法使用的适当的放大系数 (M 系数, 见表 5)。
c	如果藻类毒性 ErC ₅₀ [=EC ₅₀ (生长率)] 下降到次敏感物种的 100 倍水平之下, 二期导致仅以该效益为基础的分类, 那么要考虑这种毒性是否代表着对水生植物的毒性。如果能够证明不是如此, 那么应使用专业判断来确定是否应进行分类。分类以 ErC ₅₀ 为基础。在未规定 EC ₅₀ 基准, 而且没有记录 ErC ₅₀ 的情况下, 分类应以可得的最低 EC ₅₀ 为基础。
d	判定不能快速降解的依据, 是物质本身不具备生物降解能力, 或有其他证据证明不能快速降解。在不掌握有意义的降解数据情况下, 不论是试验确定的还是估计的数据, 物质均应视为不能快速降解。
e	生物富集潜力的适当描述指标。BCF 测定值优先于 Ig Kow 值, Ig Kow 测定值优先于估计值。

当同一厂区内只涉及一种危险物质时, 计算该物质的总量与其临界量比值, 即为 Q 。当存在多种危险物质为时, 则按下式计算物质总量与其临界量比值 (Q)。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中:

q_1, q_2, \dots, q_n : 每种危险物质的最大存在总量, t;

Q_1, Q_2, \dots, Q_n : 每种危险物质的临界量, t。

当 $Q < 1$ 时, 该项目环境风险潜势为 I。当 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值划分为: (1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$ 。

根据调查分析, 本工程运营期涉及主要环境风险物质质量与临界量比值 Q 值合计为 0.038, 项目 Q 值 < 1 。具结果见表 6-19, 具体物质调查情况见表 6-20。

表6-20 本项目涉及的主要化学品物质危险性识别结果

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t	最大存在总量 (t)	Q 值
1	润滑油	/	2500	0.51	0.0002
2	液压油	/	2500	0.68	0.0003
3	变压器油	/	2500	67.6	0.027
4	危险废物	/	50	0.5	0.01
5	柴油	/	2500	0.23	0.00009
合计					0.038

表6-21 项目涉及的主要化学品主要特性及危险特性判断一览表

序号	名称	危险化学品序号	CAS NO.	闪点(°C)	沸点(°C)	爆炸极限% (V)	毒性数据	危险特性判断
1	润滑油	/	/	160~280	150	高闪点油品, 非易燃易爆品	/	属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B表B.1确定危险物质。序号381; 临界量2500t
2	液压油	/	/	230~250	200~300	高闪点油品, 非易燃易爆品	/	属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B表B.1确定危险物质。序号381; 临界量2500t
3	变压器油	/	/	135~140	360	高闪点油品, 非易燃易爆品	/	属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B表B.1确定危险物质。序号381; 临界量2500t
4	危险废物	/	/	无意义	260	/	/	参照健康危险急性毒性物质(类别3), 临界量50t
5	柴油	1764	/	55	126	0.6~7.5	/	属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B表B.1确定危险物质。序号381; 临界量2500t
6	六氟化硫	1341	2551-62-4	不燃气体	120	5%~16%	纯品基本无毒, 但产品中如混杂低氟化硫、氟化氢, 特别是十氟化硫时毒性增强。	不属于环境风险物质

6.3.2 环境敏感目标调查

据调查，工程风机塔周边 200m 范围内无村庄、学校、医院等人口集中分布区，升压站与周边最近村庄的水平距离约为 33m。升压站西北侧有罗家岙水库，水库主要功能为周围居民生活用水，水源补给主要为大气降水。本项目 19#风机距罗家岙上水库直线距离约 1200m。

6.3.3 环境风险识别

工程不设置专门的油品库，工程运行期需使用的润滑油、液压油、机油等油品用量较小，一般采购 25kg 桶装产品，放置于升压站仓库内。变压设备使用的变压器油有专门的厂家负责更换，项目内部不储存变压器油。因此工程运营期环境风险主要为矿物油（变压器油、润滑油、机油、柴油）泄漏污染周边土壤、地下水环境。具体环境风险事故情形包括升压站内主变变压器油品泄漏，风电场内各风机配套箱变变压器油泄漏及仓库内桶装的油品泄漏。

此外，我国电力行业对 SF₆ 电气设备运行有明确规定，要求相应设备年六氟化硫气体泄漏率不超过 1%。

6.3.4 环境风险分析

1、变压器油泄漏环境风险分析

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。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，是石油中的润滑油馏分经酸碱精制处理得到纯净稳定、粘度小、绝缘性好、冷却性好的液体天然碳氢化合物的混合物，俗称方棚油。浅黄色透明液体，相对密度 0.895。凝固点 < -45 °C。主要由三种烃类组成，主要成分为环烷烃（约占 80%），其他的为芳香烃和烷烃。

变压器事故排油发生废油外溢，遇火源易引发火灾事故，对周边环境空气质量产生一定的影响。由于事故油池废油及其挥发的蒸气本身属于低毒类物质，正常情况下对附近人员生命安全不会产生毒害作用，废油外溢的情况下不会产生畸形毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。废油在外溢发生火灾燃烧事故后，对事故油池下风向的环境空气会造成一定的影响，事故发生后到结束前这一时段内污染程度最大，但在火灾燃烧事故结束后短时间内这种环境风险影响可基本消除。

同时，泄漏油品可能通过地面漫流和垂直入渗进入到土壤和地下水环境中，对区域土壤和地下水环境质量产生影响。

本工程升压站设置 1 台 75MVA 油浸式有载调压电力变压器，主变压器油重约 20t，变压器油常温下密度约 0.895t/m^3 ，油体积约 22m^3 。每台风机配套的箱变容量为 6900kVA，用油量约 2.8t，油体积约 3.1m^3 。

110kV 升压站变压器下设置有主变油坑，主变油坑铺设厚度不小于 250mm 的卵石，主变油坑尺寸大于主变压器外廓各 1m，事故油池有效容积为 50m^3 。风机配套箱变事故油池有效容积为 5m^3 。工程变压器事故油池满足《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T5143-2018）：“设置带油水分离措施的事故油池时，其贮油量应按油量最大一台设备 100%油量确定”及《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）：“6.7.8 户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。”要求。可保证在事故工况下排出的变压器油得到有效收集并迅速排入事故油池。因此，变压器油发生事故泄漏通过地面漫流和垂直入渗进入土壤和地下水等外环境基质的环境风险相对较小。

同时，工程营运期有严格的检修操作规程，同时主变都配备有油压监控设备和主变保护装置，在发生事故排油时会发出警告声，通知站内值守人员及时进行应急处理；根据以往风电场升压站、变电站主变运行管理的经验，主变发生事故排油的情况极少出现，在配备建设事故油池时发生废油渗漏事故概率非常小，因此在做好严格的监控、防范措施的前提下，升压站主变油品泄漏造成环境污染的风险极小。

2、风机维修与运行期润滑油风险分析

风机运行期维修和保养使用的润滑油主要包括变桨偏航轴承用油脂、齿轮箱（增速箱）油脂、变桨偏航驱动用齿轮油、发电机润滑油脂、主轴承润滑脂、液压油等。

本工程升压站不设置油品库，风机润滑油统一临时购买使用，维修保养产生的废机油（废润滑油、废液压油等）和废抹油布等统一收集后贮存于升压站现有危废暂存库，定期交由有相应危险废物经营资质的单位处置，存在的环境风险也较小。

3、六氟化硫（SF₆）风险分析

SF₆ 气体具有优异的绝缘性能和灭弧能力，纯品的六氟化硫具有无毒无害、不易燃等特性，在我国中高压、超高压等各电压等级电气设备的应用已相当普遍，尤其是城市电网建设，为了节约土地资源，大量安装 SF₆ 全封闭组合电器（GIS），把母线、隔离开关、电流互感器、电压互感器、断路器、接地开关和高压套管等全部封闭在一个接地的金属外壳中的若干个气隔内，气隔内充以一定压力的 SF₆，用以绝缘或灭弧。工程 SF₆

主要在升压站中使用，其理化性质和危险性见表 6-22。

表6-22 六氟化硫理化性质表

1、物理和化学特性
化学分子式 SF ₆ ，外观为无色无臭气体，熔点-50.8℃，不可燃，微溶于水、乙醇、乙醚，常温下稳定。
2、危险性概述
<p>侵入途径：吸入；</p> <p>健康危害：纯品基本无毒。但产品中如混杂低氟化硫、氟化氢特别是十氟化硫时，则毒性增强。因为 SF₆ 密度是空气的 5.1 倍，一旦发生泄漏，泄漏气体将在电缆层（隧道）等低洼处沉积，将空气中的氧气排出，人员在此环境中可能有窒息危险。</p> <p>环境危害：在 1997 年防止全球变暖的京都议定书中，将包括 SF₆ 气体在内的 6 种气体列为温室效应气体，它们对温室效应的影响依次为 CO₂，CH₄，N₂O，PFC，HFC，SF₆。其中 CO₂ 气体对温室效应的影响最大，占 64%，而 SF₆ 气体的影响为最小，仅占 0.07%。燃爆信息：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p>

我国电力行业对 SF₆ 电气设备运行有明确规定，要求其气体年泄漏率不得超过 1%，充入设备中气体质量要符合《工业六氟化硫》（GB/T12022-2006）标准的要求，并要求生产厂家在供货时提供生物试验无毒证明书。随着技术的发展，SF₆ 电气设备的充气量、充气压力将得到减少，密封性提高，同时可在设备中添加性能优异的吸附剂，去除 SF₆ 中的水分和杂质。通过各种技术手段，SF₆ 使用的安全性得到了更好的保证。

目前对 SF₆ 泄漏已具有完备而灵敏的监控手段，在设备制造中和现场安装后，必须进行 SF₆ 气体检漏，利用灵敏度极高的探测器检测有无泄漏。本工程升压站运行时，对电气设备中的 SF₆ 气体有压力表计、氧量仪、SF₆ 气体泄漏报警仪等装置进行监视，每日至少巡视一次。SF₆ 设备间设有排风装置，可使泄漏的 SF₆ 气体迅速排放，不易聚集。升压站内制定有完善的应急措施，并配备充足合格的防毒面具、防护手套、防护服等劳动保护用品，能保证在出现泄漏时及时采取有效措施。

根据电力行业相关规定，SF₆ 设备解体或检修时，有严格的操作程序，使用过的 SF₆ 气体要进行回收，不得向大气中直接排放。SF₆ 气体用专门的设备回收，以液态形式储存在储气罐或钢瓶中，经过净化和再生处理，可再充入设备中使用。我国电力部门于 2007 年在多个省网公司开展 SF₆ 回收、再利用工作，相应的处理技术和管理机制日趋成熟。

电力行业有比较完善的 SF₆ 风险防范措施，而且本工程电力设备检修委托有资质电力运营维护专业公司进行，升压站 SF₆ 环境风险很小。

6.3.5 环境风险防范措施

1、变压器油泄漏环境风险防范措施

(1) 变压器建在集油坑上方，事故排放含油废水汇入集油坑后通过排油管道排入

事故油池，经事故油池收集后有资质单位及时回收处置，且事故油池应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设。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《危险废物转移管理办法》《危险废物污染防治技术政策》的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。

（2）事故油池的容量完全能保证事故排油不外排，且事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生不良影响。升压站事故油池有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层，地面无裂隙；设施底部必须高于地下水最高水位。同时加强升压站场地内用油管理，制定环境风险防范措施和应急预案，严防升压站漏油事故影响区域水体。

（3）站区设置监控系统，本站设一套遥视系统，对站内的电气设备及运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可及时发现问題，避免事故发生。

2、风机维修与运行期润滑油泄漏环境风险防范措施

（1）运行期维护人员对设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；

（2）风机齿轮箱配有带高效油过滤器和油冷却器的强制稀油润滑系统，能防止润滑油、废液压油跑冒滴漏，从而减少了风机维修与运行期润滑油、液压油对环境的影响。

（3）风电场设备的检修产生的废机油（包括废润滑油、废液压油，维修时主要滴落在风机塔筒内）的产生量较少，检修人员将其收集暂存于危险废物暂存库内，定期交由有相应类别危险废物经营资质的单位处置。

（4）风电场野外环境无法满足箱式变压器开箱维修环境，因此若巡检发现箱式变压器故障时，由变压器厂家上门整机运走返厂修理。

（5）危险废物暂存库按照《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）（修改单）的规定设置警示标志。库内危险废物分区暂存区域按照《危险废物识别标志设置技术规范（HJ1276—2022）》设置危险废物贮存分区标志，库内贮存的危险废物包装上张贴危险废物标签和危险特性标签。

