

中电投雷州井仔风电场变更项目

环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：国家电投集团雷州新能源发电有限公司

评价单位：广东实地环保科技有限公司

二〇二一年四月

目 录

目 录.....	I
1 概述.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 建设项目工程特点.....	3
1.3 环境影响评价的工作过程.....	3
1.4 分析判定相关情况.....	4
1.5 关注的主要环境问题及环境影响.....	5
1.6 环境影响评价的主要结论.....	5
2 总则.....	6
2.1 评价依据.....	6
2.2 评价目的与原则.....	11
2.3 区域环境功能区划属性.....	12
2.4 评价标准.....	21
2.5 评价工作等级与评价范围.....	25
2.6 污染控制和环境保护目标.....	30
2.7 环境影响识别与评价因子.....	41
2.8 评价时段及评价重点.....	42
3 工程概况与工程分析.....	43
3.1 项目基本情况.....	43
3.2 变更前原项目工程概况.....	44
3.3 变更后项目工程概况.....	53
3.4 原环评内容与建成后的工程调整内容对比.....	62
3.5 工程分析.....	63
3.6 原环评批复落实情况.....	68
3.7 项目现状情况.....	70
4 区域环境概况.....	73

4.1 地理位置.....	73
4.2 地形地貌及地质.....	73
4.3 气候与气象.....	74
4.4 水文特征.....	75
4.5 自然资源.....	75
4.6 项目周边同类项目概况.....	77
5 环境现状调查与评价.....	78
5.1 电磁辐射现状调查与评价.....	78
5.2 声环境现状调查与评价.....	80
5.3 近岸海域环境现状调查与评价.....	88
5.4 地表水现状调查与评价.....	89
5.5 环境空气现状调查与评价.....	94
5.6 生态环境现状调查与评价.....	94
6 施工期环境影响与措施回顾.....	144
6.1 施工期主要环境影响回顾评价.....	144
6.2 施工期主要污染防治措施落实情况.....	155
7 运营期环境影响预测与评价.....	161
7.1 声环境影响分析.....	161
7.2 固体废物环境影响分析.....	166
7.3 生态环境影响分析.....	167
7.4 社会环境影响分析.....	199
7.5 环境风险分析.....	199
8 环境保护措施及其可行性论证.....	202
8.1 噪声污染防治措施及可行性分析.....	202
8.2 废气防治措施及可行性分析.....	202
8.3 水污染防治措施.....	204
8.4 固体废物防治措施.....	204

8.5 电磁污染防治措施.....	204
8.6 生态影响减缓措施.....	205
8.7 小结.....	207
9 项目建设的合理合法性分析.....	208
9.1 选址的合理性分析.....	208
9.2 变更项目 6 台风机与红树林保护区、九龙山湿地公园保护区边界距离未达到 300 米的环境可行性分析.....	210
9.3 与相关政策、法规相符性分析.....	213
9.4 与相关规划相符性分析.....	220
9.5 与广东省“三线一单”的相符性分析.....	224
10 环境影响经济损益分析.....	225
10.1 环保投资估算.....	225
10.2 环保投资效益分析.....	225
10.3 环境损益分析.....	226
11 环境管理和监测计划.....	228
11.1 污染物排放清单.....	228
11.2 环境管理.....	229
11.3 环境监测计划.....	230
11.4 施工期环境监理计划.....	234
11.5 环境保护“三同时”竣工验收.....	234
11.6 总量控制.....	235
12 环境影响评价结论.....	236
12.1 项目概况.....	236
12.2 环境质量现状评价结论.....	238
12.3 环境影响评价结论.....	241
12.4 变更项目 6 台风机与红树林保护区、九龙山湿地公园保护区边界距离未达到 300 米的环境可行性分析.....	246

12.5 环境影响经济损益分析结论.....	246
12.6 环境管理与监测计划结论.....	247
12.7 总量控制.....	247
12.8 综合结论.....	247
附图 1 原环评评价范围图.....	错误！未定义书签。
附图 2 变更后声环境评价范围图.....	错误！未定义书签。
附图 3 变更前后声环境敏感点分布图.....	错误！未定义书签。
附图 4 变更前项目风机与湛江市红树林保护区及九龙山湿地公园位置关系图.....	错误！未定义书签。
附图 5 变更后项目风机与湛江市红树林保护区及九龙山湿地公园位置关系图.....	错误！未定义书签。
附图 6 变更后项目风机与湛江市红树林保护区及九龙山湿地公园位置最近关系示意图.....	错误！未定义书签。
附图 7 变更后项目升压站与湛江市红树林保护区及九龙山湿地公园位置最近关系示意图.....	错误！未定义书签。
附图 8 原环评总布置图.....	错误！未定义书签。
附图 9 原环评集电线路路径图.....	错误！未定义书签。
附图 10 原升压站总平面布置图.....	错误！未定义书签。
附图 11 变更后项目平面布置图.....	错误！未定义书签。
附图 12 变更后升压站总平面图.....	错误！未定义书签。
附图 13 变更前后风机位置与集电线路变化图.....	错误！未定义书签。
附图 14 本项目周边同类项目分布示意图.....	错误！未定义书签。
附图 15 原环评样方样地以及植被分布图.....	错误！未定义书签。
附图 16 广东湛江红树林国家级自然保护区功能区划图.....	错误！未定义书签。
附图 17 项目及周边鸟类分布图（引用）.....	错误！未定义书签。
附图 18 项目及周边鸟类迁徙路线图.....	错误！未定义书签。
附件 1 环境影响评价委托书.....	错误！未定义书签。
附件 2 建设单位营业执照.....	错误！未定义书签。

附件 3 广东省环境保护厅关于中电投雷州井仔风电场项目环境影响报告书的批复错误！未定义书签。	
附件 4 湛江市环境保护局《关于中电投雷州井仔风电场项目环境影响报告书初审意见的函》	错误！未定义书签。
附件 5 广东省发展改革委关于中电投湛江雷州井仔风电项目核准的批复错误！未定义书签。	
附件 6 雷州市调风镇人民政府《关于中电投雷州井仔风电场项目风机点位变更的说明》	错误！未定义书签。
附件 7 项目用地重新预审意见.....	错误！未定义书签。
附件 7-1 广东省国土资源厅关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地的重新预审意见	错误！未定义书签。
附件 7-2 湛江市国土资源局《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地重新预审初审意见的报告》	错误！未定义书签。
附件 7-3 雷州市国土资源局《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地重新预审初审意见的报告》	错误！未定义书签。
附件 8 雷州市林业局《关于对中电投湛江雷州井仔风电场项目林地使用情况说明的复函》	错误！未定义书签。
附件 9-1 湛江市城市规划局关于中电投雷州井仔风电场项目规划选址的意见	错误！未定义书签。
附件 9-2 雷州市自然资源局关于恳请出具中电投湛江雷州市井仔风电场项目不占用调风 镇城市规划情况说明的复函.....	错误！未定义书签。
附件 10 变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告的专家评审 意见.....	错误！未定义书签。
附件 11 本项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响补偿协议	错误！未定义书签。
附件 12 并网协议.....	错误！未定义书签。
附件 13 环境现状监测报告.....	错误！未定义书签。
附件 14 项目用地文件批示.....	错误！未定义书签。
附件 15 危险废物处置协议.....	错误！未定义书签。
附件 16 中电投雷州井仔风电场变更项目环境影响报告书专家评审意见	错误！未定义书签。
附件 17 专家评审意见及修改说明.....	错误！未定义书签。
附件 18 专家复核意见修改说明.....	错误！未定义书签。

1 概述

1.1 项目由来

中电投雷州井仔风电场选址于湛江雷州市调风镇内，地处 E110°15'47"~110°20'33"，N20°33'42"~20°43'31"，场区面积约为 53km²，场址中距离雷州市区约 34km，距离徐闻县城约 43km。场区风资源丰富，主风向稳定，对外交通条件较好，可就近接入电网，工程建设条件良好，总装机容量 100MW，计划安装 50 台单机容量为 2MW 的风电机组。

项目纳入广东省“十二五”第四批拟核准风电项目计划表，规模为 10 万千瓦，并已被列入《广东省陆上风电发展规划》（粤发改能新[2014]187 号）2013-2015 年建设场址，容量 10 万千瓦与规划相符，地理位置也符合规划要求。

项目于 2014 年 12 月委托中山大学编制的《中电投雷州井仔风电场项目环境影响报告书》已于 2015 年 10 月 20 日通过原广东省环境保护厅的审批，批准文号为粤环审[2015]508 号（见附件 2），批复的工程建设内容为：拟布设 50 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组，总装机容量 10 万千瓦，配套 50 台 35 千伏箱式变压器、1 座 110kV 变电站，辐射长度约 69 公里的 35 千伏集电电缆，新建、改扩建施工及检修道路 47.3 公里。

2015 年 12 月 17 日获得广东省发展和改革委员会的核准批复（粤发改能新函【2015】5669 号，见附件 4）。由于九龙山自然保护区规划增加保护区范围，雷州市人民政府要求建设单位对九龙山自然保护区周边的风机机位进行调整。根据《广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会关于做好生态保护红线划定工作的函》的通知精神，为确保所有风机机位均不在生态保护红线范围内，建设单位在场区面积、总装机容量不变的情况下，对风机点位进行优化，同时兼顾风能利用、土地规划及征地等多方面因素（见附件 5：雷州市调风镇人民政府《关于中电投雷州井仔风电场项目风机点位变更的说明》），对建设内容进行了调整，具体包括：风力发电机组由 50 台单机容量为 2MW 的风电机组调整为“10 台 MY121-3000 型和 35 台 MY104-2000 型风力发电机组”，风机台数减少 5 台；升压站主变规模不变，占地面积由环评阶段的 8181m²调整为 7921m²，建筑面积由环评阶段的 2688m²调整为 2314.12m²；同时，随着风机数量与机位变化，集电

