

中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场 改造项目环境影响报告书

建设单位：中广核台山风力发电有限公司

编制单位：广州材高环保科技有限公司

2024 年 11 月

目 录

1. 概述.....	1
1.1 项目由来及特点	1
1.2 环境影响评价工作过程	2
1.3 分析判定相关情况	3
1.4 关注的主要环境问题及环境影响.....	3
1.5 主要结论	4
2. 总则.....	7
2.1 编制依据.....	7
2.1.1 法律依据	7
2.1.2 全国性环境保护行政法规和法规性文件.....	8
2.1.3 地方性环境保护行政法规和法规性文件.....	9
2.1.4 评价技术规范	10
2.1.5 项目相关文件及资料	11
2.2 环境影响因素识别和评价因子筛选	11
2.2.1 环境影响因素识别.....	11
2.2.2 评价因子筛选	14
2.3 环境功能区划.....	14
2.3.1 地表水环境功能区划	14
2.3.2 环境空气功能区划.....	15
2.3.3 声环境功能区划.....	16
2.4 评价标准	20
2.4.1 环境质量标准	20
2.4.2 污染物排放标准.....	22
2.5 评价工作等级及评价范围.....	23
2.5.1 评价工作等级	23
2.5.2 评价范围	26
2.6 环境保护目标.....	27
2.6.1 水环境.....	27
2.6.2 生态环境	28
2.6.3 声环境.....	29
2.6.4 电磁环境	30
2.6.5 环境风险	30
3. 现有工程回顾性分析	37
3.1 现有工程环保手续履行情况	37
3.2 现有工程建设规模	38
3.3 现有工程组成情况	38
3.4 现有工程占地及布局.....	41
3.4.1 升压站.....	41
3.4.2 风电工程区.....	42

3.4.3	入网情况	46
3.5	现有工程运行概况	50
3.5.1	主要原辅材料	50
3.5.2	主要设备	50
3.5.3	运行工艺	50
3.5.4	工作制度及劳动定员	52
3.5.5	公用工程	52
3.6	现有工程污染物达标排放情况	53
3.6.1	废气	53
3.6.2	废水	53
3.6.3	噪声	54
3.6.4	固废	55
3.6.5	电磁辐射	56
3.7	现有工程存在的主要环境问题及以新带老措施	57
4.	改扩建项目工程分析	58
4.1	改扩建工程基本情况	58
4.2	改扩建工程建设规模	58
4.3	改扩建工程组成情况	59
4.4	改扩建工程占地及布局	67
4.4.1	升压站	67
4.4.2	风电工程区	68
4.4.3	入网情况	72
4.5	改扩建工程运行概况	76
4.5.1	主要原辅材料	76
4.5.2	主要设备及工程特性	76
4.5.3	运行工艺	77
4.5.4	工作制度及劳动定员	79
4.5.5	公用工程	79
4.6	改扩建工程施工概况	80
4.6.1	施工内容组成	80
4.6.2	施工临时工程	81
4.6.3	施工主要材料	86
4.6.4	施工主要设备	86
4.6.5	施工工艺流程	87
4.6.6	施工进度安排	96
4.6.7	施工公用工程	96
4.6.8	施工占地规模	96
4.6.9	施工土石方平衡	97
4.7	污染源及生态影响途径分析	97
4.7.1	施工期	97
4.7.2	营运期	105
4.7.3	污染物排放“三本账”	114
4.8	项目建设合理合法性分析	114
4.8.1	与产业政策相符性分析	114

4.8.2	与相关规划相符性分析.....	115
4.8.3	与风电相关政策的相符性分析.....	122
4.8.4	与污染防治相关政策的相符性分析.....	123
4.8.5	与生态敏感区等相关要求相符性分析.....	126
4.8.6	与“三线一单”相符性分析.....	135
4.8.7	项目选址合理性分析.....	150
4.8.8	弃渣场布置合理性分析.....	150
4.8.9	结论.....	151
5.	环境现状调查与评价	152
5.1	自然环境现状调查与评价.....	152
5.1.1	地理位置	152
5.1.2	地形地貌	152
5.1.3	地质条件	153
5.1.4	气候气象	153
5.1.5	河流水文	153
5.1.6	地下水.....	154
5.1.7	土壤、植被.....	155
5.2	地表水环境质量现状调查与评价.....	155
5.3	环境空气质量现状调查与评价	156
5.3.1	达标区判定.....	156
5.3.2	补充监测	156
5.4	声环境质量现状监测与评价	158
5.4.1	声环境质量现状监测	158
5.4.2	声环境质量现状评价	159
5.5	电磁环境现状调查与评价.....	159
5.6	生态环境现状调查与评价.....	160
5.6.1	调查布点	160
5.6.2	调查方法	163
5.6.3	调查结果	169
5.6.4	生态环境现状评价结论.....	189
5.7	区域主要污染源	190
6.	环境影响预测与评价	191
6.1	施工期环境影响预测与评价	191
6.1.1	施工期大气环境影响评价.....	191
6.1.2	施工期水环境影响评价.....	193
6.1.3	施工期声环境影响评价.....	195
6.1.4	施工期固体废物影响评价.....	200
6.1.5	小结.....	200
6.2	营运期环境影响预测与评价	200
6.2.1	营运期大气环境影响评价.....	200
6.2.2	营运期地表水环境影响评价	201
6.2.3	营运期声环境影响预测与评价.....	201
6.2.4	营运期固体废物环境影响评价.....	207

6.2.5	电磁辐射影响评价	208
6.2.6	光影闪烁影响评价	213
6.3	生态环境影响评价	215
6.3.1	影响程度和范围	215
6.3.2	对植被的影响	216
6.3.3	对植物多样性的影响	219
6.3.4	对古树名木的影响	220
6.3.5	对陆域动物的影响	220
6.3.6	对重点保护动物的影响	227
6.3.7	对动物栖息地的影响	229
6.3.8	对生境连通性的影响	230
6.3.9	对生态系统的影响	231
6.3.10	对土壤的影响	231
6.3.11	对景观的影响	232
6.3.12	对生态敏感区的影响	233
6.3.13	对公益林、天然林的影响	243
6.4	环境风险评价	244
6.4.1	评价依据	244
6.4.2	环境敏感目标概况	247
6.4.3	环境风险识别	247
6.4.4	环境风险分析	248
6.4.5	环境风险防范措施	250
6.4.6	环境风险应急措施	254
6.4.7	环境风险评价结论	256
6.5	饮用水水源保护区专题环境影响评价	257
6.5.1	水源保护区概况及与本项目的地理位置关系	257
6.5.2	项目位于水源保护区的环境合理性	264
6.5.3	项目位于水源保护区的法规符合性分析	266
6.5.4	项目对水源保护区的影响分析	268
6.5.5	相关保护要求及保护措施	269
6.5.6	小结	272
7.	环境保护措施及其可行性论证	273
7.1	施工期污染防治措施及其可行性论证	273
7.1.1	施工期废气污染防治措施及其可行性论证	273
7.1.2	施工期废水污染防治措施及其可行性分析	275
7.1.3	施工期噪声污染防治措施及其可行性分析	277
7.1.4	施工期固体废物污染防治措施及其可行性分析	278
7.2	营运期污染防治措施及其可行性论证	279
7.2.1	营运期废气污染防治措施及其可行性分析	279
7.2.2	营运期水污染防治措施及其可行性分析	279
7.2.3	营运期噪声污染防治措施及其可行性分析	280
7.2.4	营运期固体废物污染防治措施及其可行性分析	281
7.3	生态环境保护措施及其可行性分析	282
7.3.1	设计期	282

7.3.2	施工期	283
7.3.3	营运期	292
7.3.4	可行性分析	293
7.4	电磁环境保护措施	294
7.5	环境风险防范与应急措施	294
8.	环境影响经济损益分析	295
8.1	社会经济效益分析	295
8.1.1	直接经济效益	295
8.1.2	间接社会效益	295
8.2	环境损益分析	296
8.2.1	环境收益	296
8.2.2	环境损失	297
8.2.3	环保投资估算	298
8.3	综合评价	299
9.	环境管理与监测计划	300
9.1	环境管理	300
9.1.1	环境管理要求	300
9.1.2	环境监理要求	303
9.1.3	污染物排放清单	308
9.1.4	竣工环境保护验收	309
9.1.5	排污许可制度	310
9.2	环境监测计划	313
9.2.1	施工期环境监测计划	313
9.2.2	营运期环境监测计划	313
10.	环境影响评价结论	315
10.1	项目概况	315
10.2	环境质量现状评价结论	315
10.3	环境影响评价结论	317
10.3.1	大气环境影响评价结论	317
10.3.2	地表水环境影响评价结论	317
10.3.3	声环境影响评价结论	318
10.3.4	固体废物影响评价结论	319
10.3.5	生态环境影响评价结论	319
10.3.6	电磁环境影响评价结论	320
10.3.7	光影闪烁影响评价结论	320
10.3.8	环境风险影响评价结论	320
10.4	环境保护措施	320
10.4.1	大气污染防治措施	320
10.4.2	水污染防治措施	321
10.4.3	声污染防治措施	321
10.4.4	固废污染防治措施	321
10.4.5	电磁辐射防治措施	322

10.4.6	生态环境保护措施	322
10.4.7	环境风险防范措施	323
10.5	环境影响经济损益分析	323
10.6	环境管理与监测计划	323
10.7	综合结论	323

1. 概述

1.1 项目由来及特点

中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目位于广东省江门市台山市广海镇、端芬镇、汶村境内，风电场范围为东经 $118^{\circ}30' \sim 118^{\circ}45'$ ，北纬 $21^{\circ}53' \sim 22^{\circ}01'$ ，海拔 $214 \sim 635\text{m}$ ，山脉整体呈为东~西走向，属山脊地形。地理位置见图 1.1-1。

中广核台山隆文风电场包括中广核台山广海风电场、中广核台山端芬风电场和中广核台山汶村风电场，分别位于广海镇、端芬镇、汶村境内，均于 2009 年进行了环境影响评价，于 2015 至 2016 年间进行了竣工环境保护验收。隆文风电场由中广核风力发电有限公司华南分公司组织建设和运营，现已由中广核台山风力发电有限公司进行管理运营。

广海、端芬和汶村风电场装机容量分别为 39.95MW、47.6MW、35.7MW，总装机容量 123.25MW，共安装 145 台单机容量为 850kW 的风电机组，于 2012 年 10 月 9 日全容量并网。端芬风电场配套建设 110kV 升压站一座，广海风电场、汶村风电场均依托端芬风电场内的升压站。经统计隆文风电场近 10 年的上网电量，计算出风电场等效小时数为 1828h。

隆文风电场 2012 年建成并网，当时我国风电产业处于起步阶段，风机技术不够成熟，设备故障率高，年利用小时数偏低，资源利用效率低；同时，老机型无法适应新型电网，环境适应能力差导致并网的安全性低；此外，由于备件停产等原因，一旦出现停机，检修耗时较长，严重影响风场运行效益，老旧风电机组升级、改造的需求越来越迫切。进行老旧风电机组升级和改造可大大提高风能资源和土地的利用率，是发展循环经济、建设节约型社会的具体体现。隆文风电场升级改造后，可提高当地风能资源和土地的利用率，向当地电网输送更多的可再生能源电量，有力的加强了电网末端的电力供应，改善了当地的电源结构，符合可持续发展的原则和国家能源政策的要求，可减少化石资源的消耗，减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染，对于促进台山市旅游业，带动地方经济快速发展将起到积极作用。

根据初步调研和分析，中广核台山风力发电有限公司拟对隆文风电场采用上大压小的升级改造方案，即将 850kW 风机替换为大容量机组方案，单机容量增大，叶轮加

长且轮毂加高，使风电机组的发电效率大大提高，总装机容量达到 301MW，本次改造机位均采用原有已建机位。改造方案主要内容包括：

- （1）拆除风机及箱变 145 套（含原风机基础拆除）；
- （2）建设 7.0MW 风机 43 台（含风机基础、风机吊装、箱变安装等）；
- （3）原检修道路部分拆除，部分新建；
- （4）原集电线路部分拆除（含架空和地埋），部分新建；
- （5）升压站拆除、扩建改造；
- （6）项目储能按租赁考虑。

中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目总投资 103510.98 万元，建设 43 台单机容量为 7.0MW 的 WTG1-182-7.0 型风力发电机，总容量为 301MW，单机最大尾流影响 11.6%，平均尾流影响 4.33%；除尾流和空气密度折减影响后，风电场综合折减系数为 75.65%（个别机位进行折减系数修正）。风电场年上网发电量为 77421 万 kW·h，年等效满负荷小时数为 2572h，容量系数为 0.294。升压站内设 1 台双分裂主变，容量为 310MVA；主变压器高压侧电压等级 220kV，220kV 采用单母线接线；主变压器低压侧电压等级 35kV，接线按单母线设计。

1.2 环境影响评价工作过程

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》、《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目须执行环境影响评价制度。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，具体分析如下：

①本项目风力发电部分，升级改造后总装机容量为 301MW，永久占地和临时占地均不占用国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区，部分占用饮用水水源二级保护区，同时检修道路、集电线路周边分布有以居住等为主要功能的区域；属于“四十一、电力、热力生产和供应业”第 90 项“陆上风力发电 4415”、“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”，应编制环境影响报告书。

②本项目配套升压站部分，升级改造后主变压器高压侧电压等级 220kV，属于“五十五、核与辐射”第 161 项“输变电工程”、“其他（100 千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。

综上，中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目应编制环境影响报告书。因此，中广核台山风力发电有限公司（以下简称“建设单位”）委托广州材高环保科技有限公司承担中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目（以下简称“本项目”）的环境影响评价工作。评价单位在接受委托后，经过认真现场调查、资料收集和研究论证，依据环境影响评价导则的有关要求，编制了《中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目环境影响报告书》。

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016），环境影响评价工作一般分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段。具体流程见图 1.2-1。

1.3 分析判定相关情况

本项目符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《市场准入负面清单（2022 年版）》等产业政策要求；同时符合《“十四五”现代能源体系规划》《“十四五”可再生能源发展规划》《广东省能源发展“十四五”规划》《江门市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》《广东省生态环境保护“十四五”规划》《江门市生态环境保护“十四五”规划》《台山市生态环境保护“十四五”规划》《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《风电场改造升级和退役管理办法》《广东省推进能源高质量发展实施方案（2023-2025 年）》《广东省大气污染防治条例》《广东省水污染防治条例》《广东省固体废物污染环境防治条例》《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》《广东省森林公园管理条例》《中华人民共和国湿地保护法》《广东省湿地保护条例》《广东省湿地公园管理办法》《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）》《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》《国家级公益林管理办法》《广东省森林保护管理条例》《广东省生态公益林建设管理和效益补偿办法》《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》等文件的规定。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

根据项目特点，本次评价关注的主要环境问题及环境影响如下：

（1）项目施工期及运行期产生的污染情况，以及对周边的环境影响范围和影响程度，是否满足环境功能区要求。

（2）项目施工期及运行期对周边的生态环境的影响范围和影响程度。

（3）项目建设对周边饮用水水源保护区、生态保护红线、自然公园、公益林、天然林、重要物种、古树名木等的影响方式、范围及程度。

1.5 主要结论

中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目符合当前产业政策；符合各级能源发展规划生态环境保护规划和国土空间规划；符合相关环境保护法律法规、政策；可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，并助力节能减排，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

项目建设和营运过程中不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，在采取各种污染防治措施情况下，废气、废水、噪声达标排放，固体废物得到有效综合处置，电磁场环境及生态环境影响不大，对周围环境的不利影响在可接受范围内。在严格控制施工红线，并采取有效措施，项目对周边饮用水源保护区、自然公园、生态公益林、天然林、生态保护红线等的影响不大。

只要在工程的建设和运行过程中加强管理，确保实施报告书中提出的环保措施，从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的。

图 1.1-1 项目地理位置图

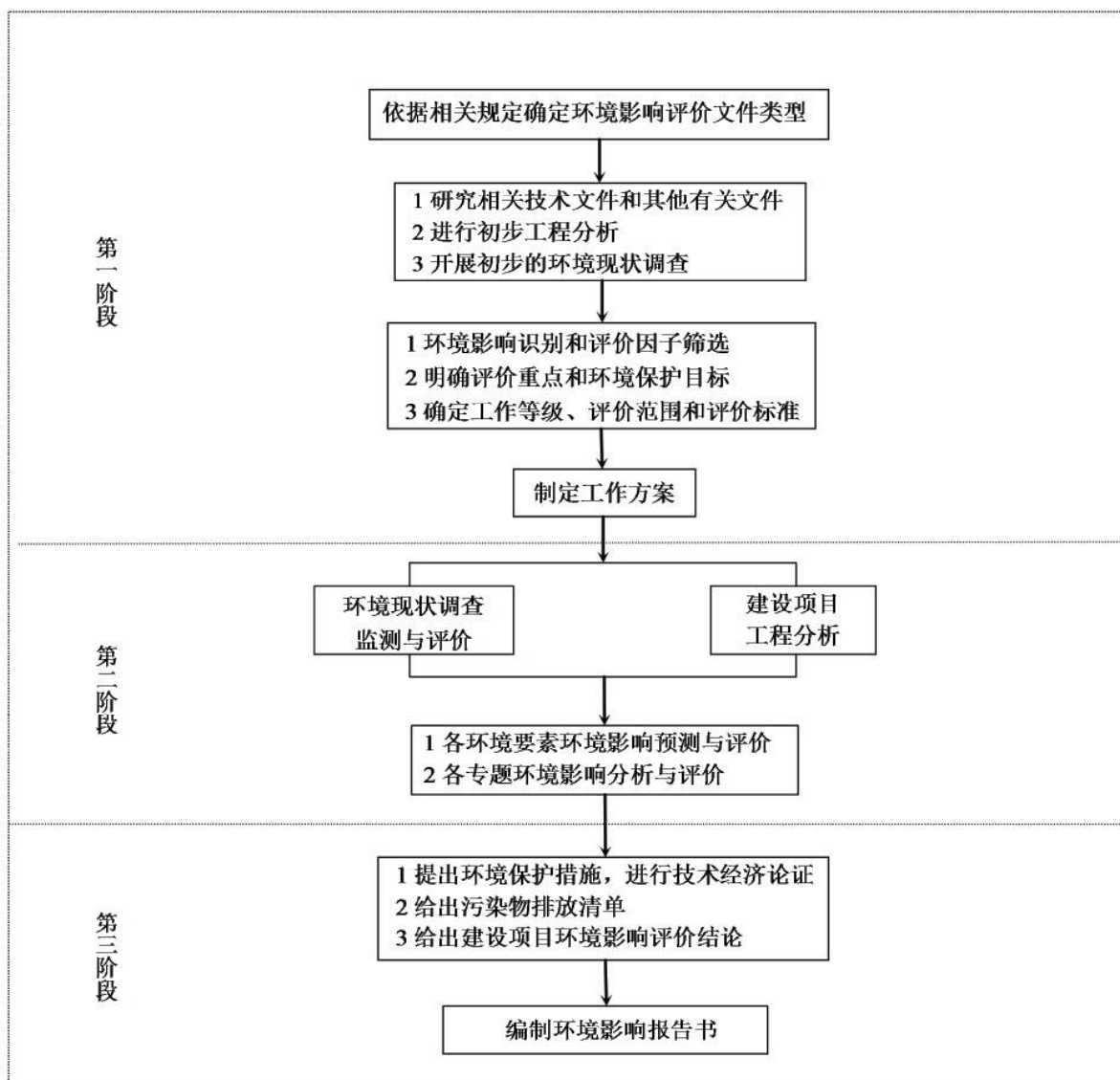


图 1.2-1 本项目环评工作流程图

2. 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订，自 2018 年 1 月 1 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 4 月 29 日修订，自 2020 年 9 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日施行；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日修订，自 2020 年 7 月 1 日起实施；
- (9) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订并施行；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月 25 日修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修订，自 2020 年 1 月 1 日起施行；
- (12) 《中华人民共和国可再生能源法》，2009 年 12 月 26 日修订，自 2010 年 4 月 1 日起实施；
- (13) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修正并施行。
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022 年 12 月 30 日修订，自 2023 年 5 月 1 日起施行；
- (15) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日施行。

2.1.2 全国性环境保护行政法规和法规性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令），2017 年 10 月 1 日实施；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部 部令第 16 号），2021 年 1 月 1 日起施行；
- (3) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日）；
- (4) 《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（公告 2018 年第 48 号）；
- (5) 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》，（环办[2013]103 号），环境保护部办公厅，2013 年 11 月 14 日；
- (6) 《国务院办公厅关于印发突发事件应急预案管理办法的通知》（国办发[2013]101 号），国务院办公厅，2013 年 10 月 25 日；
- (7) 《关于印发〈建设项目环境影响评价信息公开机制方案〉的通知》（环发〔2015〕162 号）；
- (8) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163 号）；
- (9) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）；
- (10) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（2015 年 4 月 25 日）
- (11) 《危险化学品目录》（2015 版）；
- (12) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，修订后 2013 年 12 月 7 日起施行）；
- (13) 《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部 部令第 15 号），2021 年 1 月 1 日起施行；
- (14) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号），2012 年 7 月 3 日；
- (15) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号），2012 年 8 月 8 日；

- (16) 《产业结构调整指导目录》(2024 年本)，国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日施行；
- (17) 《国民经济行业分类与代码》(GB/T 4754-2017)及其修改单(国统字[2019]66 号)；
- (18) 《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号），2022 年 3 月 12 日；
- (19) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号），2013 年 9 月 10 日；
- (20) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号，2015 年 4 月 2 日；
- (21) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号，2016 年 5 月 31 日；
- (22) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》，国发〔2021〕33 号，2021 年 12 月 28 日；
- (23) 《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，2022 年 8 月 16 日；
- (24) 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》，自然资规〔2021〕2 号，2021 年 11 月 4 日；
- (25) 《国家级公益林管理办法》，林资发〔2017〕34 号，2017 年 4 月 28 日；
- (26) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，国家林业局、农业部令第 4 号，1999 年 9 月 9 日；
- (27) 《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，2021 年 2 月 1 日；
- (28) 《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 2021 年公告第 15 号，2021 年 9 月 7 日公布并实施。

2.1.3 地方性环境保护行政法规和法规性文件

- (1) 《广东省环境保护条例》，2022 年 11 月 30 日修订并施行；
- (2) 《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》(粤府函(2011)29 号)；
- (3) 《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号）；

- (4) 《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459号）；
- (5) 《广东省大气污染防治条例》（2019年3月1日施行）；
- (6) 《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日施行）；
- (7) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2018年11月29日修订，自2019年3月1日起施行；
- (8) 《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021年本）的通知》（粤环办〔2021〕27号）；
- (9) 《江门市生态环境局审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2024年版）》，2024年1月31日；
- (10) 《广东省森林公园管理条例》（2020年9月29日第二次修正）；
- (11) 《广东省湿地保护条例》（2022年11月30日第三次修正）；
- (12) 《广东省湿地公园管理办法》，2022年2月14日；
- (13) 《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》，2023年11月28日；
- (14) 《广东省森林保护管理条例》（2023年5月31日第三次修订）；
- (15) 《广东省生态公益林建设管理和效益补偿办法》（2002年5月28日修改）；
- (16) 《广东省基本农田保护区管理条例》（2014年11月26日修订）；
- (17) 《广东省野生动物保护管理条例》（2020年3月31日修订）；
- (18) 《广东省候鸟及迁徙通道保护行动计划（2023—2035年）》；
- (19) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》；
- (20) 《江门市生态环境保护“十四五”规划》；
- (21) 《台山市生态环境保护“十四五”规划》；
- (22) 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》；
- (23) 《江门市国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- (24) 《台山市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

2.1.4 评价技术规范

- (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技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）；
- (10) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (11) 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》（公告 2013 年第 59 号）；
- (12) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- (13) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (14) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (15) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- (16) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；
- (17) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (18) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~16453.6—2008）。

2.1.5 项目相关文件及资料

- (1) 委托书；
- (2) 《中广核广东台山隆文风电场效能提升“大代小”技术方案报告》（中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司，2024 年 11 月）；
- (3) 建设单位提供的其他有关资料。

2.2 环境影响因素识别和评价因子筛选

2.2.1 环境影响因素识别

根据本项目特点及所在区的环境特征，确定项目属于生态影响型与污染影响型的复合影响型项目，对环境的影响可分为施工期、营运期两个阶段。各阶段的各种行为对环境影响要素的影响情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响因素识别表

时段	环境要素	影响识别	影响特征	影响方式	影响程度
施 工 期	环境空气	施工扬尘	短期	直接影响	施工结束后影响消失，影响较弱
		道路扬尘	短期、流动		
		燃油废气	短期		
		油烟	短期		
	地表水	施工生活污水	短期、可控	间接影响	施工结束后影响消失，影响较弱
		施工生产废水	短期、可控	间接影响	
		施工场地雨水径流	短期、可控	直接影响	
	噪声	施工机械噪声	短期	直接影响	施工结束后影响消失，影响较弱
		物料运输噪声	短期、流动		
	固废	施工生活垃圾	短期、分散	间接影响	合理处置对周边环境无影响
		施工垃圾（包装物、电气设备、危险废物等）	短期、分散		
		废弃渣土	短期、可控		
		施工造成作业带上植被破坏和林地的损失	短期、可恢复		
营 运 期	植被影响	风机、箱变、集电线路杆塔基础等永久占地改变用途	长期、不可恢复	直接影响	施工结束后影响消失，影响较弱
	野生动物	施工活动影响野生动物栖息、对鸟类迁徙影响	短期、可控		
	永久占地	风机、箱变、集电线路杆塔基础	长期、不可恢复		
	临时占地	吊装平台、施工道路、线路施工作业带、弃渣场	短期、可恢复		
	水土流失	施工扰动土地造成水土流失	短期、可控		
	大气	升压站厨房油烟	长期、可控	直接影响	采用油烟净化器处理后达标排放，影响较弱
	地表水	升压站生活污水	长期、可控	间接影响	不直接排放至地表水体
	噪声	升压站及风机设备运行噪声	长期、可控	直接影响	对环境影响较小

固废		生活垃圾、废矿物油、废铅酸蓄电池等		长期、可控	间接影响	对环境影响较小
生态环境	物种	种群数量	风机运行噪声对鸟兽驱赶和对鸟类迁徙影响	长期、可控	直接影响	影响较弱
	生境	生境种类、生物质量等	项目占地各类生境面积下降	长期、可控		
	生态系统	生物量	项目占地内生态系统生物量下降	长期、可控		
	光	风机叶片在运转时产生频闪阴影和频闪反射		长期、分散		
电磁辐射	升压站电气设备运行产生的电磁辐射			长期、可控	直接影响	影响较小
	SF ₆ 泄漏危及运行人员安全			短期、可控	直接影响	影响较小
	油品库矿物油、危废间废矿物油等事故泄露对地表水体的环境风险			短期、可控		
	油品及危险废物运输发生事故泄露对地表水体的环境风险			短期、可控		
环境风险		主变、风机设备发生事故油品泄露对地表水体的环境风险		短期、可控		

2.2.2 评价因子筛选

项目评价因子见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目评价因子

类别	环境要素	评价因子
现状	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP
	水环境	定性分析
	声环境	等效连续 A 声级
	电磁环境	工频电场强度、工频磁感应强度
	生态环境	物种、生境、生物群落、生态系统、生物多样性、生态敏感区、景观
施工期	环境空气	TSP、油烟
	水环境	COD、NH ₃ -N、SS、石油类
	声环境	等效连续 A 声级
	生态环境	物种、生境、生态系统、生物多样性、生态敏感区
运营期	环境空气	油烟
	水环境	COD、NH ₃ -N、SS、石油类
	声环境	等效连续 A 声级
	生态环境	物种、生境、生态系统、生物多样性、生态敏感区、景观
	光	风机运转产生的频闪阴影和频闪反射
	电磁环境	工频电场、工频磁场
	环境风险	SF ₆ 、油品、危险废物

2.3 环境功能区划

2.3.1 地表水环境功能区划

隆文风电场跨度较大，区域地表水体较多，包括大隆洞河、桂南水、海晏河、长庆河、康洞水、深井水、虎爪河、白沙水、深井水库、大隆洞水库、桂南水库、碌古水库、大田龙水库、黑忽顶水库、大隆迳水库、康洞水库、大坑山坑水（大坑河）、田坑水库、小坑水库等。所在地水系分布见图 2.3-1。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号），大隆洞河（大隆洞水库大坝→台山烽火角）的功能现状为饮渔农，水质目标为Ⅲ类，位于大隆洞水库下游，本项目涉及的大隆洞河河段为大隆洞水库上游，水质目标参照下游按Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；深井水（台山牛围山→台山鸭洲

山）的功能现状为工农，水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；白沙水（开平三两银山→开平百足尾）的功能现状为工农，水质目标为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准；大隆洞水库、桂南水库、深井水库的水质目标均为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

同时，根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273号），大隆洞水库为饮用水水源保护区，水质保护目标为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号），桂南水库、碌古水库、大田龙水库、康洞水库、田坑水库、大坑山坑水（大坑河）、小坑水库为饮用水水源保护区，水质保护目标为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

桂南水、海晏河、长庆河、康洞水、虎爪河、黑忽顶水库、大隆径水库在《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）中均未明确水质目标，同时也不属于饮用水水源保护区。

根据江门市生态环境局公布的江门市入海河流监测断面中海晏河花田平台水质目标为Ⅳ类水，故海晏河参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。根据台山市河长制，桂南水太平电站桥考核断面水质目标为Ⅱ类，故桂南水参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准；虎爪河峰凹村考核断面水质目标均为Ⅲ类，故虎爪河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；长庆河八孔豆、康洞水大洋涌考核断面水质目标为Ⅴ类，故长庆河、康洞水参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类标准。由于黑忽顶水库、大隆径水库下游均为长庆河，水质目标参照长庆河按Ⅴ类，故黑忽顶水库、大隆径水库参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类标准。

项目所在地地表水环境功能区划见图 2.3-2，项目与周边饮用水水源保护区的相对位置关系详见图 2.3-3。

2.3.2 环境空气功能区划

根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024年修订）的通知》（江府办函〔2024〕25号），项目所在地主要位于二类环境空

气质量功能区（二类区），执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准；部分检修道路、集电线路紧邻或穿越一类环境空气质量功能区（江门台山李指山地方级森林公园、江门台山康洞地方级森林自然公园），一类环境空气质量功能区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单一级标准。

项目所在区域声环境功能区划详见图 2.3-4。

2.3.3 声环境功能区划

根据《江门市声环境功能区划》（江环〔2019〕378 号），未划定声环境功能区类型的区域留白，暂时按 2 类功能区管理。根据项目所在地声环境功能区划图，本项目所在地属于未划定声功能区类型的留白区域，因此，本项目按 2 类声环境功能区管理。项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

项目所在区域声环境功能区划详见图 2.3-5。

图 2.3-1 项目所在地水系分布示意图

图 2.3-2 项目所在地水环境功能区划示意图

图 2.3-3 项目与周边饮用水水源保护区相对位置关系示意图

图 2.3-4 项目所在地环境空气质量功能区划图

图 2.3-5 项目所在地声环境功能区划示意图

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 地表水环境质量标准

项目所在区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类、III类、IV类、V类标准。详细标准值见表 2.4-1。

表 2.4-1 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）（摘录） 单位：mg/L，注明者除外

序号	水质指标	II 类	III类	IV类	V 类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升 ≤ 1 ，周平均最大温降 ≤ 2 。			
2	pH 值（无量纲）	6~9			
3	溶解氧	≥ 6	≥ 5	≥ 3	≥ 2
4	高锰酸盐指数	≤ 4	≤ 6	≤ 10	≤ 15
5	化学需氧量（COD）	≤ 15	≤ 20	≤ 30	≤ 40
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	≤ 3	≤ 4	≤ 6	≤ 10
7	氨氮（NH ₃ -N）	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.5	≤ 2.0
8	挥发酚	≤ 0.002	≤ 0.005	≤ 0.01	≤ 0.1
9	石油类	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.5	≤ 1.0
10	总磷（以 P 计）	≤ 0.1	≤ 0.2	≤ 0.3	≤ 0.4
11	阴离子表面活性剂	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.3	≤ 0.3
12	粪大肠菌群（个/L）	≤ 2000	≤ 10000	≤ 20000	≤ 40000
13	悬浮物（SS）	≤ 25	≤ 30	≤ 60	≤ 150

注：II类、III类、IV类、V类地表水中 SS 指标分别参照执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）中二级、三级、四级、五级标准。

2.4.1.2 环境空气质量标准

项目所在区域环境空气质量主要执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单二级标准，周边的一类环境空气质量功能区（江门台山李指山地方级森林公园、江门台山康洞地方级森林自然公园）执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单一级标准。详细标准值见表 2.4-2。

表 2.4-2 环境空气质量评价执行标准值

项 目	取值时间	浓度限值		单位	选用标准
		一级标准	二级标准		
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及其修 改单
	24 小时平均	50	150		
	1 小时平均	150	500		
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40		
	24 小时平均	80	80		
	1 小时平均	200	200		
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10	10		
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³	
	1 小时平均	160	200		
颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	15	35		
	24 小时平均	35	75		
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	40	70		
	24 小时平均	50	150		
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	80	200		
	24 小时平均	120	300		
氮氧化物 (NO _x)	年平均	50	50		
	24 小时平均	100	100		
	1 小时平均	250	250		

2.4.1.3 声环境质量标准

项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准，详细标准值见表 2.4-3。

表 2.4-3 声环境质量标准（GB 3096-2008）（摘录）

单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
2类	60	50

2.4.1.4 电磁环境控制限值

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），为控制电场、磁场、电磁场所致公众曝露，环境中电场强度、磁场强度控制限值如下：

- ①频率 f=0.05kHz 时，工频电场强度控制限制为 4000V/m。
- ②频率 f=0.05kHz 时，工频磁感应强度控制限值为 100μT。

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 水污染物排放标准

本项目施工期产生的施工废水经收集处理后回用洒水抑尘、机械设备及车辆冲洗、混凝土养护等施工作业，施工期施工人员生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统，施工期风电场员工生活污水依托现有污水处理设施进行处理后回用升压站站内绿化。营运期无生产废水产生，风电场员工生活污水经处理后回用升压站站内绿化，营运期无废污水外排。

根据现有工程环评及验收材料，现状升压站生活污水经处理后回用站内绿化，执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准；本次改造后，营运期升压站生活污水依托现有污水处理设施进行处理后回用升压站站内绿化，参照现有工程执行标准，即执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准。详见表 2.4-4。

表 2.4-4 《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) (摘录)

单位: mg/L

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
第二时段一级标准 (其他排污单位)	90	20	60	10	10

2.4.2.2 大气污染物排放标准

施工期：大气污染物排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 中第二时段无组织排放监控浓度限值。详见表 2.4-5。

升压站食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）；详见表 2.4-6。

表 2.4-5 《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) (摘录)

污染物	单位	颗粒物	SO ₂	NO _x	CO
无组织排放监控浓度限值	mg/m ³	1.0	0.4	0.12	8

表 2.4-6 《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001) (摘录)

规模	小型
基准灶头数	≥1, <3
最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2.0
净化设施最低去除效率 (%)	60

2.4.2.3 噪声排放标准

施工场界的噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)。

根据现有工程环评及验收材料，现状升压站及风机噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。根据《江门市声环境功能区划》（江环〔2019〕378 号），项目所在区域属于未划定声功能区类型的留白区域，按 2 类声环境功能区管理；因此，本次改造后，营运期风电场噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

2.4.2.4 固体废物控制标准

- (1) 《固体废物分类与代码目录》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）；
- (2) 《国家危险废物名录（2021 年版）》；
- (3) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (4) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (5) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）；
- (6) 《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）；
- (7) 《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）；
- (8) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298-2019）；
- (9) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号）；
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）。

2.5 评价工作等级及评价范围

2.5.1 评价工作等级

2.5.1.1 地表水环境影响评价等级

本项目施工期产生的施工废水经处理后回用洒水抑尘、机械设备及车辆冲洗、混凝土养护等施工作业，施工期施工人员生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系

统，施工期风电场员工生活污水经处理后回用升压站站内绿化。营运期无生产废水产生，风电场员工生活污水经处理后回用升压站站内绿化，营运期无废污水外排。

参照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1 注 10 “建设项目生产工艺有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价”；故本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

2.5.1.2 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水评价等级的确定主要依据项目类型和建设项目地下水环境敏感程度等参数进行确定，根据附录 A，本项目行业分类判别见下表。

表 2.5-1 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价 项目类别	
			报告书	报告表
34、其他能源发电	涉及环境敏感区的总装机容量 5 万千瓦及以上的风力发电	其他风力发电	IV 类	IV 类
35、送（输）变动 工程	500 千伏及以上，涉及环境敏 感区的 330 千伏及以上	其他（不含 100 千伏以下）	IV 类	IV 类

项目所属的地下水环境影响评价项目类别为 IV 类。根据 HJ610-2016 中 4.1 一般性原则，IV 类项目不开展地下水环境影响评价。

2.5.1.3 大气环境影响评价等级

根据工程分析结果表明，本项目施工期大气污染源主要为施工扬尘、道路扬尘和施工机械和车辆产生的燃油尾气，以及升压站厨房油烟，废气排放量较小，且大气影响随施工结束而消失。本项目营运期主要产生油烟，经收集处理后排放量较小。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中评价工作等级分级标准，确定大气环境影响评价等级为三级。

2.5.1.4 声环境影响评价等级

项目所在地属于 2 类标准适用区域；项目运行后，环境保护目标处噪声级增高量不高于 5dB(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），确定声环境影响评价等级为二级。

2.5.1.5 生态环境影响评价等级

本项目升压站仅在原站界范围内进行改扩建，按三级评价。

弃渣场不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标，占地规模小于 20km²，按三级评价。

风电工程区的风机、集电线路、检修道路均不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；周边分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标，但工程不属于水文要素影响型且地下水评价等级不低于二级的建设项目；工程新增占地规模不大于 20km²；现状部分风机位于生态保护红线内、部分紧邻生态保护红线或被生态保护红线包围，改造后风机均位于生态保护红线外；现状部分集电线路和检修道路穿越生态保护红线、自然公园，改造后大部分拆除，仅少数保留直接利用，无需施工及临时占地；本次改造新增永久占地和临时占地均不涉及生态保护红线、自然公园。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.1.6 线性工程可分段确定评价等级”，故现状风机、集电线路、检修道路紧邻或位于生态保护红线、自然公园范围内的区域按二级评价，其余部分按三级评价。

2.5.1.6 电磁环境影响评价等级

本项目 220kV 升压站为半户内变电站，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），参考户外式，本项目升压站电磁环境影响评价等级为二级。

2.5.1.7 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分如下：

表2.5-2 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				

根据后文，本项目各危险物质与临界量的比值总和 $Q < 1$ 。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，当 $Q < 1$ 时，环境风险潜势为 I；结合表 2.5-2，本项目环境风险评价可简单分析。

2.5.1.8 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级。根据附录 A，本项目行业分类判别见下表。

表 2.5-3 土壤环境影响评价项目类别

行业类别	项目类别			
	I 类	II 类	III 类	IV 类
电力热力燃气及水生产和供应业	生活垃圾及污泥发电	水力发电；火力发电(燃气发电除外)；矸石、油页岩、石油焦等综合利用发电；工业废水处理；燃气生产	生活污水处理；燃煤锅炉总容量65t/h(不含)以上的热力生产工程；燃油锅炉总容量65t/h(不含)以上的热力生产工程	其他
其他行业	/	/	/	全部

项目所属的土壤环境影响评价项目类别为 IV 类。根据 HJ610-2016 中 4.1 一般性原则，IV 类项目不开展地下水环境影响评价。根据 HJ964-2018 中 4.2，IV 类项目可不开展土壤环境影响评价。

2.5.2 评价范围

项目评价范围见表 2.5-4 及图 2.6-1~图 2.6-8。

表 2.5-4 项目评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
地表水环境	三级 B	项目施工活动及营运其风险事故可能影响到的水体，见水环境保护目标。
地下水环境	不开展评价	无需设置。
大气环境	三级	无需设置。
声环境	二级	（1）升压站：围墙外延 200m 的范围内； （2）施工道路：中心线向两端、两侧外延 200m 的范围内； （3）现有及改造后集电线路：中心线向两端、两侧外延 200m 的范围内； （4）拆除风机：以风机为中心、半径 200m 范围区域内； （5）新建风机：因风机水平距离在 300m 外贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，因此，新建风机的声环境评价范围以风机

		为中心、半径 300m 范围区域内； (6) 弃渣场：用地范围边界外延 200m 的范围内。
生态环境	二级/三级	(1) 升压站：围墙外延 500m 的范围内； (2) 施工道路、现有及新建集电线路：位于或紧邻生态保护红线等生态敏感区的路段，以中心线向两端、两侧外延 1km 的范围内，其余路段以中心线向两端、两侧外延 300m 的范围内； (3) 拆除风机：位于或紧邻或被生态保护红线等生态敏感区包围的风机，以风机为中心、半径 1km 范围区域内；其余风机以风机为中心、半径 300m 的范围内； (4) 新建风机：以风机为中心、半径 300m 范围区域内； (5) 弃渣场：用地范围边界外延 300m 的范围内。
电磁环境	二级	升压站围墙外延 40m 范围内。
环境风险	简单分析	无需设置。
土壤环境	不开展评价	无需设置。

2.6 环境保护目标

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.4-2018）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），结合工程所在区域环境状况、环境功能区划及工程现场调查情况，确定本工程环境保护目标如下：

2.6.1 水环境

根据项目周边水系图可知，由于隆文风电场跨度较大，区域内水系发达，河流、水库众多；其中，项目不在白沙水、大田龙水库、黑忽顶水库、小坑水库的集雨范围内，项目属于大隆洞河、桂南水、海晏河、长庆河、康洞水、深井水、虎爪河、深井水库、大隆洞水库、桂南水库、碌古水库、大隆迳水库、康洞水库、大坑山坑水、田坑水库的集雨范围内，项目施工活动及营运期风险事故可能会对属于集雨范围内的水体造成影响；此外，大隆洞水库、桂南水库、碌古水库、大隆迳水库、康洞水库、大坑山坑水、田坑水库属于饮用水水源保护区；因此，本项目的水环境保护目标为大隆洞水库饮用水水源保护区、桂南水库饮用水水源保护区、碌古水库饮用水水源保护区、康洞水库饮用水水源保护区、大坑山坑水（大坑河）饮用水水源保护区、田坑水库饮用水水源

保护区、深井水库、大隆迳水库、大隆洞河、桂南水、海晏河、长庆河、康洞水、深井水、虎爪河。

水环境保护目标位置分布见图 2.6-1。

2.6.2 生态环境

（1）重要物种

评价范围内未发现野生国家重点保护植物或珍稀濒危种类的分布，发现 3 棵古树，其中三级古树 3 株，除一株枫香树（编号：44078110921500107）死亡外，其余古树状态均为正常。

评价范围内有国家 II 级保护动物 5 种，为鸟类的褐翅鸦鹃、凤头鹰、黑鸢、领角鸮和画眉；有广东省重点保护动物 2 种，为池鹭、白鹭；有广东省重点保护水生动物 1 种，为沼蛙；有中国物种红色名录受胁动物 1 种，为舟山眼镜蛇，受胁等级为 VU。据“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名”（国家林业局，2023 年），评价区共调查到“三有”动物 51 种，其中两栖类 8 种，爬行类 8 种，鸟类 35 种。

（2）生态敏感区

评价范围涉及的生态敏感区主要为：珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线、江门台山康洞地方级森林自然公园、江门台山李指山地方级森林自然公园、江门大隆洞地方级湿地自然公园。

根据《江门市自然保护地规划（2022-2035 年）》，江门台山李指山地方级森林自然公园为江门台山李指山县级森林自然公园整合优化后的成果；江门台山李指山县级森林自然公园为原江门市林业和园林局（江林业园林函〔2017〕464 号）批准建立，面积 216.66 公顷，经整合优化后江门台山李指山地方级森林自然公园面积 712.02 公顷。

根据《江门市自然保护地规划（2022-2035 年）》，江门大隆洞地方级湿地自然公园为江门台山大隆洞县级湿地自然公园整合优化后的成果；江门台山大隆洞县级湿地自然公园为台山市人民政府（台府办函〔2017〕262 号）批准建立，面积 1471.55 公顷，经整合优化后江门大隆洞地方级湿地自然公园面积 1505.04 公顷。

根据《江门市自然保护地规划（2022-2035 年）》，拟新建江门台山康洞地方级森林自然公园，面积 4281.69 公顷。

评价范围内生态敏感区情况详见表 2.6-1。

（3）公益林

评价范围内涉及公益林，包括重点公益林（国家级公益林二级）、一般公益林（地方公益林）。项目改造前后的永久占地以及施工临时占地在公益林内均有分布。

（4）天然林

评价范围内涉及天然林。项目改造前后的永久占地以及施工临时占地在天然林内均有分布。

（5）永久基本农田

评价范围内涉及永久基本农田，主要为现有检修道路两侧分布有永久基本农田、架空集电线路跨越永久基本农田，新建架空集电线路的杆塔选址避让永久基本农田，项目新增永久占地以及施工临时占地严禁占用永久基本农田。

（6）鸟类迁徙通道

据调查，本项目区域内没有大型的鸟类栖息地和繁殖场，也不在广东省候鸟迁徙的主要通道上，但据走访和调查，项目所在区域存在小规模候鸟迁徙。台山市南面为南海，处于东亚—澳大利西亚迁飞通道，因此，在冬季会有部分水鸟或猛禽迁徙至台山周边海域或林地过冬。此外，还有部分燕子、杜鹃类等鸟类会在夏季迁徙至台山市。尽管项目占地和评价范围不涉及候鸟关键栖息地，但由于鸟类迁徙是一个距离长、范围广的过程，因此，这些候鸟在迁徙或飞行时可能经过项目评价范围。根据中国观鸟记录中心，台山市共记录鸟类 13 目 41 科 126 种。通过统计台山市记录鸟类物种中候鸟的分布情况、居留情况和迁徙路线，并咨询鸟类的专家的意见，在迁徙或飞行时可能会经过项目评价范围的鸟类共 75 种。

本项目与生态保护红线、自然公园、公益林、天然林、永久基本农田的位置关系见 2.6-2~6。

2.6.3 声环境

根据本工程施工及运营特征，本工程声环境保护目标为升压站周边 200m、施工道路两侧 200m、现有及改造后集电线路两侧 200m、拆除风机周边 200m、新建风机周边 300m、弃渣场周边 200m 范围内的村庄居民点。

升压站 200m 范围内声环境保护目标主要为榄子核村。

项目进场道路沿用省道 S386，不纳入本次评价范围内。施工道路 200m 范围内分布有隆文村、冲表村、老村、石边村、草仔岭村、新屋村 1、大隆迳村、田龙村、白叶

林村、黄茅岗村、山塘村、隆文学校等 12 个声环境保护目标；现有及改造后集电线路两侧 200m 范围内分布有榄子核村、隆文村、冲表村、老村、石边村、草仔岭村、长尾岗村、陂子坑村、新屋村 1、大隆迳村、田龙村、白叶林村、大朗村、朗坡村、湖塘村、深水村、三洞村、美清村、田坑村、新屋村 2、田心村、隆文医院等 22 个声环境保护目标；其中隆文村、冲表村、老村、石边村、草仔岭村、新屋村 1、大隆迳村、田龙村、白叶林村等 9 个居民点同属施工道路和集电线路影响范围内声环境保护目标。

由于风机均架设在海拔较高的坡顶上，风机与周边村屯居民点的水平距离较远。拆除风机周边 200m 无声环境保护目标，距离最近的为田坑村与 1#风机相距 850m，新建风机 300m 范围内无声环境保护目标，距离最近的为田坑村距 2#风机 935m。

本工程声环境保护目标情况见表 6.2-2。

2.6.4 电磁环境

电磁环境保护目标为 220kV 升压站站界外 40m 范围内的村庄居民点等，升压站与周边最近的居民点榄子核村的水平距离为 65m，大于 40m，故本项目电磁环境评价范围内无电磁环境保护目标。

2.6.5 环境风险

本工程环境风险主要为矿物油以及危险废物发生事故泄漏对周边水体的影响。环境风险保护目标为风险事故状态下可能受影响的周边水体、同水环境保护目标。

表2.6-1 评价范围内生态敏感区情况一览表

[illegible]

表2.6-2 评价范围内声(大气)环境保护目标一览表

[illegible]

[illegible]

图 2.6-1 项目水环境影响评价范围及水环境保护目标分布图

图 2.6-2 项目生态评价范围及与生态保护红线相对位置关系示意图

图 2.6-3 项目生态评价范围及与自然公园相对位置关系示意图

图 2.6-4 项目生态评价范围及与公益林相对位置关系示意图

图 2.6-5 项目生态评价范围及与天然林相对位置关系示意图

图 2.6-6 项目生态评价范围及与永久基本农田相对位置关系示意图

图 2.6-7 项目声环境影响评价范围及保护目标分布示意图

图 2.6-8 升压站声和电磁环境影响评价范围及保护目标分布示意图

3. 现有工程回顾性分析

3.1 现有工程环保手续履行情况

中广核台山隆文风电场由三个风电项目组成，分别为中广核台山端芬风电场工程项目、中广核台山广海风电场工程项目、和中广核台山汶村风电场工程项目。

2009年8月，中广核风力发电有限公司华南分公司委托广东省环境科学研究院承担《中广核台山广海风电场工程项目环境影响报告表》的编制工作，并于2009年9月30日取得了原江门市环境保护局出具的“关于中广核台山端芬风电场工程项目环境影响报告表的批复（江环审[2009]127号）”。于2016年12月30日取得了原台山市环境保护局出具的“中广核台山广海风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见（台环监验〔2016〕86号）”。

2009年8月，中广核风力发电有限公司华南分公司委托广东省环境科学研究院承担《中广核台山端芬风电场工程项目环境影响报告表》的编制工作，并于2009年9月30日取得了原江门市环境保护局出具的“关于中广核台山端芬风电场工程项目环境影响报告表的批复（江环审[2009]126号）”。于2015年2月11日取得了原台山市环境保护局出具的“中广核台山端芬风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见（台环监验〔2015〕18号）”。

2009年9月，中广核风力发电有限公司华南分公司委托广东省环境科学研究院承担《中广核台山汶村风电场工程项目环境影响报告表》的编制工作，并于2009年10月23日取得了原江门市环境保护局出具的“关于中广核台山汶村风电场工程项目环境影响报告表的批复（江环审[2009]137号）”。于2015年2月11日取得了原台山市环境保护局出具的“中广核台山汶村风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见（台环监验〔2015〕19号）”。

结合《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，广海、端芬和汶村风电场均无需进行排污许可管理。

具体的环保手续履行情况详见表3.1-1。现有工程地理位置详见图3.1-1。

表 3.1-1 现有工程环保手续履行情况一览表

序号	项目名称	批复建设内容	批复日期及文号	验收日期文号
1	中广核台山广海风电场工程	47 台单机容量为 850kW 的风电机组及箱式变压器，总装机容量 39.95MW。	（江环审〔2009〕127 号），2009 年 9 月 30 日	（台环监验〔2016〕86 号），2016 年 12 月 30 日
2	中广核台山端芬风电场工程	56 台单机容量为 850kW 的风电机组及箱式变压器，总装机容量 47.6MW，风电场设 110kV 变电站一座。	（江环审〔2009〕126 号），2009 年 9 月 30 日	（台环监验〔2015〕18 号），2015 年 2 月 11 日
3	中广核台山汶村风电场工程	42 台单机容量为 850kW 的风电机组及箱式变压器，总装机容量 35.7MW。	（江环审〔2009〕137 号），2009 年 10 月 30 日	（台环监验〔2015〕19 号），2015 年 2 月 11 日

3.2 现有工程建设规模

中广核台山隆文风电场总装机容量 123.25MW，其中广海风电场 39.95MW、端芬风电场 47.6MW、汶村风电场 35.7MW，2012 年 10 月 9 日全容量并网。

端芬风电场配套建设 110kV 升压站一座，广海风电场、汶村风电场均依托端芬风电场内的升压站。

现有工程建设规模见表 3.2-1。

表 3.2-1 现有工程建设规模一览表

建设规模		广海风电场	端芬风电场	汶村风电场	合计	单位
升压站	主变数量	/	2	/	2	台
	主变容量	/	1×90+1×50	/	140	MW
	高压侧电压等级	/	110	/	110	kV
	110kV 出线	/	2	/	2	回
风电工程区	风机数量	47	56	42	145	台
	单机容量	0.85	0.85	0.85	/	MW
	总装机容量	39.95	47.6	35.7	123.25	MW

3.3 现有工程组成情况

现有工程组成情况见表 3.3-1~表 3.3-2。

表 3.3-1 现有工程组成情况一览表（升压站）

工程组成		端芬风电场升压站
主体工程	主变压器	位于升压站东北侧。采用户外布置，设置 1 台 90MVA 主变压器（1#）及 1 台 50MVA 主变压器（2#），主变压器选型分别为 SZ11-90000/110/SZ11-50000/110 型自冷双卷有载调压升压变压器，冷却方式 ONAN，容量 90000kVA/50000kVA，额定电压 115/36.75kV，连接组标号 YDN11，主变压器高压侧电压等级 110kV，采用线变组接线方式，主变压器低压侧电压等级 35kV，采用单母线分段接线。
	110kV 配电装置	位于升压站东北侧。采用室内 GIS 配电装置布置形式，包含 2 个线变组间隔、6 个 110kV 户外避雷器、6 个 110kV 户外电压互感器等配电设施，110kV 侧设备短路水平为 40kA。
	35kV 配电装置	位于升压站东北侧。35kV 配电装置采用移开式金属封闭铠装真空开关柜，型号为 KYN-40.5。设置风场集电线路馈线柜 7 面，母联开关柜 1 面，主变进线柜 2 面，无功补偿柜 2 面，站用接地变柜 1 面，接地变柜 1 面，PT 柜 2 面，共计 16 面开关柜，35kV 开关柜布置 35kV 配电室内。
	无功补偿装置	在两段 35kV 母线上设置 1 台 22Mvar 和 1 台 12Mvar 无功补偿装置，采用 SVG 直挂式，可实现无功容量-34Mvar~+34Mvar 连续平滑可调。
	站用变	设一台站用变容量为 500kVA/10kV，为干式变压器，通过市政 10kV 供电，在风机不发电的情况下启用。
	站用接地变	设两台站用接地变容量为 1600kVA/35kV-500kVA/0.4kV，为干式变压器，电源从 35kV 配电装置引接。
	接入送出方式	风电工程区通过 7 回 35kV 集电线路接入配套的升压站后，以 2 回 110kV 线路接入端芬站及牛山站，通过 1 回 110kV 牛隆线（所带容量 73.95MW）、1 回 110kV 端隆线（所带容量 49.3MW）分别接至 220kV 牛山站、110kV 端芬站。
辅助工程	事故油池	在主变压器底部设置贮油坑，坑底设有排油管，能将事故油排至设于变压器附近的事故油池中。在主变压器西侧设置 1 座事故油池，钢筋混凝土地下结构，总有效容积 20m ³ 。
	危废间	位于附属用房内，建筑面积约 27m ² ，暂存危废。
	油品库	位于附属用房内，建筑面积约 54m ² ，暂存油品。
	进站道路	依托省道 S386 及 50 米长站前道路，位于升压站南面。
公用工程	供电	风机发电经站用接地变供电或市政电经站用变供电。
	供水	引自市政供水管网。
	排水	生活污水经处理后回用于升压站站内绿化，不外排。
环保工程	废水治理	生活污水经化粪池、地理式一体化污水处理设施处理后回用于升压站站内绿化。
	废气治理	厨房油烟经油烟处理设施处理后高空排放。
	噪声治理	选用低噪声设备、基础减振、隔声。
	固废治理	生活垃圾分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。污泥定期清掏用于周边农林用地施肥，废包装材料分类收集、定期

		外卖废品回收站，废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置，废空油桶、废矿物油、废铅酸蓄电池等危险废物定期交由有资质单位处置，废含油抹布及手套混入生活垃圾一同处理。
	风险防范	厂区设置事故油池 1 座，采用钢筋混凝土地下结构。事故状况下泄漏的变压器油流经集油坑内铺设的鹅卵石层（可起到吸热、散热的作用），并经事故排油管自流进入事故油池，进入事故油池的废油由具有相应资质的危险废物处置单位进行妥善处理。
	电磁辐射治理	对站内的电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，以降低静电感应的影响。

表 3.3-2 现有工程组成情况一览表（风电工程区）

工程组成		广海风电场	端芬风电场	汶村风电场
主体工程	风电机组	47 台单机容量为 850kW 的风电机组，总装机容量为 39.95MW。 风机轮毂中心高度为 55m，叶轮直径为 52m。	56 台单机容量为 850kW 的风电机组，总装机容量为 47.6MW。 风机轮毂中心高度为 55m，叶轮直径为 52m。	42 台单机容量为 850kW 的风电机组，总装机容量为 35.7MW。 风机轮毂中心高度为 55m，叶轮直径为 52m。
	箱式变压器	风机输出电压为 0.69kV，采用“一机一变”单元式接线，设置 47 台容量为 900kVA 箱式变压器。	风机输出电压为 0.69kV，采用“一机一变”单元式接线，设置 56 台容量为 900kVA 箱式变压器。	风机输出电压为 0.69kV，采用“一机一变”单元式接线，设置 42 台容量为 900kVA 箱式变压器。
辅助工程	集电线路	145 台风电机组共分成 7 回集电线路接到 110kV 升压站 35kV 母线侧。 35kV 集电线路其中架空线路总长度为 46.3km（总共 143 基杆塔），地埋电缆总长度为 69.2km。		
	检修道路	道路总长度为 98.7km，道路路基约 5m 宽，路面宽约 3m，大部分为混凝土硬化路面，少数路段为土路路面。		
	进场道路	依托省道 S386，东西走向，位于风电场中部。		
公用工程	供电	风电机组未发电情况下，升压站站用变切换至市政用电并供给风电机组控制系统。		
	供水	不涉及用水，人员办公生活依托升压站。		
	排水	不涉及排水，人员办公生活依托升压站。		
环保工程	废水治理	不涉及废水。		
	废气治理	不涉及废气。		
	噪声治理	风电机组定期采用润滑油润滑，确保齿轮和轴承保持良好的润滑状态。		
	固废治理	不涉及生活垃圾。设备更换过程中产生的废包装材料，分类收集、定期外卖废品回收站，废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置，废空油桶、废矿物油、废油滤芯、废铅酸蓄电池等危险废物定期交由有资质单位处置，废含油抹布及手套混入生活垃圾一同处理。		
	风险防范	风机运行配备监控系统，巡检人员定期对风机进行检查。		

3.4 现有工程占地及布局

3.4.1 升压站

升压站站区用地面积约 17356.9m²，围墙内用地面积约 16314.48m²。升压站内建、构筑物包括控制楼、综合楼、无功补偿室、水泵房、附属用房、大备件库等，总建筑面积 7839.59m²。

控制楼共三层，总建筑面积为 2216.62m²。一层布置厂用配电室、蓄电池室、接地变室等，层高为 4.07m；35kV 配电室层高为 5.8m；二层为中控室、继保室、办公用房及会议室等，层高为 3.83m；三层为培训室及办公用房，层高为 3.90m。

综合楼为职工生活楼，共三层，建筑面积为 3613.2m²，层高分别为 3.9m、3.9m 和 4.8m。分别布置了厨房、餐厅和标准间等生活用房。

无功补偿室为一层，建筑面积为 309.44m²，层高为 7m。

110kV GIS 室为一层，建筑面积为 270.1m²，层高为 8.1m。

水泵房为两层，建筑面积为 226.0m²，地下一层层高为 3m，地上一层高为 4.3m。

大备件库为两层，建筑面积为 980.33m²，层高分别为 5.2m，4.8m。

附属用房为一层，建筑面积为 223.9m²，层高为 4.2m。分别布置油品库、检修间、危废间及三防物资室等。

升压站具体建、构筑物情况详见下表。升压站总平面布置见图 3.4-1。

表 3.4-1 现有工程升压站建、构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	占地面积	建筑面积	层数	楼高	用途	改造去向
1	控制楼	1195.08	2216.62	3	11.8	35kV 配电室、接地变室、蓄电池室、中控室及继保室等	35kV 配电室拆除、调整用途
2	综合楼	1717	3613.2	3	12.6	厨房、餐厅和标准间等生活用房	保留
3	无功补偿室	309.44	309.44	1	7	无功补偿装置	拆除
4	GIS 室	270.1	270.1	1	8.1	110kV 配电装置	拆除
5	水泵房	113	226	2	4.3	消防及生活用水	拆除
6	大备件库	698.92	980.33	2	10	大部件存放区域	保留
7	附属用房	223.9	223.9	1	4.2	材料库、设备库等	保留

8	绿化面积	4588.83	/	/	/	/	/
9	其他（道路、广场、停车场等）	7198.21	/	/	/	/	/
10	合计（站区围墙内）	16314.48	7839.59	/	/	/	/

3.4.2 风电工程区

（1）风电机组

现有单机容量 850kW 的风电机组，风机轮毂中心高度为 55m，叶轮直径为 52m。风机基础采用钢筋混凝土扩展基础，采用 C35 混凝土，基础分上、下两部分，上部为正八边形棱体，高 0.7m，两平行边距 6.2m；下部为正八边形棱台柱体，底面平行边距为 13.0m，最大高度为 2.1m，最小高度为 1m，风机基础埋深为 2.5m。单台风机基础面积 144m²，现有 145 台风电机组的基础占地面积为 20880m²，基础占地为永久性占地。

风电机组位置坐标见表 3.4-2，分布情况见图 3.4-2。

表 3.4-2 现有工程风电机组位置坐标一览表（CGCS 坐标系）

风机编号	X	Y	改造去向
1#			拆除淘汰
2#			改造升级
3#			拆除淘汰
4#			拆除淘汰（备选）
5#			拆除淘汰
6#			拆除淘汰
7#			改造升级
8#			拆除淘汰
9#			改造升级
10#			拆除淘汰
11#			拆除淘汰
12#			拆除淘汰
13#			拆除淘汰
14#			拆除淘汰
15#			改造升级
16#			改造升级
17#			拆除淘汰
18#			拆除淘汰
19#			拆除淘汰

20#			改造升级
21#			拆除淘汰
22#			拆除淘汰
23#			拆除淘汰
24#			拆除淘汰
25#			拆除淘汰
26#			拆除淘汰
27#			拆除淘汰
28#			拆除淘汰
29#			拆除淘汰
30#			拆除淘汰
31#			拆除淘汰
32#			拆除淘汰
33#			改造升级
34#			改造升级
35#			拆除淘汰
36#			改造升级
37#			改造升级
38#			拆除淘汰
39#			拆除淘汰
40#			拆除淘汰
41#			拆除淘汰
42#			改造升级
43#			拆除淘汰
44#			改造升级
45#			拆除淘汰
46#			拆除淘汰
47#			改造升级
48#			拆除淘汰
49#			拆除淘汰
50#			拆除淘汰
51#			拆除淘汰
52#			拆除淘汰
53#			改造升级
54#			拆除淘汰
55#			改造升级
56#			改造升级
57#			改造升级
58#			拆除淘汰
59#			改造升级
60#			拆除淘汰
61#			改造升级
62#			改造升级

63#			拆除淘汰
64#			改造升级
65#			改造升级
66#			改造升级
67#			改造升级
68#			拆除淘汰
69#			改造升级
70#			拆除淘汰
71#			拆除淘汰
72#			改造升级
73#			拆除淘汰
74#			拆除淘汰
75#			改造升级
76#			改造升级
77#			拆除淘汰
78#			改造升级
79#			拆除淘汰
80#			改造升级
81#			拆除淘汰
82#			改造升级
83#			拆除淘汰
84#			改造升级
85#			改造升级
86#			拆除淘汰
87#			改造升级
88#			改造升级
89#			拆除淘汰
90#			改造升级
91#			拆除淘汰
92#			改造升级
93#			拆除淘汰
94#			拆除淘汰
95#			拆除淘汰
96#			改造升级
97#			拆除淘汰
98#			拆除淘汰
99#			拆除淘汰
100#			拆除淘汰
101#			拆除淘汰
102#			拆除淘汰
103#			拆除淘汰
104#			拆除淘汰
105#			拆除淘汰

106#			拆除淘汰
107#			拆除淘汰
108#			改造升级
109#			拆除淘汰
110#			拆除淘汰
111#			拆除淘汰
112#			拆除淘汰
113#			拆除淘汰
114#			拆除淘汰
115#			拆除淘汰
116#			改造升级
117#			拆除淘汰
118#			拆除淘汰
119#			拆除淘汰
120#			改造升级
121#			拆除淘汰
122#			改造升级
123#			拆除淘汰
124#			拆除淘汰
125#			拆除淘汰
126#			改造升级
127#			拆除淘汰
128#			拆除淘汰
129#			拆除淘汰
130#			拆除淘汰
131#			拆除淘汰
132#			拆除淘汰
133#			拆除淘汰
134#			拆除淘汰
135#			拆除淘汰
136#			拆除淘汰
137#			拆除淘汰
138#			拆除淘汰
139#			拆除淘汰
140#			拆除淘汰
141#			拆除淘汰
142#			拆除淘汰
143#			拆除淘汰
144#			拆除淘汰
145#			拆除淘汰

（2）箱式变压器

箱变基础采用天然地基，钢筋混凝土板式基础，基础平面尺寸 $3\text{m} \times 2\text{m}$ ，基础底设 100mm 厚的 C15 素混凝土垫层，底板厚 300mm，混凝土强度等级为 C25。单台箱变基础面积 6m^2 ，现有 145 台箱变的基础占地面积为 870m^2 ，基础占地为永久性占地。

（3）集电线路

现有 7 条集电线路，145 台风机通过 7 回集电线路接入升压站，集电线路采用架空线路与直埋电缆相结合的方式，集电线路分组如下：

集电线路(一)：连接风机 1-7#、76-84#，共计 16 台。

集电线路(二)：连接风机 8-32#，共计 25 台。

集电线路(三)：连接风机 44-47#、51#、52#、55#、57-61#、64-70#，共计 19 台。

集电线路(四)：连接风机 33-43#、48-50#、53#、54#、56#、62#、63#、71-75#，共计 24 台。

集电线路(五)：连接风机 108#、109#、111-130#，共计 22 台。

集电线路(六)：连接风机 110#、131-145#，共计 16 台。

集电线路(七)：连接风机 85-107#，共计 23 台。

架空线路长达 46.3km（总共 143 基杆塔），地埋电缆长约 69.0km。其中 1 号、2 号集电线路，3 号、4 号集电线路，5 号、6 号集电线路为同塔双回路，双回路线路长度 18.7km，杆塔 85 基。架空集电线路 143 基杆塔的基础占地面积约为 7528m^2 ，基础占地为永久性占地。

（4）检修道路

现有检修道路总长 98.7km，道路路基约 5m 宽，路面宽约 3m，道路挖方侧有开挖浆砌石排水沟。大多数路段为混凝土硬化路面，少数路段为土路路面有少量山皮石。道路两侧多为杂草及灌木。风机均分布在检修道路旁。

现有工程风电工程区平面布置见图 3.4-2，与水源保护区、生态敏感区位置关系见图 3.4-3~3.4-4，升压站、风机、箱变、集电线路、检修道路现场勘查照片见图 3.4-5。

3.4.3 入网情况

风电场现设有 1 座 110kV 升压站，通过 1 回 110kV 牛隆线（所带容量 73.95MW）、1 回 110kV 端隆线（所带容量 49.3MW）分别接至 220kV 牛山站、110kV 端芬站。

3.4-1 现有工程升压站总平面图布置图

图 3.4-2 现有工程风电工程区总平面布置图

图 3.4-3 现有工程总平面布置与周边饮用水源保护区位置关系图

图 3.4-4 现有工程总平面布置与周边生态敏感区位置关系图

图 3.4-5 风电场现场勘查照片

3.5 现有工程运行概况

3.5.1 主要原辅材料

现有工程主要是利用风力发电。原辅材料消耗主要为风电机组保养与维护使用到的润滑油、液压油。具体的原辅材料使用情况详见表 3.5-1。

表 3.5-1 现有工程主要原辅材料使用情况一览表

序号	原辅材料名称	年用量（吨）	最大储存量（吨）	包装规格	备注
1	润滑油				主要用于风机保养与维护，储存于油品库
2	液压油				

3.5.2 主要设备

现有工程主要的设备设施情况详见表 3.5-2。

表 3.5-2 现有工程主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	改造去向
一	升压站				
1	主变压器			台	拆除
2	110kV 配电装置			套	拆除
3	35kV 配电装置			套	拆除
4	无功补偿装置			套	拆除
5	站用变			台	拆除
6	站用接地变			台	拆除
7	出线间隔			个	拆除
8	生活水泵			台	保留
9	消防水泵			台	拆除
10	污水处理设备			套	保留
二	风电工程区				
1	风电机组			台	拆除
2	箱式变压器			台	拆除
3	集电线路杆塔			基	部分拆除

3.5.3 运行工艺

项目利用架设在空中 55m 高处的 850kW 风力发电机，将风能转化为电能，经 35kV 集电线路后，将风电送往 110kV 升压站，再以 1 回 110kV 牛隆线（所带容量

73.95MW）、1回110kV端隆线（所带容量49.3MW）分别接至220kV牛山站、110kV端芬站。

具体的运行工序及产排污节点详见图3.5-1、产排污节点及污染防治措施情况详见表3.5-3。

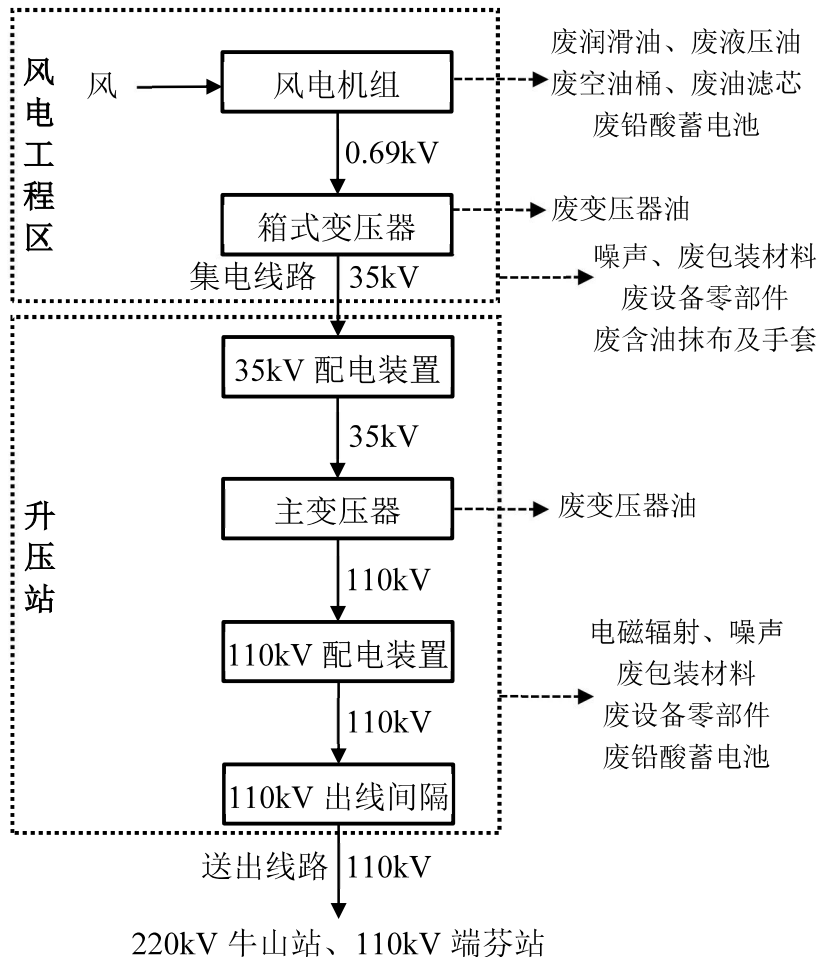


图 3.5-1 现有风电场运行工艺流程及产污节点图

表 3.5-3 现有工程运行工艺产排污节点及污染防治措施一览表

类型	污染源	污染物	治理措施	产污特征
废气	厨房油烟	油烟	经油烟净化处理装置处理后高空排放。	间断
废水	员工办公生活	生活污水（COD、NH ₃ -N 等）	经化粪池、地理式一体化污水处理设施处理后回用于升压站内绿化。	间断
噪声	风电机组运行噪声	等效连续 A 声级	风电机组定期采用润滑油润滑，确保齿轮和轴承等保持良好的润滑状态	间断