（6）危险废物应存放于专门的收集容器，设置独立的存放空间场所避免与其他废旧物资混杂存放。各种危险废物应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）贮存，且在厂区内的贮存时间不得超过一年。

（7）危险废物暂存间及事故油池应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求有关规定：

1) 按《环境保护图形标识—固体废物贮存(处置)场》设置警示标志。

2) 危险废物暂存间及事故油池须有耐腐蚀的硬化地面和基础防渗层,地面无裂隙;设施底部必须高于地下水最高水位。

3) 要有必要的防风、防雨、防晒措施。

4) 要有隔离设施或其他防护栅栏。

3、六氟化硫泄漏环境风险防范措施

(1) 用过的电气设备解体时应先检测气体再拆解,防止有害分解物质的危害,拆解现场应强制通风。

(2) 密闭操作,局部排风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。外泄的六氟化硫可能在通风不良处沉积造成局部缺氧;在封闭或狭小空间工作,现场必须有人监护并定时通风,操作人员必须佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。

(3) 远离易燃、可燃物。避免与氧化剂接触。防止气体泄漏到工作场所空气中。

(4) 配备泄漏应急处理设备。

(5) 远离火种、热源,库内温度不宜超过 30°C。

(6) 配备一些常规检修器具及堵漏密封备件,应对 SF₆ 污染事故,应配备 SF₆ 气体回收充放装置,存储用的钢瓶应符合国家相关标准。以上应急救援物资应存放在升压站内指定位置,便于救援。

6.3.6 环境风险评价结论

本工程运营期可能发生的环境风险事故为:油浸变压设备油品泄漏事故,风机维修与保养润滑油的滴漏跑冒,升压站内电器绝缘气体 SF₆ 泄漏事故。变压设备油品泄漏可通过地面漫流、垂直入渗等途径对区域土壤环境、地下水环境产生污染影响。泄漏油品遇明火发生火灾事故,可能造成人员伤亡和财产损失的同时受污染的消防废水外排对周边地表水产生污染影响;升压站内发生 SF₆ 泄漏事故,可能会危及人身健康;采取切实可行的防范措施和建立有效的风险应急预案是降低风险和减轻风险后果的有效途径。通过采取本报告提出的各项风险防范措施及应急救援措施,可防止各种事故的发生,降低对周围环境的不利影响,环境风险在可接受范围内。

表6-23 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目
建设地点	浙江省舟山市岱山县衢山镇
地理坐标	122°22'27.97"东，30°26'19.10"北
主要危险物质及分布	变压器油、润滑油、液压油、机油、柴油等矿物油及危险废物
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	油品泄漏通过地面漫流或者垂直入渗影响地下水、土壤环境
风险防范措施要求	箱变、主变等油浸变压设备配套建设事故油池；危险废物暂存场所按照危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准相关要求进行建设和日常管理；组织对企业突发环境事件应急预案进行修编，按照要求建立突发环境事件应急组织，配备必要的应急设施和物资。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）	
无	

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 大气污染防治措施

本工程运营期无大气污染源，对环境空气质量基本不产生影响。工程对环境空气产生影响主要在施工期，工程施工期对周围环境空气的影响主要为现有风机和基础拆除作业扬尘，施工扬尘、施工机械排放的废气污染、车辆运输产生的汽车尾气和扬尘。

7.1.1 施工扬尘防治措施

1、施工扬尘控制总体要求

严格按照《建设工程施工扬尘控制技术标准》（DB33/T-2020）相关要求落实施工扬尘防治。施工现场扬尘控制指标应符合国家、浙江省大气污染防治的相关规定，并应符合下列规定：

- (1) 土石方作业区内目测扬尘高度小于 1.5m；
- (2) 结构施工、安装、装饰装修阶段目测扬尘高度应小于 0.5m；
- (3) 工作区域外目测无施工扬尘；
- (4) 建筑材料现场加工制作时在封闭的工棚内进行；
- (5) 工程施工期采用预拌混凝土河预拌砂浆，不在施工现场进行混凝土和砂浆拌制；
- (6) 工程暂停施工期间，施工现场应采取覆盖、定期清扫、适时洒水等扬尘控制措施；
- (7) 施工单位应在施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、施工单位扬尘管理负责人、建设单位扬尘管理负责人、扬尘监督管理主管部门以及举报电话等信息；
- (8) 工程各责任主体单位应根据空气重污染预警等级和应急预案，及时采取相应措施。
- (9) 距离环境空气敏感目标较近的施工作业区采取围挡措施，施工作业区严格落实定期洒水降尘措施，配置移动式洒水设备或移动式雾炮，并按照规定落实施工作业期环境空气质量跟踪监测工作，根据监测结果进一步完善施工扬尘防治方案，必要时安装在线粉尘监测装置措施，确保道路拓宽施工作业粉尘不对周边敏感目标环境空气质量产生污染影响。

2、组织管理

成立由建设单位牵头，设计、施工、监理等单位参加的施工现场扬尘控制领导小组，制定扬尘控制工作制度，明确各方扬尘控制责任，落实扬尘控制工作。

(1) 建设单位施工扬尘控制职责

- 1) 在招标文件中明确施工扬尘控制要求；
- 2) 在工程承包合同中明确扬尘污染控制目标、内容和各责任主体的职责；
- 3) 定期组织各责任主体单位检测施工现场扬尘控制措施的落实情况，并对控制效果进行阶段评估；
- 4) 对施工扬尘投诉应查明原因，督促整改落实，并应及时反馈；
- 5) 负责与政府相关主管部门的协调。

(2) 施工单位扬尘控制主要职责

- 1) 对施工扬尘控制措施落实负责；专业承包单位应服从施工单位管理，并对承包范围内的扬尘控制负责；
- 2) 专业分包合同及劳务分包合同中明确施工扬尘控制的相关要求；
- 3) 负责施工扬尘控制措施的实施；
- 4) 定期对施工扬尘控制措施的落实情况进行检测，分阶段对控制效果进行评估；对检测、评估中发现的问题进行整改；
- 5) 负责收集整理扬尘控制的管理资料和检测记录；

(3) 监理单位施工扬尘控制职责

- 1) 编制工程施工扬尘控制监理实施细则，对施工单位扬尘控制实施过程进行监督、检查，并形成检查记录；
- 2) 负责监督施工单位扬尘控制措施费用使用情况；
- 3) 检查施工扬尘控制措施的落实情况，分阶段评估控制效果；对发生的问题及整改情况进行监督；对拒不整改或情况严重的，及时报告建设单位和有关主管部门。

3、施工现场扬尘控制

- 1) 施工现场应配置移动式洒水设备或移动式雾炮，适时开启。
- 2) 在土石方开挖、回填、运输、装卸施工和场地平整、地基处理等施工时，应采取喷雾、洒水等防尘降尘措施。风力6级及以上大风天气应停止土石方作业。
- 3) 风机安装平台场地平整后应采取洒水或喷洒抑尘剂等扬尘控制措施。
- 4) 风机基础土石方开挖后在工程区周边妥善堆存，临时堆存的土石方采取苫盖措施或洒水抑尘措施，土石方回填后及时平整压实。合理安排施工作业时序，减少开挖和回填过程中土方裸露时间。
- 5) 采用凿裂法、钻爆法开挖岩层作业时，凿裂和钻孔施工采用湿法作业或采取有效的扬尘控制措施。

- 6) 土方回填时, 回填料应保持湿润。
- 7) 在进行强夯作业时, 作业场所应有喷雾降尘措施。
- 8) 换土地基、垫层施工时, 换填土石方铺填后当天压实。
- 9) 砂石等散粒状材料应集中分类堆放并采取覆盖、洒水等降尘措施。
- 10) 施工现场的建筑材料、构配件等按规定要求堆放, 整齐有序、稳定牢固。
- 11) 粉状物料封闭分类存放, 存取时采取相应的降尘措施。
- 12) 建筑垃圾和生活垃圾应及时清运出场, 清运前应集中分类堆放, 并采取封闭或覆盖等扬尘控制措施。
- 13) 施工现场严禁焚烧各类固体废物。
- 14) 施工现场应使用清洁燃料, 不得使用易产生烟尘的燃料。
- 15) 对混凝土结构件或砌体表面进行剔凿、清扫作业时需洒水湿润后作业。
- 16) 装饰工程所用的墙砖、地砖、石材、木制品、塑料、装饰板等块状料在综合工厂内进行加工, 当需在施工现场施工时应采取围护、遮挡、喷雾等降尘措施。
- 17) 玻璃棉、岩棉板材等应封闭存放, 并宜在风力 5 级以下的环境下安装施工, 安装完毕后, 表面应及时进行覆盖; 现场切割时应采取防止碎屑、纤维飘散的措施; 加工后的废料应集中收集消纳。
- 18) 油漆和涂料宜采用刷涂或滚涂的方法施工。当现场采用喷涂施工时, 应有遮挡措施。
- 19) 需要开槽、打孔等施工作业时宜采用湿法作业。
- 20) 易飘撒材料现场拌合及铺装施工时, 应有遮挡措施, 风力 5 级及以上大风天气不宜露天作业。

7.1.2 运输扬尘防治措施

- 1、施工现场/机械、车辆停放场车辆出入口应设置车辆冲洗设施。
- 2、驶入建筑工地的运输车辆, 必须车身整洁, 装载车厢完好, 装载的货物必须堆码整齐, 不得污染道路环境。运输车辆出场时应冲洗干净。
- 3、预拌干混砂浆等散装粉状材料应采用密闭容器运输, 袋装粉状材料应采用厢式货车运输。
- 4、砂石、建筑垃圾、工程渣土等易产生扬尘污染的散装物料宜采用密封式货车运输, 当采用非密封货车时, 其装载高度不得超过车辆槽帮上沿, 且应遮盖严实。

7.1.3 拆除扬尘防治措施

- 1、现有风机和基础拆除施工现场应配备洒水车、雾炮或其他喷淋设施, 并按照“先

喷淋、后拆除，边喷淋、边拆除”的程序操作。喷淋水量应能满足降尘要求，喷淋软管应能覆盖拆除现场。

2、风力 6 级及以上大风天气应停止拆除作业。

3、在分解构配件时，应采取洒水等降尘控制措施。当使用机械或机具钻孔、破碎结构构件时，宜采用带水作业工艺。

4、人工或机械拆除作业时，拆除的材料及建筑垃圾应通过垂直升降设备、流放槽有组织地卸至地面，禁止高空抛掷，凌空抛洒。

7.1.4 施工机械和汽车尾气防治措施

1、工程施工过程中使用的挖掘机、装载机、柴油发电机等非道路移动机械应选用国三及以上排放标准的非道路移动机械。施工过程中建设单位、施工单位、监理单位应对每一台进厂施工的非道路移动机械检查其机械环保信息标签；掌握每台机械的环保关键零部件组成，确保在整个施工过程中相关机械设备环保关键零部件处于正常状态。

2、风机构件、施工材料、土石方工程渣土运输等施工过程中使用的载重汽车应选用符合国六标准的车辆。

3、施工过程中加强对施工机械、运输处理的保养维修，确保其处于正常工况。

7.2 废水污染防治措施

7.2.1 工程施工期废水污染防治措施

工程施工期废水主要包括施工人员的生活污水，施工机械维修保养、车辆冲洗产生的施工废水和施工区径流雨水。

1、施工期生活污水

(1) 施工营地生活污水处理

工程施工期施工人员生活、办公场地租用衢山镇上工程区周边现有房屋建筑，施工期生活污水收集后进入升压站内生活污水处理设施，经隔油池、化粪池预处理后采用一套地埋式生活污水处理后回用。考虑施工临时生活区与现有升压站布置较近，地埋式生活污水处理设备考虑营运期继续使用，永临结合。施工人员生活污水处理后回用于升压站内绿地浇灌不排放。