线路长度相应变化。

2017年1月20日，本项目风机机位变更后，取得了雷州市国土资源局《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地重新预审初审意见的报告》（雷国土资【2017】27号）；2017年3月6日，取得了湛江市国土资源局《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地重新预审初审意见的报告》（湛国土资（规保）【2017】154号）；2017年3月28日，取得广东省国土资源厅《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地的重新预审意见》（粤国土资（预）函【2017】21号）（见附件6：项目用地重新预审意见）。

2017年6月，本风电场开始开工建设，截至目前，现场升压站及全部风机已建成，相关施工用地已完成施工废弃物清理，土地复耕完毕。中电投雷州井仔风电场工程内容调整后，“与粤环审[2015]508号批复和原环评报告建设规模相比，主变不发生改变，将50台2000kW风力发电机变更为10台单机容量3000kW风力发电机及35台单机容量2000kW风力发电机，装机容量仍为100MW”，参考原环境保护部《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）中有关规定，如“水电建设项目重大变动清单（试行）-或单台机组装机容量加大20%及以上（单独立项扩机项目除外）”，但对环境的影响变化不大，则风机组的调整与机位变更属于重大变动，风电场调整部分需重新报批工程变更环境影响评价文件；升压站主变规模不变，仅平面布局与面积作小幅调整，对环境的影响变化不大，升压站调整部分可在验收阶段予以说明，本次不纳入重大变更进行评价，仅对升压站的电磁环境进行现状监测用以了解升压站建成后的环境质量现状。

2020年6月，建设单位委托广州市众森林业有限公司编制《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》，开展项目内主要变动风机的施工及运营过程对保护区生态影响评价工作，预测评估变更项目建设过程中及建成后对保护区的生态的影响程度，提出生态保护及减缓措施，最大限度地减少工程建设对生态环境的不良影响，并于2020年6月通过专家评审会，取得专家评审意见（见附件8）。

本项目变更后，仍沿用广东省发展和改革委员会《广东省发展改革委关于中电投湛江雷州井仔风电场项目核准的批复》（粤发改能新函【2015】5669号），

不进行重新核准。

1.2 建设项目工程特点

本项目为风力发电建设工程，属于以生态影响为主的建设项目，且影响主要集中在施工期。营运期影响主要为噪声对附近居民区的影响、风机对附近鸟类保护区的影响。

本项目施工期已经结束，本评价主要对施工期影响及其施工期环保措施的落实情况进行回顾，重点分析营运期影响。

1.3 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）及《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第682号）、原环境保护部《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）中有关规定，建设单位委托广东实地环保科技有限公司对“中电投雷州井仔风电场变更项目”进行变更环境影响评价，委托书见附件1。

接受委托后，我单位立即成立了项目组，根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求的工作程序（见图1.3-1）开展工作。

项目组在原环评工作的基础上，首先对变更后风电场的环境敏感目标进行了识别和梳理，对工程变更和沿线环境敏感目标变化情况进行整理和总结，在此基础上参考原环境保护部《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号），将工程变更情况进行对比识别，判定本项目是否属于重大变动。

判定为重大变动后，本报告对重大变更内容进行重点评价，非重大变更内容待验收时一并解决，未发生变更的内容维持原环评结论，制定了工作方案，组织相关专业技术人员针对变更段进行了现场踏勘。

在以上各项工作的基础上开展了各环境要素环境影响分析与评价工作，据此提出了环境保护措施和环境管理要求，编制完成了本项目变更环境影响报告书。

同时，环评工作过程中，建设单位开展了项目环境影响评价信息公开和公众意见调查等工作。

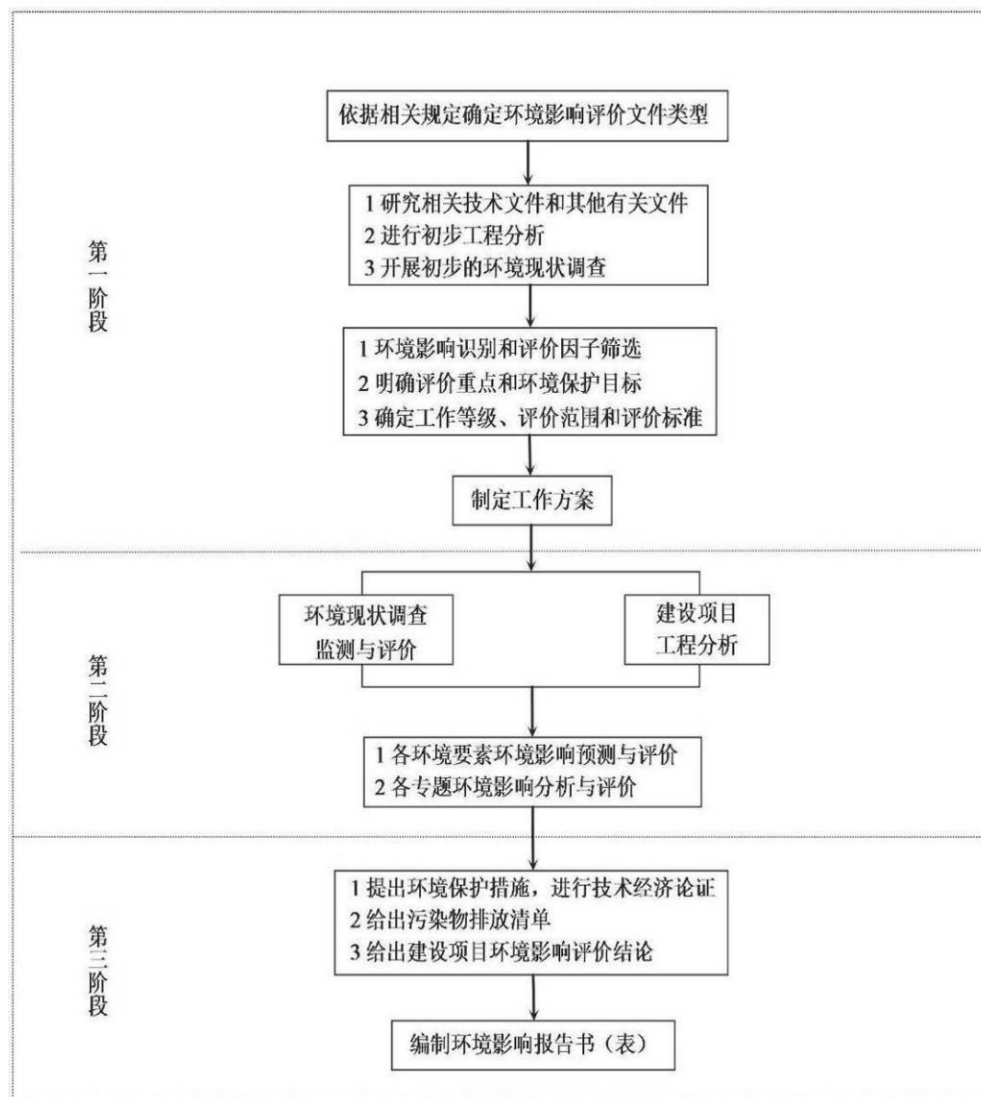


图 1.3-1 项目环境影响评价工作程序

1.4 分析判定相关情况

项目选址地理位置较合理，区位交通条件便利，地质条件适宜风电工程建设，本风电场具备一定的开发利用风资源的条件；项目未占用自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物保护区、饮用水源保护区、候鸟保护区等环境敏感区，与周边村庄距离均在 300m 以上，选址较合理。

项目建设属允许类建设项目，符合相关产业政策要求；符合相关行业政策和主体功能区划的要求；项目作为可再生能源开发项目，其建设有益于区域大气污染物减排，促进大气环境质量改善，符合相关能源规划与环境保护规划要求；项目风机和升压站大部分占用园地，占用少量一般农地，属一般农田，未占用基本农田保护区及林业用地（见附件 7：雷州市林业局《关于对中电投湛江雷州井仔

风电场项目林地使用情况说明的复函》（雷市林函【2018】6号）），符合土地利用要求。

1.5关注的主要环境问题及环境影响

根据工程的排污特点，需关注的主要环境问题：

- 1、工程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、工程施工期及运行期对周边的生态环境影响范围和影响程度。
- 3、工程建设及运行对湛江红树林国家级自然保护区（下简称“红树林保护区”）和雷州九龙山红树林国家湿地公园（下简称“九龙山湿地公园”）的影响方式、范围及程度。
- 4、工程建设对区域内保护动植物影响，风机运行对迁徙鸟类影响。

综上所述，本评价将从环境保护的角度论证项目选址与周围环境敏感点的协调性，针对项目可能产生的不利影响提出切实可行的污染防治措施和对策，使项目建设对环境的影响降到最低，符合环保要求。