	升压站设备运行噪声	等效连续 A 声级	选用低噪声设备，减振，布局于室内隔声	连续
固废	员工办公生活	餐厨垃圾、废纸、废塑料等	分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。	间断
	污水处理设施	污泥	定期清掏用于周边农林用地施肥	间断
	风电机组、箱变保养与维护	废包装材料、废设备零部件、废润滑油、废液压油、废空油桶、废油滤芯、废变压器油、废含油抹布及手套、废铅酸蓄电池	废包装材料分类收集、定期外卖废品回收站；废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置；废空油桶、废矿物油（废润滑油、废液压油、废变压器油）、废油滤芯、废铅酸蓄电池等属于危险废物，经分类收集后暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。废含油抹布及手套混入生活垃圾一同处理。	间断
	升压站设备保养与维护	废包装材料、废设备零部件、废变压器油、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套		间断
电磁辐射	升压站主变压器、配电装置等运行产生电磁场	工频电场、工频磁场	对站内的电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，以降低静电感应的影响。	连续

3.5.4 工作制度及劳动定员

现风电场人员有 19 人，其中场站长 1 人，专工 2 人，值班长 3 人，检修人员 13 人，按照三班倒轮休。风电场大修工作外委专业公司负责。人员办公生活基地设在升压站内。

3.5.5 公用工程

1、给排水

现有工程劳动定员 19 人，办公生活等用水引自市政供水管网。

现有工程已运行多年，根据实际运行情况，用水量约 3m³/d，主要为生活用水，排污系数约 0.9，污水产生量约 2.7m³/d，生活污水经自建污水处理设施处理后回用于升压站站内绿化，不外排。

2、供电

风机发电经站用接地变供电或市政电经站用变供电。

3、供暖、制冷

采用空调取暖、制冷。

3.6 现有工程污染物达标排放情况

3.6.1 废气

项目为风力发电项目，风电工程区无废气产生，升压站废气污染源主要为员工厨房油烟。

食物烹饪时产生油烟废气。经类比调查，居民每人每日耗食油约 20-40g，取 30g/d，现有工程职工人数为 19 人，均在升压站内食宿，则耗食油量为 0.208t/a。食用油在加热过程中的挥发量约为油用量的 3%，则现有工程产生的油烟量为 0.006t/a。

升压站内设有 2 个炉头，每天工作 4 小时，每个炉头风量以 2000m³/h 计，则油烟废气量约 584 万 m³/a，油烟浓度为 1.03mg/m³。

项目厨房采用静电油烟净化器对厨房油烟进行处理，净化效率 60%，油烟废气经处理达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规模标准后引至楼顶高空排放，现有工程油烟废气产生和排放情况见下表 3.6-1。

表 3.6-1 现有工程油烟废气产生和排放情况

污染物	烟气量 (m ³ /a)	产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放浓度 限值 (mg/m ³)
油烟	4800000	1.03	0.006	0.41	0.002	2

结合“中广核台山端芬风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见（台环监验（2015）18 号）”，食堂油烟排放浓度符合《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)标准(油烟浓度≤2.0mg/m³)的要求。

3.6.2 废水

项目为风力发电项目，风电工程区无废水产生，升压站废水污染源主要为员工办公生活污水。

根据前文可知，生活污水产生量为 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ ($985.5\text{m}^3/\text{a}$)。参考《给水排水设计手册（第三版）》（第5册城镇排水）表4-1典型生活污水水质示例——低浓度，项目生活污水水质为 $\text{COD}_{\text{Cr}}250\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5110\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}100\text{mg/L}$ 、氨氮 20mg/L 、动植物油 50mg/L 。

生活污水经化粪池、地埋式一体化污水处理设施（A/O+沉淀+消毒）进行处理后用于升压站站内绿化，不外排。

生活污水污染物产排情况见下表。一体化污水处理工艺流程见图3.6-1。

表 3.6-2 生活污水污染物产排情况

项目	COD_{Cr}	BOD_5	SS	氨氮	动植物油
产生浓度 (mg/L)	250	110	100	20	50
产生量 (t/a)	0.246	0.108	0.099	0.020	0.049
处理后去向	回用于升压站站内绿化，不外排				
排放量 (t/a)	0	0	0	0	0

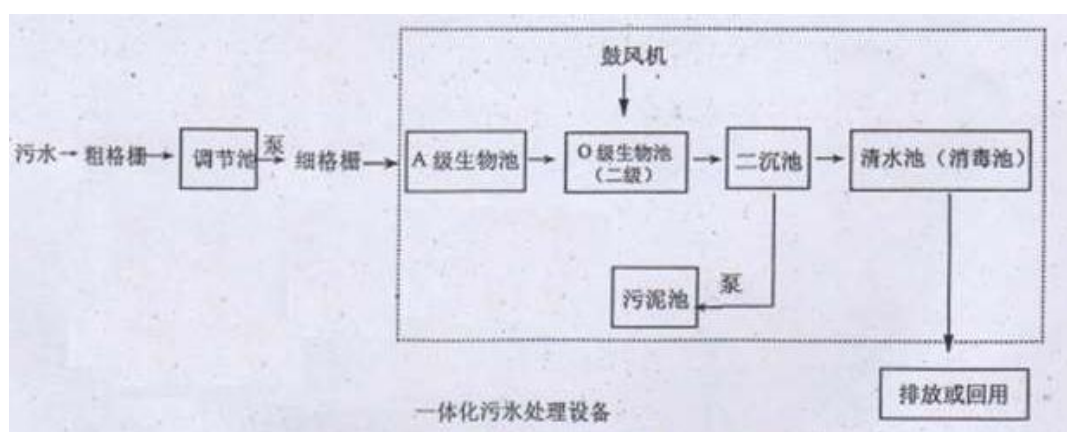


图 3.6-1 现有工程一体化污水处理工艺流程图

结合“中广核台山端芬风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见（台环监验〔2015〕18号）”，生活污水处理设施出口 pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂和动植物油最大日均排放浓度均符合广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准的要求，回用场内绿化。

3.6.3 噪声

结合“中广核台山端芬风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见（台环监验〔2015〕18号）”：项目 110kV 变电站场各监测点场界噪声均达到《工业企业厂界环

境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准要求。由于变电站所址周围 200m 内无村庄，变电站场界噪声对居民影响较小。单台风电外监测数据均达标，风机 500m 范围内无村庄，因此工程风机噪声对居民影响较小。

本次评价委托深圳市深环新能技术有限公司于 2024 年 10 月 30 日对风电场噪声进行了监测（监测布点见图 5.4-1），监测结果见下表。

表 3.6-3 风电场噪声现状监测结果

编号	监测点位	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
N23	升压站东侧围墙外 1m		
N24	升压站南侧围墙外 1m		
N25	升压站西侧围墙外 1m		
N26	升压站北侧围墙外 1m		
N27	65#风机处		
N28	65#风机 100m 处		
N29	65#风机 200m 处		
N30	65#风机 300m 处		
(GB12348-2008) 2 类标准		60	50

根据《江门市声环境功能区划》（江环〔2019〕378 号），项目所在区域地属于未划定声功能区类型的留白区域，按 2 类声环境功能区管理。故本次现状监测采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准进行评价。根据上表可知，风电工程区昼间噪声值在 41.2~51.5dB(A)之间、夜间噪声值在 45.0~48.4dB(A)之间，升压站四周场界昼间噪声值在 48.4dB~56.0dB(A)之间、夜间噪声值在 37.8~49.3dB(A)之间，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准限值要求。

3.6.4 固废

结合现有工程运行实际情况现有工程固体废物产生及处置情况见下表。

表 3.6-4 现有工程固体废物产生及处置情况一览表

污染源	污染物	产生量 t/a	治理措施	排放量 t/a
职工办公生活	生活垃圾（餐厨垃圾、废纸、废塑料等）	6.9	分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。	0
污水处理设施	污泥	若干	定期清掏用于周边农林用地施肥	0
设备保养与维护	废包装材料	若干	分类收集、定期外卖废品回收站	0

	废设备零部件	若干	分类收集、定期交有能力处置单位处置	0
	废空油桶	1.5	珠海汇华环保技术有限公司	0
	废矿物油（废润滑油、废液压油、废变压器油）		珠海汇华环保技术有限公司	0
	废油滤芯	2.0	珠海汇华环保技术有限公司	0
	废铅酸蓄电池	0.3	肇庆市定江康宇有色金属再生资源有限公司	0
	废含油抹布及手套	0.15	混入生活垃圾一同处理	0

3.6.5 电磁辐射

结合“中广核台山端芬风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见（台环监验〔2015〕18号）”：项目110kV变电站边界各监测点工频电场强度为5~924V/m，磁感应强度为0.023~0.091μT，都低于4kV/m的电场强度评价标准值和0.1mT(即100μT)的磁感应强度评价标准值。

本次评价委托深圳市深环新能技术有限公司于2024年10月30日对升压站电磁环境进行了监测，监测结果见下表。

表 3.6-5 项目升压站周边电磁环境监测结果

编号	监测点位	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
1#	升压站东侧围墙外 5m		
2#	升压站南侧围墙外 5m		
3#	升压站西侧围墙外 5m		
4#	升压站北侧围墙外 5m		
5#	升压站东侧围墙外 10m		
6#	升压站东侧围墙外 15m		
7#	升压站东侧围墙外 20m		
8#	升压站东侧围墙外 25m		
9#	升压站东侧围墙外 30m		

根据上表可知，各监测点位的电磁监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为0.05kHz的公众曝露控制限制值的要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。

图 3.6-2 升压站电磁环境现状监测布点示意图

3.7 现有工程存在的主要环境问题及以新带老措施

现有工程运行至今未发生过环境事故，也未收到过周围群众投诉。存在的主要环境问题及以新带老措施如下表。

表 3.6-5 现有工程存在的主要环境问题及以新带老措施

序号	主要环境问题	以新带老措施
1		
2		

4. 改扩建项目工程分析

4.1 改扩建工程基本情况

项目名称：中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目

建设地点：江门市台山市广海镇、端芬镇、汶村镇，升压站中心位置为东经 112°37'36.62"、北纬 21°55'57.21"。

建设单位：中广核台山风力发电有限公司

项目性质：改扩建

工程投资：总投资 103510.98 万元，其中环保投资 1605 万元。

建设规模：风电场共安装 43 台 7.0MW 的风电机组，总装机容量 301MW；其中广海风电场 91MW（13 台风电机组）、端芬风电场 175MW（25 台风电机组）、汶村风电场 35MW（5 台风电机组）；风电机组经 10 回 35kV 集电线路接入配套 220kV 升压站，升压站内设一台容量 310MVA 主变压器及相关电气设备，经 1 回 220kV 线路接入 220kV 牛山站。

注：升压站 220kV 送出线路不纳入此次环境影响评价范围，单独另行评价。

劳动定员：共设 13 名员工，员工办公生活基地设在升压站内。

工作制度：风电场巡视、日常维护和值班等按 2 班设置，每班 5 人连续值班 5 天、休息 5 天。

4.2 改扩建工程建设规模

采取“大代小”方式，拆除原有 145 台单机容量为 0.85MW 的风电机组，从 145 个原机位点中选取 43 个机位点，更换成 43 台 7.0MW 的风电机组，总装机容量 301MW。其中广海风电场 13 台风电机组，总装机容量 91MW；端芬风电场 25 台风电机组，总装机容量 175MW；汶村风电场 5 台风电机组，总装机容量 35MW。

拆除升压站内已有的两台主变（主变容量分别为 90MVA 及 50MVA）、110kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置、站用接地变等电气设备，新建一台容量为 310MVA 主变压器，同时配套新建 220kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置、站用接地变等电气设备。

改造后项目建设规模见表 4.2-1。改造前后项目建设规模变化情况见表 4.2-2~表 4.2-3。

表 4.2-1 改造后项目建设规模一览表

建设规模		广海风电场	端芬风电场	汶村风电场	合计	单位
升压站	主变数量	/	1	/	1	台
	主变容量	/	1×310	/	310	MVA
	高压侧电压等级	/	220	/	220	kV
	220kV 出线	/	1	/	1	回
风电工程区	风机数量	13	25	5	43	台
	单机容量	7.0	7.0	7.0	/	MW
	总装机容量	91	175	35	301	MW

表 4.2-2 改造前后项目建设规模变化情况一览表（升压站）

建设规模	现有工程	改造后	变化量	单位
主变数量	2	1	-1	台
主变容量	1×90+1×50	1×310	+170	MVA
高压侧电压等级	110	220	+110	kV
出线回数	2	1	-1	回

表 4.2-3 改造前后项目建设规模变化情况一览表（风电工程区）

建设规模		广海风电场	端芬风电场	汶村风电场	合计	单位
现有工程	风机数量	47	56	42	145	台
	单机容量	0.85	0.85	0.85	/	MW
	总装机容量	39.95	47.6	35.7	123.25	MW
改造后	风机数量	13	25	5	43	台
	单机容量	7	7	7	/	MW
	总装机容量	91	175	35	301	MW
变化量	风机数量	-34	-31	-37	-102	台
	单机容量	6.15	6.15	6.15	/	MW
	总装机容量	51.05	127.4	-0.7	177.75	MW

4.3 改扩建工程组成情况

改造后项目工程组成情况见表 4.3-1~表 4.3-2。改造前后项目组成变化情况见表 4.3-3~表 4.3-4。

表 4.3-1 改造后项目工程组成情况一览表（升压站）

工程组成		工程内容
主体工程	主变压器	位于升压站北侧、原事故油池区域。采用户外布置，设置 1 台 SFFZ20-310000/220 节能型自冷三相双分裂有载调压升压变压器，主变压器容量 310MVA，主变压器 220kV 侧配置有载调压机构，调压范围为 $230 \pm 8 \times 1.25\%$ ，低压侧电压为 36.75kV。主变压器接线组别为 YN,d11,d11。主变压器高压侧电压等级 220kV，采用单母线接线。主变压器低压侧为电压等级 35kV，接线按单母线设计。
	220kV 配电装置	位于升压站北侧、原无功补偿室区域，电气楼二楼。采用户内 GIS 配电装置布置形式，包含 SF6 断路器、1 个线变组间隔、220kV 户外避雷器、隔离开关、220kV 户外电压互感器等配电设施，220kV 侧设备短路水平按 50kA 考虑。
	35kV 配电装置	位于升压站北侧、原无功补偿室区域，电气楼一楼。35kV 配电装置采用移开式金属封闭铠装真空开关柜，型号为 KYN-40.5。配置 35kV 电缆出线柜 10 面，主变进线柜 2 面，无功补偿柜 2 面，站用接地变柜 1 面，接地变柜 1 面，PT 柜 2 面，共计 18 面开关柜。35kV 开关柜布置 35kV 配电室内。
	无功补偿装置	35kV 每段母线上设置一套 36MVar SVG，可实现无功容量 -72Mvar~+72Mvar 范围之间的动态调节。SVG 采用直挂式。SVG 连接电抗器布置在 220kV GIS 西侧，SVG 功率柜布置于 SVG 集装箱控制室内。
	站用变	设一台站用变容量为 700kVA/10kV，为干式变压器，通过市政 10kV 供电，在风机不发电的情况下启用。布置于控制楼内。
	站用接地变	设两台站用接地变容量为 1700kVA/35kV-500kVA/0.4kV，为干式变压器，电源从 35kV 配电装置引接。布置于主变东侧。
	接入送出方式	风电工程区通过 10 回 35kV 线路接入配套的升压站后，以 1 回 220kV 牛线路接至 220kV 牛山站。
辅助工程	事故油池	在主变压器底部设置贮油坑，坑底设有排油管，能将事故油排至设于变压器附近的事故油池中。在主变压器东北侧设置 1 座事故油池，钢筋混凝土地下结构，总有效容积 65m ³ 。
	危废间	位于附属用房内，建筑面积约 27m ² ，暂存危废。
	油品库	位于附属用房内，建筑面积约 54m ² ，暂存油品。
	进站道路	依托省道 S386 及 50 米长站前道路，位于升压站南面。
公用工程	供电	风机发电经站用接地变供电或市政电经站用变供电。
	供水	引自市政供水管网。
	排水	生活污水经处理后回用于升压站站内绿化，不外排。
环保工程	废水治理	生活污水经化粪池、地理式一体化污水处理设施处理后回用于升压站站内绿化。
	废气治理	厨房油烟经油烟处理设施处理后高空排放。
	噪声治理	选用低噪声设备、基础减振、隔声。
	固废治理	生活垃圾分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。污泥委托有能力处理单位进行清掏处理，废包装材料分类收集、定期外卖废品回收站，废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处

		置，废空油桶、废矿物油、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套等危险废物定期交由有资质单位处置。
	风险防范	厂区设置事故油池 1 座，采用钢筋混凝土地下结构。事故状况下泄漏的变压器油流经集油坑内铺设的鹅卵石层（可起到吸热、散热的作用），并经事故排油管自流进入事故油池，进入事故油池的废油由具有相应资质的危险废物处置单位进行妥善处理。
	电磁辐射治理	对站内的电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，以降低静电感应的影响。

表 4.3-2 改扩建工程组成情况一览表（风电工程区）

工程组成		广海风电场	端芬风电场	汶村风电场
主体工程	风电机组	13 台单机容量为 7.0MW 的风电机组，总装机容量为 91MW。 风机轮毂中心高度为 105m，叶轮直径为 182m。	25 台单机容量为 7.0MW 的风电机组，总装机容量为 175MW。 风机轮毂中心高度为 105m，叶轮直径为 182m。	5 台单机容量为 7.0MW 的风电机组，总装机容量为 35MW。 风机轮毂中心高度为 105m，叶轮直径为 182m。
	箱式变压器	风机输出电压为 1.14kV，采用“一机一变”单元式接线，设置 11 台容量为 7500kVA 箱式变压器。	风机输出电压为 1.14kV，采用“一机一变”单元式接线，设置 25 台容量为 7500kVA 箱式变压器。	风机输出电压为 1.14kV，采用“一机一变”单元式接线，设置 7 台容量为 7500kVA 箱式变压器。
辅助工程	集电线路	43 台风电机组共分成 10 回集电线路接到 220kV 升压站 35kV 母线侧。35kV 集电线路其中架空线路总长度为 32.5km（总共 127 基杆塔），地埋电缆总长度为 56.6km，。		
	检修道路	道路总长度为 68.1km，道路路基约 5m 宽，路面宽约 3m，大部分为混凝土硬化路面，少数路段为土路路面。		
	进场道路	依托省道 S386，东西走向，位于风电场中部。		
公用工程	供电	风电机组未发电情况下，升压站站用变切换至市政用电并供给风电机组控制系统。		
	供水	不涉及用水，人员办公生活依托升压站。		
	排水	不涉及排水，人员办公生活依托升压站。		
环保工程	废水治理	不涉及废水。		
	废气治理	不涉及废气。		
	噪声治理	风电机组定期采用润滑油润滑，确保齿轮和轴承保持良好的润滑状态。		
	固废治理	不涉及生活垃圾。设备更换过程中产生的废包装材料，分类收集、定期外卖废品回收站，废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置，废空油桶、废矿物油、废油滤芯、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套等危险废物定期交由有资质单位处置。		
	风险防范	在风机轮毂和发电机等可能发生渗漏的地方设置专用收集盒，在机仓内地面铺设吸油毡；风机运行配备监控系统，巡检人员定期对风机进行检查。		

表 4.3-3 改扩建前后项目组成变化情况一览表（升压站）

工程组成		现有工程	改扩建后	变化情况
主体工程	主变压器	位于升压站东北侧。采用户外布置，设置 1 台 90MVA 主变压器（1#）及 1 台 50MVA 主变压器（2#），主变压器选型分别为 SZ11-90000/110/SZ11-50000/110 型自冷双卷有载调压升压变压器，冷却方式 ONAN，容量 90000kVA/50000kVA，额定电压 115/36.75kV，连接组标号 YDN11，主变压器高压侧电压等级 110kV，采用线变组接线方式，主变压器低压侧电压等级 35kV，采用单母线分段接线。	位于升压站北侧、原事故油池区域。采用户外布置，设置 1 台 SFFZ20-310000/220 节能型自冷三相双分裂有载调压升压变压器，主变压器容量 310MVA，主变压器 220kV 侧配置有载调压机构，调压范围为 230±8×1.25%，低压侧电压为 36.75kV。主变压器接线组别为 YN,d11,d11。主变压器高压侧电压等级 220kV，采用单母线接线。主变压器低压侧为电压等级 35kV，接线按单母线设计。	新建 1 台容量更大的主变压器，提升高压侧电压等级，以满足风电场扩容改造后的运行需要，现有 1#、2#主变拆除。
	220kV 配电装置	/	位于升压站北侧、原无功补偿室区域，电气二楼。采用户内 GIS 配电装置布置形式，包含 SF6 断路器、1 个线变组间隔、220kV 户外避雷器、隔离开关、220kV 户外电压互感器等配电设施，220kV 侧设备短路水平按 50kA 考虑。	全部新建，以满足升压站主变扩容改造后的运行需要。
	110kV 配电装置	位于升压站东北侧。采用室内 GIS 配电装置布置形式，包含 2 个线变组间隔、6 个 110kV 户外避雷器、6 个 110kV 户外电压互感器等配电设施，110kV 侧设备短路水平为 40kA。	/	现有全部拆除。
	35kV 配电装置	位于升压站东北侧。35kV 配电装置采用移开式金属封闭铠装真空开关柜，型号为 KYN-40.5。设置风场集电线路馈线柜 7 面，母联开关柜 1 面，主变进线柜 2 面，无功补偿柜 2 面，站用接地变柜 1 面，接地变柜 1 面，PT 柜 2 面，共计 16 面开关柜，35kV 开关柜布置 35kV 配电室内。	位于升压站北侧、原无功补偿室区域，电气楼一楼。35kV 配电装置采用移开式金属封闭铠装真空开关柜，型号为 KYN-40.5。配置 35kV 电缆出线柜 10 面，主变进线柜 2 面，无功补偿柜 2 面，站用接地变柜 1 面，接地变柜 1 面，PT 柜 2 面，共计 18 面开关柜。35kV 开关柜布置 35kV 配电室内。	新建满足升压站主变扩容改造后运行需要的设备，现有全部拆除。
	无功补偿	在两段 35kV 母线上设置 1 台 22Mvar 和 1 台	35kV 每段母线上设置一套 36MVar SVG，可实现	新建满足升压站

	装置	12Mvar 无功补偿装置，采用 SVG 直挂式，可实现无功容量-34Mvar~+34Mvar 连续平滑可调。	无功容量-72Mvar~+72Mvar 范围之间的动态调节。SVG 采用直挂式。SVG 连接电抗器布置在 220kV GIS 西侧，SVG 功率柜布置于 SVG 集装箱控制室内。	主变扩容改造后运行需要的设备，现有全部拆除。
	站用变	设一台站用变容量为 500kVA/10kV，为干式变压器，通过市政 10kV 供电，在风机不发电的情况下启用。	设一台站用变容量为 700kVA/10kV，为干式变压器，通过市政 10kV 供电，在风机不发电的情况下启用。布置于控制楼内。	新建满足升压站主变扩容改造后运行需要的设备，现有全部拆除。
	站用接地变	设两台站用接地变容量为 1600kVA/35kV-500kVA/0.4kV，为干式变压器，电源从 35kV 配电装置引接。	设两台站用接地变容量为 1700kVA/35kV-500kVA/0.4kV，为干式变压器，电源从 35kV 配电装置引接。布置于主变东侧。	新建满足升压站主变扩容改造后运行需要的设备，现有全部拆除。
	接入送出方式	风电工程区通过 7 回 35kV 集电线路接入配套的升压站后，以 2 回 110kV 线路接入端芬站及牛山站，通过 1 回 110kV 牛隆线（所带容量 73.95MW）、1 回 110kV 端隆线（所带容量 49.3MW）分别接至 220kV 牛山站、110kV 端芬站。	风电工程区通过 10 回 35kV 线路接入配套的升压站后，以 1 回 220kV 牛线路接至 220kV 牛山站。	新建 10 回集电线路、1 回送出线路。拆除现有 7 回集电线路、2 回送出线路。本次评价不包含 220kV 送出线路。
辅助工程	事故油池	在主变压器底部设置贮油坑，坑底设有排油管，能将事故油排至设于变压器附近的事故障油池中。在主变压器西侧设置 1 座事故油池，钢筋混凝土地下结构，总有效容积 20m ³ 。	在主变压器底部设置贮油坑，坑底设有排油管，能将事故油排至设于变压器附近的事故障油池中。在主变压器东北侧设置 1 座事故油池，钢筋混凝土地下结构，总有效容积 65m ³ 。	拆除后异位新建，容量变大。
	危废间	位于附属用房内，建筑面积约 27m ² ，暂存危废。	位于附属用房内，建筑面积约 27m ² ，暂存危废。	不变，依托现有。
	油品库	位于附属用房内，建筑面积约 54m ² ，暂存油品。	位于附属用房内，建筑面积约 54m ² ，暂存油品。	不变，依托现有。
	进站道路	依托省道 S386 及 50 米长站前道路，位于升压站南面。	依托省道 S386 及 50 米长站前道路，位于升压站南面。	不变，依托现有。
公用工程	供电	通过升压站内的站用变压器或市电备用变压器供电。	通过升压站内的站用变压器或市电备用变压器供电。	不变，依托现有。

环保工程	供水	引自市政供水管网。	引自市政供水管网。	不变，依托现有。
	排水	生活污水经处理后回用于升压站内绿化，不外排。	生活污水经处理后回用于升压站内绿化，不外排。	不变，依托现有。
	废水治理	生活污水经化粪池、地埋式一体化污水处理设施处理后回用于升压站内绿化。	生活污水经化粪池、地埋式一体化污水处理设施处理后回用于升压站内绿化。	不变，依托现有。
	废气治理	厨房油烟经油烟设施处理后高空排放。	厨房油烟经油烟设施处理后高空排放。	不变，依托现有。
	噪声治理	选用低噪声设备、基础减振、隔声。	选用低噪声设备、基础减振、隔声。	新建。
	固废治理	生活垃圾分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。污泥定期清掏用于周边农林用地施肥，废包装材料分类收集、定期外卖废品回收站，废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置，废空油桶、废矿物油、废铅酸蓄电池等危险废物定期交由有资质单位处置，废含油抹布及手套混入生活垃圾一同处理。	生活垃圾分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。污泥委托有能力处理单位进行清掏处理，废包装材料分类收集、定期外卖废品回收站，废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置，废空油桶、废矿物油、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套等危险废物定期交由有资质单位处置。	不变，依托现有。
	风险防范	厂区设置事故油池 1 座，采用钢筋混凝土地下结构。事故状况下泄漏的变压器油流经集油坑内铺设的鹅卵石层（可起到吸热、散热的作用），并经事故排油管自流进入事故油池，进入事故油池的废油由具有相应资质的危险废物处置单位进行妥善处理。	厂区设置事故油池 1 座，采用钢筋混凝土地下结构。事故状况下泄漏的变压器油流经集油坑内铺设的鹅卵石层（可起到吸热、散热的作用），并经事故排油管自流进入事故油池，进入事故油池的废油由具有相应资质的危险废物处置单位进行妥善处理。	新建。
	电磁辐射治理	对站内的电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，以降低静电感应的影响。	对站内的电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，以降低静电感应的影响。	新建。

表 4.3-4 改扩建前后项目组成变化情况一览表（风电工程区）

工程组成		现有工程	改扩建后	变化情况
主体工程	风电机组	145 台单机容量为 850kW 的风电机组，总装机容量为 123.25MW。 风机轮毂中心高度为 55m，叶轮直径为 52m。	43 台单机容量为 7.0MW 的风电机组，总装机容量为 301MW。 风机轮毂中心高度为 105m，叶轮直径为 182m。	现有 145 台风机全部拆除，从 145 个原机位点中选取 43 个机位点，新建容量更大的风机。
	箱式变压器	风机输出电压为 0.69kV，采用“一机一变”单元式接线，设置 145 台容量为 900kVA 箱式变压器。	风机输出电压为 1.14kV，采用“一机一变”单元式接线，设置 43 台容量为 7500kVA 箱式变压器。	现有 145 台箱变全部拆除，新建 43 台容量更大的箱变。
辅助工程	集电线路	145 台风电机组共分成 7 回集电线路接到 110kV 升压站 35k 母线侧。 35kV 集电线路其中架空线路总长度为 46.3km（总共 143 基杆塔），地埋电缆总长度为 69.2km。	43 台风电机组共分成 10 回集电线路接到 220kV 升压站 35k 母线侧。 35kV 集电线路其中架空线路总长度为 32.5km（总共 127 基杆塔），地埋电缆总长度为 56.6km。	新建 10 回集电线路，部分依托现有一回 1.9km 的架空线路路径及 9 基杆塔、3.2km 的地埋电缆及其路径、0.9km 地埋电缆路径，其余现有集电线路全部拆除。改造后集电线路长度变短，杆塔数量变少。
		道路总长度为 98.7km，道路路基约 5m 宽，路面宽约 3m，大部分为混凝土硬化路面，少数路段为土路路面。	道路总长度为 68.1km，道路路基约 5m 宽，路面宽约 3m，大部分为混凝土硬化路面，少数路段为土路路面。	56.0km 依托现有道路，新建 12.1km，改造后检修道路长度变短。
	进场道路	依托省道 S386，东西走向，位于风电场中部。	依托省道 S386，东西走向，位于风电场中部。	不变，依托现有。
	供电	风电机组未发电情况下，升压站站用变切换至市政用电并供给风电机组控制系统。	风电机组未发电情况下，升压站站用变切换至市政用电并供给风电机组控制系统。	不变，依托升压站。
公用工程	供水	不涉及用水，人员办公生活依托升压站。	不涉及用水，人员办公生活依托升压站。	不变，依托升压站。
	排水	不涉及排水，人员办公生活依托升压站。	不涉及排水，人员办公生活依托升压站。	不变，依托升压站。
	废水治理	不涉及废水。	不涉及废水。	/

废气治理		不涉及废气。	不涉及废气。	/
噪声治理		风电机组定期采用润滑油润滑，确保齿轮和轴承保持良好的润滑状态。	风电机组定期采用润滑油润滑，确保齿轮和轴承保持良好的润滑状态。	新建。
固废治理		不涉及生活垃圾。设备更换过程中产生的废包装材料，分类收集、定期外卖废品回收站，废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置，废空油桶、废矿物油、废油滤芯、废铅酸蓄电池等危险废物定期交由有资质单位处置，废含油抹布及手套混入生活垃圾一同处理。	不涉及生活垃圾。设备更换过程中产生的废包装材料，分类收集、定期外卖废品回收站，废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置，废空油桶、废矿物油、废油滤芯、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套等危险废物定期交由有资质单位处置。	不变，依托现有。
风险防范		风机运行配备监控系统，巡检人员定期对风机进行检查。	在风机轮毂和发电机等可能发生渗漏的地方设置专用收集盒，在机仓内地面铺设吸油毡；风机运行配备监控系统，巡检人员定期对风机进行检查。	新建。

环 保 工 程

4.4 改扩建工程占地及布局

4.4.1 升压站

升压站在现有占地范围内进行改造，将新建电气楼、水泵房、消防水池等建、构筑物，拆除原 GIS 室、35kV 配电室、水泵房、消防水池等。

改造后升压站站区用地面积约 17356.9m²，围墙内用地面积约 16314.48m²。升压站内建、构筑物包括控制楼、综合楼、电气楼、水泵房、附属用房、大备件库等，总建筑面积 7904.05m²。

控制楼共三层，总建筑面积为 1896.62m²。一层布置厂用配电室，层高为 4.07m；二层为中控室、继保室、办公用房及会议室等，层高为 3.83m；三层为培训室及办公用房，层高为 3.90m。

综合楼为职工生活楼，共三层，建筑面积为 3613.2m²，层高分别为 3.9m、3.9m 和 4.8m。分别布置了厨房、餐厅和标准间等生活用房。

电气楼：二层建筑，建筑面积 1010m²，一层高 6.5m，二层高 9.5m，建筑高 16.9m。一层布置 35kV 配电室、二次设备室、蓄电池室，二层布置 220kV GIS 室。

水泵房为两层，建筑面积为 180m²，地下一层层高为 4m，地上一层高为 7m。

大备件库为两层，建筑面积为 980.33m²，层高分别为 5.2m，4.8m。

附属用房为一层，建筑面积为 223.9m²，层高为 4.2m。分别布置油品库、检修间、危废间及三防物资室等。

改造后升压站具体建、构筑物情况详见下表。升压站总平面布置见图 4.4-1。

表 4.4-1 改造后升压站建、构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	占地面积	建筑面积	层数	楼高	用途	备注
1	控制楼	875.08	1896.62	3	11.8	厂用配电室、中控室及继保室等	现有
2	综合楼	1717	3613.2	3	12.6	厨房、餐厅和标准间等生活用房	现有
3	电气楼	505	1010	2	16	35kV 配电室、二次设备室、蓄电池室、220kV GIS 室	新建
4	水泵房	90	180	2	4.3	消防及生活用水	新建
5	大备件库	698.92	980.33	2	10	大部件存放区域	现有

6	附属用房	223.9	223.9	1	4.2	材料库、设备库等	现有
7	绿化面积	3723	/	/	/	/	/
8	其他（道路、广场、停车场等）	8837.26	/	/	/	/	/
9	合计（站区围墙内）	16314.48	7904.05	/	/	/	/

4.4.2 风电工程区

（1）风电机组

改扩建工程将拆除原有 145 台单机容量为 0.85MW 的机组，从 145 个原机位点中选取 43 个机位点，更换成 43 台 7.0MW 的机组，总装机容量 301MW。

改造后选用 WTG1-182-7.0 型风力发电机，单机容量为 7.0MW，轮毂中心高度为 105m，叶轮直径为 182m。拟采用圆形整板式扩展基础，以基岩为持力层。风机基础从下到上 3 部分尺寸如下：下部为直径 22m，高 0.8m 圆柱体；中部为下底直径为 22m，上底直径为 6.4m，高为 2.4m 的圆台；上部为直径为 6.4m，高 1.3m 的圆柱，基础埋深 4.2m。单台风机基础最大占地面积为 380m²，改造后 43 台风电机组的基础占地面积为 16340m²，基础占地为永久性占地。

由于改造机位的基础面积较改造前面积增大，实际改造过程中需新占用土地面积 10148m²，同时现有工程已占用的基础面积 14688m²在拆除风机后可进行复垦，改造后风机基础面积总体上较现有工程减少 4540m²，改造前后风电机组的基础占地规模见表 4.4-2。风电机组位置坐标见表 4.4-3。

表 4.4-2 改造前后风电机组基础占地规模一览表

建设规模		广海风电场	端芬风电场	汶村风电场	合计	单位
改造后	风机数量	13	25	5	43	台
	单台风机基础面积	380	380	380	/	m ²
	风机基础面积	4940	9500	1900	16340	m ²
现有工程	风机数量	47	56	42	145	台
	单台风机基础面积	114	114	114	/	m ²
	风机基础面积	6768	8064	6048	20880	m ²
基础面积较现有工程增减量		-1828	1436	-4148	-4540	m ²
改造机位原基础面积		1872	3600	720	6192	m ²
改造风机基础面积新占用量		3068	5900	1180	10148	m ²
现有工程已占用区域可复垦量		4896	4464	5328	14688	m ²

表 4.4-3 改造后风电机组位置坐标一览表（CGCS 坐标系）

原风机编号	X	Y	原风机编号	X	Y
2#			66#		
7#			67#		
9#			69#		
15#			72#		
16#			75#		
20#			76#		
33#			78#		
34#			80#		
36#			82#		
37#			84#		
42#			85#		
44#			87#		
47#			88#		
53#			90#		
55#			92#		
56#			96#		
57#			108#		
59#			116#		
61#			120#		
62#			122#		
64#			126#		
65#			4#（备选）		

（2）箱式变压器

风电机组与箱式变电站组合方式为一机一变配置方案，每台风机设一台箱式变电站。箱变型号 SCB13-7500/35，容量 7500kVA，电压变比为 $36.75 \pm 2 \times 2.5\% / 1.14\text{kV}$ ；箱变低压侧采用 14 根 ZC-YJV22-1.8/3kV- $3 \times 300 + 4$ 根 ZC-YJV22-1.8/3- 1×300 电缆并接至风机。

箱式变压器选用无油干式变压器，不额外设置基础，拟布置在风机塔筒上，占地面积纳入风机基础占地面积范围内，此处不再单独计列，箱变基础占地面积按 0 计。

现有工程箱变基础面积 870m^2 在拆除后可进行复垦，改造后箱变基础面积较现有工程减少 870m^2 。

（3）集电线路

改造后集电线路采用架空和电缆混合方案，共有 35kV 集电线路 10 回。集电线路分组如下：

集电线路(一)：连接风机 2#、7#、9#、16#、15#、20#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接。

集电线路(二)：连接风机 33#、34#、36#、37#、42#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接。

集电线路(三)：连接风机 44#、47#、53#、56#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接。

集电线路(四)：连接风机 55#、57#、59#、61#、62#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接。

集电线路(五)：连接风机 65#、66#、67#、69#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接。

集电线路(六)：连接风机 64#、72#、75#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接。

集电线路(七)：连接风机 108#、116#、120#、122#、126#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接。

集电线路(八)：连接风机 88#、90#、92#、96#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接。

集电线路(九)：连接风机 82#、84#、85#、87#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接；

集电线路(十)：连接风机 76#、78#、80#，汇流至新建升压站，采用电缆+架空线方式连接。

改造后架空集电线路总长度为 32.5km（其中 1.7km 为电缆钻越），总共 127 基杆塔；电缆段集电线路总长度 56.6km。其中 2 号、3 号集电线路，4 号、5 号集电线路，8 号、9 号集电线路为同塔双回路，双回路线路长度 9.6km，杆塔 47 基。本次改造依托现有工程 1.9km 的架空集电线路路径及 9 基杆塔、3.2km 的地埋电缆及其路径、0.9km 地埋电缆路径，其余均为新建。

现有工程 143 基杆塔总占地面积约 7528m²；本次改造依托现有工程的 9 基杆塔，占地面积约 408m²，此外新建 118 基杆塔，占地面积约 7256m²，改造后杆塔总占地面积约 7664m²；杆塔占地为永久性占地。

本次改造新建杆塔均为异位新建，因此需新占用土地面积 7256m²，同时现有杆塔在拆除后的基础占地面积 7120m²可进行复垦，改造后杆塔基础面积总体上较现有工程增加 136m²。

本次改造新建杆塔全部为角钢塔，单回导线型号为 JL/LB20A—300/40，双回导线型号为 JL/LB20A—300/40。由于电缆型集电线路基本沿道路直埋敷设，为保护电缆不受损坏，拟采用钢带铠装电缆。风电工程区内采用阻燃铝芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚乙烯护套电力电缆，电缆型号为 ZC-YJLV22-26/35；进站采用阻燃铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚乙烯护套电力电缆，电缆型号为 ZC-YJV22-26/35。

（4）检修道路

改造后检修道路总长 68.1km，其中新建 12.1km，56.0km 依托现有已建检修道路；道路路基约 5m 宽，路面宽约 3m，道路挖方侧有开挖浆砌石排水沟。大多数路段为混凝土硬化路面，少数路段为土路路面。风机均分布在检修道路旁，检修道路属于长期租用的临时占地；根据合作共建协议，检修道路权属地方政府，道路运行和维护由建设单位承担。

由于检修道路需新建 12.1km，需新占用土地面积 6.05hm²；同时现有工程 42.9km 的检修道路 21.45hm²在拆除工程完成后进行复垦；改造后检修道路占地面积 34.05hm²总体上较现有工程 49.45hm²减少 15.4hm²。

（5）占地规模

改造后隆文风电场永久占地面积约为 41360.9m²，较现有工程永久占地面积减少 5274m²；长期租用临时占地面积约为 34.05hm²，较现有工程减少 15.4hm²。改造后风电工程区平面布置见图 4.4-2，与水源保护区、生态敏感区位置关系见图 4.4-3~4.4-7。

表 4.4-4 改造前后项目占地规模变化情况一览表（单位：m²）

类别		升压站	风电机组	箱式变压器	集电线路（杆塔）	检修道路	合计（不含道路）
占地性质		永久	永久	永久	永久	长期租地	永久
现有工程	总面积	17356.9	20880	870	7528	494500	46634.9
	其中						
	将复垦面积	0	14688	870	7120	214500	22678
改造后	仍利用面积	17356.9	6192	0	408	280000	23956.9
	总面积	17356.9	16340	0	7664	340500	41360.9
	其中						
	新占用面积	0	10148	0	7256	60500	17404
	利旧面积	17356.9	6192	0	408	280000	23956.9
增减量		0	-4540	0	+136	-154000	-5274

4.4.3 入网情况

改造后隆文风电场设 1 座 220kV 升压站，通过 1 回 220kV 线路接至 220kV 牛山站。

注：升压站 220kV 送出线路不纳入此次环境影响评价范围，单独另行评价。

图 4.4-1 改造后升压站总平面布置图

图 4.4-2 改造后风电工程区总平面布置图

图 4.4-3 改造后风电场总平面布置与周边饮用水源保护区位置关系图

图 4.4-4 改造后风电场总平面布置与周边饮用水源保护区位置关系局部图

图 4.4-5 改造后风电场总平面布置与周边生态敏感区位置关系图

图 4.4-6 改造后风电场总平面布置与周边生态敏感区位置关系局部图（1）

图 4.4-7 改造后风电场总平面布置与周边生态敏感区位置关系局部图（2）

4.5 改扩建工程运行概况

4.5.1 主要原辅材料

项目改扩建前后原辅材料使用情况详见表 4.5-1。

表 4.5-1 项目改扩建前后主要原辅材料使用情况一览表

序号	原辅材料名称	年用量（吨）			最大储存量（吨）	包装规格	备注
		现有工程	改扩建后	增减量			
1	润滑油						主要用于风机保养与维护，储存于油品库
2	液压油						

4.5.2 主要设备及工程特性

项目改扩建后主要设备见表 4.5-2，工程特性见表 4.5-3。

表 4.5-2 项目改扩建后主要设备汇总表

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	备注
一	升压站				
1	主变压器			台	新建
2	220kV 配电装置			套	新建
3	35kV 配电装置			套	新建
4	无功补偿装置			套	新建
5	站用变			台	新建
6	站用接地变			台	新建
7	出线间隔			个	新建
8	生活水泵			台	现有
9	消防水泵			台	新建
10	污水处理设备			套	现有
二	风力发电系统				
1	风电机组			台	新建
2	箱式变压器			台	新建
3	架空线路杆塔			基	部分新建

表 4.5-3 项目改造后工程特性一览表

名称		特性参数	
风电机 组及箱 变	台数	台	
	额定功率	kW	
	叶片数	片	
	叶轮直径	m	
	切入风速	m/s	
	额定风速	m/s	
	切出风速	m/s	
	轮毂高度	m	
	叶轮扫风面积	m ²	
	发电机额定功率	kW	
	额定电压	kV	
	箱式变压器	台	
		容量	
		电压	
升压站	主变压器	型号	
		台数	
		容量	
	出线及电压等级	出线间隔	
		电压等级	

4.5.3 运行工艺

项目利用架设在空中 105m 高处的 7000kW 风力发电机，将风能转化为电能，经 35kV 集电线路后，将风电送往 220kV 升压站，再以 1 回 220kV 线路接至 220kV 牛山站。

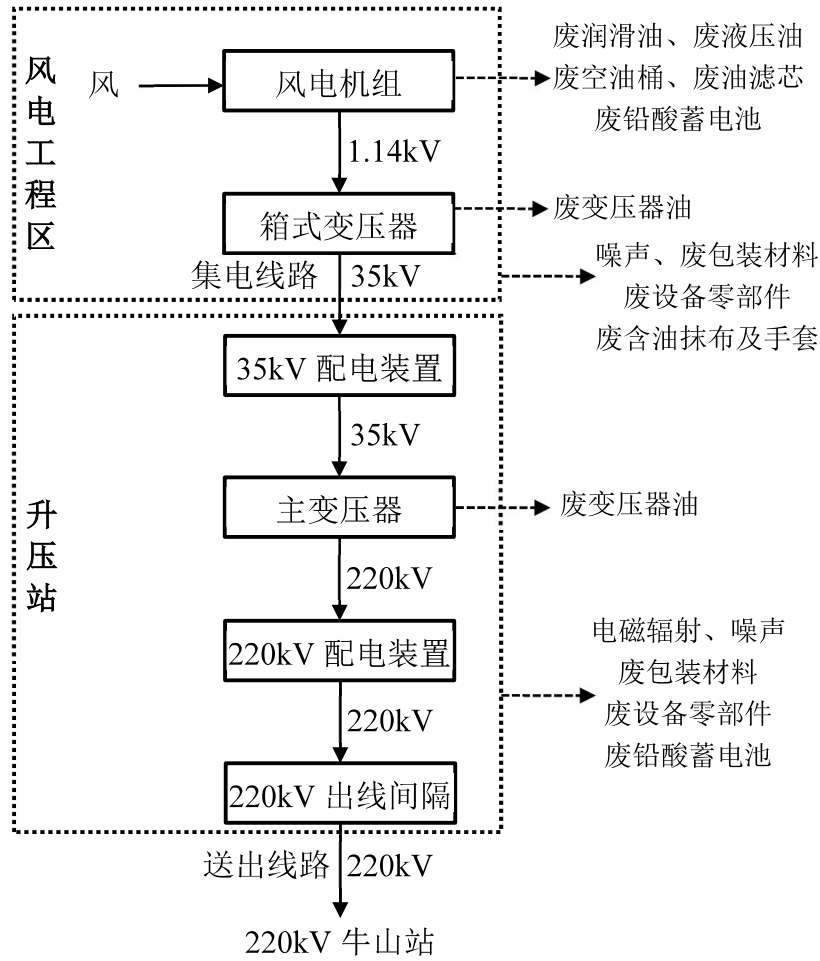


图 4.5-1 改造后风电场运行工艺流程及产污节点图

表 4.5-4 改造后项目运行工艺产排污节点及防治措施一览表

类型	污染源	污染物	治理措施	产污特征
废气	厨房油烟	油烟	经油烟净化处理装置处理后高空排放。	间断
废水	员工办公生活	生活污水（COD、NH ₃ -N 等）	经化粪池、地理式一体化污水处理设施处理后回用于升压站内绿化。	间断
噪声	风电机组运行噪声	等效连续 A 声级	风电机组定期采用润滑油润滑，确保齿轮和轴承等保持良好的润滑状态	间断
	升压站设备运行噪声	等效连续 A 声级	选用低噪声设备，减振，布局于室内隔声	连续
固废	员工办公生活	生活垃圾（餐厨垃圾、废纸、废塑料等）	分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。	间断

	污水处理设施	污泥	交由有能力处理单位进行清掏处理。	间断
	风电机组、箱变保养与维护	废包装材料、废设备零部件、废润滑油、废液压油、废空油桶、废油滤芯、废变压器油、废含油抹布及手套、废铅酸蓄电池	废包装材料分类收集、定期外卖废品回收站；废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置；废空油桶、废矿物油（废润滑油、废液压油、废变压器油）、废油滤芯、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套等属于危险废物，经分类收集后暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。	间断
	升压站设备保养与维护	废包装材料、废设备零部件、废变压器油、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套		间断
电磁辐射	升压站主变压器、配电装置等运行产生电磁场	工频电场、工频磁场	对站内的电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，以降低静电感应的影响。	连续

4.5.4 工作制度及劳动定员

改造后风电场定员 13 人，其中总经理 1 人，综合管理部 1 人（含财务）、安全生产部 1 人、检修部 10 人，按两班倒轮休。风电场大修工作外委专业公司负责。人员办公生活基地设在升压站内。

4.5.5 公用工程

1、给排水

项目用水引自市政供水管网。

改造后项目劳动定员 13 人，类比现有工程用水系数，则改造后总用水量约 2m³/d，主要为生活用水，排污系数约 0.9，污水产生量约 1.8m³/d，生活污水经处理后回用于升压站站内绿化，不外排。

2、供电

风机发电经站用接地变供电或市政电经站用变供电。

3、供暖、制冷

采用空调取暖、制冷。

4.6 改扩建工程施工概况

4.6.1 施工内容组成

表 4.6-1 改扩建工程施工内容组成一览表

工程组成		工程内容
主体工程	道路工程	施工道路长约 111.0km，主要依托现有检修道路 98.9km，并新建 12.1km 道路；主要工程施工结束后 42.9km 的道路将进行土地整治、恢复植被，其余 68.1km 作为改造后检修道路。
	拆除工程	拆除 145 台风机及箱变，并对其中 43 台风机及箱变进行原址升级改造，其余 102 台风机及箱变占地进行土地整治、恢复植被。拆除大部分现有 35kV 集电线路。升压站内原有主变压器、110kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置、站用变、接地变等电气设备全部拆除。
	建设工程	43 台风电机组及箱变基础施工及设备安装，集电线路杆塔基础施工、电缆沟开挖施工及线路架设与敷设，升压站建、构筑物建设及设备安装。
辅助工程	施工营地	施工所需材料如钢筋、混凝土等均采购成品并直接堆放至各施工场地，施工所需设备、器械等租赁周边村镇闲置仓库进行放置，施工人员生活办公租赁周边村镇居民房屋作为临时生活办公设施，不再统一集中设置施工营地。
	设备临时堆场	依托升压站东南角大备件库及紧邻备件库的地坪、风机施工区临时占地，不再独立设置设备临时堆场。
	风机施工区	新建风机施工全部位于吊装平台范围内，单个吊装平台占地面积约为 45m×55m，现场根据实际地形对大小及形状做适当调整。拆除风机施工作业占地利用原风机建设时的吊装平台，单台风机施工作业面积约为 1000m ² 。风机施工区临时占地约 176785m ² 。
	集电线路施工区	集电线路杆塔和电缆的拆除和新建施工占地，基本位于杆塔基础及电缆沟的周边，临时占地约 123400m ² 。
	施工道路	施工道路长约 111km，其中 63.7km 参考四级公路标准建设或改造，47.3km 直接利用现有检修道路。临时占地约 6.37hm ² 。
	弃渣场	拟设置 4 个弃渣场，总占地面积约 4.85hm ² 。
公用工程	供电	从升压站引线至主要施工用电点，由于风电机组等布置较分散，考虑采用 75kW 移动式柴油发电机作为风电机组基础施工电源。
	供水	施工用水包括生产用水和生活用水两部分，施工人员生活用水纳入租赁居民点的生活用水系统，升压站施工期员工生活用水约 3m ³ /d，施工生产用水约 130m ³ /d。水源引接自升压站内的市政管网。由于风电机组等布置较分散，采用汽车将水运至各施工地点。
	排水	施工生产废水处理后回用不外排，施工人员生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统，升压站施工期员工生活污水经处理后回用升压站站内绿化，不外排。

	交通运输	物资运输方式采用公路运输。场址周边交通便利，南部有 S32 西部沿海高速公路、G228 国道，东部有 G240 国道，现有等级道路省道 S386 从风场中部穿过，场址内各机位间已有检修道路，交通条件便利。叶片、塔筒、机舱等设备运输由设备厂家经相关高速及省道——广海收费站——G240 国道——现有等级道路——检修道路——风场各机位；建筑施工材料由台山市城区——G240 国道——现有等级道路——检修道路——风场各机位。
环保工程	废水治理	施工废水经临时隔油沉砂池处理后回用不外排。施工人员生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统。升压站施工期员工生活污水依托现有工程已建污水处理设施处理后回用不外排。施工场地雨水径流经沉砂池沉淀及其出口土工布过滤后排放。
	废气治理	施工场地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化或加强洒水、车辆密闭运输等扬尘防控措施。施工人员就餐依托周边村镇。升压站施工期厨房油烟依托现有工程已建油烟处理设施处理后高空排放。
	噪声治理	采用较先进、噪声较低机械设备或带隔声、消声的设备，对高噪声设备采用移动式隔声屏，合理布置施工现场及安排施工时间等控制施工机械设备噪声。加强运输车辆检修、保养和交通管理等控制物料运输噪声。
	固废治理	废渣土运至弃渣场堆放后进行复绿；建筑垃圾可回收利用的定期外卖废品回收站，不可回收利用的统一清运至市政指定地点。废电气设备可回收利用的定期交专业公司回收利用，不可利用的交有处理能力的单位处置。废润滑油、废液压油、废油滤芯、废变压器油、废铅酸蓄电池交由有资质的单位进行处置。施工人员食宿依托周边村镇，无施工人员生活垃圾产生。升压站施工期员工生活垃圾运往附近生活垃圾收运点统一处置。
	生态治理	按水土保持方案、土地复垦方案中的设计进行生态恢复：采取场地平整、边坡防护、撒播草籽等措施以防治水土流失、恢复植被。

4.6.2 施工临时工程

（1）施工营地

施工所需材料如钢筋、混凝土等均采购成品并直接堆放至各施工场地，施工所需设备、器械等租赁周边村镇闲置仓库进行放置，施工人员生活办公租赁周边村镇居民房屋作为临时生活办公设施，不再统一集中设置施工营地。

（2）设备临时堆场

风电机组、箱变、集电线路、升压站的拆除淘汰设备以及集电线路、升压站的升级改造设备堆放依托升压站东南角大备件库及紧邻备件库的地坪，风机、箱变升级改造设备堆放依托风机施工区的临时占地，不再独立设置设备临时堆场。

（3）风机施工区

新建风机施工全部位于吊装平台范围内。现有工程 0.85MW 风机吊装平台约为 $30 \times 50\text{m}$ 的矩形布置面积为 1500m^2 左右，目前大部分机位可用面积约为 1000m^2 左右。单机容量 7.0MW 的风机所需吊装平台有效利用面积不小于 2000m^2 ，新风机的新吊装平台应尽量利用原吊装平台及周边边缘的闲散空地，对于风机平台地形平缓的只需清表压实或少量挖填扩建即可，位于狭窄山脊的平台需开挖扩建或降平台标高改造。平台面层结构做法为：压实后铺 300mm 灰土，200mm 山皮石，当平台高于或低于自然地面超过 1m 时设置 1:1.5 护坡。风机吊装平台的标高设计在保证风机基础不在填方及道路纵断满足要求的前提下，尽可能做到填挖土方平衡。平台平面设置 1% 的排水横坡。

43 台新建风机单个吊装平台占地面积约为 $45\text{m} \times 55\text{m}$ ，现场根据实际地形对大小及形状做适当调整，同时保证新风机基础在平台范围内，则新建风机施工占地面积总共约 106425m^2 ，其中临时占地面积约 90085m^2 （已扣除风机基础占地面积）。

102 台拆除风机施工作业占地利用原风机建设时的吊装平台，由于大部分机位可用面积约为 1000m^2 ，故按 1000m^2 计，则拆除风机施工占地面积总共约 102000m^2 ，其中临时占地面积约 86700m^2 （已扣除风机、箱变基础占地面积）。

风机施工区临时占地约 176785m^2 。工程结束后进行临时占地土地整治，恢复原有土地使用功能。新建风机吊装平台的位置分布见图 4.6-2。

（4）集电线路施工区

集电线路杆塔和电缆的拆除和新建施工占地，基本位于杆塔基础及电缆沟的周边。

现有工程共 143 基杆塔，本次改造将保留现有的 9 基，拆除 134 基，再新建 118 基杆塔；单基杆塔拆除和新建临时占地面积分别约 15m^2 、 17m^2 ，则杆塔拆除和新建临时占地面积分别约 2010m^2 、 2006m^2 ，共约 4016m^2 。

现有工程地理电缆段 69.0km，本次改造保留现有的 3.2km 的地理电缆及其路径、0.9km 地理电缆路径，其余 64.9km 的地理电缆及其路径将拆除，其中 9.3km 为沿路敷设，拆除作业施工占地纳入施工道路计，55.6km 的电缆拆除作业施工宽度约 2m，则电缆拆除所需临时占地面积为 111200m^2 。

改造后电缆段集电线路总长度 56.6km，其中 3.2km 依托现有工程的地理电缆及其路径的直接利用无需施工及临时占地，48.5km 沿路敷设的建设作业施工占地纳入施工

道路计，0.9km 依托现有工程的地埋电缆路径需拆除旧电缆敷设新电缆，4.0km 需新建电缆及路径；此外，架空线路中 1.7km 为电缆钻越；综上，电缆建设长度共约 6.6km，建设作业施工宽度约 2m，则电缆拆除所需临时占地面积为 13200m²。

集电线路施工临时占地约 124400m²。工程结束后进行土地整治，恢复原有土地使用功能。

集电线路施工分布见图 4.6-3。

（5）施工道路

施工道路长约 111.0km，主要依托现有检修道路 98.9km，并新建 12.1km 道路；主要工程施工结束后 42.9km 的道路将进行土地整治、恢复植被，其余 68.1km 作为改造后检修道路。

施工道路新建部分，参考四级公路标准建设，路面宽 5m、路基宽 6m，待主要工程施工结束后，路面宽由 5m 缩至 3m、路基宽由 6m 缩至 5m 作为改造后检修道路。新建部分施工占地面积 7.26hm²，其中临时占用 1.21hm²。

施工道路依托现有检修道路部分，改造 51.6km，直接利用 47.3km。现有检修道路路基约 5m 宽，路面宽约 3m；改造道路参考四级公路标准，将路面宽由 3m 扩至 5m、路基宽由 5m 扩至 6m 作为施工道路，待施工结束后恢复原貌，作为改造后检修道路；改造道路部分施工占地面积 30.96hm²，其中临时占用 5.16hm²。直接利用部分施工占地面积 23.65hm²，无需新增临时占地，待主要工程施工结束后，4.4km 作为改造后检修道路，42.9km 拆除，进行土地整治、复垦复绿。

施工道路临时占地 6.37hm²。工程结束后进行土地整治，恢复原有土地使用功能。

施工道路分布见图 4.6-2。

（6）弃渣场

本工程弃方主要来自风机和箱变基础、吊装平台、杆塔基础、电缆沟和道路的开挖弃土，经土石方平衡计算，工程永久弃渣量约为 27.86 万 m³。根据风电场弃土量、运距及地形情况，在检修道路沿线低洼处设计了 4 处弃渣场。弃渣场总占地面积 4.85hm²，总容量 37 万 m³，本项目总弃渣量 27.86 万 m³，满足工程弃渣要求。弃渣场的详细情况见表 4.6-2，位置分布见图 4.6-1。

弃渣场弃渣之前对土壤较为肥沃的区域进行表土剥离，剥离的表土堆放在弃渣场一角，堆土采用装土编织袋拦挡、密目网苫盖；弃渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，

周边设置浆砌石排水沟，截水沟末端设置消力井，兼有沉沙作用。弃渣分层堆放，分层夯实，并设置平台排水沟，堆渣结束后，整治覆土、绿化。

表 4.6-2 弃渣场主要信息一览表

编号	弃渣场位置	占地类型	占地面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)
1#	108#风机东侧 329m	林地	0.96	10
2#	88#风机西南侧 1116m	林地	2.27	15
3#	61#风机南侧 480m	林地	1.02	8
4#	53#风机西北侧 113m	林地	0.6	4

图 4.6-1 项目弃渣场位置分布示意图

图 4.6-2 项目新建风机吊装平台

图 4.6-3 项目集电线路

4.6.3 施工主要材料

本次施工主要材料用量见下表。

表 4.6-3 施工主要材料用量一览表

序号	项目	单位	数量
1	混凝土	万 m ³	
2	钢筋	t	
3	燃料油	t	
4	电	万 kW·h	

4.6.4 施工主要设备

本次施工主要机械设备见下表。

表 4.6-4 施工主要机械设备一览表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	履带式起重机		台		
2	履带式起重机		台		
3	气腿式手风钻		个		
4	挖掘机		台		
5	装载机		台		
6	推土机		台		
7	压路机		台		
8	振动碾压机		台		
9	手扶式振动碾压机		台		
10	牵引式斜坡振动碾		台		
11	混凝土运输搅拌车		辆		
12	混凝土泵		套		
13	插入式振捣器		个		
14	自卸汽车		辆		
15	载重汽车		辆		
16	水车		辆		
17	洒水车		辆		
18	移动式柴油发电机		台		
19	变压器		台		10kV/0.38kV
20	潜水泵		台		
21	平板运输车		套		
22	移动式空压机		台		

23	钢筋调直机		台		
24	钢筋切断机		台		
25	钢筋弯曲机		台		

4.6.5 施工工艺流程

施工主要包括道路建设及改造，风机、箱变、集电线路及升压站建构筑物 and 设备的拆除、土建施工及设备安装，集电线路的架设与敷设。施工过程将产生噪声、固废、扬尘、施工废水、施工机械设备尾气，并造成植被破坏、水土流失等。施工期工艺流程及产污环节示意图见图 4.6-4。

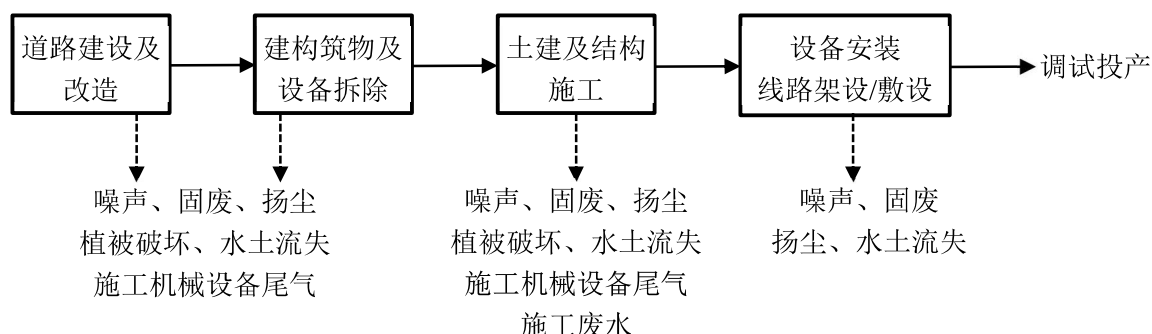


图 4.6-4 施工期工艺流程及产污节点图

表 4.6-5 项目施工期产排污节点及防治措施一览表

类型	污染源	污染物	治理措施	产污特征
废气	施工扬尘	TSP	施工场地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、加强洒水等。	间断
	道路扬尘	TSP	路面硬化或加强洒水、车辆密闭运输等。	间断
	燃油尾气	NO _x 、CO 和 THC 等	/	间断
	升压站厨房油烟	油烟	经油烟处理设施处理后高空排放。	间断
废水	施工废水	SS 和石油类	经临时隔油沉砂池处理后回用不外排。	间断
	升压站生活污水	COD、NH ₃ -N 等	经化粪池、地理式一体化污水处理设施处理后回用于升压站内绿化。	间断
	施工场地雨水径流	SS	经沉砂池沉淀及其出口土工布过滤后排放。	间断
噪声	施工机械设备噪声	等效连续 A 声级	采用较先进、噪声较低机械设备或带隔声、消声的设备，对	间断

			高噪声设备采用移动式隔声屏，合理布置施工现场及安排施工时间等	
	物料运输噪声	等效连续 A 声级	加强运输车辆检修、保养和交通管理等	连续
固废	升压站生活垃圾	餐厨垃圾、废纸、废塑料等	分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。	间断
	土建施工	废渣土	运至弃渣场堆放后进行复绿。	间断
	拆除及建设作业	废金属、废竹木、废塑料等建筑垃圾	可回收利用的定期外卖废品回收站，不可回收利用的统一清运至市政指定地点。	间断
	拆除作业	废电气设备	可回收利用的定期交专业公司回收利用，不可利用的交有处理能力的单位处置。	间断
		废润滑油、废液压油、废油滤芯、废变压器油、废铅酸蓄电池等危险废物	交由有资质的单位进行处置。	间断

4.6.5.1 道路工程

施工道路依托现有检修道路改造部分以及新建部分，参考四级公路标准，道路技术标准如下：

计算行车速度：15km/h；

路基宽度：6.0m；

行车道宽度：5.0m；

土路肩宽度： $2 \times 0.5 = 1\text{m}$ ；

停车视距：20m；

平曲线一般最小半径：30m；

平曲线极限最小半径：25m；

最大纵坡：主线 14%，支线 16%；

凸型竖曲线半径极限最小值：300m；

凹型竖曲线半径极限最小值：300m；

路拱横坡：2.0%；

设计洪水频率：1/25；

桥涵设计荷载：公路—II级；验算荷载：特载运输车辆；

路面设计标准轴载：BZZ—100；

路面类型：18cm 厚山皮石路面。

新建方案：风机是沿山脊布置，因此施工检修道路沿山体等高线行进避开隆起的山包即可，如遇到风机立在山包上，可采用分支道路盘旋至各风机位。道路主要施工工序包括：路基土石方开挖、路基土石方填筑、路面铺设、水沟设施与道路相关的其他作业。道路路基大多以挖方形式通过，存在大量的弃方，路基挖方一般为强风化岩石及少量覆盖层，可作为路基填料。为减少弃方造成的危害，路基填料采用挖方废弃的石质和土石混合料。对不符合填筑要求的开山石渣采用碎石机轧制成未筛分碎石分层填筑碾压。在路基填方边坡地面横坡较陡、边坡放坡较远且填筑困难时，设置坡脚墙，挡土墙采用衡重式或仰斜式。道路边坡防护采用喷播植草防护。挡土墙基础一般埋置深度在天然地面以下不小于 1m。挡土墙基础开挖后均应对地基承载力进行测定，如挡土墙基底地基承载力不足时，须采取地基加固处理措施。对于位于冲沟沟底地段的挡墙，挡墙基础一般应穿透覆盖层，置于基岩上；当覆盖层较厚，难以穿透，而下伏碎石土承载力满足要求时，基础置于碎石土上。施工道路作为后期检修道路部分路面采用混凝土路面，临时占地部分路面铺筑 18cm 厚山皮石路面。

改造方案：位于山脊较平缓路段只需清表压实，将现有边沟回填压实或少量开挖即可满足运输要求；位于山坡挖方路段需开挖拓宽。通往风场部分机位道路现状为连续小半径急弯上陡坡路段，该处道路需开挖山坡，加大转弯半径以满足大件运输要求。现有检修道路多数路段为水泥路，少数路段为土路，大件运输期间，水泥路路基一侧经清表压实后拓宽铺筑 18cm 厚山皮石路面，土路路段经清表压实后在现有路面上铺筑 18cm 厚山皮石。由于项目改造施工及大件运输期间，可能对现有水泥路进一步破坏，设备运输完后，需挖除现有损坏水泥路面，对现有水泥路段重新铺筑混凝土面层+山皮石基层。

道路排水设计以充分利用既有排水系统为原则，当原有排水系统无法利用时，路基排水以边沟及涵管相结合的原则进行设置。涵管及边沟设置应根据路线平面、纵断面，综合考虑全线排水系统。在边沟适当位置设置疏水涵洞，用于疏排边沟汇水；在跨越冲沟等汇水区位置设置 DN1500 和 DN1000 过水涵洞，避免汇水冲刷路基。

4.6.5.2 拆除工程

4.6.5.2.1 升压站拆除内容

将升压站内原有主变压器、110kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置、站用及接地变等电气设备全部拆除，并拆除 35kV 配电室、无功补偿室、水泵房、事故油池、消防水池、篮球场等建、构筑物。

4.6.5.2.2 风电机组及箱变拆除

总体遵循“先大后小、先上后下”的原则，具体拆除顺序为：施工准备→拆除箱变→拆除电缆→拆除叶轮→发电机拆除→拆除机舱→拆除塔筒三段、二段、一段→拆除基础→设备防护。

风力发电机组采用分件拆除的形式，部分场地有限机位可考虑单叶片拆除方案。在拆除时，应选择在良好的天气情况下，下雨或超过四级风（5.5~7.9m/s）时，禁止拆除叶片和叶轮；超过五级风（8.0~10.7m/s）时，禁止拆除塔架和机舱。风电机组拆除后即可放在运输车上运至堆放场地，临时堆场设置在升压站内。

（1）箱变拆除

拆除前通过放油阀接取、回收废油，然后拆除箱式变压器。箱变整体通过运输车辆，直接运输至设备临时堆场。

（2）电缆拆除

风机临时照明系统和机舱内供电通过独立电源线引入，不使用原有电路系统。

将风力发电机组底部、箱变内电缆头拆除并立即用胶带密封缠绕。进入机舱，拆除机舱内大截面电缆，然后将电缆用开放式密目钢丝网兜与机舱提升机链条固定。制作至少两段临时牵引段，并予临时固定。主电缆的固定夹宜按照自上而下的顺序逐个拆除，主电缆应按照电缆截面尺寸先小后大的顺序逐根拆除下放。主电缆拆除下放前，应在每段塔筒内布置不少于两组电缆保护滚筒，其中每个休息平台的电缆孔上方应布置一组电缆保护滚筒，底层休息平台应增加一组电缆保护滚筒将电缆引出风力发电机组。主电缆拆除下放时应保持机舱内卷扬机下放和电缆盘回收同步进行，防止电缆拉扯、挤压。

电缆盘通过运输车辆，直接运输至设备临时堆场。

（3）叶轮拆除

1) 机舱手动偏航使叶轮正对主吊，对叶片变桨使叶片迎风面角度为 90° ，将叶轮盘车转到“Y”字型位置，并用叶轮定位销锁住叶轮。依据叶轮和吊具的总重量调整吊车荷载。

2) 安装叶尖导向护袋：使用盘车装置逐一为位于“Y”字型叶轮上部的两个叶片分别装上专用叶尖导向护袋，每个叶尖导向护袋应距离叶尖 $5.00\text{m}\sim 6.00\text{m}$ 与两根地面揽风绳连接。

3) 捆绑吊具：将两根揽风绳放置到机舱顶部。用汽车吊提起风轮吊具的一端，使吊具另一端刚刚离开地面后停止起升吊钩，转车靠近轮毂。揽风绳分别连接机舱与风轮吊具下端。缓慢起升主吊，同时收揽风绳，将吊带下端头分两次分别拉到机舱上。主吊缓慢趴杆，使吊钩越过两只叶片间的轮毂，将两根吊带挂到吊钩上。主吊起杆，使吊钩位于轮毂正上方后缓慢起升吊钩。

拆除叶轮：起升吊钩，保证吊钩和风轮重心在与水平面垂直的一条线上。松开机舱与轮毂间螺栓，然后拉紧两叶片揽风绳，控制主吊缓慢起杆落钩，使风轮与机舱分离，主吊缓慢转车，当风轮离开塔筒区域后，缓慢落钩到下部叶片距离地面 1m 后，用汽车吊大钩提起施工吊笼、叶片后缘护套及吊具，小钩配合将下部叶片吊具绑好，落大钩放下施工吊笼。风轮缓慢落到预先放好的轮毂工装上。