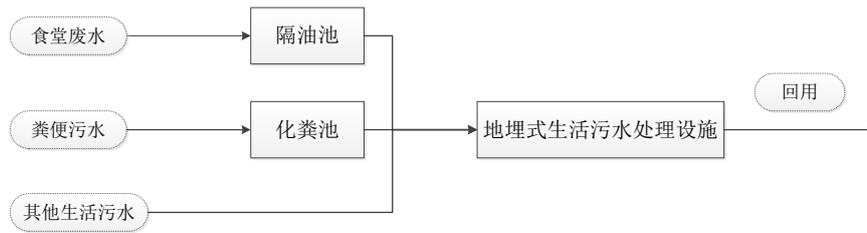


图 7-1 施工营地生活污水处理工艺流程图

(2) 风机施工现场生活污水

在风电场风机基础施工区域设置移动厕所，施工人员生活污水委托环卫部门定期清运至衢山污水处理厂处理达标后排放。

2、施工区径流雨水

为减少水土流失，减轻雨水冲刷，在施工中采取相应的防护措施，主要有：

(1) 风机基础及吊装平台四周根据地形设排水沟，在各风机塔吊装平台排水沟末端设置沉沙池，池壁和池底压实，出口铺土工布。

(2) 施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化。

(3) 风机基础、吊装平台开挖作业面未进行植被恢复前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。

(4) 施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况恢复植被。

(5) 优化施工组织，升压站、风机塔台及场内道路等设施，其表土开挖等施工安排在非雨天进行，施工时应设置排水沟、导流沟和沉砂池等。

7.2.2 工程运营期废水治理措施

工程运营期风机运行无废水产生，运营期废水主要为升压站内工作人员产生的生活污水。本次项目不新增劳动定员，不新增生活污水。升压站内工作人员生活污水经隔油、化粪池预处理后采用一套地理式污水处理设施生化处理后回用于升压站内绿地绿化和灌溉不排放。

本次升级改造后，升压站内绿地面积在 2000m² 左右，绿地面积大于消纳本项目升压站内员工生活污水所需绿地面积 1284.8 平米，改造升级后升压站内绿地可满足消纳员工生活污水所需。

7.3 噪声污染防治措施

7.3.1 工程施工期噪声污染防治措施

工程施工期噪声主要来源于风机及升压站施工，以及物料运输噪声。

1、施工噪声污染防治

(1) 选用低噪声的施工机械，振动较大的固定机械设备应加装减振基座，同时施工单位应设专人对各类施工设备进行定期维护和保养。

(2) 限定施工作业时间，夜间 22:00~次日 6:00 不能进行施工作业，以防噪声扰民；同时须合理规划施工场地。

(3) 建设和施工单位还应与施工区域居民建立良好的关系，及时告知周边群众施工进度及采取的降噪措施，并取得大家的共同理解，施工过程中若发生了噪声扰民纠纷，建设单位应及时解决问题，充分征求受影响居民的意见妥善处理，采取补偿或者其他应急措施。

2、交通运输噪声防治措施

(1) 对车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，尽量避开噪声保护目标集中区域和噪声敏感时段，文明行车。合理安排物料运输时间，物料和设备运输安排在昼运输，禁止在夜间 22:00~次日 6:00 进行运输作业。

(2) 加强运输车辆的交通管理，靠近村庄前设置限速牌和禁鸣标识，当运输车辆经过居民点附近路段时，限速行驶，并禁鸣高音喇叭。

(3) 加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车身松动、老化发出的噪声。

7.3.2 工程运营期噪声污染防治措施

(1) 风机、变压器设备选用低噪声设备。在设备订货时合理选择变压器、电气设备、导线；选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声。

(2) 风力发电机组是本工程运营期最主要的噪声源，在设备选型上要求选用采取了必要的消声减振措施的风电机组，选用风机机组噪声源强不高于 106.66dB (A)。

(3) 新安装的 17 台风力发电机组风机叶片安装扰流器降噪附件组件，进一步降低风机运行噪声源强。

(3) 机组安装严格按照操作规程作业，杜绝因安装质量问题引起的非正常运行噪声。

(4) 按照本报告工程运营期周边环境质量监测计划，定期组织开展项目周边声环境敏感点声环境质量跟踪监测。

(5) 加强对风电机组投运后在不同环境风速、风向及不同风机运行功率等运行工况条件下声环境敏感目标处环境噪声监测数据对比，积累不同工况运行条件下噪声控制经验，在不利工况条件下通过调控风机运行时间、运行功率等减少风电场噪声对周边声环境敏感点的影响。

7.4 固体废物的处理和处置

7.4.1 工程施工期固体废物处理处置措施

工程施工期固体废物主要为风机基础、场内道路开挖、升压站施工产生的废弃土石方，设备及各类建材安装或使用后产生的废弃包装箱（袋），以及施工人员产生的生活垃圾。

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

2、临时开挖土方堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，堆土场周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土。

3、弃渣统一运往衢山镇上合规渣土消纳场所。

4、废弃包装箱（袋）、钢筋、板材加工废边角料统一收集在升压站一般固体废物暂存点暂存，定期外卖给废品收购站综合利用。

5、拆除风机塔筒、废机仓、废桨叶、废箱变、废轮毂委托专业回收单位回收综合利用。

6、工程施工期机修、防腐防锈涂装作业产生的废矿物油、含油抹布、防腐防锈废包装桶等危险废物统一收集暂存至升压站内危险废物暂存库内暂存，定期委托具有相应类别危险废物经营资质的单位处置。

7、施工生产生活区内设置垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，由环卫部门定期清运。

7.4.2 工程运营期固体废物处理处置措施

工程运营期产生的固体废物分为一般固体废物和危险废物。一般固体废物主要是员工生活垃圾，危险废物为变压器废油、废机油和废磷酸铁锂电池、废含油抹布等。

生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运；

危险废物统一收集在危险废物暂存库内妥善暂存，定期交由具有相应类别危险废物经营资质的单位处置。

2、一般固体废物的收集、暂存

一般固体废物须有固定的专门存放场地，分类贮存、规范包装并应防止风吹、日晒、雨淋，不能乱堆乱放，严格执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其标准修改单（环境保护部公告 2013 年第 36 号）。日常管理中需建立一般工业固体废物管理台账。

3、危险废物的收集、暂存

危险废物的收集、占地需要满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）。日常管理中要履行申报登记制度、建立台帐制度，危险废物处置应执行报批和转移联单等制度。

具体包括以下几方面要求：

（1）危险废物的收集

危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集。装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效防止渗漏、扩散。装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上详细表明危险废物的名称、质量、成分、特性以及发生泄漏、扩散、污染事故时的应急措施和补救方法。盛装危险废物的容器装置可以是钢桶、钢罐或塑料制品，但必须符合以下要求：

①要有符合要求的包装容器、运输工具、收集人员的个人防护设备。

②危险废物收集容器应在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所醒目的地方设置危险废物警告标识。

③危险废物标签应表明下述信息：主要化学成分或商品名称、数量、物理形态、危险类别、安全措施以及危险废物产生车间的名称、联系人、联系电话，以及发生泄漏、扩散、污染事故时的应急措施（注明紧急电话）。

④液体和半固体的危险废物应使用密闭防渗漏的容器盛装，固态危险废物应采用防扬散的包装或容器盛装。

⑤危险废物应按规定或下列方式分类分别包装：易燃性液体，易燃性固体，可燃性液体，腐蚀性物质（酸、碱等），特殊毒性物质，氧化物，有机过氧化物。

（2）危险废物的运输

运输危险废物的单位和个人，必须采取防扬散、防流失、防渗漏，或者其他防止污

染环境的措施。不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废弃物。对运输固体废弃物的设施、设备和场所、应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。禁止混合运输性质不相容而未经安全性处置危险废物。直接从事运输危险废物的人员，应当接受专业培训，经考核合格，方可从事该项工作，运输危险废物的单位，应当制定在发生意外事故时采取的应急措施和防范措施，并向当地环保局报告；各级环保部门应当进行检查。运输过程的要求

①运输过程中要防渗漏、防溢出、防扬散，不得超载。有发生抛锚、撞车、翻车事故的应急措施。运输工具表面按标准设计危险废物标识。标识的信息包括：主要化学成分或商品名称、数量、物理形态、危险类别、应急措施和补救方法。

②运输工具上要配备应急工具、药剂和其他辅助材料。运输工具不能人货混装，未经消除污染的容器和工具，不能装载其他物品，也不能载人。

③从事运输活动的单位，应配备专人操作，工作人员接受专业培训。熟悉转移联单的操作方法。熟悉所收集废物的特性和事故应急方案，知道如何报警。

④运输过程中司机或押车人员必须持有危险废物转移联单。

⑤事故应急方案中，应针对事故地点的不同环境（河流、旱地、水田、湖泊、山区、城市）等情况定出不同的应急措施。

⑥司机和押运人员携带身份证、驾驶执照、上岗证、运输车辆准运证编号。运输车辆上配备应急工具、药剂和其他辅助材料的情况。

（3）危险废物中转、装卸的要求

①卸装区的工作人员应有适当的人体防护设备，如手套、工作服、眼镜、呼吸罩等。装卸剧毒废物应配备特殊的防护设备。工作人员应熟悉废物的特性。

②卸装区应有适当的消防设备，有消防水笼头。这些设备应有明确的指示标志。卸装区内应装置互锁警示灯及无关人员进入的障碍。危险废物卸装区应设置围墙，液态废物卸装区内应设置收集槽和缓冲罐

（4）危险废物的贮存

对产生的危险废物，若不能及时进行回收利用或进行处理处置的，其产生单位必须建设专门的危险废物贮存设施进行贮存，贮存期限不得超过国家规定。危险废物的贮存设施应满足以下要求：

危险废物贮存设施（仓库式）采取的安全防护措施

①地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物相容。

②有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。

③设施内有安全照明设施和观察窗口。

④用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

⑤设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5。

⑥各种危险废物分开存放，并设有隔离间隔断。应特别重视废物与容器的相容性。例如，塑料容器不应用于贮存溶剂残渣/液。

⑦危险废物贮存设施周围设置有围墙。配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

⑧危险废物贮存设施都按 GB15562.2 的规定设置警示标志，暂存间保证通风良好。

⑨危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

⑩所有装满废物待运走的容器或贮罐都应清楚地标明废物的种类和危害。包装应足够安全，以防在运输途中渗漏、溢出或挥发。

危险废物堆放采取的安全防护措施

①基础防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

②堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。

③衬里放在一个基础或底座上。

④衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。

⑤衬里材料与堆放危险废物相容。

⑥在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。

⑦危险废物堆采取防风、防雨、防晒。

⑧不相容的危险废物不能堆放在一起。盛装在容器内的同类危险废物可堆叠存放，但每个堆间留有一定的搬运通道。

暂时储存时间不得超过一年，确需延长期限的，必须报原批准部门批准。若逾期不处置或处置不符合国家有关规定，生态环境保护行政主管部门可指定单位按照国家有关规定代为处置，处理费用由厂方承担。

4、固体废物日常管理要求

要求企业履行危险废物申报登记制度，建立危险废物贮存台账，并如实记录危险废

物贮存情况。根据《危险废物转移管理办法》对危险废物的转移，应当执行危险废物转移联单制度，转移危险废物的，应当通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。

项目固体废物处置时，尽可能采用减量化、资源化利用措施。委托处置的应与处置单位签订委托处理合同，报环保主管部门备案。危险废物转移需执行报批和转移联单等制度。各固体废物在外运处置前，须在厂内安全暂存，确保固体废物不产生二次污染。

7.5 水土流失防治措施

根据《浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目水土保持方案》，本工程应采取的水土流失防治措施如下。

7.5.1 防治区划分

将工程水土流失防治责任范围划分为3个水土流失防治分区，即风电场防治区、集电线路防治区及升压站防治区，分区结果详见表7-1。

表7-1 水土流失防治分区表

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)		
	永久	临时	小计
风电场防治区	0.61	1.49	2.10
集电线路防治区	0.24	/	0.24
升压站防治区	/	1.40	1.40
合计	0.85	2.89	3.74

7.5.2 措施总体布局

根据水土流失预测结果、水土流失重点危害区域和水土流失防治分区，针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和危害程度，本工程水土流失防治采取工程措施和植物措施、永久措施和临时防治措施相结合，建立完整有效的水土保持防护体系。在防治措施具体配置中，以工程措施为先导，充分发挥其速效性和控制性，同时发挥植物措施的后续性和生态效应。另外，本方案以主体工程初步设计为主要设计依据，对主体工程设计中具有水土保持功能的工程进行合理的评价，根据水土保持措施界定原则，将以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施，纳入水土保持措施体系，并根据防治分区的具体情况，针对主体工程设计中的不足之处，通过借鉴当地同类生产建设项目防治经验，完善相关的水土保持防治措施，本着永久措施和临时措施有机结合的原则，形成综合防治措施体系。防治措施体系将按照系统工程学的原理，处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系，力争达到投资省、效益好、可操作性强，有效地控制防治责