1.6环境影响评价的主要结论

本项目周边环境空气、声环境质量较好，地表水、地下水环境质量一般。

工程对环境的影响主要是发生在施工期内的施工噪声、施工扬尘、施工废水和生态破坏等影响；以及营运期的风机噪声、电磁影响等。工程施工对环境的影响是短暂的，施工结束即停止，并且易于恢复，是可以接受的；营运期风机转动会产生较大的噪声，但经过距离衰减和植被阻隔后，对周围居民的正常生活和工作不会造成明显影响。运营期的电磁对环境敏感点的影响均远小于国家规定的标准限值，不会对环境造成明显的不利影响。总体来说，本项目的建设所造成的环境影响与原环评相比没有明显变化，其环境影响是可以接受的。

本项目的建设符合相关产业政策和规划，选址合理。建设单位必须严格遵守“三同时”的管理规定，切实保证本报告提出的各项环保措施的落实，并尽可能确保本项目所在区域的环境质量不因本项目的建设而受到不良影响。本次评价认为建设单位在项目投产运行中切实落实本报告提出的各项要求后，本工程的建设可最大程度的减轻对周围环境和生态产生的影响，从环境保护角度而言，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 评价依据

2.1.1 国家法律法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行);
- (2) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日施行);
- (3) 《中华人民共和国节约能源法》，(2018 年 10 月 26 日修订修订);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 28 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 08 月 01 日发布，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日起施行);
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- (8) 《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）；
- (9) 《中华人民共和国可再生能源法》（2009.12 修正）；
- (10) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017 年 11 月 4 日修订）；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 9 月 28 日修订，2020 年 1 月 1 日起施行);
- (13) 《中华人民共和国森林法》（2009 年 8 月 27 日修订）；
- (14) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 167 号，2017 年 10 月 7 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；
- (17) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65 号）；
- (18) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2017 年 6 月 27 日修订);

- (19) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第 120 号）；
- (20) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修正）；
- (21) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 年版）（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日）；
- (22) 《市场准入负面清单》（2020 年版）（发改体改规〔2020〕1880 号，2020 年 12 月 10 日）；
- (23) 《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）；
- (24) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价标准准入的通知》（环办[2014]30 号，2014 年 3 月 25 日）；
- (25) 《土壤污染防治行动计划》（2016 年 5 月 28 日起实施）；
- (26) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；
- (27) 《关于发布<环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策>的公告》（环保部公告 2013 年第 59 号文）；
- (28) 《环境影响评价公众参与办法》（部令 4 号，2019 年 1 月 1 日施行）；
- (29) 《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）；
- (30) 《关于发布实施<限制用地项目目录（2012 年本）>和<禁止用地项目目录（2012 年本）>的通知》（2012 年 5 月 23 日）；
- (31) 《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）；
- (32) 《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）；
- (33) 《关于加强湿地保护管理的通知》（国办发[2004]50 号）；
- (34) 《可再生能源产业发展指导目录》（2005.11）；
- (35) 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》，环发[2010]144 号；
- (36) 《战略性新兴产业重点产品与服务指导目录(2013 年)》（发改委公告，2013 年第 16 号）；

- (37) 《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）；
- (38) 《国家危险废物名录》（2021年版）；
- (39) 《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局，1999年6月22日）；
- (40) 《可再生能源中长期发展规划》（发改能源[2007]2174号）
- (41) 《工业和信息化部关于进一步加强工业节水工作的意见》，工信部节[2010]218号；
- (42) 《关于印发风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法的通知》（发改能源[2005]1511号）。
- (43) 《中华人民共和国水生动物植物自然保护区管理办法》（农业部令2013年第5号修订）；
- (44) 《风景名胜区条例》（2006年）；
- (45) 《湿地保护管理规定》（国家林业局令第32号，2013年3月28日）。

2.1.2 地方法律法规及规范性文件

- (1) 《广东省基本农田保护区管理条例》，2002年1月；
- (2) 《广东省大气污染防治条例》（2019年3月1日起施行）；
- (3) 《广东省水资源管理条例》，2002年12月；
- (4) 《广东省湿地保护条例》（2006年通过）；
- (5) 《广东省节约能源条例》，2010年3月修订；
- (6) 《广东省饮用水源水质保护条例》（2018年11月29日修正）；
- (7) 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]29号）；
- (8) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018年11月29日修正）；
- (9) 《广东省河口滩涂管理条例》，2012年修订；
- (10) 《广东省环境保护条例》，2018年11月29日修订；
- (11) 《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68号）；
- (12) 《广东省政府关于加强水污染防治工作的通知》（粤府[1999]74号）；
- (13) 《广东省实施<危险废物转移联单管理办法>规定》（1999年）；
- (14) 《关于进一步加强我省节能工作的意见》（粤府〔2006〕120号）；

- (15) 《广东省节能减排综合性工作方案》（粤府〔2007〕66 号）；
- (16) 《广东省地下水功能区划》（粤水资源[2009]19 号）；
- (17) 《广东省循环经济发展规划（2010-2020 年）》；
- (18) 广东省人民政府关于印发《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》
文本的通知（粤府[2013]9 号）；
- (19) 《广东省环境保护“十三五”规划》（粤环[2016]51 号）
- (20) 《粤西地区环境保护规划（2011-2020 年）》（2011.12 广东省环保
厅）；
- (21) 《关于印发<关于进一步加强和规范我省陆上风电开发建设管理的
意见>的通知》（粤发改能新〔2014〕243 号）；
- (22) 《广东省人民政府关于调整湛江市地表水饮用水源保护区的批复》
（粤府函[2014]141 号）
- (23) 《广东省人民政府关于调整湛江市部分饮用水水源保护区的批复》
（粤府函〔2019〕275 号）；
- (24) 《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分
方案的通知》（粤府函[2015]17 号）；
- (25) 《湛江市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目名录（2020
年本）》；
- (26) 《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目名
录（2019 年本）的通知》（粤环〔2019〕24 号）；
- (27) 《湛江市红树林资源保护管理规定》（2001 年通过）；
- (28) 《湛江市环境保护规划（2006~2020）》及其最新修订，2011 年；
- (29) 《湛江市城市总体规划（2011~2020）》；
- (30) 《湛江市土地利用总体规划（2006~2020）》；
- (31) 《湛江市近期发展规划（2011-2020）》；
- (32) 《湛江市生态功能分级控制区划》（湛江市环境保护局，2007 年 3
月）；
- (33) 《湛江市环境空气质量功能区划》（2011 年）；
- (34) 《湛江市“十三五”节能环保产业发展规划（2016-2020 年）》；

- (35) 《湛江市环境保护“十三五”规划》（湛江市环境保护局，2016 年 12 月）
- (36) 《广东省雷州市土地利用总体规划(2010—2020 年)》；
- (37) 《雷州市城市总体规划(2010-2020)》；
- (38) 《雷州市城镇体系规划（2010-2020）》；
- (39) 《雷州市产业发展规划（2010-2020）》。

2.1.3 行业标准和技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (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》（HJ 2.4-2009）；
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (9) 《环境影响评价导则 输变电工程》（HJ24-2014）；
- (10) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ 2000-2010）；
- (11) 《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）；
- (12) 《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ 664-2013）；
- (13) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；
- (14) 《水污染治理工程技术导则》（HJ 2015-2012）；
- (15) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (16) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；
- (17) 《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；
- (18) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (19) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (20) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；

- (21) 《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南（试行）》（2014年10月）；
- (22) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）；
- (23) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）；
- (24) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）；
- (25) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）；
- (26) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ 710.6-2014）；
- (27) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）。

2.1.4 其他有关资料

- (1) 环评委托书；
- (2) 《中电投雷州井仔风电场项目环境影响报告书》；
- (3) 广东省发展改革委关于中电投湛江雷州井仔风电项目核准的批复；
- (4) 广东省环境保护厅关于中电投雷州井仔风电场项目环境影响报告书的批复；
- (5) 广东省国土资源厅《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地的重新预审意见》；
- (6) 湛江市国土资源局《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地重新预审初审意见的报告》
- (7) 雷州市国土资源局《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地重新预审初审意见的报告》；
- (8) 《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》及专家评审意见；
- (9) 本项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响补偿协议
- (10) 项目设计资料
- (11) 其他相关资料

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

- (1) 通过环境影响评价，寻求潜在环境污染的因素和防治对策，协调和规

范开发行为。

(2) 调查项目周边所涉及范围的环境现状，为污染治理提供背景资料。

(3) 分析论证开发建设与环境之间的矛盾，指出现实存在与潜在的环境污染问题，提出相应的解决对策。

(4) 针对项目的实际情况，评价项目建设和运营对环境的影响程度。特别是区域内民众对项目的认可情况。

(5) 对项目的环境影响作出评价和结论；提出符合环境特征、具有可操作性的对策、建议、环境管理模式及环境监测方案。

2.2.2 评价原则

评价工作应有针对性、政策性，突出重点，力求做到：

- (1) 相关资料收集应全面充分，环境现状调查和监测应具有代表性；
- (2) 工程污染源调查与项目开发建设影响分析力求准确；
- (3) 环境影响与评价方法可行、数据可信；
- (4) 监控措施应具体可行。