风轮解体：用汽车吊提起叶片吊带，在叶片重心两侧捆绑好叶片，另两个叶片用汽车吊提住，防止风轮失稳。在叶片两端拉设两根揽风绳，松开其中一个叶片与轮毂间螺栓，调整吊车姿态，两端揽风绳配合，使叶片与轮毂分离放置到预先摆放好的叶片工装上固定，同样方法拆除另两只叶片。

叶片、轮毂通过运输车辆，直接运输至设备临时堆场。

(4) 发电机拆除

拆除前，应依据发电机和吊具整体重量调整吊车荷载。用吊车将吊具与发电机的吊点相连接。固定不少于两根揽风绳，依据发电机和吊具整体重量调整吊车荷载。在法兰面上三个平分位置各留一个螺栓，拆卸其他螺栓，升起吊钩并调整吊车幅度，确保机舱各螺栓与法兰面螺栓孔之间间隙均匀，然后拉紧揽风绳，取下剩下三个螺栓，揽风绳配合主吊控制整个发电机的平衡将机舱放置到预先摆放的机舱工装上并呈水平状态固定。

发电机通过运输车辆，直接运输至选定的租赁堆放场地。

(5) 机舱拆除

1) 拆除前应检查拆除场地及机械工况，确保润滑油系统、液压油系统、液冷系统的密封性，依据机舱和吊具整体重量调整吊车荷载，并对零散部件进行装箱固定。

2) 确保机舱法兰面与四塔法兰面夹角小于 1° ，根据场地空间及拆除高度采用正吊或侧吊，用吊车将吊具与机舱顶部的吊点相连接。在机舱前后各放置一根揽风绳，在法兰面上三个平分位置各留一个螺栓，拆卸其他螺栓，升起吊钩并调整吊车幅度，确保机舱各螺栓与法兰面螺栓孔之间间隙均匀，然后拉紧揽风绳，取下剩下三个螺栓，揽风绳配合主吊将机舱放置到预先摆放的机舱工装上并可靠固定。

机舱整体通过运输车辆，直接运输至设备临时堆场。

(6) 塔筒拆除

1) 依据塔筒和吊具的总重量调整吊车荷载，并固定不少于 2 根揽风绳。

2) 按自上而下的顺序拆除塔筒，先断开第三节塔筒与第二节塔筒间的爬梯、照明灯线、导电轨连接段、滑道及接地连接。上段塔筒未完全拆除严禁进行下段塔筒的拆除作业。

3) 用汽车吊将塔筒吊具与第三节塔筒法兰面相连，调整后重心后主吊慢慢起钩达到塔筒重量。松开第三节与第二节塔筒间连接螺栓，指挥主吊将第三节与第二节塔筒分离，转车落低，当下法兰距离地面 0.5m-1m 时，用吊车放下法兰吊具，配合主吊将塔筒放平，落地前塔筒需可靠支垫，防止因碰撞或受风力移位。

塔筒通过运输车辆，直接运输至选定的租赁堆放场地。

(7) 风机基础拆除

原风机基础可采用静态爆破法破除。静态爆破技术是常规炸药爆破的一种发展、延伸，将静态爆破剂按配合比要求用水搅拌后灌入钻孔内，经水化后，产生巨大膨胀压力，可将混凝土或岩石悄悄地破碎，适用于混凝土、钢筋混凝土构筑物的拆除和解体，具有安全、环保、经济、精确和实用等优点。基础拆除主要施工工艺分为风镐钻孔、放膨胀破碎剂、打凿破碎、混凝土清理及钢筋回收等步骤。

对于改造机位，原基础拆除清理后，按照图纸要求进行测量、放线、扩大开挖等步骤新建基础。对于仅拆除机位，对基坑进行清理后回填至原地平，并采取土地整治、植被恢复措施。

(8) 风电机组拆除方案

本风电场共 145 台风机，全部拆除，并对其中 43 台进行原址升级改造。

本次升级改造机位为 43 个，作为第一批次拆除机位，方便进行改造施工。3#、12#、22#、50#、58#、60#、70#、89#、113#、121#、125#作为第二批次拆除机位，机位平台作为后续吊装施工中风机堆放场地以及车掉头平台；其它机位作为第三批次依次拆除。

4.6.5.2.3 集电线路拆除

架空集电线路拆除：总体遵循“先单回，再双回”，拆除流程为施工准备→验电检查→导、地线拆除→附件拆除→杆塔拆除→接地拆除→基础拆除→复绿。线路拆除时避免雷暴雨天气作业。

地埋集电线路拆除：首先清理电缆线周围的杂物和垃圾；其次，确定电缆线的走向和深度。如果电缆线埋得比较深，使用挖掘机对电缆线进行挖掘拆除。对于较浅的电缆线可以选择手动拆除。在拆除电缆后，进行土地整治复绿。

4.6.5.3 建设工程

4.6.5.3.1 升压站

升压站需要新建水泵房、电气楼、主变压器基础、SVG 成套装置基础、构架基础、事故油池、消防水池、雨水池等建(构)筑物。

(1) 电气楼采用钢筋混凝土框架结构，屋面为现浇混凝土板，采用柱下独立基础。

(2) 主变基础采用钢筋混凝土基础，油池底板采用钢筋混凝土，池壁采用砖砌体砌筑，油池底板上方设置钢格栅板，格栅板上满铺卵石层。

(3) SVG 集装箱基础采用钢筋混凝土基础，天然地基。水冷装置基础为整板式基础，天然地基。电抗器基础采用素混凝土基础。其他设备基础为现浇钢筋混凝土独立基础。

(4) 门形构架采用圆钢管，所有钢构件均采用整体热镀锌防腐，钢筋混凝土独立基础。构架避雷针采用搁置在构架柱顶上，为拔梢钢管避雷针型式。

(5) 室内 GIS 基础采用钢筋混凝土基础。

(6) 其余小型电气设备基础为现浇钢筋混凝土独立基础。

(7) 消防水池、事故油池和雨水池采用钢筋混凝土结构。

采用挖掘机进行基础的土方开挖，开挖采取整体开挖形式，开挖好基坑后，先施工垫层混凝土，再施工大底板基础。基坑开挖完成后，浇筑混凝土垫层，然后进行回填、夯实采用平板夯机进行。

主变压器、220kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置、站用接地变等设备基础的土建施工完毕后，再依次按规范安装并进行试验。

4.6.5.3.2 风电机组

风电机组基础开挖前，按照图纸要求进行测量、放线，准确定位后进行土石方开挖。基础土石方开挖采用推土机或反铲分层剥离，尽量避免基底土方扰动，基坑底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。基坑开挖以钢筋混凝土结构尺寸每边各加宽 1.0m，为防止脱落土石滑下影响施工，开挖按 1:1.25 放坡，风机基础混凝土强度 C40。开挖出底面后经人工清理验收完成后，再浇筑厚度 100mm 的 C15 混凝土垫层。在其上进行基础混凝土施工，施工需架设模板、绑扎钢筋并浇筑混凝土，其尺寸和钢筋的布置严格按照设计图纸要求进行。混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。混凝土施工中应用测量仪器经常测量，以保证基础埋筒的上法兰平整度为 $\pm 2\text{mm}$ 的精度要求。施工结束后混凝土表面必须遮盖养护，防止表面出现裂缝。回填土石料要求密度大于 1.8t/m^3 ，填至风机基础顶面下 3cm，并设置 2%的排水坡度。

本风电场共改造 43 台风电机组，单机容量为 7000kW，风机轮毂中心高度为 105m，叶轮直径为 182m。最长件为风机叶片，长度为 91m，安装起吊的最大高度约 105m。风电机组基础的土建施工完毕后，采用两套起吊设备进行安装。主吊设备采用 1000t 汽车式起重机，辅吊采用 70t 汽车式起重机。

4.6.5.3.3 箱式变电站

箱式变电站的基础采用混凝土基础。首先用小型挖掘机进行基础开挖，并辅以人工修正基坑边坡，基础开挖完工后，应将基坑清理干净，进行验收。基坑验收完毕后，根据地质情况对基础做出处理。浇筑基础混凝土时，先浇筑 100mm 厚度的 C15 混凝土垫层，待混凝土达到设计强度后，再进行绑扎钢筋、架设模板，浇筑 C25 基础混凝土。

箱变安装前，电缆应在箱式变电站就位前敷设好，并且经过检验是无电的。开箱验收检查产品是否有损伤、变形和断裂。按装箱清单检查附件和专用工具是否齐全，在确认无误后方可按安装要求进行安装。安装时靠近箱体顶部有用于装卸的吊钩，起

吊钢缆拉伸时与垂直线间的角度不能超过 30° ，如有必要，应用横杆支撑钢缆，以免造成箱变结构或起吊钩的变形。箱变大部分重量集中在装有铁心、绕组和绝缘油的王箱体中的变压器，高低压终端箱内大部分是空的，重量相对较轻，使用吊钩或起重机不当可能造成箱变或其附件的损坏，或引起人员伤害。在安装完毕后，接上试验电缆插头，按国家有关试验规程进行试验。

4.6.5.3.4 集电线路

集电线路采用架空和电缆混合方案，分十回集电线路。架空线路采用单、双回路混合架设。

1、架空集电线路

基础施工：土石方开挖以人工开挖为主，对石坑，以凿岩机打洞为主。对于斜柱式基础开挖视土质适当放坡。掏挖基础、挖孔桩基础开挖时，应采取混凝土阶梯式护壁措施，主柱部分则采取钢圈护壁，掏挖部分采用支撑措施，防止塌方。

塔杆施工：可采用内拉线悬浮抱杆或外拉线悬浮抱杆分段分片吊装；外拉线悬浮抱杆分解组装方法。

架线：导、地线布线采用连接布线法，即施工段内各相导、地线，均按展放顺序累计线长使用导线线轴，第一相放完后，将导线切断，剩余导线接着使用在第二相、第三相。

紧线施工段与放线施工段相同，执行粗调、细调、微调、精调程序。紧好线后进行耐张塔平衡挂线的施工。

杆塔附件安装采用一套四线提线吊具分别起吊放线滑车中的四根子导线，吊具的上端挂在悬垂挂点处的施工孔上，通过吊具中的葫芦，滑车中的导线都将自动到达安装位置。吊具中采用手扳葫芦和特制吊钩工具抬装相应子导线。

接地线敷设应在杆塔组立前完成，组塔时必须安装好接地引下线，防止雷击。人力开挖接地沟，人力布线、焊接、填土，接地圆钢的接续采用双面气焊。

2、地埋集电线路

地埋集电线路基本沿施工道路敷设，电缆沟施工时开挖沟槽约 1.2m 深，宽约 1m；沟槽开挖时按 1:0.35 开挖边坡，基础开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺 100mm 细砂，并在电缆上侧做盖板保护。

电缆敷设时，电缆应缓和地敷设在隧道内，使其有一定的自然弯曲。沟内敷设多根电缆线路时，应排列整齐，不交叉重叠。电缆隧道外两侧及顶面应按照土层按照表土在上的顺序进行回填，并分层夯实。

4.6.6 施工进度安排

施工准备工作包括：征地、通水通电、临建工程的施工，施工准备期 1 个月，总施工工期 10 个月。初步拟定 2025 年 3 月 15 号开工，2025 年 12 月 30 号并网发电。

4.6.7 施工公用工程

供电：从升压站引线至主要施工用电点，由于风电机组布置较分散，考虑采用 75kW 移动式柴油发电机作为风电机组基础施工电源。

供水：水源引接自升压站内的市政管网。风电机组施工用水采用汽车将水运至各施工地点。

4.6.8 施工占地规模

本次改造施工占地共约 103.24hm²，其中永久占地约 6.40hm²，长期租用临时占地 55.5hm²，非长期租用临时占地 41.34hm²。施工占地中属于现有占地约 54.11hm²，新增占地约 49.13hm²（其中永久占地 1.74hm²），新增占地类型主要为林地约 48.96hm²，少量杆塔基础占地涉及农用地约 0.17hm²。项目施工占地面积统计结果见表 4.6-6。

表 4.6-6 风电场施工总占地规模一览表（单位：m²）

占地类型		升压站	风电机组	箱式变压器	集电线路	检修道路	弃渣场	合计
永久占地	现有复垦							
	现有利用							
	新增占用							
	小计							
临时占地 (长期租地)	现有复垦							
	现有利用							
	新增占用							
	小计							
临时占地（非长期租地）新增占用								
合计								

4.6.9 施工土石方平衡

根据项目可研方案，施工土石方开挖总量约 34.83 万 m^3 ，回填总量约 6.97 万 m^3 ，废弃总量约 27.86 万 m^3 。在检修道路沿线低洼处设计了 4 处弃渣场，弃渣场总容量 37 万 m^3 ，满足工程弃渣要求。

目前，本项目正在开展水土保持方案的编制工作，土石方挖填量、弃渣量的进一步核算数据参见最终的水土保持方案。

4.7 污染源及生态影响途径分析

4.7.1 施工期

本项目环境影响主要集中在施工期，风机及箱变的拆除与建设、集电线路的拆除与建设、升压站设备的拆除与建设、道路改造等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等，将产生施工扬尘、施工噪声、施工废水、施工垃圾等，尤其是施工过程中将占用大量临时占地，并且由于地表土壤的扰动，将对区域生态环境造成不良影响，加重当地的水土流失。

4.7.1.1 施工期废气污染源

施工期废气污染主要为施工扬尘、道路扬尘和施工机械和车辆产生的燃油尾气，以及升压站厨房油烟。

（1）施工扬尘

施工道路改造，风机、箱变、杆塔等旧基础拆除及新基础建设，电缆拆除及建设过程中的土石方开挖及回填，升压站电气设备及构筑物基础拆除及新建，土地平整、土石方和建筑材料的装卸及堆放等，均会产生扬尘。

施工扬尘产生量与施工管理情况密切相关，若能加强管理，采取如道路硬化管理、边界围挡、裸露地面覆盖、易扬尘物料覆盖、定期洒水抑尘等措施，则施工扬尘量将得到有效降低。

参考《深圳市建设工程施工工地扬尘污染特征分析》对施工工地在施工阶段造成的扬尘污染研究结果，在采取抑尘措施情况下，土方阶段场地外边界、施工作业区、集中堆土区 TSP 监测浓度为 0.051-0.348 mg/m^3 、0.032-0.466 mg/m^3 、0.032-

0.722mg/m³，施工场界满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB4427-2001)第二时段颗粒物无组织排放监控浓度 1.0mg/m³ 要求。

(2) 道路扬尘

车辆行驶产生的道路扬尘占总扬尘的 60%以上，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{v}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

v——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

下表为一辆 5t 卡车，在不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量。

表4.7-1 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘（单位：kg/km·辆）

$\begin{matrix} P \text{ (kg/m}^2\text{)} \\ v \text{ (km/h)} \end{matrix}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.028	0.048	0.065	0.080	0.095	0.159
10	0.057	0.095	0.129	0.160	0.189	0.319
15	0.085	0.143	0.194	0.240	0.284	0.478
20	0.113	0.191	0.258	0.320	0.379	0.637

由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越慢，扬尘量越小；而在同样车速情况下，路面越清洁，则扬尘量越小。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

参考《深圳市建设工程施工工地扬尘污染特征分析》对施工工地在施工阶段造成的扬尘污染研究结果，在采取抑尘措施情况下，场地道路两侧 TSP 监测浓度为 0.053-0.516mg/m³，可满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB4427-2001)第二时段颗粒物无组织排放监控浓度 1.0mg/m³ 要求。

(3) 施工机械和车辆产生的燃油尾气

施工机械设备以及车辆主要燃用柴油，柴油燃烧排放的尾气也会产生一定的污染，尾气中所含的有害物质主要是 NO_x、CO 和 THC 等。

施工现场的施工机械和大型运载车因其在现场停留时间较短，且为间歇性排放，其排放的燃油废气量相对较小且流动性较大，同时施工场地扩散条件较好，影响范围有限，其环境影响较小。

（4）升压站厨房油烟

施工期不统一集中设置施工营地，施工人员就餐依托周边村镇。施工期风电场员工正常工作，升压站内正常供应员工一日三餐。施工期升压站员工约 19 人。厨房食物烹饪时产生油烟废气，经类比调查，居民每人每日耗食油约 20-40g，取 30g/d，则耗食油量为 0.57kg/d。食用油在加热过程中的挥发量约为油用量的 3%，则施工期产生的油烟量为 0.017kg/d。

升压站内设有 2 个炉头，每天工作 4 小时，每个炉头风量以 2000m³/h 计，则油烟废气量约 1.6 万 m³/d，油烟浓度为 1.06mg/m³。

厨房油烟依托现有工程静电油烟净化器进行处理，净化效率 60%，油烟废气经处理后引至楼顶高空排放。油烟废气排放可达到《饮食业油烟排放标准（试行）》

（GB18483-2001）小型规模标准。施工期油烟废气产生和排放情况见下表 4.7-2。

表4.7-2 施工期油烟废气产生和排放情况

污染物	烟气量 (m ³ /d)	产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (kg/d)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (kg/d)	排放浓度 限值 (mg/m ³)
油烟	16000	1.06	0.017	0.42	0.007	2

4.7.1.2 施工期废水污染源

施工期废水污染源主要来自施工废水、升压站生活污水以及施工场地雨水径流。

（1）施工废水

施工废水主要包括基础和沟槽开挖建设产生的泥浆水、混凝土的养护排水、施工机械设备及车辆冲洗废水等，主要污染物为 SS 和石油类。

类比同类项目，各类施工废水主要污染物产生浓度见下表，各类施工废水经临时隔油沉砂池处理后回用于洒水抑尘、机械设备及车辆冲洗、混凝土养护等施工作业，不对外排放。

表4.7-3 各类施工废水产生浓度一览表

废水类型	主要污染物	产生浓度 (mg/L)
基础和沟槽开挖建设泥浆水	SS	1000
混凝土养护废水	SS	500
机械设备和车辆冲洗废水	SS	250
	石油类	15

(2) 升压站生活污水

施工期不统一集中设置施工营地，施工人员食宿依托周边村镇，生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统。施工期生活污水主要为风电场员工正常工作生活产生。施工期升压站员工约 19 人，生活污水产生量与现有工程一致，为 2.7m³/d。生活污水依托现有工程已建的化粪池、地埋式一体化污水处理设施（A/O+沉淀+消毒）进行处理，达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准后，回用于升压站站内绿化，不外排。

(3) 施工场地雨水径流

施工场地雨水冲刷形成的径流会携带大量泥沙，排入附近水体后会对水体水质产生一定影响，同时还会导致沟渠淤积。

施工场地边界设置截水沟防止外围雨水冲刷施工场地，同时施工场地内部设置导流沟、雨水汇流处设置沉砂池，沉砂池出口铺设土工布，将施工场地内部的雨水引至沉砂池沉淀后再排放，防止雨水将施工场地的泥沙排至周边地表水体。

4.7.1.3 施工期噪声污染源

施工期噪声主要来源于施工机械设备产生的噪声以及物料运输噪声。施工过程中产生的噪声具有无规则、不连续、高强度等特点，其影响会随着施工的结束而消失。

参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）和《环境工程手册环境噪声控制卷》以及施工经验，本项目主要施工机械设备噪声值见下表。

表4.7-4 主要施工机械设备噪声值一览表

序号	名称	规格	单位	数量	距设备 5m 处声压级 dB(A)
1	履带式起重机		台		
2	履带式起重机		台		
3	气腿式手风钻		个		
4	挖掘机		台		
5	装载机		台		

序号	名称	规格	单位	数量	距设备 5m 处声压级 dB(A)
6	推土机		台		
7	压路机		台		
8	振动碾压机		台		
9	手扶式振动碾压机		台		
10	牵引式斜坡振动碾		台		
11	混凝土运输搅拌车		辆		
12	混凝土泵		套		
13	插入式振捣器		个		
14	自卸汽车		辆		
15	载重汽车		辆		
16	水车		辆		
17	洒水车		辆		
18	移动式柴油发电机		台		
19	变压器		台		
20	潜水泵		台		
21	平板运输车		套		
22	移动式空压机		台		
23	钢筋调直机		台		
24	钢筋切断机		台		
25	钢筋弯曲机		台		

4.7.1.4 施工期固体废物来源

（1）废弃渣土

根据土石方平衡，施工过程中土石方开挖总量约 34.83 万 m³，回填总量约 6.97 万 m³，废弃总量约 27.86 万 m³，弃方运至弃渣场堆放后进行复绿。

（2）建筑垃圾

设备与构筑物在拆除及建设过程中会产生废金属、废竹木、废塑料等建筑垃圾，分类收集集中堆放，可回收利用的定期外卖废品回收站，不可回收利用的统一清运至市政指定地点。

（3）废电气设备

升压站、风机、箱变、集电线路等电气设备拆除及安装过程中会产生废电气设备，分类收集集中暂存在设备临时堆场，可回收利用的定期交专业公司回收利用，不可利用的交有能力处置单位处置。

拆除的主变、箱变、接地变、站用变等变压器，不含“多氯联苯（PCBs）、多氯三联苯（PCTs）、和多溴联苯（PBBs）”，故拆除的变压器不属于危险废物，按一般工业固体废物进行处理。

（4）危险废物

风机、箱变、主变等设备拆除过程中会产生少量废润滑油、废液压油、废变压器油、废铅酸蓄电池、废油滤芯等危险废物。

现有工程单台风机润滑油、液压油存在量分别为 170L、65L，单台箱变变压器油存在量为 1500L，润滑油、液压油密度均约 0.9t/m^3 ，两台主变变压器油存在量分别为 27.4t、20.14t，设备拆除产生的废矿物油总量为 273.96t，属危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物），经专用容器统一收集，收集后暂存于升压站中的危废间，及时交由有资质的危废处置单位处理。

现有工程风机拆除会产生废油滤芯，单台风机产生量约 14kg，总产生量约 2.03t，属危险废物（HW49 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-041-49），收集后暂存于升压站中的危废间，及时交由有资质的危废处置单位处理。

现有工程单台风机铅酸蓄电池存在量为 4kg，145 台风机的铅酸蓄电池总重约 580kg；升压站铅酸蓄电池存在量为 6400kg，设备拆除产生的废铅酸蓄电池总量为 6.98t，属危险废物（HW31 含铅废物）分类收集暂存于升压站中的危废间，及时交由有资质的单位进行处置。

（5）生活垃圾

施工期不统一集中设置施工营地，施工人员食宿依托周边村镇，无施工人员生活垃圾产生。施工期生活垃圾主要为升压站现有员工办公生活产生的，升压站现有员工人数约 19 人，生活垃圾产生量与现有工程一致，约 19kg/d，生活垃圾分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。

4.7.1.5 主要污染物排放情况

施工期的主要污染物排放情况详见表 4.7-5。

表4.7-5 施工期主要污染物排放情况一览表

类型	污染源	污染物	产生量	排放量	治理措施
废气	施工扬尘	TSP	少量	少量	施工场地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、加强洒水等。
	道路扬尘	TSP	少量	少量	路面硬化或加强洒水、车辆密闭运输等。
	燃油尾气	NO _x 、CO 和 THC 等	少量	少量	/
	升压站厨房油烟	油烟	0.017kg/d	0.007kg/d	经油烟处理设施处理后高空排放。
废水	施工废水	SS 和石油类	少量	0	经临时隔油沉砂池处理后回用不外排。
	升压站生活污水	COD、NH ₃ -N 等	2.7m ³ /d	0	经化粪池、地理式一体化污水处理设施处理后回用于升压站站内绿化。
	施工场地雨水径流	SS	/	/	经沉砂池沉淀及其出口土工布过滤后排放。
噪声	施工机械设备噪声	等效连续 A 声级	<102dB(A)		采用较先进、噪声较低机械设备或带隔声、消声的设备，对高噪声设备采用移动式隔声屏，合理布置施工现场及安排施工时间等
	物料运输噪声	等效连续 A 声级	<90dB(A)		加强运输车辆检修、保养和交通管理等
固废	升压站生活垃圾	餐厨垃圾、废纸、废塑料等	19kg/d	0	分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。
	土建施工	废渣土	27.86 万 m ³	0	运至弃渣场堆放后进行复绿。
	拆除及建设作业	废金属、废竹木、废塑料等建筑垃圾	若干	0	可回收利用的定期外卖废品回收站，不可回收利用的统一清运至市政指定地点。
	拆除作业	废电气设备	若干	0	可回收利用的定期交专业公司回收利用，不可利用的交有处理能力的单位处置。
		废润滑油、废液压油、废变压器油	273.96t	0	交由有资质的危废处置单位处理
		废油滤芯	2.03t	0	
		废铅酸蓄电池	6.98t	0	

4.7.1.6 施工期生态影响途径分析

施工期生态影响因素主要体现以下几方面：

①水土流失影响

本项目在施工期征用、占用土地，破坏原有地貌和植被，项目区裸露土地面积增加，土地耕作层和植被生长层被挖损、剥离或埋压，造成土地生产力短期内衰减或丧失，引起土壤加速侵蚀。

②工程占地影响

本工程建设将会占用土地，使土地失去原有生态功能。除永久占地外，临时施工区等临时占用土地将对局部生态产生暂时性影响，但施工结束后，一般 1-2 年内基本可恢复原有土地利用功能。

③对植被的影响

施工期由于风电机组基础开挖、场地平整、道路施工等新增占用土地，地表扰动将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境，永久占地区域原有植被遭到永久性破坏，造成生物量损失，临时占地区域在施工结束后通过复垦可逐渐恢复原有生物量。

④对动物的影响

施工期将会破坏该区域动物的生境，迫使动物迁徙至它处，这对动物的繁殖、栖息和觅食等产生干扰影响；工程占地使工程区内的动物的活动范围有所缩小，动物的种类和数量也有所减少。

⑤对生物多样性的影响

根据调查占地范围的生境与周边的生态环境相似，且项目建成后不会造成物种在区域内消失，对整个区域的生物多样性影响小。

⑥对景观的影响

施工期的景观影响主要表现在施工斑块与林地的不协调，同时大面积的破土会形成大量扬尘，施工场地物料堆放、土石方工程开挖中土石临时堆存无序、以及对植被的破坏等，均对景观带来负面影响；从影响时段看，这种负面影响将随着建设期的结束而消失。

4.7.2 营运期

4.7.2.1 营运期废气污染源

项目为风力发电项目，风电工程区营运期无废气产生，升压站废气污染源主要为厨房油烟。

食物烹饪时产生油烟废气。经类比调查，居民每人每日耗食油约 20-40g，取 30g/d，改扩建后项目职工人数为 13 人，均在升压站内食宿，则耗食油量为 0.142t/a。食用油在加热过程中的挥发量约为油用量的 3%，则改扩建后项目产生的油烟量为 0.004t/a。

升压站内设有 2 个炉头，每天工作 3 小时，每个炉头风量以 2000m³/h 计，则油烟废气量约 584 万 m³/a，油烟浓度为 0.91mg/m³。

项目改造后，升压站厨房油烟依托现有工程已建的油烟净化器进行处理，净化效率 60%，油烟废气经处理达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规模标准后引至楼顶高空排放，本项目油烟废气产生和排放情况见下表。

表4.7-6 项目油烟废气产生和排放情况

污染物	烟气量 (m ³ /a)	产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放浓度 限值 (mg/m ³)
油烟	5840000	0.91	0.004	0.36	0.002	2

4.7.2.2 营运期废水污染源

项目为风力发电项目，风电工程区营运期无废水产生，升压站废水污染源主要为员工办公生活污水。

根据前文可知，生活污水产生量为 1.8m³/d（657m³/a）。参考《给水排水设计手册（第三版）》（第 5 册城镇排水）表 4-1 典型生活污水水质示例——低浓度，项目生活污水水质为 COD_{Cr}250mg/L、BOD₅110mg/L、SS100mg/L、氨氮 20mg/L、动植物油 50mg/L。

项目改造后，升压站员工生活污水依托现有工程已建的化粪池、地埋式一体化污水处理设施（A/O+沉淀+消毒）进行处理，达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，回用于升压站站内绿化，不外排。

生活污水污染物产排情况见下表。

表4.7-7 生活污水污染物产排情况

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
产生浓度（mg/L）	250	110	100	20	50
产生量（t/a）	0.164	0.072	0.066	0.013	0.033
处理后去向	回用于升压站站内绿化，不外排				
排放量（t/a）	0	0	0	0	0

4.7.2.3 营运期噪声污染源

本项目营运期噪声主要来源于风电工程区和升压站内等设备噪声。

（1）风电工程区

风电工程区主要噪声源为风电机组在运转过程中产生的噪声，包括机组内部机械噪声及结构噪声、空气动力噪声。

机械噪声主要来源于电机、齿轮、轴承等主要机械部件在运转过程中相互碰撞摩擦产生振动，这些声源都在风电机机舱内部，且厂商在制造时就采取了选用隔音防震型、变速齿轮箱等减噪型装置。

空气动力噪声是由叶片与空气之间作用产生，来源于经过叶片的气流和风轮产生的尾流所形成，其强度依赖于叶尖线速度和叶片的空气动力负荷，且与风速有关，随风速增大而增强，它是风力发电机组的主要噪声源。

本工程风机主要采用 7.0MW 的风力发电机组，轮毂高度为 105m，当风电机组运行时空气动力学噪声源强约 102~107dB（A）；而机械噪声源强约为 74dB（A），噪声预测时可不予考虑。

（2）升压站

升压站内主变压器、配电装置、无功补偿装置、站用接地变、水泵等设备的运行会产生噪声。项目升压站内设有 1 台主变压器（SFFZ20-310000/220），参考《环境工程手册环境噪声控制卷》表 6-20，项目单台变压器声压级约为 74~80dB（A）。

改扩建后风电场主要声源源强及拟采取的减缓措施见下表。

表4.7-8 风电场主要声源源强及拟采取的减缓措施一览表

噪声源	位置	声源类型	数量	产生源强dB(A)	拟采取降噪措施
风机	各机位点	频发			选低噪声设备，定期维护，保持良好工作状态
主变压器	站址北侧	频发			
220kV 配电装置	电气楼	频发			选低噪声设备，置于室内
35kV 配电装置	电气楼	频发			选低噪声设备，置于室内
无功补偿装置	站址北侧	频发			选低噪声设备，置于预制舱内
站用变（备用）	控制楼	频发			选低噪声设备，置于室内
站用接地变	站址北侧	频发			选低噪声设备，定期维护
生活水泵	水泵房	偶发			选低噪声设备、减振，置于室内
消防水泵	水泵房	偶发			选低噪声设备、减振，置于室内

4.7.2.4 营运期固体废物来源

项目为风力发电项目，主要为电气设备保养与维护过程中产生的废包装材料、废设备零部件、废润滑油、废液压油、废油滤芯、废空油桶、废变压器油、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套等，以及工作人员产生的生活垃圾、污水处理设施污泥。

（1）生活垃圾

项目劳动定员 13 人，按每人每天产生 1.0kg 生活垃圾计，则项目的生活垃圾的产生量约为 0.013t/d，即 4.7t/a。生活垃圾交环卫部门定期清理，并对垃圾堆放点进行消毒，杀灭害虫，以免散发恶臭，孽生蚊蝇。

（2）污水处理设施污泥

根据《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》(HJ 978-2018)，污泥产生量的核定公式为：

$$E_{\text{产生量}} = 1.7 \times Q \times W_{\text{深}} \times 10^{-4}$$

式中： $E_{\text{产生量}}$ —污水处理过程中产生的污泥量，以干泥计，t；

Q —核算时段内排污单位废水排放量， m^3 ，具有有效出水口实测值按实测值计，无有效出水口实测值按进水口实测值计，无有效进水口实测值按协议进水水量计；本项目年废水处理量为 $657m^3$ ；

$W_{\text{深}}$ —有深度处理工艺（添加化学药剂）时按 2 计，无深度处理工艺时按 1 计，量纲一。本项目无深度处理工艺，取值为 1。

按照上式，可算出本项目干泥产生量约为 $1.7 \times 657 \times 1 \times 10^{-4} = 0.11 \text{t/a}$ ，项目污泥在污泥池中进行浓缩处理后定期委托有能力处理单位进行清掏处理，浓缩处理后污泥含水率约 98%，则湿污泥产生量约 5.5t/a。

（3）废包装材料

风机、主变等电气设备保养与维护过程中可能需要更换零部件，安装零部件过程中拆卸下来的外包装材料，分类收集、定期外卖废品回收站。

（4）废设备零部件

风机、主变等电气设备保养与维护过程中可能需要更换零部件，更换拆卸下来的废设备零部件，分类收集、定期交有能力处置单位处置。

（5）废矿物油

①废润滑油

风机在运转过程中会使用少量润滑油，7.0MW 每台风机内的润滑油量约为 900L。正常运行情况下，只需对润滑油的液位进行监测，视液位情况进行加注润滑油；一年一度大保养时会更换少量的油品，单台风机润滑油更换量约为 55L，润滑油相对密度约 0.9t/m^3 ，故改造后项目废润滑油产生量约 2.13t/a。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废润滑油属危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-214-08），使用专门容器统一收集，收集后暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。

②废液压油

风机在运转过程中会使用少量液压油，7.0MW 每台风机内的液压油量约为 5L。正常运行情况下，只需对液压油的液位进行监测，视液位情况进行加注液压油，同时设置有在线过滤系统，定期更换滤芯即可；只有发生事故时才会排油。改造后共有 43 台风机，多台风机同时发生事故排油的概率极小，本次仅考虑单台风机事故期间产生的废液压油量；液压油相对密度约 0.9t/m^3 ，事故期间产生废液压油最大量约 0.005t。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废液压油属危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-214-08），使用专门容器统一收集，收集后暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。

③废变压器油

本项目主变压器选用油浸式变压器，依靠变压器油作为冷却介质，只有发生事故时才会排油。项目升压站共计设置 1 台主变压器，装油量约为 50t，变压器油相对密度

约 $0.9\text{t}/\text{m}^3$ ，体积约 56m^3 。事故油池有效容积为 65m^3 ，可满足主变压器事故排油需要，容积设置合理。事故期间产生废变压器油最大量为 50t 。

项目箱变、站用接地变选用无油干式变压器，不会产生废变压器油。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废变压器油属危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-220-08），少量泄露时经专用容器统一收集，暂存于升压站中的危废间，事故大量排油时暂存于事故油池，定期交由有资质的危废处置单位处理。

（4）废油滤芯

风机内的润滑油、液压油设置有过滤系统进行在线过滤，过滤系统的滤芯每年更换一次，废油滤芯产生量约为 $1.5\text{t}/\text{a}$ 。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废油滤芯属危险废物（HW49 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-041-49），收集后暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。

（5）废空油桶

项目风机使用的润滑油、液压油储存在升压站油品库，油品使用完后会产生废空油桶。废空油桶产生量约为 $0.24\text{t}/\text{a}$ 。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废空油桶属危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-249-08），收集后暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。

变压器油除设备本身运行的在线量外，不额外进行储存，发生事故或维修后需补充变压器油的由供应商携带变压器油上门补充，如有使用完的空油桶也由供应商带走。项目不产生废变压器空油桶。

（6）废铅酸蓄电池

风机、升压站均设有免维护铅酸蓄电池，风机用铅酸蓄电池约每 2 年更换一次，升压站内铅酸蓄电池约每 5 年需更换一次蓄电池。单台风机铅酸蓄电池重约 3kg ，43 台风机的铅酸蓄电池总重约 129kg ；升压站内铅酸蓄电池重约 6500kg 。

改扩建后废铅酸蓄电池最大产生量为 $6.63\text{t}/\text{次}$ 。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废铅酸蓄电池属危险废物（HW31 含铅废物，废物代码：900-052-31），每次更换后收集暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。

（7）废含油抹布及手套

风电场设备保养与维护过程中会产生废含油抹布及手套，产生量约为 0.12t/a。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废含油抹布及手套属于危险废物（HW49 其他废物，废物代码：900-041-49），集中收集后暂存于升压站的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。

改扩建后项目固废产生及处理处置情况如下。

表4.7-9 改扩建后项目固体废物产生情况一览表

序号	固废名称	固废类别	产生量 t/a	处置方式
1	生活垃圾	/	4.7	分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置
2	污泥	/	5.5	交由有能力处理单位进行清掏处理
3	废包装材料	一般工业固废	若干	分类收集、定期外卖废品回收站
4	废设备零部件	一般工业固废	若干	分类收集、定期交有能力处置单位处置
5	废润滑油	危险废物 (危废代码：900-214-08)	2.13	交由有危险废物处理资质单位处理
6	废液压油	危险废物 (危废代码：900-214-08)	≤0.005t/次	交由有危险废物处理资质单位处理
7	废变压器油	危险废物 (危废代码：900-220-08)	≤50t/次	交由有危险废物处理资质单位处理
8	废油滤芯	危险废物 (危废代码：900-041-49)	1.5	交由有危险废物处理资质单位处理
9	废空油桶	危险废物 (危废代码：900-249-08)	0.24	交由有危险废物处理资质单位处理
10	废铅酸蓄电池	危险废物 (危废代码：900-052-31)	≤6.63t/次	交由有危险废物处理资质单位处理
11	废含油抹布及手套	危险废物 (危废代码：900-041-49)	0.12	交由有危险废物处理资质单位处理

表4.7-10 改扩建后项目危险废物汇总表

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	废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	2.13	风机	液体	矿物油	矿物油	1 年	T, I	主变事故大量排油时的废变

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
2	废液压油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	≤ 0.005 t/次	风机	液体	矿物油	矿物油	事故	T, I	压器油暂存于事故油池，其余危废暂存于危险废物暂存间，定期交由有危险废物处理资质的单位处理
3	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	≤ 50t/次	主变箱变	液体	矿物油	矿物油	事故	T, I	
4	废油滤芯	HW49 其他废物	900-041-49	1.5	风机	固体	矿物油	矿物油	1年	T	
5	废空油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.24	设备保养	固体	矿物油	矿物油	不定期	T, I	
6	废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	≤ 6.63t/次	风机、升压站	固体	铅化合物	铅化合物	2年/5年	T, C	
7	废含油抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49	0.12	设备保养	固体	矿物油	矿物油	不定期	T	

4.7.2.5 主要污染物排放情况

表4.7-11 营运期主要污染物排放情况一览表

类型	污染源及污染物		产生量	削减量	排放量	治理措施
废气	厨房油烟	油烟 (t/a)	0.004	0.002	0.002	经油烟净化处理装置处理后高空排放。
废水	员工办公生活污水	水量 (m³/a)	657	657	0	经化粪池、地理式一体化污水处理设施处理后回用于升压站站内绿化。
		COD _{Cr} (t/a)	0.164	0.164	0	
		BOD ₅ (t/a)	0.072	0.072	0	
		SS (t/a)	0.066	0.066	0	
		氨氮 (t/a)	0.013	0.013	0	
		动植物油 (t/a)	0.033	0.033	0	

类型	污染源及污染物		产生量	削减量	排放量	治理措施
噪声	风电机组运行噪声	等效连续 A 声级	<107dB (A)			风电机组定期采用润滑油润滑，确保齿轮和轴承等保持良好的润滑状态
	升压站设备运行噪声	等效连续 A 声级	<85dB (A)			选用低噪声设备，减振，布局于室内隔声
固废	员工办公生活垃圾	餐厨垃圾、废纸、废塑料等	4.7	4.7	0	分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置。
	污水处理设施	污泥	5.5	5.5	0	交由有能力处理单位进行清掏处理。
	风电机组、箱变、升压站设备保养与维护	废包装材料	若干	若干	0	分类收集、定期外卖废品回收站
		废设备零部件	若干	若干	0	分类收集、定期交有能力处置单位处置
		废润滑油	2.13	2.13	0	交由有危险废物处理资质单位处理
		废液压油	≤0.005 t/次	≤0.005 t/次	0	
		废变压器油	≤50t/次	≤50t/次	0	
		废油滤芯	1.5	1.5	0	
		废空油桶	0.24	0.24	0	
		废铅酸蓄电池	≤6.63t/次	≤6.63t/次	0	
		废含油抹布及手套	0.12	0.12	0	
电磁辐射	升压站主变压器、配电装置等运行产生电磁场	工频电场、工频磁场	电场强度：<4000V/m 磁感应强度：<100μT			对站内的电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，以降低静电感应的影响。

4.7.2.6 营运期生态影响途径分析

(1) 对植被的影响

本项目为改扩建项目，改造后永久占地面积减少、检修道路长度缩短，腾退的土地将进行复绿，增加了植被面积；施工期临时占用的林地因施工结束后进行复绿，其影响将逐步减小、甚至消失。

(2) 对动物的影响

本项目为改扩建项目，改造后永久占地面积减少、检修道路长度缩短，腾退的土地将进行复绿，增加了野生动物栖息地面积，减缓了道路对动物的正常活动的阻隔作用，缓解了野生动物的生境栖息地碎片化程度；不会造成项目区动物栖息地质量下降。风电场运行后，随着风机高度加高、叶片长度加长，鸟类撞击到风机的概率增大。

（3）对生态系统的影响

随着工程植被恢复措施的实施，经过自然生态系统体系的自我调节，项目内的生态系统会逐渐有所恢复。

（4）对土壤的影响

本项目为改扩建项目，改造后永久占地面积减少、检修道路长度缩短，腾退的土地将进行复绿，运营初期的植物措施恢复期，土壤在恶劣天气条件下会形成水土流失。

（5）对景观的影响

本项目为改扩建项目，改造后风机数量减少、风机高度加高、叶片长度加长，较原有景观对人的视觉影响变化不大。

4.7.2.7 营运期电磁辐射

升压站运行时，主变、配电装置等带高压的部件，由于导线、金属构件等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，随时间做 50Hz 周期变化的电场、磁场称之为工频电场和工频磁场，工频电场、工频磁场是一种频率极低的电场、磁场，也是一种准静态场。升压站产生的电磁场强度与电压等级、设备性能、平面布置、地形条件等均密切相关。

依据《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中“5 豁免范围。从电磁环境保护管理角度，下列产生电场、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理：100kV 以下电压等级的交流输变电设施”，本项目风电场内的 35kV 集电线路属于 100kV 以下电压等级的交流输变电设施，可免于管理，其产生的电磁影响较小，可忽略。

4.7.2.8 营运期光影闪烁影响

风电机组不停地转动的叶片，在白天阳光入射方向下，如果投射到附近居民住宅的玻璃窗户上，即可产生闪烁的光影，光影会使人时常产生心烦、眩晕的症状，影响居民正常生活。

4.7.3 污染物排放“三本账”

改造后项目污染物排放“三本账”如下表 4.7-12 所示。

表4.7-12 污染物排放“三本帐”一览表 （单位：t/a，水量：m³/a，注明者除外）

类别	项目	现有工程 实际排放量	现有工程 许可排放量	本项目 排放量	以新带老 削减量	改造后 排放量	增减 量
废气	厨房油烟	0.002	/	0.002	0	0.002	0
废水	生活 污水	水量	0	/	0	0	0
		COD _{cr}	0	/	0	0	0
		BOD ₅	0	/	0	0	0
		SS	0	/	0	0	0
		NH ₃ -N	0	/	0	0	0
		动植物油	0	/	0	0	0
固废	生活垃圾	6.9	/	4.7	6.9	4.7	-2.2
	污泥	若干	/	5.5	/	5.5	/
	废包装材料	若干	/	若干	/	若干	/
	废设备零部件	若干	/	若干	/	若干	/
	废空油桶、废矿物油	1.5	/	2.37	1.5	2.37	0.87
	废油滤芯	2.0	/	1.5	2.0	1.5	-0.5
	废铅酸蓄电池	0.3	/	≤6.63t/次	0.3	≤6.63t/次	/
	废含油抹布及手套	0.15	/	0.12	0.15	0.12	-0.03

注：固废为产生量。

4.8 项目建设合理合法性分析

4.8.1 与产业政策相符性分析

本项目为风力发电项目，建设于群山间。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“五、新能源”的“1、风力发电技术与应用：高原、山区风电场建设与设备生产制造”范畴。

本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》负面清单所列禁止准入事项。

同时，本次改造广海、端芬、汶村风电场均已取得江门市发展和改革委员会的核准批复。

因此，项目符合国家和地方的有关产业政策。

4.8.2 与相关规划相符性分析

4.8.2.1 与《“十四五”现代能源体系规划》相符性分析

《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）指出：加快发展风电、太阳能发电。全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速风电技术。在风能和太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续整装开发条件、符合区域生态环境保护等要求的地区，有序推进风电和光伏发电集中式开发，加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地项目建设，积极推进黄河上游、新疆、冀北等多能互补清洁能源基地建设。积极推动工业园区、经济开发区等屋顶光伏开发利用，推广光伏发电与建筑一体化应用。开展风电、光伏发电制氢示范。鼓励建设海上风电基地，推进海上风电向深水远岸区域布局。积极发展太阳能热发电。

相符性分析：本项目属于老旧风电场实施“大代小”改造项目，符合规划中提出的全面推进风电大规模开发和高质量发展要求。

4.8.2.2 与《“十四五”可再生能源发展规划》相符性分析

《“十四五”可再生能源发展规划》（发改能源〔2021〕1445号）指出：

（二）积极推进风电和光伏发电分布式开发。积极推进资源优质地区老旧风电机组升级改造，提升风能利用效率。新能源电站升级改造行动。在风光资源禀赋优越区域，推进已达或临近寿命期的风电和光伏发电设备退役改造，提升装机容量、发电效率和电站经济性。因地制宜推进受环保约束与经济性提升要求需提早退役的风电机组和光伏电站升级改造，理顺相关政策与管理机制，推动有序发展。

相符性分析：本项目风电场于2012年建成并网，当时我国风电产业处于起步阶段，风机技术不够成熟，资源利用效率低；同时，老机型无法适应新型电网，环境适应能力差导致并网的安全性低；本次属于老旧风电场实施“大代小”改造项目，提升

装机容量、发电效率，符合规划中提出的老旧风电机组升级改造、提升风能利用效率要求。

4.8.2.3 与《广东省能源发展“十四五”规划》相符性分析

《广东省能源发展“十四五”规划》（粤府办〔2022〕8号）指出：适度发展陆上风电。结合资源条件，适度开发风能资源较为丰富地区的陆上风电项目，因地制宜发展分散式陆上风电。“十四五”时期新增陆上风电装机容量约300万千瓦。

相符性分析：本项目属于老旧风电场实施“大代小”改造项目，提升装机容量、发电效率。项目位于广东省江门市台山市广海镇、端芬镇、汶村镇，风电场风功率密度等级为2级，风能资源相对较好。本项目与《广东省能源发展“十四五”规划》相符。

4.8.2.4 与《江门市能源发展“十四五”规划》相符性分析

《江门市能源发展“十四五”规划（2021-2025年）》（江府〔2021〕20号）指出：合理有序发展风电。结合资源条件，开展风电资源勘测，在做好环境保护和征地补偿的前提下，因地制宜推进陆上风电建设，做好海上风电场址储备和前期工作。

相符性分析：本项目属于老旧风电场实施“大代小”改造项目，提升装机容量、发电效率，属于合理发展风电。本项目与《江门市能源发展“十四五”规划》相符。

4.8.2.5 与“生态环境保护规划”相符性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》第三章第一节“建立完善生态环境分区管控系统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，按照“一核一带一区”发展格局，完善“三线一单”生态环境分区管控体系，细化环境管控单元准入”。

《江门市生态环境保护“十四五”规划》第三章第一节“建立完善生态环境分区管控体系。统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，按照江门区域发展格局，完善“三线一单”生态环境空间分区管控体系，细化环境管控单元准入。严禁在基本农田保护区、饮用水水源保护区、自然保护区、学校、医疗和养老机构等敏感区周边新建、扩建涉重金属、多环芳烃等持久性有机污染物的企业”。

《台山市生态环境保护“十四五”规划》第三章第一节“建立完善生态环境分区管控体系。统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，对接江门市“三区并进”区域发展新格局，完善“三线一单”生态环境分区管控体系，细化环境管控单元准入”。

相符性分析：根据后文分析，项目符合省、市“三线一单”及环境准入要求。

《广东省生态环境保护“十四五”规划》第四章第一节“珠三角地区禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。推进能源革命，安全高效发展核电，规模化开发海上风电，因地制宜发展陆上风电，提高天然气利用水平，大力推进太阳能发电和集热，加快培育氢能、储能、智慧能源等，加快建立清洁低碳、安全高效、智能创新的现代化能源体系。珠三角禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业燃煤燃油自备电站，推进沙角电厂等列入淘汰计划的老旧燃煤机组和企业自备电站有序退出，原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉；粤东西北地区县级及以上城市建成区禁止新建 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉”。

《江门市生态环境保护“十四五”规划》第三章第二节“禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目”、第四章专栏一“加强低碳能源体系建设，强化能源清洁高效利用。安全高效发展核电，加快推动抽水蓄能电站建设，加快天然气发展利用，大力发展可再生能源。发展产业园区天然气热电联产。加快锅炉清洁能源改造”。

《台山市生态环境保护“十四五”规划》第三章第二节“禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目”、第四章专栏一“加强低碳能源体系建设，强化能源清洁高效利用。安全高效发展核电，加快推动抽水蓄能电站建设，加快天然气发展利用，大力发展可再生能源。发展产业园区天然气热电联产。加快锅炉清洁能源改造”。

相符性分析：项目位于珠三角地区，属于风力发电项目，不属于禁止新建、扩建类项目，属于陆上风电改造项目，属于可再生能源，不设火电机组和电站，不设锅炉。

《广东省生态环境保护“十四五”规划》第五章第二节“加强建筑工地施工机械及工程车辆使用清洁油品管理，推广佛山、东莞等市“油品直送”经验，推进施工工地油品直供”、第四节“加强道路扬尘污染控制，确保散体物料运输车辆 100%实现全封闭运输。加强堆场和裸露土地扬尘污染控制，对煤堆、料堆、灰堆、产品堆场以及混凝土（沥青）搅拌、配送站等扬尘源进行清单化管理并定期更新”。

《江门市生态环境保护“十四五”规划》第五章第二节“加强建筑工地施工机械及工程车辆使用清洁油品管理，积极推进施工工地油品直供”、第四节“加强道路扬

尘污染控制，利用洗扫一体化运作方式加强道路保洁。全市散体物料运输车辆 100% 实现全封闭运输。加强堆场和裸露土地扬尘污染控制，对煤堆、料堆、灰堆、产品堆场以及混凝土（沥青）搅拌、配送站等扬尘源进行清单化管理并定期更新”。

《台山市生态环境保护“十四五”规划》第五章第二节“加强建筑工地施工机械及工程车辆使用清洁油品管理，积极推进施工工地油品直供”、第四节“加强道路扬尘污染控制，利用洗扫一体化运作方式加强道路保洁。全市散体物料运输车辆 100% 实现全封闭运输。加强堆场和裸露土地扬尘污染控制，对煤堆、料堆、灰堆、产品堆场以及混凝土（沥青）搅拌、配送站等扬尘源进行清单化管理并定期更新”。

相符性分析：本项目施工机械车辆使用清洁油品，施工期加强道路扬尘、堆料点和裸露土地的扬尘污染控制，散体物料运输车辆全封闭运输，采用商品混凝土，对弃渣场进行清单化管理并定期更新。

《广东省生态环境保护“十四五”规划》第六章第一节“系统优化供排水格局。科学规划供水布局，全面统筹、合理规划流域、区域饮用水水源地。严格落实供排水通道保护要求，供水通道严格控制新建排污口，依法关停涉重金属、持久性有机污染物的排污口。强化水源地空间管控，严格限制饮用水水源汇水区内不利于水源保护的土地利用变更”、第四节“实施最严格的水资源管理制度，加强生产生活领域节水改造，强化雨污水资源化利用，健全水生态流量保障机制。推广再生水循环利用于工业生产、市政非饮用水及景观环境等领域”。

《江门市生态环境保护“十四五”规划》第六章第一节“强化饮用水源保护。持续优化调整供排水格局，科学规划供水布局，全面统筹、合理规划流域、区域内的饮用水水源地。严格落实供水通道保护要求，供水通道严格控制新建排污口，依法关停涉重金属、持久性污染物的排污口。持续推进饮用水水源地“划、立、治”。强化水源地空间管控，严格限制饮用水水源汇水区不利于水源保护的土地利用变更。推广再生水循环利用于农业灌溉、工业生产、市政非饮用水及园林景观等领域”。

《台山市生态环境保护“十四五”规划》第六章第一节“强化饮用水源保护。持续优化调整供排水格局，科学规划供水布局，全面统筹、合理规划流域、区域内的饮用水水源地。严格落实供水通道保护要求，供水通道严格控制新建排污口，依法关停涉重金属、持久性污染物的排污口。持续推进饮用水水源地“划、立、治”。强化水源地空间管控，严格限制饮用水水源汇水区不利于水源保护的土地利用变更。推广再生水循环利用于农业灌溉、工业生产、市政非饮用水及园林景观等领域”。

相符性分析：项目改造后位于水源保护区内的永久占地面积减少，清退的风机和杆塔占地将进行复垦复绿，不属于“不利于水源保护的土地利用变更”。施工废水经处理后回用不外排；施工人员食宿依托周边村镇，生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统；施工期升压站生活污水经处理后回用不外排；营运期主要产生生活污水，经处理后回用不外排；项目施工期、营运期产生的废污水不涉及重金属、持久性污染物。

《广东省生态环境保护“十四五”规划》第九章第一节“严格保护重要自然生态空间。落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线之外的一般生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动”。

《江门市生态环境保护“十四五”规划》第九章第一节“严格保护重要自然生态空间。落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。对生态保护红线之外的生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动”、第四节“加强生态保护修复统一监管。健全国家地质公园、自然保护区等自然保护地生态环境监管体系，严肃查处涉及自然保护地的生态破坏行为”。

《台山市生态环境保护“十四五”规划》第九章第一节“严格保护重要自然生态空间。落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线之外的一般生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国

家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动”。

相符性分析：生态保护红线在现有项目营运后划定，现有工程的部分风机、箱变、集电线路、检修道路位于生态保护红线内；本次改造新建风机的基础、吊装平台均在生态保护红线外，存在集电线路、检修道路配套设施的部分路段位于生态保护红线内，将依托现有不进行改造，不存在施工行为，无需办理用地审批。本次改造在生态保护红线内的人为活动主要是施工期运输车辆、营运期检修车辆等依托现有道路进行行驶，符合生态保护红线管理要求。位于生态保护红线内的拆除作业符合“自然资发[2022]142号”中“有序处理历史遗留问题”。项目大部分用地在一般生态空间内，主导生态功能为水土保持和水源涵养；本项目属于基础设施建设项目，改造过程部分临时占地可能会对主导生态功能产生短暂的轻微影响，项目改造前后占地面积将减少，清退的占地面积将进行复垦复绿，改造后不会对主导生态功能造成不利影响，可以在一般生态空间内开展活动。

《广东省生态环境保护“十四五”规划》第十章第一节“强化固体废物全过程监管。建立工业固体废物污染防治责任制，持续开展重点行业固体废物环境审计，督促企业建立工业固体废物全过程污染防治责任制度和管理台账。完善固体废物环境监管信息平台，推进固体废物收集、转移、处置等全过程监控和信息化追溯工作”。

《江门市生态环境保护“十四五”规划》第十章第一节“强化固体废物全过程监管。建立工业固体废物污染防治责任制，落实企业主体责任，建立监管工作清单，实施网格化管理，通过“双随机、一公开”“互联网+执法”方式，督促企业建立工业固体废物全过程污染防治责任制度和管理台账。完善固体废物环境监管信息平台，建立危险废物运输车辆备案制度，推进固体废物收集、转移、处置等全过程监控和信息化追溯工作”。

《台山市生态环境保护“十四五”规划》第十章第一节“强化固体废物全过程监管。建立工业固体废物污染防治责任制，落实企业主体责任，建立监管工作清单，实施网格化管理，通过“双随机、一公开”“互联网+执法”方式，督促企业建立工业固体废物全过程污染防治责任制度和管理台账。建立危险废物运输车辆备案制度，推进固体废物收集、转移、处置等全过程监控和信息化追溯工作”。

相符性分析：本项目产生的固体废物均得到有效处置，将按照要求建立管理台账、完善监管信息等。

《广东省生态环境保护“十四五”规划》第十一章第二节“加强电磁辐射监管。持续优化电磁环境管理和监测平台，强化电磁环境信息化管理。对输变电工程、通信基站等典型电磁辐射设施开展监督性监测”。

《江门市生态环境保护“十四五”规划》第十章第五节“加强电磁辐射监管。强化电磁辐射设施的监督性监测”。

《台山市生态环境保护“十四五”规划》第十章第五节“加强电磁辐射监管。强化电磁辐射设施的监督性监测，加强电磁辐射监测能力建设”。

相符性分析：本项目将加强对升压站的电磁辐射监管，落实电磁辐射设施的自行监测计划。

综上所述，本项目符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》《江门市生态环境保护“十四五”规划》《台山市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

4.8.2.6 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》相符性分析

《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》第十二章第三节“加大风电、沿海核电、光伏发电和潮汐能、波浪能和潮流能开发利用的政策支持力度，鼓励发展天然气水合物勘探技术并逐步推进商业化开采”。

相符性分析：本项目属于陆上风力发电项目，与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》相符。

4.8.2.7 与《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》第十一章第七节第 108 条“优化能源利用结构。加快构建以新能源为主体的绿色能源体系，实施可再生能源替代行动。提高自然资源低碳利用水平，重点保障风电、光伏、地热能、太阳能等新能源、新型低碳产业等项目用地用林用海需求，为非化石能源的开发利用预留空间”。

相符性分析：本项目属于陆上风力发电项目，已列入《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》附表 8—3 能源基础设施类重点项目安排表——序号“4”——项目类型“（三）风电项目（3 项）”——项目名称“中广核新能源台山隆文、上川岛、下川岛风电场效能提升项目”，与《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符。

4.8.3 与风电相关政策的相符性分析

4.8.3.1 与《风电场改造升级和退役管理办法》相符性分析

《风电场改造升级和退役管理办法》（国能发新能规〔2023〕45号）第二条“鼓励并网运行超过15年或单台机组容量小于1.5兆瓦的风电场开展改造升级，并网运行达到设计使用年限的风电场应当退役，经安全运行评估，符合安全运行条件可以继续运营”、第十二条“风电场改造升级项目用地按照国家有关法律和规定执行。鼓励采用节地技术和节地模式，提高土地使用效率，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。改造升级应尽量不占或少占林地、草原，改造升级确需使用林地、草原的，应符合林地、草原使用条件并依法办理使用手续。涉及农用地转为建设用地的，依法办理农用地转用审批手续。生态保护红线和自然保护地内的风电场原则上不进行改造升级，严禁扩大现有规模与范围，项目到期退役后由建设单位负责做好生态修复”、第十三条“风电场改造升级和退役应依法履行环评、水保手续，按照国家生态环境相关的法律法规做好生态环境保护和生态恢复，不得对生态环境造成永久性破坏”。

相符性分析：项目于2012年建成并网，单台机组容量小于1.5兆瓦；在原有风电机组位置进行改造且改造后用地面积总和不大于改造前的面积，符合《台山市国土空间总体规划（2021-2035年）》；改造升级永久占地新增占用主要为林地，少量杆塔基础占用农用地，依法办理林地使用手续、农用地转为建设用地审批手续。改造后风机、箱变、集电线路杆塔等永久占地不在生态保护红线和自然保护地内，部分检修道路、集电线路地埋电缆位于生态保护红线内的均为利旧，依托现有工程的已有设施，不存在施工行为，未扩大现有规模与范围；现有工程除部分保留直接作为改造后的设施，其余位于生态保护红线内的均拆除复垦复绿。本次改造广海、端芬、汶村风电场均已取得江门市发展和改革局的核准批复，目前正在办理环评、水保等手续，改造过程做好生态环境保护和生态恢复，不对生态环境造成永久性破坏。项目符合《风电场改造升级和退役管理办法》的要求。

4.8.3.2 与《广东省推进能源高质量发展实施方案（2023-2025年）》相符性分析

《广东省推进能源高质量发展实施方案（2023-2025年）》指出：因地制宜发展陆上风电和生物质能。结合资源条件，在远离居民生活区且风能资源较为丰富的区域适

度开发集中式陆上风电，因地制宜发展分散式陆上风电。因地制宜开发生物质能，统筹规划垃圾焚烧发电、农林生物质发电、生物天然气项目开发。

相符性分析：本项目属于老旧风电场实施“大代小”改造项目，位于广东省江门市台山市广海镇、端芬镇、汶村镇，属于沿海地区，有较好的风能资源，且风机远离居民生活区，符合因地制宜发展陆上风电，因此，本项目与《广东省推进能源高质量发展实施方案》相符。

4.8.4 与污染防治相关政策的相符性分析

4.8.4.1 与“大气污染防治”相符性分析

《广东省大气污染防治条例》（2022年修订）中指出：

第六条 企业事业单位和其他生产经营者应当执行国家和省规定的大气污染物排放标准和技术规范，从源头、生产过程及末端选用污染防治技术，防止、减少大气污染，并对所造成的损害依法承担责任。

第四十四条 本省销售的非道路移动机械应当符合现行执行的国家非道路移动机械大气污染物排放标准中相应阶段排放限值。在本省使用的非道路移动机械不得超过标准排放大气污染物，不得排放黑烟等可视污染物。

第四十五条 非道路移动机械所有人或者使用人应当按照规范对在用非道路移动机械进行维护检修。对超过标准排放大气污染物的，应当维修、加装或者更换符合要求的污染控制装置，使其达到规定的排放标准。在用非道路移动机械经维修或者采用污染控制技术后，大气污染物排放仍不符合国家排放标准的，不得使用。

第四十六条 非道路移动机械所有人或者使用人在进场施工时，应当建立非道路移动机械使用台账。

第五十一条 建设单位应当履行下列职责：

（一）将扬尘污染防治费用列入工程造价，实行单列支付。在招标文件中要求投标人制定施工现场扬尘污染防治措施。在施工承包合同中明确施工单位的扬尘污染防治责任；

（二）将扬尘污染防治内容纳入工程监理合同；

（三）监督施工单位按照合同落实扬尘污染防治措施，监督监理单位按照合同落实扬尘污染防治监理责任。

第五十二条 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，建立扬尘污染防治工作台账，落实扬尘污染防治措施。扬尘污染防治费用应当专款专用，不得挪用。

第五十三条 监理单位应当做好扬尘污染防治监理工作；对未按照扬尘污染防治措施施工的，应当要求施工单位立即改正，并及时报告建设单位。

相符性分析：本项目为风力发电项目，风电工程区营运期无废气产生，升压站废气污染源主要为厨房油烟，经静电油烟净化器处理后达标排放。施工期主要产生施工扬尘、道路扬尘和施工机械和车辆产生的燃油尾气、升压站厨房油烟。采购符合大气污染物排放标准的施工机械设备、按照规范维护检修，不使用大气污染物排放不符合标准的施工机械设备，按照要求建立台账。建设单位将按照要求履行扬尘污染防治责任，监督施工单位、监理单位按照要求落实扬尘污染防治责任。项目符合《广东省大气污染防治条例》要求。

4.8.4.2 与“水污染防治”相符性分析

《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日起施行）中指出：

第二十一条 向水体排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家和省的规定设置和管理排污口，并按照规定在排污口安装标志牌。

第二十二条 排污单位应当按照经批准或者备案的环境影响评价文件要求建设水污染防治设施。水污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

第三十三条 县级以上人民政府应当鼓励污水再生利用，在资金、技术等方面扶持再生水利用项目，进行城镇新区建设、旧城改造和市政基础设施建设时，配套建设再生水利用设施。工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等，应当优先使用再生水。有条件使用再生水的单位，应当优先使用再生水。

第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为：

- （一）设置排污口；
- （二）设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；
- （三）排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；
- （四）从事船舶制造、修理、拆解作业；
- （五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；

（六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；

（七）运输剧毒物品的车辆通行；

（八）其他污染饮用水水源的行为。

除前款规定外，饮用水水源一级保护区内还不得停泊与保护水源无关的船舶、木排、竹排，不得从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、放养畜禽活动或者其他可能污染饮用水水体的活动。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第四十四条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。

相符性分析：项目周边水源保护区在现有项目营运后划定，现有工程的部分风机、箱变、集电线路、检修道路位于饮用水水源一级保护区、二级保护区内。本次改造，位于一级保护区内的均拆除后复垦复绿，拆除过程应严格控制施工占地范围，制定并落实环境保护措施，避免对一级保护区造成不良影响；位于二级保护区内的部分拆除、部分保留直接利用、部分改造，改造后风机、箱变、杆塔数量以及检修道路、地埋电缆长度均较现有工程少，风电机组、检修道路、集电线路运行期不排放废气、废水、固废等污染物，属于不排放污染物的建设项目；经论证项目改造无法避让饮用水水源二级保护区，将严格落实工程设计方案，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级，最大限度减轻对二级保护区的影响。项目符合《广东省水污染防治条例》的要求。

4.8.4.3 与“固体废物污染防治”相符性分析

《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022 年修订）指出：产生固体废物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防止或者减少固体废物污染环境，并依法承担固体废物污染环境防治责任。应当按照有关法律、法规、污染控制标准和技术规范等对固体废物进行分类、贮存、利用或者处置；不能自行利用或者处置的，应当交由符合环境保护要求的企业利用或者处置。

相符性分析：生活垃圾分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置，污泥交由有能力处理单位进行清掏处理。废包装材料分类收集、定期外卖废品回收站；废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置；废空油桶、废矿物油（废润滑油、废液压油、废变压器油）、废油滤芯、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套等属于危险废物，经分类收集后暂存于升压站中的危废间，主变事故大量排油时的废变压器油暂存于事故油池，定期交由有资质的危废处置单位处理。建设单位将严格按照要求对产生的固体废物进行网上申报登记，并建立规范完善的内部管理制度；一般固体废物采用包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存，贮存过程满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危险废物暂存区、事故油池满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。项目符合“固体废物污染防治”的要求。

4.8.5 与生态敏感区等相关要求相符性分析

项目与《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》《广东省森林公园管理条例》《中华人民共和国湿地保护法》《广东省湿地保护条例》《广东省湿地公园管理办法》《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）》《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》《国家级公益林管理办法》《广东省森林保护管理条例》《广东省生态公益林建设管理和效益补偿办法》的相符性分析见下表。

表 4.8-1 项目与生态敏感区等相关要求相符性分析

名称	要求	项目情况	相符性
《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》	（四）自然保护地是由各级政府依法划定或确认，对重要的自然生态系统、自然遗迹、自然景观及其所承载的自然资源、生态功能和文化价值实施长期保护的陆域或海域。 （五）科学划定自然保护地类型。按照自然生态系统原真性、整体性、系统性及其内在规律，依据管理目标与效能并借鉴国际经验，将自然保护地按生态价值和保护强度高低依次分为 3 类。 国家公园：是指以保护具有国家代表性的自然生态系统为主要目的，实现自然资源科学保护和合理利用的特定陆地或海域，是我国自然生态系统中最重要、自然景观最独特、自然遗产最精华、生物多样性最富集的部分，保护范围大，生态过程完整，具有全球价值、国家象征，国民认同度高。 自然保护区：是指保护典型的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物种的天然集中分布区、有特殊意义的自然遗迹的区域。具有较大面积，确保主要保护对象安全，维持和恢复珍稀濒危野生动植物种群数量及赖以生存的栖息环境。 自然公园：是指保护重要的自然生态系统、自然遗迹和自然景观，具有生态、观赏、文化和科学价值，可持续利用的区域。确保森林、海洋、湿地、水域、冰川、草原、生物等珍贵自然资源，以及所承载的景观、地貌和文化多样性得到有效保护。包括森林公园、地质公园、海洋公园、湿地公园等各类自然公园。 （十四）实行自然保护地差别化管控。根据各类自然保护地功能定位，既严格保护又便于基层操作，合理分区，实行差别化管控。国家公园和自然保护区实行分区管控，原则上核心保护区内禁止人为活动，一般控制区内限制人为活动。自然公园原则上按一般控制区管理，限制人为活动。结合历史遗留问题处理，分类分区制定管理规范。	项目周边存在 3 个地方级自然公园，分别为江门大隆洞地方级湿地自然公园、江门台山李指山地方级森林自然公园、江门台山康洞地方级森林自然公园。现有工程及改造后在江门大隆洞地方级湿地自然公园、江门台山康洞地方级森林自然公园片区 1 内均不存在永久和临时占地。 现有工程风机均不涉及自然公园，部分检修道路、集电线路埋电缆紧邻或穿越江门台山李指山地方级森林自然公园、江门台山康洞地方级森林自然公园。 改造后，与江门台山康洞地方级森林自然公园片区 1、片区 2、片区 3 最近的主要为施工（检修）道路、126#风机、施工（检修）道路，距离分别约 7000m、312m、876m，穿越江门台山李指山地方级森林自然公园的集电线路埋电缆段依托现有工程，不存在施工行为；通往 44#、47#风机的检修道路有部分路段紧邻江门台山李指山地方级森林自然公园，施工过程中对该路段进行改造时应紧邻自然公园的对侧进行改造施工，改造部分在自然公园内不存在施工行为，满足限制人为活动，运营期不排放废水、废气、固废等污染物，不会破坏自然公园、不会对自然公园产生影响。 现有工程涉及自然公园进行拆除复垦复绿部分，仅在施工期会对自然公园造成短暂轻微的不利影响，施工结束后经过植被恢复对自然公园起到有利作用。	符合

名称	要求	项目情况	相符性
《广东省森林公园管理条例》	第十七条 森林公园内不得建设破坏森林资源和景观、妨碍游览、污染环境工程设施，不得设立各类开发区；森林公园生态保护区和游览区内不得建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与森林风景资源保护无关的其他建筑物。已经建设的，应当按照森林公园总体规划逐步迁出。规划区内建设项目的选址和设计方案的，应当经林业主管部门审查同意后，按照国家基本建设程序报自然资源部门和住房城乡建设部门审批。建设工程设施，需要将林地转为非林业建设用地的，应当依法办理建设用地审批手续。建设项目竣工后，由自然资源部门和住房城乡建设部门会同林业主管部门验收合格，方可投入使用。 第二十六条 森林公园内禁止下列破坏森林资源的行为： （一）猎捕和其他妨碍野生动物生息繁衍的活动；（二）砍伐、损毁古树名木、珍贵树木和其他国家重点保护植物；（三）毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林、破坏景观的行为；（四）排放超标的废水、废气和生活污水以及乱倒垃圾和其他污染物；（五）新建、改建坟墓；（六）法律、法规禁止的其他行为。 第二十八条 建设单位、施工单位在森林公园内进行工程项目建设以及搭建临时设施的，应当对周围景物、景点、水体、地形地貌、林草植被采取有效保护措施，并在竣工后及时清理现场，恢复原状。	项目周边存在 3 个地方级自然公园，分别为江门大隆洞地方级湿地自然公园、江门台山李指山地方级森林自然公园、江门台山康洞地方级森林自然公园。现有工程及改造后在江门大隆洞地方级湿地自然公园、江门台山康洞地方级森林自然公园片区 1 内均不存在永久和临时占地。 现有工程风机均不涉及自然公园，部分检修道路、集电线路地理电缆紧邻或穿越江门台山李指山地方级森林自然公园、江门台山康洞地方级森林自然公园。 改造后，与江门台山康洞地方级森林自然公园片区 1、片区 2、片区 3 最近的主要为施工（检修）道路、126#风机、施工（检修）道路，距离分别约 7000m、312m、876m，穿越江门台山李指山地方级森林自然公园的集电线路地理电缆段依托现有工程，不存在施工行为；通往 44#、47#风机的检修道路有部分路段紧邻江门台山李指山地方级森林自然公园，施工过程中对该路段进行改造时应在紧邻自然公园的对侧进行改造施工，改造部分在自然公园内不存在施工行为，满足限制人为活动，运营期不排放废水、废气、固废等污染物，不会破坏自然公园、不会对自然公园产生影响。 现有工程涉及自然公园进行拆除复垦复绿部分，仅在施工期会对自然公园造成短暂轻微的不利影响，施工结束后施工区域将被植被替代。施工期森林自然公园内不存在搭建临时设施，不存在“第二十六条”禁止行为。	符合