任范围内的水土流失。同时，便于水土保持方案设计的措施能够有效融入工程下一阶段主体工程设计中。

表7-2 工程水土流失防治措施体系表

分区	防治措施	
	主体已有	方案新增
风电场防治区	工程措施：场地平整	植物措施：撒播草籽；临时措施：临时苫盖
集电线路防治区	工程措施：场地平整	植物措施：撒播草籽
升压站防治区	工程措施：雨水排水工程	临时措施：1、临时排水沉沙；2、临时洗车池

7.5.3 分区措施布设

1、风电场防治区

(1) 工程措施

场地平整

风机安装、调试完毕后，需清理场地施工垃圾和杂物，并对风机场区域进行场地平整，将土方填置于场地表层，以利于草籽生长。平整范围包括风机安装场地（扣除箱式变基础），场地平整面积 2.0hm²。

(2) 植物措施

撒播草籽

为避免风机场区域施工后处于裸露状态，本方案从水土保持角度对其新增撒播草籽进行绿化防护，草种选用本地适生种类，如狗牙根、结缕草、高羊茅、麦冬等，撒播面积为 2.0hm²。

(3) 临时措施

临时苫盖

由于本项目单个风机场区域施工范围较小，且基本位于山顶区域，上方已无汇水面积，场地地势平坦，雨水汇流量少，基本可利用外部现状进场的排水沟进行排导，该区域不单独设置临时排水措施。但施工期间，场地地表处于裸露状态，基础开挖的土石方无法在短时间内回填利用，需在场地内进行临时堆置，本方案针对土石方堆置期间以及施工暂不扰动的区域采取临时苫盖防护，材料选用密目网，初步考虑准备的材料数量为 10000m²。

(4) 管理措施

结合水土保持相关法律法规规定，对风机场防治区施工过程提出以下水土保持要求：

- 1) 避免雨天进行土石方工程施工；
- 2) 风机场区临时堆土和开挖方及时采取临时防护措施；
- 3) 施工完毕，施工迹地及时进行场地平整和恢复植被。

2、集电线路防治区

(1) 工程措施

场地平整

集电线路采用分段施工，随挖随铺随填，开挖方堆置于未施工段或已铺设完毕段的用地内，集电线路电缆施工完毕后，电缆施工作业区进行场地平整，为后期植被恢复创造条件，场地平整面积 1.40hm²。

(2) 植物措施

撒播草籽

为避免集电线路区域施工后处于裸露状态，本方案从水土保持角度对其新增撒播草籽进行绿化防护，草种选用本地适生种类，如狗牙根、结缕草、高羊茅、麦冬等，撒播面积为 1.40hm²。

(3) 管理措施

1) 对于现状施工进场道路沿线的排水系统，在施工过程中加强管理维护，对可能造成淤堵的排水沟，进行清理，以保证水流顺畅；

2) 为了保证土石方调运的交通畅通，严格按照施工方案规定的施工时序进行施工，合理安排施工组织方案，力求各工点施工顺利进行，运输过程中，采用封闭运输的方式，防止沿途洒落；

3) 集电线路分段施工，要求线路施工一段恢复一段，以减少土方临时堆置时间，同时集电线路施工开挖的表层土堆于下部，深层土堆于上部，回填时先将深层土用于填筑，最后将表层土覆于征占地范围内，利于植被恢复。

3、升压站防治区

(1) 工程措施

雨水排水管

主体设计升压站内室外道路下方布设雨水管网，尺寸为 DN300~400，末端接外部道路排水系统，布设长度 100m。

(2) 临时措施

1) 临时排水沉沙

本区域在升压站范围内的地势较低，为防止升压站内雨水对施工场地产生不利影响，本方案设计在该区域场地平整后沿周边开挖临时排水沟，尺寸为底宽 0.4m，深 0.4m，边坡比 1: 0.5，内壁拍实，排水沟末端设置沉沙池进行缓流沉沙，沉沙池尺寸为 2.0m（底长）×1.0m（底宽）×1.0m（深），开挖坡比 1:1，容积为 5.18m³，采用土质结构，只开挖不衬砌，开挖后拍实边坡。利用结束后直接回填掩埋。经计算，需布设临时排水沟 250m，临时沉沙池 1 座，共计开挖土方 65m³。

2) 临时洗车池

本方案设计沿本区北侧施工出入口处设置临时洗车池，作为施工车辆车胎冲洗使用，车辆清洗池采用 11.5×3.0×0.60m(净长×净宽×净深)，边坡比 1:5.0，池底采用 C20 钢筋砼垫层厚 30cm，两侧采用 C20 钢筋砼砌衬。经计算，本区域共计设置临时洗车池 1 座。

表7-3 项目水土流失防治工程量汇总表

序号	措施类型		单位	工程量		
				主体设计	方案新增	合计
一、风电场防治区						
1	工程措施					
	场地平整		hm ²	2.0		2.0
2	植物措施					
	撒播草籽		hm ²		2.0	2.0
3	临时措施					
	临时苫盖	密目网	m ²		5000	5000
二、集电线路防治区						
1	工程措施					
	场地平整		hm ²	1.40		1.40
2	植物措施					
	撒播草籽		hm ²		1.40	1.40
三、升压站防治区						
1	工程措施					
	雨水排水管		m	100		100
2	临时措施					
1)	临时排水沉沙	排水沟长度	m		250	250
		沉沙池个数	座		1	1
		土方开挖	m ³		65	65
2)	临时洗车池		座		1	1

7.6 工程生态保护措施

7.6.1 生态保护措施原则

1、应按照避让、减缓、补偿和重建的次序提出生态影响防护与恢复的措施；所采取措施的效果应有利修复和增强区域生态功能。

2、凡涉及不可替代、极具价值、极敏感、被破坏后很难恢复的敏感生态保护目标（如特殊生态敏感区、珍稀濒危物种）时，必须提出可靠的避让措施或生境替代方案。

3、涉及采取措施后可恢复或修复的生态目标时，也应尽可能提出避让措施；否则，应制定恢复、修复和补偿措施。各项生态保护措施应按项目实施阶段分别提出，并提出实施时限和估算经费。

7.6.2 植被保护措施

1、优化施工道路的布设，尽可能减短施工道路长度，施工道路不要从成片的植被较好的区域穿过。

2、施工道路尽量利用原有的道路，施工道路的修建永临结合，减少通道的开辟。道路具体设计中应尽量收缩道路边坡，优化线形，尽可能地少占用林地，降低对森林植被的破坏。

3、项目应减少高填深挖路段的设计，避免造成水土流失，掩埋植物、植被。

4、道路施工时，环境监理应进行严格管控，不能让土料随意道路低处一侧滑落，更不准向坡下倾倒挖出的土石料，要及时将弃渣运至弃渣场；分段道路施工结束后，督促建设单位和施工单位及时进行边坡的整治和恢复。

5、工程临时堆土场、临建施工区、材料堆场等临时占地应当尽量选在植被较好的林地之外，最好选择植被覆盖较少的灌丛或荒地，以减少对林地的损坏。

6、加强林区路段防火宣传教育等各项工作。

7、施工期严禁砍伐工程用地范围之外的林木。

8、建设单位和施工单位应及时上报工程施工方案和环境保护实施方案，严格按照施工方案进行施工。禁止超计划占用土地和破坏植被，土石方开挖料及时回填，弃渣必须运到指定的位置进行堆放，严禁沿道路及风机机位两侧山坡倾倒。

9、本工程实施后，现有工程 48 个风机点位中的 31 个风机点位将不在布置风机，建设单位应组织编制废弃风机点位、检修道路的生态修复方案，并按照方案开展地貌和生态恢复建设。地貌、植被恢复应以恢复至原貌为远期目标，采用工程区内常见乔、灌、

草物种，参照修复区域周边群落结构特征进行植被群落重建。植被恢复时，注意避免选取单一植物进行植被恢复，应选择本地适生的物种，结构上注意“乔灌草”结合，并做好留鸟生境修复。

7.6.3 重要植物保护措施

1、根据评价期间开展的生态环境质量现状调查结果，工程占地及生态影响范围内分布的珍稀野生保护植物有1种，为野大豆，属于国家二级重点保护野生植物。野大豆（*Glycine soja* Siebold & Zucc.）是豆科大豆属一年生缠绕草本植物。全株疏被褐色长硬毛；根草质，侧根密生于主根上部；茎纤细；叶顶生小叶卵圆形；总状花序，苞片披针形，花萼钟状；荚果长圆形，稍弯两侧扁，种子间稍缢缩，干后易裂；种子椭圆形，褐色或黑色。花期7~8月，果期8~10月。本次环评生态环境现状调查期间，在27#风机位附近发现有野大豆群落分布。

2、工程正式开工前建设单位应组织人员对现有工程48台风机周边100m范围内进一步开展有针对性的重要保护植物清查，对在清查过程中发现的重要保护植物采取挂牌、设置围栏的保护措施。在施工过程中临时占地尽量避让保护植物的分布区；土石方作业施工渣土临时堆存区要避让保护植物分布区。无法采取避让措施的情况下，工程建设单位应向水利林草、农业农村主管部门汇报相关情况，研究采取可行的迁地保护措施。

3、工程施工期，施工单位应加强对施工人员生态环境保护意识的宣传培训，通过各种渠道有针对性的宣传重点保护野生植物相关形态特征、生长环境、生长习性和保护意义、保护级别和相关法律责任，提高施工人员的生态保护意识。

4、保护国家和地方野生保护植物的相关要求应写入工程承包合同。

7.6.4 野生动物保护措施

1、施工场地设置避让茂密或具有一定原生性的林木或灌木区域。

2、施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。

3 施工道路时应尽量利用原有的道路，减少新通道的开辟，以减少对植被的破坏。

4、进场道路穿越林地时，选择在森林的边缘穿过，以避免形成新的隔离带。

5、工程风机扇叶的朝向应尽可能避免和鸟类迁徙方向垂直。

6、工程完工后尽快做好占地范围内及废弃风机点位地貌和生态环境的恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响。在每个风机塔施工完成后，对其临时占地合理绿化，对场内道路进行植被恢复，仅留出巡检道路宽度，尽快恢复动物生境。

7、在鸟类迁徙季节高峰期（4月至5月上旬，9月下旬至10月），如若发生大雾、阴雨的夜晚风机对迁徙鸟类造成撞击伤害，停止启用风机。本风电场场址及周边区域不在华东候鸟集中迁徙通道范围内，无明显集群迁徙的候鸟，也无明显迁徙通道，每年鸟类迁徙季节，风电场区仅有零星迁徙鸟类经过或作短暂停歇。采取上述措施后可有效减少鸟类撞击风机的概率。

8、开展项目区域内鸟类等野生动物的调查和监测，包括施工期和运营期。根据监测结果，为项目的实施和风电场的运营提供可靠的数据支撑，并提出科学合理的保护建议。

7.6.5 预防外来物种入侵

1、工程后期生态恢复、绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，尽量避免使用外来物种，优先使用本地物种。

2、绿化尽量在短时间内完成，避免长时间裸露给外来物种侵入提供条件。

3、绿化结构上尽量按照乔灌草结构进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多种物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，提高抵抗外来物种入侵能力。

本次评价生态环境现状调查期间，调查范围内发现的外来入侵物种主要控制方法见表7-4。

表7-4 评价范围内主要外来入侵物种控制方法一览表

物种名称	控制方法
喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	机械除草，或采用氯氟吡氧乙酸和五氟磺草胺等喷雾防治。
钻叶紫菀 <i>Aster subulatus</i>	开花前整株铲除，或过深翻土壤来抑制其种子萌发，或采用化学除草剂如使它隆、二甲四氯等进行防除。
白花鬼针草 <i>Bidens alba</i>	开花之前人工清除，或采用氟磺胺草醚水剂喷雾防治。
大狼把草 <i>Bidens frondosa</i>	人工拔除，或采用挖掘、覆盖等来阻止大狼把草的生长，或喷洒除草剂防除。
一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	开花前进行人工拔除；或使用二甲四氯等除草剂进行防除；
加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i>	人工拔除；或使用40%氧氟·草甘膦300倍液或75%氯吡嘧磺隆2000倍液加41%草甘膦200倍液进行喷雾防除。
青葙 <i>Celosia argentea</i>	幼苗期人工拔除；在青葙生长的区域铺设覆盖物，如塑料薄膜或稻草，可以有效抑制其生长；喷洒除草剂。
野苘蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i>	深翻土壤遏制其种子的萌发和出苗；喷洒除草剂；
野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	人工拔除。或喷洒苄嘧磺隆。
三裂叶薯 <i>Ipomoea triloba</i>	人工除草，并挖出其根茎；喷洒丁草胺除草剂；
美洲商陆 <i>Phytolacca americana</i>	幼苗期连根拔除后烧毁；幼苗期喷洒除草剂如草铵膦；

斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i>	人工拔除；或使用淇林圆消+咏淇喷施
香附子 <i>Cyperus rotundus</i>	整株拔除；中耕翻土；喷洒灭草松等除草剂；
苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i>	人工拔除。或喷洒除草剂。

7.6.6 表土保存及原生植被保护利用措施

工程施工在开挖及弃渣前，需注意剥离并妥善保存施工占地区的表土，待工程完工后再用于恢复绿化或复垦。本风电场建设征占地植被类型以灌木林地、草地为主，施工过程中需砍伐一定的灌木。为保护风电场内的植被资源，减缓对场内生态植被的破坏，建议在剥离表土施工时，可将占地内需砍伐的乔灌木进行修枝后挖起，集中运至表土堆放处进行临时假植，待施工完成生态恢复时作为定植苗木使用。这一做法不仅可合理保护与利用风电场占地范围内的植被，还符合生态恢复中“以乡土物种为主”的原则，降低了生态恢复过程中苗木购置费用。由于本工程道路采取分段施工、风机采取点状施工的方式进行，单段道路和单个点状风机开挖平整施工时段较短，在其施工结束后及时进行植被恢复，原有立地植被移栽假植于临时表土堆放处的时间也相对较短，只要后期加强养护，可确保移植乔灌木具有较高的成活率。

7.6.7 林地保护措施

本项目施工期安装场地、道路拓宽、集电线路等需临时占用林地。建设单位应严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（2015年3月30日国家林业局令第35号；2016年9月22日国家林业局令第42号修改）和《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》（国家林业和草原局，林资发〔2019〕17号）等相关文件要求落实占用林地相关管理要求。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、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。电场施工和检修道路尽可能利用现有道路、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。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。项目占用林地需经林业主管部门审核同意后依照法律法规的规定办理建设用地审批手续。

7.7 环保治理措施汇总

本工程的环保治理措施汇总表见表 7-5。

表7-5 环保治理措施汇总表

环境要素及污染源		环保设施或措施	预期效果
施工期	环境空气	1、环境空气敏感目标较近的施工作业区采取围挡措施； 2、施工作业区严格落实定期洒水降尘措施，配置移动式洒水设备或移动式雾炮； 3、风机安装平台场地平整后应采取洒水或喷洒抑尘剂等扬尘控制措施； 4、风机基础土石方开挖后在工程区周边妥善堆存，临时堆存的土石方采取苫盖措施或洒水抑尘措施，土石方回填后及时平整压实； 5、在进行强夯作业时，作业场所应有喷雾降尘措施； 6、施工现场的建筑材料、构配件等按规定要求堆放，整齐有序、稳定牢固，并采取覆盖措施； 7、对混凝土结构件或砌体表面进行剔凿、清扫作业时需洒水湿润后作业； 8、工程暂停施工期间，施工现场应采取覆盖、定期清扫、适时洒水等扬尘控制措施； 9、施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、施工单位扬尘管理负责人、建设单位扬尘管理负责人、扬尘监督管理主管部门以及举报电话等信息； 10、按照要求落实施工作业期环境空气质量跟踪监测工作，根据监测结果进一步完善施工扬尘防治方案，必要时安装在线粉尘监测装置措施。	有效控制施工场地扬尘对环境空气的影响
	钢筋、板材加工废气	1、钢筋、板材等建筑材料现场加工制作时在封闭的工棚内进行； 2、钢筋焊接作业配置移动式焊接烟尘净化装置， 3、板材加工采用配置袋式木工粉尘废气净化装置的设备。	减缓钢筋焊接、板材加工粉尘废气对环境空气的影响
	风机拆除作业扬尘	1、现有风机和基础拆除施工现场应配备洒水车、雾炮或其他喷淋设施，并按照“先喷淋、后拆除，边喷淋、边拆除”的程序操作。喷淋水量应能满足降尘要求，喷淋软管应能覆盖拆除现场； 2、风力 6 级及以上大风天气应停止拆除作业； 3、在分解构配件时，应采取洒水等降尘控制措施。当使用机械或机具钻孔、破碎结构构件时，宜采用带水作业工艺； 4、人工或机械拆除作业时，拆除的材料及建筑垃圾应通过垂直升降设备、流放槽有组织地卸至地面，禁止高空抛掷，凌空抛洒。	减缓拆除作业粉尘废气对环境空气的影响

地表水	生活污水	1、租用的施工营地生活污水收集后进入升压站内生活污水处理装置，经隔油池、化粪池和地理式生活污水处理设施生化处理后回用于升压站内绿地绿化和灌溉不排放。 2、风机安装场地设置生态流动厕所，施工人员生活污水收集后外运就近纳管排放。	生活污水妥善收集预处理后就近纳管或清运纳管，禁止废水直排
	施工废水	1、施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化。 2、坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。 3、各风机安装场地四周设置临时排水沟和沉淀池；临时堆土场区域设置装土麻袋拦挡。	减缓施工废水对地表水环境的影响 减缓施工区雨水径流对外环境的影响。
噪声	施工噪声	1、选用低噪声施工设备 1、大岗墩村、四平基督教堂周边进场道路施工区域设置围挡措施； 2、按要求落实项目施工期环境监测，根据跟踪监测结果完善施工噪声防治方案，必要时采取安装施工现场在线噪声监测装置。	减缓施工作业噪声影响。
生态环境	水土流失治理、绿化、表土保护	1、严格在划定施工红线范围内施工，严禁非法占地；加强施工人员生态环境保护的宣传教育；土方堆放用防尘网苫盖；落实洒水抑尘；落实植被、动物保护措施；落实水土流失防治措施；落实防沙治沙措施。 2、临时堆场周围设置排水沟、沉淀池等，堆存期间对堆体采取苫盖措施。工程完工后，施工临时占地恢复原状或按要求采取生态恢复措施。 3、施工占用林地需经林业主管部门审核同意后依照法律法规的规定办理建设用地审批手续。	保护耕层土壤，有利于后期植被恢复，减缓堆场水土流失
固体废物	工程弃渣	1、妥善堆存，清运至合法合规的渣土消纳场所	固体废物妥善处置
	拆除风机组件	1、委托专业单位回收综合利用	
	废旧箱式变压器	1、委托专业单位回收综合利用	
	风机设备原材料包装物	1、由物资回收单位回收综合利用	
	钢筋、板材加工边角料	1、由物资回收单位回收综合利用	
	废矿物油	1、统一收集妥善暂存委托资质单位定期处置	
	含油废抹布	1、统一收集妥善暂存委托资质单位定期处置	
	防腐防锈	1、统一收集妥善暂存委托资质单位定期处置	

		涂料废包装桶			
		生活垃圾	1、集中收集，外运处理		
环境风险	柴油、废机油	1、溢油事故应急设备设施； 2、拆除作业现场配置挡油垫、吸油毡、木屑等泄漏油液吸附物及生物降解清洁剂。		减缓环境风险事故影响	
运营期	声环境	风机、升压站	1、风机、变压器设备选用低噪声设备。在设备订货时合理选择变压器、电气设备、导线；选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声； 2、风力发电机组是本工程运营期最主要的噪声源，在设备选型上要求选用采取了必要的消声减振措施的风电机组，选用风机机组噪声源强不高于 106.66dB（A）； 3、新安装的 17 台风力发电机组风机叶片安装扰流器降噪附件组件，进一步降低风机运行噪声源强； 4、按照本报告工程运营期周边环境质量监测计划，定期组织开展项目周边声环境敏感点声环境质量跟踪监测； 5、加强对风电机组投运后在不同环境风速、风向及不同风机运行功率等运行工况条件下声环境敏感目标处环境噪声监测数据对比，积累不同工况运行条件下噪声控制经验，在不利工况条件下通过调控风机运行时间、运行功率等减少风电场噪声对周边声环境敏感点的影响。	减轻风机运行噪声影响，风机周边声环境敏感目标声环境质量不因风机运行噪声影响超过功能区环境噪声限值标准。	
	水环境	生活污水	1、升压站工作人员生活污水经隔油、化粪池预处理后采用一套地埋式生活污水处理设施生化处理后回用于升压站内绿地绿化和灌溉不排放。	废水零排放	
	固体废物	生活垃圾	1、设置生活垃圾收集、暂存设施		固体废物妥善处置
		危险废物	1、设置危险废物暂存库，风电场运营期设备检修、保养、变压器油更换产生的废机油、废变压器油、废润滑油等统一收集暂存于危险废物暂存库内定期交由具有相应类别危险废物经营资质的单位处置。		
	生态环境	生态恢复		废弃风机、检修道路、临时占地等区域地貌和生态恢复	景观化
环境风险	箱变、主变、危废暂存库	1、加强对箱变、主变设备集油池的管理及检修维护，确保及时发现和消除泄漏及火灾等环境风险隐患； 2、组织对突发环境事件应急预案 修编。		妥善应对环境风险	
	环境监理		1、环境监理、施工期及运营期监测	了解施工期及运营期污染状况	

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济、社会效益，建设项目应力争达到环境效益、经济效益、社会效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。本项目实施在一定程度上给周围环境质量带来一定的负面影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

8.1 项目环保投资

项目的环境保护一次性投资主要包括施工期及运营期废水、废气处理，噪声控制，固体废物收集、处置费用等。经综合分析，本项目的环保投资约 290 万元，环保投资占项目总投资额 52917.17 万元的 0.55%。项目环保投资估算见表 8-1。

8.2 项目环境影响经济损益分析

8.2.1 环境污染和生态破坏的经济损失

环境污染和生态破坏经济损失指项目未采取生态保护和污染防治措施，项目实施过程中产生的废水、废气、噪声及固体废物直接排入环境，或者项目实施对生态环境造成破坏，使得项目及周边生态环境质量下降，影响项目及周边生态环境质量等产生的经济损失，但具体费用较难估算。本工程为改造升级项目，项目实施后工程占地面积比现状减少 2075m²，项目实施过程中对废弃的风机点位、检修道路等进行地貌和生态修复，在一定程度上有利益改善区域生态环境。本次改造升级综合考虑自然条件和周边保护目标分布情况，尽量选择与周边声环境保护目标距离较远的机位开展风机升级，减少风机运行噪声对声环境保护目标的影响。

表8-1 项目环保投资一览表

序号	环保工程		费用(万元)	备注
一	施工期			
1	废气	施工扬尘洒水降尘, 堆料覆盖防尘布、防尘网。	15	/
		场内道路运输扬尘采用遮盖或封闭式运输费用。	5	/
		钢筋、板材加工粉尘废气治理费用。	5	/
2	废水	风机吊装平台、堆渣区域、道路改建段、升压站设置	20	/
3		临时排水沟、沉淀池。		
4		风机基础、吊装等野外作业场移动厕所。	5	/
4	噪声	高噪声设备加装减振基座、敏感点附近施工围挡。	10	/
5	固体废物	施工期弃土弃渣收集及清运。	20	/
6		施工期一般固体废物, 危险废物收集、暂存、处置。	5	/
7		施工期生活垃圾收集清运。	5	/
8	生态环境	植被恢复。	--	纳入水土保持费用
9		保护植物清查、挂牌或设置围栏保护。	2	/
10		废弃风机点位、检修道路、运输道路生态恢复。	60	/
11	环境风险	环境应急。	5	/
7	小计		155	/
二	运营期			
1	废水	升压站生活污水处理设施	10	/
2	噪声	风机降噪、声环境敏感点声环境跟踪监测	100	/
3	固体废物	危险废物收集处置	3	/
4		生活垃圾收集清运	2	/
5	环境风险	箱变、升压站事故应急池	20	/
6	小计		135	/
三	工程环保投资总计		290	/