2.3 区域环境功能区划属性

2.3.1 地表水环境功能区划

项目所在地附近的地表水体主要为青垌水、调风河以及月岭水库，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号）和《湛江市环境保护规划》（2006-2020年），青垌水（雷州曾家村~雷州黄摩坳，项目段又俗称站堰河）为农业用水，属于Ⅲ类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；调风河（雷州调风镇~雷州过路塘）项目所在区域段主要功能为混合用水，属于Ⅳ类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准；《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号）未对月岭水库（原报告书东江队山塘）进行功能区划分，根据调查，其实际功能主要为农业、防洪，对照原环评报告书，属于Ⅲ类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。地表水环境功能区划见表 2.3-1 与 图 2.3-1。

表 2.3-1 地表水环境功能区划

序号	河流	水系	水域范围	主导功能	水质目标
1	青垌水	粤西沿海诸河	雷州曾家村—雷州黄摩坳	农业用水区	Ⅲ类

2	月岭水库	粤西沿海诸河	月岭水库库区	农业用水区	III类
3	调风河	粤西沿海诸河	雷州调风镇—雷州过路塘	混合区	IV类

2.3.2 近岸海域环境功能区划

根据《湛江市环境保护规划》（2006-2020年），项目附近近岸海域为新寮生态保护区，属于二类功能区；根据《关于对湛江市近岸海域环境功能区划意见的函》（粤环函〔2007〕551号），同意湛江市近岸海域环境功能区划调整方案，调整后项目附近近岸海域为新寮二类区，水质保护目标为二类，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准。近岸海域功能区划和水质目标见表 2.3-2 和图 2.3-2。

表 2.3-2 近岸海域环境功能区划（《湛江市环境保护规划》）

功能区名称	范围	功能区类别	主要功能	水质目标
新寮生态保护区	寿山岭至外罗镇北塘	二类功能区	红树林保护、增殖	二类

表 2.3-3 近岸海域环境功能区划（粤环函[2007]551号）

名称	地区	范围	位置	面积 (km ²)	主导功能	水质目标
新寮二类区	徐闻	寿山岭至北塘	东经 110°28'51.80"; 北纬 20°39'37.27"	129.6	红树林、航道；渔 港和渔业设施基地 建设；养殖	二类

2.3.3 海洋功能区划及执行标准

依据《广东省海洋功能区划》（2011-2020），项目附近海洋功能区为北莉口海洋保护区，湛江市海洋功能区划和执行标准见表 2.3-4 和图 2.3-3。

表 2.3-4 海洋功能区划

名称	水域范围	功能区类型	海洋环境保护目标
北莉口海洋保护区	东至：110°28'02" 西至：110°17'50" 南至：22°33'45" 北至：20°45'35"	海洋保护区	1、保护后海岛、冬松岛、金鸡岛、佳平岛、六极岛、新寮岛沿岛红树林； 2、保护鲎及其生境； 3、执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

2.3.4 地下水环境功能区划

根据广东省人民政府（粤办函〔2009〕459号）《关于同意广东省地下水功能区划的复函》及广东省水利厅《关于印发广东省地下水功能区划的通知》，项目所在区域涉及粤西湛江雷州南部分散式开发利用区、粤西湛江雷州东海岸地质灾害易发区和粤西湛江红树林湿地保护生态脆弱区。地下水环境功能区划和相应执行标准见表 2.3-5 及图 2.3-4。

表 2.3-5 地下水环境功能区划

地下水功能区名称	所在水资源分区	地下水类型	地下水水质目标
粤西桂南沿海诸河湛江雷州南部分散式开发利用区	粤西桂南沿海诸河	孔洞裂隙水	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类
粤西桂南沿海诸河湛江红树林湿地保护生态脆弱区		孔隙水	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) I-V类
粤西桂南沿海诸河湛江雷州东海岸地质灾害易发区		孔隙水裂隙水	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类

2.3.5 大气环境功能区划

根据《湛江市环境保护规划》(2006-2020)和《关于中电投雷州井仔风电场项目环境影响评价执行标准的复函》(湛环建[2015]1号),本项目所在区域划分为二类环境空气质量功能区,建议执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准。

2.3.6 声环境功能区划

根据《湛江市环境保护规划》(2006-2020)和《关于中电投雷州井仔风电场项目环境影响评价执行标准的复函》(湛环建[2015]1号),项目周边涉及的村庄原则上为1类区,有交通干线经过的村庄,交通干线红线两侧30m范围内的区域为4a类区域,交通干道两侧30m范围外2类区;集镇划分为2类声功能区。

2.3.7 生态环境功能区划

根据《湛江市环境保护规划》(2006-2020),项目所在区域为有限开发区和集约利用区中的农业基地。详见湛江市生态分级控制图及主体功能区划图2.3-5。

2.3.8 环境功能属性小结

表 2.3-6 环境功能属性

编号	项 目	功能属性
1	地表水环境功能区划	青垌水、月岭水库属于III类水功能区,调风河项目所在区域段属于IV类水功能区
2	近岸海域水环境功能区	新寮生态保护区,属于二类功能区
3	海洋功能区划	北莉口海洋保护区,执行海水二类,沉积物一类标准
4	大气环境质量功能区	二类区
5	声环境质量功能区	涉及村庄为1类区;交通干道两侧30m范围内执行4a区,交通干道两侧30m范围外2类区,集镇为2类区。
6	地下水环境功能区划	执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类水质标准

7	生态环境功能区划	为有限开发区和集约利用区中的农业基地
8	饮用水水源保护区	否
9	是否基本农田保护区	占地不涉及基本农田
10	是否自然保护区、风景名胜 胜区	否
11	是否水土流失重点防护 区、沙化地封禁保护区	否
12	是否人口密集区	否
13	是否污水处理厂集水范围	否