名称	要求	项目情况	相符性
《中华人民共和国湿地保护法》	第十四条 国家对湿地实行分级管理，按照生态区位、面积以及维护生态功能、生物多样性的程度，将湿地分为重要湿地和一般湿地。重要湿地包括国家重要湿地和省级重要湿地，重要湿地以外的湿地为一般湿地。重要湿地依法划入生态保护红线。 第十九条 国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。 第二十条 临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。临时占用湿地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件。 第二十条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为： （一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。 第三十条 禁止在以水鸟为保护对象的自然保护区及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。开展观鸟、科学研究以及科普活动等应当保持安全距离，避免影响鸟类正常觅食和繁殖。在重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要栖息地应当实施保护措施。经依法批准在洄游通道建闸、筑坝，可能对水生生物洄游产生影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施。	项目 76#风机与江门大隆洞地方级湿地自然公园距离最近，风机中心点距湿地公园约 500m。项目改造前后未占用湿地，无永久或临时占地于湿地内，不在湿地范围内从事禁止类活动，不会破坏湿地、不会对湿地产生影响。	符合
《广东省湿地保护条例》	第二十六条 禁止在湿地范围内从事下列活动： （一）围垦、开垦、填埋自然湿地；（二）排干自然湿地或者永久性截断自然湿地水源；（三）擅自挖塘、挖砂、采砂、采矿、取土、取水、烧荒；（四）直接	项目 76#风机与江门大隆洞地方级湿地自然公园距离最近，风机中心点距湿地公园约 500m。项目改造前后未占用湿地，无永久或临时占地于湿地内，不在湿地范围内从事	

名称	要求	项目情况	相符性
	排放未经处理或者排放不达标的污水，倾倒、储存、堆放有毒有害物质、废弃物、垃圾，投放可能危害水体、水生以及湿生生物的化学物品；（五）破坏鱼类等水生生物洄游通道，采用电鱼、炸鱼、毒鱼、绝户网等灭绝性方式捕捞鱼类以及其他水生生物；（六）破坏野生动植物的繁殖区、栖息地、原生地和迁徙通道，滥采滥捕野生动植物；（七）引进、放生外来物种；（八）过度放牧、捕捞；（九）采伐林木，采集国家或者省重点保护的野生植物；（十）猎捕保护的野生动物，在以水鸟为保护对象的自然保护区及其他重要栖息地捡拾掏取鸟蛋；（十一）其他破坏湿地及其生态功能的活动。 第二十七条 建设项目应当不占用或者少占用湿地。确需占用或者临时占用的，应当依法办理相关手续。禁止占用国家重要湿地，确因国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目等需要占用或者临时占用的，应当依法征求国务院林业草原主管部门的意见。禁止占用省级重要湿地，确因国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目或者省重点建设项目需要占用或者临时占用的，应当征求省人民政府林业主管部门的意见。占用或者临时占用一般湿地的，应当征求县级以上人民政府林业主管部门的意见。临时占用湿地的，期限不得超过两年。临时占用期满后，占用单位或者个人应当在一年内完成对所占用湿地的生态修复。	禁止类活动，不会破坏湿地、不会对湿地产生影响。	
《广东省湿地公园管理办法》	第十五条 湿地公园原则上划分为湿地保育区、恢复重建区和合理利用区。湿地保育区是指需要开展湿地生态系统保护的区域，除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。湿地恢复重建区是指需要开展湿地修复的区域，应当开展培育和恢复湿地的相关活动。湿地合理利用区是指可以开展不损害湿地生态系统功能以生态展示、科普教育为主的生态旅游活动区域，以及开展管理和服务活动的区域。 第十九条 湿地公园内禁止下列行为：	项目 76#风机与江门大隆洞地方级湿地自然公园距离最近，风机中心点位距湿地公园约500m。项目改造前后未占用湿地，无永久或临时占地位于湿地内，不在湿地范围内从事禁止类活动，不会破坏湿地、不会对湿地产生影响。	

名称	要求	项目情况	相符性
	（一）开矿、采石、修坟以及生产性放牧等。（二）从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。（三）法律法规禁止的活动或者行为。 第二十条 建设项目应当不占用或者少占用湿地公园土地，禁止擅自使用、占用湿地公园土地。确需占用或临时占用省级湿地公园土地的，用地单位需征求省林业主管部门意见后，依法办理用地审批相关手续。		
《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）	一、加强人为活动管控 （一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心区保护除外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 （二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护区管理机构意见。 （三）有序处理历史遗留问题。生态保护红线经国务院批准后，对需逐步有序退出的矿业权等，由省级人民政府按照尊重历史、实事求是的原则，结合实际制定退出计划，明确时序安排、补偿安置、生态修复等要求，确保生态安全和社会稳定。鼓励有条件的地方通过租赁、置换、赎买等方式，对人工商品林实行统一管护，并将重要生态区的人工商品林按规定逐步转为公益林。零星分布的已有水电、风电、光伏、海洋能设施，按照相关法律法规规定进行管理，严禁扩大现有规模与范围，项目到期后由建设单位负责做好生态修复。 二、规范占用生态保护红线用地用海用岛审批	生态保护红线在现有项目营运后划定，导致现有部分风机、箱变、集电线路、检修道路位于生态保护红线内，属于历史遗留问题。 本次改造，位于生态保护红线内的风机、箱变全部拆除后复垦，同时位于生态保护红线内的配套设施集电线路、检修道路的部分进行拆除复垦，部分保留直接作为改造后的设施；位于生态保护红线内的拆除复垦作业符合“（三）有序处理历史遗留问题……零星分布的已有……风电……设施……严禁扩大现有规模与范围，项目到期后由建设单位负责做好生态修复”。 本次改造，拆除后新建风机的基础、吊装平台均在生态保护红线外，配套设施集电线路、检修道路位于生态保护红线内的依托现有，不存在施工行为，无需办理用地审批。本次改造在生态保护红线内的人为活动主要是施工期运输车辆、营运期检修车辆等依托现有道路进行行驶，符合生态保护红线管理要求。	符合

名称	要求	项目情况	相符性
	上述允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照以下规定办理用地用海用岛审批。 生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。		
《广东省自然资源厅广东省生态环境厅广东省林业厅关于严格生态保护红线的通知》（试行）》	一、规范管控允许有限人为活动 生态保护红线内，自然保护区核心区保护原则上禁止人为活动；生态保护红线内自然保护区核心区保护外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，仅允许《通知》中明确的 10 类允许有限人为活动。生态保护红线内允许有限人为活动按以下管理要求开展。 （二）不涉及新增建设用地、用海用岛的允许有限人为活动。 依据法律法规规定，允许有限人为活动需要行业主管部门或相关职能部门予以审批、许可的，由相关允许有限人为活动的主体按项目所处阶段向审批、许可部门提出申请，具有批准权限的行业主管部门或相关职能部门依据有关法律法规规定和《通知》进行审核，依法对允许有限人为活动出具正式批准意见，并抄送同级自然资源、生态环境主管部门。涉及自然保护区的，在批准前还应征求有相应管理权限的林业主管部门或自然保护区管理机构意见。 开展上述允许有限人为活动，涉及生态保护红线内自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等区域，需同时符合相关法律法规规定。涉及临时用地的，按照自然资源部和省自然资源厅关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。开展允许有限人为活动时禁止新增填海造地和新增围海。涉及开发利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。	生态保护红线在现有项目营运后划定，导致现有部分风机、箱变、集电线路、检修道路位于生态保护红线内，属于历史遗留问题。 本次改造，位于生态保护红线内的风机、箱变全部拆除后复垦，同时位于生态保护红线内的配套设施集电线路、检修道路的部分进行拆除复垦，部分保留直接作为改造后的设施；位于生态保护红线内的拆除复垦作业符合“（三）有序处理历史遗留问题……零星分布的已有……风电……设施……严禁扩大现有规模与范围，项目到期后由建设单位负责做好生态修复”。 本次改造，拆除后新建风机的基础、吊装平台均在生态保护红线外，配套设施集电线路、检修道路位于生态保护红线内的依托现有，不存在施工行为，无需办理用地审批。本次改造在生态保护红线内的人为活动主要是施工期运输车辆、营运期检修车辆等依托现有道路进行行驶，符合生态保护红线管理要求。	符合
《国家级公益林管理办法》	第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。	项目不涉及一级国家级公益林。 项目改造前后的永久占地以及施工临时占地在二级国家级公益林内均有分布。本项目属于“大代小”改造项目，新建风机均位	符合

名称	要求	项目情况	相符性
	经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。 第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾、病虫害及其他自然灾害等特殊情况确需对受害林木进行清理的，应当组织森林经理学、森林保护学、生态学等领域林业专家进行生态影响评价，经县级以上林业主管部门依法审批后实施。 第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 第十四条 国家级公益林中的天然林，除执行上述规定外，还应当严格执行天然林资源保护的相关政策和要求。	于现有风机点位，拆除淘汰风机将进行复垦复绿，改造前后位于二级国家级公益林内的风机数量及永久占地将减少，吊装平台、集电线路埋地电缆属于临时占地，施工结束后将恢复原貌，部分检修道路在施工期将进行拓宽，施工结束后将恢复原貌，项目在二级国家级公益林内进行改造不影响整体森林生态系统功能发挥。项目正在办理使用林地手续。本次环评要求项目在取得使用公益林的批准之前不得在公益林内进行开工建设。因此，本项目的建设在取得公益林使用手续后符合《国家级公益林管理办法》的要求。	
《广东省森林保护管理条例》（2023年修订）	第十六条 禁止实施下列破坏森林资源的行为： （一）毁林开垦、采石、采砂、采土； （二）擅自改变林地用途、擅自占用林地或者在临时使用的林地上修建永久性建筑物； （三）盗伐、滥伐林木； （四）向林地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成林地污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等； （五）在幼林地砍柴、毁苗、放牧； （六）其他毁坏林木和林地等森林资源的行为。 禁止擅自移动或者损坏森林保护标志和保护设施。	本项目部分风机、集电线路、检修道路涉及国家级、省级、市县级公益林，项目正在办理使用林地手续。本次环评要求项目在取得使用公益林及林地的批准之前不得在公益林及林地内进行开工建设。因此，本项目的建设在取得公益林及林地使用手续后符合《广东省森林保护管理条例》的要求。	符合

名称	要求	项目情况	相符性
	第二十九条 县级以上人民政府应当严格实施林地用途管制,严格控制林地转为非林地。使用林地的单位和个人,应当严格按照林地保护利用规划确定的用途使用林地。 未经省人民政府批准,任何单位和个人不得改变国有林业企业事业单位林地的隶属关系、范围和用途。 为了生态保护、基础设施建设等公共利益的需要,确需征收、征用林地、林木的,应当依照《中华人民共和国土地管理法》等法律、行政法规的规定办理审批手续,并给予公平、合理的补偿。林地、林木被征收后按照规定办理不动产登记。 第三十六条 公益林实行分级分类管理。 公益林分为国家级和地方级,地方级公益林分为省级和市县级。公益林的重点区域和一般区域实行差异化化管理。 第三十七条 国家级公益林按照国家规定划定。 省级公益林由省人民政府根据生态保护需要划定并公布。 市县级公益林由本级人民政府根据当地生态保护需要提出方案,报省人民政府划定并公布。 省级和市县级公益林划定和管理办法由省人民政府制定。 第三十八条 严格控制公益林中的乔木林改造为竹林、灌木林。 对生态环境脆弱仅适宜生长灌木林的公益林应当予以严格保护。 第四十条 采伐林地上的林木,依法实行限额采伐、凭证采伐制度。采伐林木的组织和个人应当按照采伐许可证的规定进行采伐,遵守森林采伐、低效林改造、碳汇造林、森林抚育、林业有害生物防治等相关技术规程的规定,并依法完成不少于采伐面积的更新造林任务。 采伐位于生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等生态敏感区域内的林木,还应当遵守相关规定。 采挖移植林木按照采伐林木管理。省人民政府林业主管部门应当结合实际,细化林木采挖移植的标准,并纳入林木采伐技术规程,完善林木采挖移植管理措施。		

名称	要求	项目情况	相符性
《广东省生态公益林建设管理 and 效益补偿办法》	第二条 本办法所称生态公益林，是指为人类生存、生活和社会经济持续稳定发展，创造优良生态环境为目的的森林。具体包括：防护林—水源涵养林、水土保持林、防风固沙林、红树林、农田防护林；特种用途林—自然保护区、自然保护小区、森林公园内的森林和风景观赏林、休憩林、国防林、母树林、科研林、工业保护区、名胜古迹和革命纪念地的林木。 第十五条禁止在生态公益林区内伐木、放牧、狩猎、采脂、打树枝、铲草及地表植物、开矿、筑坟、建墓地、开垦、采石、挖砂和取土。 第十六条在生态公益林区内开展旅游和其它经营活动，必须经县级林业行政主管部门审核，报地级以上市林业行政主管部门批准，并与生态公益林林地、林木所有者签订合同。改变林地用途的，须征得林业行政主管部门同意后依照有关土地管理法律法规办理建设用地审批手续。	本项目部分风机、集电线路、检修道路涉及国家级、省级、市县级公益林，项目正在办理使用林地手续。本次环评要求项目不得在公益林使用公益林及林地的批准之前不得在公益林及林地内进行开工建设。因此，本项目的建设在取得公益林及林地使用手续后方符合《广东省森林保护管理条例》的要求。	符合

4.8.6 与“三线一单”相符性分析

4.8.6.1 与省“三线一单”相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号），本项目与省“三线一单”主要目标相符性分析情况见表 4.8-2，与各类生态环境管控分区的相符性分析见表 4.8-3--表 4.8-6。

表 4.8-2 项目与省“三线一单”相关要求相符性分析

类别	相关要求	项目情况	相符性
生态保护红线及一般生态空间	全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。	项目部分检修道路、集电线路位于生态保护红线；项目大部分风机、检修道路、集电线路均位于一般生态空间。	/
环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣 V 类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM2.5 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	项目所在区域水环境质量、大气环境质量、声环境质量均可达标。 项目运行期不产生废气污染物、生产性废水，员工办公生活污水经处理后回用于升压站内绿化，不外排；噪声可达标排放，固体废物均妥善收集、贮存、处置，不会对区域环境质量造成不良影响。	相符
资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。 到 2035 年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳定，环境质量实现根本好转，资源利用效率显著提升，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，基本建成美丽广东。	项目运行期主要是员工办公生活消耗水资源，消耗量不大，不会突破水资源利用上线。 本次为大代小扩容改造项目，改造后永久占地面积低于改造前，不会突破土地资源利用上线。 项目从事风力发电，风机不发电时会消耗极少的市政电力资源。	相符
生态环境分区管控	从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要求，“3”为“核一带一区”区域管控要求，“N”为 1912 个陆域环境管控单元和 471 个海域环境管控单元的管控要求。	本项目所在位置属于“一核一带一区”中珠三角核心区，涉及的陆域环境管控单元包括大隆洞水库饮用水源保护区、台山市优先保护单元 3、台山市一般管控单元 4、台山市一般管控单元 5、开	/

类别	相关要求	项目情况	相符性
		平市优先保护单元 4，涉及的生态空间分区包括台山市一般生态空间、台山市一般管控区、开平市一般生态空间、开平市一般管控区，涉及的水环境管控分区包括台山市水环境优先保护区 2、台山市水环境一般管控区 32、台山市水环境一般管控区 36、台山市水环境一般管控区 39、开平市水环境一般管控区 10，涉及的大气环境管控分区主要为一般管控区。	
“一带一区”区域管控要求（珠三角核心区）	筑牢珠三角绿色生态屏障，加强区域生态绿核、珠江流域水生态系统、入海河口等生态保护，大力保护生物多样性。积极推动深圳前海、广州南沙、珠海横琴等区域重大战略平台发展；引导电子信息、汽车制造、先进材料等战略性新兴产业绿色转型升级发展，已有石化工业区控制规模，实现绿色化、智能化、集约化发展；加快发展半导体与集成电路、高端装备制造、前沿新材料、区块链与量子信息等战略性新兴产业。禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业自备电站，推进现有服役期满及落后的燃煤火电机组有序退出；原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉，逐步推动高污染燃料禁燃区全覆盖；禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。推广应用低挥发性有机物原辅材料，严格限制新建生产和使用高挥发性有机物原辅材料的项目，鼓励建设挥发性有机物共性工厂。除金、银等贵金属，地热、矿泉水，以及建筑用石矿可适度开发外，限制其他矿种开采。	项目从事陆上风力发电，不涉及燃煤燃油火电机组和电站，不涉及锅炉，不属于水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工、采矿等项目，不涉及挥发性有机物原辅材料。	相符
能源资源	科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。率先探索建立二氧化碳总量管理制度，加快实现碳排放达峰。依法依规科学合理优化调整储油库、加油站布局，加快充电桩、加	项目从事陆上风力发电，不属于高能消耗项目、高耗水行业，不涉及煤炭消费，	相符

类别		相关要求	项目情况	相符性
利用要求		气站、加氢站以及综合性能源补给站建设，积极推动机动车和非道路移动机械电动化（或实现清洁燃料替代）。大力推进绿色港口和公用码头建设，提升岸电使用率；有序推动船舶、港作机械等“油改气”、“油改电”，降低港口柴油使用比例。鼓励天然气企业对城市燃气公司和大工业用户直供，降低供气成本。推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率。加强江河湖库水量调度，保障生态流量。盘活存量建设用地，控制新增建设用地规模。	风机不发电时会消耗极少的市政电力资源。 项目运行期主要是员工办公生活消耗水资源，消耗量不大，不会突破水资源利用上线。 本次为大代小扩容改造项目，改造后永久占地面积低于改造前，不会突破土地资源利用上线。	
	污染物排放管控要求	在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代。以臭氧生成潜势较大的行业企业为重点，推进挥发性有机物源头替代，全面加强无组织排放控制，深入实施精细化治理。现有每小时 35 蒸吨及以上的燃煤锅炉加快实施超低排放治理，每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉加快完成清洁能源改造。实行业务污染物排放的行业标杆管理，严格执行茅洲河、淡水河、石马河、汾江河等重点流域水污染物排放标准。重点水污染物未达到环境质量改善目标的区域内，新建、改建、扩建项目实施减量替代。电镀专业园区、电镀企业严格执行广东省电镀水污染物排放限值。探索设立区域性城镇污水处理厂污染物排放标准，推动城镇生活污水处理设施提质增效。率先消除城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施空白区。大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处置，稳步推进“无废城市”试点建设。加强珠江口、大亚湾、广海湾、镇海湾等重点河口海湾陆源污染控制。	项目从事陆上风力发电，营运过程中，废气污染物仅涉及油烟，经处理后排放；废水仅涉及生活污水，经处理后回用不外排；产生的固体废物按照减量化、资源化利用和无害化处置原则进行妥善处理。	相符
环境风险防控要求		逐步构建城市多水源联网供水格局，建立完善突发事件应急管理体系。加强惠州大亚湾石化区、广州石化、珠海高栏港、珠西新材料集聚区等石化、化工重点园区环境风险防控，建立完善污染源在线监控系统，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推进全过程跟踪管理；健全危险废物收集体系，推进危险废物利用处置能力结构优化。	项目不属于石化、化工重点园区，不涉及有毒有害大气污染物名录的污染物。危险废物的收集、暂存、处理处置、管理等严格按照相关规定执行。	相符

表 4.8-3 项目与生态空间分区相关要求相符性分析

生态空间分区编码	YS4407811130005	YS4407813110005	YS4407831130006	YS4407833110006	相符性分析
生态空间分区名称	台山市一般生态空间	台山市一般管控区	开平市一般生态空间	开平市一般管控区	
行政区划	广东省江门市台山市	广东省江门市台山市	广东省江门市开平市	广东省江门市开平市	
管控区分类	优先保护区	一般管控区	优先保护区	一般管控区	
环境要素	生态	生态	生态	生态	
要素细类	一般生态空间	一般管控区	一般生态空间	一般管控区	
区域布局管控	1.【生态/限制类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。 2.【生态/限制类】一般生态空间内人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。	按国家和省统一要求管理。	1.【生态/限制类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。 2.【生态/限制类】一般生态空间内人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。	按国家和省统一要求管理。	1.项目主要位于一般生态空间内，小部分位于一般管控区。一般生态空间的主导生态功能为水土保持和水源涵养。根据台山市发展和改革委员会出具的“关于协助支持中广核台山汶村、广海、端芬风电场改造项目建设的函”，本项目属于基础设施建设项目。本项目为陆上风电项目，依托现有工程进行升级改造，仅施工期会对一般生态空间造成轻微的、短暂的、可逆的影响，改造后永久占地面积低于改造前，清退的永久占地以及施工临时占地将进行复垦复绿，改造后不会对主导生态功能造成不利影响；符合“在不影响主导生态功能的前提下，还可开展……基础设施建设……等人活动”。

						2. 项目正在办理使用林地手续，严格按照手续批准内容实施相关活动。 3.项目符合生态一般管控区的相关要求。 项目符合区域布局管控要求。
能源资源利用	/	/	/	/	/	/
污染物排放管控	/	/	/	/	/	/
环境风险防控	/	/	/	/	/	/

表 4.8-4 项目与环境管控单元相关要求相符性分析

环境管控单元编码	ZH44078110008	ZH44078110012	ZH44078130004	ZH44078130005	ZH44078310007
环境管控单元名称	大隆洞水库饮用水源保护区	台山市优先保护单元 3	台山市一般管控单元 4	台山市一般管控单元 5	开平市优先保护单元 4
行政区划	广东省江门市台山市	广东省江门市台山市	广东省江门市台山市	广东省江门市台山市	广东省江门市开平市
管控单元分类	优先保护单元	优先保护单元	一般管控单元	一般管控单元	优先保护单元
区域布局管控	1-1.【生态禁止类】该单元生态保护红线内自然保护地核心区保护范围外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护地、风景名胜区内自然保护地、风景名胜区等区域，依照法律法规执行。上述允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照有关规定办理用地用海审批。 1-2.【生态禁止类】生态保护红线外的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；开展石漠化区域和小流域综合治理，恢复和重建退化植被；严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济和社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒；继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格控制在水源涵养区大规模人工造林。 1-3.【生态综合类】单元内江门台山康洞地方级森林自然公园按《森林公园管理办法》（2016 年修改）规定执行。	1-1.【生态禁止类】该单元生态保护红线内自然保护地核心区保护范围外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护地、风景名胜区内自然保护地、风景名胜区等区域，依照法律法规执行。上述允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照有关规定办理用地用海审批。 1-2.【生态禁止类】生态保护红线外的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；开展石漠化区域和小流域综合治理，恢复和重建退化植被；严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济和社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒；继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格控制在水源涵养区大规模人工造林。 1-3.【生态综合类】单元内江门台山康洞地方级森林自然公园按《森林公园管理办法》（2016 年修改）规定执行。	1-1.【生态禁止类】该单元生态保护红线内自然保护地核心区保护范围外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护地、风景名胜区内自然保护地、风景名胜区等区域，依照法律法规执行。上述允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照有关规定办理用地用海审批。 1-2.【生态禁止类】生态保护红线外的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；开展石漠化区域和小流域综合治理，恢复和重建退化植被；严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济和社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒；继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格控制在水源涵养区大规模人工造林。 1-3.【生态综合类】单元内江门台山康洞地方级森林自然公园按《森林公园管理办法》（2016 年修改）规定执行。	1.本次改造，拆除后新建风机的基础、吊装平台均在生态红线外，配套设施集电线路、检修道路位于生态保护红线内的依托现有，不存在施工行为，无需办理用地审批。符合生态保护红线管理要求。 2.项目基本位于一般生态空间内，从事陆上风力发电，不属于一般生态空间内禁止、限制的活动，项目改造后永久占地面积低于改造前，清退的永久占地以及施工临时占地将进行复垦复绿，改造后不会对主导生态功能造成不利影响。 3.项目用地涉及大隆洞水库、田坑水库、大坑山坑水（大坑河）、康洞水库、桂南水库、碌古水库饮用水水源保护区。本次改造，位于一级保护区内的风机、箱变、集电线路、检修道路均拆除后复垦复绿，拆除过程应严格控制施工占地范围，制定并落实环境保护措施，避免对一级保护区造成不良影响；位于二级保护区内的部分拆除，部分保留直利用、部分改造，改造后风机、箱变、杆塔数量以及检修道路、地理电缆长度均较现有工程少，风电机组、检修道路、集电线路运行期不排放废气、废水、固废等污染物，属于不排放污染物的建设项目，项目	

	格限制在水源涵养区大规模人工造林。 1-3.【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及大隆洞水库、二级保护区、准保护区。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护区无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护区无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 1-5.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	1-4.【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区一级、二级保护区，饭店、水库、硐古水库饮用水水源保护区一级保护区。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护区无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护区无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 1-5.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	园管理办法》（2016年修改）规定执行。 1-7.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护区无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 1-5.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	公园按《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修改）及其他相关法律法规实施管理。 1-4.【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及狮山水库一级保护区。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护区无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护区无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 1-5.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。	符合饮用水水源保护区相关法律法规。 4.改造后，项目与江门台山康洞地方级森林自然公园片区1、片区2、片区3最近的主要为主要为施工（检修）道路、126#风机、施工（检修）道路，距离分别约7000m、312m、876m，在江门台山康洞地方级森林自然公园内不存在永久占地。《森林公园管理办法》已于2023年9月15日废止，项目符合《广东省森林公园管理条例》。项目不涉及江门古兜山地方级自然保护区、江门开平狮子山地方级森林自然公园。 5.本项目为陆上风电项目，不属于畜禽养殖业。 项目符合区域布局管控要求。
能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新上“两高”项目能效水平达到国内先进水平，“十四五”时期严格控制煤炭消费增长。 2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。 2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	2-1.【能源/鼓励引导类】积极发展海上风电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。 2-2.【能源/综合类】：科学推进能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量增长。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。 2-4.【土地资源/限制类】落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求。 2-5.【矿产资源/综合类】中央或地方财政出资勘查项目，不再新设置探矿	2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新上“两高”项目能效水平达到国内先进水平，“十四五”时期严格控制煤炭消费增长。 2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。 2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新上“两高”项目能效水平达到国内先进水平，“十四五”时期严格控制煤炭消费增长。 2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。 2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新上“两高”项目能效水平达到国内先进水平，“十四五”时期严格控制煤炭消费增长。 2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。 2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	1.本项目为陆上风电项目，属于清洁能源，不属于“两高”项目。项目建成后，可为国家节约化石能源发电消耗量，节能减排效益显著。 2.项目不涉及供热锅炉。 3.项目升压站产生的生活污水经处理后回用于站内绿化，落实“节水优先”方针。 4.项目依托现有工程进行升级改造，改造完成后项目永久占地面积和现状少，释放土地进行复垦复绿，有利于区域水源涵养。 5.项目不涉及探矿。 项目符合能源资源利用管控要求。

			权，凭项目任务书开展地质勘查工作。已设探矿权的，自然资源主管部门可以继续办理探矿权延续，完成规定的勘查工作后注销探矿权，由自然资源主管部门面对各类市场主体公开竞争出让矿业权。			
污染物排放管控	3-1.【水/禁止类】大隆洞水库饮用水水源保护区内禁止排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物。 3-1.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有害物质超标污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	3-1.【水/综合类】加强污水处理厂入海排放口规范化管理，出水稳定达到《制革及毛皮加工工业水污染物排放标准》（GB30486-2013）制革企业直接排放与广东省《水污染物排放限值》二时段一级标准的较严值。 3-2.【水/综合类】污水处理厂出水稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准与广东省《水污染物排放限值》二时段一级标准的较严值。 3-3.【水/综合类】严格实施排污许可制管理和工业污染源达标排放计划，加大工业集聚区污水集中处理监管力度。	3-1.【大气/限制类】纺织印染行业应重点加强印花和染整精加工工序 VOCs 排放控制，加强定型机废气、印花废气治理。 3-2.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。 3-3.【水/综合类】强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应采取沿河截污、调蓄和治理等措施。新建、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运。 3-4.【水/鼓励引导类】提高污水处理厂进水浓度，推动该污水处理厂提标改造，区域新建、改建和扩建城镇污水处理设施出水全面执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值。	1.项目施工、营运过程产生的固体废物基本委托处理，施工弃渣堆放在弃渣场，有3个弃渣场位于大隆洞水库饮用水水源保护区外圈的准保护区，弃渣过程做好水土保持措施，弃渣完成后进行复垦复绿。 2.项目不涉及重金属及有毒有害物质。 3.项目产生的生活污水经处理后回用不外排，污泥交专业公司进行处理。 4、本项目为陆上风电项目，无需进行排污许可管理，无废气、废水、固废排放，噪声、电磁排放满足相关标准。 项目符合污染物排放管控要求。		
环境风险防控	4-1.【水/综合类】对集中式饮用水水源保护区范围内的点源、非点源环境风险源定期进行排查与整治。	4-1.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。 4-2.【土壤/综合类】重点监管企业应在有土壤风险位置设置防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，依法开展自行监测、隐患排查和周边监测。	4-1.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。 4-2.【土壤/综合类】重点监管企业应在有土壤风险位置设置防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，依法开展自行监测、隐患排查和周边监测。	4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，并及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。 4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。	4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，并及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。 4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。	1.项目可能发生风机、主变以及油品库漏油风险，设置相应的风险防范措施并制定应急预案，同时项目设有巡检人员，将对设施运行进行日常巡检，可及时发现并采取防控措施处理，环境风险可控。 2.项目不涉及土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地，项目不会造成土壤受到污染。 3.项目不属于土壤重点监管企业。 项目符合环境风险防控要求。

表 4.8-5 项目与生态环境管控单元相关要求相符性分析

[illegible]

		新建城区生活污水收集处理设施要与城市发展同步规划、同步建设。推进城市建成区污水零直排区建设，实现旱季生活污水无直排。	交付使用。新建城区生活污水收集处理设施要与城市发展同步规划、同步建设。推进城市建成区污水零直排区建设，实现旱季生活污水无直排。	新建居民小区或公共建筑排水未规范接入市政排水管网的，不得交付使用；市政污水管网未覆盖的，应当依法建设污水处理设施达标排放。	项目符合污染物排放管控要求。
环境风险防控	/	企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境保护主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，并及时通报可能受到危害的单位和居民，并向环境保护主管部门报告。	企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境保护主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，并及时通报可能受到危害的单位和居民，并向环境保护主管部门报告。	企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境保护主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，并及时通报可能受到危害的单位和居民，并向环境保护主管部门和有关部门报告。	项目将按照规定制定突发环境事件应急预案并备案。发生事件时立即采取应急措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向环境保护主管部门报告。

表 4.8-6 项目与大气环境管控单元相关要求相符性分析

大气环境管控分区编码	YS4407813310007	YS4407813310008	YS4407813310010	YS4407813310012	YS4407813310013	YS4407833310004
大气环境管控分区名称	/	/	/	/	/	/
行政区划	广东省江门市台山市	广东省江门市台山市	广东省江门市台山市	广东省江门市台山市	广东省江门市台山市	广东省江门市开平市
管控区分类	一般管控区	一般管控区	一般管控区	一般管控区	一般管控区	一般管控区
环境要素	大气	大气	大气	大气	大气	大气
要素细类	大气环境一般管控区	大气环境一般管控区	大气环境一般管控区	大气环境一般管控区	大气环境一般管控区	大气环境一般管控区
区域布局管控	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求
能源资源利用	/	/	/	/	/	/
污染物排放管控	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求	执行大气总体管控要求
环境风险防控	/	/	/	/	/	/

4.8.6.2 与市“三线一单”相符性分析

根据《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（江府〔2021〕9号），本项目与市“三线一单”主要目标相符性分析情况见下表。

表 4.8-7 项目与市“三线一单”相关要求相符性分析

类别	相关要求	项目情况	相符性
生态保护红线及一般生态空间	全市陆域生态保护红线面积1461.26 km ² ，占全市陆域国土面积的15.38%；一般生态空间面积1398.64 km ² ，占全市陆域国土面积的14.71%。全市海洋生态保护红线面积1134.71 km ² ，占全市管辖海域面积的23.26%。	项目部分检修道路、集电线路位于生态保护红线；项目大部分风机、检修道路、集电线路均位于一般生态空间。	/
环境质量底线	水环境质量持续提升，水生态功能初步得到恢复提升，城市建成区黑臭水体和省考断面劣V类水体全面消除，地下水水质保持稳定，近岸海域水质保持稳定。环境空气质量持续改善，加快推动臭氧进入下降通道，臭氧与PM _{2.5} 协同控制取得显著成效。土壤环境稳中向好，受污染耕地地安全利用率和污染地块安全利用率均完成省下达目标。	项目所在区域水环境质量、大气环境质量、声环境质量均可达标。 项目运行期不产生废气污染物、生产性废水，员工办公生活污水经处理后回用于升压站内绿化，不外排；噪声可达标排放，固体废物均妥善收集、贮存、处置，不会对区域环境质量造成不良影响。	符合
资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家、省下达的总量和强度控制目标。	项目运行期主要是员工办公生活消耗水资源，消耗量不大，不会突破水资源利用上线。 本次为大代小扩容改造项目，改造后永久占地面积低于改造前，不会突破土地资源利用上线。 项目从事风力发电，风机不发电时会消耗极少的市政电力资源。	符合
生态环境准入清单	从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全市总体管控要求，“3”为“三区并进”的片区管控要求，“N”为77个陆域环境管控单元和46个海域环境管控单元的管控要求。	项目位于“三区并进”中的都市发展区，属于77个陆域环境管控单元中的陆域环境管控单元包括大隆洞水库饮用水源保护区、台山市优先保护单元3、台山市一般管控单元4、台山市一般管控单元5、开平市优先保护单元4，相符性见表4.8-4。	/
全市总要求	优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“三区并进”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进高端装备制造、新	项目从事陆上风力发电，与区域布局管控要求不存在冲突。	符合

体 管 控 要 求	能 源 资 源 利 用 要 求	一代信息技术、大健康、新能源汽车及零部件、新材料等五大新兴产业加快发展，加快传统产业转型升级步伐，全面提升产业集群绿色发展水平。		
		安全高效发展核电，发展太阳能发电，大力推动储能产业发展，推动煤电清洁高效利用，合理发展气电，拓宽天然气供应渠道，完善天然气储备体系，提高天然气利用水平，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。	项目从事陆上风力发电，与能源资源利用要求不存在冲突。	符合
	污 染 物 排 放 管 控 要 求	实施重点污染物（包括化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物（VOCs）等）总量控制。严格重点领域建设项目生态环境准入管理，遏制“两高”行业盲目发展，充分发挥减污降碳协同作用。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，VOCs两倍削减量替代。以臭氧生成潜势较高的行业企业为重点，推进VOCs源头替代，全面加强无组织排放控制，深入实施精细化治理。重点推进化工、工业涂装、印刷、制鞋、电子制造等重点行业，以及机动车和油品储运销等领域VOCs减排；重点加大活性强的芳香烃、烯烃、炔烃、醛类、酮类等VOCs关键活性组分减排。	项目从事陆上风力发电，营运过程中，废气污染物仅涉及油烟，经处理后排放；废水仅涉及生活污水，经处理后回用不外排；不涉及排放重点污染物（包括化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物（VOCs）等）。项目的建设可实现减污降碳。	符合
	环 境 风 险 防 控 要 求	加强西江、潭江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，逐步构建城市多水源联网供水格局，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，建立全市环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区等重点环境风险源的环境风险防控。	项目不属于化工企业、涉重金属行业、工业园区等重点环境风险源。 项目周边存在多个饮用水水源地，项目从事陆上风力发电，对饮用水水源地存在的潜在环境风险主要为油品泄漏，将建立完善环境风险防范及突发事件应急管理体系。	符合
都 市 发 展 区 管 控 要 求	区 域 布 局 管 控 要 求	大力推动滨江新区、江门人才岛与周边的工业组团联动发展，加快建设中心城区产城融合示范区。引导造纸、电镀、机械制造等战略性新兴产业转型升级发展，实现绿色化、智能化、集约化发展。加快发展新材料、高端装备制造等战略性新兴产业。西江干流禁止新建排污口，推动水生态环境持续改善。逐步推动高污染燃料禁燃区全覆盖。	项目从事陆上风力发电，不属于造纸、电镀、机械制造等产业，项目不设水排污口，不涉及高污染燃料。	符合
	能 源 资 源 利 用 要 求	科学推进能源消费总量和强度“双控”，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。推进工业节水减排，重点在高耗水行业开展节水改造，提高工业用水效率。盘活存量建设用地，控制新增建设用地规模。	项目从事陆上风力发电，不属于高能耗项目、高耗水行业，不涉及煤炭消费，风机不发电时会消耗极少的市政电力资源。 项目运行期主要是员工办公生活消耗水资源，消耗量不大，不会突破水资源利用上线。	符合

			本次为大代小扩容改造项目，改造后永久占地面积低于改造前，不会突破土地资源利用上线。	
污染物排放管控要求	加强对VOCs排放企业监管，严格控制无组织排放，深入实施精细化治理。推动城镇生活污水收集处理设施提质增效。率先消除城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施空白区。大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处置，稳步推进“无废城市”试点建设。	项目从事陆上风力发电，不涉及VOCs；生活污水经处理后回用不外排；产生的固体废物按照减量化、资源化利用和无害化处置原则进行妥善处理。	符合	
环境风险防控要求	加强西江供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。加强重点园区环境风险防控，建立完善污染源在线监控系统，开展有毒有害气体监测，落实环境风险应急预案。提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推进全过程跟踪管理；健全危险废物收集体系，推进危险废物利用处置能力结构优化。	项目不属于重点园区，不涉及有毒有害大气污染物名录的污染物。 项目周边存在多个饮用水水源地，项目从事陆上风力发电，对饮用水水源地存在的潜在环境风险主要为油品泄漏，将建立完善环境风险防范及突发事件应急管理体系。按照规定建立健全危险废物管理、收集、暂存、处置等体系。	符合	

图 4.8-1 项目与广东省“三线一单”应用平台生态空间管控单元叠图

图 4.8-2 项目与广东省“三线一单”应用平台陆域环境管控单元叠图

图 4.8-3 项目与广东省“三线一单”应用平台水环境管控单元叠图

图 4.8-4 项目与广东省“三线一单”应用平台大气环境管控单元叠图

4.8.7 项目选址合理性分析

本项目为现有风电场的升级改造，现有风机、箱变的基础和升压站均已取得不动产权证。升压站在原占地范围内改扩建，改造风机在原机位基础上扩建可利用现有机位占地，改造后永久占地面积减少，施工道路可在原检修道路基础上改造，均可减少临时占地面积，减轻对生态环境的影响。

综上所述，项目选址可行。

4.8.8 弃渣场布置合理性分析

本项目共设置 4 处弃渣场，共占地 4.85hm^2 ，弃渣场位于检修道路周边，设置在两座山之间的沟谷里，属于坡地型渣场。

（1）弃渣场地形地貌、地质合理性分析

弃渣场地形地貌主要为沟道，便于堆渣，利于布设水土保持设施，且水土保持措施工程量较小。弃渣场内及附近无滑坡、崩塌、岩溶塌陷、泥石流等地质灾害，无地下暗河、溶洞等岩溶地质情况发育，稳定性较好。

（2）弃渣场消纳范围、运输可达性和运距合理性

本项目共设置 4 个弃渣场，均紧靠检修道路，距邻近的风机点位均较近，便于弃渣和渣场防护材料的运输。

（3）渣场容量

弃渣来源主要为风机安装平台、风机基础及道路的土石方开挖，共设置 4 处弃渣场，总占地面积约 4.85hm^2 ，总容量 37 万 m^3 ，本项目总弃渣量 27.86 万 m^3 ，可满足工程弃渣要求。

（4）弃渣方案

项目弃渣施工严格遵循“先挡后弃”的原则进行弃渣，弃渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣分层堆放，分层夯实，并设置平台排水沟，为防止山坡上侧汇水面的雨水径流对弃渣的冲刷，在渣场顶部外侧依山势开挖环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，在截水沟末端设置消力井，兼有沉沙作用。施工结束后平整渣场场地进行覆土、绿化，坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

（5）防洪分析

弃渣场场地不涉及河道，周边无河流干扰，不受洪水威胁。各弃渣场地上游汇水面积不大，且有上游植被调节作用，场地上游少量汇水可通过修建截排水系统排除水流对弃渣的冲蚀威胁。

（6）占地类型

弃渣场占地类型主要为林地，其中林地主要为马尾松林和尾叶桉林。弃渣场区域植物主要为当地常见的物种，渣场堆渣将占压和破坏部分乔灌木植被，可在堆渣结束后采取植被恢复措施减缓其影响。

（7）涉及敏感区情况

项目弃渣场不占用基本农田、公益林、天然林、生态保护红线、自然公园、自然保护区、饮用水水源保护区、地质公园、风景名胜区等，周边 1000m 以内没有集中居民区、学校、医院等环境敏感目标。

综上所述，本工程弃渣场的选址符合相关要求，同时在弃渣过程中加强水土保持管理工作，其产生的水土流失对周边环境的影响较小。从主体设计和水土保持角度考虑，本工程弃渣场的布置是合理的。

4.8.9 结论

综合分析，隆文风电场改造项目符合当前产业政策；符合各级能源发展规划、生态环境保护规划和国土空间规划；符合相关环境保护法律法规、政策；项目选址合理。因此，本项目的建设具有合法性和合理性。

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

江门市位于广东省中南部，珠江三角洲西侧，地理坐标介于北纬 $21^{\circ}27'$ ~ $22^{\circ}51'$ ，东经 $111^{\circ}59'$ ~ $113^{\circ}15'$ 之间。东邻佛山市顺德区、中山市、斗门县，西接阳江市的阳东县、阳春市，北与新兴县、佛山市高明区、南海区为邻、南濒南海，毗邻港澳。

台山市位于珠江三角洲西南部，东邻珠海特区，北靠江门新会区，西连开平、恩平、阳江三市，南临南海，毗邻港澳，陆地总面积 3286km^2 ，是广东省面积最大的县市之一。

中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目地处广东省江门地区台山市广海镇、端芬镇、汶村境内，地址距江门市区约 80km ，距台山市区约 30km 。

5.1.2 地形地貌

江门市地势西北高，东南低。北部、西北部山地丘陵广布，东部、中部和南部河谷、冲积平原、三角洲平原分布较广，丘陵、台地错落其间，沿海砂洲发育，组成错综复杂的多元化地貌景观。全市山地丘陵 4400km^2 ，占 46.13% ；恩平、开平与新兴接壤的天露山，长约 70km ，主峰海拔 1250m ，为全市最高峰； 500m 以下的山丘、台地面积约占总面积 80.34% ，多分布于山地外围。丘陵多无峰顶，呈缓波起伏。河流冲积平原、三角洲平原约占总面积 17.89% 。

台山市境内多山地和丘陵，东北面有北峰山，东南面有南峰山，西南面有大隆山和紫萝山，南海中有上川山和下川山；西北面大山较少，丘陵较多。山地和丘陵，约占全县总面积的三分之二。平原主要分布在滨海地区、河流两岸和山地丘陵间的盆地中，全县最大的平原为广海平原，平原面积约占全市总面积的三分之一。

台山隆文风电场场址范围地形主要由两条东西走向和一条南北走向的山脊组成，地表地貌植被茂盛，主要以 $3\sim 8\text{m}$ 高度的松树、竹林和棘刺类植物为主。

5.1.3 地质条件

根据《中广核台山风电场风机工程地质详细勘察报告》，区内出露地层从上至下分层叙述如下：

①为灰褐色、灰黄色耕、腐植土，一般厚 0.3m~0.5m；

②残、坡、洪积层(Qedl+pl)：为粉质粘土夹碎块石，冲沟中见漂石般厚 0.6m~5.0m，局部最厚可达 10m；

③为全风化基岩，较致密，少粘性，一般厚 1.0m~2.0m，局部最厚可达 4m；

④为强风化基岩，较致密，属较软岩，一般厚 5.0m~6.0m，局部最厚可达 10m；

⑤为弱~微风化基岩，岩体致密、坚硬、完整，强度高。

场区无活动性区域断裂通过，区域构造稳定，场区及周边不良地质体不发育，不存在可液化土层，属对抗震有利地段。基岩面埋深浅，大部基岩裸露地层分布基本稳定、均一，工程地质条件较好。

5.1.4 气候气象

广东省位于我国大陆的南部，具有亚热带海洋性气候特色，全年雨量充沛，干湿季节明显，热带风暴和台风频繁，气候资源多样。

台山市属亚热带季风型气候，夏季盛吹南风，冬季盛吹北风，受海洋天气影响显著，夏季不酷热，冬季无严寒，气候温和，雨量充沛，日照充足，热量丰富。年平均气温 22.0℃，最热的月（7 月）平均气温 28.2℃，最冷的月（1 月）平均气温 13.9℃。年平均日照时数 1841.7h，最多年达 2430.4h，最少年仅 1485.9h。年平均霜日数 1 天，无霜期长达 364 天。雨季正常始于 4 月上、中旬，结束于 10 月上旬，降雨主要集中在 4~9 月份，占全年雨量的 85%；冬春少雨，10 月一次年 3 月雨量只占全年 15%。台山市年均降雨量 2014mm，沿海地区 2200mm。年均暴雨日有 9~10 天。每年 5 月~11 月是台风影响季节，但相对集中在 7 月~9 月，年均有 2~3 个热带气旋直接影响台山市。

5.1.5 河流水文

江门全市境内水资源丰富，年均河川径流量为 119.66 亿 m³，占全省河川年均径流量 6.65%；水资源总量为 120.8 亿 m³，占全省水资源总量 6.49%。西江干流于境内长 76km，自北向南流经鹤山。西江也是珠江最大的主干支流。

台山市位于珠江三角洲西南部，水资源丰富。境内台北片多属珠江三角洲水系，台南片多属粤西沿海诸小河水系。全市雨量丰沛，降雨由北向南递增，年际及年内变化都很大，境内有赤溪、爪排潭两个暴雨中心。年径流与降雨量分布规律相似，径流深由北向南递增，多年平均径流深变化范围在 1000~1400mm，多年平均境内年径流总量 44.75 亿 m^3 ，另有潭江过境水 47.51 万 m^3 。另外，地下水资源同样丰富，多年平均总量为 8.27 亿 m^3 ，主要为浅层地下水。

台山市境内河流众多，其中集雨面积 100 平方公里以上的河流有 8 条，主要河流有大隆洞河、台城河、斗山河、横山河。斗山河属大隆洞河支流之一，大隆洞河是台山市境内最大的河流，在台山市中南部，发源于大隆洞山，流经墩寨、海口埠，至广海与斗山镇间汇入斗山河、都斛河成三夹海。原河口在三夹海口，1963~1964 年间人工导流改由烽火角水闸入广海湾。长 60 公里，流域面积 709 平方公里。

项目区附近河流众多，包括大隆洞河、桂南水、海晏河、长庆河、康洞水、大坑河、深井水、虎爪河、白沙水等。项目区周边内有大隆洞水库、康洞水库、大隆迳水库、碌古水库和桂南水库等五个较大的水库，其中最大的大隆洞水库是一座以灌溉为主，兼防洪、发电综合利用的大(2)型水库，位于端芬镇大隆洞河上游，集雨面积约 148 km^2 ，库容约 2.92 亿 m^3 ；桂南水库库容 3350 万 m^3 ；康洞水库库容约 600 万 m^3 ；大隆迳水库库容约 500 万 m^3 ；碌古水库库容约 650 万 m^3 。另外还有田坑水库、大田龙水库、石门水库、九九水库、抱窠鹅水库、黑忽顶水库、神塘水库、大槐水库等山塘小水库，库容均较小。

5.1.6 地下水

地下水可分为孔隙性潜水和基岩裂隙潜水两类。

孔隙性潜水：赋存于第四系覆盖层及全风化岩(土)层内，埋藏深浅受大气降水影响较大，主要接受大气降水补给，部分补给下部基岩裂隙。

基岩裂隙潜水：基岩裂隙性含水层分布较广，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，在地形(高程)较高处，地下水埋深较深。根据项目地勘报告的钻孔资料揭露地下水埋深一般大于 12m，远低于风机设计基础埋深，因此地下水对风机机位基础的钢结构、混凝土结构及钢筋混凝土结构中钢筋的影响甚微。

5.1.7 土壤、植被

由于生物、气候、母质和人为活动等的不同成土条件影响，台山在山地、丘陵、平原、海滩发育着黄壤、红壤、赤土壤、水稻土和滨海盐渍沼泽土五大类型土壤。台山的山林植被属于亚热带常绿阔叶林，但由于地形的影响，形成了植被类型的多样性，高山矮林、植被，分布在 800 米以上的山顶上。亚热带常绿阔林，分布在 500-800 米之间的山沟和山坡上。针阔叶混交林植被，分布在 300-500 米山坡上。马尾松、芒萁草等植被则分布最广。

项目区岩层主要为花岗岩和砂岩。主要土壤类型为红壤和赤红壤，肥力较低，土体抗冲刷能力较差。工程区地处亚热带，植物种类繁多，工程所在区域植被覆盖率较高生长茂盛，植物种类以松树、桉树、竹林和棘刺类植物为主。

5.2 地表水环境质量现状调查与评价

本项目施工期产生的施工废水经处理后回用，施工场地雨水径流经收集处理后排放，施工人员生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统。营运期无生产废水产生，生活污水经处理后回用、不外排。

本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）“5.4.2 三级 B 评价，可不考虑评价时期”、“6.6.3.1 应根据不同评价等级对应的评价时期要求开展水环境质量现状调查”、“6.6.3.2 应优先采用国务院生态环境主管部门统一发布的水环境状况信息”，故本次地表水环境质量现状评价可不考虑评价时期，并优先采用统一发布的水环境状况信息。

根据江门市生态环境局网站公开发布的《2023 年江门市生态环境质量状况公报》：江门 9 个县级以上集中式饮用水源地（包括台山的北峰山水库群，开平的大沙河水库、龙山水库、南楼备用水源地，鹤山的西江坡山，恩平的锦江水库、江南干渠等）水质优良，达标率 100%。大隆洞水库等 15 个地表水国考、省考断面水质优良比例 100%。大隆洞河广发大桥、海宴河花田平台等 4 个入海河流监测断面年度水质均达到相应水质目标要求。

根据《2024 年上半年台山市全面推行河长制考核断面水质监测成果表》，桂南水太平电站桥、虎爪河峰凹村、长庆河八孔豆、康洞水大洋涌、深井水镇海湾大桥考核断面水质监测结果均可达到相应水质目标要求。

5.3 环境空气质量现状调查与评价

5.3.1 达标区判定

本项目大气环境影响评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“6.1.3 三级评价项目只调查项目所在区域环境质量达标情况”、“6.2.1.1 项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”，故本次评价主要调查项目所在区域环境质量达标情况，并采用地方生态环境主管部门公开发布的数据。

根据江门市生态环境局网站公开发布的《2023 年江门市生态环境质量状况公报》，台山市空气质量现状见下表。

表 5.3-1 台山市空气质量现状评价表 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO : mg/m^3)

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	18	40	45.00	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	35	62.86	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	35	70	50.00	达标
CO	24 小时均值第 95 百分位数	1	4	25.00	达标
O ₃	最大 8 小时值第 90 百分位数	139	160	86.88	达标

由上表可知，台山市环境空气各污染物指标均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，因此判定项目所在区域为达标区。

5.3.2 补充监测

5.3.2.1 监测点布设

广东大赛环保检测有限公司于 2024 年 11 月 06 日至 11 月 13 日对项目所在区域进行 TSP 现状监测。监测布点详见表 5.3-2、图 5.3-1。

表 5.3-2 其他污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标		监测项目	监测时段	相对位置关系
	经度	纬度			
1#隆文村	112°36'38"	21°56'2"	TSP	日均值	检修道路东侧 110m
2#江门台山康洞地方级森林自然公园（片区 3）	112°43'22"	21°58'4"	TSP		检修道路旁，9#风机西南侧 1062m

图 5.3-1 项目环境空气补充监测点位分布示意图

5.3.2.2 分析方法

根据项目污染物排放特性，选择 TSP 为特征监测因子。并同步监测地面风向、风速、气温、气压等常规气象参数。分析方法按《环境空气质量标准》和《环境监测技术规范》中有关规定进行，具体见下表。

表 5.3-3 监测项目分析方法

检测项目	检测方法	检测仪器（仪器编号）	方法检出限	单位
总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	恒温恒湿称量系统 HWCZ-150（GDDS-YQ-004）	7	μg/m ³

5.3.2.3 评价标准

隆文村 TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，江门台山康洞地方级森林自然公园（片区 3）TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单一级标准。

5.3.2.4 监测结果

监测期间气象条件如表 5.3-4 所示，监测结果见表 5.3-5。

表 5.3-4 监测期间气象条件

项 目 日 期	气温（℃）	气压（kPa）	湿度（%）	风速（m/s）	风向
2024-11-06~11-07	20.5	101.9	44.0	3.0	北
2024-11-07~11-08	21.4	101.9	39.0	2.4	东北
2024-11-08~11-09	22.1	101.5	61.0	1.4	东北
2024-11-09~11-10	22.6	101.4	54.0	1.2	西北
2024-11-10~11-11	24.1	101.3	58.0	1.6	西北
2024-11-11~11-12	24.4	100.8	61.0	1.4	东北
2024-11-12~11-13	25.4	101.0	75.0	1.6	东北

表 5.3-5 其他污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点位	监测点位坐标		污染物	平均时间	评价标准/ (mg/m ³)	监测浓度范 围/(mg/m ³)	最大浓度 占标率/%	超标 率/%	达标 情况
	经度	纬度							

1#	112°36'38"	21°56'2"	TSP	24h 平均	0.3	203~245	81.7	0	达标
2#	112°43'22"	21°58'4"	TSP	24h 平均	0.12	84~99	82.5	0	达标

由监测结果分析，隆文村 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，江门台山康洞地方级森林自然公园（片区 3）TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单一级标准。

5.4 声环境质量现状监测与评价

5.4.1 声环境质量现状监测

5.4.1.1 监测点设置

根据项目特点及周围敏感点的情况，本项目共设置 22 个声环境保护目标质量现状监测点。详细位置见表 5.4-1 和图 5.4-1。

表 5.4-1 项目声环境质量现状监测点布设一览表

编号	监测点	编号	监测点
N1	榄子核村	N12	白叶林村
N2	隆文村	N13	大朗村
N3	冲表村	N14	朗坡村
N4	老村	N15	湖塘村
N5	石边村	N16	深水村
N6	草仔岭村	N17	三洞村
N7	长尾岗村	N18	美清村
N8	陂子坑村	N19	田坑村
N9	新屋村	N20	黄茅岗村
N10	大隆迳村	N21	新屋村
N11	田龙村	N22	山塘村

图 5.4-1 项目声环境质量现状监测点位分布示意图

5.4.1.2 监测时间和频率

深圳市深环新能技术有限公司于 2024 年 10 月 30 日~11 月 1 日对本项目进行了噪声监测，每个测点监测 1 天，每天昼、夜各检测一次。测量参数为每一测点的 L_{eq} 值；监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

5.4.1.3 监测结果

监测结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 声环境现状监测结果

编号	监测点	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	编号	监测点	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
N1	榄子核村	42.7	39.6	N12	白叶林村	42.8	40.6
N2	隆文村	46.8	36.0	N13	大朗村	43.7	44.0
N3	冲表村	38.2	41.4	N14	朗坡村	48.2	38.2
N4	老村	47.0	38.4	N15	湖塘村	49.5	40.4
N5	石边村	44.9	38.4	N16	深水村	52.3	40.4
N6	草仔岭村	46.2	47.8	N17	三洞村	45.9	33.2
N7	长尾岗村	40.8	47.3	N18	美清村	40.1	38.3
N8	陂子坑村	45.1	41.5	N19	田坑村	42.3	46.8
N9	新屋村	45.2	42.4	N20	黄茅岗村	42.6	40.4
N10	大隆迳村	42.1	39.8	N21	新屋村	41.3	38.2
N11	田龙村	44.2	36.6	N22	山塘村	43.0	46.8

5.4.2 声环境质量现状评价

5.4.2.1 评价标准

项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB(A)夜间 50dB(A)。

5.4.2.2 评价方法

根据声环境实测数据，依据所执行的标准对项目声环境质量现状进行评价。

5.4.2.3 评价结果

监测结果表明，各监测点的昼间和夜间监测值均达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

5.5 电磁环境现状调查与评价

项目电磁环境评价范围内无电磁环境保护目标，故本次评价不进行电磁环境保护目标的电磁环境现状监测。根据深圳市深环新能技术有限公司于 2024 年 10 月 30 日对

升压站周边电磁环境进行监测，监测结果均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值的要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

5.6 生态环境现状调查与评价

根据现状调查和资料整理所得的数据对项目评价范围内的土地利用、植被、动物现状进行评价。生态现状调查主要采用样方实测、物种多样性调查以及资料收集等方法，于 2024 年 11 月对评价范围内的土地利用现状、植物资源、动物资源等进行生态背景调查。

5.6.1 调查布点

1、布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体，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，调查结果中的植被应包括评价区主要的植被类型：

（1）尽量在改造升级的风电机组、新改建道路、新建集电线路及邻近区域设置样点，并考虑全线布点的均匀性。

（2）所选取的植被应为评价区分布比较普遍的类型。

（3）避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被可根据群系内植物变化情况增加设点。

（4）尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处。

动物样线的布设涵盖各种生境类型（林地、湿地、农田、城镇等），每条样线可经过多种生境类型。

2、植被调查样地

根据植物群落类型设置调查样地，调查项目沿线植被类型主要有南亚热带常绿针阔混交林、南亚热带灌草丛、马尾松林、尾叶桉林、园林绿化和农田等。

评价范围涉及江门台山康洞地方级森林自然公园段和江门台山李指山地方级森林自然公园段、江门大隆洞地方级湿地自然公园以及生态保护红线，上述自然公园基本位于生态保护红线内，上述区域每种植被类型布设 3 个样方，共 15 个样方，其他地方植被类型各设置 1 个样方。

陆生生态调查期间，样方调查严格遵循《生态学调查方法手册》（1999）和生态学等相关学科通用的技术和方法，并根据典型工程区的植被分布情况，选择代表性植被设置样方，调查拍摄群落样方照片，记录样地的地理位置（包括地理名称、经纬度、海拔和部位等），坡形、坡度、坡向；土壤类型、生境特征；群落的名称，群落外貌特征和郁闭度；乔木层植物进行每木调查，分别记录乔木植株的种名，并记录了优势种类的树高、胸径和冠幅；灌木层记录灌木的种类及优势种类的高度、盖度，草本植物和层间植物的种类，并记录优势种类的高度、盖度。陆生调查调样地如下表所示：

表 5.6-1 评价区域调查样地概况

序号	经度	纬度	海拔	群系	样方面积 (m ²)	评价等级
1	112.6056145	21.91815094	65	尾叶桉林	400	二级
2	112.5928146	21.89946347	192	尾叶桉林	400	二级
3	112.6349756	21.95996028	306	尾叶桉林	400	二级
4	112.6884907	21.90538785	327	马尾松林	400	二级
5	112.6623663	21.91496594	121	马尾松林	400	二级
6	112.6459257	21.92206070	54	马尾松林	400	二级
7	112.7412839	21.99246600	371	南亚热带常绿针阔混交林（马尾松+台湾相思群落）	400	二级
8	112.7209383	21.96666476	359	南亚热带常绿针阔混交林（马尾松+台湾相思群落）	400	二级
9	112.7083632	21.97215824	367	南亚热带常绿针阔混交林（马尾松+台湾相思群落）	400	二级
10	112.6337510	21.92978442	50	南美蟛蜞菊	100	二级
11	112.7402615	21.98394070	25	南美蟛蜞菊灌草丛	100	二级
12	112.5736800	21.90033395	79	南美蟛蜞菊灌草丛	100	二级
13	112.7449441	21.96657895	489	南亚热带灌草丛（大头茶群落）	100	二级
14	112.7365158	21.95999557	357	南亚热带灌草丛（大头茶群落）	100	二级
15	112.7431820	21.95771809	411	南亚热带灌草丛（大头茶群落）	100	二级
16	112.6117515	21.92156340	56	农田（水稻）	100	三级
17	112.6266592	21.92792328	52	园林绿化	100	三级

（2）动物资源现状调查点

动物样线的布设涵盖各种生境类型，每条样线可经过多种生境类型。评价范围内涉及江门台山康洞地方级森林自然公园片区 2 及周边生态红线区域每种生境类型不少于三条样线，每条动物样线实施 1 个季度的调查。评价范围内涉及江门大隆洞地方级湿地自然公园的范围极小，此外该范围与江门台山康洞地方级森林自然公园片区 3 及周边生态红线区域连城一片，因此，该区域布设每种生境类型不少于三条样线。涉及江门台山李指山地方级森林自然公园及周边生态红线区域每种生境类型不少于三条样线。其他区域以现状调查为主，布设 1 条样线。

本项目动物调查样线共 12 条，其中评价范围内涉及江门大隆洞地方级湿地自然公园、江门台山康洞地方级森林自然公园片区 3 及周边生态红线区域有 1 种生境类型（林地），布设 5 条样线；涉及江门台山李指山地方级森林自然公园及周边生态红线区域有 1 种生境类型（林地），布设 3 条样线；涉及江门台山康洞地方级森林自然公园片区 2 及周边生态红线区域有 1 种生境类型（林地），布设 3 条样线。其他区域以现状调查为主，布设 1 条样线，样线范围涉及升压站。12 条样线中，共有夜间样线 4 条，主要调查两栖爬行动物和夜行性鸟类兽类。日间动物样线 8 条，主要调查鸟类、哺乳类和日行性爬行动物。在样线设置中，两栖爬行动物样线长度不少于 500m，鸟类样线长度不少于 1000m。

表 5.6-2 陆生动物调查样线一览表

序号	涉及敏感区	名称	起始经纬度	结束经纬度	生境类型			
					农田	城镇	水域	林地
1	A	样线-1	112.73590565 21.99852479	112.72773027 21.99565982				√
2	A	样线-2	112.68994331 21.98622889	112.68784046 21.98459731				√
3	A	样线-3	112.70839691 21.97181268	112.70490468 21.95919605				√
4	A	样线-4	112.74157047 21.96293738	112.73413002 21.95427546				√
5	A	样线-5	112.75121570 21.97172313	112.74418831 21.96891732				√
6	B	样线-6	112.59867311 21.90141193	112.58396387 21.89947079				√
7	B	样线-7	112.57987618 21.91366540	112.56662607 21.90341277				√

8	B	样线-8	112.54948139 21.91125659	112.53628492 21.90558280				√
9	C	样线-9	112.63586998 21.92905290	112.62342453 21.92841594	√			√
10	D	样线-10	112.70672321 21.91079872	112.71039248 21.90498555				√
11	D	样线-11	112.69653082 21.89987893	112.70210981 21.89440378				√
12	D	样线-12	112.69502878 21.90793198	112.68140316 21.90779262				√

注：涉及敏感区 A：涉及江门大隆洞地方级湿地自然公园、江门台山康洞地方级森林自然公园片区 3 及周边生态红线区域；涉及敏感区 B：涉及江门台山康洞地方级森林自然公园片区 2 及周边生态红线区域；不涉及敏感区 C：涉及升压站；涉及敏感区 D：涉及江门台山李指山地方级森林自然公园及周边生态红线区域。

图 5.6-1 调查样方样线图

5.6.2 调查方法

5.6.2.1 基础资料收集法

收集整理项目所涉及到的能反映生态现状或生态本底的资料（敏感区资料、生态公益林等），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。

5.6.2.2 野外实地考察

（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 GPS 读出测点的海拔值和经纬度；
- ② 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度等；
- ③ 记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- ④ 拍摄典型植被外貌与结构特征。

（2）植物调查

在对评价区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，要确定评价区的主要植物种类、植被类型及国家重点保护野生植物、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，采用样方法进行群落调查，乔木群落样方面积为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，果园、灌木样方为 $10\text{m} \times 10\text{m}$ ，草本样方为 $10\text{m} \times 10\text{m}$ ，记录样地的所有植物种类，利用 GPS 确定样地位置。

② 植物种类调查：采取路线调查与重点调查相结合的方法，在重点施工区域以及植被状况良好的区域实行重点调查；国家重点保护野生植物和古树名木调查采取野外调查和访问调查相结合的方法进行。对有疑问的植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

（3）陆生动物调查

I. 调查方法：

本次动物调查采用实地调查、访问调查与资料搜集法相结合进行。

i. 两栖类和爬行类动物调查与评估

两栖动物的调查在夜间进行，调查采用样线法。每条样线 2-3 人/组，沿样线行进，速度为 1 公里/小时，记录物种名称和个体数量。

爬行动物的调查分为两部分进行：夜出性爬行类生境偏好与两栖类类似，且大多以两栖类为食，因此，夜出性爬行类监测使用两栖类同样的样线。日行性爬行类在白天有晒太阳的习性，因此需在上午 8:00-11:00 和傍晚 16:00-18:30 之间进行观测。中午时段则由于太阳直射导致地面温度过高，此时爬行动物会选择阴凉处以躲避高温。

ii. 鸟类动物调查与评估

样线法：依据评价区内涉及的生境类型、道路分布等要素对调查区域进行分层抽样，确保布设样带覆盖调查区域内的不同生境。选择晴朗无风的天气，由经验丰富的调查者沿固定样线以 1.5 公里/小时左右的速度步行，使用 8.5 倍双筒望远镜进行观察，同时使用相机配合长焦镜头和录音笔进行辅助记录。调查过程中，观察、记录样线两侧和前方看到或听到的鸟类种类及种群数量，不记录从身后向前飞的鸟类（未曾记录的鸟种除外），以免重复记录。

夜行性鸟类调查：包括鸮类、杜鹃和某些秧鸡类。这些鸟类在白天调查中不容易观察到，但通常会在夜间鸣叫。该项调查与两栖爬行类调查同时完成，使用与两栖爬行动物相同的调查路线。

iii. 哺乳类动物调查与评估

哺乳监测与鸟类、两栖爬行类样线监测同时开展，同时，通过对涉及评价区域动物调查的历史数据和文献资料的收集，结合评价区域环境现状，筛选可能仍有分布的物种，同时，对周边村民进行走访调查，对调查数据进行适当补充。

II. 调查标准和依据

i. 调查标准：《中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 710.6—2014. 生物多样性观测技术导则 两栖动物》。《中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 710.5—2014. 生物多样性观测技术导则 爬行动物》（环境保护部，2014）。《中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 710.4—2015. 生物多样性观测技术导则 鸟类》（环境保护部，2014）。《中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 710.4—2015. 生物多样性观测技术导则 陆生哺乳类》（环境保护部，2014）。

ii. 物种鉴定依据：《中国动物志》（费梁等 2006，2009），《中国两栖动物及其分布彩色图谱》（费梁等，2012），《中国动物志 爬行纲 第一卷 总论/龟鳖目/鳄形目》（张孟闻等，1998），《中国动物志 爬行纲 第三卷 有鳞目蛇亚目》（赵尔宓等，1998），《中国动物志 爬行纲 第二卷 有鳞目蜥蜴亚目》（赵尔宓等，1999），《中国鸟类野外手册》（Mackinnon 等, 2000）、《中国香港及华南鸟类野外手册》（尹琰等，2017），《中国兽类野外手册》（Smith, 解炎, 2009），《中国兽类图鉴》（刘少英，吴毅，2019）。并采取多种凭证方式进行记录，如照片凭证、录音凭证、标本凭证等。

iii. 分类系统：两栖类分类系统依据中国两栖类（<http://www.amphibiachina.org/>）、美国自然历史博物馆的世界两栖类（<https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>）和王凯等（2020）；爬行类分类系统参照 Uetz et al. (2020) 和王凯等（2020）。鸟分类系统采用《中国鸟类名录 V7.0》（中国观鸟年报，2019），该名录以世界鸟类学家联盟的“IOC 世界鸟类名录 <https://www.worldbirdnames.org/ioc-lists/crossref/>”为依据，并及时反映鸟类分类学、系统研究的最新进展。哺乳类分类系统采用《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚等，2016）。

iv. 保护等级：保护等级参照中国国家级重点保护野生动物（China Key List, CKL）：《国家重点保护野生动物名录》（国务院，2021），“三有”动物：是国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物，是国务院野生动物行政主管部门通过专家论证会制定，2000 年 8 月 1 日由国家林业局令第 7 号发布实施，简称“三有名录”。

v. CITES 公约（2019）：CITES 公约全称为 Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora，中文为《濒危野生动植物种国际贸易公约》。分为附录 I、附录 II 和附录 III 收录物种（文中分别以 I、II、III 表示）。附录 I 收录物种包括所有受到和可能受到贸易影响而有灭绝危险的物种，这些物种标本的贸易必须在特殊条件下经过允许才能进行，在保护等级上等同于国家 I 级重点保护野生动物；附录 II 收录物种包括所有目前虽未濒临灭绝，但如对其贸易不严加管理，以防止不利其生存的

利用，就可能变成有灭绝危险的物种，在保护等级上等同于国家 II 级重点保护野生动物；附录 III 包括成员国认为属其管辖范围内，应该进行管理以防止或限制开发利用，而需要其他成员国合作控制的物种（CITES，2019）。

vi. 受胁等级：IUCN 所制定物种红色名录（IUCN Red List of threatened species）是全球尺度下对物种珍稀濒危程度加以分级评估。其根据物种分布面积和占有面积、种群受胁状况等标准，划分了多个等级，包括野外灭绝（EW）、极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）和无危（LC）等，其中，极危、濒危和易危被定义为受胁物种（iucnredlist web, 2017）。

《中国物种红色名录》（蒋志刚等，2016）和《IUCN Red List》（IUCN，2020），属于中国区域性的标准，其濒危等级认定都是依据 IUCN 的评估标准。

（4）生物量的测定与估算

参考《广东黑石顶常绿阔叶林生物量及其分配的研究》（陈章和，1993）、《森林林下植被生物量收获的样方选择和模型》（杨昆、管东生，2007）、《森林生物量模型综述》（王维枫，2008）、《我国南亚热带灌丛群落特征及生物量的定量计算》（张亚茹，2013）等华南地区生物量相关研究资料，并实测典型样方中乔木平均胸径及高度、灌木层的平均高度及盖度，利用相关模型，估算生物量。

①林地生物量计算

a、常绿阔叶林

地上部生物量可由如下模型计算：

$$\text{树干 } W = 0.000023324(D^2H)^{0.9750}$$

$$\text{树枝 } W = 0.000021428(D^2H)^{0.906}$$

$$\text{树叶 } W = 0.00001936(D^2H)^{0.6779}$$

$$\text{地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.164$$

b、针叶林

$$\text{树干 } W = 0.00004726(D^2H)^{0.8865}$$

$$\text{树枝 } W = 0.000001883(D^2H)^{1.0677}$$

$$\text{树叶 } W = 0.000000459(D^2H)^{1.0968}$$

$$\text{地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.160$$

②林下植物及草本、灌木群落生物量计算

森林林下植物及草本、灌木群落的生物量根据全收获法或杨昆、管东生总结的林下植被生物量收获的样方选择和模型估算灌木和草本层的生物量。

林下灌木、草本层单位面积生物量由如下方程推算：

A.林下灌木层单位面积生物量

$$\text{地上生物量 } WU = -35.67 + 1333.32(P \times H)$$

$$\text{地下生物量 } WD = 50.60 + 702.89(P \times H)$$

B.林下草本层单位面积生物量

$$WU = 11.65 + 4.25(PH)$$

$$WD = 24.23 + 6.85(PH)$$

方程式中 WU 为地上生物量 (g/m^2)， WD 为地下生物量 (g/m^2)， H 为高度(m)， P 为植被的盖度 (%)。

(5) 生态综合指标评价方法

参照《生态环境状况评价技术规范》(HJ/T192-2015)推荐的评价方法和实际区域特点，本次评价采用生态综合指标法进行评价，其中以标定相对生长量、标定相对生物量和标定相对生物多样性指标为主要因子，为综合环境质量指标提供生态学评价因子数据。