8.2.2 项目环境效益分析

工程为改造升级项目，项目实施后工程占地面积比现状减少 3035m²，项目实施过程中对废弃的风机点位、检修道路等进行地貌和生态修复，在一定程度上有利益改善区域生态环境。本次改造升级综合考虑自然条件和周边保护目标分布情况，尽量选择与周边声环境保护目标距离较远的机位开展风机升级，减少风机运行噪声对声环境保护目标的影响。风机改造升级后，较大功率和风轮直径的风机由于转速较现有风机小，改造升级后单台机组的噪声影响将更小。工程建成后，每年上网电量 34077 万 kWh，按照《国家能源局 2023 年全国电力工业统计数据》和《中国电力行业年度发展报告 2024》数据，与相同发电量的常规燃煤火电机组相比，每年可节省标煤 10.3 万 t，减少排放温室气体 CO₂ 28.0 万 t，减少烟尘 4.6 万 t，减少二氧化硫排放 26.3t，氮氧化物排放 42.7t。因此，从污染物排放和生态保护的角度分析，本项目具有较好的环境效益。

8.2.3 社会效益分析

本项目为风力发电项目，风电是一种可再生的清洁能源，开发利用风力资源是调整区域能源结构、实施能源可持续发展的有效手段。

同时，衢山风电场已成为区域的一个旅游景点，可促进区域旅游业发展。因此本工程的实施可促进区域绿色发展、可持续发展，具有良好的社会效益。

9 环境管理与环境监测

9.1 环境管理机构 and 制度

环境管理是企业的重要组成部分，企业环境管理是要利用行政、经济、技术、法律和教育等手段，对生产经营发展和生态环境保护的关系进行协调，对生态破坏、环境污染进行综合治理，使项目的社会、经济和环境效益得到协调发展。

9.1.1 环境管理机构设置的建议

根据项目生产组织及环境保护要求实际，企业应设置一个生产与环保、兼职与专职相结合的环境保护工作机构。这个机构由一名厂级负责人分管主抓，由厂环保管理部门、环保设施运行、设备保护维修、监督巡回检查和工艺技术改造等部分组成。其中前两个由专职人员负责，后三个可由厂内的生产、运行、维修和管理等人员兼职。企业环境管理机构的主要职责包括以下几方面。

- 1、积极组织宣传和贯彻执行国家及地方各项环保法律、法规、标准和规章制度；
- 2、组织制订企业环保管理制度、年度实施计划和长远环保规划，并监督实施。
- 3、负责执行和监督厂内的各项规章制度的落实，及时将监测数据汇总、存档，并建立完备的环境保护档案。
- 4、定期组织人员对档案进行分析和研究，及时发现并处理设备运行过程中出现的问题。
- 5、提出可能造成的环境污染事故的防范、应急措施，建立预防事故排放的制度和添置必要的设备，并加强人员培训，加强防火、防爆、防泄漏管理。
- 6、协同上级生态环保部门进行污染事故的调查和处理。

9.1.2 健全各项环保制度

结合国家有关生态环保法律、法规，以及各级生态环保主管部门的规章制度和管理条例，企业应严格执行相应环保管理制度，主要内容有：

- 1、严格执行建设项目环境影响评价制度及环境保护“三同时”制度。项目开工建设前应开展环境影响评价，取得环境保护主管部门环评批复，确保项目建设符合国家及地方有关建设项目生态环境保护管理要求。项目建设过程中必须将生态环保设施和生产设施“同时设计、同时施工、同时投入运行”。项目建成后需按照要求及时组织项目竣工环保验收。

2、做好污染处理设施的管理。对企业污水站、事故应急池、雨污水排放口等安排专人进行定期观测、保养、检修，排除安全隐患，避免出现非正常排放及事故排放，并做好相关的记录。

3、建立台账制度。污水站出水需进行定期监测，应建立一套完善的污水站运行及监测台账，包括污水站运行参数及排放的水量、COD、氨氮等指标；一般固体废物及危险废物的储存及处置也需建立台账。

4、做好档案管理。所有环保相关的资料，包括相关合同、设计方案、运行记录、台账资料、监测资料等需分类收集，尽可能转换成电子版，将纸质及电子版均汇总至专人处按部门进行集中管理，做到所有资料有档可查。

4、加强员工培训

加强职工的生态环境保护知识教育，提高职工生态环保意识，增加对污染危害的认识，明白自身在生产劳动过程中的位置和责任；加强新招人员的上岗技能培训工作，严格执行培训考核制度；选派员工参加生态环保部门组织的各项生态环保培训或会议，提高员工岗位技能，提高生态环保管理水平。

9.2 项目主要污染源清单

根据项目内容及配套的主要环保设施情况，本项目主要污染源清单具体见表 8-1。

表9-1 本项目主要污染源清单

单位基本情况	单位名称	浙江赛丽风力发电有限公司		统一社会信用代码		91330900779358929H			
	单位地址	岱山县衢山镇解放路 6-2		建设地址		浙江省舟山市岱山县衢山镇			
	法定代表人			联系人					
	联系电话			所属行业		4415 风力发电			
	项目所在地所属环境功能区划	浙江省舟山市岱山衢山优化准入重点管控单元（管控单元编码：ZH33092120088） 浙江省舟山市岱山县海岛生态保障区（管控单元编码：ZH33092110037）							
	排放重点污染物及特种污染物种类	/							
	产品方案	产品名称	产量		备注				
风力发电		48168 万 kW.h/a		年理论发电量为 50146 万 kW.h, 年设计发电量 48168 万 kW.h, 年上网电量 34077 万 kW.h, 年等效满负荷小时数为 3207h					
主要原辅材料消耗	序号	原料名称	单位	消耗量	序号	原料名称	单位	消耗量	
	1	变压器油	吨/10 年	72.5	4	液压油	吨/年	0.7	
	2	润滑油	吨/年	0.55	5	柴油	吨/年	2.0	
项目工程组成	工程类型	名称	建设性质	工程内容					
	主体工程	风力发电机及配套箱式变压器	新建	在现有工程 48 台风机机位中选择 17 个自然条件和周边环境条件较好的机位, 新安装 17 台单机容量 6.25MW 风电机组, 总装机容量 106.25MW。每台风机配套一套箱式变压器, 将风机出口 1140V 电压升级到 35kV 后送至升压站。					
		升压站	新建	在现有工程升压站预留场地内新建一套 110kV 配电装置、35kV 配电装置以及 1 套动态无功补偿装置供改造升级后接入, 新建变电工程按 106.25MW 考虑。本次升压站改造占地面积约 2430m ²					
	辅助工程	办公楼	依托现有	/					
		食堂、倒班宿舍	依托现有	/					
	环保工程	废水处理	新建	升压站内新建一套一体化生活污水处理设施。					
固体废物暂存		依托现有	工程运行期间产生的一般固体废物和危险废物收集后分别暂存至现有工程升压站内一般固体废物暂存库和危险废物暂存库。						
事故应急池		新建	工程新建升压站 110 主变建设事故应急池 1 座, 有效容积 50m ³ ; 每台箱变建设事故应急池 1 座, 有效容积 3m ³ 。						
类型	排污节点			排放控制		执行标准	污染治理措施及设计参数		
	污染物名称	排放口个数	污染因子	排放	排放浓度	总量指标	浓度	设施	治理工艺

				规律	mg/L	(t/a)	mg/L		
噪声	升压设备噪声	/	等效声级 dB (A)	连续	/	/	70dB(昼间) 55dB(夜间)	采用隔声、减振等降噪措施	
	风机运行噪声	/	等效声级 dB (A)	连续	/	/	55dB(昼间) 45dB(夜间)	选用低噪声风机	
类型	污染物类型	废物名称	产生工序	形态	主要成分	产生量 (t/a)	污染治理措施		
							设施	处置方式	
固体废物	一般固体废物	废磷酸铁锂电池	储能站电池更换	固态	磷酸铁锂电池	68/10a	更换后由专业单位处 置，不在场区内暂存	专业单位回收综合利用	
	危险废物	废变压器油	油浸式变压设备 油品更换	液态	矿物油	67.6/10a	危险废物 暂存仓库	委托具有相应类别危险废物 经营资质的单位处置	
		废机油	风机、变压设备 保养维修	液态	矿物油	0.251			
		废含油抹布、 劳保用品	日常设备 保养维护	固态	棉布、沾染 矿物油	0.05			

9.3 环境监测计划

9.3.1 施工期污染源监测

工程施工期产生施工扬尘、施工噪声等污染物排放，同时工程施工期可能对生态环境产生一定影响，因此根据国家及浙江相关建设项目环境管理要求，提出工程施工环境监测计划见表 9-2。

表9-2 工程施工期污染源监测计划一览表

污染源	监测频次	监测项目	监测地点
施工扬尘	施工高峰期 1次	TSP	风机、升压站施工场界上风向设置参照点、下风向设置监控点
钢筋、板材加工废气	施工高峰期 1次	TSP	钢筋、板材加工点上风向设置参照点、下风向设置监控点
施工噪声	施工高峰期 1次	L _{Aeq}	升压站施工场界

9.3.2 运营期常规监测

本工程建成投产后，为保证工程环保设施的正常运行及污染物达到国家的排放标准和管理要求，建设单位必须制定项目运营期监测计划。根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）等制定本项目运营期自行监测计划，具体见表 9~3。

表9-3 工程运营期污染源监测计划一览表

污染源	监测指标	监测频次	执行排放标准
生活污水	Ph、溶解性总固体、浊度、BOD ₅ 、氨氮、	1次/年	《城市污水再利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）
噪声	dB（A）	1次/年	升压站北侧厂界噪声执行 GB12348-2008 4类声环境功能区排放限值，升压站东、南西侧厂界噪声排放执行 GB12348-2008 1类声环境功能区排放限值

表9-4 工程运营期周边环境质量监测计划一览表

环境要素	监测地点	监测指标	监测频次	执行排放标准
声环境	田涂村、凉峙村、马足村、能海岙、袁家坑、鸡冠礁、外高涂	dB（A）	1次/年	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准
电磁环境	升压站站址外 30m 范围内	电场强度、磁场强度	1次/年	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众暴露控制限值”标准

9.3.3 项目竣工环保验收监测

项目建成后，须在所有环保设施经过验收合格后，方可进入正式生产。项目竣工环保设施验收由企业负责组织，相关监测可委托专业监测机构进行。

竣工验收监测计划主要从以下几方面入手：

1、项目初期阶段各种资料如可行性研究报告、工程设计方案、环评及批复、废气、废水、固体废物暂存等环保设施设计方案等是否完整。

2、各生产装置的实际生产能力是否具备竣工验收条件，如项目分期建设，则“三同时”验收也相应的分期进行。

3、按照“三同时”要求，各项环保设施是否安装到位，运转是否正常。

4、现场监测：包括对废水、噪声等情况的测试，进而分析各种环保设施的处理效果；通过对污染物的实际排放浓度与相应的标准的对比，判断污染物是否达标排放；对周围环境敏感点环境质量进行验证等。各监测布点按相关标准要求执行，监测因子应覆盖项目所有污染因子。

5、环境管理的检查：包括对各种环境管理制度、固体废物的处置情况是否有完善的风险应急措施和应急计划、各排污口是否规范化等其它非测试性管理制度的落实情况。

6、对环境敏感点环境质量的验证。

7、现场检查：检查各种设施是否按“三同时”要求落实到位，各项环保设施的施工质量是否满足要求，各项环保设施是否满足正常运转条等。

8、是否有完善的风险应急措施和应急计划。

表9-5 工程竣工环保验收污染物排放监测计划一览表

污染物类型	监测点位	监测因子	监测频次
废水	地理式废水处理设施进出口	Ph、溶解性总固体、浊度、BOD ₅ 、氨氮	4次/天，2天
	雨水排放口	pH、COD、氨氮	4次/天，2天
升压站厂界噪声	升压站四至厂界	Leq (A)	昼夜间各1次，2天
风机噪声	风机正下方	Leq (A)	昼夜间各1次， 监测2天

表9-6 工程竣工环保验收环境质量影响监测计划一览表

环境要素	监测点位	监测因子	监测频次
声环境	田涂村、凉峙村、马足村、能海岙村、袁家坑村、鸡冠礁、外高涂村	Leq (A)	昼夜间各1次， 监测2天
电磁环境	升压站站址外30m范围内	电场强度、 磁场强度	每天监测1次， 监测2天

9.3.4 项目竣工环保验收生态调查

工程竣工环保验收期间，建设单位应组织人员按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）要求开展验收调查，编写验收调查报告。

9.4 环境监理

依据国家和浙江省相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策等要求，本工程应履行环境监理义务。独立、公正、科学、有效地服务于工程建设，实施全面环境监理，使工程建设达到环境保护要求。工程环境监理的主要内容包括：