图 2.3-1 湛江市地表水环境功能区划图



图 2.3-2 湛江市近岸海域功能区划图

广东省海洋功能区划图（湛江市2）

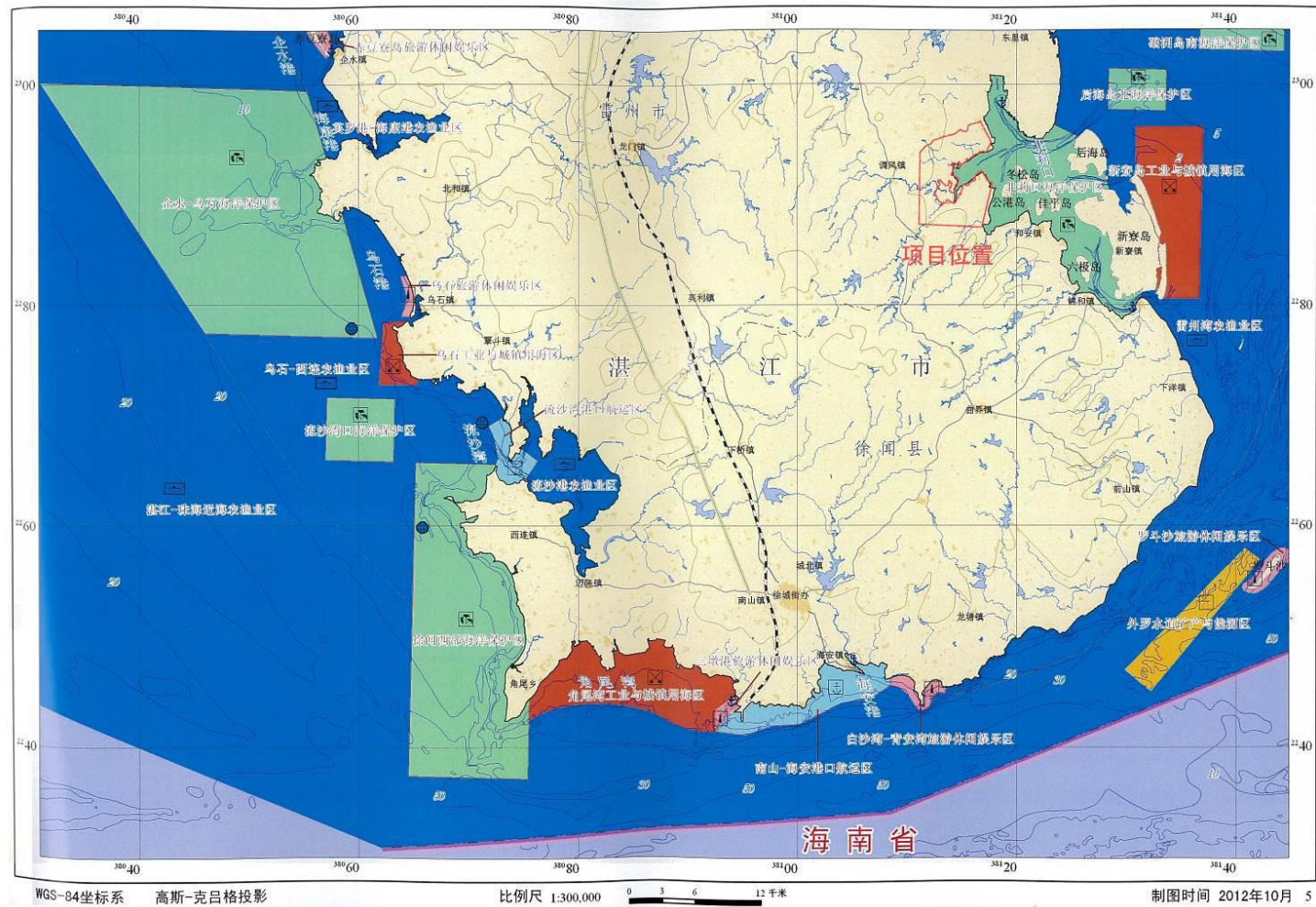


图 2.3-3 海洋功能区划图

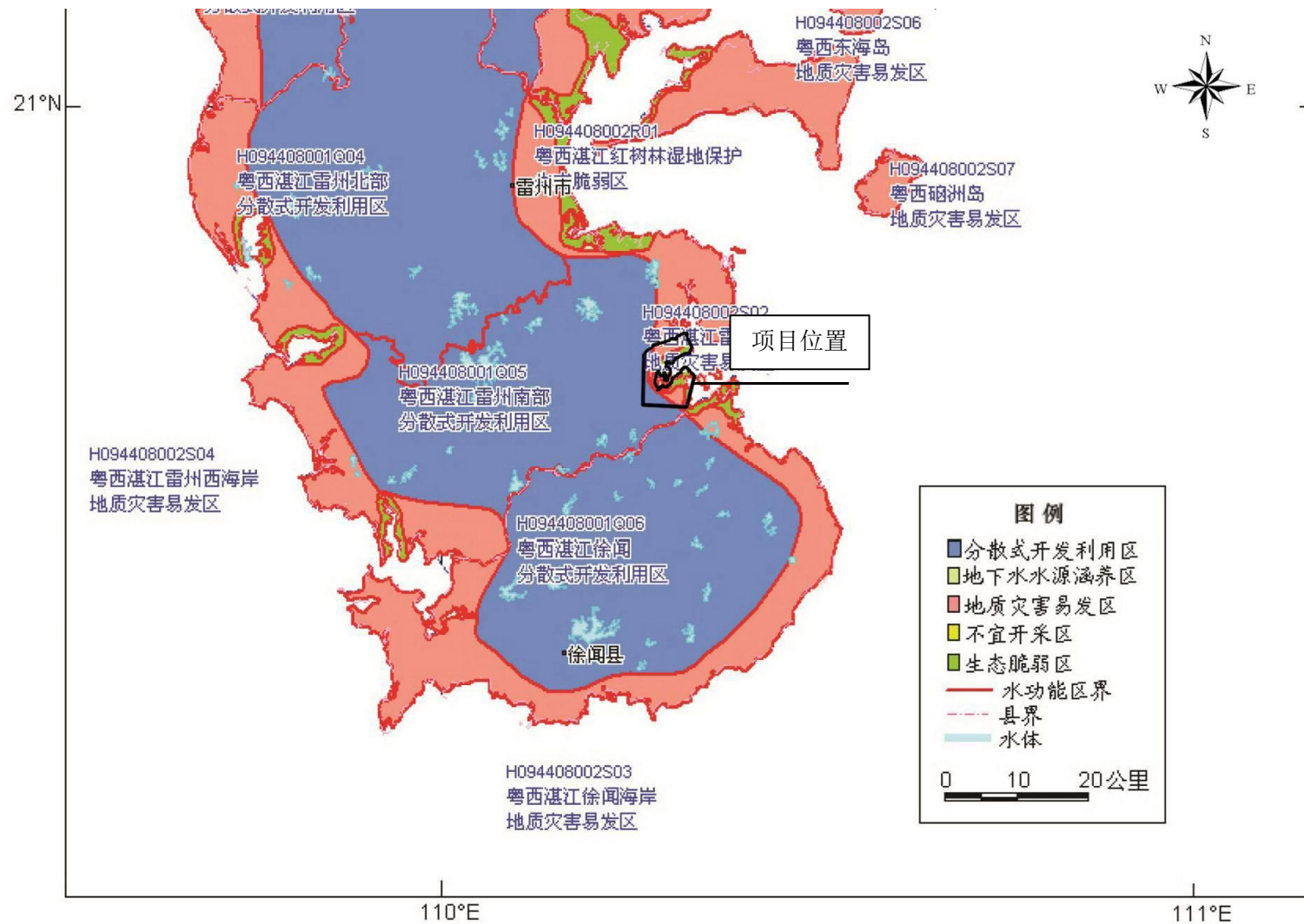


图 2.3-4 项目所在地地下水环境功能区划图

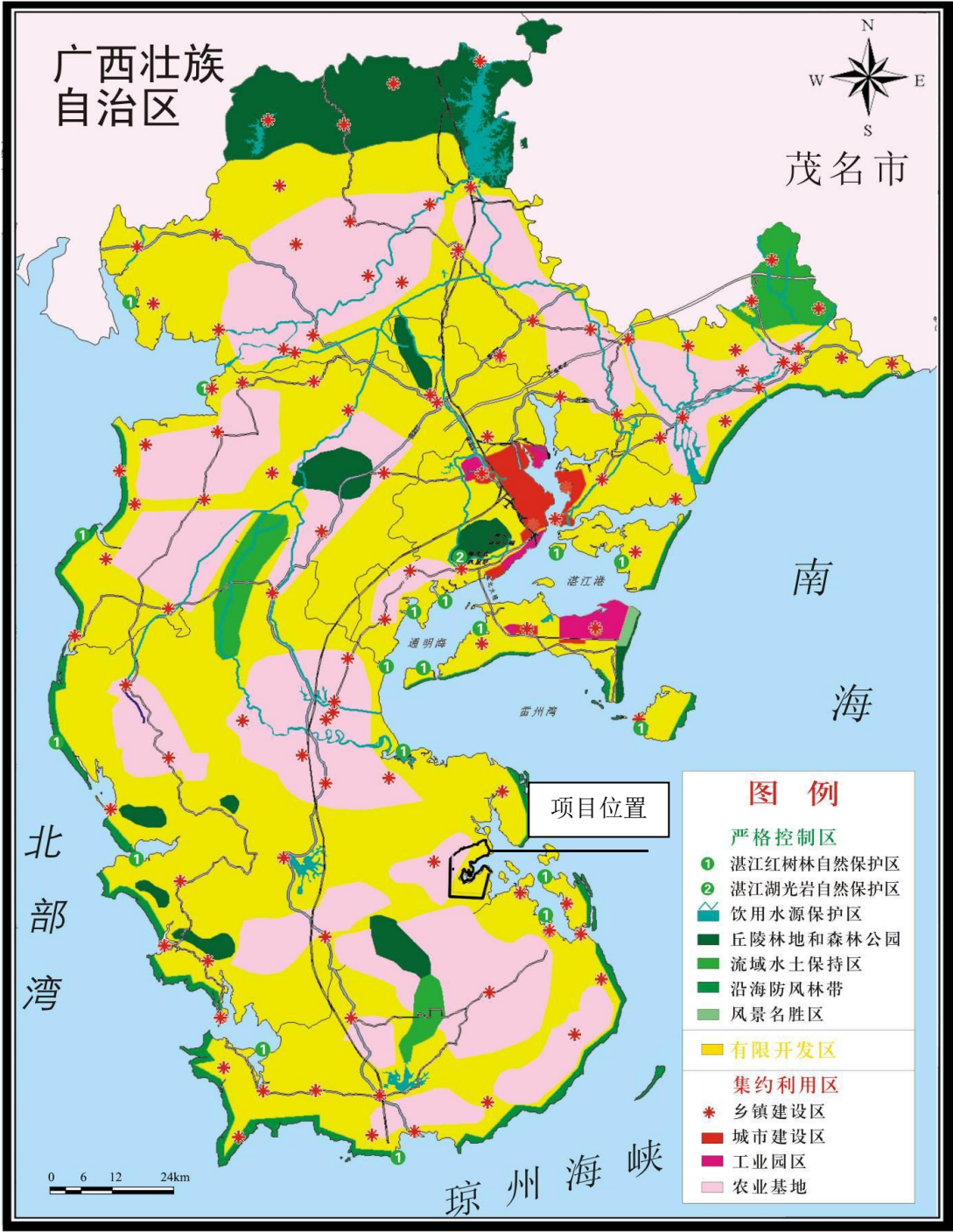


图 2.3-5 湛江市生态分级控制和主体功能区划图

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

青垌水、月岭水库属于Ⅲ类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；调风河项目所在区域段属于Ⅳ类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。见表 2.4-1。

表 2.4-1 地表水环境质量标准 单位：mg/L(pH 除外)

序号	标准值 分类 项目	Ⅲ类	Ⅳ类
1	水温(°C)	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 ≥	5	3
4	高锰酸盐指数 ≤	6	10
5	化学需氧量（COD） ≤	20	30
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ） ≤	4	6
7	氨氮（NH ₃ -N） ≤	1	1.5
8	总磷（以 P 计） ≤	0.2(湖、库 0.05)	0.3(湖、库 0.1)
9	总氮（湖、库，以 N 计） ≤	1	1.5
10	铜 ≤	1	1
11	锌 ≤	1	2
12	氟化物（以 F-计） ≤	1	1.5
13	硒 ≤	0.01	0.02
14	砷 ≤	0.05	0.1
15	汞 ≤	0.0001	0.001
16	镉 ≤	0.005	0.005
17	铬（六价） ≤	0.05	0.05
18	铅 ≤	0.05	0.05
19	氰化物 ≤	0.2	0.2
20	挥发酚 ≤	0.005	0.01
21	石油类 ≤	0.05	0.5
22	阴离子表面活性剂 ≤	0.2	0.3
23	硫化物 ≤	0.2	0.5
24	粪大肠菌群（个/L） ≤	10000	20000