以下计算式采用的标定值概念是本地区或本类型群落相应指标的最大量值。实测值与标定值的比例称为标定相对值。各指标含义、指标代号、计算式、标定值及评价等级分述如下：

①**标定相对生物量指数** (P_b) 生物量 (B_m) 是指一定面积、时间内生活的有机体总量，又称现存量，用 t/hm^2 表示。本区位于亚热带区域，生物量较高，其生物量标定值 (B_{m0}) 采用 350t/hm^2 。

$$P_b = B_m / B_{m0}$$

②**标定相对净生产力指数** (P_a) 生物生产力是指单位面积和时间内所产生的有机物质的总量，用 $\text{t/hm}^2 \cdot \text{a}$ 表示。由于净生产力测定难度大，多用绿色植物的年生长量 (B_a) 代表。本区位于亚热带区域，净生产力较高，本区净生产力标定值 (B_{a0}) 为 $20\text{t/hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

$$P_a = B_a / B_{a0}$$

③**标定相对生物多样性指数(Ph)**生物多样性指数反映物种多少和种群大小的内涵。本报告采用 Shannon-Wiener 生物多样性指数(H')评价。本区位于亚热带区域,生物多样性指数较高,本区 H' 标定值 (Bho) 采用 7.5。

Shannon-Wiener 生物多样性指数(H'), $H' = -\sum P_i \log_2 P_i$,

式中:

$P_i = n_i/N$,

n_i 为第 i 物种的个体数,

N 为所有种的个体数之和

$$Ph = H' / Bho$$

④**综合生态指标(P)**综合上述的指标(分因子)的平均值,可视为群落的生态重要值(P_c),为评价区域环境质量提供生态学参数。

$$P_c = (P_a + P_b + P_h) / 3$$

根据亚热带地区的生态环境特征,以实测值与标定值的比例,将生态指标的等级评价标准设定为 5 个等级,方便进行生态指标的评估,具体标准见表 5.6-3。

表 5.6-3 生态指标的等级评价标准

生物量		生长量		生物多样性		生态综合指标 P	级别	评价
Bm	Pb	Ba	Pa	H'	Ph			
≥350	1	≥20	1	≥7.5	1	≥0.85	I	优
~250	~0.7	~12	~0.60	~6.0	~0.80	~0.66	II	良
~90	~0.26	~7	~0.35	~4.0	~0.50	~0.33	III	一般
~25	~0.07	~3	~0.15	~2.2	~0.30	~0.15	IV	较差
<25	<0.07	<3	<0.15	<2.2	<0.30	<0.15	V	差

(6) 生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析,确定景观要素、基质和廊道,以及斑块类型,类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征参数,分析景观格局、多样性、优势度等特征,以评价景观与生态环境质量,预测分析工程建设后评价区的景观变化。

植物影响的预测:在获得植物现状资料之后,根据项目分时段进行分析。预测包括两个部分:施工期对植物的影响和运行期对植物的影响。施工期对植物的影响包括施工占地(永久占地及临时占地)的施工建设活动对区域植物的影响。运行期对植物影响的预测包括植物群落演替的影响以及外来物种对当地生态系统的影响。

动物影响的预测：施工期根据环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法预测。运营期对动物影响的预测包括风电站对鸟类迁徙和生命安全的影响。

5.6.2.3 生态制图

采用 GPS、RS、GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、果园等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被切图，结合地面的 GPS 样方等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被类型分布图、土地利用现状图等。

5.6.2.4 土地利用调查

通过遥感影像解析、土地调查数据查询与实地调查相结合的方法，依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（试行）对评价区内土地利用现状进行分类与统计。

5.6.3 调查结果

5.6.3.1 评价区土地利用现状评价

评价区土地利用现状评价是在卫片解译的基础上，结合现有的资料，运用景观法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对土地进行分类，将土地利用格局的拼块类型分为林地、农业用地、水域、建筑用地共 4 种类型。

根据项目现有资料，项目评价区域总面积为 10002.95 公顷（ha），占用各类土地情况详见下表。

表 5.6-4 项目评价区域各类土地情况统计表

序号	土地类型	面积（ha）	占总面积百分比
1	旱地		
2	荒地		
3	乔木林地		

4	灌木林地		
5	城镇住宅用地		
6	农村宅基地		
7	公共设施用地		
8	公路用地		
9	城镇村道路用地		
10	农村道路		
11	交通运输用地		
12	河流水面		
13	湖泊水面		
14	水库水面		
15	坑塘水面		
16	裸土地		
17	总计		

评价区域内主要用地类型为林地，面积占比达到 91.25%。其次为水域，面积占比为 1.23%。此外，评价区域内分布着零散的村镇，建设用地面积占比为 1.66%，其他面积占比为 5.86%。

图 5.6-2 土地利用类型图

5.6.3.2 评价区生态系统现状

根据项目现有资料，项目工程评价范围面积为 10002.95 公顷。工程占用的生态系统主要有森林生态系统、湿地生态系统、农业生态系统和村落生态系统。

I. 森林生态系统

根据现场踏勘，项目工程评价范围森林生态系统面积为 9207.86 公顷，占比 90.05%。项目评价区人为干扰频繁，森林生态系统内植被以人工林为主，含 2 种群系，为群系尾叶桉林和马尾松林。森林生态系统是各种动物的良好避难所，其中分布的野生动物主要有两栖类的黑眶蟾蜍、沼水蛙；爬行类的变色树蜥和白唇竹叶青；鸟类的红耳鹎、黑卷尾和鹊鸂；哺乳类的普通伏翼。森林生态系统与其它生态系统相比，具有更加复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。主要生态功能为光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持、控制水土流失、净化环境、孕育和维持生物多样性等。

II. 湿地生态系统

根据现场踏勘，项目工程评价范围湿地生态系统面积为 123.59 公顷，占比 1.23%。评价区涉水区域较少，由于水域为林间水库、溪流，未有特殊水生植被类型。常见的动物主要有两栖类的沼水蛙、花狭口蛙；爬行类的黄斑渔游蛇；鸟类的白鹭、池鹭和白鹳。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。其生物群落由水生和陆生种类组成，物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。

III. 农田生态系统

根据现场踏勘，项目工程评价范围含少量农业生态系统，面积为 457.94 公顷，占比 4.58%。农田生态系统零散分布于评价范围内，植被均以农作物，如水稻等为主。由于农田生态系统距离居民区较近而易受人为干扰，区域植被类型较为单一，植物种类较少，因此农田生态系统中动物种类较少。两栖类主要有黑眶蟾蜍；爬行类主要有银环蛇等；鸟类主要有家燕、八哥等；哺乳类主要有小家鼠等。农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

IV. 村落生态系统

根据现场踏勘，项目工程评价范围村落生态系统面积为 213.55 公顷，占比 2.14%，零散分布在评价范围内。村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，属人为干扰严重的生态系统。评价区内城镇/村落生态系统内植被以人工植被为主。动物种类主要是一些喜于人类伴居的。如两栖类的黑眶蟾蜍；爬行类的原尾蜥虎；鸟类的珠颈斑鸠、家燕及哺乳类的小家鼠。城镇/村落生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

图 5.6-3 生态系统类型分布图

5.6.3.3 植物植被现状调查与评价

植被是综合反映生态环境质量重要的指标。绿色植物的生物量和生长量是生态系统物流和能流的基础，是生态系统的重要特征和本质标志。物种量是环境植被组成的基础，群落总盖度、生物量和生长量是植被的基本特征。

5.6.3.3.1 植物

（1）物种组成

调查范围共记录到维管植物 116 科 399 属 547 种。其中石松类植物 2 科 2 属 3 种，蕨类植物 8 科 10 属 14 种，裸子植物 5 科 5 属 7 种，被子植物 101 科 382 属 523 种，124 种栽培植物。

表 5.6-5 调查区域维管植物种类统计

类群	石松类植物	蕨类植物	裸子植物	被子植物	合计
科	2	8	5	101	116
属	2	10	5	382	399
种	3	14	7	523	547

（2）珍稀濒危植物与古树名木

调查暂未发现珍稀濒危植物物种，根据现场调查和查阅广东古树名木管理系统，评价范围发现 3 棵古树，其中三级古树三株，详见古树名木调查表。3 棵古树中除一株枫香树（编号：44078110921500107）死亡外，其余古树状态均为正常。

表 5.6-6 古树名木调查结果统计表

古树编号	树种	拉丁名	古树类型	树龄	古树状态	工程占用情况
44078110921500107	枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>	三级古树	201 年	死亡	不占用
44078110921500113	枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>	三级古树	106 年	正常	不占用
44078110921500114	饶平石楠	<i>Photinia raupingensis</i>	三级古树	206 年	正常	不占用

图 5.6-4 古树名木分布图

5.6.3.3.2 植被

（1）植被类型

按照《中国植被》、《广东植被》、《广东省植被和植被区划》中对广东自然、人工植被的分类系统，结合监测区实际情况进行划分。监测区的植被类型主要为暖性针叶林和用材林，还零散分布有农田和灌草丛。

据调查，工程评价区内出现的代表性群丛有：

I 用材林

I-1 尾叶桉林

II 暖性针叶林

II-1 马尾松林

III 暖性针阔混交林

III-1 马尾松+台湾相思群落

IV 南亚热带灌草丛

IV-1 南美蟛蜞菊灌草丛

IV-2 大头茶群落

V 农作物植被

V-1 农田

VI 园林绿化

VI-1 园林绿化

I 用材林

I-1 尾叶桉林

尾叶桉林群落在项目沿线广泛分布，是主要的用材林群落。群落主要优势种为尾叶桉 *Eucalyptus urophylla*。群落高 10-14 米，外貌呈灰绿色，郁闭度约 82%。乔木层由尾叶桉组成，林冠相当整齐；灌层主要为次生树种梅叶冬青 *Ilex asprella*、对叶榕 *Ficus hispida*、马缨丹 *Lantana camara*、木姜子 *Litsea pungens* 和鹅掌柴。林下草本层较发达，常见的有乌毛蕨 *Blechnopsis orientalis*、半边旗 *Pteris semipinnata*、五节芒 *Miscanthus floridulus* 和白花酸藤果 *Embelia ribes* 等。尾叶桉为种植的人工林，生长迅速。

图 5.6.3.3-1 尾叶桉林

II 暖性针叶林

II-1 马尾松林

该群落外貌上呈苍绿色，马尾松占绝对优势，从群落结构组成看，群落正处于衰退期。整体群落分 3 层，第一层乔木层主要有马尾松 *Pinus massoniana*、尾叶桉等，高 5-8m；第二层为灌木层，种类稀少，如山鸡椒 *Litsea cubeba*、桃金娘、漆树 *Toxicodendron vernicifluum* 等；草本层以铁芒萁 *Dicranopteris linearis* 为主，覆盖度达 80%以上，其他还有乌毛蕨、五节芒和假臭草等。

图 5.6.3.3-2 马尾松林

III 暖性针阔混交林

III-1 马尾松+台湾相思群落

该植被类型分布于项目沿线中间和西段，群落植物较为单一，该植被类型平均高度为 5-7 米，较为矮小，分布较为稀疏。群落高乔木层主要为马尾松、台湾相思、马占相思及部分尾叶桉；灌木层以马缨丹、桃金娘、漆树等为主；草本层以由大量区域性乡土灌草组成，主要为五节芒、白花悬钩子、白花鬼针草、小飞蓬等。

图 5.6.3.3-3 马尾松+台湾相思群落

[illegible]

IV-1 南美蟛蜞菊灌草丛

175

图 5.6.3.3-4 南美蟛蜞菊灌草丛**IV-2 大头茶群落**

该群落植被主要集中在项目东北段，该植被平均高度为 2m，较为稀疏矮小，群落乔木层零散分布人工复种的台湾相思和尾叶桉，灌木层以人工种植的大头茶为主，其余还有地稔、桃金娘、漆等，草本层以白花鬼针草、金茅、岗松、鳞仔莎、乌毛蕨等。

图 5.6.3.3-5 大头茶群落**V 农作物植被****V-1 农田**

在评价区沿线零散分布着农田及菜地，主要种植水稻以及多种蔬菜。

图 5.6.3.3-6 农田**VI 园林绿化****VI-1 园林绿化**

该类群落主要分布经过的各种建设区和公路两侧，群落一般高 3~5m，郁闭度低，成片、成排种植，形成一定的景观效果。主要有铁冬青、鹅掌柴、水团花、大叶榕、蒲葵等，林下草本层有白花鬼针草、假臭草、南美蟛蜞菊、大叶油草、麦冬、黑莎草等。

图 5.6.3.3-7 园林绿化**(2) 植被资源综合评价**

根据实地调查和分析统计，按照前文所确定的计算方法及标准，将项目用地内主要植被类型的各生态指标和综合生态指标计算如下。

仅考虑本项目范围内的生物量情况。

表 5.6-8 监测区植被群落现状生态指标分析表

群落	生物量 t/hm ²	生长量 t/hm ² a	生物多样性	标定相对指数			生态综合指标	
				Pb	Pa	Ph	Pc	级别
I-1 尾叶桉林	126	10.5	3.97	0.34	0.27	0.29	0.3	IV
II-1 马尾松林	121.56	3.92	2.35	0.32	0.32	0.49	0.41	III
III-1 马尾松+台湾相思群落	114.32	15.92	3.75	0.33	0.20	0.27	0.27	IV
IV-1 南美蟛蜞菊灌丛	12.30	6.27	3.98	0.27	0.23	0.1	0.2	IV
IV-2 大头茶群落	72.58	4.50	2.83	0.21	0.17	0.28	0.22	IV
V-1 农田	8.50	3.44	2.09	0.06	0.11	0.25	0.18	IV
VI-1 园林绿化	58.25	2.58	2.05	0.28	0.20	0.27	0.25	IV

注：如前文所述，生长量是反映其净生产力的一个指标。

结合实地调查、数据分析和植被图，可分析得到现状植被的基本情况，结果如下：

1. 调查范围内的植被为人工植被，同时有少量零散分布的荔枝林和农田，其生态综合指数（Pc 值）范围从 0.18 至 0.41 不等，生态综合评价一般，生态综合评价IV级。

2. 人工植被的马尾松林，生态综合指标都为III级（一般），主要经过自然演替后，已拥有一定种类的原生植物，特别是灌木、草本植物，具备一定的生物多样性。同时，群落中的乔-灌-草立体复合结构已经基本建立，其生长量也逐渐增大，因此整体的生态指标也较高。

3. 整体而言，项目用地内的植物、植被资源一般，生态综合指标为“一般”级别，在实地调查中发现古树 3 棵，暂未发现国家保护植物。

图 5.6-5 植被类型分布图

图 5.6-6 植被覆盖图

5.6.3.4 动物资源现状调查与评价

5.6.3.4.1 两栖类

工程评价范围内有记录的两栖动物共 8 种，均为现场调查得到。所有两栖类均为无

尾目，隶属于 5 科 6 属，其中，蟾蜍科（Bufonidae）1 种；叉舌蛙科（Dicroglossidae）1 种；蛙科（Ranidae）1 种；树蛙科（Rhacophoridae）1 种；姬蛙科（Microhylidae）4 种。姬蛙科为优势科，常见种有黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*）、沼水蛙（*Hylarana guentheri*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）等，同时它们数量较多，为优势种。8 种两栖动物均为国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物。工程评价范围内两栖动物名录及分布概况见下表。

表 5.6-9 评价范围内两栖动物名录

ID	中文名	拉丁名	数据来源	国家保护等级	数量

注：“+”表示存在，“++”表示常见，“+++”表示很多

5.6.3.4.2 爬行类

工程评价范围内有记录的爬行类共 8 种，隶属于 1 目 7 科 8 属。均来自现场调查。有鳞目壁虎科（Gekkonidae）1 种；鬣蜥科（Agamidae）1 种；奎科（Viperidae）1 种；水蛇科（Homalopsidae）1 种；眼镜蛇科（Elapidae）2 种；游蛇科（Colubridae）1 种；水游蛇科（Natricidae）1 种。爬行类的类群和种类数量比较均匀。常见种有变色树蜥（*Calotes versicolor*）、原尾蜥虎（*Hemidactylus bowringii*）和银环蛇（*Bungarus multicinctus*）。8 种爬行类都是国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物。工程评价范围内爬行类名录及分布情况见下表。

表 5.6-10 评价范围内爬行动物名录

ID	中文名	拉丁名	数据来源	国家保护等级	数量
----	-----	-----	------	--------	----

[illegible]

注：“+”表示存在，“++”表示常见，“+++”表示很多；*表示外来入侵物种；

5.6.3.4.3 鸟类

工程评价范围内鸟类共 9 目 27 科 37 属 41 种，鸊鷉目鸊鷉科(Podicipedidae)1 种；
 鸽形目鸠鸽科(Columbidae)1 种；雨燕目雨燕科(Apodidae)1 种；鹃形目杜鹃科(Cuculidae)
 3 种；鹳形目鹭科(Ardeidae)2 种；鹰形目鹰科(Accipitridae)2 种；鸮形目鸱鸃科
 (Strigidae)1 种；鸢形目啄木鸟科(Picidae)1 种；雀形目鹑鹑科(Campephagidae)1
 种，卷尾科(Dicruridae)1 种，伯劳科(Laniidae)1 种，鸦科(Corvidae)1 种，山雀
 科(Paridae)1 种，扇尾莺科(Cisticolidae)3 种，燕科(Hirundinidae)2 种，鹎科(Pycnonotidae)
 3 种，绣眼鸟科(Zosteropidae)1 种，噪鹛科(Leiothrichidae)2 种，椋鸟科(Sturnidae)
 2 种，鹈科(Turdidae)1 种，鹟科(Muscicapidae)3 种，啄花鸟科(Dicaeidae)1 种，
 太阳鸟科(Nectariniidae)1 种，雀科(Passeridae)1 种，梅花雀科(Estrildidae)1 种，
 鹛科(Motacillidae)1 种，鹁科(Emberizidae)2 种。

其中，国家 II 级保护动物 5 种，分别为凤头鹰 (*Accipiter trivirgatus*)、黑鸢 (*Milvus migrans*)、领角鸮 (*Otus lettia*)、褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*) 和画眉 (*Garrulax canorus*)。另外有 35 种都是国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物。工程评价范围内鸟类名录及分布概况见下表。

[illegible]

由于本工程为风电场建设项目，因此，除掌握现场监测记录的鸟类物种情况，还

[illegible]

序号	中文名	拉丁学名	目	科	居留类型

推断迁徙时可能经过项目评价区域的候鸟种类中，冬候鸟有 70 种，占比 93.33%，主要为越冬鸭类、鸬鹚和鹭类等水鸟、鹰隼等猛禽、鹁鸪类、柳莺类和鸫类等鸣禽；夏候鸟有 5 种，占比 6.67%，主要为杜鹃类和燕子。迁徙时可能经过项目评价区域的候鸟种类中，水鸟有 39 种，占比 52.00%；攀禽有 2 种，占比 2.67%；猛禽有 6 种，占比 8.00%；鸣禽有 28 种，占比 37.33%。

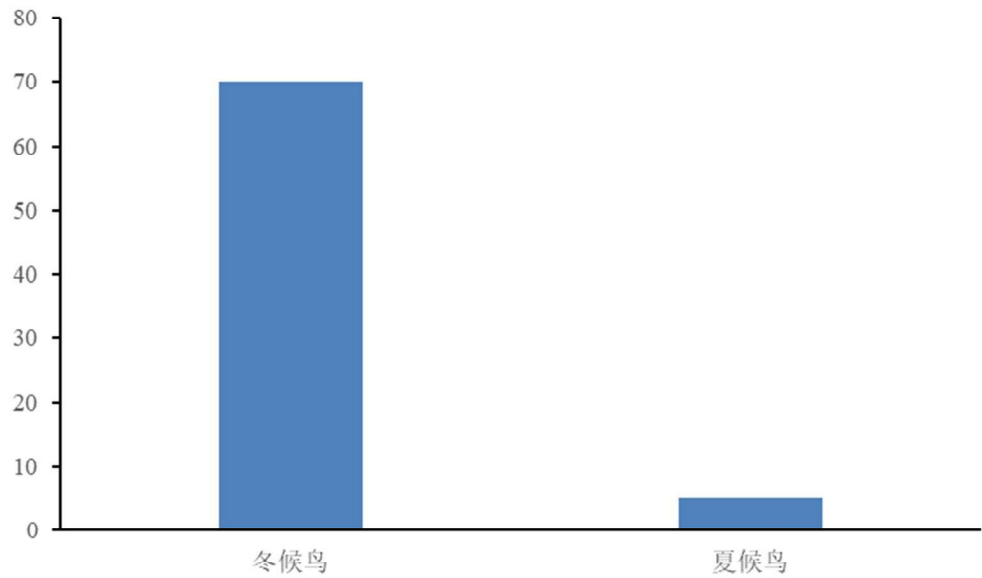


图 5.6.3.4-1 推断迁徙时经过项目评价区域候鸟居留情况

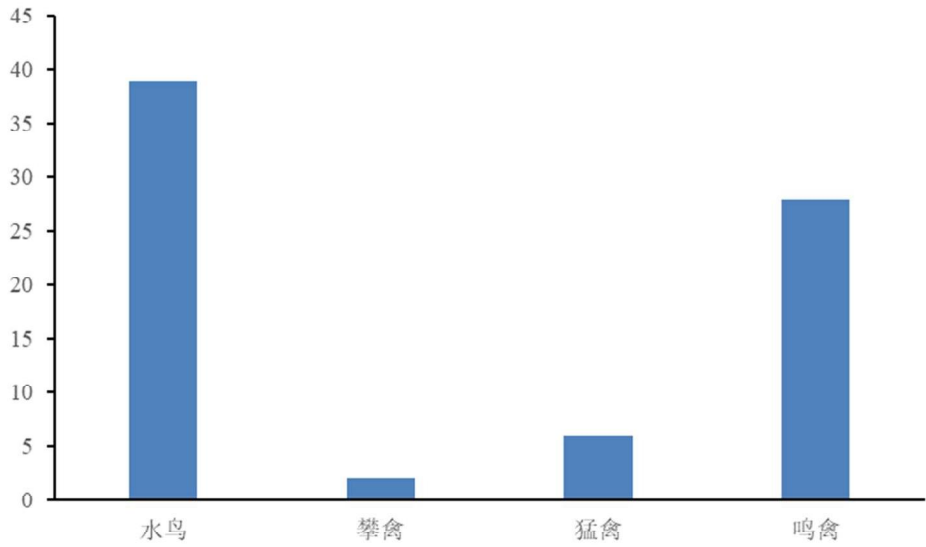


图 5.6.3.4-2 推断迁徙时经过项目评价区域候鸟类群情况

5.6.3.4.4 哺乳类

工程评价范围内哺乳类共 3 目 4 科 5 属 6 种，6 种为现场调查记录，工程评价范围内的哺乳类中，劳亚食虫目鼯鼠科（Soricidae）1 种、翼手目蝙蝠科（Vespertilionidae）1 种，菊头蝠科（Pteropodidae）1 种；啮齿目鼠科（Muridae）3 种。工程评价范围内哺乳动物多为常见种和广布种，未发现保护或珍稀濒危动物，暂未发现国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物。工程评价范围内哺乳类名录及分布概况见下表。

表 5.6-13 评价范围内哺乳动物名录

序号	中文名	区系类型	数据来源	国家保护等级	数量

注：“+”表示存在，“++”表示常见，“+++”表示很多

5.6.3.4.5 珍稀濒危保护动物

评价范围内有国家Ⅱ级重点保护野生动物 5 种，为鸟类的凤头鹰、黑鸢、领角鸮、褐翅鸦鹃和画眉。有广东省重点保护动物 2 种，为池鹭、白鹭。有广东省重点保护水生动物 1 种，为沼蛙。有中国物种红色名录受胁动物 1 种，为舟山眼睛蛇，受胁等级为 VU。另有“三有”动物 51 种，其中两栖类 8 种，爬行类 8 种，鸟类 35 种。

项目评价区记录的重点保护动物均为常见种，且分布较广。黑鸢和凤头鹰为猛禽，沿线林地均猛禽的活动和分布区域，有时会在城镇建筑物上方休息。黑鸢中午或阳光充足时会在天空盘旋，2 种均是 2021 年提升为广东省重点保护动物。白鹭和池鹭在沿线水域有分布。

表 5.6-14 国家重点保护野生动物调查结果统计表

序号	物种	保护等级	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	数量	分布与习性	资料来源	工程占用情况

序号	物种	保护等级	濒危等级	特有种	极小种群野生植物	数量	分布与习性	资料来源	工程占用情况

表 5.6-15 广东省重点保护野生动物调查结果统计表

序号	物种	保护等级	濒危等级	特有种	极小种群野生动物	数量	分布区域	资料来源	工程占用情况

表 5.6-16 广东省重点水生保护动物调查结果统计表

序号	物种	保护等级	特有种	极小种群野生动物	数量	分布区域	资料来源	工程占用情况
1								

表 5.6-17 中国物种红色名录动物调查结果统计表

序号	物种	受胁等级	特有种	极小种群野生动物	数量	分布区域	资料来源	工程占用情况
1								

图 5.6-7 重要物种分布图

5.6.3.4.1 动物现状评价

经实地踏查及查阅相关资料，调查范围内未发现省级以上保护名录中的野生动物栖息地。调查区内记录到陆生野生脊椎动物 63 种，隶属 14 目 43 科，其中两栖类 1 目 5 科 8 种，爬行类 1 目 7 科 8 种，鸟类 9 目 27 科 41 种，兽类 3 目 4 科 6 种。上述物种中，有国家Ⅱ级保护动物 5 种，为鸟类的褐翅鸦鹃、凤头鹰、黑鸢、领角鸮和画眉。有广东省重点保护动物 2 种，为池鹭、白鹭。有广东省重点保护水生动物 1 种，为沼蛙。有中国物种红色名录受胁动物 1 种，为舟山眼镜蛇，受胁等级为 VU。据“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名”（国家林业局，2023 年），评价区共调查到“三有”动物 51 种，其中两栖类 8 种，爬行类 8 种，鸟类 35 种。

5.6.3.5 主要生态问题

5.6.3.5.1 人为干扰

评价区存在修路、砍伐树木现象，人为干扰较大。评价区部分区域被村民开垦修建祠堂或种地。这些区域人为活动频繁，人工干扰较为强烈，且零散地镶嵌于林地之中，导致周边区域的生物多样性及植物生长发育、野生动物栖息地等受到不同程度的人工干扰。

5.6.3.5.2 外来入侵物种

通过现场实地调查，在监测区发现有白花鬼针草、马缨丹 2 种外来入侵种分布。

（1）白花鬼针草

菊科一年生草本，原产热带美洲，现广布于亚洲和美洲的热带及亚热带地区。1857 年在香港被报道，本种随进口农作物和蔬菜带入中国，由于瘦果冠毛芒刺状具倒钩，可能附着于人畜和货物携带到各处而传播。常生于农田、村边、路旁及荒地，是常见的旱田、桑园、茶园和果园的杂草，影响作物产量。该植物是棉蚜等病虫的中间寄主。

图 5.6.3.5-1 白花鬼针草

调查区域分布：主要分布于人工干扰严重的道路和荒地周边。

防治方法：在开花之前人工清除最好，或是氟磺胺草醚水剂喷雾防治，效果较好。

（2）马缨丹

马鞭草科蔓生有刺灌木，原产热带美洲，现泛热带地区广布。明末由荷兰人作为观赏植物引入台湾，现华南地区广泛分布。马缨丹在调查区域的路边、荒地、灌丛和次生林中随处可见。由于马缨丹种子量大，繁殖能力强，生长速度快，能迅速侵占各种生态环境，还可以通过化感作用，影响或抑制其它植物生长，严重破坏自然生态系统和生物多样性，是目前危害性最大的有害外来植物之一。

图 5.6.3.5-2 马缨丹

调查区域分布：主要分布于人工林林缘。

防治方法：宜选用除草剂草甘膦（农达）进行化学防治。机械方法宜雨后人工根除，推荐结合机械、化学和生物替代等技术措施进行综合防治。

5.6.4 生态环境现状评价结论

项目评价范围内植被类型总体较简单，主要为人工林、灌草丛和农田，代表群系为马尾松群系和尾叶桉群系等，并零散分布有大头茶灌木。尾叶桉和马尾松是评价范围常见、广泛分布的群落类型，故项目建设对群落类型的影响不大。本次评价范围内调查共记录到维管植物 116 科 399 属 547 种（含种下分类单位，下同），其中栽培植物有 41 科 96 属 124 种，占总种数 22.67%；野生或逸为野生的植物 103 科 319 属 423 种，占总种数的 77.33%。野生或逸为野生的植物中含石松类植物 2 科 2 属 3 种，蕨类植物 8 科 10 属 14 种，裸子植物 5 科 5 属 7 种，被子植物 101 科 382 属 523 种，记录到 3 棵古树名木。

项目评价范围共记录到陆生野生脊椎动物 63 种，隶属 14 目 43 科，其中两栖类 1 目 5 科 8 种，爬行类 1 目 7 科 8 种，鸟类 9 目 27 科 41 种，兽类 3 目 4 科 6 种。上述物种中，有国家 II 级保护动物 5 种，为鸟类的褐翅鸦鹃、凤头鹰、黑鸢、领角鸮和画眉。有广东省重点保护动物 2 种，为池鹭、白鹭。有广东省重点保护水生动物 1 种，为沼蛙。有中国物种红色名录受胁动物 1 种，为舟山眼镜蛇，受胁等级为 VU。据“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名”（国家林业局，

2023 年），评价区共调查到“三有”动物 51 种，其中两栖类 8 种，爬行类 8 种，鸟类 35 种。总体上来说工程区域野生动物资源较为匮乏，对大部分动物的影响较小。结合对鸟类迁徙和生命安全影响调查，调查区域无鸟类集中繁殖地、停歇地和越冬地，不是候鸟的主要迁徙地。

5.7 区域主要污染源

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）“6.6.2.1 d）水污染影响型三级 B 评价，可不开展区域污染源调查”，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，属于水污染影响型，故本次评价不开展区域水环境污染源调查。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“7.1.3 三级评价项目，只调查本项目新增污染源和拟被替代的污染源”，本项目大气环境影响评价等级为三级，故本次评价仅调查本项目有关污染源。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）“7.1 一、二级评价，7.1.3 调查评价范围内有明显影响的现状声源的名称、类型、数量、位置、源强等”，本项目声环境影响评价等级为二级，经调查，项目声环境评价范围内现状声源主要为风电场现有风机运行噪声、升压站设备运行噪声、交通噪声、社会生活噪声，未发现有明显影响的现状声源。

6. 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响预测与评价

6.1.1 施工期大气环境影响评价

施工期废气污染主要为施工扬尘、道路扬尘和施工机械和车辆产生的燃油尾气。

6.1.1.1 施工扬尘影响分析

施工道路改造，风机、箱变、杆塔等旧基础拆除及新基础建设，电缆拆除及建设过程中的土石方开挖及回填，升压站电气设备及建构物基础拆除及新建，土地平整、建筑材料装卸和堆放等，均会产生扬尘。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大，若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。工地扬尘的影响范围主要在工地边界外 100m 以内，下风向一侧 0~50m 为重污染带，50~100m 为较重污染带，大于 100m 为较轻污染带。

风机、箱变、吊装平台分布较为零散，每个施工点施工时间较短，设备、车辆等投入的频次也较低。风机、箱变、吊装平台主要位于山顶或山脊上，与敏感点的水平距离均在 800 米以上。施工过程中加强施工管理，合理开挖、洒水降尘、临时堆放点加盖篷布等，可大大降低空气中扬尘量及截断扬尘传播途径，从而有效的控制施工扬尘对周围空气的影响。

项目集电线路电缆段大多沿检修道路敷设，部分依托现有埋地电缆。电缆沟采用分段施工方式，严格控制施工作业面，每段施工点施工时间较短，施工过程采取加强施工管理，合理开挖、洒水降尘，施工结束后，埋地电缆沟及时覆土绿化，通过采取上述措施埋地电缆沟开挖产生的扬尘对周边环境的影响较小。项目集电线路架空段，每基杆塔施工规模较小、施工时间较短，且各施工建设点分散，塔基开挖过程产生的扬尘比一般大型开挖施工工地要小很多，通过加强施工管理，合理开挖、洒水降尘、临时堆放点加盖篷布等，工程施工产生的扬尘对周边环境空气的影响很小。风机周边的大部分埋地电缆距离敏感点较远，部分架空杆塔间因无法高跨其他输电线路故两基杆塔间采用埋地，这部分埋地电缆与敏感点较近，最近距离约 25m；架空线路杆塔与

敏感点距离最近约 20m；集电线路 100m 内存在敏感点应设置围挡、并提高洒水抑尘频率，避免对周边敏感点产生不良影响。

施工道路沿现有检修道路进行改造，施工道路 200m 范围内分布有隆文村、冲表村、老村、石边村、草仔岭村、新屋村 1、大隆迳村、田龙村、白叶林村、黄茅岗、山塘村、隆文学校等敏感点，施工道路采取分段施工，且施工周期较短，施工时通过对在道路两侧设置围挡，路面清洁、施工场地洒水、临时堆放点加盖篷布等措施，可有效降低道路施工扬尘对 200m 范围内的村庄的影响。小部分路段与民居距离较近，100m 范围内有存在敏感点的路段应避免大风天气进行施工，做好围挡，同时提高洒水抑尘频率；大部分路段与周边村庄居民点距离较远，且施工区域周边植被茂盛，可有效阻挡风力对路面的侵蚀和拦截扬尘，可有效降低扬尘影响；采取防治措施后，道路施工扬尘对周边环境空气及敏感点的影响不大。

项目升压站西南侧约 65m 分布有敏感点，升压站与敏感点间有植被阻隔，且站区已设置有围墙、站内进行了绿化，改造施工过程中通过加强施工管理，合理开挖、洒水降尘、临时堆放点加盖篷布等，工程施工产生的扬尘对周边环境空气及敏感点的影响很小。

项目规划的 4 个弃渣场与周边的居民点较远，相对距离均在 1000m 以上，且基本位于山谷中，周边植被茂盛，可有效阻挡风力对路面的侵蚀和拦截扬尘，可有效降低扬尘影响；弃渣堆放扬尘对周边环境空气及敏感点的影响不大。

综上所述，通过加强管理，采取如边界围挡、裸露地面覆盖、易扬尘物料覆盖、定期洒水抑尘等措施，则施工扬尘量将得到有效降低，对周边环境影响较小。

6.1.1.2 道路扬尘影响分析

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而产生扬尘。

车辆行驶产生的道路扬尘占总扬尘的 60%以上，在同样路面清洁程度条件下，车速越慢，扬尘量越小；而在同样车速情况下，路面越清洁，则扬尘量越小。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

施工道路大部分沿现有检修道路进行改扩建，现有检修道路多数路段为水泥路，少数路段为土路，水泥路段拓宽部分铺筑 18cm 厚山皮石路面，土路段及其拓宽部分铺筑 18cm 厚山皮石路面，可避免运输车辆对道路的直接碾压，减少扬尘产生量。施工单

位应针对实际情况，对水泥、石料和砂料等运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆，不超重装载，可避免运输过程产生物料遗撒；物料运输过程中加强对路面的清洁及洒水降尘；运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量扬尘，在采取以上防尘降尘措施后，可有效降低车辆运输扬尘对周围环境空气的影响。

6.1.1.3 燃油尾气影响分析

施工机械主要有起重机、挖掘机、装载机、压路机、碾压机、柴油发电机、运输车辆等燃油机械，其排放的污染物主要有 NO_x 、CO 和 THC。燃油机械污染物排放量比较难以预测，其污染物排放量还与燃油机械的作业时间、燃油机械的功率、燃油机械的台数等有关。采购符合标准的施工机械车辆、按照规范维护检修，并使用清洁油品，可降低燃油废气的环境影响。

由于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；施工区域周边植被茂盛，可吸收一定量的燃油尾气，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。

6.1.1.4 油烟废气影响分析

根据前文工程分析，施工期升压站内厨房油烟经油烟处理装置净化后，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求（最高允许排放浓度 $\leq 2\text{mg/m}^3$ ），对大气环境影响较小。

6.1.1.5 小结

施工期扬尘呈现出时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点。施工过程中贯彻文明施工的原则，并采取有效的扬尘防治措施，施工扬尘对环境空气的影响可以得到有效控制，对周边环境空气质量影响较小。施工期对环境空气的影响是局部和短期的，在工程完成之后影响将会消失。

6.1.2 施工期水环境影响评价

项目施工过程的废水主要来自施工废水、升压站员工生活污水以及施工场地雨水径流。

6.1.2.1 施工废水影响分析

施工废水主要包括基础和沟槽开挖建设产生的泥浆水、混凝土的养护排水、施工机械设备及车辆冲洗废水等，主要污染物为 SS 和石油类，直接排放将会使受纳水体受到一定程度的污染。通过修筑隔油沉砂池，将施工废水经隔油、沉淀处理后回用于洒水抑尘、车辆冲洗、养护等施工作业，不对外排放，不会对周围水环境造成影响。

6.1.2.2 生活污水影响分析

施工期不统一集中设置施工营地，施工人员食宿依托周边村镇，生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统。施工期生活污水主要为风电场员工正常工作生活产生。生活污水依托现有工程已建的化粪池、地埋式一体化污水处理设施（A/O+沉淀+消毒）进行处理，达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准后，回用于升压站站内绿化，不外排，不会对周围水环境造成影响。

6.1.2.3 施工场地雨水径流影响分析

风机和箱变基础、施工道路、集电线路杆塔和电缆沟、风机吊装平台、升压站电气设备和建构筑物基础、弃渣场等的开挖填筑等将造成较大面积的地表裸露，施工场地自施工开始至覆土绿化之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高，若进入小型沟渠中还可能会由于泥沙淤积堵塞沟渠。项目周边分布着大隆洞水库、桂南水库、康洞水库等多个饮用水水源保护区，以及大隆洞河、桂南水、康洞水、海晏河、深井水、虎爪河等，须高度重视施工场地雨水径流对周边水体的影响。

风机和箱变基础、施工道路、风机吊装平台、升压站电气设备和建构筑物基础、弃渣场等作业面较大的施工活动，施工前必须先在施工场地四周设置截水沟防止外围雨水冲刷施工场地，同时施工场地内部设置导流沟、雨水汇流处设置沉砂池，沉砂池出口铺设土工布，雨水经沉淀后再排入周边地表水体，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，减少雨水冲刷产生的水土流失。集电线路架空及电缆沟开挖面小，施工量少，产生的临时弃土加盖篷布，施工结束后及时回填复绿，可减轻施工区域受雨水冲刷引起水土流失。

施工场地地表径流采取以上沉淀、过滤处理后悬浮物含量已大大降低，施工场地与周边地表水体之间大部分分布着植被茂盛的林地，对雨水径流可起到一定的过滤作用，而且雨水径流需流淌较远的距离才会流入水体，水中悬浮物也可得到一定的沉降，场地雨水径流对周边水体的影响不大。

6.1.2.4 小结

在施工过程中，只要加强管理，配合相应措施，施工期产生的废污水对周边水环境影响较小。施工期对水环境的影响是局部和短期的，在工程完成之后影响将会消失。

6.1.3 施工期声环境影响评价

6.1.3.1 施工机械噪声影响分析

施工期各种施工机械设备产生噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增加而引起发散衰减模式进行预测，计算方法及公式参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中“附录 A 中 A.3.1.1 无指向性点声源几何发散衰减”，如下所示：

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

式中：

$L_P(r)$ —预测点处声压级；

$L_P(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级；

r —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

结合上述公式及施工机械噪声源强（见表 4.7-4），取同类型噪声源最大值对周围环境的噪声贡献值进行预测，预测结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 施工噪声源对周围噪声贡献值（dB（A））

距声源距离 (m)	5	10	20	30	50	90	100	200	300	500	900	1130
起重机												
手风钻												
挖掘机												
装载机												
推土机												
压路机												

振动碾												
混凝土泵												
振捣器												
发电机												
空压机												
钢筋加工机												

由上表预测结果可知，施工期间，发电机辅助设备运行时，昼、夜间在距设备分别约 200m、1130m 外；其余施工机械施工时，昼、夜间在距设备分别约 90m、500m 外；噪声方可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（即昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)）。

由于施工场地狭小，施工机械噪声在无遮挡情况下，施工场界处噪声值均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围；实际施工中，根据施工阶段使用不同的施工机械，并且分散于施工场地，较少出现同一时间于同一位置集中使用多台高噪声施工机械的情形，因此除特殊情形外，多台施工机械同时作业不会引起施工噪声明显增大。

升压站周边声环境保护目标主要是西南面最近距离 65m 的榄子核村，零散分布几户居民，集中居民区与升压站距离在 300m 以外。榄子核村距离升压站内的施工区域最近距离约 90m。升压站设有围墙，为双面粉刷砖墙，围墙在一定程度上可以降低噪声，根据洪宗辉《环境噪声控制工程》（高等教育出版社）中“一些常用单层隔声墙的隔声量”约为 35~52dB（A），本评价保守考虑取隔声量为 15dB（A）。升压站施工不需用到发电机，噪声级最大的为装载机、混凝土泵等，噪声经 90m 的距离衰减及围墙隔声后，在榄子核村处最大贡献值约为 54.9dB（A），与噪声背景值叠加后昼夜预测值分别为 55.2dB（A）、55.0dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准昼间限值 60dB（A）、无法满足夜间排放限值 50dB（A）。升压站在采取限制夜间高噪声设备施工等措施后，不会对周边居民造成明显影响。

风机、箱变、吊装平台主要位于山顶或山脊上，施工设备主要有挖掘机、振动碾、起重机、手风钻、发电机等。与风机中心点距离最近的敏感目标为距拆除风机 1#、新建风机 2#分别约 850m、935m 的田坑村，发电机在此处的噪声最大贡献值为 57.4dB（A），与噪声背景值叠加后昼夜预测值分别为 57.5dB（A）、57.8dB（A），

满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准昼间限值 60dB（A）、无法满足夜间排放限值 50dB（A）。敏感点与施工区域海拔高度存在一定的高差，距离较远，且施工区域周边植被茂盛，对噪声传播起到一定的阻隔作用，同时各施工点施工周期较短，采取限制夜间施工等措施，风机区域施工噪声对周边敏感点的影响不大。

集电线路在风机周边的大部分埋地电缆距离敏感点较远，部分架空杆塔间因无法高跨其他输电线路故两基杆塔间采用埋地，这部分埋地电缆与敏感点较近，最近距离约 25m。电缆线路分段施工，主要为人工施工和小机械施工，且周边植被茂盛，对噪声传播起到一定的阻隔作用，因此，集电线路电缆段各施工点施工时间较短，对周边声环境的影响短暂，对周边环境的影响较小。集电线路拆除杆塔周边最近敏感点为约 30m 的三洞村，新建杆塔周边最近敏感点为约 20m 的三洞村，架空集电线路 200m 范围内分布有较多敏感点；塔基施工时各种机械设备产生的噪声，对塔基附近村民会产生一定的影响，但是集电线路架设跨距长、点分散且作业时间较短，影响范围很小。施工单位施工过程中应尽量减少噪声较大设备的使用，选用低噪声设备、工艺；合理安排施工工序，避免高噪声设备同时运行；在邻近声环境敏感点的塔基附近设置施工临时隔声围屏，高度约 2.5m；工程施工需告知当地居民，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，减缓施工噪声对居民的影响；在居民集中区域，禁止夜间进行产生噪声的施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外，因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方政府部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。施工单位在做好降噪措施后，可最大限度的降低施工噪声对敏感点的影响，使对杆塔周边敏感点的影响在可以承受的范围内。

与施工道路距离为 1~5m 敏感点为隆文村、冲表村、老村、大隆迳村、黄茅岗村，距田龙村、白叶林村、草仔岭村、石边村、山塘村、隆文学校最近分别约为 8m、14m、18m、43m、65m、150m，距新屋村 1 集中区最近 30m（有 2 户距道路约 1m），其余敏感点均距离道路在 200 米以外。道路新建路段极短，距离保护目标在 900m 以外，主要为现有道路改造施工对敏感点的影响，施工主要噪声源为挖掘机、装载机、推土机、压路机等机械设备。道路施工采用分段施工方式，施工周期较短，施工噪声影响短暂。施工单位施工过程中应尽量减少噪声较大设备的使用，选用低噪声设备、工艺，合理安排施工工序，避免高噪声设备同时运行；在邻近声环境敏感点的路段在声敏感点一侧设置施工临时隔声围屏，高度约 2.5m；工程施工需告知当地居

民，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，减缓施工噪声对居民的影响；在居民集中区域，禁止夜间进行产生噪声的施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外，因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方政府部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。施工单位在做好降噪措施后，可最大限度的降低施工噪声对敏感点的影响，使对道路周边敏感点的影响在可以承受的范围内。

针对可能受集电线路杆塔和道路施工噪声影响的敏感点，建议建设单位配备专门人员进行沟通，及时听取居民的意见和建议，针对发现的施工扰民问题，提出具体有效的防治措施，严格施工期的管理，将噪声扰民影响降至最低。敏感点附近的杆塔和道路施工结束后，施工机械设备逐渐远离敏感目标，施工机械对敏感点的声环境影响逐渐消除。

项目规划的 4 个弃渣场与周边的居民点较远，相对距离均在 1000 米以上，且基本位于山谷中，弃渣场弃渣作业主要噪声源为挖掘机、推土机、汽车等，弃渣作业对周边声环境及敏感点的影响不大。

综上所述，通过加强管理，采取如低噪声设备、合理安排施工工序、避免高噪声设备同时运行、优化施工时间等措施，则施工噪声将得到有效降低，对周边环境的影响在可接受范围内。

6.1.3.2 物料运输噪声影响分析

施工期流动噪声主要是施工道路物料运输产生，主要为电气设备以及水泥、钢筋、石料、砂料、混凝土、水等施工材料运输，运输车辆多为大、中型车，设备、材料运输车辆行驶过程中产生交通噪声，对道路沿线敏感点产生一定的影响。

风电场对外运输路线为经西部沿海高速 S32、新台高速 S49、国道 G240、国道 G228、省道 S367、省道 S275 等相关高速、国道、省道，接入从风场中部穿过的省道 S386 进场，再通过场内现有检修道路运至各个施工区域；检修道路沿线分布村庄较多，部分村庄直接分布于道路两侧，设备、物料运输过程中产生的噪声造成的影响是不可忽视的。

根据本工程施工期的工程量、运输物料总量及施工进度安排，施工高峰期内的运输车流量约为 20 辆/h，车速约为 20~40km/h。考虑道路宽度较小，物料运输车流量不

大，为间断式噪声，不适合采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 中推荐的道路交通运输噪声预测模式进行预测。参考《环境影响评价技术手册水利水电工程》（邹家祥主编，中国环境科学出版社）一书，采用其推荐的运输车辆噪声模式进行计算，预测公式如下：

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

式中：

L_{eq} —距声源 r (m)处的 A 声级，dB(A)；

L_A —某机动车在距离 r_0 ，速度为 V 时的 A 声级，dB(A)，参考水利水电工程取值，当测点距行车中心线 7.5m 时，重型车 $L_A = 82$ dB(A)，轻型车 $L_A = 73$ dB(A)；

N —车流量，辆/h，根据施工强度取 20 辆/h；

V —车速，m/h，根据当地路况取 20km/h；

r —测点与机动车行驶中心的距离，m。

假设车流集中道路中心线，则 r 应为道路中心线与居民点的最近距离，上述公式可简化为：

$$L_{eq}(\text{重}) = 61 + 10 \lg N - 10 \lg r$$

$$L_{eq}(\text{轻}) = 51 + 10 \lg N - 10 \lg r$$

根据上述预测公式，预测运输噪声对沿线敏感点的影响程度和影响范围，预测结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 运输噪声影响程度和范围预测结果一览表

声级dB(A) 运输车辆	距噪声源距离 (m)											
	5	7	10	15	20	30	50	70	100	130	150	200
重型车												
轻型车												

由表 6.1-2 预测结果可知，运输车辆在约 30m 外的噪声值可低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准昼间限值 60dB(A)，施工道路两侧 30m 内的居民，局部时段受运输噪声影响较大。但由于本工程施工运输交通量不大，交通噪声影响是短暂、非连续的。施工单位施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程

运输车流量很小，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

6.1.4 施工期固体废物影响评价

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾、场地平整及基础拆除与建设过程中产生的废渣土、设备与构筑物在拆除及建设过程中产生的建筑垃圾和废电气设备与及危险废物。

施工产生的废渣土、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，危险废物若不妥善处置则会严重污染环境而且破坏景观，生活垃圾如不及时进行清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。

生活垃圾统一收集后，交由环卫部门处理。废渣土运至弃渣场堆放后进行复绿。建筑垃圾可回收利用的定期外卖废品回收站，不可回收利用的统一清运至市政指定地点。废电气设备可回收利用的定期交专业公司回收利用，不可利用的交有能力处置单位处置。危险废物暂存在升压站危废间内，定期交由有资质的单位进行处置。车辆运输散体物和废物时，必须密封、包扎、覆盖，不得沿途撒漏。

本项目施工期产生的固体废物均得到有效的处理处置，不会对环境产生影响。

6.1.5 小结

在项目施工期间，只要建设单位和施工单位采取一系列综合防治措施则可有效控制施工期环境污染影响，其对环境的影响不大，是短期性的。

6.2 营运期环境影响预测与评价

6.2.1 营运期大气环境影响评价

项目为风力发电项目，风电工程区营运期无废气产生，升压站废气污染源主要为厨房油烟。

升压站厨房油烟依托现有工程已建的油烟净化器进行处理，净化效率 60%，油烟废气经处理达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规模标准后引至楼顶高空排放。

项目改造后，升压站产生的油烟废气对周边环境影响较小，在可接受范围之内。

6.2.2 营运期地表水环境影响评价

项目为风力发电项目，风电工程区营运期无废水产生，升压站废水污染源主要为员工办公生活污水，产生量为 $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ($657\text{m}^3/\text{a}$)，污水量较现有工程少。

生活污水经化粪池、地埋式一体化污水处理设施进行处理，达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准后，回用于升压站站内绿化，不外排。

项目改造后不会对周边地表水水质产生明显影响，不会降低现有水环境质量功能级别。

6.2.3 营运期声环境影响预测与评价

6.2.3.1 风电工程区

6.2.3.1.1 噪声源

风电机组运行噪声主要来自于风轮叶片旋转时产生的空气动力学噪声和齿轮箱、发电机等部件发出的机械噪声，其中以空气动力学噪声为主。本工程采用单机容量为 7.0MW 的风电机组，单个风电机组运行时空气动力学噪声源强按 107dB (A) 进行评价；而机械噪声源强约为 74dB (A)，噪声预测时可不予考虑。

6.2.3.1.2 预测方法

根据风电机组的布置方案，风机均布置在坡顶或坡脊上，每个风机距离超过 300m，因此预测单个风电机组正常运行时的噪声贡献值。

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)及国内外相关研究，由于风机叶片体量较大，当预测点距风机较近（水平距离小于 2 倍风轮半径，即 $d \leq 2R$ ）时，噪声测量值不能用点声源模型进行较好的模拟；当预测点距风机较远（ $d > 2R$ ）时，风电机组叶片噪声符合点声源模型。本工程风机风轮直径为 182m，对距风机 182m 以外的噪声采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中处于半自由空间的点声源衰减公式进行预测，预测公式如下：

$$L_A(r) = L_W - 20\lg r - 8$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_W ——由点声源产生的倍频带声功率级，dB(A)；

r ——预测点距离声源的距离，m。

6.2.3.1.3 预测结果

单个风力发电机组运行时在地面不同距离处的噪声贡献值见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1 项目单台风机噪声影响预测结果一览表

项目	距声源水平距离 (m)							
	182	200	220	250	300	400	500	600
噪声贡献值 dB(A)								

根据表 6.2.3-1 预测结果可知，在不考虑地形因素等条件下，在距离约 300m，风机对区域环境噪声的贡献值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求（即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。

根据现场调查，项目改造后风机周边 900m 范围内无村庄居民点分布，因此风机运行对周边声环境影响较小。

6.2.3.2 升压站

6.2.3.2.1 噪声源

升压站内主变压器、配电装置、无功补偿装置、站用接地变、水泵等设备的运行会产生噪声。主变压器、配电装置、无功补偿装置、站用接地变、均为频发型噪声源；生活水泵在用水时工作，属于偶发噪声；消防水泵在升压站发生火灾时工作，工作频次更低，属于偶发噪声。项目升压站噪声源情况见工程分析。

6.2.3.2.2 预测范围

升压站声环境影响预测范围与评价范围相同，即厂界线外扩外200m范围内的区域。

6.2.3.2.3 预测点和评价点

项目评价范围内的声环境保护目标和厂界作为预测点和评价点。

项目评价范围内的声环境保护目标为距离项目西南面65米的榄子核村。项目声环

境保护目标调查见下表。

表 6.2.3-2 项目声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置 (m)			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明（介绍建筑结构、朝向、楼层、周围环境）
		X	Y	Z				
1	榄子核村							

注：空间相对位置坐标以升压站西南角拐点为坐标原点（0,0）。

6.2.3.2.4 评价标准

升压站四周厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，环境保护目标榄子核村执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

6.2.3.2.5 预测方法

本次评价采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中噪声预测模式。

（1）室外声源在预测点产生的声级计算模型：

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、障碍物屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

a）在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按如下公式计算。

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

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

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

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。。

b) 预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按下式计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级 $[L_A(r)]$ 。

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\}$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i ——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

c) 在只考虑几何发散衰减时，可按下式计算。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB。

(2) 室内声源等效室外声源声功率级计算方法：

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可下式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中： L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL ——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。



图 5.2-13 室内声源等效为室外声源图例

也可按下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_w ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q ——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；

当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

R ——房间常数； $R=Sa/(1-\alpha)$ ， S 为房间内表面面积， m^2 ； α 为平均吸声系数， m^2 ；

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按下式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right)$$

式中： $L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N ——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按下式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) - 10 \lg S$$

式中： L_w ——中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S ——透声面积， m^2 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

（3）噪声贡献值：

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（ L_{eqg} ）为：

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

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

（4）噪声预测值：

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。

噪声预测值（ L_{eq} ）计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}} \right)$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

6.2.3.2.6 预测结果

根据本项目运行后主要噪声源情况，利用以上预测模式和参数，各测点的噪声预测结果如下表。

表 6.2.3-3 厂界噪声预测结果表[dB(A)]

预测点	位置		贡献值	标准值	评价
1#	东侧厂界	昼间			达标
		夜间			达标
2#	南侧厂界	昼间			达标
		夜间			达标
3#	西侧厂界	昼间			达标
		夜间			达标
4#	北侧厂界	昼间			达标
		夜间			达标

表 6.2.3-4 敏感点噪声预测结果表[dB(A)]

预测点	位置		贡献值	背景值	预测值	较现状增值	标准值	评价
5#	榄子核村	昼间						达标
		夜间						达标

升压站各类设备在采取选用低噪设备、建筑隔声、基础减震等措施后，四周厂界噪声各预测点声环境达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，敏感点榄子核村可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。升压站运行噪声对周边声环境的影响是可以接受的。

6.2.4 营运期固体废物环境影响评价

项目营运期产生的固体废物包括废包装材料、废设备零部件、废润滑油、废液压油、废油滤芯、废空油桶、废变压器油、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套等，以及工作人员产生的生活垃圾、污水处理设施污泥。

（1）一般工业固废：废包装材料分类收集、定期外卖废品回收站；废设备零部件分类收集、定期交有能力处置单位处置。废包装材料、废设备零部件贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

（2）危险废物：废空油桶、废矿物油（废润滑油、废液压油、废变压器油）、废油滤芯、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套等属于危险废物，经分类收集后暂存于升压站中的危废间，主变事故大量排油时的废变压器油暂存于事故油池，定期交由有资质的危废处置单位处理。危险废物暂存区严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行建设、运行、管理，对危险废物分类收集分类贮

存，及时交资质单位处理；事故油池按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行防渗处理。

（3）生活垃圾交环卫部门定期清理，并对垃圾堆放点进行消毒，杀灭害虫，以免散发恶臭，孳生蚊蝇，同时设置防雨、防渗漏设施。

（4）污水处理设施污泥定期委托有能力处理单位进行清掏处理。

项目对固体废弃物采取相应治理措施后，固废可以得到合理的处置，产生的固体废物对周围环境的影响不大。

危险废物贮存场所（设施）基本情况详见下表。

表6.2.5-1 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废间	废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	站址西北侧附属用房内	27m ²	桶装 加盖 密闭	50t	6 个月
2		废液压油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08			桶装 加盖 密闭		6 个月
3		废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08			桶装 加盖 密闭		1 周
4		废油滤芯	HW49 其他废物	900-041-49			桶装 加盖 密闭		6 个月
5		废空油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08			堆存		6 个月
6		废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31			堆存		6 个月
7		废含油抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49			袋装		6 个月

6.2.5 电磁辐射影响评价

风场内集电线路和箱式变压器电压等级 35kV，均属于豁免级别。故本次电磁环境影响分析主要对升压站产生的电磁环境影响进行分析。

本项目升压站设置 1 台容量为 310MVA 主变压器；主变压器高压侧电压等级 220kV，220kV 采用单母线接线；主变压器低压侧为集电线路进线，电压等级 35kV，接线按单母线设计。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价等级为二级，可采用类比监测的方式预测项目升压站投运后产生的电磁环境影响。

6.2.5.1 类比对象选取的原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中 8.1.1.1 节类比对象的选取原则，类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似，并列表述其可比性。

从严格意义讲，具有完全相同的主设备配置和布置情况是最理想的，即：不仅有相同主变压器数量和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是电压等级、主变规模及布置方式。

6.2.5.2 类比对象

根据上述类比原则，选择 220kV 凌霄变电站作为类比预测对象，二者主要技术指标对比分析如下表所示。

表 6.2.6-1 升压站主要技术指标对比一览表

对象	220kV 凌霄变电站	本项目升压站	备注
电压等级	220kV	220kV	相同
主变规模	2×180MVA	1×310MVA	类比对象主变容量较本工程大
总平面布置	常规户外	主变户外、GIS 户内	主变布置形式相同
占地面积	23222.4m ²	17356.9m ²	类比对象占地面积较本工程大
220kV 线路	2 回	1 回	类比对象出线数量较本工程大
110kV 线路	8 回	0 回	
围墙形式	四周为砖砌实体围墙	四周为砖砌实体围墙	相同
环境条件	周边为农林用地、水塘	周边为农林用地	基本相同

由上表可知，本项目与凌霄变电站的电压等级、主变布置形式、围墙形式、环境条件基本相似；凌霄变电站主变规模、线路回数均大于本项目升压站；且凌霄变电站

配电装置为户外布置，本项目升压站 GIS 为户内布置；凌霄变电站对周边的电磁环境影响相对较大。本项目采用凌霄变电站作为类比对象是可行的，且类比结果更为保守。

6.2.5.3 类比对象监测结果

根据《220kV 凌霄变电站扩建#2 主变工程建设项目竣工环境保护验收调查报告表》，凌霄变电站电磁环境监测结果如下：

（1）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

（2）监测布点

布点原则：监测仪器的探头应架设在地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处；变电站监测点选择在没有进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙外 5m 处布置，且经过巡测，选择在巡测值最大处布点；并在最大巡测值处且满足监测条件侧进行断面监测，以变电站围墙周围的工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。如有其它情况则备注说明。

验收监测布点如下。

表 6.2.6-2 监测工况

监测位置	监测因子	点位布设
变电站	工频电场	在变电站周围无进出线或尽量远离进出线的围墙外 5m 或 2m 处巡测最大值处布置，监测 1 次。
变电站断面	工频磁场	在变电站南侧的围墙外布置，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高，测至距变电站围墙外 30m 处为止，监测 1 次。

注：变电站东侧为 220kV 出线侧，北侧亦有高压线路，西侧为 110kV 出线侧，仅南侧有断面测量条件，且南侧 32m 外为陡坡，所以站址断面侧至围墙外 30m 处。



图 6.2.6-1 凌霄变电站电磁环境监测点位图

（3）监测仪器情况

仪器名称：电磁场探头（交变磁强计/工频电场测试仪）

仪器型号：SEM-600/LF-04

仪器编号：D-2086/I-2086

生产厂家：北京森馥科技股份有限公司、频率范围：1Hz~400kHz

测量范围：0.005V/m-100kV/m（电场）、1nT-10mT（磁场）

校准单位：华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院

证书编号：WWD202301817

校准日期：2023 年 6 月 2 日

有效期：1 年

（4）监测时间

2023 年 10 月 30 日 10:00~13:00

（5）监测环境条件

天气：无雾、无雨雪、无雷电

温度：23℃~28℃

相对湿度：67%~74%RH

气压：1010hPa

风向：东北风

风速：1.8m/s~2.1m/s

（6）监测工况

监测期间，项目各设备运行正常，满足验收要求，其运行工况具体见下表（建设单位提供）。

表 6.2.6-3 监测工况

名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
#1 主变	230~232	260~265	104~105	17~18
#2 主变	230~232	262~266	104~105	17~18

（7）监测结果

凌霄变电站工频电场、工频磁场感应强度监测结果见下表。

表 6.2.6-4 工频电场、工频磁场监测结果

测量点 位编号	点位描述	电场强度 （V/m）	磁感应强度 （μT）	备注
220kV 凌霄站厂界				
1#	站址东侧围墙外 2m 处	1.3×10^2	8.0×10^{-2}	测点南侧距 220kV 线路约 30m，站址东侧围墙外 2m 处为陡坡
2#	站址南侧围墙外 5m 处	1.7×10^2	0.10	测点西南侧距 220kV 线路约 70m
3#	站址东侧围墙外 2m 处	30	0.12	测点南侧距 110kV 出线约 30m，站址西侧围墙外 2m 处为陡坡
4#	站址东侧围墙外 5m 处	1.4×10^2	9.0×10^{-2}	测点西侧距高压线约 30m
监测断面				
5#	站址南侧围墙外 5m 处	1.3×10^2	8.0×10^{-2}	同点位 2#
6#	站址南侧围墙外 10m 处	1.2×10^2	0.10	断面西南侧距 220kV 线路约 70m，南侧围墙外 32m 处为陡坡
7#	站址南侧围墙外 15m 处	95	9.0×10^{-2}	
8#	站址南侧围墙外 20m 处	89	0.10	
9#	站址南侧围墙外 25m 处	65	0.10	
10#	站址南侧围墙外 30m 处	54	0.10	

由上表可知，220kV 凌霄变电站厂界测得的工频电场强度检测值为 $30\text{V/m} \sim 1.7 \times 10^2 \text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $8.0 \times 10^{-2} \mu\text{T} \sim 0.12 \mu\text{T}$ ；变电站厂界断面测得的工频电场强度检测值为 $54\text{V/m} \sim 1.3 \times 10^2 \text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $8.0 \times 10^{-2} \mu\text{T} \sim 0.10 \mu\text{T}$ 。

所有监测点位监测结果均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值的要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT 。

6.2.5.4 类比监测分析

类比对象 220kV 凌霄变电站厂界工频电场、工频磁场监测值分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 μT 的控制限值；因此，可以预测本项目升压站升级改造投运后厂界的工频电场、工频磁场均可分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μT 的控制限值，对周围环境影响较小。。

6.2.6 光影闪烁影响评价

风电机组不停地转动的叶片，在白天阳光入射方向下，如果投射到附近居民住宅的玻璃窗户上，即可产生闪烁的光影，光影会使人时常产生心烦、眩晕的症状，对正常生活产生影响。如果风机布置不科学，有可能对民宅产生光影污染。

（1）风机光影影响距离计算方法

地球绕太阳公转，太阳光入射方向和地平面之间的夹角称之为太阳高度角；只要太阳高度角小于 90 度，暴露在阳光下的地平面上的任何物体都会产生影子。风电机组不停地转动的叶片，在阳光入射方向下，投射到居民住宅的玻璃窗户上，即可产生一种闪烁的光影，会对居民的日常生活产生干扰和影响，通常被称之为光影影响。以风电机组为中心，东西方向为轴，处于北纬地区，轴北侧的居民区有可能受到风电机组的光影影响。风电机组的光影影响范围取决于太阳高度角的大小，太阳高度角越大，风机的影子越短；太阳高度角越小，风机的影子越长。

①风机光影影响时段的确定

地球绕太阳公转，由于地轴的倾斜，地轴与地球轨道面始终保持着大概 $66^{\circ}34'$ 的夹角，这样，才引起太阳直射点在南北纬 $23^{\circ}26'$ 之间往返移动。冬至日，太阳直射南回归线-即直射点的纬度为 $23^{\circ}26'S$ ；夏至日，太阳直射北回归线—即直射点的纬度为 $23^{\circ}26'N$ 。

由于同一地点一天内太阳高度角是不断变化的，日出日落时角度都为 0，正午时太阳高度角最大，时角为 0，可得计算正午太阳高度角 $H_0=90^\circ-|\varphi-\delta|$ 。

在北纬地区，冬至日的太阳高度角是全年中高度角最小的一天。因此也是太阳阴影长度最长的一天（相反夏至日是太阳阴影长度最短的一天）。冬至日任意时刻阴影长度都大于其他日期同一时刻，因此选择冬至日为研究风机光影的影响日期。同时，考虑到上午 10 点到下午 19 时，附近的居民区有可能受到风电机组的光影影响，但太阳高度角越小，太阳辐射强度就越小，非正午时刻光影影响相应减小，因此选择冬至日正午时刻研究光影影响距离。

②光影影响距离的计算

太阳高度角（H）随着地方时和太阳的赤纬的变化而变化。太阳赤纬（与太阳直射点纬度相等）以 $\delta(23.43333)$ 表示，观测地地理纬度用 φ 表示（太阳赤纬与地理纬度都是北纬为正，南纬为负），地方时(时角)以 t 表示，有太阳高度角的计算公式：

$$\sin H = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$$

正午时太阳高度角最大，时角为 0，以上的公式可以简化为：

$$\sin H = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta$$

由两角和与差的三角函数公式，可得

$$\sin H = \cos(\varphi - \delta)$$

因此：

对于太阳位于天顶以北的地区而言， $H=90^\circ-(\varphi-\delta)$ ；

对于太阳位于天顶以南的地区而言， $H=90^\circ-(\delta-\varphi)$ ；

二者合并，因为无论是 $(\varphi-\delta)$ 还是 $(\delta-\varphi)$ ，都是为了求当地纬度与太阳直射纬度之差，不会是负的，因此都等于它的绝对值，所以正午太阳高度角计算公式：

$$H=90^\circ-|\varphi-\delta|$$

根据太阳高度角的数值即可算出物体的阴影长度 L_0 （D 为物体高度）：

$$L_0=D/\tan H$$

其中： $D=D_0+D_1$ ，

式中：D-风机有效高度，m； D_0 -风机高度（塔高+风轮半径）； D_1 -风机位置点与敏感点间的地面高差，m；

H-风机点太阳高度角；

φ -风机点纬度；

σ -太阳倾角。

评价对光影的影响分析主要是根据每台风机点位的坐标、海拔、风机的高度和方位，计算出每台风机光影的最大影响距离，根据风机点位图确定距离每台风机最近的敏感目标与此风机的距离，从而分析敏感点是否受风机光影的影响。

（2）计算结果

经现场调查，改造后风机高程最大的为 88#，约 560m；最不利情况下，假定敏感点的高程为 0m，则风机与敏感点间的最大高程差为 560m。项目选用 7MW 的风力发电机，风机轮毂中心高度 105m，叶轮直径为 182m，由此计算最大风机有效高度 D 为 756m。风电场风机纬度范围为 $21.90^{\circ} \sim 22.00^{\circ} \text{ N}$ ，本次评价取冬至日正午时的太阳高度角计算风机阴影长度，此时太阳高度角最大为 44.67° ，经计算，风机阴影长度最大为 765m。

以风电机组为中心，东西方向为轴，处于北纬地区，轴北侧的居民区有可能受到风电机组的光影影响，距离项目风机 765m 以内且位于北侧的居民区会受到风机光影影响。根据勘查，项目各风机点位 765m 以内不存在居民区，距离风机最近的为田坑村，位于 2#风机西南侧 935 米，且不在风机北侧，可见，项目改造后风机光影不会对周边居民产生影响。

6.3 生态环境影响评价

6.3.1 影响程度和范围

本项目为改扩建项目，改造过程新增永久占地的类型主要为林地和灌草丛，属于该区域内常见的种类，对于其植被种类影响不大。

风机基础、相变基础开挖、填土、临时弃土带来的水土流失，临时施工占地影响，这些将对植被生物量、生物多样性等造成一定影响。风电场的施工具有局部占地面积小、点分散的特点，影响时间相对较短。工程建成后临时占地基本可以保持或恢复土地原有使用功能，局部可能改变土地原有功能。施工建设期间可能会使得地表原生植被遭到破坏、影响到作物的生长发育等，但运行期则可恢复。

风电场的改扩建可能对鸟类的生存造成威胁。风力涡轮机的旋转叶片可能导致鸟类与之碰撞而死亡，特别是在迁徙季节，这对鸟类种群的生存和繁衍可能产生不利影响。其次，风电场的建设和运营可能改变当地的地形和地貌。例如，大规模的土方工

程可能导致土壤侵蚀和滑坡，破坏植被和生态系统的稳定性。风电场还可能对周边的声学环境产生影响。风力涡轮机的运行产生的噪音可能对附近的居民和野生动物造成干扰，影响它们的生活和行为。

6.3.2 对植被的影响

（1）施工期

项目施工期工程内容主要包括升压站、风机、集电线路、检修道路的拆除、改造、新建等。

项目施工过程中，施工范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还伤及附近植物的根系；施工带内植被由于挖掘出的土方堆放、人员践踏、施工车辆和机械碾压等，会造成地上部分破坏甚至去除，但根系仍然保留。这些将会造成施工区域植被的破坏，影响区域内植被覆盖度及植物群落组成和数量分布，使区域植被生产能力降低。

升压站施工过程中均位于站界范围内，不会对陆生植被造成影响。风电机组、箱变、杆塔施工点分散、占地少，新建的检修道路长度较短，仅造成局部区域植被的生物量减少，不会造成某一植物种类在该区域消失，永久占地及道路长期租地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响有限。

弃渣场、吊装平台、检修道路改造拓宽及地埋集电线路的施工区域均为临时占地，临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的，但应该根据地形地貌和植被分布情况，尽量缩小和控制临时占地范围，占地尽量选择草丛、荒地、裸地。施工结束后应对临时占地以内的植被进行恢复，主要撒播草籽，种植当地优势灌草，同时对于拆除未利用风电机组、集电线路、检修道路等原有占地进行土地复垦及植被恢复，项目临时占地及未利用永久占地植被可以恢复至同周围植被同等水平。

工程占地植被类型见表 6.3-1。评价范围内植被类型总体较简单，主要为人工林、灌草丛和农田，代表群系为马尾松群系和尾叶桉群系等。本项目区域自然植被受人为干扰和破坏，其生物多样性程度以及生态价值已经有所降低，且马尾松群系和尾叶桉群等群系是评价范围常见、广泛分布的群落类型，故项目建设对群落类型的影响不大。