1、各种生态环境保护措施或方案，以及生态环境保护措施的投资经费概算都予以落实。

2、施工废水、生活污水的处理措施监理。主要对施工废水、生活污水的产生、排放等进行监理，检查是否开展集中收集处理，是否随意外排。

3、对施工扬尘的处理措施监理。主要对施工扬尘是否采取有效抑尘措施降低粉尘对周边环境的影响。

4、固体废物处置措施监理。保证施工过程的生活垃圾得到妥善合理的处置，不污染周边环境。

5、施工队伍的监理。

6、环保工程“三同时”监理。按照设计文件和进度安排，监理环保工程建设是否符合“三同时”要求，污染源是否按照设计要求处理排放。

7、协助业主处理施工过程中出现的重大环境事故。

9.5 排污许可管理

对照《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019 年版)本工程属于名录“三十九、电力、热力生产和供应业 44”，风力发电项目未纳入排污许可管理。

9.6 拆除过程环境管理

现有工程风机及配套箱变拆除作业需落实以下几方面的环境管理要求：

1、风机轮毂、箱变等设备拆除后不在现场拆解。轮毂、箱变拆除后整体委托相应单位外运进行综合利用。

2、拆除作业现场配置挡油垫、吸油毡、木屑等泄漏油液吸附物及生物降解清洁剂。拆除过程中如发生油品泄漏，采用油品吸附物对泄漏油品吸附收集后按危废规范处置。油污区域用生物降解清洁剂处理。

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

浙江赛丽风力发电有限公司（统一社会信用代码 91330900779358929H）衢山风电场位于衢山岛东西向延伸的山脊上，山体高度在 110m~250m 之间。风电场于 2005 年 10 月开工建设，2008 年 10 月主体工程建设完成并投入试运行。截至 2023 年 12 月底，项目累计发电 153429.5571 万千瓦时，累计运行小时数 127458 小时，可利用率为 97.18%，近五年无弃电等运行情况。

2024 年 3 月，浙江省为优化全省陆上风电布局，推动存量项目提质增效，促进风能和土地资源高效利用，按照国家能源局《关于印发〈风电场改造升级和退役管理办法〉的通知》开展 2024 年~2025 年度陆上风电场改造升级和退役申报工作。浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场 48 台风电机组已接近退役时间，企业现拟在已有 48 台机位点上进行改造升级，实施“浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目”该项目总投资 52917.17 万元，拟在现有 48 个机位点上取消 31 个周围环境非常复杂的点位，选取条件好的 17 个机位点进行风电场改造升级，安装 17 台单机容量 6.25MW 风电机组，总装机容量 106.25MW，年理论发电量 50146 万 kW.h，年设计发电量 48168 万 kW.h，年上网电量 34077 万 kW.h，年等效满负荷小时数为 3207h。项目已通过舟山市发展和改革委员会核准（项目代码 2410-330900-04-01-836316）。

10.2 环境质量现状

1、根据《浙江省舟山市生态环境质量报告书》，岱山县 2022 年环境空气中各污染因子浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，为环境空气质量现状为达标区。

2、根据《2023 年度岱山县环境质量公报》2023 年全县列入地表水水质常规监测的断面共 3 个，分别为枫树长河、磨心水库、桂太长河。根据监测结果，该 3 个监测断面均符合指定功能水质类别要求，达标率为 100%。2023 年全县列入千吨万人及以上的集中式饮用水源地常规监测的断面共 4 个，分别为小高亭水库、枫树水库、磨心水库和浪荡湾水库。根据监测结果，该 4 个水库水质均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准限值要求，达标率为 100%。

根据《浙江省舟山市生态环境质量报告书（2022 年）》，2022 年舟山近岸海域水

质超标指标有 5 项，其中无机氮、活性磷酸为主要超标项目，个别样品化学需氧量、溶解氧、pH 超标，其它指标测值均低于二类海水标准限值。

3、声环境质量现状：根据本次评价工作期间开展的声环境质量现状补充监测结果可知，风机周边声环境保护目标声环境质量现状符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。升压站周边声环境保护目标声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类声环境功能区标准。

4、电磁环境质量现状：升压站周边电磁环境影响评价范围内电场强度最大检测值 38.13 V/m，磁感应强度最大检测值 0.1895 μ T。由检测结果可知，升压站周边电磁评价范围内电场强度和磁感应强度远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众暴露控制限值”，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T。

5、生态现状：本次在调查范围内共设置 12 个陆生样方，样方内的主要陆生维管束植物共 42 科 73 属 78 种（包括栽培种、变种），占调查区总科数 71.19%，总属数的 59.84%，总种数的 56.52%。调查范围内分布的珍稀野生保护植物有 1 种，为野大豆。

调查区共有动物 20 目 46 科 82 种，其中两栖动物 3 种，分 3 科，1 目；爬行类有 5 种，分 4 科，2 目；鸟类种类最多，为 68 种，分为 33 科，12 目；哺乳动物 6 种，分 5 科，5 目。重点保护野生动物共 18 种，其中国家二级野生保护动物 6 种：獐、鸮、黑翅鸢、白腹鸮、红隼和燕隼；浙江省重点保护野生动物 10 种：黄鼬、针尾鸭、绿头鸭、赤膀鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、棕背伯劳、黑尾鸥、大杜鹃和四声杜鹃。根据《中国生物多样性红色名录》，易危（VU）等级的物种 3 种，为乌梢蛇、蹼趾壁虎和獐。此外，还包括“三有”保护动物（即国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物）共 73 种。

调查区内森林生态系统面积最大，为 1988.81 hm^2 ，阔叶林面积约 1983.93 hm^2 ，总生物量约 293273.12 t，平均单位面积生物量约 147.82 t/hm^2 ，林地的连接程度较好，破碎化程度较低，稳定性较强，是调查区内的模地，对区域景观具有控制作用。林地乔木层多以香樟为优势种或建群种，伴生种多为化香、朴树等落叶乔木，可以预测在去除人为干扰后，调查区内群落的变化趋势是进一步向以香樟、化香等树种组成的常绿落叶阔叶混交林群落演替。调查区内涉及的生态敏感区为衢山岛双龙湾风景名胜区，位于 19 号风机西北部 500 m 附近。工程占地及工程活动不涉及该处区域，风电改造升级项目对其影响较小。

10.3 污染物排放情况

本项目实施后企业污染物产生量汇总于表 10-1。

表10-1 项目主要污染物的产生及排放量汇总

污染物名称		主要污染物产生量及排放量			
		产生量	削减量	排放量	
废水	生活污水	废水量	642.4	642.4	0
		COD	0.257	0.257	0
		BOD ₅	0.129	0.129	0
		氨氮	0.016	0.016	0
		动植物油	0.013	0.013	0
固体废物	固体废物	废变压器油	67.6t/10a	67.6t/10a	0
		废机油	0.251	0.251	0
		废磷酸铁锂电池	68t/10a	68t/10a	0
		废含油抹布	0.05	0.05	0
噪声	升压站设备噪声		65dB (A)		
	风机运转噪声		101.2 dB (A) ~110.2dB (A)		

10.4 主要环境影响结论

10.4.1 大气环境影响分析结论

工程施工期对周围环境空气的影响主要为施工扬尘、施工机械产生的废气、风电场内车辆运输产生的道路扬尘。在采取本报告提出的各项工程施工期扬尘废气、施工机械尾气防治措施后，工程施工期产生的大气污染物总体可控，对周边环境影响不大。且工程施工期短，施工地点分散，施工结束后对大气环境的影响即结束。

风电机组运行期间无废气产生；风电场运行后，升压站的常驻定员统一安排进行风电场的运行、维护管理等。根据工程分析可知，本次升级改造项目实施后不新增劳动定员。现有工程食堂油烟加装油烟净化器，并达到 60% 的净化效率，食堂油烟排放浓度能够满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）最高允许排放浓度要求（ $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。引至楼顶排放，对周围大气环境影响很小。

10.4.2 水环境影响分析

工程施工期废水主要包括施工人员的生活污水，施工机械维修保养、车辆冲洗产生的施工废水和施工区径流雨水。生活污水经隔油池、化粪池预处理后采用一套地埋式生活污水处理设施处理后回用于升压站内绿地浇灌不排放。施工期机械设备、运输车辆等冲洗产生的含油废水经隔油、沉淀处理后回用于机械设备、车辆冲洗或者施工现场及场内运输道路洒水降尘，不排放。工程施工期土石方作业区、堆渣区等周边设置临时排水

沟、沉淀池，土石方作业区雨天产生的径流雨水收集沉淀后再进入周边山谷冲沟、沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

工程运营期风机运行无废水产生，运营期废水主要为升压站内工作人员产生的生活污水。本次项目不新增劳动定员，不新增生活污水。现有工程升压站工作人员生活污水经隔油、化粪池预处理后采用一套一体化污水处理设施处理后回用于升压站内绿地绿化和灌溉不排放，对周边水环境基本无影响。

10.4.3 固体废物影响分析

通过采取本评价提出的处理处置措施，本项目产生的固体废物均可得到了妥善处置和利用，不会对周边环境产生影响。

10.4.4 声环境影响分析

工程施工期主要噪声污染源为施工机械、运输车辆等。通过采取合理安排施工时间、选用低噪声施工机械设备等措施后。总体上工程施工对风机及升压站周边声环境敏感目标影响较小。

根据预测分析，本工程运营期升压器北侧厂界昼夜间噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类区标准，其余厂界昼夜间噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类区标准。工程运行期风机噪声对周边声环境保护目标影响不大，声环境保护目标声环境质量可维持功能区标准。

10.4.5 野生动物影响分析

本项目区域内的野生动物资源较为不丰富，重点保护动物较少，从繁殖、迁徙、觅食、活动等方面进行了详细的评估，综合影响分析的结果较小。但是，仍需开展项目施工期和运营期鸟类等野生动物的调查和监测，尤其是在迁徙季节以及猛禽、蝙蝠等重点动物的观察。

10.4.6 风险评价影响分析

根据前述分析，只要项目建设单位做好安全防范工作，尽量做到安全操作，文明操作，编制好突发环境事故应急预案，配备必要的人力、物力、财力等做好事故应急工作，并按事故预案要求准备必要的应急措施，本项目引起的风险在可接受范围内。

10.5 公众意见采纳情况

项目建设单位按照《浙江省建设项目环境保护管理条例》（2018.3.1）和《浙江省环境保护厅建设项目环境影响评价公众参与和政府信息公开工作的实施细则》（试行）

规定的内容，在本项目环境影响评估工作过程中，在项目环境影响评价范围内行政村、经济开发区管委会等单位公示栏及浙江省政务服务网进行了为期 10 天的项目环境影响评价信息公示，具体公示内容见建设单位编制的公众参与情况说明。公示期间项目建设单位、环评单位及环保审批部门未收到反馈意见。

建设单位对相关公众参与工作的公示文件、公示现场照片、公众参与情况说明等资料进行了归档整理存档备查。

此外，在本次改造升级项目开展前期工作期间，项目建设单位在开展项目微观选址论证会时，邀请了项目所在地生态环境保护、自然资源、城乡规划等主管部门和镇政府、村委会等单位代表和附近村民代表就项目风机选址开展了充分论证，听取了与会专家、部门代表和村民代表的意见建议；项目建设单位委托舟山市发展规划研究院（舟山市区域一体化发展研究中心）组织开展了项目实施的社会风险评估工作，对项目实施涉及到的利益相关方，包括项目周边 11 个村的村民和周边相邻建设项目的产权公司等采用实地踏勘、公告公示、问卷调查、访谈、同类事项对比调查和社会舆情调查等方法开展了项目实施的社会风险调查，都进一步加强了项目周边利益相关者对本项目的了解。

10.6 环境保护措施及环保建议

本项目采取的环境保护措施汇总表见表 10-2。

表10-2 本项目的生态环境保护措施汇总表

环境要素及污染源		环保设施或措施	预期效果
施工期	环境空气 施工场地扬尘	1、环境空气敏感目标较近的施工作业区采取围挡措施； 2、施工作业区严格落实定期洒水降尘措施，配置移动式洒水设备或移动式雾炮； 3、风机安装平台场地平整后应采取洒水或喷洒抑尘剂等扬尘控制措施； 4、风机基础土石方开挖后在工程区周边妥善堆存，临时堆存的土石方采取苫盖措施或洒水抑尘措施，土石方回填后及时平整压实； 5、在进行强夯作业时，作业场所应有喷雾降尘措施； 6、施工现场的建筑材料、构配件等按规定要求堆放，整齐有序、稳定牢固，并采取覆盖措施； 7、对混凝土结构件或砌体表面进行剔凿、清扫作业时需洒水湿润后作业； 8、工程暂停施工期间，施工现场应采取覆盖、定期清扫、适时洒水等扬尘控制措施； 9、施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、施工单位扬尘管理负责人、建设单位扬尘管理负责人、扬尘监督管理主管部门以及举报电话等信息； 10、按照要求落实施工作业期环境空气质量跟踪监测工作，根据监测	有效控制施工场地扬尘对环境空气的影响