2.4.1.2 近岸海域环境质量标准

项目附近近岸海域为新寮二类区，水质保护目标为二类，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准。

表 2.4-2 海水环境质量评价执行标准

编号	监测项目	《海水水质标准》二类标准值 (单位: mg/L, pH、水温、盐度、粪大肠菌群除外)
1	水温(°C)	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 4°C, 其他季节 不超过 2°C
2	盐度 (‰)	/
3	pH (无量纲)	7.8-8.5
4	化学需氧量	≤3
5	BOD ₅	≤3
6	溶解氧 (DO)	>5
7	石油类	≤0.05
8	无机氮 (氨氮、硝酸盐氮、 亚硝酸盐氮)	≤0.3
11	活性磷酸盐	≤0.03
12	总汞 (Hg)	≤0.0002
13	镉 (Cd)	≤0.005
14	铅 (Pb)	≤0.005
15	砷 (As)	≤0.03
16	总铬	≤0.1
17	六价铬	≤0.01
18	粪大肠菌群 (个/L)	≤2000

2.4.1.3 环境空气质量标准

项目所在地属于大气功能区划中的二类区, 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 2.4-3 项目所在区域大气环境执行标准

污染物名称	取值时间	浓度限值二级标准	单位	选用标准
二氧化硫 SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 二级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
二氧化氮 NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
一氧化碳 CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
颗粒物（粒径小于	年平均	70	μg/m ³	

等于 10 μm)	24 小时平均	150		
颗粒物 (粒径小于 等于 2.5 μm)	年平均	35		
	24 小时平均	75		
臭氧 (O ₃)	1 小时平均	200		
	日最大 8 小时平均	160		

2.4.1.4 地下水环境质量标准

根据《广东省地下水功能区划》(粤水资源[2009]19 号),项目所在区域执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

表 2.4-4 地下水环境质量标准 单位: mg/L(pH 除外)

监测项目	pH (无量纲)	六价铬	氨氮	硫酸盐	挥发酚性类	锌	总硬度
III类标准值	6.5~8.5	≤ 0.05	≤ 0.50	≤ 250	≤ 0.002	≤ 1.00	≤ 450
监测项目	镍	铜	铁	氯化物	溶解性总固体	硝酸盐	亚硝酸盐
III类标准值	≤ 0.02	≤ 1.00	≤ 0.3	≤ 250	≤ 1000	≤ 20	≤ 1.00

2.4.1.5 声环境质量标准

项目周边涉及的村庄原则上为 1 类区,执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准,有交通干线经过的村庄,交通干线红线两侧 30m 范围内的区域参照执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 4a 类标准(其中学校、医院等特殊敏感建筑物参照执行 2 类标准),红线两侧 30m 范围以外的区域参照执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 2 类标准,集镇执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 2 类标准。

表 2.4-5 声环境质量标准限值 单位: dB (A)

类 别	昼 间	夜 间
《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类	55	45
《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类	60	50
《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类	70	55

2.4.1.6 工频电场、工频磁场评价标准

变更项目不涉及升压站。现有工程的升压装置为低频电场、磁场(50Hz 的工频),它有别于一般的高频电磁辐射。考虑到公众对电磁辐射较为关注,我们对升压站运行时产生的工频电场、磁场及其对周围环境的影响进行评价。评价根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)、《环境影响评价导则-输变电工程》等有关规范要求,以离地 1.5m 处 4kV/m 作为居民区工频电场推荐评价标准,公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的推荐评价标准。

表 2.4-6 工频电场、工频磁场标准限值

污染因子	标准名称	标准限值
工频电场	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	4kV/m
工频磁场		0.1mT

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 水环境污染物排放标准

现有工程升压站运行期生活污水（含食堂废水）采用地埋式一体化污水处理装置处理后回用于厂内绿化。生活污水（含食堂废水）经处理后出水执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中绿化标准中较严的标准要求。本变更项目不涉及升压站，运营期无废水排放。

表 2.4-7 水污染物排放标准表 单位：mg/L, pH 除外

项目	《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001 第二时段一 级标准)	《城市污水再生利用城市杂 用水水质》(GB/T18920-2002)	本项目 执行标准限值
pH	6~9	6~9	6~9
COD _{Cr}	90	/	90
BOD ₅	20	20	20
NH ₃ -N	10	20	10
SS	60	/	60

2.4.2.2 大气污染物排放标准

现有工程升压站西北角设置 1 间发电机房，内置 1 台功率为 310KW 的备用柴油发电机。备用柴油发电机组产生的污染物主要为 SO₂、NO₂、烟尘；污染物排放浓度执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准。备用柴油发电机组由排气筒引至室外排放，升压站 200m 半径范围内无其他建筑。

表 2.4-8 备用柴油发电机废气排放执行标准

标准类别	污染物	最高允许 排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)		无组织排放 监控浓度 (mg/m ³)
			排气筒 (m)	二级	
《大气污染物排放限 值》(DB44/27-2001) 二级标准	颗粒物	120	15	0.42	1.0
	SO ₂	500	15	2.1	0.40
	NO _x	120	15	0.64	0.12
	烟气黑度	林格曼黑度 1 级			

升压站现有食堂厨房油烟废气经处理后外排，厨房油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）。

表 2.4-9 《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)

污染源	规模	油烟最高允许排放浓度 (mg/m ³)	净化设施最低去除效率 (%)
食堂厨房油烟	小型	2.0	60.0

本次主要变更项目运营期对大气环境没有影响。

2.4.2.3 噪声排放标准

执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的1类标准。

表 2.4-10 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

类 别		昼间	夜间
运营期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类	55	45

2.4.2.4 固体废物

《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及2013年修改单中的有关规定。

2.4.2.5 施工期水土流失

施工期水土流失执行《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)中的三级标准。

表 2.4-11 生产建设项目水土流失防治标准

防治指标	一级标准		二级标准		三级标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度%	—	98	—	95	—	90
土壤流失控制比%	—	0.90	—	0.85	—	0.80
渣土防护率%	95	97	90	95	85	90
表土保护率%	92	92	87	87	82	82
林草植被恢复率%	—	98	—	95	—	90
林草覆盖率%	—	25	—	22	—	19

2.5 评价工作等级与评价范围

本次评价针对主要变更内容(风电场部分)进行,风电场根据工程内容及其对环境的影响确定如下评价等级和评价范围。

2.5.1 地表水

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ/T2.3-2018)规定,地表水评价工作等级的划分是按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本变更项目为风电项目，运营期无生产废水产生，升压站生活污水配套建设的地理式一体化污水处理装置处理，生活污水处理后回用于厂内绿化，与原环评污水处理措施一致，对地表水环境的影响没有变化，因此，延用原环评结论，不再重新设定评价等级和范围。

2.5.2 环境空气

对施工期大气环境影响做简要回顾分析，运营期风机对大气环境没有影响，与原环评分析一致，延用原环评结论，因此运营期不进行大气环境影响分析，不再重新设定评价等级和范围。

升压站主要的大气污染物为备用发电机废气、厨房油烟废气，发电机及厨房灶头规模与运行时间不变，对大气环境的影响无变化，与原环评分析一致，延用原环评结论，因此不再重新设定评价等级和范围。

2.5.3 声环境

2.5.3.1 评价工作等级

项目所在地声功能区属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 1、2 类区，主要噪声源为风力发电机组在运转过程中产生的噪声，主要来自于叶片扫风产生的噪声和机组内部机械运转产生的噪声。项目风机距离村庄较远，项目建设前后环境敏感点噪声增量不大于 3 分贝。按照《环境影响评价技术导则（声环境）》（HJ2.4-2009）中的有关规定，声环境影响评价工作等级定为二级。

2.5.3.2 评价范围

升压站：本次变更不涉及升压站的规模变化，升压站对声环境的影响变化甚微，因此，延用原环评结论，不再重新设定升压站评价等级和范围；

风电场：以整个风电场边界及周边 200m 范围区域内为评价范围。

2.5.4 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）规定，建设项目对地下水环境影响的程度结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，将建设项目分为四类，本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中“E 电力—34 项‘其他能源发电’”，根据附录 A 可知，本项目属于地下水 IV 类，因此本项目无需开展地下环境影响评价工作。

2.5.5 生态环境

2.5.5.1 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），主要依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级。

原环评阶段计划共占地 373931m²，其中永久占地 24681m²，临时占地 349250m²，工程总体占地小于 2km²；集电线路电缆沟总长 4km，小于 50km；新建场内道路 35.3km，改扩建现有道路 12km，总长度小于 50km。

变更后项目永久占地 23936m²，约 0.02 km²，小于 2km²；施工临时占地共计 608124m²，约 0.61 km²，小于 2km²。合计约 0.63 km²，小于 2km²。

本项目为变更性质（风机机位变更），实际风场控制区域范围未发生变化，由于项目变更后的永久占地与临时占地均未占用生态敏感区，且项目施工期已经结束，对邻近敏感区的影响很小且已经随着施工期的结束而消失，运行期对植被几乎无影响，对鸟类的影响变化不大。

根据现场踏勘，项目工程占地区域均为一般区域，结合项目建设性质，按导则要求，评价等级确定为三级。

本次评价主要延用原环评结论，回顾施工期间对湛江红树林保护区和九龙山湿地公园的影响，同时，补充分析变更后运营期项目对生态环境的影响变化情况。生态影响评价工作等级划分标准详见表 2.5-1。