表 6.3-1 工程占地植被类型表

工程组成部分		占地面积 (m ²)	占地植被类型	
			植被群落类型	主要物种
改造 风机 施工 区域	2#、7#、9#、15#、16#、 20#、33#、34#	207813	马尾松+台湾 相思	马尾松、台湾相思、大头 茶
	36#、37#、42#、44#、47#、 53#、55#、56#、57#、59#、 61#、62#、64#、65#、66#、 67#、69#、72#、75#		马尾松林	马尾松、台湾相思、马占 相思、岗松
	76#、78#、80#、82#、84#、 85#、87#、88#、90#、92#、 96#		尾叶桉林	尾叶桉、台湾相思、豺皮 樟
	108#、116#、120#、122#、 126#		尾叶桉林	尾叶桉、台湾相思、豺皮 樟、南美蟛蜞菊
拆除 风机 施工 区域	1#、3#、4#、5#、6#、8#、 10#、11#、12#、13#、14#、 17#、18#、19#、21#、22#、 23#、24#、25#、26#、27#、 28#、29#、30#、31#、32#、		马尾松+台湾 相思	马尾松、台湾相思、大头 茶
	35#、38#、39#、40#、41#、 43#、45#、46#、48#、49#、 50#、51#、52#、54#、58#、 60#、63#、68#、70#、71#、 73#、74#		马尾松林	马尾松、台湾相思、马占 相思、岗松
	77#、79#、81#、83#、86#、 89#、91#、93#、94#、95#、 97#、98#、99#、100#、 101#、102#、103#、104#、 105#、106#、107#		尾叶桉林	尾叶桉、台湾相思、豺皮 樟
	109#、110#、111#、112#、 113#、114#、115#、117#、 118#、119#、121#、123#、 124#、125#、127#、128#、 129#、130#、131#、132#、 133#、134#、135#、136#、 137#、138#、139#、140#、 141#、142#、143#、144#、 145#		尾叶桉林	尾叶桉、台湾相思、豺皮 樟、南美蟛蜞菊
升压站		17356.9	园林绿化	梅叶冬青、榕树、尾叶 桉、马尾松、南美蟛蜞 菊、黄葛榕
弃渣 场	1#、2#	48500	尾叶桉林	尾叶桉、台湾相思、豺皮 樟、南美蟛蜞菊

	3#、4#		马尾松林	马尾松、台湾相思、马占相思、岗松
地埋集电线路	拆除电缆	139184	马尾松林、尾叶桉林、马尾松+台湾相思	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、岗松、大头茶
	改造电缆		尾叶桉林、马尾松林	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、马占相思、岗松
	利旧电缆		尾叶桉林、马尾松林	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、大头茶、岗松
	新建电缆		马尾松林、尾叶桉林、马尾松+台湾相思	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、岗松、大头茶
集电线路-架空杆塔	拆除杆塔		马尾松林、尾叶桉林、马尾松+台湾相思	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、岗松
	保留杆塔		尾叶桉林、马尾松+台湾相思	马尾松、尾叶桉、台湾相思、岗松、大头茶
	新建杆塔		马尾松林、尾叶桉林、马尾松+台湾相思	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、岗松、大头茶
架空集电线路	钻越架空线路		尾叶桉林、马尾松林	马尾松、尾叶桉、台湾相思、大头茶、岗松
	拆除架空线路		马尾松林、尾叶桉林、马尾松+台湾相思	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、梅叶冬青、岗松、大头茶
	改造架空线路		尾叶桉林	尾叶桉、台湾相思、南美蟛蜞菊
	新建架空线路		马尾松林、尾叶桉林、马尾松+台湾相思	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、
道路	拆除道路	618700	马尾松林、尾叶桉林、马尾松+台湾相思	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、梅叶冬青、岗松、大头茶
	改造道路		马尾松林、尾叶桉林、马尾松+台湾相思	马尾松、尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、岗松
	利旧道路		尾叶桉林	尾叶桉、台湾相思、南美蟛蜞菊

	新建道路		尾叶桉林	尾叶桉、台湾相思、豺皮樟、南美蟛蜞菊、岗松、大头茶
--	------	--	------	---------------------------

（2）营运期

①通过植被的人工复种或者自然恢复，使项目内被占用的自然植被类型及其植物种类会得到一定程度的恢复，将会使在施工期间植被受到影响的程度有弥补作用。施工完成后，可补种乡土树种和蜜源植物修复植被，如山乌桕、马占相思、樟等。

②本工程运营期，因临时占地而消失的植物个体将会逐渐通过自然更新的方式或人工种植的方式逐渐恢复。首先，在破坏的迹地上会出现一些次生的草本植物，此后，一些乔灌木种类会逐渐进入，成为次生林，逐渐接近破坏前的状态。

③定期对风机机组进行巡视和维护时，相关工作人员会定期进入林区作业。这样，难免会带入一些伴人的次生外来植物进入林区，对区域植物区系的原生性质造成一定负面影响，但影响的面积很小，伴人而入的次生外来植物只会在局部空旷的林缘等小生境内生存，不会形成大面积的次生群落，对区域原生植物资源的影响不大。

④加强维护及绿化管理，检修车辆行驶在检修道路上，不得破坏道路以外植被。在维修过程中可能存在周边植被被占压破坏等情况，因此，需对破坏后的植被进行恢复，防止水土流失。

总之，在工程运营期间，临时占地的自然环境植被和植物资源会得到一定程度的恢复，工程对当地自然环境的负面影响也将会明显减少。但是，由于道路的存在及风机塔的定期维护，林区的人员流动会有所增加，这会对当地的森林植被、植物资源和植物区系结构带来一定的负面影响，但影响程度很小。

6.3.3 对植物多样性的影响

工程评价范围内共记录到维管植物 116 科 399 属 547 种。其中石松类植物 2 科 2 属 3 种，蕨类植物 8 科 10 属 14 种，裸子植物 5 科 5 属 7 种，被子植物 101 科 382 属 523 种，124 种栽培植物。工程施工将造成风电机组、架空集电线路杆塔的永久占地区内植被的永久性消失和施工场地等临时用地内植被的暂时性消失。根据现场调查，本工程占地及影响范围内：乔木植物以尾叶桉、马尾松、山乌桕、马占相思、鹅掌柴、台湾

相思等为主；灌木植物以大头茶、银柴、漆、水团花、豺皮樟、牛耳枫、假苹和山黄麻等较为常见；草本植物则以乌毛蕨、南美蟛蜞菊、五节芒和半边旗等为主。

本工程所经各处植物种类资源多为区域常见种，在本工程风机和塔基占地区域内会对植物展开清理，但本工程占地面积小，且多数风机点位为改造点位，加之占地范围内的植物种类多为常见种、优势种或外来种，且暂未发现野生国家重点保护植物或珍稀濒危种类的分布，因此本工程建设不会造成评价区域植物种类及植物资源的减少，更不会造成区域植物区系发生改变。

总体而言运营期对植物多样性没有直接影响。项目运营期时，可复种乡土植物，例如樟、山乌桕等来恢复受影响的植被，种植引鸟植物，如人面子、南酸枣等，种植蜜源植物，如楝叶吴茱萸、黄皮、山麻黄等，丰富乔灌木植物多样性。

6.3.4 对古树名木的影响

根据现场调查和查阅广东古树名木管理系统，评价范围内发现 3 棵古树，其中三级古树 3 株，详见古树名木调查表。3 棵古树中除一株枫香树（编号：44078110921500107）死亡外，其余古树状态均为正常。本项目工程未涉及占用古树名木，距离现有和改造后集电线路分别约 190m、230m，集电线路的拆除和新建施工过程中产生的扬尘可能对这几棵古树造成影响，但影响较小。施工期建议在附近设立标识，提醒施工人员注意对其进行保护。风电场运营期对古树名木没有直接影响。

6.3.5 对陆域动物的影响

经实地踏查及查阅相关资料，调查区内记录到陆生野生脊椎动物 63 种，隶属 14 目 43 科，其中两栖类 1 目 5 科 8 种，爬行类 1 目 7 科 8 种，鸟类 9 目 27 科 41 种，兽类 3 目 4 科 6 种。上述物种中，有国家Ⅱ级保护动物 5 种，为鸟类的褐翅鸦鹃、凤头鹰、黑鸢、领角鸮和画眉。有广东省重点保护动物 2 种，为池鹭、白鹭。有广东省重点保护水生动物 1 种，为沼蛙。有中国物种红色名录受胁动物 1 种，为舟山眼镜蛇，受胁等级为 VU。据“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名”（国家林业局，2023 年），评价区共调查到“三有”动物 51 种，其中两栖类 8 种，爬行类 8 种，鸟类 35 种。

（1）对爬行类、哺乳类、两栖类的影响

①施工期

施工期对爬行类、哺乳类、两栖类的影响主要包括施工占地对其生境的占用和破坏；施工噪音以及夜间光照等对动物栖息、觅食、求偶繁殖等行为的影响。

施工占地导致野生动物生境被占用，迫使其寻找新的生活环境，使其觅食范围、活动区域减少，但野生动物的迁移能力较强，且周围类似生境较多，其可以迁往其他适宜其栖息、觅食、求偶繁殖等活动区生境，故施工占地对野生动物的影响不大。

在项目建设过程中，施工机械发出的声音或材料运输车辆噪声等，可能使施工区域附近的野生动物受到惊吓，对其觅食活动也将产生一定的影响。由于动物均具有迁移能力，特别是兽类的迁移能力较强，且施工区域附近生境都比较相似，野生动物可暂时由原来的生境转移到远离施工区域的相似生境生活；且由于工程施工时间短、风机和塔基设置点分散，这些不利影响会将随施工的结束而逐渐消失。

由于大部分爬行类、哺乳类以及部分两栖类在夜晚活动，这些夜行性动物大多具有趋光或者避光性，夜间光照则会影响其觅食、求偶等行为。尽量避免夜间施工及相关灯光的使用，夜间光照对动物的影响会随着施工期结束而消失，因而夜间光照对动物影响有限。

②运营期

风电场的营运对爬行类、哺乳类和两栖类的影响主要表现在对其活动起着分离和阻隔的作用和活动范围受到限制。

本项目为改扩建项目，改造后永久占地面积减少、检修道路长度缩短，腾退的土地将进行复绿，减缓了道路对动物的正常活动的阻隔作用。

（2）对鸟类的影响

①施工期对鸟类活动的影响

鸟类具筑巢孵卵行为，有较发达的声通讯，对光周期变化敏感，代谢强度高，对食物量有较高要求。鸟类的活动能力较强，范围较广，对于工程干扰有较强的适应能力。

本项目工程施工中主要是噪声对栖息在附近的留鸟有驱赶和惊扰效应。施工期间，工程建设活动产生的噪声和震动将会改变鸟类原有生境条件，降低生境质量，造成鸟类的暂时逃离。

依据《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划》（2024-2030年），拟建基地位于江门台山，依据中国候鸟关键栖息地分布图，项目占地面积小，未占用候鸟关键栖息

地。项目评价范围（拟建最近风机机组基地边界往外延伸 15km）亦未涉及候鸟关键栖息地，因此，拟建风机机组基地施工期对候鸟关键栖息地影响几乎忽略不计。

施工期工程永久和临时占地缩小了鸟类的栖息空间，可阻断部分鸟类的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对部分留鸟的生存产生一定的影响。但是，由于项目占地区域小，占用的生境主要为尾叶桉林和马尾松林，这些生境在周边区域较为常见，因此影响较小。

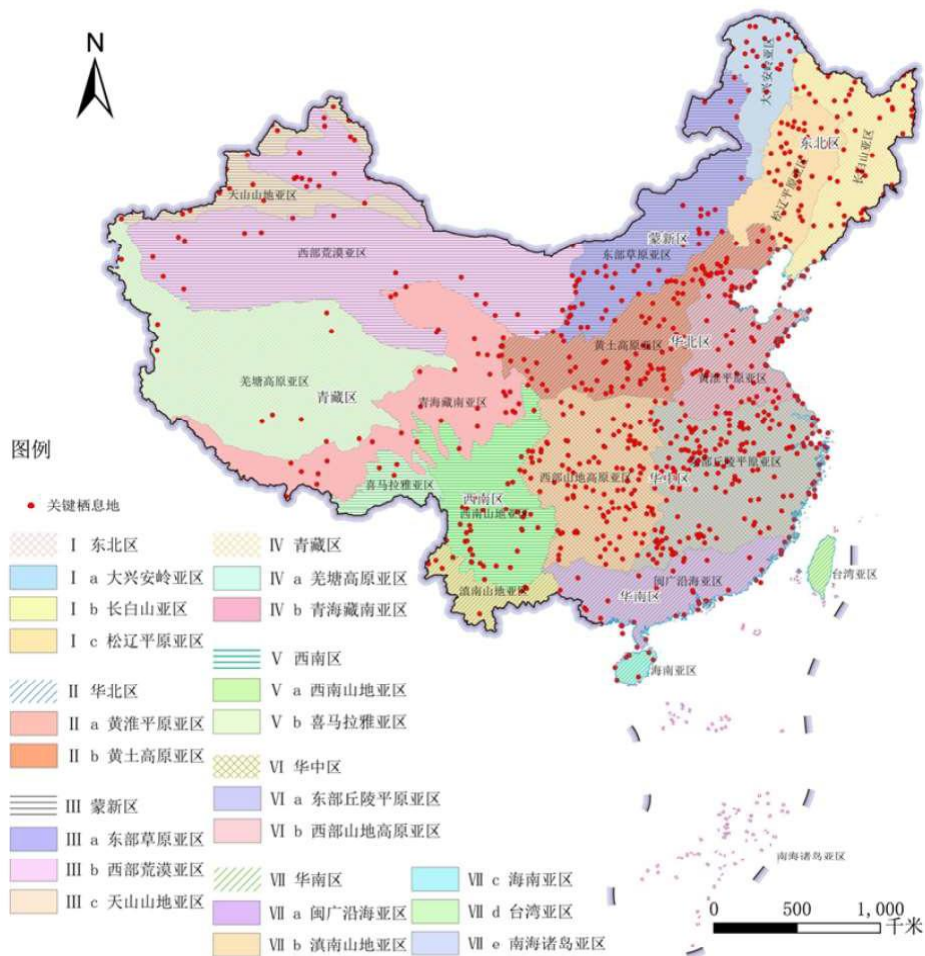


图 6.3-1 中国候鸟关键栖息地分布图

项目工程范围内记录的鸟类主要是一些山地灌丛及草坡活动的常见种类，由于运输车辆增加，道路施工以及各种施工噪声增多，施工造成空气中扬尘增加，施工人员活动频繁等因素，会对工程区的鸟类造成一定的干扰。预计施工期间，受施工干扰影响，区内鸟类的种类和数量将会减少。但由于工程区鸟类都是些常见的开阔地鸟类，现有种群数量较大且适应能力强，风电建设工程施工期间所受到的影响是暂时的、可逆的。一旦工程施工结束，2~3 年内鸟类的种类和数量将很快恢复到施工前的水平。

该地区的优势种红耳鹎、白头鹎和家燕等，它们主要栖息于灌丛和森林，以杂草种子或昆虫为食，施工期间，该区域的这些优势种鸟类由于环境的变化影响了它们的生活、取食环境将被迫离开它们原来的领域，邻近领域的优势种鸟类也由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息地，但是这种不利影响有时间限制，当施工结束后，它们仍可以回到原来的领域，继续生活，而且这些鸟类在临近非施工区内可以找到相同或相似生境，可迁移到合适生境中生活，对其生存不会造成长期的、不可逆的不利影响。

②运营期对鸟类迁徙的影响

依据《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划》（2024-2030 年），全球有 9 条主要候鸟迁飞通道，其中 4 条经过中国，分别为东亚—澳大利西亚迁飞通道、中亚迁飞通道、西亚—东非迁飞通道以及西太平洋迁飞通道。拟建基地位于东亚—澳大利西亚迁飞通道，该通道北起俄罗斯远东地区和美国阿拉斯加，途经中国、韩国、日本等东亚区域，南至东南亚和大洋洲，涉及 22 个国家及地区，是世界上受威胁种类最多的候鸟迁飞通道。在我国，此通道主要覆盖东北、华北、华中、华东、华南、南海以及西南、西北的部分区域。有 280 余种迁徙水鸟和 510 余种迁徙陆鸟经过此通道，代表性水鸟有勺嘴鹬、丹顶鹤、卷羽鹈鹕、东方白鹳和中华秋沙鸭等，代表性陆鸟有大鸨、红翅绿鸠和黄胸鹀等。

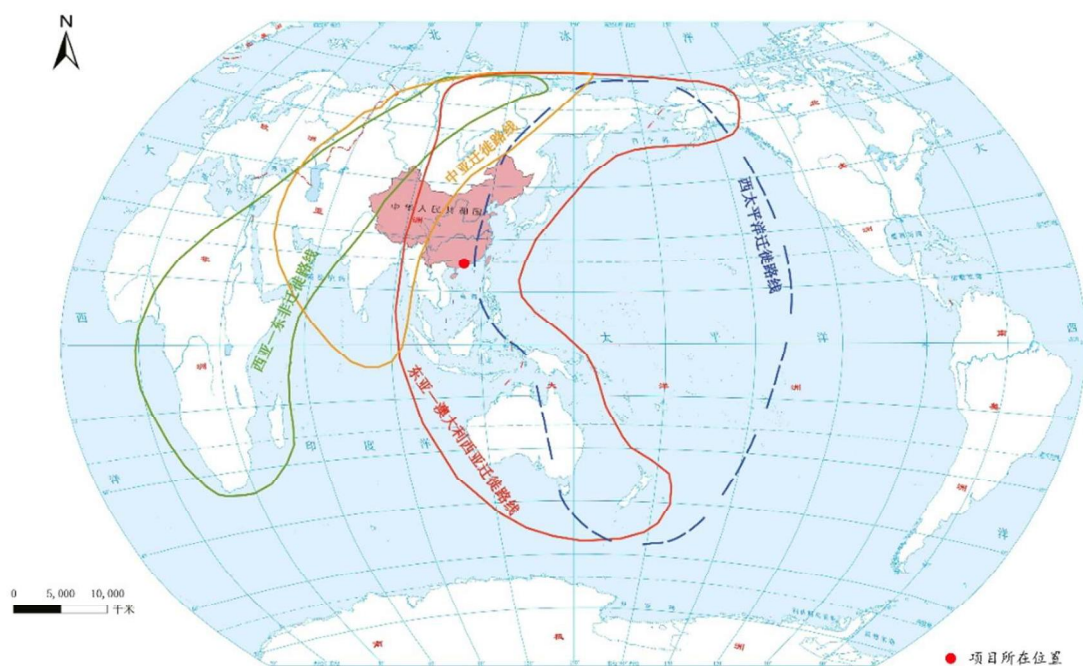


图 6.3-2 中国候鸟迁飞通道与本项目位置关系图

本项目位于江门台山市，地处亚热带海洋性季风气候，夏季盛吹偏南风，冬季盛吹偏北风，受海洋影响天气显著。台山市南面为南海，处于东亚—澳大利西亚迁飞通道，因此，在冬季会有部分水鸟或猛禽迁徙至台山周边海域或林地过冬。因广东省目前尚无候鸟迁徙路线相关研究，引用《广东省湿地保护工程规划（2006-2030 年）》（粤林[2008]149 号）中的“附图 6 广东省候鸟迁飞示意图”（图 3.5-2）。由图可知，广东省目前大致有 3 条候鸟通道（均属于东亚-澳大利亚西路线），其中一条由湖南、江西入境，由清远北部经肇庆、云浮直至茂名、湛江；另一条为沿海通道，即从福建进行汕头、再经揭阳、汕尾等地，进入珠三角沿海湿地，再往西南经江门、阳江、茂名，再至湛江；还有一条从汕头直接进入南海。广东省内主要或有名的鸟类停歇点或“驿站”有深圳红树林湿地保护区、珠海淇澳岛、广州南沙湿地、江门银洲湖湿地、汕头海岸红树林湿地、湛江红树林湿地等沿海滩涂湿地区域；也有海丰公平大湖、肇庆星湖、惠州西湖、新会小鸟天堂等一些内陆湿地。

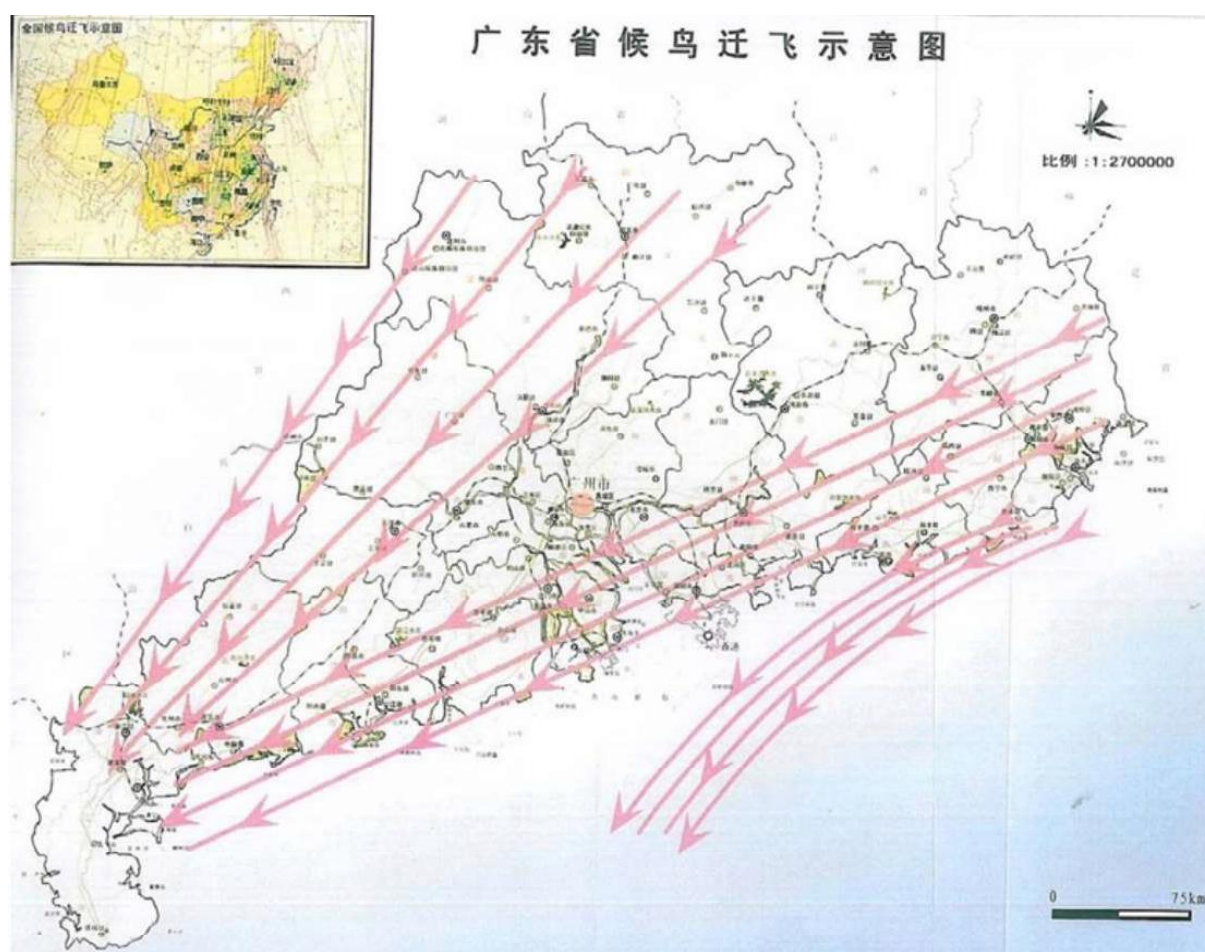


图 6.3-3 广东省候鸟迁徙路线示意图

据调查，本项目区域内没有大型的鸟类栖息地和繁殖场，也不在广东省候鸟迁徙的主要通道上，但据走访和调查，项目所在区域存在小规模候鸟迁徙。

不同的鸟类迁徙的时间也不同，大型鸟类以及猛禽由于体形较大或性情凶猛、天敌很少，通常在白昼迁徙、夜间休息，以便利用由日照引起的上升气流节省体力；多数候鸟，如体形较小的食谷鸟类、涉禽、雁鸭类等，多选择白天觅食、夜间迁徙的方式。鸟类迁徙时，在 1000 米以上高空飞行的鸟很少，已知雀形目多数小鸟迁飞高度在 400 米以下，燕迁飞高度在 450 米左右，鹤迁飞高度在 500 米左右，雁迁飞高度在 900 米左右，百灵迁飞高度在 1900 米左右，鹭在 3000 米左右。鸟类夜间迁徙的高度往往低于白天。天晴时，鸟飞行较高，在有云雾或强劲的逆风时，则降至低空飞行。本项目风机高度为 196m（风机轮毂中心高度为 105m，叶轮直径为 182m），根据本项目鸟类现状调查，推断迁徙时可能经过项目评价区域的候鸟种类中主要为冬候鸟，有 70 种，包括越冬鸭类、鸕鹚和鹭类等水鸟、鹰隼等猛禽、鹎类、柳莺类和鸫类等鸣禽；另有少量夏候鸟。迁徙时可能经过项目评价区域的候鸟种类中主要为水鸟和鸣禽。根据对项目现状用地展开调查，由于本项目周边区域主要为针叶林、针阔混交林和桉树林等用材林，几乎没有适合海鸟落脚停歇的滩涂湿地，因此，大部分越冬鸭类、鸕鹚和鹭类等水鸟在迁飞经过本项目范围内时几乎不会停留，飞行高度较高，风电机对这些鸟类的影响几乎没有。而对于鹰隼等猛禽和鹎类、柳莺类和鸫类等鸣禽，由于迁徙时其飞空高度一般高于风电机，加之迁徙时一般会快速穿越评价范围，因此，风电机对这些鸟类的迁徙造成的影响较小。

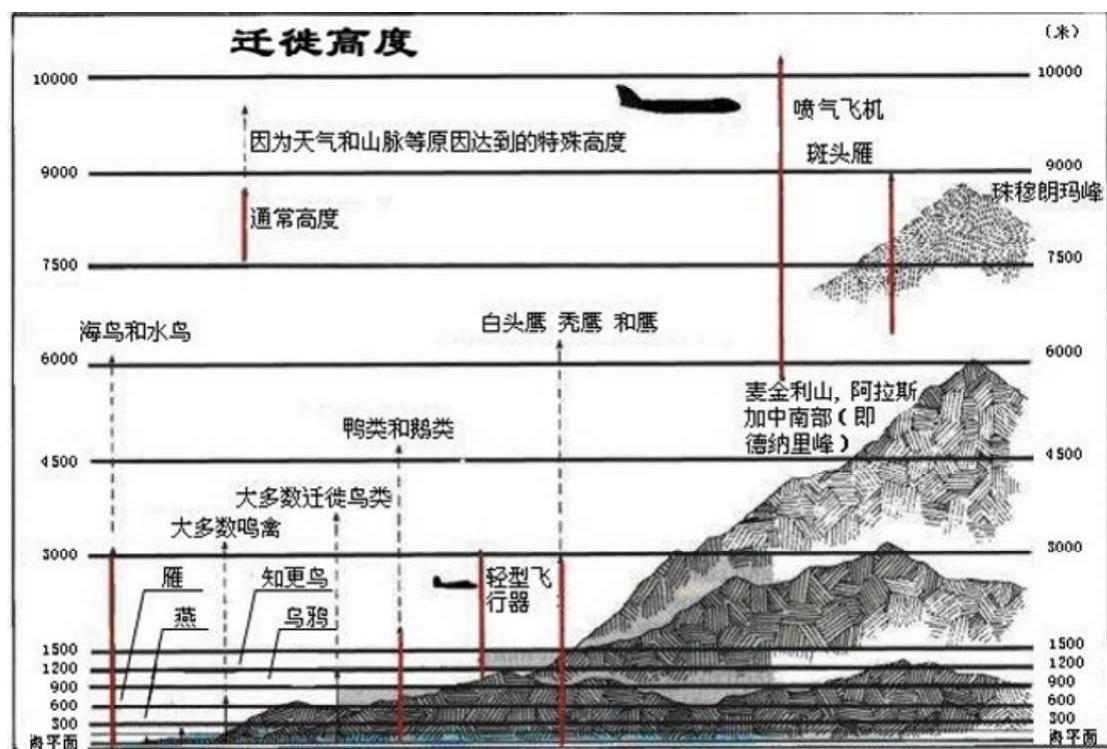


图 6.3-4 不同鸟类类群的飞行高度示意图

本项目风电场机塔中心高度为 105m，一般情况下风电场对鸟类迁徙没有影响。但候鸟在迁徙中途停歇和觅食时，或遇到不良气象条件时飞行高度一般都低于 100m。由于此时飞行高度较低，旋转着的巨大风电机叶轮将会阻止鸟类在风电场范围内飞行和停留；同时，风机叶片旋转的范围在离地面 30~130m 之间，是鸟类飞行通过风机的高风险区域，有被风机叶片撞击的危险。但国外有关研究表明，悠久迁徙中路线中的风电场年撞鸟概率约为 0.0015%~0.009%。该概率同迁徙候鸟的规模、气象条件、风电场选址关系很大。大规模的候鸟迁徙也意味着候鸟与风机、风机叶片相撞的概率增加。在不良气象条件下，如大雾、降雨或强逆风时，大气能见度降低，鸟类会降低飞行高度，从而增加相撞的概率。因此，应针对撞击高发的时间段以及气象条件制定风机关停避让的措施，以保护迁徙鸟类的安全通道。

③运营期对鸟类活动及生命安全影响

尽管风力发电机对鸟类的迁徙影响较小，但对于评价范围内的鸟类，如在风力发电机周边活动雀鸟类，低空飞行觅食的猛禽或喜好在空中盘旋的燕子和雨燕类，风电场可能会对其活动及生命安全造成一定影响。本项目现场记录鸟类 9 目 27 科 41 种，本风电场发生碰撞效应的受影响对象主要是雀形目、雨燕目、鹰形目、隼形目鸟类。鸟类与风机发生撞击而造成死亡通常与风机的转速呈一定的相关关系，一般变速的风机对鸟类的影响较大。即使如此，在许多情况下仍然有 80% 以上的鸟类可以穿过变速

的风机而不受丝毫损伤。一般情况下，相应飞行高度下穿越风电场的鸟类撞击风机的概率只有 0.1%~0.01% (孙靖，钱谊，许伟等.2007.江苏大丰风电场对鸟类的影响。安徽农业科学，35)。鸟类的视觉极为敏锐，反应机警，项目现场观测到的鸟类很少，大多集中于没有风力发电机的自然公园内部，因此发生鸟类碰撞风机致死现象的可能性较小。关于风机碰撞对鸟类存活的影响，依据目前的研究监测，鸟撞风机与一系列因素相关，如鸟的种类、数量、行为、地形地貌、天气状况、风力电场的地理位置等。当风力发电场位于或靠近鸟类迁徙通道或鸟类局部大量集聚的区域时，鸟撞发生的概率会大大增加。对于特定的鸟种，不同年龄的个体由于飞行经验、行为不同撞击风机的可能几率不同。一项研究结果说明，亚成体由于缺乏成熟的飞行技巧和飞行经验，较成体更容易与风机相撞。建于山脊上的风电对夜间迁飞的鸟类潜在威胁很大，因为通常迁飞的鸟通过山脊时更接近地面，提高了鸟与风机叶片相撞的几率。

鸟类的视力很好，他们能在几百米之外发现风电场这样的障碍物而绕其飞行。本项目风机塔布点架设较为分散，两座风机塔间的距离均大于 275m，架设高度也有差别，不会形成有切割效果的屏障，鸟类飞行时完全可以避让。因此，鸟类撞击风机扇叶的几率很低。目前，相比较风力发电场对于鸟类还是比较安全，受关注的主要是濒危鸟类，它们的死亡对濒危鸟类种群恢复影响重大。因此，应通过实施相应的驱鸟措施和保护措施减少其撞击量，有效降低风电场建设造成的鸟类损失。

6.3.6 对重点保护动物的影响

评价区内陆生野生脊椎动物中，未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物分布，评价范围内有国家Ⅱ级重点保护野生动 5 种，为鸟类的凤头鹰、黑鸢、领角鸮、褐翅鸦鹃和画眉。有广东省重点保护动物 2 种，为池鹭和白鹭。有广东省重点保护水生动物 1 种，为沼蛙。有中国物种红色名录受胁动物 1 种，为舟山眼睛蛇，受胁等级为 VU。工程对重点保护动物影响见下表。整体而言，对于 5 种国家Ⅱ级重点保护动物，由于其分布较广，种群数量大，且鸟类迁徙能力强，工程建设对其影响较小。

表 6.3-2 工程对重点保护动物影响分析

序号	物种	生境与习性	数量	保护等级	影响分析

据现场调查，发现有凤头鹰、黑鸢等 2 种属于国家Ⅱ级保护动物的鹰类猛禽，鹰类猛禽的特点是飞行能力较强，活动范围较大。当食物来源不足或受到严重干扰时，这些猛禽会迁移到其它更适宜的地方。其中凤头鹰、黑鸢是留鸟，这些猛禽零星分布于各林区和灌丛疏林地，活动范围一般都较大，除了在林区活动外，有时也到农田地带或河边活动，由于凤头鹰主要栖息活动在石山灌丛地带和靠近农田的小片树林的边缘地带，有时偶尔也到农田耕地中觅食。因此，工程建应特别注意本地留鸟是否在评价区域繁殖筑巢。

领角鸮属于国家Ⅱ级保护动物的鸮形类猛禽，属于留鸟，零星分布于各林区，除在林区活动，还经常到河边和农田地带活动，由于其移动能力强，工程建设对它们影响不大。但评价区鼠类数量的波动，可能会影响其食物资源，造成局域活动范围的延伸或扩展。

这些猛禽主要以鸟类、爬虫类、两栖类、小型哺乳动物和昆虫类为食。风电场建成后，由于区内低频噪声的驱逐，区内自然植被生物量和覆盖程度的降低导致的食物链下层生产力的下降，造成上述小型动物的种类和数量都会大幅减少。由于本区域临近自然公园，区内生物量和物种多样性高，可供这些猛禽栖息和觅食的范围大，这些猛禽会将前往动物资源更丰富的大峡谷自然保护区内猎食，风电场建成区域将不再作为其栖息和觅食活动的范围，这会使风电场区域内猛禽与风电机发生碰撞的概率大大

降低。但由于某些猛禽的猎食目标包含小型鸟类和鼠类，风电场建成后，可能会因风电场建成区内伴生家鼠类的增长和饲养家禽等情况的出现，导致猛禽出现在该区域内捕食，从而诱发猛禽撞击风机的行为。因此，风电场建成后，应加大防鼠灭鼠的力度，并严格禁止在区内饲养家禽，避免这些猛禽出现在该区域内觅食而引发的撞击。由于这些猛禽的食性较杂，种群数量少而食物相对充足，项目建设影响到的区域与当地的原始山林面积相比所占比例较小，猛禽有足够的栖息空间。因此，风电场的建设对猛禽的种群数量与质量影响不大。

现场记录的沼蛙和舟山眼镜蛇的栖息地与施工点有一定距离，因此受工程影响非常少，且这2种动物不迁徙；褐翅鸦鹃、池鹭和白鹭主要栖息于评价区内的水体沿岸、疏林灌草丛及周边基塘，受工程影响区域占总栖息地比例很小，施工期间潜在影响主要为噪音。工程建设对它们的影响不大。

由于项目区域海拔较高，区内植被情况较差，因此工程区内活动的鸟类数量较少。由于项目建设改变了区域的土地利用类型，风机建成后的噪声使区域的小型野生动物数量下降，靠捕食小型野生动物的猛禽活动区域因此而改变；此外，由于受项目建设后的噪声影响，该区域的鸟类会避开风机，撞击风险相对较小。施工干扰不具有长期性和强烈破坏性。加之占地面积小，主要为风电机组塔架，项目对其栖息地破坏较弱，影响较小。

6.3.7 对动物栖息地的影响

（1）施工期

施工期间的工程永久和临时占地缩小了野生动物的栖息空间，可能占据部分陆生动物的活动和栖息区域，阻碍其觅食、迁移等，从而对动物的生存产生一定的影响。但由于施工区域占地较小，主要为风机和杆塔占地，在大的尺度上具有相同的生境，同时，占地区域周边主要生境为人工次生生境，因此，评价区内有许多相同相似的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。工程施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响，不良影响可随植被的恢复而缓解、消失。

（2）运营期

①工程建好后，连接新风电机组新建的道路会对动物的正常活动增加阻隔作用，使野生动物的栖息地片段化，大多数两栖、爬行、哺乳、鸟类等动物因道路导致栖息

地片段化，当穿越道路时增加了被撞击风险。参考国外关于公路对野生动物影响的资料，发现大部分两栖动物、一部分爬行动物和哺乳动物、少量鸟类死于道路交通，使种群密度下降。啮齿类动物受道路存在的影响很小。项目工程道路仅作风机检修用，车流量小，对道路的使用率较低，因此撞击或惊扰野生动物的影响较小。

②本项目为改扩建项目，改造后永久占地面积减少、检修道路长度缩短，腾退的土地将进行复绿，增加了野生动物栖息地面积，对活动能力相对差一些的两栖、爬行动物的影响有所缓解，项目区内的物种多样性会有所恢复，种类数量与项目实施前相比变化不大。

③风机噪声使影响区域声环境质量较原生环境质量有所下降，动物多有趋利避害的本能，受噪声影响下，野生动物，尤其是鸟类，短期无法适应区域声级较高的现状，大多趋向于在远离噪声源的地方活动，小部分动物在经过一段时间后或许可以忍耐和适应。随着时间的推移，区域野生动物逐步适应了风机噪声的存在，逐步接近或回迁至原有的栖息地。总体而言，运行期噪声对野生动物的种群密度产生一定的影响。

④运行期产生废水的地点主要为升压站，废水类型主要为生活污水、主变事故含油废水。后者发生概率极低。本项目营运期产生的生活污水经化粪池及地埋式一体化污水处理设备处理后用于升压站内绿化，不外排，事故含油废水委托有危险废物处置资质的单位回收处置，不外排，做到废水零排放，故本项目产生废水不会污染周围水环境，对区域野生动物生境及种群数量影响不大。

6.3.8 对生境连通性的影响

本项目新建设施多为架设风电机组塔架和架空集电线路，建成后，用地性质不会发生显著变化，不会对陆地生境形成阻碍和隔离带，因此对大部分陆生动物的活动区域、觅食范围等不会产生过多限制（两栖动物活动范围相对固定，爬行类动物活动能力较强）。架空集电线路对鸟类等具有飞行能力的动物影响甚小，一定程度上还能成为鸟类的临时停歇点。

风电场工程场区交通工程分为拆除道路、利旧道路、改造道路、新建道路，检修道路属于长期租用的临时占地。改造后检修道路长度较改造前短，拆除道路将进行复垦，可恢复部分生境连通性。

6.3.9 对生态系统的影响

本工程对区域自然体系生产力及植被生物量的影响主要是由工程占地、特别是永久性占地引起。工程建成后造成各种拼块类型面积发生一定变化，从而导致区域自然体系生产力及植被生物量发生相应改变，对生态系统完整性产生一定影响。

施工期：本工程施工时各种土地类型会发生一定变化，由于本项目为改造项目，新增永久占地面积较现有腾退复垦面积小，改造后建设用地反而减少了，林地面积将增加。施工过程新增的永久和临时占地内的植被类型和群落类型没有唯一性，项目建成后周边各种植被类型的面积和比例与现状仍然相当，对生态系统的影响较轻，生态系统稳定性没有发生大的改变。工程施工占地类型以林地为主，总占地占工程生态评价范围内该类生态系统总面积的比例很小。工程建设对评价范围内生态系统的影响主要体现为使次生林生态系统和人工林生态系统面积减少，但占评价范围总面积比例不大，因此工程建设对生态系统的区域影响总体有限。

运营期：①随着工程植被恢复措施的实施，工程运行一段时间后评价区自然体系的性质和功能可得到恢复和改善。

②工程占地会造成原有动物栖息地面积的缩小，采取植被恢复后，项目内的物种多样性会有所恢复，经过自然生态系统体系的自我调节，项目内的生态系统会逐渐有所恢复，大部分动物会向适宜生境迁移，该影响会随着施工的完成而减弱。

③本工程施工区域周边植被多为人工植被，本工程位于南方多雨区，场地土壤覆盖层较厚，种子库得以很好保存，有利于恢复和发育，恢复难度也较低，通过合理的生态保护措施，能够得到较好的恢复。

6.3.10 对土壤的影响

施工期由于机械的碾压及施工人员的践踏，在施工作业区周围的土壤将被严重压实，部分施工区域的表土将被铲去，另一些区域的表土将可能被填埋，从而使施工完成后的土壤表土层缺乏原有土壤的肥力，不利于植物的生长和植被恢复；同时占地区域也将成为缺乏植被的裸地，受雨水冲击时易造成水土流失，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。本项目施工区域有部分地区为耕地和林地，其表层土壤肥力较好，易于周边植被生长恢复，因此应对该部分表土进行保护和收集利用，采取表层土剥离并单独保存，同时开挖区下

游侧拦挡、场地截排水、弃渣场综合防护、施工场地及时绿化等措施防治水土流失，可有效控制水土流失。

本项目为改扩建项目，改造后永久占地面积减少、检修道路长度缩短，腾退的土地将进行复绿，运营初期的植物措施恢复期，土壤在恶劣天气条件下会形成水土流失，但影响程度不大。

6.3.11 对景观的影响

风电机组建设过程中，将不可避免对项目区域周边的自然景观造成不利影响，主要表现为新建道路，对连续的自然景观进行切割，使其空间连续性造成破坏，风电基础，箱变基础开挖装设、风机吊装平台修建等，局部破坏长期形成的地表植被，使原本为天然绿色的植被景观变为裸露的土壤景观，自然整体的绿色景观遭到人为施工形成的土黄色印记的切割，改变了原来自然景观的整体性，增添了不和谐的色彩；施工活动对区域自然山体或坡面造成一定程度的破坏，改变了原有的地形地貌，与周边天然地形之间形成鲜明反差。或者未做好水土保持措施，雨季受雨水冲刷，表层肥力较高的土壤随雨水进入沟谷淤积，形成水土流失，受冲刷的区域严重的可能会导致基岩裸露，水土流失区域、淤积的沟谷和地面径流流经的区域不同程度地染上土壤本底的颜色，都将对风电场周边区域景观产生一定的冲击，破坏了原有自然景观的整体和连续性，自然景观受割裂而趋向破碎化，增添突兀、不和谐的景色。因施工活动均在风力大的坡脊或坡顶地带，在风力大的丘脊地带施工容易产生扬尘，在施工期间形成视觉污染等。本工程风电场评价范围内景观主要以林地景观为主，其他景观为灌草丛和农田及村落，工程施工期间将会破坏周边区域景观的整体性，因此，在其建设过程中，贯彻绿色风电的理念，加强施工管理，严格环境监理，加强植被恢复和景观设计，增强人工设施与自然景观的相融性。在采取这些措施的前提下，随着施工结束，施工道路、风机平台周边等区域的植被逐步恢复，这种影响将会慢慢减弱，部分区域甚至消失。

在运营阶段，由于本项目属于改扩建项目，将在现有风机点位及检修道路进行改造，同时新建集电线路与现有集电线路相近，新建道路路段极短，改造前后区域景观变化不大。

视觉影响具有一定的主观性，为减小人心理对风电场的负面情绪，应使风电场内的各风机都处于良好的运行状态。当人们看到风机在运转，就会觉得这种视觉景观十

分漂亮，亦或感觉这种视觉损失是值得的；当风机停止转动时，人们就会感觉这种视觉损失的负面影响很明显。

6.3.12 对生态敏感区的影响

评价范围涉及的生态敏感区主要为：珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线、江门台山康洞地方级森林自然公园、江门台山李指山地方级森林自然公园、江门大隆洞地方级湿地自然公园。项目与生态敏感区的相对位置关系见图 6.3-5~6.3-14。

图 6.3-5 项目与周边生态敏感区位置关系图

图 6.3-6 项目与周边生态敏感区位置关系局部图（5#~7#、48#~51#）

图 6.3-7 项目与周边生态敏感区位置关系局部图（18#~22#、44#~52#、54#）

图 6.3-8 项目与周边生态敏感区位置关系局部图（10#~15#、18#）

图 6.3-9 项目与周边生态敏感区位置关系局部图（17#、23#~32#）

图 6.3-10 项目与周边生态敏感区位置关系局部图（82#~99#）

图 6.3-11 项目与周边生态敏感区位置关系局部图（108#~109#、111#~113#、117#）

图 6.3-12 项目与周边生态敏感区位置关系局部图（121#~130#）

图 6.3-13 项目与周边生态敏感区位置关系局部图（108#、114##~120#、122#、126#）

图 6.3-14 项目与周边生态敏感区位置关系局部图（132#~145#）

6.3.12.1 对李指山森林自然公园的影响分析

6.3.12.1.1 自然公园概况

（1）总体概况

根据《江门市自然保护地规划（2022-2035 年）》，江门台山李指山地方级森林自然公园为江门台山李指山县级森林自然公园整合优化后的成果；江门台山李指山县级森林自然公园为原江门市林业和园林局（江林业园林函〔2017〕464 号）批准建立，面积 216.66 公顷，经整合优化后江门台山李指山地方级森林自然公园面积 712.02 公顷。

根据《李指山县级森林公园总体规划（2018—2027 年）》，公园总面积 216.66 公顷，其中陆地面积 211.06 公顷，占总面积的 97.42%，水域面积 5.6 公顷，占总面积的 3.58%。其中林地面积 211.06 公顷，占公园总面积的 97.42%。李指山县级森林公园的功能分区类型包括核心景观区、休闲游憩区、管理服务区、生态保育区和科教展示区。

①**核心景观区**：占地面积约 40.66 公顷，占规划总面积的 18.77%。对基地原有水库着重进行规划，打造一个集花海、水景、水杉林、山岛木屋等各种美好景色于一体的湖心岛景观。营造出一副“青龙浅卧泥云处，雾笼薄纱一碧荷”的曼妙景观。

②**休闲游憩区**：该区域占地面积约 32.22 公顷，占规划总面积的 14.86%。利用基地原有地形、水电站以及林木生产用地进行规划，打造一个集荷塘、花海、水电站、林荫步道、等各种美好景色于一体，营造出一副采菊东篱下，悠然见南山的美丽画卷。

③**管理服务区**：为了贯彻保护第一的原则，结合森林公园旅游服务设施现状，管理服务区占地面积约 3.5 公顷，占规划总面积的 1.62%。目前是林场日常办公和管理的区域，对原有基地进行规划，建设包括停车场、服务中心、古树名木、观花池塘、办公楼等服务区景观。该区域是李指山县级森林公园生态旅游管理机构开展各种管理、服务的区域，其职能主要是提供管理、接待、导游、商贸、文化、饮食等配套服务，保障旅游的后勤供给。

④**生态保育区**：占地面积约 118.72 公顷，占规划总面积的 54.8%。该区域为大片的乡土阔叶林，植被景观多样，自然资源丰富，整个森林植被呈现出树种多样，层次复杂，乔灌相依，林丰草茂的特点。保持原有森林不变，在基地内加入健康步道，绿

林通幽，森林氧吧，丛林探险等景点，在保护森林资源的基础上，给人们提供体会自然、寻自然诗径的生态游憩地。生态保育区是当前不适宜开发利用的资源，包括资源丰富但易受破坏且恢复困难的地域，即生态区位重要的区域，因受人为影响而需要人工干预才能恢复景观生态的区域，生物多样性高且需要保护的区域以及其它目前不具备开发条件的区域。其主要功能是自然保护、生态恢复以及为以后开发预留空间，实现森林公园的可持续发展。

⑤科教展示区：该区域占地面积约 21.56 公顷，占规划总面积的 9.95%。该区域包括学生实习活动中心、科普展览馆、种苗栽培体验区、科普长廊等。为民众提供了解林业科技发展、学习林业科普知识、亲身参与实践活动、增强课外实践能力的活动场所，使其了解、热爱和投身林业。

表 6.3-3 李指山县级森林公园功能分区

名称	合计	核心景观区	休闲游憩区	管理服务区	生态保育区	科教展示区
面积（公顷）	211.06	40.66	32.22	3.5	118.72	21.56
占比（%）	100	18.77	14.86	1.62	54.8	9.95

经整合优化后的江门台山李指山地方级森林自然公园尚无总体规划。

（2）主要保护对象

重点保护区域为位于生态保育区的亚热带常绿阔叶林，重点保护对象为国家保护动植物资源。

（3）生物资源

根据《江门台山李指山地方级森林自然公园科学考察（本底调查）报告》（2022 年 8 月），经过野外调查及室内鉴定分析，森林公园共有维管植物 133 科 358 属 525 种。其中蕨类植物 17 科 19 属 26 种，皆为野生种；裸子植物 7 科 9 属 12 种（野生种 1 科 1 属 2 种，栽培种 6 科 8 属 10 种）；被子植物 109 科 330 属 487 种（野生种 95 科 271 属 392 种，栽培种 43 科 69 属 95 种）。被子植物中，双子叶植物有 93 科 267 属 388 种（野生种 81 科 216 属 307 种，栽培种 38 科 60 属 81 种）；单子叶植物 16 科 63 属 99 种（野生种 14 科 55 属 85 种，栽培种 5 科 9 属 14 种）。栽培植物共计 49 科 77 属 105 种，野生植物共计 113 科 291 属 420 种。国家和省重点保护及珍稀濒危野生植物 4 科 6 属 8 种。此外，调查到森林公园出现外来入侵植物，外来入侵植物共计 7 科 11 属 11 种。调查统计到陆生野生脊椎动物 159 种，根据《中国动物地理》对我国动物分布型及区系型的分类标准，东洋界种类有 93 种，占 58.5%，广布种有 66 种，占全

部种类的 41.5%，未统计到古北界种类。东洋界种类中，以东洋三区共有种占主体共 49 种，占全部种类的 30.8%，其次为华中华南区共有 31 种，占全部种类的 19.5%，再次为华南区共有 11 种，占全部种类的 6.9%，西南华南区共有种最少仅有 2 种，占有种类的 1.3%。

记录到国家二级重点保护野生植物共有 2 科 2 属 2 种，其中蕨类植物 1 科 1 属 1 种，被子植物 1 科 1 属 1 种，主要为金毛狗、凹叶红豆，未调查到广东省重点保护野生植物。受 CITES 名录保护的植物有 3 科 4 属 6 种，包括公园内兰科所有野生种（2 种）、蚌壳蕨科 1 种、蝶形花科 3 种，主要为金毛狗、两粤黄檀、藤黄檀、象鼻藤、多花脆兰、竹叶兰；珍稀濒危植物 1 科 1 属 1 种，易危 1 种，主要为猪笼草；未记录到珍稀濒危植物。

兽类中有国家二级重点保护野生动物 1 种，即豹猫，同时豹猫被列入《濒危野生动植物物种国际贸易公约（CITES）》附录 II。《中国多样性红色名录》中受威胁物种 1 种：豹猫，为易危（VU）；《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》中受威胁物种 1 种：猪獾，为易危（VU）。三有保护动物 5 种。

鸟类中，有国家二级保护野生鸟类 9 种（黑翅鸢、黑鸢、蛇雕、红隼、游隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、画眉），广东省重点保护的鸟类 18 种（大白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、绿鹭、夜鹭、黄斑苇鹡、栗苇鹡、黑水鸡、白翅浮鸥、斑鱼狗、三宝鸟、牛头伯劳、海南蓝仙鹟、黑尾蜡嘴雀、白眉鹡、小鹡、灰头鹡），被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录的物种 7 种（游隼、黑翅鸢、黑鸢、蛇雕、红隼、领角鸮、画眉），三有保护动物 77 种，中国特有鸟类有 1 种。

爬行类物种中，有国家二级保护野生动物 1 种：黄喉拟水龟，广东省重点保护野生动物 1 种：金环蛇。被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录 II 的有 3 种：黄喉拟水龟、滑鼠蛇 *Ptyas mucosa* 和舟山眼镜蛇。《中国生物多样性红色名录》中收录的爬行类有濒危（EN）物种 3 种：黄喉拟水龟、滑鼠蛇、金环蛇；易危（VU）物种 4 种：灰鼠蛇、铅色水蛇 *Hypsiscopus plumbea*、银环蛇、舟山眼镜蛇。列入《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》的爬行类有极危（CR）1 种：黄喉拟水龟；易危（VU）1 种：舟山眼镜蛇。三有保护动物 26 种。中国特有种 1 种：中国壁虎 *Gekko chinensis*。

两栖类中有国家二级保护野生动物 1 种：虎纹蛙。《中国生物多样性红色名录》中收录濒危（EN）物种 1 种：虎纹蛙。三有保护动物 11 种。

6.3.12.1.2 项目与自然公园位置关系及土地占用

项目现状集电线路地埋电缆约有 1830m 穿越李指山森林自然公园，同时 48~51#风机及配套检修道路邻近；项目改造后集电线路地埋电缆约有 1710m 穿越李指山森林自然公园，此段依托现有工程，直接利用、无需施工及临时占地。

6.3.12.1.3 生态影响分析评价

位于李指山内的 120m 地埋集电线路拆除作业，以及临近李指山的 48~51#风机及配套检修道路的拆除及改造作业，在施工过程中可能会被植物和植被进行清除，由于施工周边区域植被类型和群落类型没有唯一性，且风机、地埋电缆、检修道路在拆除完成后即会对这些区域进行复绿；临近李指山的道路改造应选择远离李指山一侧进行拓宽改造；在严格规范好施工红线，做好施工过程中的保护措施后，可将对李指山地方级森林自然公园的影响降到最低；后续经过自然演替，植被会慢慢恢复到原始状态。

6.3.12.2 对康洞森林自然公园的影响分析

6.3.12.2.1 自然公园概况

根据《江门市自然保护地规划（2022-2035 年）》，拟新建江门台山康洞地方级森林自然公园，面积 4281.69 公顷。目前尚无总体规划。江门台山康洞地方级森林自然公园共有 3 个片区，从西往东依次为片区 1、片区 2、片区 3，本次评价范围仅涉及片区 2、片区 3。

根据现场调查两个片区为尾叶桉林和马尾松林为主，植被类型评价范围都有分布。

6.3.12.2.2 项目与自然公园位置关系及土地占用

项目现状 131#、142#~145#风机邻近康洞片区 2，同时上述风机配套的集电线路地埋电缆和检修道路存在少数路段穿越边缘地带。现状 29#~32#风机邻近康洞片区 3，同时上述风机配套的集电线路地埋电缆和检修道路存在少数路段穿越边缘地带。改造后，126#风机与康洞片区 2 最近距离约 312m，9#风机与康洞片区 3 最近距离约 1014m，集电线路、检修道路不涉及康洞森林自然公园，与康洞片区 3 最近的为检修道路距离约 876m。

6.3.12.2.3 生态影响分析评价

位于康洞森林自然公园内的地埋集电线路和检修道路拆除作业，以及临近的风机及配套检修道路的拆除作业，在施工过程中可能会被植物和植被进行清除，由于施工周边区域植被类型和群落类型没有唯一性，且风机、地埋电缆、检修道路在拆除完成后即会对这些区域进行复绿；在严格规范好施工红线，做好施工过程中的保护措施后，可将对康洞地方级森林自然公园的影响降到最低；后续经过自然演替，植被会慢慢恢复到原始状态。

6.3.12.3 对大隆洞湿地自然公园的影响分析

6.3.12.3.1 自然公园概况

（1）总体概况

根据《江门市自然保护地规划（2022-2035 年）》，江门大隆洞地方级湿地自然公园为江门台山大隆洞县级湿地自然公园整合优化后的成果；江门台山大隆洞县级湿地自然公园为台山市人民政府（台府办函〔2017〕262 号）批准建立，面积 1471.55 公顷，经整合优化后江门大隆洞地方级湿地自然公园面积 1505.04 公顷。

根据《台山市大隆洞湿地公园总体规划（2016~2025 年）》，台山市大隆洞湿地公园分为 4 个功能区，即湿地保育区、湿地恢复重建区、合理利用区（湿地生态功能展示区）和管理服务区。

①**湿地保育区**：包括湿地公园内西北部现状水体和森林，面积达 4697 亩，占规划总面积的 16.2%。本区域是湿地公园主要的水源涵养生态功能区，是维系整个湿地公园水质安全的重要保障。控制级别：一级控制区，可开展保护、监测等必需的保护管理活动，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。

②**湿地恢复重建区**：包括规划区大部分水体、东部和南部的小流域、南部漫滩湿地区域，面积达 21287 亩，占规划总面积的 73.18%。本区域是湿地公园的主体部分，也是湿地公园内开展湿地恢复工程的重点示范区域。控制级别：一级控制区，只能开展退化湿地的恢复重建和培育活动。

③**合理利用区（湿地生态功能展示区）**：包括规划区北部水岸森林和漫滩湿地，面积 3024 亩，占规划总面积的 10.4%。本区域是湿地公园针对到访者开展湿地保护宣

教、展示江门市生态文明建设成果的场所。控制级别：二级控制区，可开展湿地服务功能展示、宣传教育活动。但要注意人为活动、场馆建设的扰动限制。

④**管理服务区**：包括湿地公园的日常运行管理和旅游服务机构和设施，设立在规划区北部主入口处，面积 80 亩，，占规划总面积的 0.3%，该区域现为大隆洞水库管理处办公点。控制级别：三级控制区，湿地公园管理者开展管理和服务活动。

表 6.3-4 大隆洞湿地公园功能分区

代码	功能区	面积（亩）	百分比(%)	备注
I	湿地保育区	4697	16.2	湿地生态保育、野生动植物栖息地保护
II	湿地恢复重建区	21287	73.2	水质保护与保育工程、湖滨保护和修复工程、河溪生态系统保护和修复工程
III	合理利用区	3024	10.4	湿地生态功能展示、科普宣教、生态游憩
IV	管理服务区	80	0.3	服务与管理
	总计	29088	100	

经整合优化后的江门大隆洞地方级湿地自然公园尚无总体规划。

（2）主要保护对象

保护湿地动植物生境。

（3）生物资源

根据《广东台山大隆洞省级湿地公园本底资源报告》（2021 年 12 月），大隆洞湿地公园内有人工湿地 1 个湿地类，库塘 1 个湿地型。湿地总面积为 1307.2hm²，占湿地公园总面积的 86.26%，

大隆洞湿地公园内共记录维管束植物 107 科 246 属 355 种，分别为蕨类植物 12 科 16 属 24 种；裸子植物 5 科 5 属 6 种；被子植物 90 科 225 属 325 种，其中双子叶植物 82 科 202 属 297 种，单子叶植物 8 科 23 属 28 种。

湿地公园植被类型可划分为 5 个植被型组，即针叶林、阔叶林、针阔混交林、竹林和灌草丛；6 个植被型，即暖性针叶林、常绿阔叶林、常绿针阔林、针阔混交林、亚热带竹林和草丛；6 个群系，即马尾松群系、尾叶桉群系、湿地松群系、湿地松+马尾松+桉树林群系、青皮竹群系、芒萁+乌毛蕨+海金沙群系。

大隆洞湿地公园内有野生脊椎动物 22 目 37 科 97 种，其中哺乳动物 4 目 6 科 14 种，鸟类 12 目 21 科 59 种，爬行动物 2 目 3 科 9 种，两栖动物 1 目 3 科 5 种，鱼类 3 目 4 科 10 种。

猪獾 (*Arctonyx collaris*) 为《世界自然保护联盟》(IUCN) 2016 年濒危物种红色名录的近危物种。《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》名录物种 4 种, 分别为隐纹花松鼠 (*Tamias swinhoei*)、赤腹松鼠

(*Callosciurus erythraeus*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*)、猪獾。《广东省重点保护陆生野生动物名录》名录物种 1 种, 为大菊头蝠 (*Rhinolophus luctus*)。

鸟类国家二级重点保护物种 6 种, 分别为黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、普通鵟 (*Buteo buteo*)、游隼 (*Falco peregrinus*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*)、画眉 (*Garrulax canorus*)。《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》名录物种 41 种。广东省重点保护物种白鹭 (*Egretta garzetta*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*) 等 9 种。《世界自然保护联盟》(IUCN) 2016 年濒危物种红色名录低危物种有白鹭、池鹭、白胸苦恶鸟 (*Amaurornis phoenicurus*)、树鹩 (*Anthus hodgsoni*)、矶鹬 (*Actitis hypoleucos*)、红嘴蓝鹊 (*Cissa erythrorhyncha*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、绿翅金鸠 (*Chalcophaps indica*) 等。《濒危野生动植物物种国际贸易公约》附录物种 11 种。

两栖类国家二级重点保护物种 1 种, 为虎纹蛙 (*Rana tigrina*)。《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》名录物种 5 种。《世界自然保护联盟》(IUCN) 2016 年濒危物种红色名录近危物种 1 种, 为虎纹蛙, 低危物种 4 种, 分别为黑眶蟾蜍 (*Bufo melanostictus*)、泽蛙 (*Rana limnocharis*)、花狭口蛙 (*Kalophrynus pulchra*)、沼蛙。

爬行类世界自然保护联盟濒危物种红色名录 (简称 “IUCN 红色名录”) 易危物种 2 种, 为灰鼠蛇、铅色水蛇, 濒危物种 2 种, 为金环蛇、银环蛇。

“三有动物” 共 54 种, 其中哺乳类 4 种, 鸟类 41 种, 两栖类 2 种, 爬行类 7 种。

6.3.12.3.2 项目与湿地公园位置关系及土地占用

项目现状和改造后永久占地及施工临时占地均不涉及大隆洞湿地公园, 项目距离最近的为 76#风机约 500m。

6.3.12.3.3 生态影响分析评价

项目现状和改造后永久占地及施工临时占地均不涉及大隆洞湿地公园, 项目距离最近的为 76#风机约 500m, 距离较远。项目建设和营运不会对湿地公园造成影响。

6.3.12.4 对生态保护红线的影响分析

6.3.12.4.1 项目涉及生态保护红线的基本情况

风电机组：现有工程 145 台风机中，13#、26#、32#、135#、136#风机在生态保护红线内，同时部分风机基本被生态保护红线包围，部分风机临近生态保护红线。改造后原址新建 43 台风机的基础均不涉及生态保护红线，施工建设的吊装平台不涉及生态保护红线，部分风机基础及吊装平台临近生态保护红线。

集电线路：现状架空集电线路穿越生态保护红线，并有 8 基杆塔位于生态红线内。地埋集电线路约 23.0km 在生态保护红线内。改造后架空集电线路不存在穿越生态保护红线，无杆塔位于生态红线内，地埋集电线路约 2.2km 在生态保护红线内，此段依托现有工程，直接利用、无需施工及临时占地。

检修道路：现状检修道路约 30.6km 在生态保护红线内，约 1.6km 道路一侧紧邻生态保护红线。改造后检修道路约 4.4km 在生态保护红线内，此段依托现有工程，直接利用、无需施工及临时占地，约 1.1km 一侧紧邻生态保护红线，施工拓宽改造远离生态保护红线一侧。

6.3.12.4.2 生态影响分析评价

本项目主要涉及珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，涉及范围较广，项目主要是拆除原有风电机组、集电线路、检修道路会对其造成影响。

风电机组和集电线路的拆除需临时占地，临时占地需要剥离植被或对占地内植被造成碾压，会对生态保护红线区域内的植物资源及其生物多样性造成一定程度的损失。严格控制占地规模，尽可能减少工程占地所造成的植被损失量，施工结束后，及时利用本地物种进行植被恢复，其对生态保护红线内植物资源的破坏性也降到最小。

拆除施工过程中，或多或少会对生态保护红线区内动物资源的迁移、散布、繁衍造成直接或间接的影响，产生轻度干扰和障碍。野生动物均有主动避让性和较强的适应性，可以向无变动的其它保护区域迁移、散布以维持其正常繁衍，因此对野生动物的迁移、散布、繁衍影响较小。施工过程中，虽在短期内会造成区域周边局部的动物种群数量下降，但是影响性质和程度并不严重，并不会造成区内动物种类灭绝或在区域内绝迹，而且这些不利影响在拆除施工结束后会复垦，可得到有效减缓和消除，因此本项目在生态保护红线区内施工不会对动物资源的物种多样性造成明显影响。

根据广东省生态保护红线的划分，项目现状占用的生态保护红线区，主导生态服务功能为水土保持-水源涵养。施工期，由于拆除风机、集电线路、检修道路施工区土石方开挖等各类施工作业造成一定的植被破坏，施工扰动地表，导致地表裸露损坏水土保持设施，引发新的水土流失，不利于水源涵养。若不采取适当的防治措施控制流失水土流失，对项目本身和周边生态环境均可能造成危害，一方面开挖土方会使场地泥泞不堪，影响施工进度和施工质量，甚至直接影响工程正常运行，另一方面，水土流失产生的泥浆会淤积水道，流失的水土会影响周边耕地、园地的作物生长及降低土壤肥力。拆除作业虽然会造成生态保护红线区域内地表扰动、植物生物量暂时损失，但由于拆除施工结束后会复垦，生态红线保护区的自然体系仍可处于较高的生产力水平，森林生态系统对水土流失防治作用基本不受影响。拆除后进行复垦，增加了植被面积，有利于水源涵养。本工程将按规范要求编制工程的水土保持报告书，全面详尽预测分析项目工程的水土流失影响，并明确提出项目应采取的水土保持措施方案。在严格落实水土保持措施后，项目建设对生态保护红线区域带来的水土流失影响将得到有效控制，水源涵养功能不受影响。

在严格规范好施工红线，做好施工过程中的保护措施后，可将对生态保护红线的影响降到最低。

6.3.13 对公益林、天然林的影响

项目现状和改造后的部分风机、检修道路、集电线路地埋电缆在重点公益林地（国家级公益林二级）、一般公益林地（地方公益林）、天然林中均有分布，现状集电线路的架空线路极少路段分布在一般公益林、天然林中，改造后架空集电线路不涉及一般公益林、天然林。

项目位于公益林、天然林内的施工行为主要包括拆除和新建风机、拆除集电线路、拆除和改造检修道路，在公益林、天然林内涉及新增永久占地和临时占地，但改造后位于上述的林地的风机数量、检修道路和集电线路长度，均较改造前变少或变短，改造前后位于公益林、天然林内的永久占地将减少，腾退的永久占地及施工临时占地在施工结束后将恢复原貌，项目在公益林、天然林内进行改造不影响整体森林生态系统功能发挥。施工过程不可避免对公益林、天然林内的林木进行砍伐，项目正在办理使用林地手续，本次环评要求项目在取得使用林地的批准之前不得在公益林、天然林等林地内进行开工建设。

6.4 环境风险评价

6.4.1 评价依据

6.4.1.1 风险调查

项目在施工和运行过程涉及的危险物质主要为润滑油、液压油、变压器油、机油、燃料油、六氟化硫及危废等，见表 6.4-1。

表 6.4-1 项目危险物质使用情况一览表

阶段	序号	名称	单位	最大储存量	储存位置	备注
施工期	1	六氟化硫	t	/	配电装置内	设备安装
	2	润滑油	t	36.83 (0.84×43+2)	风电机组内、油品库	设备安装
	3	液压油	t	0.235 (0.005×43+0.02)		设备安装
	4	变压器油	t	50	主变内	设备安装
	5	废润滑油、废液压油、废变压器油	t	50	危废间	设备拆除
	6	废油滤芯	t	2.03	危废间	设备拆除
	7	废铅酸蓄电池		6.98	危废间	设备拆除
	8	机油	t	2.5	施工机械设备内	不额外储存
	9	燃料油	t	230.3		保守考虑按施工期间消耗总量计，不额外储存
营运期	1	六氟化硫	t	/	配电装置内	灭弧
	2	润滑油	t	36.83 (0.84×43+2)	风电机组内、油品库	润滑
	3	液压油	t	0.235 (0.005×43+0.02)		刹车
	4	变压器油	t	50	主变内	散热、消弧
	5	废润滑油	t	2.13	危废间	风机维修保养
	6	废液压油	t	0.005	危废间	风机事故
	7	废变压器油	t	50	事故油池	主变事故
	8	废油滤芯	t	1.5	危废间	风机维修保养
	9	废空油桶	t	0.24	危废间	风机维修保养
	10	废铅酸蓄电池	t	6.63	危废间	达到使用寿命
	11	废含油抹布及手套	t	0.12	危废间	风机维修保养

6.4.1.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一

种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当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） $Q \geq 100$ 。

根据上述风险调查，项目涉及到的危险物质主要包括润滑油、液压油、变压器油、机油、燃料油、六氟化硫、废润滑油、废液压油、废变压器油、废油滤芯、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套、废空油桶等；其中润滑油、液压油、变压器油、机油、燃料油、废润滑油、废液压油、废变压器油的危险成分主要为矿物油，参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“附录 B 重点关注的危险物质及临界量（表 B.1）”中的“油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）”的临界量；根据《危险化学品名录（2015 版）》（2022 调整），六氟化硫为危险化学品，CAS 号为 2551-62-4，HJ169-2018 中无六氟化硫的临界量，六氟化硫不属于健康危险急性毒性物质（类别 1、类别 2、类别 3）、危害水环境物质（急性毒性类别 1），故本次评价不对六氟化硫进行统计判定；废铅酸蓄电池更换下来后由有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆散、破碎、砸碎，基本不会形成环境风险，铅酸蓄电池的主要成分为铅、二氧化铅、硫酸溶液（浓度约 35~38%，重量占比约 20%），HJ169-2018 中仅有“硫酸”的临界量，参照该临界量进行统计判定；废油滤芯、废含油抹布及手套、废空油桶不属于健康危险急性毒性物质（类别 1、类别 2、类别 3），但废油滤芯、废含油抹布及手套、废空油桶进入水环境会对水环境物质造成不良影响，故废油滤芯、废含油抹布及手套、废空油桶的临界量参考 HJ169-2018 中“附录 B 其他危险物质临界量推荐值（表 B.2）”中的“危害水环境物质（急性毒性类别 1）”的临界量。

本项目危险物质数量与临界量比值 Q 见下表。

表 6.4-6.42 危险物质数量与临界量比值 Q 核算表

阶段	序号	名称	最大存在总量 (t)	临界量 (t)	比值/Q
施工期	1	润滑油	36.83	2500	0.014732
	2	液压油	0.235	2500	0.000094
	3	变压器油	50	2500	0.02
	4	废润滑油、废液压油、 废变压器油	50	2500	0.02
	5	废油滤芯	2.03	100	0.0203
	6	废铅酸蓄电池（硫酸）	0.1396 (6.98×0.02)	10	0.01396
	7	机油	2.5	2500	0.001
	8	燃料油	230.3	2500	0.09212
	项目 Q 值Σ				0.182206
营运期	1	润滑油	36.83	2500	0.014732
	2	液压油	0.235	2500	0.000094
	3	变压器油	50	2500	0.02
	4	废润滑油	2.13	2500	0.000852
	5	废液压油	0.005	2500	0.000002
	6	废变压器油	50	2500	0.02
	7	废油滤芯	1.5	100	0.015
	8	废空油桶	0.24	100	0.0024
	9	废铅酸蓄电池（硫酸）	0.1326 (6.63×0.02)	10	0.01326
	10	废含油抹布及手套	0.12	100	0.0012
	项目 Q 值Σ				0.08754

结合上表可知，项目施工期、营运期的危险物质数量与临界量比值 Q 均<1，因此本项目环境风险潜势为I。

6.4.1.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分如下：

表6.4-36.4 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				

项目环境风险潜势初判为I，因此项目环境风险评价工作等级为简单分析。

6.4.2 环境敏感目标概况

项目环境风险评价工作等级为简单分析，HJ169 中对其评价范围未作规定。环境风险主要为矿物油以及危险废物发生事故泄漏对周边水体的影响，环境风险保护目标见前文水环境保护目标。