		结果进一步完善施工扬尘防治方案，必要时安装在线粉尘监测装置措施。	
	钢筋、板材加工废气	1、钢筋、板材等建筑材料现场加工制作时在封闭的工棚内进行； 2、钢筋焊接作业配置移动式焊接烟尘净化装置， 3、板材加工采用配置袋式木工粉尘废气净化装置的设备。	减缓钢筋焊接、板材加工粉尘废气对环境空气的影响
	风机拆除作业扬尘	1、现有风机和基础拆除施工现场应配备洒水车、雾炮或其他喷淋设施，并按照“先喷淋、后拆除，边喷淋、边拆除”的程序操作。喷淋水量应能满足降尘要求，喷淋软管应能覆盖拆除现场； 2、风力6级及以上大风天气应停止拆除作业； 3、在分解构配件时，应采取洒水等降尘控制措施。当使用机械或机具钻孔、破碎结构构件时，宜采用带水作业工艺； 4、人工或机械拆除作业时，拆除的材料及建筑垃圾应通过垂直升降设备、流放槽有组织地卸至地面，禁止高空抛掷，凌空抛洒。	减缓拆除作业粉尘废气对环境空气的影响
地表水	生活污水	1、租用的施工营地生活污水收集后进入升压站内生活污水处理装置，经隔油池、化粪池和地理式生活污水处理设施生化处理后回用于升压站内绿地绿化和灌溉不排放。 2、风机安装场地设置生态流动厕所，施工人员生活污水收集后外运就近纳管排放。	生活污水妥善收集预处理后就近纳管或清运纳管，禁止废水直排
	施工废水	1、施工区域填方边坡坡脚设置挡土墙、坡面采用喷播植草护坡等措施，并及时进行植草绿化。 2、坡面植被未恢复之前，雨天采用薄膜覆盖，减少雨水冲刷。 3、各风机安装场地四周设置临时排水沟和沉淀池；临时堆土场区域设置装土麻袋拦挡。	减缓施工废水对地表水环境的影响 减缓施工区雨水径流对外环境的影响。
噪声	施工噪声	1、选用低噪声施工设备 1、大岗墩村、四平基督教堂周边进场道路施工区域设置围挡措施； 2、按要求落实项目施工期环境监测，根据跟踪监测结果完善施工噪声防治方案，必要时采取安装施工现场在线噪声监测装置。	减缓施工作业噪声影响。
生态环境	水土流失治理、绿化、表土保护	1、严格在划定施工红线范围内施工，严禁非法占地；加强施工人员生态环境保护的宣传教育；土方堆放用防尘网苫盖；落实洒水抑尘；落实植被、动物保护措施；落实水土流失防治措施；落实防沙治沙措施。 2、临时堆场周围设置排水沟、沉淀池等，堆存期间对堆体采取苫盖措施。工程完工后，施工临时占地恢复原状或按要求采取生态恢复措施。 3、施工占用林地需经林业主管部门审核同意后依照法律法规的规定	保护耕层土壤，有利于后期植被恢复，减缓堆场水土流失

		办理建设用地审批手续。		
固体废物	工程弃渣	1、妥善堆存，清运至合法合规的渣土消纳场所	固体废物妥善处置	
	拆除风机组件	1、委托专业单位回收综合利用		
	废旧箱式变压器	1、委托专业单位回收综合利用		
	风机设备原材料包装物	1、由物资回收单位回收综合利用		
	钢筋、板材加工边角料	1、由物资回收单位回收综合利用		
	废矿物油	1、统一收集妥善暂存委托资质单位定期处置		
	含油废抹布	1、统一收集妥善暂存委托资质单位定期处置		
	防腐防锈涂料废包装桶	1、统一收集妥善暂存委托资质单位定期处置		
	生活垃圾	1、集中收集，外运处理		
环境风险	柴油、废机油	1、溢油事故应急设备设施； 2、拆除作业现场配置挡油垫、吸油毡、木屑等泄漏油液吸附物及生物降解清洁剂。	减缓环境风险事故影响	
运营期	声环境	1、风机、变压器设备选用低噪声设备。在设备订货时合理选择变压器、电气设备、导线；选择表面光滑、耐氧化的导线和母线，在设备安装时要保证各类接口接触良好，减少火花及电晕放电噪声； 2、风力发电机组是本工程运营期最主要的噪声源，在设备选型上要求选用采取了必要的消声减振措施的风电机组，选用风机机组噪声源强不高于 106.66dB（A）； 3、新安装的 17 台风力发电机组风机叶片安装扰流器降噪附件组件，进一步降低风机运行噪声源强； 4、按照本报告工程运营期周边环境质量监测计划，定期组织开展项目周边声环境敏感点声环境质量跟踪监测； 5、加强对风电机组投运后在不同环境风速、风向及不同风机运行功率等运行工况条件下声环境敏感目标处环境噪声监测数据对比，积累不同工况运行条件下噪声控制经验，在不利工况条件下通过调控风机运行时间、运行功率等减少风电场噪声对周边声环境敏感点的影响。	减轻风机运行噪声影响，风机周边声环境敏感目标声环境质量不因风机运行噪声影响超过功能区环境噪声限值标准。	
	水环境	生活污水	1、升压站工作人员生活污水经隔油、化粪池预处理后采用一套地埋式生活污水处理设施生化处理后回用于升压站内绿地绿化和灌溉不排放。	废水零排放
	固体废物	生活垃圾	1、设置生活垃圾收集、暂存设施	固体废物妥善处置
	危险	1、设置危险废物暂存库，风电场运营期设备检修、保养、变压器油		

物	废物	更换产生的废机油、废变压器油、废润滑油等统一收集暂存于危险废物暂存库内定期交由具有相应类别危险废物经营资质的单位处置。	
生态环境	生态恢复	废弃风机、检修道路、临时占地等区域地貌和生态恢复	景观化
环境风险	箱变、主变、危废暂存库	1、加强对箱变、主变设备集油池的管理及检修维护，确保及时发现和消除泄漏及火灾等环境风险隐患； 2、组织对突发环境事件应急预案 修编。	妥善应对环境风险
环境监理		1、环境监理、施工期及营运期监测	了解施工期及营运期污染状况

10.7 环保审批原则符合性分析

10.7.1 建设项目环评审批原则符合性分析

1、建设项目符合“三线一单”要求

对照《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》（舟山市生态环境局岱山分局，2024年8月），本项目涉及产业集聚重点管控单元中的“浙江省舟山市岱山衢山优化准入重点管控单元”（管控单元编码：ZH33092120088）和优先保护单元中的“浙江省舟山市岱山县海岛生态保障区”（管控单元编码：ZH33092110037）。本项目不涉及生态保护红线。本项目为风力发电项目，未纳入《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》中的工业项目分类表。经对照分析，本项目符合所涉及的优先保护单元及产业集聚重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发效率要求等生态环境准入清单。项目符合《岱山县生态环境分区管控动态更新方案》生态环境准入要求。

2、排放的污染符合国家、省规定的污染物排放标准

在项目建设单位认真落实本评价要求采取的废气、废水、噪声及固体废物防治措施前提下，项目生产过程产生的“三废”污染物能实现达标排放。

3、排放的污染物符合国家、省规定的主要污染物排放总量控制指标

根据工程分析，本项目废气、废水、噪声等排放均可符合国家相关污染物排放标准。本项目不涉及总量控制要求。

4、造成的环境影响符合建设项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求

本项目建设时只要落实本报告提出的各项污染治理措施，认真做好“三同时”及日常

环保管理工作，建设项目所排放的较少量污染物不会改变区域环境质量现状，周边环境能够维持目前的环境质量现状及功能区划要求，不会使现状环境质量出现降级。

10.7.2 建设项目环评审批要求符合性分析

1、现有项目环保要求的符合性

本项目为改造升级项目，现有项目按照相关建设项目环境保护管理要求开展的环境影响评价工作，项目建设取得了生态环境保护主管部门的环评批复，项目建成后按照相关建设项目竣工环保验收管理要求通过了竣工环保验收。现有项目运营期按照相关规定开展噪声、废水等污染源监测。工程现有项目符合环保管理要求。

2、规划环评符合性分析

本项目所在区域及项目所属行业尚未开展规划环评。

3、风险防范措施的符合性

通过环境风险分析，建设项目存在一定潜在事故风险，要加强风险管理，在项目建设过程中认真落实各种风险防范措施，通过相应的技术手段降低风险发生概率，并在风险事故发生后，及时采取风险防范措施应急预案，可以使风险事故对环境的危害得到有效的控制，将事故风险控制在可以接受的范围内，事故风险水平是可以接受的。

10.7.3 建设项目其他部门审批要求符合性分析

1、主体功能区规划、土地利用总体规划、城乡规划符合性分析

根据《浙江省主体功能区规划》（浙江省人民政府，2013年8月），本项目所在区域岱山县主体功能定位为重点开发区域，属于省级重点开发区域中的舟山群岛新区。区域主要功能定位为支撑全省经济持续发展的新增长极、浙江海洋经济发展示范区的主平台和承接人口和产业转移的重要区域。主要开发方向为构筑现代产业体系、提升城市功能和促进人口合理集聚。舟山群岛新区的开发导向为充分依托区位优势、资源禀赋和产业基础，重点发展港口物流、海洋工程与船舶制造、海洋旅游、海洋资源综合利用、海洋生物、现代海洋渔业等特色产业。坚持开发与保护并重，全面加强海洋海岛资源管理，形成资源节约型、环境友好型的发展方式和消费模式，整体推进海洋生态文明建设。进一步加大开发开放力度，深化改革，努力将新区建设成为大宗商品储运中转加工交易中心、东部地区重要的海上开放门户、重要的现代海洋产业基地、海洋海岛综合保护开发示范区和陆海统筹发展先行区。

本项目所在的衢山岛属于浙江省主体功能区划确定的第一批浙江省省级开发类重

要海岛，规划类型为临港工业岛。本项目为风力发电项目，充分利用衢山岛风能资源生产清洁能源，项目的实施可改善区域能源结构，符合全省国土空间开发总体格局规划，有利于推进区域打造浙江省海洋经济发展示范区主体功能区的形成，促进区域社会经济发展。项目符合浙江省主体功能区划。

项目为改建项目，结合现有项目多年运行实际情况及周边环境条件，选择现有 48 个机位中 17 个条件较好的机位点进行升级改造。升级改造工程无新增永久占地，项目实施后永久占地减少 3035m²。根据企业提供的项目用地权属登记文件，项目用地地类（用途）为工业用地，符合土地利用总体规划。根据国家能源局关于印发《风电场升级和退役管理办法》的通知（国能发新能规〔2023〕45 号）第十二条规定“对不改变风电机组位置且改造后用地面积总和不大于改造前面积的改造升级项目，符合国土空间规划的，不需要重新办理用地预审与选址意见书”。项目不涉及划定的生态保护红线、永久基本农田等，选址符合《岱山县国土空间总体规划（2021~2035 年）》（浙江省人民政府 2024 年 6 月 28 日批准）规划构件的国土空间开发保护总体格局。

2、产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录》（2024 年本），项目属于名录中鼓励类项目（鼓励类 五、风力发电技术与应用：15MW 等级及以上海上风电机组技术开发与设备制造，漂浮式海上风电技术，高原、山区风电场建设与设备生产制造，海上风电场建设与设备及海底电缆制造，稀土永磁材料在风力发电机中应用）。

10.8 环评总结论

浙江赛丽风力发电有限公司衢山风电场改造升级项目符合国家产业政策、符合主体功能区划、符合生态环境分区管控要求、土地利用规划以及城乡规划；项目实施具有明显的社会效益和经济效益。同时，项目的建设和运行会造成一定的环境污染和生态影响，由于项目实施后风机数量和占地的减少，生态环境影响有所减轻。建设单位应切实落实本报告提出的污染防治和生态影响减缓措施，严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，确保环保设施与生产设施同时投入使用，切实做好污染物的达标排放工作，尽可能减缓或避免项目建设对生态环境带来的不良影响。在落实相应措施后，本项目的建设从环保角度而言是可行的。