表 2.5-1 生态影响评价工作等级划分表

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

2.5.5.2 评价范围

土地利用类型及景观类型现状等调查范围为项目控制范围外延 500m，鸟类调查扩大到湛江红树林国家级自然保护区、雷州九龙山红树林国家湿地公园等。

2.5.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，

本项目属于“电力、热力、燃气及水生产和供应业”-“其他”项目，为 IV 类项目，不需要进行土壤环境影响评价。

2.5.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本报告将对变更部分进行环境风险评价。变更部分为风机及集电线路，项目涉及的环境风险物质为风机日常运作所需的润滑油。

2.5.7.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《环境影响评价技术导则环境风险》（HJ169-2018）中危险物质数量与临界量比值（Q）计算方法，计算涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。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） $Q \geq 100$ 。

项目涉及的环境风险物质及危险化学品为项目风机及发电机组在运行过程中使用的半固态润滑油，此类物质项目内不储存，按需购买。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录表 B.1 以及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），项目主要危险物质的存储量及 Q 值计算见下表所示。

表 2.5-2 主要危险化学品存储量及 Q 值计算一览表

序号	风险物质	主要成分	最大储量/t	临界量/T	Q 值	分布情况
1	润滑油	矿物油	0.765	2500	0.000306	各风机
2	合计				0.000306	-

注：润滑油的储量按每台风机当次使用量之和。

2.5.7.2 评价工作等级确定

根据《环境影响评价技术导则环境风险》（HJ169-2018）中评价工作等级判

定方法，本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=0.0241046 < 1$ ，环境风险评价工作等级为潜势为 I，最终确定本项目环境风险评价等级为简单分析。评价工作等级划分见下表。

表 2.5-3 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV+、IV	III	II	I	备注
评价工作等级	一	二	三	简单分析	本项目环境风险潜势为 I

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。

2.5.7.3 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对环境风险潜势为 I 的建设项目未设评价范围要求，仅对周围主要敏感目标分布情况进行分析，故不设环境风险评价范围。

本项目升压站不属于重大变更，本次不做评价。

2.5.8 电磁环境

运营期风机对电磁环境没有影响，升压站的型式、位置与规模不变，对周边环境的电磁影响无明显变化，因此升压站的电磁影响延用原环评结论，不再重新设定评价等级和范围。

2.5.9 小结

综上，本变更项目的主要变更部分为风电场的风机位置及单机规模发生变化，其总装机规模不变；升压站不涉及型式与主体规模变化，占地规模为微调。参考原环评报告、相关导则要求以及对环境影响的变化情况，判定评价等级及评价范围。对于环境影响程度无变化或变化不明显的环境要素的评价等级与评价范围延用原环评报告的结论，不再重新设定评价等级和范围。

评价等级与评价范围汇总见表 2.5-4。原环评评价范围总图见附图 1，变更项目评价范围见附图 2。

表 2.5-4 评价工作等级及评价范围图

评价要素	评价等级	评价范围
地表水环境	——	——
地下水环境	——	——
大气环境	——	——

声环境	二级	整个风电场及周边 200m 区域
生态环境	三级	土地利用类型及景观类型现状调查范围为项目控制范围外延 500m，鸟类调查扩大到湛江红树林保护区、九龙山湿地公园
工频电场、工频磁场	——	——
环境风险评价	简单分析	——

2.6 污染控制和环境保护目标

2.6.1 污染控制目标

(1) 运营期采取必要的生态补偿和生态恢复措施，减少项目建设对当地的生态系统产生影响。

(2) 控制本项目营运期风电机组设备噪声源对外环境的影响，使场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类区标准，保护区域声环境质量符合《声环境质量标准》（GB12348-2008）中 1 类、2 类区标准。

2.6.2 环境保护目标

保护项目所在区域的整体环境质量，环境空气质量控制在国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准水平；环境噪声应满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1、2 类功能区要求；固体废物综合治理率达到 100%；工频电、磁场都在《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的范围内。

本项目升压站周边 500m 范围内无村庄等敏感点，项目评价范围内的敏感点不涉及电磁环境的影响。

根据《广东省雷州市土地利用总体规划（2010-2020 年）》，本项目所在区域无规划的敏感点。

2.6.2.1 水环境敏感点

原环评阶段地表水环境保护目标为调风河、青垌水。本次变更地表水环境保护目标不变。

2.6.2.2 环境风险敏感目标

原升压站位置不变，大气环境风险敏感目标不变。

2.6.2.3 声环境敏感点

原环评主要的声环境敏感点为 40 个村庄和集镇，变更后声环境敏感点为 44

个村庄和集镇，数量有所增加，但大部分风机与敏感点的距离增加。项目风机与红树林保护区、九龙山湿地公园的距离一览表见表 2.6-1。

2.6.2.4 生态环境敏感目标

原环评阶段生态环境敏感目标为湛江红树林国家级自然保护区和广东雷州九龙山红树林国家湿地公园，本次变更后不变。

本次环评将变更后敏感目标与原环评敏感目标变化情况进行了对比，具体情况见表 2.6-2~表 2.6-4。项目环境敏感目标现状见图 2.6-1，分布情况详见附图 3~7。

由图表可知：

(1) 变更后，风机总数量减少，风机布局整体往南偏移。距离声环境敏感点最近的为 4 号风机，与敏感目标卜昌村的距离约为 322m。

(2) 由图表可知，本风电场的总体控制范围不变，不包括湛江红树林自然保护区位于雷州的调风保护小区和部分雷州九龙山红树林国家湿地公园的范围。

(3) 根据叠图分析，项目风机、升压站等永久占地和电缆沟等临时占地均不在红树林保护区和湿地公园内。

1) 根据测算，风机与红树林保护区、九龙山湿地公园的最近距离分别为 207m、108m。

与湛江红树林国家级自然保护区距离最近的是 9#风机（207m），项目风机与红树林保护区的距离在 300m 以内的风机共 3 台（9#风机、10#风机、13#风机），距离在 300~500m 的风机共 2 台（11#风机、12#风机）；距离在 500~1000m 的风机共 2 台（4#风机、5#风机），其余风机与红树林保护区的距离大于 1000m。

与雷州九龙山红树林国家湿地公园距离最近的是 13#风机（108m），与湿地公园距离 300m 内的风机共 6 台（9#风机、10#风机、11#风机、12#风机、13#风机、24#风机），与湿地公园距离 300~500m 的风机共 1 台（25#风机），与湿地公园距离 500~1000m 的风机共 5 台（5#风机、14#风机、23#风机、43#风机、29#风机），其余风机与湿地公园的距离大于 1000m。

2) 升压站与特殊生态敏感区红树林保护区最近距离约为 980m，与重要生态敏感区九龙山湿地公园的最近距离约为 310m。

3) 电缆线路及场内道路与红树林保护区和九龙山湿地公园的最近处为连接 13#风机的电缆线路及场内道路，与保护区的距离约为 208m，与湿地公园的距离约 107m。

表 2.6-1 项目各风机点与红树林保护区、九龙山湿地公园的距离一览表（单位：m）

调整前			调整后			变化情况	
风机编号	红树林保护区	九龙山湿地公园	风机编号	红树林保护区	九龙山湿地公园	红树林保护区	九龙山湿地公园
1#	1570	2760	1#	1798	2877	+228	+117
2#	3244	2816	2#	3244	2805	0	-11
3#	2186	2200	3#	2476	2324	+290	+124
4#	1450	1400	6#	1711	1215	+261	-185
5#	730	1064	4#	947	1124	+217	+60
6#	700	740	5#	577	912	-123	+172
7#	1520	1480	7#	1528	1469	+8	-11
8#	1234	1150	8#	1208	1119	-26	-31
9#	3030	2700	18#	2836	2502	-194	-198
10#	640	600	10#	<u>239</u>	<u>205</u>	-401	-395
11#	733	565	11#	343	<u>280</u>	-390	-285
12#	470	333	12#	406	<u>285</u>	-64	-48
13#	517	316	13#	<u>215</u>	<u>108</u>	-302	-208
14#	2042	1326	36#	2034	1352	-8	+26
15#	1743	910	33#	2123	1316	+380	+406
16#	2354	2100	17#	2372	2171	+18	+71
17#	1912	1733	16#	1191	1747	-721	+14
18#	1352	1080	15#	1345	1118	-7	+38
19#	1288	800	14#	1174	738	-114	-62
20#	1380	453	23#	1565	527	+185	+74
21#	1652	336	24#	1471	<u>213</u>	-181	-123
22#	3020	2222	20#	3250	2431	+230	+209
23#	3000	2010	21#	2906	1927	-94	-83
24#	2955	1800	/	/	/	/	/
25#	855	486	/	/	/	/	/
26#	1678	1057	/	/	/	/	/
27#	1552	518	25#	1145	423	-407	-95
28#	1515	742	/	/	/	/	/
29#	3433	2122	/	/	/	/	/
30#	3362	2325	/	/	/	/	/
31#	3250	2575	/	/	/	/	/
32#	3073	2377	28#	2937	2332	-136	-45
33#	620	332	/	/	/	/	/
34#	855	511	/	/	/	/	/
35#	1113	470	/	/	/	/	/
36#	1136	365	/	/	/	/	/
37#	630	333	/	/	/	/	/
38#	922	337	/	/	/	/	/
39#	1168	721	43	1056	727	-112	+6
40#	1635	1020	/	/	/		/
41#	1958	1266	42#	1870	1230	-88	-36