6.4.3 环境风险识别

项目环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

项目存在的液态危险物质事故泄漏时可通过地表径流或地表下渗等对地表水、地下水环境造成污染，同时部分危险物质具有挥发性进而挥发污染大气环境；气态危险物质泄漏释放并污染大气环境。

火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物主要为 CO、SO₂、NO_x 等大气污染物以及消防废水，大气污染物通过大气扩散影响大气环境，消防废水通过地表径流扩散至外环境或出现地表下渗，对地表水、地下水环境造成污染。

项目环境风险识别汇总见表 6.4-4。

表 6.4-4 项目环境风险识别汇总表

序号	危险单元	风险源	危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	高压配电装置	六氟化硫	六氟化硫	泄露	大气	升压站员工	/
2	风电机组/油品库	润滑油、液 压油	矿物油	泄漏，火灾、 爆炸等引发的 伴生/次生污染 物排放	大气、地 表水、地 下水	周边饮用水 水源保护区 及其他水体	
3	主变内	变压器油					/
4	危废间/事故油池	废润滑油、 废液压油、 废变压器油					/
5	危废间	废铅酸蓄电 池	铅及其氧化 物、硫酸	火灾、爆炸等 引发的伴生/次 生污染物排放	大气、地 表水、地 下水		/
6	危废间	废油滤芯、 废空油桶、 废含油抹布 及手套	矿物油				/
7	施工机械设备 内	机油、燃料 油	矿物油	泄漏，火灾、 爆炸等引发的	大气、地 表水、地 下水		

				伴生/次生污染物排放			
--	--	--	--	------------	--	--	--

6.4.4 环境风险分析

6.4.4.1 危险物质泄漏风险分析

项目施工机械设备使用到机油、燃料油，风电机组的拆除与安装过程涉及到润滑油、液压油、铅酸蓄电池，箱式变压器的拆除涉及变压器油、新建箱式变压器选用无油干式变压器，主变压器的拆除与安装过程涉及到变压器油，高压配电装置的拆除与安装过程涉及到六氟化硫，风电机组维修与保养会产生废润滑油、废液压油、废油滤芯、废铅酸蓄电池，主变压器等的维修与保养会产生废变压器油。机油、燃料油、六氟化硫、润滑油、液压油、变压器油、废润滑油、废液压油、废油滤芯、废变压器油、废铅酸蓄电池等均属于危险物质。

SF₆ 常温常压下为无色无臭无毒不燃的稳定气体，在 20℃ 和 0.1MPa 时密度为 6.0886kg/m³，约为空气密度的 5 倍。SF₆ 在药理上是惰性气体，低毒但对人体有窒息作用；在高浓度下会呼吸困难、喘息、皮肤和黏膜变蓝、全身痉挛；吸入 80% SF₆+20% O₂ 的混合气体几分钟后，人体会出现四肢麻木，甚至窒息死亡。我国规定，操作间空气中 SF₆ 的允许浓度不大于 6g/m³ 或空气中氧含量应大于 18%；短期接触，空气中 SF₆ 的允许浓度不大于 7.5g/m³。SF₆ 在生活或使用过程中会分解一些痕量的有毒硫的低氟化合物和氟氧化合物。六氟化硫（SF₆）主要在升压站中使用，一旦泄漏导致周边空气中 SF₆ 浓度急剧升高，人员在此环境中可能有窒息危险，泄漏的 SF₆ 对升压站内的运行人员的人身安全造成危害。

机油、燃料油、润滑油、液压油、变压器油、废润滑油、废液压油、废变压器油、废油滤芯的主要成分为矿物油；发生泄漏后首先污染泄露点周边土壤，继而下渗污染地下水，矿物油可能含有各种有毒有害的化学物质，如苯、酚、重金属等，这些物质会对土壤和地下水造成污染，植被生长受阻，影响周边生态环境和人类健康；发生泄漏后如遇降雨将随地表径流进入周边水体，矿物油进入水体后可漂浮于水体表面，影响空气与水体界面氧的交换，也可分散在水中、吸附于悬浮颗粒或以乳化状态存在于水中的油被水中的微生物氧化分解，消耗水中的溶解氧，使水质恶化，影响水生生物及生态环境；此外，矿物油具有一定的挥发性，泄漏后挥发至大气环境，影响周边环境空气质量和人类健康。

风电工程区内单台施工机械设备、风电机组等内部存在的机油、燃料油、润滑油、液压油等危险物质的量较小，所有设备同时发生泄漏的概率较小，因此发生单台设备泄漏时泄漏量小，泄漏后基本滞留在周边土壤层；由于泄漏点基本位于山脊，而周边水体基本在低处，在地表径流冲刷时，基本也会粘附在径流沿线的地表植被及土壤上，随地表径流进入周边水体或水源保护区的概率较小；且泄露点基本位于山脊，此处地下水埋深较深，下渗污染地下水的概率较小；泄漏量小，则挥发至大气的量也小，对大气环境的影响有限；故风电工程区内危险物质泄漏主要对周边土壤及植被造成影响，对大气、地下水、地表水以及周边水源保护区影响较小。

升压站内部存在变压器油、润滑油、液压油、废润滑油、废液压油、废变压器油、废油滤芯、废空油桶等危险物质，发生泄露则首先会污染泄露点周边的土壤环境继而下渗污染地下水，同时还会漫流至升压站内的低洼地带及雨水管网，经雨水冲刷进入周边水体。升压站距离大隆洞河最近约 100m，大隆洞河在项目位置处向东北方向流经约 3.75km、7.73km 即分别到达大隆洞水库饮用水水源二级保护区、一级保护区。主变压器内的变压器油量较大，发生泄漏不采取措施的情况下，对周边水体及水源保护区的影响较大；主变一般配备有油压监控设备和主变保护装置，并建在集油坑上方，事故排放汇入集油坑后通过排油管到进入事故油池，避免外溢。润滑油、液压油储存在油品库并设置防泄露托盘，废润滑油、废液压油、废变压器油、废油滤芯、废空油桶按照相关规定进行包装、储存于按照相关规定建设的危废间内。在采取相关风险防范和应急措施的情况下，升压站内变压器油、润滑油、液压油、废润滑油、废液压油、废变压器油、废油滤芯、废空油桶等危险物质泄漏的环境风险可控。

废铅酸蓄电池主要有极板、隔板、电池槽、电解液等部分构成。由于极板事由铅合金板栅与铅粉及其氧化物组成，电解液由硫酸及悬浮的含铅化合物组成，因此废铅酸蓄电池被列入《国家危险废物名录》。如果在废旧铅酸蓄电池的回收、运输、贮存和再生铅生产过程中未采取相应的环保措施，废铅酸蓄电池所分解出的重金属铅和有毒废液会对生态环境和人体健康造成威胁。风机和升压站蓄电池主要采用铅酸蓄电池，主要作为事故停电电源，废旧蓄电池更换下来后，主要由有资质的收集处理单位回收，不在现场进行拆解或再生处理，因此不会对周边环境造成影响。

6.4.4.2 火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放风险分析

风电工程区施工期：施工期的物资及人员增多，使得人为因素导致火灾的风险增大。风机位于山林地区，特别是秋季，干燥少雨，干枯植被易燃，发生火灾的可能性大。引起火灾有三个因素：可燃物、氧气和火源。林地广泛分布的干枯植被属于可

燃物；此外，施工过程涉及的物料包括润滑油、液压油、变压器油、机油、燃料油等矿物油，也属于可燃物；施工区域为野外地带，氧气充足；上述可燃物遇火源易引发火灾、爆炸事故等。造成火灾和爆炸的重要原因是火源，火源可分为自然火源和人为火源两类，其中主要是人为火源，据统计，因人为火源引起的火灾占 99%，施工人员擅自生火、乱扔烟头等行为均可能引发森林火灾。

风电工程区运行期：风电机组、箱式变压器等各种电气设备，在外部火源移近、过负荷、短路、过电压、绝缘层严重过热、老化、损坏等情况下，均可能引发电气火灾、爆炸事故。同时，风电机组内的矿物油发生泄漏，遇火源（如工作人员在野外擅自生火、乱扔烟头等）也可能会引发火灾、爆炸事故。

升压站：升压站内的各种电气设备、废铅酸蓄电池等，在外部火源移近、过负荷、短路、过电压、绝缘层严重过热、老化、损坏等情况下，均可能引发电气火灾、爆炸事故。变压器油、油品库内的润滑油和液压油以及危废间内的废润滑油、废变压器油发生泄漏，遇火源易引发火灾、爆炸事故。

风电场发生火灾、爆炸事故后，主要会产生一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物等有毒有害气体和烟尘，这些烟气的有害成分或缺氧使生物直接中毒或窒息死亡，对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，但在事故结束后短时间内这种环境风险影响可基本消除。在灭火过程产生的消防废水，可能含有石油类的等污染物，将会对周边水体及水源保护区的造成较大影响。

风电场火灾如蔓延到周边林地植被，将演变成大面积森林火灾，对植被、动物和生态系统造成严重破坏；由于植被被毁，林地失去覆盖，引起水土流失加剧，陆生动物的生境被破坏，甚至生存受到直接威胁。

因此，建设单位应加强施工期和运行期的防火管理和日常巡检，杜绝出现人为火源，防止电气设备故障、物料泄漏，出现火源、电气设备故障、物料泄漏等情况要尽快采取措施，避免火灾、爆炸事故的发生。

6.4.5 环境风险防范措施

6.4.5.1 六氟化硫泄漏风险防范措施

目前对六氟化硫（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，利用灵敏度极高的定性或定量检测仪检测有无泄漏，同时制定应急措施、配备应急物资，确保在出现泄漏时及时采取有效措施，使 SF₆ 泄漏的环境风险可控。防范措施如下：

- ①含有 SF₆ 气体的电气设备若发生故障应委托专业维修单位进行维修，禁止私自拆解；
- ②含有 SF₆ 气体的电气设备应配备压力表计、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；
- ③含有 SF₆ 气体的电气设备间应配备排风装置，可使泄漏的 SF₆ 气体迅速排放，不易聚集；
- ④含有 SF₆ 气体的电气设备间应远离火种、热源，温度不宜超过 30℃；
- ⑤配备一些常规检修器具及堵漏密封备件，为应对 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；同时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；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淘汰的含有 SF₆ 气体的电气设备，在拆除前应先进行 SF₆ 气体回收，存储用的钢瓶应符合国家相关标准。

6.4.5.2 润滑油、液压油泄漏风险防范措施

在做好严格的监控、防范措施的前提下，风机及油品库内的润滑油、液压油泄露造成环境污染的风险极小。

①在风机轮毂和发电机等可能发生渗漏的地方设置专用收集盒，在机仓内地面铺设吸油毡；风机运行配备监控系统，在发生故障会发出警告声，通知站内值守人员及时进行应急处理；巡检人员定期对风机进行检查，如发现收集盒或吸油毡内有润滑油、液压油，将立即查找渗漏原因，对渗漏处进行密封处理。根据以往风电场运行管理的经验，风机润滑油、液压油发生事故泄露的情况极少出现，造成环境污染的风险极小。

②风电机组为密闭系统，营运期正常运转时无废旧机油（废润滑油、废液压油等）产生。维修产生的废旧机油（废润滑油、废液压油等）由专用容器收集后，暂存在设置于升压站危废暂存间中，及时交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

③风机在拆除前应先将设备内的润滑油清理收集至专用容器后，暂存在设置于升压站危废暂存间中，及时交由有危险废物处置资质的单位进行处置，危废间设置防泄漏托盘或围堰（有效容积大于储存量）。同时，施工现场应配备吸油毡、消防沙及碎布等应急收集设施，若发生泄漏，可及时处理，避免对周边环境产生影响。

④油品库地面进行防渗处理，润滑油、液压油储存区设置防泄漏托盘或围堰（有效容积大于储存量）。定期对储存区域进行检查，如防泄漏托盘或围堰内有润滑油、液压油，立即转移泄漏容器内的润滑油、液压油至完好无损的包装容器内。

6.4.5.3 变压器油泄漏风险防范措施

升压站运行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；在配备建设有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，升压站主变油品泄露造成环境污染的风险极小。

①升压站主变东北侧设置一个主变事故油池，有效容积 65m^3 ；完全能保证容纳单台最大事故排油。箱式变压器、站用接地变等选用无油干式变压器。

②升压站四周设置封闭围墙，变压器建在集油坑上方，冷却油只在事故时排放。含油废水汇入集油坑后通过排油管道排入事故油池，事故油池设置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高水位，事故油池不与雨水系统相通，不会对周边水环境产生的不良影响。

③主变配备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。

④升压站内设置遥视系统，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；可及时发现问题，按照应急预案处理处置，避免事故发生。

⑤巡检人员定期对变压器进行检查，发现问题及时处理。

⑥主变、箱变等在拆除前应先将设备内的变压器油清理收集至专用容器后，暂存在设置于升压站危废暂存间中，及时交由有危险废物处置资质的单位进行处置。同时，施工现场应配备吸油毡、消防沙及碎布等应急收集设施，若发生泄漏，可及时处理，避免对周边环境产生影响。

6.4.5.4 危险废物泄漏风险防范措施

①危险废物的容器和包装以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；必须按照国家有关规定申报登记。

②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。储存危险废物的场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设。

③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）要求进行贮存。

④危废间地面进行防渗处理，液态危废储存区设置防泄漏托盘或围堰（有效容积大于储存量）。定期对储存区域进行检查，如防泄漏托盘或围堰内有泄漏物，立即转移泄漏容器内的危废至完好无损的包装容器内。

⑤危废间配备吸油毡、吸液棉、消防沙及碎布等应急收集设施。

6.4.5.5 施工油品泄漏风险防范措施

施工机械设备等使用到机油、燃料油，加强对机械设备的检修及保养，确保长期处于良好状态，避免发生漏油事故。在施工现场应配备吸油毡、消防沙及碎布等应急收集设施，若发生泄漏，可及时处理，避免对周边环境产生影响。施工油品泄漏风险可控。

6.4.5.6 危险物质运输泄漏风险防范措施

①危险物质运输要按照国家有关规定的要求执行，加强运输车辆的检修和保护，提高驾驶人员的驾驶技术和责任心。

②运输车辆必须配备相应的消防器材和应急救援器材，有经过消防安全培训合格的驾驶员、押运员等。驾驶员和押运员应了解运输物质的性质和事故应急处理方法，确保在事故发生情况下仍能事故应急，减缓影响。

③选用有运输危化品资质的专业运输队伍，不超载，不超速行驶，不疲劳驾驶，运输过程中遵守国家相关法规。严格按照制订的运输路线进行运输。装卸作业使用的工具必须能防止产生火花，必须有各种防护装置。

④危险物质在运输过程可能会发生由交通事故引发的突发环境污染，发生事故导致泄漏时，及时报警。并根据具体情况采取灭火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、中和、覆盖、冷却、泄压、转移、收集等施救方法进行抢救；继续滞留现场会造成更大损失和危险时，应及时组织抢救转移，同时应标出事故现场位置。

6.4.5.7 火灾、爆炸事故风险防范措施

①风电工程区周边都是林地，一旦出现火情极易失控，因此，预防出现火情为重中之重。风电工程区严禁在野外生火、乱丢烟头等可能引发火灾的不良行为；对进入

场区的人员进行必要的监管，对进入场区的人员及车辆进行细致的检查工作，防止各类火种入场内。

②加强对风电场内的各种电器设备的管理并定期检修，加强对润滑油、液压油、变压器油的使用管理及监控，及时发现和消除火灾隐患。配备相应品种和数量的消防器材和专职管理人员。

③建立严格的环境管理制度，加强对施工人员和运行管理人员的防火意识和宣传教育，成立防火工作领导小组，进行定期和随机监督检查，发现隐患及时解决，并采取一定的奖惩制度机制，对引起火灾的责任者追究行政和法律责任。

④禁火区设置明显的“禁止烟火”等警示标志。对设备维修检查，需进行维修焊接，应经安全部门确认、准许，并有记录在案。

⑤升压站主变、电抗器等电气设备设置有事故油池，可作为漏油事故缓冲设施。但在火灾发生后消防废水可能混入废变压器油等有害物质，消防废水未能得到有效拦截，可能进入大隆洞河，继而影响大隆洞水库饮用水水源保护区。项目厂界设置挡墙，厂区门口设置应急物资消防沙袋，雨水排放口设置截断阀。火灾发生后，关闭雨水排放口截断阀，利用事故油池、消防水池、雨水池、雨水管网等缓存消防废水，厂区门口采用消防沙袋堆砌成临时围堰，可有效拦截消防废水流出站界外，不会对周边水体大隆洞河、大隆洞水库饮用水水源保护区造成影响。

6.4.6 环境风险应急措施

6.4.6.1 油品泄漏风险应急措施

①油品在使用或储存过程中发生泄漏时，应立即查找泄漏源头，采取紧急堵漏措施，尽可能切断泄漏源以及火源。泄漏量大时，马上转移泄漏容器中剩余油品，避免油品大面积扩散，尽快加以收集，转移，防止大面积的油品长时间的蒸发、扩散；泄漏的油品较少量时，及时采用吸油毡、碎布等处理；对已遭受污染的地域应迅速圈定范围，尽快彻底清除干净泄漏油品；将收集到的泄漏油品以及应急使用后产生的废吸油毡、废碎布等废物交由资质单位处理处置。

②油品运输泄漏时，立即组织应急抢险队伍，携带围油栏、吸油毡、抽油泵、铁锹等抢险设施，立即赶赴事故现场进行抢险处置。油品泄漏后受重力和地形的控制，会流向低洼地带、河流和湖泊。为防止泄漏油品流入水体导致污染范围扩大，首要应急措施是回收泄漏的油品。如果油品泄漏较少时，可用吸油毡将地表面上的油品吸

附，吸油毡吸满油后，将其装入专门的容器内；如果泄漏油品较多时，可顺着油品流向在汇水处或低洼处开挖集油坑，为减少油品渗入土壤中，在集油坑内铺设防油塑料布，并利用抽油泵将集油坑内油品回收至收油桶内。同时，为防止泄漏油品进入地表水体，可在事故泄漏现场下游水体布放围油栏，如果泄漏流量大应设置多道围油栏，尽量减少泄漏油品流入下游水体。

③立即向当地政府、公安消防、生态环境等部门汇报事故情况和处置情况，请求环境监测部门赶赴下游进行应急环境监测和跟踪监测，密切关注附近水域的水质情况。同时通知地表水周边的村委及村民，关注水质情况。

④发现事故的同时，及时通知有资质的油回收处理部门，及时到场回收漏油、油污吸附物及含油废水等。

⑤抢修结束后，对污染区域进行治理，将污染物清理干净，按相关规定处置污染物，对水体水质进行跟踪监测，并对现场进行恢复，将现场恢复情况报上当地生态环境部门，由其组织专业人员进行评估。

⑥泄漏事故后须及时消除设备、设施的泄漏缺陷，以防事故再次发生。

6.4.6.2 六氟化硫泄漏风险应急措施

一般发生六氟化硫（SF₆）泄漏事故时，才会对人产生一定的健康危害。对六氟化硫泄漏事故时，采取的事故应急措施如下：

（1）抢救人员（进入事故现场）一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具（半面罩）或自给式呼吸器。

（2）中毒急救：因 SF₆ 不含氧气，吸入少量会感觉身体不适，吸入量大会导致头晕、胸闷气紧，甚至窒息。应迅速将中毒者转移到脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通。呼吸困难时给予输氧，呼吸及心跳停止的，应立即进行人工呼吸和心脏复苏按摩，并立即就医。

（3）环境处理：建议应急人员戴防尘口罩，除堵漏外，泄漏气体经过专门的 SF₆ 气体回收充放装置收集后，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。

6.4.6.3 火灾、爆炸事故风险应急措施

风电工程区出现着火时，应立即使用灭火器进行灭火，同时报告 119，启动消防和环境风险应急预案，并组织周围人员疏散至安全地方。

升压站出现着火时，应立即使用灭火器进行灭火；如火势较大，不能控制时，应立即使用现场消防栓扑救，并启动消防喷淋，及时关闭雨水系统总排口阀门，厂区门口采用消防沙袋堆砌成临时围堰，拦截消防废水流出站界外；在确保人身安全情况下，可适当转移周围可燃物品等；如火势凶猛，可能引起人身伤害或周围可燃物爆炸时，应立即报告 119，并组织周围人员疏散至安全地方；启动消防和环境风险应急预案。

6.4.6.4 突发环境事件应急预案编制要求

根据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）等文件要求，企业事故应急预案应单独编制、评估、备案和实施。

建设单位应组织环境风险应急预案编制工作，编制的要求包括：预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。还应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

6.4.7 环境风险评价结论

项目严格按照本报告提出的要求，对泄漏、火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放采取风险防范和应急措施，环境风险可得到控制、风险影响程度可接受，项目采取的风险防范与应急措施可行。

6.5 饮用水水源保护区专题环境影响评价

6.5.1 水源保护区概况及与本项目的位置关系

6.5.1.1 大隆洞水库饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于调整江门市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕273号），大隆洞水库饮用水水源保护区范围及水质目标详见表 6.5-1。项目与大隆洞水库饮用水水源保护区的位置关系见表 6.5-2 及图 6.5-1。

表6.5-1 大隆洞水库饮用水水源保护区范围及水质目标一览表

保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围		
			水域	陆域	面积 (平方公里)
大隆洞水库饮用水水源保护区	II类	一级	水库多年平均水位对应的高程线以下的全部水域。	一级保护区水域外 200 米范围内的陆域或至 332 乡道路肩的集水范围。	22.78
	/	二级	/	一级保护区边界线向陆纵深 3000 米的陆域或至流域分水岭。	48.51
	/	准保护区	/	除一级保护区和二级保护区以外的集水范围。	80.36

表6.5-2 与大隆洞水库饮用水水源保护区的位置关系一览表

保护区名称	保护区级别	相对位置关系	
		现状	改造后
大隆洞水库饮用水水源保护区	一级	不涉及。一级水域距离项目 76#风机最近 664m；一级陆域距离项目 76#风机最近约 77m。	不涉及。一级水域距离项目 76#风机最近 664m；一级陆域距离项目 76#风机最近约 77m。施工期 76#吊装平台距离一级陆域、水域最近分别约 634m、750m。
	二级	13#、14#、15#、20#、76#、77#、78#、79#、80#、81#、82#、83#、84#、85#、86#、87#共 16 台风机及其配套检修道路、集电线路（46 基杆塔）位于二级保护区。	15#、20#、76#、78#、80#、82#、84#、85#、87#共 9 台风机及其配套检修道路、集电线路（22 基杆塔）、施工期吊装平台位于二级保护区。
	准保护区	48 台风机及其配套检修道路、集电线路（97 基杆塔）位于准保护区。	19 台风机及其配套检修道路、集电线路（105 基杆塔）、施工期吊装平台位于二级保护区。施工期 1#、2#弃渣场位于准保护区。

6.5.1.2 桂南水库饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号），桂南水库饮用水水源保护区范围及水质目标详见表6.5-1。项目与桂南水库饮用水水源保护区的位置关系见表6.5-2及图6.5-2。

表6.5-3 桂南水库饮用水水源保护区范围及水质目标一览表

保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围	
			水域	陆域
桂南水库饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	桂南水库全部水域。	桂南水库相应一级保护区水域向陆纵深 200 米陆域。
	/	二级	—	桂南水库除一级水源保护区外的所有相应集雨区。

表6.5-4 与桂南水库饮用水水源保护区的位置关系一览表

保护区名称	保护区级别	相对位置关系	
		现状	改造后
桂南水库饮用水水源保护区	一级	不涉及。一级水域距离项目 130#风机最近 2235m；一级陆域距离项目 130#风机最近约 2085m。	不涉及。一级水域距离项目 76#风机最近 2805m；一级陆域距离项目 76#风机最近约 2611m。施工期 76#吊装平台距离一级陆域、水域最近分别约 2572m、2767m。
	二级	110#、118#、120#、121#、122#、126#、127#、128#、129#、130#、136#、138#、139#、140#、141#、142#、144#共 17 台风机及其配套检修道路、集电线路位于二级保护区。	120#、122#、126#共 3 台风机及其配套检修道路、集电线路、施工期吊装平台位于二级保护区。

6.5.1.3 碌古水库饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号），碌古水库饮用水水源保护区范围及水质目标详见表6.5-1。项目与碌古水库饮用水水源保护区的位置关系见表6.5-2及图6.5-3。

表6.5-5 碌古水库饮用水水源保护区范围及水质目标一览表

保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围	
			水域	陆域
碌古水库饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	碌古水库全部水域。	碌古水库所有集雨区。

表6.5-6 与碌古水库饮用水水源保护区的位置关系一览表

保护区名称	保护区级别	相对位置关系	
		现状	改造后
碌古水库饮用水水源保护区	一级	不涉及水域。111#、112#、117#、119#共4台风机及其配套检修道路、集电线路位于一级陆域。	不涉及。一级水域距离项目120#风机最近1922m；一级陆域距离项目120#风机最近约52m。施工期120#吊装平台距离一级陆域、水域最近分别约18m、1942m。

6.5.1.4 大田龙水库饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号），大田龙水库饮用水水源保护区范围及水质目标详见表6.5-1。项目与大田龙水库饮用水水源保护区的位置关系见表6.5-2及图6.5-4。

表6.5-7 大田龙水库饮用水水源保护区范围及水质目标一览表

保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围	
			水域	陆域
大田龙水库饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	大田龙水库全部水域。	大田龙水库所有集雨区。

表6.5-8 与大田龙水库饮用水水源保护区的位置关系一览表

保护区名称	保护区级别	相对位置关系	
		现状	改造后
大田龙水库饮用水水源保护区	一级	不涉及。一级水域距离项目117#风机最近3374m；一级陆域距离项目117#风机最近约1540m。	不涉及。一级水域距离项目120#风机最近3465m；一级陆域距离项目120#风机最近约1789m。施工期120#吊装平台距离一级陆域、水域最近分别约1773m、3452m。

6.5.1.5 康洞水库饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号），康洞水库饮用水水源保护区范围及水质目标详见表6.5-1。项目与康洞水库饮用水水源保护区的位置关系见表6.5-2及图6.5-5。

表6.5-9 康洞水库饮用水水源保护区范围及水质目标一览表

保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围	
			水域	陆域
康洞水库饮用水水源保护区	Ⅱ类	一级	康洞水库全部水域。	康洞水库所有集雨区。

表6.5-10 与康洞水库饮用水水源保护区的位置关系一览表

保护区名称	保护区级别	相对位置关系	
		现状	改造后
康洞水库饮用水水源保护区	一级	不涉及水域。10#、11#、12#、18#、19#、21#、22#、23#共8台风机及其配套检修道路、集电线路位于一级陆域。	不涉及，一级水域距离项目9#、20#风机最近分别约1799m、993m；一级陆域距离项目9#、20#风机最近分别约16m、29m。施工期9#/20#吊装平台距离一级陆域、水域最近分别约3m/5m、1762m/969m。

6.5.1.6 大坑山坑水（大坑河）水库饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号），大坑山坑水（大坑河）饮用水水源保护区范围及水质目标详见表6.5-1。项目与大坑山坑水（大坑河）饮用水水源保护区的位置关系见表6.5-2及图6.5-6。

表6.5-11 大坑山坑水（大坑河）饮用水水源保护区范围及水质目标一览表

保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围	
			水域	陆域
大坑山坑水（大坑河）饮用水水源保护区	II类	一级	大坑山坑集雨范围内的水域。	大坑山坑所有集雨区。

表6.5-12 与大坑山坑水（大坑河）饮用水水源保护区的位置关系一览表

保护区名称	保护区级别	相对位置关系	
		现状	改造后
大坑山坑水（大坑河）饮用水水源保护区	一级	不涉及水域。8#、17#、25#、26#共4台风机及其配套检修道路、集电线路位于一级陆域。	不涉及。一级水域距离项目16#风机最近2658m；一级陆域距离项目16#风机最近约49m。施工期16#吊装平台距离一级陆域、水域最近分别约6m、2616m。

6.5.1.7 田坑水库饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号），田坑水库饮用水水源保护区范围及水质目标详见表6.5-1。项目与田坑水库饮用水水源保护区的位置关系见表6.5-2及图6.5-7。

表6.5-13 田坑水库饮用水水源保护区范围及水质目标一览表

保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围	
			水域	陆域
田坑水库饮用水水源保护区	II类	一级	田坑水库全部水域。	田坑水库所有集雨区。

表6.5-14 与田坑水库饮用水水源保护区的位置关系一览表

保护区名称	保护区级别	相对位置关系	
		现状	改造后
田坑水库饮用水水源保护区	一级	不涉及水域。1#、3#共2台风机及其配套检修道路、集电线路位于一级陆域。	不涉及。一级水域距离项目2#风机最近1651m；一级陆域距离项目2#风机最近约30m。施工期2#吊装平台距离一级陆域、水域最近分别约14m、1607m。

6.5.1.8 小坑水库饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号），小坑水库饮用水水源保护区范围及水质目标详见表6.5-1。项目与小坑水库饮用水水源保护区的位置关系见表6.5-2及图6.5-8。

表6.5-15 小坑水库饮用水水源保护区范围及水质目标一览表

保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围	
			水域	陆域
小坑水库饮用水水源保护区	II类	一级	大坑山坑集雨范围内的水域。	大坑山坑所有集雨区。

表6.5-16 与小坑水库饮用水水源保护区的位置关系一览表

保护区名称	保护区级别	相对位置关系	
		现状	改造后
小坑水库饮用水水源保护区	一级	不涉及。一级水域距离项目24#风机最近2080m；一级陆域距离项目24#风机最近约1925m。	不涉及。一级水域距离项目16#风机最近3780m；一级陆域距离项目16#风机最近约3623m。施工期16#吊装平台距离一级陆域、水域最近分别约3582m、3741m。

6.5.1.9 小结

现有工程共18台风机、18.5km检修道路、11.3km地埋集电线路位于饮用水水源一级保护区，33台风机、46基杆塔、19.6km检修道路、10.0km地埋集电线路、10.0km架空集电线路位于饮用水水源二级保护区，48台风机、97基杆塔及部分配套检修道路、集电线路位于饮用水水源准保护区。

本次改造后，风机、检修道路、地埋集电线路不涉及饮用水水源一级保护区，12台风机、22基杆塔、12.1km检修道路、7.7km地埋集电线路、8.3km架空集电线路位于饮用水水源二级保护区，19台风机、105基杆塔及部分配套检修道路、集电线路位于饮用水水源准保护区。

图 6.5-1 项目与大隆洞水库饮用水水源保护区位置关系图

图 6.5-2 项目与桂南水库饮用水水源保护区位置关系图

图 6.5-3 项目与碌古水库饮用水水源保护区位置关系图

图 6.5-4 项目与大田龙水库饮用水水源保护区位置关系图

图 6.5-5 项目与康洞水库饮用水水源保护区位置关系图

图 6.5-6 项目与大坑山坑水（大坑河）饮用水水源保护区位置关系图

图 6.5-7 项目与田坑水库饮用水水源保护区位置关系图

图 6.5-3 项目与小坑水库饮用水水源保护区位置关系图

图 6.5-9 项目与周边饮用水水源保护区位置关系总图

图 6.5-10 项目与周边饮用水水源保护区位置关系局部图（1#~5#）

图 6.5-11 项目与周边饮用水水源保护区位置关系局部图（9#、16#）

图 6.5-12 项目与周边饮用水水源保护区位置关系局部图（8#~12#、16#~17#、23#~32#）

图 6.5-13 项目与周边饮用水水源保护区位置关系局部图（12#~15#、18#~22#）

图 6.5-14 项目与周边饮用水水源保护区位置关系局部图（44#~75#）

图 6.5-15 项目与周边饮用水水源保护区位置关系局部图（76#~107#）

图 6.5-16 项目与周边饮用水水源保护区位置关系局部图（108#~109#、111#~120#）

图 6.5-17 项目与周边饮用水水源保护区位置关系局部图（121#~130#）

图 6.5-18 项目与周边饮用水水源保护区位置关系局部图（110#、131#~138#）

图 6.5-19 项目与周边饮用水源保护区位置关系局部图（131#、136#~145#）

6.5.2 项目位于水源保护区的环境合理性

6.5.2.1 风电机组位于水源保护区的环境合理性

风电场在布置风电机组时，关键是寻找投资和资源开发利用量的结合点，同时还要根据实际的地形和地域情况，因地制宜地进行优化布置。

1) 首先应充分考虑风场内盛行风向、风能分布等风况条件，风电机组排列应尽量垂直于主导方向，使风机间距满足发电量较大，尾流影响较小的原则。在风机需进行多排布置时，垂直主导风向控制距离 2D，平行主导风向控制距离为 5D。个别机位由于空间限制，低于以上距离。

2) 同时应充分利用场地内的土地资源和地形条件，考虑风电场的送变电方案、运输和安装条件，力求电力电缆长度较短，运输安装方便。

3) 此外应考虑风电场内建筑物、主干道路、输电线路、矿藏以及房屋和林地等对风电机组布置的约束。

4) 在满足各种约束条件前提下，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布置。

5) 为了便于施工、运行维护和降低工程投资，同一风电场内的同期工程，尽量选用单机容量与型号相同的风电机组。

本项目属于风力发电“大代小”改造项目，由于周边饮用水水源保护区在现有工程营运后方才设立，导致现有部分风电机组等位于饮用水水源保护区内。根据《广东省能源局关于开展全省 2024 年度陆上风电场改造升级和退役申报工作的通知》（粤能新能函〔2024〕22 号）中“1.不涉及环境敏感因素。申报改造升级的项目不得涉及生态保护红线和自然保护地，改造升级后的风机点位应符合国土空间规划及“三区三线”管控要求，取得地市自然资源部门出具项目不涉及生态保护红线的相关证明。2.利用原机位点位。申报改造升级的项目应全部利用原有机位点，不得新增、新选风机点位；改造升级后的风电场用地总面积不得超过改造升级前。”；由于需要剔除生态保护红线和自然保护地、饮用水水源一级保护区、且在现有风机点位进行改造，同时还需结合投资和资源开发利用量的结合点、实际地形和地域等情况，本次改造从现有 145 个机位中共挑出 43 个正选机位可用于升级改造，共有 12 台涉及饮用水水源二级保护

区、不涉及一级保护区，该方案为综合考虑各因素情况下制定的最佳方案，无法避让饮用水水源二级保护区。

现有工程 145 台风机点位中位于饮用水水源保护区内的机位共 51 个（一级 18 个，二级 33 个），占比 35.2%；拟升级改造的 43 台风机点位中位于饮用水水源保护区内的机位共 12 个（均位于二级保护区），占比 27.9%；风电场改造后，位于水源保护区内的机位数量将大幅减少。现有单台风机基础面积 144m^2 ，改造后单台风机基础面积 380m^2 ；水源保护区内，拟升级改造风机需新增占用土地面积 2832m^2 ，而拟拆除淘汰风机基础面积为 5616m^2 将进行复垦复绿，改造后风机基础面积将减少 2784m^2 。水源保护区内的机位，无论是拆除淘汰还是升级改造（拆除新建），其施工过程均会对水源保护区造成一定影响，但改造后较现状将多出 2784m^2 与水源保护相关的植被，有利于水源保护区内的水源涵养。

风电场改造后 43 台单机容量为 7.0MW 的机组总装机容量为 301MW，较现有装机容量 123.25MW，增加了 177.75MW。年等效满负荷小时数为 2572h 计，则改造后风电场年上网发电量为 77421 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，按标煤煤耗为 $300\text{g}/\text{kW}\cdot\text{h}$ 计，每年可为国家节约标准煤 23.2 万吨。水源保护区内 12 台单机容量为 7.0MW 的机组总装机容量 84MW，占总装机容量 301MW 的 27.9%；年上网发电量为 21605 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，每年可为国家节约标准煤 6.5 万吨。此外，每年还可节约用水，并减少相应的废水排放和温排水，节能减排效益显著。

若风电场改造机位全部避让水源二级保护区，则仅有 31 台可用于升级改造，总装机容量仅 217MW，较现有装机容量 123.25MW，仅增加了 93.75MW，年上网发电量仅为 55812 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，每年可为国家节约标准煤仅 16.7 万吨，较现状将多出 7344m^2 与水源保护相关的植被；虽然如此改造使得风机不在水源保护区内，更有利于水源涵养，但节能减排与经济效益并不显著，改造意义不大。

可见，风电场现有 145 个机位中共挑出 43 个可用于升级改造的机位，其中 12 台位于饮用水水源保护区内；该改造方案较现状，可使位于水源保护区内的机位数量大幅减少，同时多出 2784m^2 与水源保护相关的植被，有利于水源涵养；同时与全部避让水源保护区的方案相比，虽然有利于水源涵养的相关植被面积少了 4560m^2 ，但装机容量增加 84MW，年上网发电量增加 21605 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，每年可多为国家节约标准煤 6.5 万吨，使得环境与经济效益协调发展，节能减排效益更显著。

综上所述，为了环境与经济效益协调发展，节能减排效益更显著，风电场改造机位无法避让饮用水水源二级保护区。在无法避让饮用水水源二级保护区的情况下改造，较现状仍能多出 2784m² 与水源保护相关的植被，有利于水源保护区水源涵养，项目升级改造不会对水源保护区造成不良影响；因此，选取位于饮用水水源二级保护区内的风机点位进行升级改造是合理可行的。

6.5.2.2 风电机组配套设施位于水源保护区的环境合理性

现有工程部分风机、检修道路、集电线路位于饮用水水源一级保护区，本次升级改造将全部拆除复垦复绿，改造后项目工程内容不再涉及饮用水水源一级保护区。

本次升级改造由于风电机组无法避让饮用水水源二级保护区，因此位于饮用水水源二级保护区的风电机组，其配套的箱式变压器、集电线路、检修道路以及施工临时占地等也将位于饮用水水源二级保护区。通过本次升级改造，较现有工程检修道路长度及集电线路长度变短、杆塔数量变少，腾退的检修道路和杆塔占地将进行复垦，种植与水源保护相关的植被，有利于水源保护区水源涵养，不会对水源保护区造成不良影响；因此，改造风机无法避让饮用水水源二级保护区的配套设施位于饮用水水源二级保护区内是合理可行的。

6.5.3 项目位于水源保护区的法规符合性分析

（1）相关法律法规规定

《中华人民共和国水污染防治法》相关规定如下：

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关规定如下：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

二、二级保护区内不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目。改建项目必须削减污染物排放量；原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

《广东省水污染防治条例》相关规定如下：

第四十四条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。

（2）符合性分析

《关于执行<水污染防治法>第五十九条有关问题的复函》（环境保护部函 环函[2009]33号）：一、《水污染防治法》第五十九条规定“禁止在饮用水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。”上述规定中“排放污染物的建设项目”并非特指排放水污染物的建设项目，也应包括排放大气污染物、固体废物等其他污染物的建设项目。”

风电场拟改造的部分风电机组及其配套设施（箱变、集电线路、检修道路）位于饮用水水源二级保护区内，风电机组及其配套设施运行期不排放废气、废水、固废等污染物，属于不排放污染物的建设项目；因此，风电场位于饮用水水源二级保护区、饮用水水源准保护区内的改造工程，不属于《中华人民共和国水污染防治法》第六十

四条、六十六条、六十七条中规定的禁止建设项目，不属于《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十二条该条款中规定的禁止建设项目，在落实文明施工原则及措施前提下，也不属于第十一条规定的禁止行为；不属于《广东省水污染防治条例》第四十四条规定的禁止行为，经前文论证无法避让饮用水水源二级保护区，将严格落实工程设计方案，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。

6.5.4 项目对水源保护区的影响分析

（1）对水体的影响

风电场永久占地、临时占地均位于陆域，因此对水源保护区水域无扰动和直接影响；且距离水域较远，最近距离 664m，大部分在 1000m 以上；但由于受雨水径流影响，项目建设时应切实做好饮用水源保护工作，确保饮用水源和水环境安全。施工应避开雨天，同时在施工裸露区下坡侧设置排水沟和无砟衬砌沉淀池，避免裸露面冲刷产生的废水排入水体；土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复，做好水环境保护工作。施工期间产生的施工废水和生活污水应经处理后回用或绿化、灌溉等，禁止排入饮用水源保护区。

由于风电场的单台风电机组、箱式变压器以及塔基的开挖工程量小，施工道路基本依托现有检修道路进行改造，地埋集电线路基本沿检修道路进行敷设，极大减少了施工扰动及占地，工程施工时间短、水土流失影响区域小，在采取上述适当的生态保护措施后对周围水环境影响的间接影响也很小，并且能够很快恢复，因此工程施工对水源保护区水体的影响能够控制在可接受的范围。

风电场运行期不产生生产废水和生活污水，仅有巡检人员会定期对风电场的设施安全进行巡检，不会对饮用水水源保护区水质和水环境产生影响。

（2）对植被的影响

由于施工临时占地在施工结束后可进行生态恢复，因此临时占地对植被的影响是短暂和可逆的，其主要影响为工程永久占地处的影响。

风电场改造后，位于水源保护区内的风电机组、箱变、集电线路杆塔的数量及占地面积均少于现状，检修道路长度及面积均少于现状，减少的部分将进行复垦复绿，有利于水源保护区的水源涵养。

因此，本工程建设仅施工期对保护区内的植被有较短暂和可逆的影响，运行期较现状提高了水源保护区区域的植被面积、林草覆盖率、物种多样性，减轻了水土流失。

表 6.5-1 项目改造前后位于水源保护区（不含准保护区）内的永久占地面积汇总表

工程内容		单位	现状	改造后	增减量
风电机组	台数	台	51	12	-39
	面积	m ²	7344	4560	-2784
箱变	台数	台	51	12	-39
	面积	m ²	306	0	-306
集电线路（杆塔）	个数	基	46	22	-24
	面积	m ²	2424	1353	-1071
检修道路	长度	km	38.1	12.1	-26
	面积	m ²	190500	60500	-130000
合计	面积	m ²	/	/	-134161

（3）对取水口的影响

风电场永久占地、临时占地均位于陆域，因此对水源保护区水域无扰动和直接影响；且距离水域较远，最近距离 664m，大部分在 1000m 以上，与取水口的距离更远。施工时将在施工场地外围设置围挡、修筑临时排水沟、沉砂池等设施，施工产生的废污水、冲刷雨水将经过处理后回用，确保施工期废水不外排。因此项目施工不会对取水口造成破坏或影响，不存在风险。

6.5.5 相关保护要求及保护措施

6.5.5.1 设计期保护措施

位于饮用水水源一级保护区的风机、集电线路、检修道路的拆除作业，其施工临时占地不可避免地占用饮用水水源一级保护区，优化拆除工艺，尽量缩小位于饮用水水源一级保护区的占地面积。紧邻饮用水水源一级保护区的风机、集电线路、检修道路的拆除或改造作业，其施工临时占地应避让饮用水水源一级保护区、远离水体，严禁占用饮用水水源一级保护区。

位于饮用水水源二级保护区的风机、集电线路、检修道路的拆除、改造、新建作业，尽量缩小占地面积、远离水体，施工道路利用现有检修道路进行改造，地埋集电线路沿检修道路或现有电缆路径敷设，降低工程量，尽量减少土石方开挖，以减少水土流失和植被破坏。

6.5.5.2 施工期保护措施

（1）施工工艺要求

1) 设备拆除

风电机组、箱变等含有润滑油、变压器油，拆除前应先将设备内的润滑油、变压器油清理收集至专用容器后，暂存在设置于升压站危废暂存间中，及时交由有危险废物处置资质的单位进行处置。同时，施工现场配备吸油毡、应急收集设施，若发生泄漏，可及时处理，避免对水源保护区产生影响。

设备拆除后不得随意堆放压占地表植被，应及时清运至临时堆场，临时堆场应设在水源保护区范围以外。此外，设备拆除后的未利用地及时进行复垦复绿，避免水土流失对水源保护区产生影响。

2) 基础开挖

在饮用水水源保护区内施工时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土。土建施工一次到位，避免重复开挖。基础开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水，基础坑开挖好后尽快浇筑混凝土。基础拆模后，经监理验收合格后回填，回填土按要求进行分层夯实。基础施工尽量采用基础开挖量较小的基础开挖方式，减少对地表的扰动。

3) 设备安装

需要安装的设备不得随意堆放压占地表植被，润滑油、变压器油加注时严防“跑、冒、滴、漏”，加注后密切关注密封性能，确保设备性能完好。施工现场配备吸油毡、应急收集设施，若发生泄漏，可及时处理，避免对水源保护区产生影响。设备安装后及时对吊装平台进行复垦复绿，避免水土流失对水源保护区产生影响。

4) 架线施工

在饮用水水源二级保护区内集电线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。

（2）废污水处理

饮用水水源保护区段施工采用无废污水排放的基础施工方式，施工废水杜绝直接向水源地保护区水体排放，须将施工废水沉淀处理后回用，上清水用于喷洒施工场地、下层沉淀层填埋并采取绿化措施。

（3）固废处置

施工中的临时堆土点应远离水体，施工弃土应运出饮用水水源保护区外妥善处理。采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工人员产生的生活垃圾收集集中后及时清运出饮用水水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾应带离饮用水水源保护区范围，避免随着雨水进入水体，收集后异地无害化处理。

（4）施工管理

1）施工期应避开雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，在施工裸露区下坡侧设置排水沟和无砛衬砌沉淀池，避免裸露面冲刷产生的废水排入水体。

2）严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。开挖的土方及沙石料等施工材料尽量堆放在吊装平台，采用苫布进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。

3）禁止捕杀陆生和水生动物、破坏陆生和水生生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。

4）施工结束后及时落实施工点土地平整和生态修复等相关措施。

5）做好施工期突发环境事件应急预案，施工现场配备防护及应急物资，如吸油毡、围油栏等。

6）加强位于饮用水水源保护区内的施工管理和监督，并加强施工人员环境保护意识教育，妥善落实施工期各项环保措施要求，防止工程施工期间饮用水水源受到污染。

7）施工期应采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展饮用水水源保护区区划分布、管护要求、保护措施等方面的宣传教育。建立饮用水水源保护区范围界限标志。

6.5.5.3 运行期保护措施

施工结束后应及时清理施工场地，并进行植被恢复。巡检过程中，对扰动区的植被恢复情况进行检查，如发现扰动区局部存在水土流失较为严重的情况，及时组织人力对植被进行修复。

6.5.6 小结

风电场周边水源保护区均在现有项目运营后设立，导致风电场现有 145 个风机点位中位于饮用水水源保护区内的机位共 51 个。为了环境与经济效益协调发展，节能减排效益更显著，风电场改造机位无法避让饮用水水源二级保护区；拟升级改造的 43 台风机点位中位于饮用水水源保护区内的机位共 12 个，较现状位于水源保护区内的机位数量将大幅减少，12 台风电机组的配套设施（箱变、集电线路、检修道路）也不可避免的位于饮用水水源二级保护区内；改造后工程内容不再涉及饮用水水源一级保护区。

在采取相应措施后，风电场升级改造施工产生的废污水、固体废物将得到有效处理，不在水源保护区内排放，不会对水源保护区的水质造成影响。在做好施工期水土保持、施工管理等环境保护工作的情况下，工程建设对饮用水水源保护区的影响较小，位于饮用水水源保护区内的升级改造是可以接受的。

7. 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期污染防治措施及其可行性论证

7.1.1 施工期废气污染防治措施及其可行性论证

7.1.1.1 扬尘

（1）施工单位应当建立扬尘防治公示制度，在施工现场将工程概况、扬尘污染防治措施、建设各方责任单位名称及项目负责人姓名、投诉举报电话等信息向社会公示。

（2）施工时使用商品混凝土，避免因混凝土拌制产生扬尘。

（3）车辆运输散体材料、废弃物、弃土渣时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，控制扬尘污染。车辆驶出施工工地前将车轮、车身清洗干净，不得带泥上路，工地出口外不得有泥浆、泥土和建筑垃圾。

（4）施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，应定期洒水或覆盖。材料堆放等区域的地面进行硬化，并辅以洒水等措施；临时堆场采用密闭式防尘网遮盖；

（5）实施土石方等易产生扬尘的工程作业时，采取洒水、喷雾等措施。清扫施工现场时，采取洒水、喷雾等措施；

（6）裸露地面采取定时洒水等措施，超过 48 小时不作业的，采取覆盖等措施；超过三个月不作业的，采取绿化、铺装、遮盖等措施。

（7）施工现场应设置硬质、连续的封闭围挡，围挡高度不低于 2.5m。围挡或者围墙底部设置不低于三十厘米的硬质防溢座，顶部均匀设置喷雾、喷淋等有效降尘设施；对于特殊地点无法设置围挡、围栏以及防溢座的，设置警示牌，并采取洒水等防尘措施。

（8）尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间。遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业并采取喷水抑尘措施。

（9）施工道路沿线距离较近的村庄如隆文村、冲表村、老村、大隆迳村、田龙村、白叶林村、黄茅岗等，道路施工时产生的施工扬尘对其影响相对较大，应加强施

工场地洒水次数、避免大风天气进行施工、做好围挡等措施，可有效降低道路施工对村庄环境空气的影响。

（10）运输车辆行驶经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量扬尘对周边居民点造成影响。

（11）升压站建筑施工脚手架外侧设置符合标准的密目式防尘安全网，拆除时采取洒水、喷雾等措施。

（12）将扬尘污染防治费用列入工程造价，实行单列支付。在招标文件中要求投标人制定施工现场扬尘污染防治措施。在施工承包合同中明确施工单位的扬尘污染防治责任；将扬尘污染防治内容纳入工程监理合同；监督施工单位按照合同落实扬尘污染防治措施，监督监理单位按照合同落实扬尘污染防治监理责任；施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，建立扬尘污染防治工作台账，落实扬尘污染防治措施。扬尘污染防治费用应当专款专用，不得挪用。

7.1.1.2 燃油尾气

（1）采购符合标准的施工机械车辆、按照规范维护检修，避免因机械保养不当而导致的尾气排放量增大。

（2）运输车辆使用清洁油品，严禁超载运输，避免超过车载负荷而使尾气排放量上升。

7.1.1.3 油烟废气

施工期不统一集中设置施工营地，施工人员就餐依托周边村镇。施工期升压站内厨房油烟依托现有工程已建的油烟处理装置净化后，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求（最高允许排放浓度 $\leq 2\text{mg/m}^3$ ）。

7.1.1.4 可行性分析

在严格落实上述污染防治措施后，本项目施工期扬尘、燃油尾气、油烟废气对周边大气环境的影响在可接受范围内，洒水、加盖篷布、密闭运输、围挡等污染防治措施，都是成熟的施工场地废气污染防治措施，具有可操作性，技术上可行。

施工期废气污染防治措施总投资约 60 万，包括洒水车、篷布、车辆冲洗及围挡等设施，该费用占项目总投资费用的 0.06%，投资额不大，在企业承受范围内，具有经济可行性。

综上所述，项目采取的施工期废气污染防治措施在技术、经济上都是可行的。

7.1.2 施工期废水污染防治措施及其可行性分析

7.1.2.1 施工废水

施工废水主要包括基础和沟槽开挖建设产生的泥浆水、混凝土的养护排水、施工机械设备及车辆冲洗废水等，主要污染物为 SS 和石油类。

修筑隔油沉砂池，将基础和沟槽开挖建设产生的泥浆水、混凝土的养护排水、施工机械设备及车辆冲洗废水等施工废水经隔油、沉淀处理后回用于洒水抑尘、车辆冲洗、养护等施工作业，不对外排放。

7.1.2.2 生活污水

施工期不统一集中设置施工营地，施工人员食宿依托周边村镇，生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统。施工期生活污水主要为风电场员工正常工作生活产生。生活污水依托现有工程已建的化粪池、地理式一体化污水处理设施（A/O+沉淀+消毒）进行处理，达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准后，回用于升压站站内绿化。

7.1.2.3 施工场地雨水径流

为减少水土流失，减轻雨水冲刷施工场地对周边水体水质的影响，在施工中采取相应的防护措施，主要有：

(1) 施工上要尽量求得土石方工程的平衡，减少弃土，土石方开挖安排在非雨天进行；做好各项排水、截水、防止水土流失的设计，做好必要的防护坡，防止水土流入河涌。

(2) 升压站、风机吊装平台、集电线路杆塔、弃渣场等施工场地边界四周设置截水沟防止外围雨水冲刷施工场地，同时施工场地内部设置导流沟、雨水汇流处设置沉

砂池，沉砂池出口铺设土工布。将施工场地内部的雨水引至沉砂池沉淀后再排放，防止雨水将施工场地的泥沙排至周边地表水体。

（3）道路、电缆沟施工时分段施工，做好路基和路面、沟内的排水，设置临时排水沟，临时排水沟与浆砌石排水沟采用永临结合的方式设置；在沿线排水沟末端设置土质沉砂池，池壁和池底压实，出口铺土工布。将雨水引至沉砂池沉淀后再排放，防止雨水携带泥沙排至周边地表水体。

（4）道路跨越冲沟处设置涵管，便于雨季汇水通过，减轻雨水径流对道路路基冲刷。

（5）工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用苫布进行遮盖，裸露地表进行硬化或覆土绿化或苫布遮盖，减少雨水冲刷产生的水土流失

（6）沉砂池的泥浆应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。

（7）施工过程中应加强对含油设施的管理，加强设备维护保养和巡查，防止油料跑、冒、滴、漏，避免油类物质进入土壤和河流。

（8）临时堆土应配备苫布等物资，对开挖后的裸露开挖面、临时堆土及时加盖篷布，避免降雨时水流直接冲刷。

（9）弃渣场在弃渣之前根据需要修建浆砌石挡渣墙；弃渣分层堆放、分层夯实；在渣场顶部依山势开挖环状排水沟，在排水沟末端设置沉砂池。

（10）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。

7.1.2.4 可行性分析

在严格落实上述污染防治措施后，本项目施工期施工废水、升压站生活污水、施工场地雨水径流对周边水环境的影响在可接受范围内，建设截排水沟、导流沟、隔油沉砂池、沉砂池及加盖篷布、地表硬化或绿化等污染防治措施，都是成熟的施工场地废水污染防治措施，具有可操作性，技术上可行。

施工期废水污染防治措施总投资约 150 万，该费用占项目总投资费用的 0.14%，投资额不大，在企业承受范围内，具有经济可行性。

综上所述，项目采取的施工期废水污染防治措施在技术、经济上都是可行的。

7.1.3 施工期噪声污染防治措施及其可行性分析

7.1.3.1 施工机械噪声

为了减少项目施工期噪声对周边敏感点造成的影响，同时使施工场界环境噪声排放达到相应标准，施工方必须采取一定的噪声防护措施，如下：

（1）在施工期间的不同施工阶段，严格按《建设施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定对施工场界进行噪声控制，以减少噪声对周围环境的影响。

（2）采用较先进、噪声较低机械设备或带隔声、消声的设备，对高噪声设备采用移动式隔声屏，避免多台高噪声施工机械同时开工，并对设备定期保养，规范操作；在施工边界设置临时隔声屏障，以尽量降低噪声。

（3）合理布置施工现场，施工机械应尽量布置在远离噪声敏感区的位置，在距离敏感点较近的道路施工现场设置挡板作为临时声屏障，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。合理安排工序，尽量缩短在敏感点处高噪声设备的使用时间和整体施工时间。

（4）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。在居民集中区域，禁止夜间进行产生噪声的施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外，因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方政府部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（5）建设和施工单位还应与施工场地周围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，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。

7.1.3.2 物料运输噪声

为减少物料运输对道路沿线居民的噪声影响，采取如下防治措施：

（1）运输车辆应严格执行机动车辆噪声限值控制法规和标准；严格控制机动车辆鸣笛、刹车和其他音响信号装置噪声等偶发噪声；重点检测和控制、定期保养和大修高噪声车辆消声器、刹车机构、发动机罩、车体板件等涉噪设备。

（2）加强运输车辆的交通管理，在村庄前设置限速牌和禁鸣标识，在途经声环境敏感点时，应尽量保持低速匀速行驶，同时严格控制运输车流量。

(3) 合理安排物料运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，禁止在午间（12：00～14：30）和夜间（22：00～次日 6：00）进行运输作业。

(4) 在距离敏感点较近的施工道路，应设置临时声屏障，减少因大型运输车辆经过产生的交通噪声。运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除。

7.1.3.3 可行性分析

在严格落实上述污染防治措施后，本项目施工期施工机械噪声、物料运输噪声对周边声环境的影响在可接受范围内，合理安排施工和运输时间、合理布局施工机械位置、设置移动式隔声屏或边界设置围挡、施工机械和运输车辆加强检修和保养等污染防治措施，都是成熟的施工场地噪声污染防治措施，具有可操作性，技术上可行。

施工期噪声污染防治措施总投资约 45 万，该费用占项目总投资费用的 0.04%，投资额不大，在企业承受范围内，具有经济可行性。

综上所述，项目采取的施工期噪声污染防治措施在技术、经济上都是可行的。

7.1.4 施工期固体废物污染防治措施及其可行性分析

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾、场地平整及基础拆除与建设过程中产生的废渣土、设备与构筑物在拆除及建设过程中产生的建筑垃圾和废电气设备与危险废物。

(1) 生活垃圾统一收集后，交由环卫部门处理。

(2) 废渣土统一运往弃渣场集中处置，弃渣前先进行表土剥离，并在渣场底部修建浆砌石挡渣墙，在弃渣场四周设置截（排）水沟；弃渣结束后进行绿化恢复。临时土方堆放点遮盖塑胶布或帆布，设置装土麻袋拦挡，周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆放点进行植被恢复。

(3) 建筑垃圾可回收利用的定期外卖废品回收站，不可回收利用的统一清运至市政指定地点。

(4) 废电气设备可回收利用的定期交专业公司回收利用，不可利用的交有处理能力的单位处置。

(5) 危险废物暂存在升压站危废间内，定期交由有资质的单位进行处置。

(6) 车辆运输散体物和废物时，必须密封、包扎、覆盖，不得沿途撒漏。

本项目施工期产生的固体废物均得到有效的处理处置，不会对环境产生影响。以上固体废物处理、处置措施在技术、经济上是可行的。

7.2 营运期污染防治措施及其可行性论证

7.2.1 营运期废气污染防治措施及其可行性分析

营运期废气主要为升压站内员工厨房使用过程中产生的极少量油烟，依托现有工程已建的油烟处理设施，经集油罩收集经油烟管后再由集油烟管集中，在离心风机动力引进由集油烟管输送至静电油烟净化器内（静电法脱脂烟原理），在静电油烟净化器利用高压电场原理，通过高频电源装置与静电组合模板一一对应，形成电场分布，使油烟粒子荷电后在另一极板上吸附，从而对油烟粒子及粘性粉尘进行高效捕集，并对气味进行分解净化，净化效率 60%，油烟废气经处理达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）后引至楼顶高空排放。

厨房油烟净化处理装置依托现有工程已建设施，可满足油烟排放标准要求，无需进行改扩建，运行维护费用极小，在技术、经济上都是可行的。

7.2.2 营运期水污染防治措施及其可行性分析

营运期废水主要为升压站内员工办公生活污水。生活污水经化粪池、地埋式一体化污水处理设施（A/O+沉淀+消毒）进行处理，达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，回用于升压站站内绿化，不外排。

地埋式一体化生活污水处理设施，处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，能满足本工程污水处理的要求。生活污水处理设备处理工艺流程见图 7.1-1。

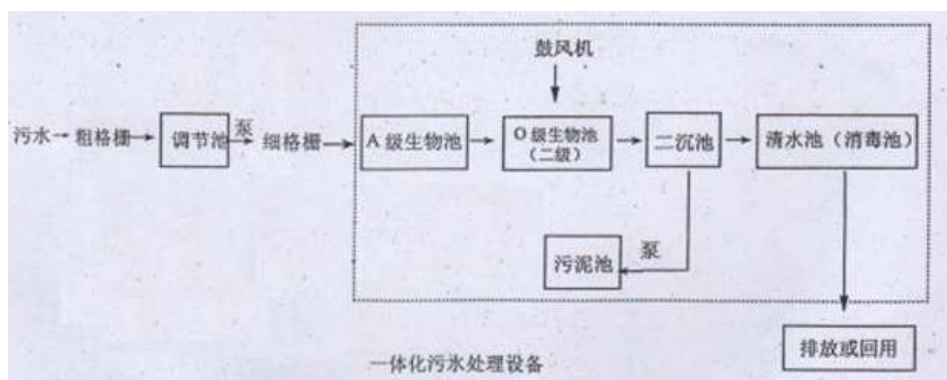


图 7.1-1 一体化污水处理工艺流程图

本项目污水处理系统采用“A/O+沉淀+消毒”的污水处理工艺对废水进行处理；具体如下：

污水通过管网排至化粪池，化粪池出水经过格栅去除大的漂浮有机和无机垃圾，降低大颗粒物质的含量，减轻了无机颗粒对泵、管道的磨损。通过格栅的污水进入一体化设备调节池区域内，不同时段、不同浓度的生活污水在调节池充分混合稀释，使水质均匀；污水经提升泵提升至细格栅进一步去除细小颗粒物质，再进入 A/O 生化池，通过不曝气与曝气控制厌氧段与好氧段，经过厌氧、好氧菌作用降解水中有机物的同时有效地去除水中的氨氮，出水通过二沉池处理，采用竖流式沉淀池，将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物质截留住，保证出水水质。经过生物处理系统处理后的出水进入清水池（兼消毒池），采用次氯酸钠进行消毒后暂存，回用于站内绿化、不外排。污泥池定期委托有能力处理单位进行清掏处理。

本次改造后，升压站生活生活污水依托现有工程污水处理设施进行处理，改造后生活污水量为 $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ，较现有工程生活污水量减少了 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，现有污水处理设施可满足改造后生活污水处理需求；结合“中广核台山端芬风电场工程建设项目竣工环境保护验收的意见（台环监验〔2015〕18号）”，生活污水处理设施出口 pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂和动植物油最大日均排放浓度均符合广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准的要求；可见，现有生活污水处理设施处理规模、出水水质均可满足相应需求，改造后生活生活污水依托现有设施处理是可行的。

化粪池、地埋式一体化污水处理设施均依托现有工程已建设施，无需进行改扩建，运行维护费用极小，在技术、经济上都是可行的。

7.2.3 营运期噪声污染防治措施及其可行性分析

项目营运期噪声主要来自 220kV 升压站运行噪声和风电机组运行噪声，主要噪声防治措施如下：

①选择符合国家技术标准要求的变压器、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提高风电机组的加工工艺和安装精度，使齿轮和轴承保持良好的润滑条件，避免或减少撞击力、周期力和摩擦力等。

③加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统，当发生故障时，应立即停机检查。

④风机机舱内采取一定的隔声降噪措施，减少机舱内齿轮等运转噪声等附加噪声贡献值。如机舱孔缝采用玻璃钢填缝剂进行密封，采用消声缝技术提高轮毂与机舱间隙处隔声量；对发电机冷却风机进排风口、机舱室外进排风口均设置消声器；安装预应力弹簧隔振器；共振区设备及其钢架振幅配备相应阻尼器。

⑤升压站周围植树种草进行绿化，通过绿化带衰减降低噪声。

⑥风机、变压器等变配电设备的低频噪声容易引起人群和动物的烦恼，因此应做好风机、变压器等基础的隔振处理；合理布局升压站电气设备，尽量将变配电设备布置于室内。

在严格落实上述污染防治措施后，升压站设备噪声衰减到厂界后的噪声值大大降低，可满足厂界噪声排放标准的要求，升压站和风机对周边声环境的影响在可接受范围内，不会对环境保护目标造成不良影响。采取消声、隔声、减振、合理布局、加强维护检修、绿化等污染防治措施，都是成熟的噪声污染防治措施，具有可操作性，技术上可行。

营运期噪声污染防治措施总投资约 20 万，该费用占项目总投资费用的 0.02%，投资额不大，在企业承受范围内，具有经济可行性。

综上所述，项目采取的营运期噪声污染防治措施在技术、经济上都是可行的。

7.2.4 营运期固体废物污染防治措施及其可行性分析

项目营运期产生的固体废物包括废包装材料、废设备零部件、废润滑油、废液压油、废空油桶、废变压器油、废铅酸蓄电池、废油滤芯、废含油抹布及手套等，以及工作人员产生的生活垃圾、污水处理设施污泥。

（1）一般工业固废：废包装材料集中收集、定期外卖废品回收站；废设备零部件集中收集、定期交有能力处置单位处置；废包装材料、废设备零部件贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

（2）危险废物：废润滑油、废液压油、废空油桶、废变压器油、废铅酸蓄电池、废油滤芯、废含油抹布及手套属于危险废物，经分类收集后暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。危险废物暂存区严格按照《危险废物贮存

污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行建设、运行、管理，对危险废物分类收集分类贮存，及时交资质单位处理。

（3）生活垃圾交环卫部门定期清理，并对垃圾堆放点进行消毒，杀灭害虫，以免散发恶臭，孽生蚊蝇，同时设置防雨、防渗漏设施。

（4）污水处理设施污泥定期委托有能力处理单位进行清掏处理。

项目对固体废弃物采取相应治理措施后，固废可以得到合理的处置，产生的固体废物对周围环境的影响不大。固体废物暂存设施均依托现有工程已建设施，可满足暂存需求，无需进行改扩建，运行维护费用极小，在技术、经济上都是可行的。

7.3 生态环境保护措施及其可行性分析

7.3.1 设计期

风电场对当地生态环境的直接影响主要体现在施工期土地占用和植被清除，以及营运期对鸟类的影响并通过食物链的作用间接影响啮齿动物及各类植物。为减小风电场对生态环境的影响，需要从设计阶段考虑选址选线、风机选型等方面对生态环境的影响。

1、选址选线

本项目为升级改造项目，风机点位利用现有风机点位，不新建风机点位，减少新增土地占用及对植被的影响。风机升级改造点位的选取决定了风机平面布置，避免垂直于鸟类迁徙通道单排布置风机，因为这样会成为迁徙鸟类飞行的障碍。本区域不在鸟类迁徙通道上，因此对迁徙鸟类影响较小。

施工道路尽量利用现有检修道路进行改造，地埋电缆尽量沿检修道路或现有电缆路径进行敷设，降低修筑施工道路和电缆沟的工程量，尽量减少土石方开挖，以减少水土流失和植被破坏。

优化永临占地的选址，尽量远离生态保护红线、饮用水源保护区、自然保护地，尽量选择荒地，减小对植被占用的影响；尽量缩小范围，减少对林地的占用；在施工时，施工活动要保证在征地范围内进行。

2、风机选型

鸟类是人类生存环境的重要组成部分，它对维持生态环境的平衡起着重要作用。风电场对鸟类的保护方面主要应在设计阶段考虑。在风机选型方面，建议选用高度相

对较低的风机。为了减小对夜行性鸟类的吸引，不扰乱夜间迁徙鸟类的迁徙活动，叶片上不宜使用有闪光涂层的涂料，风机机身上不宜设光源，确实需要安装防撞灯的，应考虑安装白色闪光灯，而且要安装尽可能少的灯，亮度也尽可能小，闪烁次数也尽可能小。在风机的叶片、塔架的护套上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和颜色醒目的警戒色（橙红与白色相间），避免鸟类撞击风机、塔架。

7.3.2 施工期

7.3.2.1 植被保护措施

1、避让措施

①优化临时占地的选址，尽量选择裸地，采取“永临结合”的方式，尽量减小对植被占用的影响。

②施工期应避免在雨季施工，同时减少土石方的开挖以及树木的砍伐，减少施工垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施。

③严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，禁止施工人员越线施工，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

2、减缓措施

（1）边坡防护

风电场的风机、吊装平台和道路开挖填筑边坡较多，是土料随意滑落、土壤流失的重要部位，边坡可视性显著，所以需做好边坡防护工作。根据工程区域边坡地质特点，采取不同的边坡防护措施，具体如下：

①岩质边坡

对于岩质边坡，由于其坡面岩性大，主要由岩石构成，因此植物生长环境差，不宜直接进行植被栽植，必须采用工程措施与植被恢复相结合的方式：对于高度较低的边坡，应在坡脚设置一定高度的挡墙，挡墙内侧栽植乔灌木对坡面进行一般遮挡，同时在坡脚、坡顶客土栽植攀援植物，逐步对岩石坡面进行绿色覆盖；对于高度大、坡度陡的边坡，应采用砌筑护坡、挡墙、格构、锚固等工程治理手段确保坡面稳定，然后采用客土栽植易生、耐旱的小灌木或草本植物进行绿色覆盖（对于比较稳定的岩质坡面也可直接进行凿眼客土栽植）。

②类土质边坡

对于类土质边坡，应依据其边坡土石比例，针对土石坡面和风化岩坡面不同特点，合理采用植被护坡和工程防护技术措施：对于高度较低的边坡，应在坡脚和坡面设置挡墙、种植池，栽植乔灌木、地被植物和攀缘植物，多层次对坡面进行绿色覆盖；对于高度大、坡度陡的边坡，应采用草皮护坡、植生带护坡、土工格室植草护坡、植被混凝土护坡等方式进行绿色覆盖（对于坡面稳定性差的边坡应首先设置护坡等防护措施）。

③土质边坡

对于土质边坡主要采用植物防护方式，选用适应性强、抗逆性强，生长迅速、易繁殖，养护简单、粗放型管理的多年生乔木、灌木、藤木、花卉和草本植物等，恢复山体绿色植被。

（2）弃渣处置

施工期应尽可能减少土石方的开挖以及树木的砍伐，减少施工弃渣量的产生；及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施；在借土填筑路基时，做好填挖平衡；就近利用洼地、道路内弯堆积废方并做好挡墙等水土保持设施。

本工程弃渣将运至规划建设的4处弃渣场进行堆存；弃渣场将建设相应的截排水和拦挡措施，以减少弃渣产生的水土流失。

（3）防止外来物种及病虫害入侵

施工对林地的破坏可能带来或加剧外来种入侵，开挖区域可能存在的鬼针草、假臭草、蟛蜞菊等外来入侵植物，应采取及时连根铲除的方式进行破坏，同时采用本土物种进行植被恢复和边坡绿化。木质用材进出林区时要进行严格检疫，避免松材线虫病虫害暴发；工程占地区砍伐的马尾松林木要及时销毁，避免传播病虫害。

3、恢复与补偿措施

（1）表土保存及原生植被保护利用措施

在工程施工开挖及弃渣前，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。本风电场改造升级新增占地类型以林地为主，施工过程中需砍伐一定的林木。为保护风电场内的植被资源，减缓对场内生态植被的破坏，除不易移植的高大乔木外，其它乔灌木均可进行移植，而不进行砍伐，即在剥离表土施工时，可将征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征占地范围内的植被，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，如在其施工结束后即使进行植被恢复，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。

（2）林地补偿措施

建设单位依法办理林地征用手续，缴纳相应的林地征用补偿费。对被工程占用的林地，建议林业部门根据当地林业发展规划，在本行政区域内进行造林补偿，保证现有林地面积不减少。

（3）植被恢复措施

在施工结束后开展施工场地植被恢复专项工程建设。植被恢复应以恢复至施工前原貌为目标，采用项目区内常见乔、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。工程评价区内主要植被类型为针叶林、暖性针阔混交林、灌草丛和人工林，因此，在植被修复过程中，必须保护施工占地区域原有体系的生态环境，保护和发展以针叶林、暖性针阔混交林、灌草丛为主体的陆生生态系统。植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散。在原生境下有分布外来物种的情况，需对已有的外来物种进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，防止外来种入侵。植被恢复时，选择本地适生的树、草种，注意“乔、灌、草”结合，根据工程特点，各施工场地的主要恢复补偿措施如下：

①道路施工区：施工完成的路段的临时占地在施工结束后必须进行植被恢复，采用播撒灌木籽和草籽防护、密目网遮盖，道路高陡边坡采用格梁灌草绿化护坡进行防护，护坡框格间混播灌草；对较缓的边坡采用喷播植草护坡防护，位于、临近饮用水水源保护区集雨范围内的施工道路应重点关注，需严格落实水土保持方案中要求的水土保持措施，并加强绿化管理；应选择本地植物进行植被恢复，避免引种外来物种。及时对植物生长状态进行监督检查，若发现长势较差或无法存活，则及时进行补植，保证植被覆盖率。

②吊装平台：施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整场地，并结合场地原土地利用情况撒播草籽绿化。位于、临近水体集雨范围内的吊装平台重点关注绿化恢复情况。

③集电线路：集电线路分段施工，塔基基础分散布设、施工量小，电缆沟基本沿施工道路或现有电缆路径敷设，施工结束后，及时回填、平整，恢复施工迹地，结合原土地利用情况恢复植被，以撒播草籽为主。

④弃渣场：坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间种植灌木、撒播草籽。

4、管理措施

①环境监理应进行严格管控，不能让土料随意向边坡低处一侧滑落，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；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。

②采取有效措施预防森林火灾，在工程建设期，更应加强防护。在施工区、施工营地及道路旁等竖立防火警示牌，严格控制用火；设立专人进行专项检查和监督，并配置一定的灭火装置备用，以预防和杜绝森林火灾发生。

③建设单位和施工单位应及时上报工程施工方案 and 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。

5、对国家重点保护野生植物保护措施

现场调查未发现国家重点保护野生植物，无须特设保护措施。

通过实地调查，评价区域内发现3棵古树名木的分布。3棵古树中除一株枫香树（编号：44078110921500107）死亡外，其余古树状态均为正常。本项目工程未涉及占用古树名木，距离现有和改造后集电线路分别约190m、230m。施工期建议在附近设立标识，提醒施工人员注意对其进行保护。

7.3.2.2 动物保护措施

1、避让措施

①施工场地设置避让天然乔木林、茂密或具有一定天然林起源的林木或灌木区域。

②施工活动避让冲沟、洼地等两栖动物的栖息地。

③施工道路尽量利用现有检修道路进行改造，地埋电缆尽量沿施工道路进行敷设，减少新通道的开辟，以减少对植被的破坏，避免影响动物生境。

2、减缓措施

①施工期注意迁徙鸟类及其通道的观测，及时优化调整施工时间、措施，采取相应的保护措施。

②通过宣传教育，加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

③避免夜间施工，夜间灯光容易吸引鸟类撞击，应控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

④高噪声施工活动避开鸟类活动的高峰期，鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，晨、昏、正午和夜间尽量避免高噪声作业。施工过程中可征询相关部门的意见，利用保护管理站成立野生动物救护点，发现受伤的保护动物及时送至救护点，对受伤的动物展开救助。

⑤施工期间加强临时堆料点、弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活垃圾、生活污水的直接排放，减少污染，最大限度保护动物生境。

⑥对工人进行保护鸟类的教育，禁止捕捉鸟类、掏鸟蛋，发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类观测部门。

3、恢复与补偿措施

工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响。每个风机施工完成后，对其临时占地合理绿化，对施工道路进行植被恢复，仅留出巡检道路宽度，尽快恢复动物生境。

4、管理措施

①加强对施工人员进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，以便提高施工人员在施工过程中生态环境保护意识；制定相关规则，遵守林区管理规定，避免施工人员伤害野生动物。严禁施工人员捕猎野生动物。

②树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员和外来人员捕猎野生动物。

③对于施工过程中发现的兽类幼仔、鸟卵（蛋）或幼鸟，交给当地林业部门的专业人员处理，不得擅自处理。

④合理安排施工机械的运作方式和作业时间，尽量避免在夜间（22：00 至次日 7：00）进行施工作业，尤其要避开在大风、阴雨多雾天气的夜间施工作业活动，以避免施工照明光源对鸟类的影响，禁止照明使用钠蒸汽灯，采用一般的碘钨灯进行照明。

⑤对工人进行保护鸟类的教育，禁止捕捉鸟类，发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类观测部门。

⑥严格划定施工范围，严禁越界施工，严禁施工人员进入非施工区域或从事与施工活动无关的活动，特别是要杜绝捕杀、伤害、惊吓、袭击动物等行为。

7.3.2.3 生态保护红线、自然公园的保护措施

本项目主要涉及珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线、李指山和康洞森林自然公园、大隆洞湿地自然公园，上述区域内分布着丰富的生物资源，对生物多样性保护、保持生态平衡、控制水土流失、加强水源涵养等具有极其重要的作用。为此应该采取有效措施加以保护：

（1）施工单位在生态保护红线、自然公园内及周边施工应选用符合低噪声的施工机械和运输车辆、施工工艺，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。在运输过程中采取限速运输、禁止超载运输等措施。

（2）现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，严格限制在划定的施工范围内实施，不得在作业带以外的地方行驶和作业，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。最大限度缩小施工占地范围，加强监督和管理。

（3）在项目开工前，应聘请本地林业管理站的技术人员对生态保护红线、自然公园内及周边的施工范围进行一次详细普查，明确施工红线范围、保护对象和保护范围，同时进一步确认征地范围内是否存在未发现的重点保护动植物。当拟施工区域内存在未发现的重点保护动植物时，应相应调整施工方案，如在砍伐树木时，对标记的重点植物应尽可能栽植到与植物生长环境相似且不受本项目影响的位置；对于动物，施工区应尽量避让动物栖息地。

（4）工程在施工过程中采取围挡、洒水降尘等措施、对弃渣和表土采取表土堆存养护、截排水、覆盖、拦挡、护坡、沉淀等措施，雨季含泥沙的废水经过导流引入沉沙池处理后排入外环境，加强对沉砂池的清理工作，保证含有泥沙的雨水不直接进入

生态保护红线、自然公园，做好对施工弃渣的处理工作，产生的土石方及时清运至弃渣场，不得随意弃渣，弃渣场设置尽量远离生态红线、自然公园。

（5）禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物遗弃在生态保护红线、自然公园内，应收集后外运并处理。

（6）建筑材料在堆放时应设蓬盖和围栏，加强固体废物的管理，严格落实水土保持措施，防止雨水冲刷进入周边水体。

（7）施工期应采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展生态红线、自然公园区划分布、管护要求、生态保护知识等方面的宣传教育。建立生态红线、自然公园范围界限标志。禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

（8）施工完毕后结合工程其它生态恢复工程，落实植被恢复措施，恢复地表原貌。

7.3.2.4 生态公益林、天然林的保护措施

公益林、天然林的维护和改善对评价区生态环境，保持生态平衡，保护生物多样性、水源涵养等具有极其重要的作用。为此应该采取有效措施加以保护：

（1）避让和减缓措施

①合理选线，优化施工布置，通过优化公益林、天然林区施工作业带的位置，避开林分较好的区域，避免占用乔木林地，尽量选择灌草地、裸地作为施工占地。

②在公益林、天然林内及周边施工时，划定施工范围，最大限度缩小施工占地范围，不得在作业带以外的地方行驶和作业，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。

③应注重施工期的环境监控，注重对公益林、天然林的保护，制止破坏林地、林木的行为、清除可能的火灾隐患，做好病虫害预防工作，对发生严重的病虫害、火灾或其他自然灾害，应当立即报告当地人民政府和林业行政主管部门，采取措施进行防治。

④施工期应采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展公益林、天然林区划分布、管护要求、环境道德、生态意识、生态保护知识及森林效能等方面的宣传教育。建立公益林、天然林范围界限标志，禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

（2）补偿措施

确因工程建设必须征用、征收或者占用公益林、天然林等林地的，用地单位应当向所在地的林业行政主管部门提出申请，经审核后，按照管理权限报上级林业行政主管部门审核，再办理土地征占用审批手续，并按照规定标准缴纳森林植被恢复费或采取异地补偿的方式进行保护。

（3）管理措施

①在施工期应加强施工管理，界定施工作业范围，杜绝对征地范围以外的林地产生不利影响的任何行为。

②建议与林业行政主管部门沟通，将施工道路纳入林区防火、营林道路，可加强对公益林、天然林的管护。

7.3.2.5 水土保持措施

根据项目水土保持方案，将水土保持防治责任范围划分为风电施工区、升压站施工区、道路施工区、集电线路建设区和弃渣场，并根据不同水土流失防治分区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，遵照重点治理与面上防治相结合，植物措施与工程措施相结合的原则，以工程措施为先导控制大面积、高强度水土流失，为植物措施的实施创造条件；同时以工程措施、植物措施和临时防护措施配套，形成完整的水土流失防护体系，提高水土保持效果、改善生态环境。

各分区水土保持措施总体布局如下：

（1）风电施工区

风电机组基础开挖之前，对每个风机基础地面高程进行复核，尽量实现挖填平衡。在开挖工程施工过程中，应科学管理，规范施工，基础开挖应与土地平整同时施工，这样可以相对缩短土壤裸露时间，减少破坏土壤和植被的面积。风机吊装平台的填方边坡采用铺草皮护坡防护，挖方边坡喷播植草防护。对表土进行剥离，吊装平台边坡彩条布苫盖，在吊装平台边坡上坡侧边缘周边设置土质截水沟及排水顺接工程，顺接排水沟末端设置消力井，临时堆放的表土采用装土编织袋拦挡、彩条布苫盖，填方边坡坡脚设置装土编织袋拦挡；不能及时绿化的裸露地表使用彩条布苫盖，施工结束后，施工裸地覆土绿化。

（2）升压站施工区

升压站位于站界范围内施工，施工区域多为水泥硬化区域或绿地，绿地植被和表土剥离，可堆放在其他不属于施工区域的绿地内存放，施工期间场地周边设置临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池。

（3）道路施工区

道路建设区对上游汇水较大的挖方边坡坡底设置浆砌石排水沟，边坡喷播植草绿化，坡高大于 4m 的填方边坡坡脚设置浆砌石挡墙，边坡进行喷播植草防护。

施工前对场内道路进行表土剥离；场内道路填方边坡坡顶、坡脚设临时截（排）水沟，部分采取永临结合的方式，坡高大于 4m 的填方边坡坡顶设浆砌石排水沟，截（排）水沟与自然冲沟顺接处设浆砌石排水沟，排水沟末端设消力井；施工期间填方坡高小于 4m 的路段采用装土编织袋临时拦挡；施工期间挖填方边坡坡面采取彩条布苫盖，对后期需要绿化的裸露地表，施工结束后及时进行绿化，对来不及绿化的裸地地表，采用彩条临时苫盖；表土堆放区域采用装土编织袋拦挡，堆土面采用彩条布苫盖。

（4）集电线路施工区

在坡度较大的杆塔基础上游设置浆砌石截水沟与排水沟，塔基下坡方向设置挡土墙与护坡，可有效减少水土流失。新建杆塔基础及电缆沟开挖时，按照项目区域土壤的分层开挖，并单侧堆放。同时，在回填时再按照原有的层次回填，恢复原有土壤的结构，在减轻对土壤影响的同时，也有利于地表植被的恢复，进而减缓工程沿线的水土流失。表土剥离临时堆放采用彩条布苫盖，施工后期对需要绿化及复耕的裸露地表进行覆土。不能及时绿化的裸露地表使用彩条布苫盖，避免降雨时水流直接冲刷。

（5）弃渣场

施工前进行表土剥离，表土集中堆放并采用装土编织袋拦挡、临时苫盖防护，弃渣前在渣场底部边缘修建浆砌石挡渣墙，弃渣场分层堆放，分层夯实，分级放坡，堆高大于 8m 时设一宽 2.0m 平台，并设置平台排水沟，渣场四周设置浆砌石截水沟，截水沟末端设置消力井。施工结束后覆土绿化，坡面撒播草籽，顶面种植水土保持林，林间撒播草籽。

7.3.2.6 其他环保措施

（1）施工招标文件中应有环境保护方面的内容，施工单位在正式施工前应编制施工过程环境保护计划，并要通过业主的认可。

（2）制定和实施各项环境监督管理计划，对当地群众进行有关风机和设备方面的环境宣传工作，对施工人员进行文明施工和环保知识培训。

（3）施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格设置施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，特别是位于生态红线、自然公园、公益林、天然林、饮用水源保护区内进行施工时，确保各项保护措施落地实施，最大限度减轻施工对生态红线、自然公园、公益林、天然林、饮用水源保护区的影响。

（4）在林地分布较为集中的区域，加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，禁止施工人员吸烟，巡回检查，搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

（5）加强施工期的环境管理和环境监控工作。强化施工期环境监理工作由环境监理单位专门负责本工程的环境监理工作，针对设计单位、监理单位和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施，保证环保设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。施工监理人员中应具有生态学背景的专职环保监理人员，保证施工中的环保措施得到落实，同时及时发现施工中可能出现的各类生态破坏和环境污染问题，主要是：施工开始前，认真检查施工计划中是否包含有环境保护措施；根据施工日程安排，定期检查监督施工过程“三废”排放是否符合环保要求；检查监督施工过程的生态环境保护措施；检查监督施工营地等其它环境保护措施和计划的实施。

（6）主要对植被丰富的施工区域进行监测；还要加强对区域性分布的重点保护植物、动物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门。

7.3.3 营运期

（1）营运期检修道路大多数时间将主要作为地方交通道路供周边村民出行、林场木材运输和工业旅游开发使用。检修道路将移交地方政府，根据合作共建协议，道路运行和维护仍由建设单位承担，应对道路进行定期巡检，对不稳定的道路边坡进行维护和加固，排除滑坡和塌方隐患。

（2）对巡查人员进行宣传教育，提高巡查人员的保护意识，严禁捕猎野生动物，禁止捕捉鸟类，发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类监测部门。

(3) 不要使用钠蒸气灯，禁止长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施，以减少光源对夜间迁徙鸟类的干扰。

(4) 涉及到的生态红线、自然公园等敏感区内布设样方和样线。植物应在工程完成后监测 1 次，最佳监测时间为 6~8 月间。动物应在工程完成后监测 2 次，第一次于 6~8 月间开展两栖类、爬行类、鸟类和兽类的综合监测；第二次于次年 3~5 月开展 1 次鸟类监测。调查野生动植物种群数量和植物群落变化，重要物种的活动、分布变化、生境质量变化，对古树名木、重要物种分布现状的破坏及干扰程度，人为活动区域范围对环境的影响，施工场地的设置对周围植被的影响。

(5) 定期开展鸟类监测，及时掌握风电场区鸟类信息。在鸟类迁徙季节高峰期（4 月至 5 月上旬，9 月下旬至 10 月）加强巡护，观察并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片，受伤鸟类及时送往野生动物救助中心。与当地林业部门建立候鸟监测、救护、联动机制。根据跟踪观察结果对风机运行时间进行调整，如在鸟类迁徙季节如发现风机运行严重影响到鸟类的生存，则须及时采取风机停运等调整措施。

(6) 加强运行管理，定期巡检，排查山体滑坡、塌方等隐患。

7.3.4 可行性分析

本次评价针对项目设计阶段、施工期、运行期分别采取相应的生态保护及恢复措施。

本项目采取的生态保护及恢复措施工艺简单，技术较成熟。重点提出了施工期的生态保护措施，尤其是施工结束后对施工场地进行综合整治、植被恢复等，恢复至施工前原貌，其技术可行。在生态保护综合治理资金上实施专款专用，建设单位划出一定资金由专人负责用于生态环境治理，资金总计 850 万元，占项目总投资的 0.82%。

本项目征地类型主要为林地。项目实施后，建立林地生态补偿机制，使生态服务得到生态消费者的补偿，来消除林地资源不合理的开发利用行为，协调解决生态保护、经济发展之间的冲突，改变成本收益的动态关系，明确行为主体间的责任与义务，以促进生态系统物质和能量的反哺与调节机能的修复。本项目永久占地的生态补偿方案主要为经济补偿。补偿金交当地政府，由当地政府选取适当方式进行生态补偿。

本项目投资合理，采取的生态保护措施在技术和经济上均是可行的。

7.4 电磁环境保护措施

项目升压站升级改造过程中建议采取以下电磁环境保护措施：

（1）站内平行跨导线的相序排列避免同相布置，不存在同相母线交叉与相同转角布置。

（2）升压站内电气设备接地，增加建筑中连接入金属网的钢筋，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地极的数量，增加接地金属网的截面等。

（3）升压站内高压设备、建筑物钢铁件均应接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

（4）升压站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量减少毛刺的出现，以减小尖端放电产生火花。

（5）定期对设备进行检查，确保接地良好，各设备导电元件间接触部位连接紧密。

（6）对产生电磁场主要来源的变压器、断路器、电流电压互感器等电气设备进行屏蔽；将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。

（7）站区四周设置围墙，沿围墙设置绿化隔离带，种植树冠较大、枝叶茂密，长势不高的常绿树。

7.5 环境风险防范与应急措施

环境风险防范与应急措施见“6.3.5 环境风险防范措施”、“6.3.6 环境风险应急措施”。风电场严格按照本报告提出的要求，对泄漏、火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放采取风险防范和应急措施，环境风险可得到控制、风险影响程度可接受，项目采取的风险防范与应急措施在技术上、经济上是可行的。

8. 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分，它是综合评价判断建设项目的环保投资是否能够补偿或多大程度上补偿了由此可能造成的环境损失的重要依据。环境影响经济损益分析与工程经济分析不同，除了需计算用于治理控制污染所需的投资和费用外，还要同时核算可能收到的环境经济效益、社会环境效益和环境污染损失。通常环境效益和污染影响带来的损失都很难直接用货币进行定量计算。本次评价以资料调查为主，结合一定的类比调查，了解建设项目所排放的污染物所引起的环境损失，以及建设项目采取各项环境保护措施后所得到的环境收益，估算整个建设项目建成前后的环境经济损益。

8.1 社会经济效益分析

8.1.1 直接经济效益

项目主要经济技术指标见表8.1-1。

表8.1-1 主要经济技术指标

序号	项目名称	单位	指标
1	静态投资	万元	103510.98
2	所得税前净现值	万元	232555.96
3	所得税后净现值	万元	161227.12
4	所得税后投资回收期	年	5.29

风电场升级改造总投资103510.98万元，预计年上网电量77421kW·h，按照平均上网电价504.03元/MWh(含税)，所得税前内部收益率为26.16%，资本金内部收益率为55.74%，高于基准收益率，项目具有一定的盈利能力。

此外，地方经济高速发展对电力的需求将越来越大，风电场增容改造将有利于缓解地区供电紧张局面，满足地区经济增长对电力的需求。

8.1.2 间接社会效益

风电场增容改造的间接社会效益是多方面的，包括该工程的投资，满足了当地发展的需求，增加了项目所在地区的财政收入，促进了当地经济的发展；在工程施工中有大

量的劳动力输入到工程所在地，这些人员的进入增加了当地对社会商品和服务业的消费和需求，促进当地服务业的发展；工程在当地建设，施工人员中有部分人员来自当地，实际上给当地创造了就业机会，促进了当地经济的发展和居民生活水平的提高。

8.2 环境损益分析

8.2.1 环境收益

（1）节能效益

风电场现有工程建设规模为 123.25MW，年等效满负荷小时数为 1828h，年上网发电量为 22530 万 kW·h；升级改造后建设规模为 301MW，年等效满负荷小时数为 2572h，年上网发电量为 77421 万 kW·h；升级改造后较现有工程建设规模增加 177.75MW，年上网发电量增加 54891 万 kW·h。

根据《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164 号），全国平均发电煤耗以 300gce/kWh 计。与同等发电量的火电相比，风电场升级改造后可进一步节约标煤约 16.5 万 t/a；近年随着国家经济发展，工业化进程的推进，煤炭资源日益趋紧，价格一路走高，发电用煤价超过 800 元/吨，节约发电煤耗产生的节能效益约 13200 万元/a。随着煤炭资源的日益减少，尤其是优质煤的快速消耗，风电场项目的节能效益将愈加显著。

（2）污染物减排效益

风力发电作为一种清洁能源，相比火电工业在运行过程中不会产生包含烟尘、SO₂、NO_x 等大气污染物。

风电场升级改造后年上网发电量增加 54891 万 kW·h，节约标煤约 16.5 万 t/a。参考《4411 火力发电、4412 热电联产行业系数手册》附表 1 煤粉锅炉≥750 兆瓦的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的产污系数以及末端治理技术效率，据此计算项目实施每年可减少烟尘排放量约 62.7 吨，SO₂ 排放量约 85.8 吨，NO_x 排放量约 95.7 吨，CO₂ 排放量约 305.25 吨。

对于减排等带来的经济价值，暂按其在中国的排污费用折算。根据《中华人民共和国环境保护税法》（2018 年修订），每一大气污染物每污染当量计税税额取值为 1.2 元，SO₂ 的污染当量值为 0.95kg，NO_x 的污染当量值为 0.95kg，烟尘污染当量值为 2.18kg。针对减排 CO₂ 所能带来的经济价值，采用碳税法计算固定 CO₂ 的经济价值，

根据国际通用的瑞典碳税率，每减少排放1吨 CO₂所带来的经济效益折合人民币为339.8 元。

据此计算，本工程大气污染物减排效益约 36.75 万元/a，详见表 8.2-1。

表8.2-1 大气污染物减排效益一览表

序号	污染物	产污系数 (kg/t)	末端治理 技术效率	排污系数 (kg/t)	减排量 (t/a)	单价	环境效益 (万元/a)
1	烟尘	9.23A _{ar} +8.76	99.9%	0.380	62.70	1.2元 /2.18kg	3.45
2	SO ₂	17.2S _{ar} +0.04	99%	0.520	85.80	1.2 元 /0.95kg	10.84
3	NO _x	2.3	75%	0.580	95.70	1.2 元 /0.95kg	12.09
4	CO ₂	3.7C	/	1.850	305.25	339.8 元/t	10.37
5	合计	/	/	/	/	/	36.75

注：燃料为煤炭，灰分 $10\% \leq A_{ar} \leq 40\%$ 、收到基含硫量 $0.3\% \leq S_{ar} \leq 3\%$ 时直接以数值（不含百分号）带入计算；灰分A_{ar}取40%，收到基含硫量S_{ar}取3%。煤炭碳含量C按50%、碳氧化率按100%计。

8.2.2 环境损失

风电场升级改造需要新增永久和临时占用部分土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。

一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如生物多样性、生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失——生物损失费来确定环境损失。

根据前文分析，本工程将新增扰动、占用林地 48.96hm²、农用地 0.17hm²；此外，通过本次升级改造，将有 23.72hm²的建设用地将进行复垦复绿，起到生态补偿作用；则本工程造成直接损失的扰动面积为林地 25.24hm²、农用地 0.17hm²；由于目前没有更好的计算方法，在此将土地征用补偿费用作为该部分损失费。林地及农用地土地征用补偿费用按每亩 13.8 万元，则本工程所造成的直接经济损失共计约 10169.86 万元，占项目总投资约 9.8%。

8.2.3 环保投资估算

凡是用于污染治理和环境保护所需要的装置、设备、监测手段和工程设施均属于环保设施，其投资全部计入环保投资。

项目用于环境保护投资的项目包括如下几部分：大气污染防治设施、废水污染防治设施、噪声治理设施、固废处置设施、环境风险防范与应急设施、生态恢复与绿化措施等。

具体环保投资见表 8.2-2。

表 8.2-2 项目环境保护措施投资估算

类别	污染源	环境保护措施	投资（万元）
施工期	废气	洒水车、防风抑尘网、围挡、警示牌、车辆冲洗等	60
	废水	截排水沟、导流沟、隔油沉砂池、土工布、篷布等	150
	噪声	围挡、移动式隔声屏、限速牌、禁鸣标识等	45
	固体废物	垃圾桶、弃渣场等	300
	生态环境	装土编织袋、彩条布、浆砌石挡墙、沉淀池、截排水沟、消力井、土地平整、施工迹地复垦、水土保持	850
	环境风险	围油栏、吸油毡、抽油泵、铁锹、碎布、防护服、消防水泵、各式灭火器材等	20
	环境管理	设立宣传教育牌、警示标志、保护范围标识牌、环保宣传教育等	15
营运期	废气	油烟净化器（依托现有）	/
	废水	化粪池、一体化生活污水处理设施（依托现有）	/
	噪声	消声、隔声、减震等	20
	固体废物	危废间等（依托现有）	/
	生态环境	警示牌、宣传教育、巡检问题处理等	40
	电磁辐射	围墙、绿化带等	25
	环境风险	事故油池、SF ₆ 气体泄漏报警仪、防泄漏托盘或围堰、围油栏、吸油毡、抽油泵、铁锹、碎布、防护服、消防水泵、各式灭火器材等	50
	环境管理	生态环境监测	30
合计			1605

从上表可知，项目环保投资总额为 1605 万元，占含环保投资后总投资（103510.98 万元）的 1.6%。

8.3 综合评价

综合分析，风电场升级改造总体上对当地社会、经济产生积极影响，其社会效益、经济效益是十分可观的。工程施工期土方开挖、回填等基础施工会产生水土流失，施工占地会清除植被，影响生态环境，施工机械噪声可能对当地居民产生影响；工程运行期的噪声、光污染等也可能对当地居民产生影响。本工程在设计过程中采取了切实可行的环保及生态恢复措施，并计列了各项补偿费，可有效减轻工程建设和运行对当地居民的影响，改善区域生态环境。同时，项目实施社会效益、节能减排效益显著，环境与经济协调发展。因此，从环境经济角度来讲，本项目的建设是可行的。

9. 环境管理与监测计划

环境管理和监测计划的制定目的在于加强对建设项目的环境管理监控，对建设项目各阶段的环保措施实施监督，提供各类环保措施运行情况的正常与否以及环境承受情况等方面的信息。通过管理监控可以得到反馈信息，及时修正设计中环保措施的不足，防止环境质量下降，确保工程的环境、经济和社会效益的统一。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理要求

9.1.1.1 环境管理机构及职责

建设单位应根据企业自身的特点，可以将环境管理机构与安全技术管理机构合成一体，设置相应的环境管理部门。在部门内安排专职或兼职环境管理人员，全面负责企业的环境管理。施工建设期，负责监督落实建设期的各项环保措施，并配合生态环境行政主管部门做好相应工作。营运期，负责对各类环保设施的管理，保证各类设施的正常运转，同时配合生态环境行政主管部门做好相应工作。

1、贯彻执行国家和省、市的环境保护方针、政策、法律、法规和有关环境标准。

2、制订并组织实施全场的环境保护规划和年度计划以及监测计划，负责联络各级生态环境行政主管部门。

3、监督并定期检查各环保设施的管理和运行情况，发现问题及时会同有关部门解决，保证全场环保设施处于完好状态。

4、建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地生态环境行政主管部门申报。

5、不定期地巡查环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证生态保护与工程运行相协调。

6、定期对项目区域的鸟类进行巡查，特别做好鸟迁徙期的巡护工作，万一发现鸟类伤亡，应及时救治。根据项目运行期巡查和跟踪监测情况，若对迁徙鸟类有较大影响，则对鸟类开展环境影响后评价。

7、协调配合生态环境行政主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

8、预防和处理突发性环境事件。

9、组织环保业务技术学习、专业进修和业务技术培训等。

9.1.1.2 环境管理内容

项目施工期、运行期环境管理内容见表 9.1-1、表 9.1-2。

表9.1-1 施工期环境管理内容一览表

环境问题	管理内容
施工扬尘	①土石方开挖、场地平整实行湿式作业，定期洒水，洒水次数视施工区域土质和天气情况决定。 ②加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸，车辆出入工地需清洗车轮等，不得带泥上路。 ③运送物料的车辆采用塑胶布或帆布等遮盖措施。 ④临时堆料点须遮盖或洒水，施工道路尽量硬化、定期洒水。
施工废水	①加强环境管理，开展环保教育，加强设备维护，严禁施工机械油料泄漏或废油料倾倒入水体。 ②施工人员生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统。升压站施工期员工生活污水依托现有工程已建污水处理设施处理后回用不外排。施工场地雨水径流经沉砂池沉淀及其出口土工布过滤后排放。 ③电气设备及构筑物基础、施工道路、吊装平台等作业面较大的施工活动，施工前必须先在施工场地四周修建截（排）水沟、沉砂池等，沉砂池出口铺设土工布。
施工噪声	选用低噪声施工机械及施工工艺，加强机械和车辆的维修和保养，保持设备的较低噪声水平。
固体废物	①施工废料、弃渣等分类收集处置。 ②生活垃圾集中收集后定期清运。
生态环境	①尽量减少工程临时占地，埋地电缆尽量沿施工道路敷设。 ②筑路与绿化、护坡、排水沟应同时施工、同时交工验收。 ③妥善堆放表土，施工结束后回用于场地绿化。 ④严格控制施工占地范围，优化施工布置，尽量减少占地面积，施工结束后及时进行平整和植被恢复。 ⑤主要对植被丰富的施工区域进行监测；还要加强对区域性分布的重点保护植物、动物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门。
道路交通	①制订合适的物料运输计划，避开现有道路交通高峰，交通高峰时间停止或减少建筑材料运输车辆，减少道路拥挤度，防止交通事故。 ②运输车辆应密闭或设蓬盖，禁止沿途散落污染周边道路；施工期损坏的道路，施工结束及时修复。
饮用水水源保护区	①弃渣场不设在水源保护区内。 ②严格划定施工范围，控制临时占地，不得擅自扩大范围。 ③严禁在保护区范围内挖沙、取土等，不向水体中倾倒固体废物，不破坏保护区相关设施。禁止施工人员在饮用水水源保护区进行捕鱼、游泳等活动。 ④施工时设立警示牌，提醒施工人员注意保护水源地环境。

	⑤在风机施工平台周边设置环形排水沟，场地雨季径流经截（排）水沟、导流沟汇入沉砂池，经沉淀处理和土工布过滤后再排放，不得影响保护区内水体水质。 ⑦位于或邻近水源保护区的风机、施工平台、施工道路、集电线路等的施工安排的非雨季，并设置截排水沟、沉砂池等。 ⑧施工监理单位人员加大对水源保护区周边风机和道路的监理力度。 ⑨施工前应应与主管部门对保护区红线进行准确界定，禁止越界施工，缩小工程在水源一级保护区内的占地范围。
生态保护红线、自然公园	①选用符合低噪声的施工机械和运输车辆、施工工艺，加强各类施工设备的维护和保养，限速运输、禁止超载运输。 ②划定施工范围内，最大限度缩小施工占地范围。 ③采取围挡、洒水降尘等措施，对弃渣和表土采取表土堆存养护、截排水、覆盖、拦挡、护坡、沉淀等措施，雨季含泥沙的废水经过导流引入沉砂池处理后排入外环境，及时清理沉砂池，产生的土石方及时清运至弃渣场。 ④污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物应妥善处置，禁止未经处理排放或随意遗弃。 ⑤开展生态红线、自然公园区划分布、管护要求、生态保护知识等方面的宣传教育。建立生态红线、自然公园范围界限标志。禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。 ⑥施工完毕后落实植被恢复措施，恢复地表原貌。 ⑦主要对植被丰富的施工区域进行监测；还要加强对区域性分布的重点保护植物、动物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门。
公益林、天然林	①避开林分较好的区域，尽量选择灌草地、裸地作为施工占地。 ②划定施工范围，最大限度缩小施工占地范围。 ③制止破坏林地、林木的行为、清除可能的火灾隐患，做好病虫害预防工作。 ④开展公益林、天然林区划分布、管护要求、环境道德、生态意识、生态保护知识及森林效能等方面的宣传教育。建立公益林、天然林范围界限标志，禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。 ⑤征用、征收或者占用公益林、天然林等林地的，办理土地征占用审批手续。

表9.1-2 营运期环境管理内容一览表

环境问题	管理内容
油烟废气	升压站厨房油烟经处理后排放。
生活污水	升压站生活污水经处理后用于升压站站内绿化，不外排。
设备噪声	选择符合标准的电气设备，安装保证各类借口接触良好，采取消声、隔声、减振、合理布局、加强维护检修、绿化等降噪措施。
固体废物	一般固体废物做好分类收集，暂存区域满足防渗漏、防雨淋、防扬尘。危险废物分类收集分类贮存，暂存危废间，及时交资质单位处理。
环境风险	①设置足够容量的事故油池，主变发生事故时，事故排油经排油管道进入事故油池，主变事故大量排油时的废变压器油暂存于事故油池，少量排油时可将废变压器油转移至专用容器放置危废间暂存，及时交由有危险废弃物处置资质的单位进行处置。 ②运行期维护人员对风机设备进行定期检查，防止发生滴、漏现象；对洒落的油要及时进行彻底回收。风机可能发生渗漏的地方设置专用收集盒，在机仓内地面铺设吸油毡。

	③危废间和油品库设置防渗漏托盘或围堰等，定期检查地面有无裂缝。
生态环境	①对道路进行定期巡检，对不稳定的道路边坡进行维护和加固，排除滑坡和塌方隐患。 ②严禁捕猎野生动物，禁止捕捉鸟类，发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类监测部门。 ③禁止长时间开启明亮的照明设备，给需要照明的设备加装必要的遮光设施。 ④涉及到的生态红线、自然公园等敏感区内布设样方和样线。植物应在工程完成后监测1次，最佳监测时间为6~8月间。动物应在工程完成后监测2次，第一次于6~8月间开展两栖类、爬行类、鸟类和兽类的综合监测；第二次于次年3~5月开展1次鸟类监测。 ⑤定期开展鸟类监测，在鸟类迁徙季节高峰期（4月至5月上旬，9月下旬至10月）加强巡护，观察并记录鸟类伤亡数量，现场拍摄受伤、死亡鸟类照片，受伤鸟类及时送往野生动物救助中心。与当地林业部门建立候鸟监测、救护、联动机制。根据跟踪观察结果对风机运行时间进行调整，如在鸟类迁徙季节如发现风机运行严重影响到鸟类的生存，则须及时采取风机停运等调整措施。 ⑥定期巡检，排查山体滑坡、塌方等隐患。
电磁辐射	①站内平行跨导线的相序排列避免同相布置。 ②电气设备接地，增加建筑中接入金属网的钢筋，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地极的数量，增加接地金属网的截面等。 ③定期对设备进行检查，确保接地良好，各设备导电元件间接触部位连接紧密 ④对产生电磁场的电气设备进行屏蔽；将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。

9.1.2 环境监理要求

环境监理作为环保“三同时”制度的有效延伸，通过推行建设项目环境监理，有利于实现本工程环境管理由事后管理向全过程管理的转变，由单一行政监管向行政监管与建设单位内部监管相结合的转变，对于促进本工程全面、同步落实环评提出的各项环保措施具有重要意义。

本工程施工期间需委托开展环境监理工作。环境监理机构应对项目设计文件进行核查，对施工期施工行为进行监理，协助建设单位进行环保验收。

本工程的施工均采取招投标制，施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。

9.1.2.1 环境监理目标

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

9.1.2.2 环境监理范围

工程环境监理范围主要包括主体工程建设范围、临时用地范围、环境影响范围。

主体工程建设范围：风机建设工程、检修道路建设工程、集电线路建设工程。临时用地范围：弃渣场。

环境影响范围：工程建设范围、临时用地范围周边，以及由于工程局部或细微变动对周边造成环境污染和生态破坏的区域，重点关注项目对涉及的生态保护红线、自然公园、公益林和天然林、饮用水水源保护区等的影响。

9.1.2.3 环境监理时段

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

9.1.2.4 环境监理总体工作程序

①收集资料，本工程环境影响报告及批复文件、初步设计及批复文件等基础资料，根据已获得的资料进行现场初步踏勘，在此基础上编制环境监理工作方案。

②环境监理单位与建设单位签订监理合同，并依此组建本工程环境监理部。

③对工程设计文件、施工图纸进行复核，审查批准符合性。

④根据工程实际情况编制环境监理工作实施细则、进一步明确环境保护工作重点，召开会议向各施工单位进行环境保护工作交底。

⑤根据环境监理工作细则和相关文件的要求，开展施工期环境监理工作，编制环境监理月报（季报）等阶段报告，并定期提交给建设单位。

⑥调试阶段，协助建设单位完善主体工程配套环保设施和生态保护措施，健全环境管理体系并有效运转。

⑦协助建设单位开展竣工环境保护验收准备工作，编制环境监理总结报告，向建设单位移交环境监理档案资料。

⑧参加竣工环保验收。

9.1.2.5 环境监理工作方式

环境监理工作方式主要有核查、巡视检查、旁站监理、跟踪检查、整改通知、记录和监理报告。

（1）核查

环境监理单位在收到设计文件、图纸后，及时组织监理部成员认真熟悉、消化施工设计文件和图纸，并收集、汇总和整理各专业监理工程师意见，在工程开工前，会同建设单位、施工单位、设计单位和工程监理单位对设计文件、图纸进行会审，对设计文件和图纸中涉及的环保措施提出合理化意见。环境监理单位在施工和试运行阶段通过资料及现场调查的方式，全过程持续调查项目实际建设的工程内容、污染防治措施、生态恢复措施等是否按照设计文件实施、较环评文件内容是否发生调整，是否有效落实了环保“三同时”制度。

（2）巡视检查

工地现场日常巡视检查是环境保护管理工作的重要手段，主要包括定期巡查和不定期巡查（突击巡查）相结合、明查和暗查相结合、单独巡查及会同建设单位、工程监理单位共同巡查相结合的方式。环境监理通过巡视检查，可掌握施工区环境保护设施运行情况、环境保护措施落实情况、环境保护目标环境状况、环境问题整改情况等。巡查的内容主要包括：

施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了环评文件及其批复要求的各项环保措施。

（3）旁站监理

环境监理的旁站监理主要针对建设项目的某些施工工艺涉及环境敏感区域、可能对周围环境、生态造成较大影响，或隐蔽工程等关键工程进行时，环境监理单位应对该施工工序和关键工程采取全过程现场跟班监督活动。环境监理部可安排监理员或专业监理工程师进行旁站监理，并在现场做好检查和记录，发现问题随时纠正不规范操作，并将评估结果整理上报建设单位。

（4）跟踪检查

根据巡查、旁站监理过程中发现的环保问题，在完成整改后，环境监理部对整改情况进行跟踪检查。

（5）整改通知

采用整改通知等文件形式对施工单位的施工行为进行规范和约束。对于一般的问题，可下发《环境监理通知单》，做到及时提醒，并提供必要的技术帮助。在以下三种情况下方可下发环境监理通知单：

①发生施工期生态破坏问题可能导致较为严重的后果；

②发生环境污染隐患问题可能产生较为严重后果；

③对承包人的一般性问题及操作性问题，监理口头通知无效的情况下。

另外，发布的整改通知有以下原则和要求：

a. 一份整改通知宜只写一个问题或一类问题的几个方面，不能混合。

b. 整改通知要求施工单位达到的相关环保标准要求，要清楚、准确，以便于环境监理人员核查。一般由环境监理工程师签发，但发出前必须经过环境总监理工程师同意，重大问题应由环境总监理工程师或副总监签发。

c. 每一份整改通知均应注明该通知单回复的时限。

d. 收到环保项目施工单位的整改通知回复后，环境监理工程师根据整改通知逐项检查落实情况，检查意见应清楚、全面地记录在巡查记录上，对不符合要求的可再次发出整改通知或《环境监理通知单》，直至符合要求。

（6）记录

环境监理记录是建设项目信息汇总的重要渠道，是项目环境监理部做出决定的重要基础性资料，其内容主要包括环境监理日志或环境监理巡查记录、会议纪要、收发文记录、现场记录、环保竣工记录等。

①监理日志或巡查记录

监理日志和巡查记录，是环境监理单位最重要的原始工作资料。环境监理人员需将环境监理工作开展情况及巡视检查情况予以记录，及时形成“环境监理日志”或“环境监理巡查记录”。环境监理日志应真实、准确、完整地记录整个建设项目监理工作的开展过程，重点记录：

环境保护巡视检查情况、当天发生的重大事项及收发文、参加会议情况等工作情况，以及现场人员及天气情况等。巡查记录应重点记录环境监理在现场巡查发现的环境问题的整改、监督落实情况。

现场环境监理人员应对当天工作情况汇总后填写监理日志或巡查记录，并及时交由环境总监理工程师或副总监阅签。环境总监理工程师或副总监应对监理人员的工作情况予以督促检查，及时发现、处理存在的问题。

②其他记录

会议记录。如第一次会议，监理例会、协调会及其他非例会会议的记录。

天气记录。主要记录气温变化、风力、雨雪情况及其他特殊的天气情况。

收发文记录。环境监理收到和发出的各种正式函件、通知和回复等均应做好记录、现场记录是指环境监理部在施工期及试运行期实施巡视检查、旁站监理、监理检测等工作中完成的现场环境状况和环境保护情况等记录，一般包括现场环境情况描述、环境监测数据、环境保护措施落实情况等。记录形式包括文字、数据、图表、影像等。

（7）监理报告

环境监理单位应定期向建设单位提交“环境监理月（或季、半年、年）报”，并报送地方环境保护主管部门；工程完工后，向建设单位提交工程监理工作总结报告，并移交全部环境监理档案资料，作为建设项目试运行申请及竣工环境保护验收的必备文件。

9.1.2.6 环境监理工作内容

工程环境监理的内容见表 9.1-3。

表9.1-3 工程环境监理内容一览表

阶段	监理内容
施工前期	1) 收集环评及其批复文件、初步设计文件、施工图设计文件，以此为依据重点关注工程建设的变化情况，环评及其批复文件、初步设计文件和施工图设计文件中对于环保措施的要求； 2) 核查设计中风电场总平面布置、装机规模、升压站平面布置、检修道路布置、集电线路布置及施工工艺、配套的环保设施及其规模等与环评及批复的符合性； 3) 根据建设项目有关设计的规定，审查设计图纸签章、审查（批）手续是否齐全； 4) 重点针对工程与环境敏感区的位置关系是否发生重大变化，涉及环境敏感区的施工方案及环保措施是否合理，设计文件所提环保措施和设计的环境保护设施是否针对建设项目的工程环境、施工管理模式、现场实际情况，是否具备可操作性，同时对设计不满足环境影响报告及批复文件要求的环保治理措施，提出修改或增加建议； 5) 编制环境监理工作规划和实施细则。
施工期	施工期间，监督施工过程中环境保护措施的落实，以及为项目营运配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况。 1) 环境监理不定期对施工工地进行环境保护巡查，监督“三同时”中“同时施工”制度的有效落实并对施工单位在施工过程中的环境保护监管情况等进行检查，就检查中发现的问题及时通知建设单位，并提出改进措施要求，跟踪直至问题解决。在检查中如发现重大环境问题时，向施工方下达《环境监理通知书》，整改完工后，由建设单位、工程监理、环境监理等相关单位检查认可。 2) 重点对涉及生态保护红线、自然公园、公益林和天然林、饮用水水源保护区等区域的施工行为进行监理，关注环评及其批复文件所提环保措施是否落实到位。 3) 监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好使用状态，边坡防护是否有效。

	4) 监督检查施工废水处置情况、施工噪声控制情况、施工扬尘防治情况。 5) 监督检查固体废物的分类存储和处置工作，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。 6) 定期主持召开环保专项工程例会，按要求编写环境监理阶段报告，并定期向建设单位报送环境监理阶段报告。 7) 对施工期间以及完工后采取的生态保护和恢复措施进行监理。 8) 监督环评报告及其批复中所提出的运行期污染防治的各项治理工程和环保工程的工艺、设备能力、规模、进度，按照设计文件的要求进行有效落实，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。 9) 根据环评报告的要求做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作，为环境保护监理提供必要的监测数据。 10) 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 11) 对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。 12) 监督施工期夜间使用光源情况，风机及塔架涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和颜色醒目的警戒色情况。 13) 监督高噪声施工活动避开鸟类活动的高峰期情况。
调试期	工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。 1) 监督检查施工迹地清理及恢复情况。 2) 监督检查生态恢复落实情况。 3) 监督检查升压站地埋式一体化污水处理设施及事故油池等环保设施正常运营情况。 4) 开展鸟类跟踪观测，观察并记录鸟类伤亡数量，做好鸟迁徙期的巡护工作，并将调查报告报当地生态环境局和野生动物主管部门备案。 5) 监督检查施工单位是否有遗留环境问题，并要求其进行整改。 6) 整理完成环境监理资料，编制环境监理总结报告。 7) 协助建设单位做好竣工环保验收工作。 8) 向建设单位移交工程环境监理资料。

9.1.3 污染物排放清单

本工程是以生态影响为主的建设项目，运营期污染物产生及排放主要为电气设备保养与维护过程中产生的固体废物。本项目污染物排放清单见表 9.1-4。

表9.1-4 污染物排放清单一览表

类别	主要污染物	排放量	环保措施	执行标准
废气	食堂油烟	0.002t/a	经静电油烟净化器处理后引至楼顶高空排放	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型规模标准
废水	生活污水	/	经化粪池、地埋式一体化污水处理设施处理后回用于升压站站内绿化	广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准
噪声	风机	102~107dB (A)		

	升压站设备	55~85dB (A)	采取减振、隔声、吸声等降噪措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
固体废物	生活垃圾	4.7 t/a	分类收集后集中运往附近生活垃圾收运点统一处置	贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求
	污泥	5.5 t/a	交由有能力处理单位进行清掏处理	
	废包装材料	若干	分类收集、定期外卖废品回收站	
	废设备零部件	若干	分类收集、定期交有能力处置单位处置	
	废润滑油	2.13 t/a	交由有危险废物处理资质单位处理	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）以及《国家危险废物名录》（2021年版）中的有关规定
	废液压油	≤0.005t/次		
	废变压器油	≤50t/次		
	废油滤芯	1.5 t/a		
	废空油桶	0.24 t/a		
	废铅酸蓄电池	≤6.63t/次		
	废含油抹布及手套	0.12 t/a		
电磁辐射	电场强度	<4000V/m	对产生电磁场主要来源进行屏蔽；将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封；站区四周设置围墙，墙外布置隔离带，种植树冠较大、枝叶茂密的常绿树	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的标准限值要求
	磁感应强度	<100μT		

9.1.4 竣工环境保护验收

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国家环境保护总局第13号令）、《广东省生态环境厅关于做好建设项目竣工环境保护验收监管事项的公告》及《广东省生态环境厅关于加强建设项目环境保护“三同时”和竣工环境保护自主验收监管工作的通知》等有关规定，为核实工程施工建设过程中对设计文件和环境影响报告书所提出环保措施及建议的落实情况，调查施工及调试期已产生的实际环境影响以及潜在环境影响，给工程竣工环保验收提供依据，以便采取有效的补救和减缓措施，需在本工程正式投产前进行竣工环境保护验收调查，编制竣工环境保护验收调查报告。

根据本工程的特点，其验收调查的主要内容见表 9.1-5。

9.1.5 排污许可制度

根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）中重点管理和简化管理的行业需明确“建设项目环境影响评价与排污许可联动内容”和《建设项目排污许可申请与填报信息表》。本项目不属于名录中“三十九电力、热力生产和供应业 44——电力生产 441”重点管理、简化管理及登记管理范畴，项目无需进行排污许可。

表9.1-5 项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收重点	验收内容	
1	相关批复文件	环评手续合法性	项目环境影响报告书的批复	
2	工程建设情况	调查工程实际建设内容与环境阶段相的变化情况	①风机和箱变数量、布置、额定功率、规格型号 ②升压站建设规模、布置、系统接入方式 ③道路长度、宽度、路径走向 ④集电线路建设型式、长度、路径走向 ⑤工程主要技术指标、总投资及环保投资等	
3	环保措施落实情况	调查工程设计文件、环评文件和环评审批文件中所提出的环保措施的落实情况，分析其效果及未能落实的原因	生态保护措施	①林地占用的手续和补偿落实情况 ②施工环境保护宣传情况 ③边坡防护和植被恢复情况 ④施工迹地植被恢复情况
			水环境保护措施	①施工期生活污水和施工废水、雨水径流处理措施 ②营运期升压站生活污水处理措施
			大气环境保护措施	①施工期路面清洁情况，施工场地扬尘防治情况 ②邻近居民点施工围挡的设置情况 ③散体物料运输和临时堆放扬尘防治情况，弃渣清运及堆放扬尘防治情况 ④施工期采用符合标准的设备和车辆，使用清洁油品 ⑤升压站食堂油烟处理情况
			生态敏感区、水源保护区保护措施	核实风机、箱变、吊装平台、施工道路、集电线路、弃渣场涉及生态敏感区、水源保护区的情况，核实施工时相关环保措施的落实情况，分析落实效果及未能落实的原因
			固废处置措施	①施工期、营运期固废暂存设施及清运处置情况 ②工程弃渣量、弃渣场的数量、位置及相应防护措施
			噪声防治措施	①施工期采用符合标准的设备和车辆，加强维护保养 ②邻近居民点施工围挡或移动声屏障设置情况 ③邻近居民点的施工道路设置禁鸣限速牌情况
			风险防范及应急措施	①危废回收处置方案、管理情况 ②事故应急预案的编制情况、演习情况 ③升压站主变事故油池建设情况 ④邻近或位于水源保护区内的风机和道路设置截排水沟、沉淀池等工程措施的情况 ⑤油品和危险废物的运输是否按规定线路行驶，是否按规定不在邻近或位于水体集雨范围内的场内道路停留，运输车是否符合相关规定，是否为专业运输队等情况
4	环境影响	调查工程施工和运行期间产生的实际环境影响，说明工程建设产生的环境影响范围、程度、时段等	生态影响	①工程永久占地、临时占地情况 ②工程土石方开挖量、弃渣量、土石方平衡情况，弃渣处置情况 ③弃渣场数量、位置、面积和水土流失情况 ④林地占用情况，林地植被破坏、生物量损失情况及恢复补偿情况 ⑤结合遥感解译分析工程建设前后区域土地利用方式、植被和景观变化情况 ⑥通过走访调查是否存在鸟类撞击风机的情况 ⑦工程建设对农业和林业生产的影响
			污染影响	①对风机、升压站站界噪声，以及周边环境敏感点噪声监测，了解噪声影响情况 ②结合施工期噪声源情况，分析施工噪声影响

5	环境管理与监测	调查环境管理、环境 监理和环境监测工作 的开展情况			③敏感点附近施工时段、是否存在夜间施工噪声扰民的情况、噪声影响时长等 ①敏感点附近施工时段、扬尘对居民点生活环境的影响程度、影响时长等 ②结合施工期大气污染源情况，分析施工期对环境空气质量影响情况
					①调查施工期生产废水、施工人员生活污水处置情况，分析废水污水对周边水环境影响 ②调查运行期升压站生活污水处置，监测出水达标情况，结合处置情况分析对周边水环境的影响
					①工程与环境敏感点的相对位置关系、调查是否有新增敏感点 ②监测工程运行对环境敏感点的实际影响，特别注意在验收阶段新增的和有变化的敏感点、公众意见较大的敏感点
					①环境管理机构、环境管理专职人员设置情况 ②环境管理条例编制情况、环境管理计划落实情况 ③环境保护宣传教育落实情况
					①环境监理工作的实施情况 ②环境监理月报（或季报）及施工期环境监理总结报告的编制情况 ①施工期环境监测开展的频次、监测项目、点位布设情况 ②施工期环境监测报告

9.2 环境监测计划

环境监测是环境保护管理的基本手段和信息基础。在风电场施工期和运营期间，通过监测各种污染源和环境因素，应用监测得到的信息，反映施工期和运营期实际产生的环境影响，及时发现问题，及时修正环境保护设计中措施的不足。

本工程的环境监测工作，委托具有相应资质的环境监测单位完成。项目所有监测方法与分析方法采用现行国家或行业的有关标准或规范进行。当发生污染事故时，应根据具体情况相应增加监测频率，并进行追踪监测。

9.2.1 施工期环境监测计划

施工期的环境保护监测在于监督有关环保条款的执行，以保证施工场地邻近地区的居民生活不受影响。根据项目风电场环境特点和工程特征，制定施工期环境监测计划，见表 9.2-1。

表9.2-1 施工期环境监测计划一览表

序号	环境要素	监测位置	监测时间、频次	监测因子
1	大气环境	在升压站西南侧榄子核村、道路沿线的老村、新屋村等各布设置1个监测点	在施工高峰期进行1次监测，每次监测7天	TSP
2	声环境	在道路沿线的隆文村、老村等各布设置1个监测点	在道路施工高峰期各监测1次，连续监测2天，每天昼夜各1次	Leq(A)
		在升压站场地四周、西南侧榄子核村各布设1个监测点	施工期监测1次，连续监测2天，每天昼夜各1次	
3	生态环境	主要对植被丰富的施工区域进行监测；还要加强对区域性分布的重点保护植物、动物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门。		

9.2.2 营运期环境监测计划

项目营运期道路的环境监测点位、监测因子、监测频率及监测项目等见表 9.2-2。

表9.2-2 营运期环境监测计划一览表

序号	环境要素	监测位置	监测时间、频次	监测因子
1	废气	升压站油烟处理设施进气口、排气口各设置1个监测点	营运期第一年监测1次，连续监测2天（可纳入竣工环保验收时监测）	油烟
2	污水	升压站污水处理设施进水口、出水口各设置1个监测点	营运期第一年监测1次，连续监测2天（可纳入竣工环保验收时监测）	pH 值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、动植物油
3	声环境	在升压站场地四周、西南侧榄子核村各布设1个监测点 选择典型风机进行衰减监测	营运期第一年监测1次，连续监测2天，每天昼夜各1次（可纳入竣工环保验收时监测）	Leq(A)
4	电磁环境	在升压站场地四周各布设1个监测点	营运期第一年监测1次，（可纳入竣工环保验收时监测）	电场强度、磁感应强度
5	生态环境	①涉及到的生态红线、自然公园等敏感区内布设样方和样线。植物应在工程完成后监测1次，最佳监测时间为6~8月间。动物应在工程完成后监测2次，第一次于6~8月间开展两栖类、爬行类、鸟类和兽类的综合监测；第二次于次年3~5月开展1次鸟类监测。调查野生动植物种群数量和植物群落变化，重要物种的活动、分布变化、生境质量变化，对古树名木、重要物种分布现状的破坏及干扰程度，人为活动区域范围对环境的影响，施工场地的设置对周围植被的影响。在竣工环保验收时开展一次生态调查。		

10. 环境影响评价结论

10.1 项目概况

中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目位于江门市台山市端芬镇、广海镇、汶村镇，升压站中心位置为东经 112°37'36.62"、北纬 21°55'57.21"。

采取“大代小”方式，拆除原有 145 台单机容量为 0.85MW 的机组，从 145 个原机位点中选取 43 个机位点，更换成 43 台 7.0MW 的机组，总装机容量 301MW，集电线路共 10 回架空+埋地线路。拆除升压站内已有的两台主变（主变容量分别为 90MVA 及 50MVA）、110kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置、站用接地变等电气设备，新建一台容量为 310MVA 主变压器，同时配套新建 220kV 配电装置、35kV 配电装置、无功补偿装置、站用接地变等电气设备。

本次改造施工占地共约 103.24hm²，其中永久占地约 6.40hm²，长期租用临时占地 55.5hm²，非长期租用临时占地 41.34hm²。施工占地中属于现有占地约 54.11hm²，新增占地约 49.13hm²（其中永久占地 1.74hm²；），新增占地类型主要为林地，部分架空集电线路杆塔基础占用少量的农用地。工程建设周期约为 10 个月。

项目总投资 103510.98 万元，其中环保投资 1605 万元，占项目总投资的 1.6%。风电场年上网电量约为 77421 万 KW·h，年等效满负荷小时数为 2572h。

10.2 环境质量现状评价结论

（1）地表水环境质量现状评价结论

根据《2023 年江门市生态环境质量状况公报》《2024 年上半年台山市全面推行河长制考核断面水质监测成果表》，项目所在区域地表水可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应水质类别标准要求。

（2）环境空气质量现状评价结论

根据江门市生态环境局网站公开发布的《2023 年江门市生态环境质量状况公报》，台山市环境空气各污染物指标均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，因此判定项目所在区域为达标区。TSP 补充监测点位的监测值均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单相应标准要求。

（3）声环境质量现状评价结论

本项目所在区域代表性环境保护目标的声环境质量现状能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值的要求。

（4）电磁环境质量现状评价结论

项目升压站周边无电磁环境保护目标，升压站工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的标准要求。

（5）生态环境现状评价结论

本次评价范围内调查共记录到维管植物 116 科 399 属 547 种（含种下分类单位，下同），其中栽培植物有 41 科 96 属 124 种，占总种数 22.67%；野生或逸为野生的植物 103 科 319 属 423 种，占总种数的 77.33%。野生或逸为野生的植物中含石松类植物 2 科 2 属 3 种，蕨类植物 8 科 10 属 14 种，裸子植物 5 科 5 属 7 种，被子植物 101 科 382 属 523 种，记录到 3 棵古树名木。调查范围内的植被为人工植被，同时有少量零散分布的荔枝林和农田，其生态综合指数（Pc 值）范围从 0.18 至 0.41 不等，生态综合评价一般，生态综合评价IV级。人工植被的马尾松林，生态综合指标都为III级（一般），主要经过自然演替后，已拥有一定种类的原生植物，特别是灌木、草本植物，具备一定的生物多样性。同时，群落中的乔-灌-草立体复合结构已经基本建立，其生长量也逐渐增大，因此整体的生态指标也较高。整体而言，项目用地内的植物、植被资源一般，生态综合指标为“一般”级别，在实地调查中发现古树 3 棵，暂未发现国家保护植物。

项目评价范围共记录到陆生野生脊椎动物 63 种，隶属 14 目 43 科，其中两栖类 1 目 5 科 8 种，爬行类 1 目 7 科 8 种，鸟类 9 目 27 科 41 种，兽类 3 目 4 科 6 种。上述物种中，有国家 II 级保护动物 5 种，为鸟类的褐翅鸦鹃、凤头鹰、黑鸢、领角鸮和画眉。有广东省重点保护动物 2 种，为池鹭、白鹭。有广东省重点保护水生动物 1 种，为沼蛙。有中国物种红色名录受胁动物 1 种，为舟山眼镜蛇，受胁等级为 VU。据“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名”（国家林业局，2023 年），评价区共调查到“三有”动物 51 种，其中两栖类 8 种，爬行类 8 种，鸟类 35 种。调查区域无鸟类集中繁殖地、停歇地和越冬地，不是候鸟的主要迁徙地。

10.3 环境影响评价结论

10.3.1 大气环境影响评价结论

（1）施工期

施工道路改造，风机、箱变、杆塔等旧基础拆除及新基础建设，电缆拆除及建设过程中的土石方开挖及回填，升压站电气设备及建构筑物基础拆除及新建，土地平整、建筑材料装卸和堆放等，均会产生扬尘。通过加强管理，采取如边界围挡、裸露地面覆盖、易扬尘物料覆盖、定期洒水抑尘等措施，则施工扬尘量将得到有效降低，对周边环境影响较小。

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而产生扬尘。施工道路大部分为水泥路面、少量为山皮石路面，可避免运输车辆对道路的直接碾压，减少扬尘产生量。散体物料运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆，不超重装载；加强对路面的清洁及洒水降尘；运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止行车时产生大量扬尘，可有效降低车辆运输扬尘对周围环境空气的影响。

采购符合标准的施工机械车辆、按照规范维护检修，并使用清洁油品，可降低燃油废气的环境影响。

施工期升压站内厨房油烟经油烟处理装置净化后，对大气环境影响较小。

施工期扬尘、燃油尾气、油烟废气对区域大气环境的影响是可以接受的。

（2）营运期

营运期废气污染源主要为升压站厨房油烟，依托现有工程已建的油烟净化器进行处理后，引至楼顶高空排放。升压站产生的油烟废气对周边环境影响较小，在可接受范围之内。

10.3.2 地表水环境影响评价结论

（1）施工期

施工基础和沟槽开挖建设产生的泥浆水、混凝土的养护排水、施工机械设备及车辆冲洗废水等，经隔油、沉淀处理后回用于洒水抑尘、车辆冲洗、养护等施工作业，不对外排放，不会对周围水环境造成影响。

施工期不统一集中设置施工营地，施工人员食宿依托周边村镇，生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统。施工期生活污水主要为风电场员工正常工作生活产生。生活污水依托现有工程已建的污水处理设施进行处理后，回用于升压站站内绿化，不外排，不会对周围水环境造成影响。

施工前必须先在施工场地四周设置截水沟防止外围雨水冲刷施工场地，同时施工场地内部设置导流沟、雨水汇流处设置沉砂池，沉砂池出口铺设土工布，雨水经沉淀后再排入周边地表水体，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。施工场地地表径流采取以上沉淀、过滤处理后悬浮物含量已大大降低，施工场地与周边地表水体之间大部分分布着植被茂盛的林地，对雨水径流可起到一定的过滤作用，而且雨水径流需流淌较远的距离才会流入水体，水中悬浮物也可得到一定的沉降，场地雨水径流对周边水体的影响不大。

（2）营运期

营运期废水污染源主要为升压站员工办公生活污水，依托现有工程已建的污水处理设施处理后，回用于升压站站内绿化不外排，不会对周边地表水水质产生明显影响，不会降低现有水环境质量功能级别。

10.3.3 声环境影响评价结论

（1）施工期

施工阶段的主要噪声来自于施工机械和物料运输噪声。

施工采取低噪声设备、合理安排施工工序、避免高噪声设备同时运行、优化施工时间等措施，则施工机械噪声将得到有效降低，对周边环境影响在可接受范围内。

施工时需优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛。由于工程运输车流量很小，且运输噪声为短暂影响，施工结束后影响随即消除，在采取以上防治措施后，运输噪声对沿线敏感点声环境的影响在可接受的范围内。

（2）营运期

单个风力发电机组运行时，在不考虑地形因素等条件下，在距离约 300m，风机对区域环境噪声的贡献值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求。根据现场调查，项目改造后风机周边 900m 范围内无村庄居民点分布，因此风机运行对周边声环境影响较小。

升压站各类设备在采取选用低噪设备、建筑隔声、基础减震等措施后，四周厂界噪声各预测点声环境达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，敏感点榄子核村可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。升压站运行噪声对周边声环境的影响是可以接受的。

10.3.4 固体废物影响评价结论

（1）施工期

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾、场地平整及基础拆除与建设过程中产生的废渣土、设备与建构筑物在拆除及建设过程中产生的建筑垃圾和废电气设备与及危险废物。

生活垃圾统一收集后，交由环卫部门处理。废渣土运至弃渣场堆放后进行复绿。建筑垃圾可回收利用的定期外卖废品回收站，不可回收利用的统一清运至市政指定地点。废电气设备可回收利用的定期交专业公司回收利用，不可利用的交有能力处置单位处置。危险废物暂存在升压站危废间内，定期交由有资质的单位进行处置。车辆运输散体物和废物时，必须密封、包扎、覆盖，不得沿途撒漏。施工期产生的固体废物均得到有效的处理处置，不会对环境产生影响。

（2）营运期

项目固体废物主要有工业固废（废包装材料、废设备零部件）、危险废物（废润滑油、废液压油、废油滤芯、废空油桶、废变压器油、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套），以及工作人员产生的生活垃圾、污水处理设施污泥。废包装材料分类收集、定期外卖废品回收站；危险废物经分类收集后暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。生活垃圾交环卫部门定期清理，污水处理设施污泥定期委托有能力处理单位进行清掏处理。

项目对固体废弃物采取相应治理措施后，固废可以得到合理的处置，产生的固体废物对周围环境的影响不大。

10.3.5 生态环境影响评价结论

项目的建设和运营期间，评价区及其周边的人为活动增加，对于评价区的生态系统将造成一定干扰。此外，临时占地会破坏原有植被，造成生物量损失。但这些影响和干扰可在工程结束后，通过生态修复等方式削弱造成的影响，并恢复其原有功能。

结合对评价区植被类型、生物多样性及重点物种的调查与分析，项目工程在永久占地区域对区域植被会有一定的影响，同时，道路可能会对部分物种的迁徙造成阻断，但项目路线较短，且路面不宽，隔断效应较弱。

在全面落实报告书提出的生态补偿恢复措施后，工程建设对环境的不利影响可得到有效控制和缓解。

10.3.6 电磁环境影响评价结论

根据类比分析，升压站升级改造投运后厂界的工频电场、工频磁场均可分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）4000V/m、100 μ T 的控制限值，对周围环境影响较小。

10.3.7 光影闪烁影响评价结论

风电场运营期间，风机叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，各典型风机中，风机阴影长度均小于风机与周边村庄的最小距离，村庄位于风机阴影影响范围之外，因此风机运行时的光污染不会影响到周边敏感点。

10.3.8 环境风险影响评价结论

项目环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。项目严格按照本报告提出的要求，对泄漏、火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放采取风险防范和应急措施，环境风险可得到控制、风险影响程度可接受。

10.4 环境保护措施

10.4.1 大气污染防治措施

施工期：施工过程中主要采取以下大气污染防治措施：边界围挡、裸露地面覆盖、易扬尘物料覆盖；开挖的土石方应及时回填，减少扬尘影响；对施工工作面实施洒水降尘，保证一定的含水量。加强施工管理，避免在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业。散体物料运输车辆加盖篷布或采用封闭车辆，不超重装载；加强对路面的清洁及洒水降尘；途经居民点时注意控制车速，减速慢行。采购符合标准的施工机械车辆、按照规范维护检修，并使用清洁油品。油烟经油烟处理装置净化。

营运期：废气污染源主要为升压站厨房油烟，依托现有工程已建的油烟净化器进行处理。

10.4.2 水污染防治措施

施工期：施工废水经隔油、沉淀处理；施工人员食宿依托周边村镇，生活污水纳入租赁居民点的生活污水处理系统；升压站生活污水依托现有工程已建的污水处理设施进行处理；施工场地地表径流经沉淀、过滤处理。

营运期：废水污染源主要为升压站员工办公生活污水，依托现有工程已建的污水处理设施处理。

10.4.3 声污染防治措施

施工期：施工采取低噪声设备、合理安排施工工序、避免高噪声设备同时运行、优化施工时间等措施降低施工噪声影响。优化运输时间，物料和设备运输安排在昼间运输，避免夜间运输；途经沿线居民点时注意控制车速、减速慢行，并禁止鸣笛；降低运输噪声影响。

营运期：风机机舱内采取一定的隔声降噪措施，减少机舱内齿轮等运转噪声等附加噪声贡献值。如机舱孔缝采用玻璃钢填缝剂进行密封，采用消声缝技术提高轮毂与机舱间隙处隔声量；对发电机冷却风机进排风口、机舱室外进排风口均设置消声器；安装预应力弹簧隔振器；共振区设备及其钢架振幅配备相应阻尼器。加强风机的日常维护，定期检查风机机械系统。升压站选择符合国家技术标准要求的变压器、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。升压站周围植树种草进行绿化，通过绿化带衰减降低噪声。

10.4.4 固废污染防治措施

施工期：生活垃圾统一收集后，交由环卫部门处理。废渣土运至弃渣场堆放后进行复绿。建筑垃圾可回收利用的定期外卖废品回收站，不可回收利用的统一清运至市政指定地点。废电气设备可回收利用的定期交专业公司回收利用，不可利用的交有能力处置单位处置。危险废物暂存在升压站危废间内，定期交由有资质的单位进行处

置。车辆运输散体物和废物时，必须密封、包扎、覆盖，不得沿途撒漏。施工期产生的固体废物均得到有效的处理处置，不会对环境产生影响。

营运期：废包装材料集中收集、定期外卖废品回收站；废设备零部件集中收集、定期交有能力处置单位处置。危险废物经分类收集后暂存于升压站中的危废间，定期交由有资质的危废处置单位处理。生活垃圾交环卫部门定期清理。污水处理设施污泥定期委托有能力处理单位进行清掏处理。

10.4.5 电磁辐射防治措施

对升压站内电气设备进行合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，并选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，以降低静电感应的影响。

10.4.6 生态环境保护措施

（1）植物保护措施

- ①尽量依托现有检修道路，减短道路改造长度。
- ②采取不同的边坡防护措施，主要有植被护坡和工程防护技术措施；对人工边坡、挡墙等水土保持措施进行日常监测及维护。
- ③尽可能减少土石方的开挖以及树木的砍伐，剥离的表土用于恢复绿化或复垦；施工结束后及时清理恢复施工迹地，并结合区域原土地利用情况恢复植被。
- ④剥离的表土待工程完工后再用于恢复绿化或复垦。
- ⑤对被工程占用的林地，建议林业部门根据当地林业发展规划，积极协助业主单位进行造林补偿，保证现有林地面积不减少。
- ⑥植被恢复应采用当地原生物种，禁止使用外来物种，防止“物种入侵”造成生态破坏。

（2）动物保护措施

通过宣传教育，提高施工人员的保护意识，树立宣传牌、警示牌，明令禁止施工人员和外来人员捕猎野生动物；施工期、营运期尽量控制光源使用量，照明的设备加装必要的遮光设施；在风机的叶片、塔架的护套上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层和颜色醒目的警戒色（橙红与白色相间），避免鸟类撞击风机；对工人进行保护鸟类的教育，禁止捕捉鸟类，发现异常鸟撞事件后要及时报告给鸟类监测部门；开

展针对候鸟的巡护工作，对本区域候鸟迁徙情况进行持续跟踪观察，如在鸟类迁徙季节如发现风机运行严重影响到鸟类的生存，则须及时采取风机停运等调整措施。

10.4.7 环境风险防范措施

施工现场应配备吸油毡、消防沙及碎布等应急收集设施。升压站设置事故油池 1 座，有效容积满足主变最大排油量，配备 SF₆ 气体泄漏报警仪等装置，油品库、危废间进行防渗处理，储存区域设置防泄漏托盘或围堰。在风机内可能发生漏油的地方设置专用收集盒，在机仓内地面铺设吸油毡，配备监控系统。危险物质运输要按照国家有关规定的要求执行，加强运输车辆的检修和保护，配备相应的消防器材和应急救援器材。

加强对施工人员和运行管理人员的防火意识和宣传教育，成立防火工作领导小组，进行定期和随机监督检查，严禁在野外生火、乱丢烟头等可能引发火灾的不良行为；对进入场区的人员进行必要的监管，对进入场区的人员及车辆进行细致的检查工作，防止各类火种入场内。

10.5 环境影响经济损益分析

本风电项目建成后，不仅提供了电力能源，而且在节约资源、推行清洁能源利用、实现清洁生产、减少污染、保护生态环境等方面都具有重要意义，其环境负影响较小，环境的正效益是明显的。因此，本项目可达到环境保护与经济效益持续、协调发展，满足社会全面科学发展的要求。

10.6 环境管理与监测计划

本环评提出了环境管理及监测计划，建设单位应参照执行，并制定全面的、长期的环境管理制度，落实环境影响报告书提出的主要环保措施、环境监测计划、环境管理要求及制度和“三同时”验收内容。

10.7 综合结论

中广核台山隆文（广海、端芬、汶村）风电场改造项目符合当前产业政策；符合各级能源发展规划生态环境保护规划和国土空间规划；符合相关环境保护法律法规、

政策；可促进地方经济的发展，是地区电网能源消耗的有益补充，并助力节能减排，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

本工程建设过程中不可避免地会对周围环境产生一定的不利影响，主要表现为对生态环境、生态敏感区以及饮用水水源保护区的影响；运行期主要环境影响来源于升压站及风机的电磁场和噪声，以及风机运行对鸟类迁徙的影响。工程在建设和运行过程中切实做好“三同时”工作，认真落实评价中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故预防措施，可将本工程对环境的不利影响降低程度，实现经济、社会和环境的可持续发展。因此，从环境保护的角度而言，本工程的建设是可行的。