调整前			调整后			变化情况	
风机编号	红树林保护区	九龙山湿地公园	风机编号	红树林保护区	九龙山湿地公园	红树林保护区	九龙山湿地公园
42#	2463	1558	40#	2271	1428	-192	-130
43#	2810	1962	39#	2944	2099	+134	+137
44#	1330	1168	44#	1540	1317	+210	+149
45#	1140	977	/	/	/	/	/
46#	1085	1020	/	/	/	/	/
47#	1142	1180	19#	1203	1134	+61	-46
48#	2050	2030	/	/	/	/	/
49#	2140	2150	/	/	/	/	/
50#	2380	2380	/	/	/	/	/
/	/	/	9#	207	170	/	/
/	/	/	22#	2171	1258	/	/
/	/	/	26#	1950	1312	/	/
/	/	/	27#	2165	1510	/	/
/	/	/	29#	1431	852	/	/
/	/	/	30#	4230	3215	/	/
/	/	/	31#	2630	2241	/	/
/	/	/	32#	2090	1714	/	/
/	/	/	34#	4580	3472	/	/
/	/	/	35#	1774	1368	/	/
/	/	/	37#	2564	1805	/	/
/	/	/	38#	2633	1772	/	/
/	/	/	40#	2269	1424	/	/
/	/	/	45#	2786	1930	/	/

备注：调整后风机编号对应距离其较近调整前风机编号。例：调整后 1#风机为调整前 1#风机的位移。

表 2.6-2 主要声环境敏感目标对比表

序号	所属村委会	敏感点名称	原环评						变更环评						
			与最近风机位置关系			与升压站位置关系		人数/人	与最近风机位置关系				与升压站位置关系		人数/人
			风机编号	距离(m)	方位	距离(m)	方位		风机编号	距离(m)	方位	变化情况(m)	距离(m)	方位	
1.	课堂村委会	北头市	9	430	西北	>3000	东北	240	18	568	北	+138	>3000	东北	240
2.		南边园村	22	394	东北	>3000	东北	190	10	403	东北	+9	>3000	东北	190
3.		那轩村	9	370	西北	>3000	东北	150	18	434	西北	+64	>3000	东北	150
4.		干湖仔	22	617	西北	>3000	北	280	34	1195	东北	+578	>3000	北	1330
5.		山后寮	22	991	北	>3000	东北	240	20	860	东北	-131	>3000	东北	240
6.		乞食寮	9	570	西	>3000	东北	380	20	480	东北	-90	>3000	东北	380
7.		课堂村	22	832	西北	>3000	北	380	20	463	西北	-369	>3000	北	280
8.		探月村	22	655	西北	>3000	北	120	20	601	西北	-54	>3000	北	380
9.		那轩圩	22	820	西北	>3000	北	100	20	618	西北	-202	>3000	北	120
10.		三墩岭	3	458	西北	>3000	北	80	03	330	西北	-128	>3000	北	100
11.	企树村委会	企树村	31	376	西北	2576	西北	560	30	385	西南	+9	2576	西北	560
12.		培贤墩	32	1060	西	2900	西北	280	28	936	西北	-124	2850	西北	120
13.		大头村	27	827	西北	1054	东北	170	27	770	东	-57	1054	东北	170
14.		英楼	27	725	西	1280	东南	350	25	446	南	-279	1280	东南	350
15.		收获农场东海队	32	807	东南	1100	西北	/	26	370	西	-437	1100	西北	55

序号	所属村委会	敏感点名称	原环评						变更环评						
			与最近风机位置关系			与升压站位置关系		人数/人	与最近风机位置关系				与升压站位置关系		人数/人
			风机编号	距离(m)	方位	距离(m)	方位		风机编号	距离(m)	方位	变化情况(m)	距离(m)	方位	
16.	官昌村委会	安园	40	344	西北	>3000	东南	120	42	410	北	+66	>3000	东南	120
17.		坛头（仔）	47	468	南	>3000	东南	350	19	488	西南	+20	>3000	东南	350
18.		下港	50	526	东南	>3000	东南	170	/	/	/	/	/	/	/
19.		东村	48	444	东北	>3000	东南	220	44	747	东南	+303	>3000	东南	220
20.		收获农场海滨队	40	435	东	>3000	东南	/	35	450	西	+15	>3000	东南	60
21.	卜昌村委会	后山	1	778	东北	>3000	东北	420	01	1047	东	+269	>3000	东北	420
22.		卜月	1	460	东	>3000	东北	170	01	691	东	+231	>3000	东北	170
23.		上园村	1	470	东	>3000	东北	90	01	668	东	+198	>3000	东北	90
24.		东边塘	1	700	东北	>3000	东北	170	01	844	东	+144	>3000	东北	170
25.		沙土园	4	780	北	>3000	东北	140	01	1026	东	+246	>3000	东北	140
26.		坎园后村	4	680	东北	>3000	东北	250	01	1181	东北	+501	>3000	东北	490
27.		那笋村	1	873	东北	>3000	南	260	01	1043	东	+170	>3000	南	260
28.		鸭爪	7	326	北	>3000	东北	35	07	412	东北	+86	>3000	东北	35
29.		内园	6	428	南	>3000	东北	100	09	488	东北	+60	>3000	东北	210
30.		大园	6	445	东南	>3000	东北	110	05	480	南	+35	>3000	东北	110
31.		过路塘	6	420	南	>3000	东北	70	05	470	南	+50	>3000	东北	70

序号	所属村委会	敏感点名称	原环评						变更环评						
			与最近风机位置关系			与升压站位置关系		人数/人	与最近风机位置关系				与升压站位置关系		人数/人
			风机编号	距离(m)	方位	距离(m)	方位		风机编号	距离(m)	方位	变化情况(m)	距离(m)	方位	
32.		角头岭	6	700	南	>3000	东北	90	05	700	南	0	>3000	东北	90
33.		土桥	3	440	东北	>3000	东北	80	03	325	西北	-75	>3000	东北	80
34.		卜昌村	5	675	东北	>3000	东北	1780	04	322	北	-353	>3000	东北	1780
35.		卜昌小学	5	925	北	>3000	东北	/	04	927	北	+2	>3000	东北	/
36.		西湖	5	337	北	>3000	东北	290	04	734	西北	+397	>3000	东北	290
37.	坑尾村委会	坑尾村	43	760	西南	>3000	东北	400	45	600	西南	-160	>3000	东北	400
38.		收获农场	43	888	西南	>3000	西南	/	45	420	西南	-468	>3000	西南	2560
39.		九江村	14	326	西南	>3000	西南	350	36	376	西	+50	>3000	西南	350
40.		赤欧村 (收获农场东江队)	26	333	北	1750	西南	/	32	437	东	+104	1750	西南	40
41.	本次补录	宝林禅寺	36	557	东	2260	东南	/	36	1479	东北	+922	2260	东南	/
42.		竹山	40	1340	西南	>3000	东南	350	35	375	东南	-965	>3000	东南	350
43.	水尾村委会	水尾村	/	/	/	>3000	西北	1220	34	695	北	/	>3000	西北	1220
44.		水尾小学	/	/	/	>3000	西北	/	34	1370	北	/	>3000	西北	/

表 2.6-2 湛江雷州井仔风电场生态敏感点一览表

生态敏感点名称	保护级别与成立时间	保护面积与重点保护对象
湛江红树林国家级自然保护区	1990 年广东省人民政府批准建立省级自然保护区，1997 年国务院批准升级为国家级自然保护区	主要保护红树林生态系统，总面积 20278 公顷，跨湛江市徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及麻章、坡头、东海、霞山四区，分为 72 个保护小区，沿雷州半岛 1500 公里海岸线带状间断性分布，地理坐标东经 109°40'-110°35'，北纬 20°14'-21°35'，由红树林群落、滩涂以及相关的潮间带栖息地组成，有林面积 7800 多公顷红树林种类有 15 科 24 种；红树林中的鸟类达 194 种，有贝类 3 纲 41 科 76 属 130 种，有鱼类 15 目 60 科 100 属 139 种。重点保护对象包括红树林和黑脸琵鹭。
雷州九龙山红树林国家湿地公园	2009 年国家林业局（林湿发[2009]297 号）批准建设国家级湿地公园试点	地理位置为 110°20'50"~111°17'04"E，20°38'49"~20°41'51"N，公园面积 1537.4 公顷，包括湛江红树林国家级自然保护区实验区雷州九龙山保护小区的 4 个小班，面积 344.4 公顷（占公园总面积 22.4%）。其中湿地占了 90.5%。园内重点保护对象包括红树林和国家 II 类保护动物名录的野生动物。

表 2.6-3 变更前后风机组与生态敏感点位置关系对比汇总表

生态敏感点名称	原环评	变更环评	变化情况
湛江红树林国家级自然保护区	与保护区边界最近距离 470m（12 号风机）； 500m 范围内：1 台； 500m~1000m 范围内：10 台 >1000m：39 台	与保护区边界最近距离约 207m（9#风机） 300m 内：3 台（9#风机、10#风机、13#风机） 300~500m 内：2 台（11#风机、12#风机） 500m~1000m 范围内：2 台（4#风机、5#风机）； >1000m：38 台	保护区外 300m 范围内风机增加 3 台、300~500m 范围增加 2 台。
广东雷州九龙山红树林国家湿地公园	与保护区边界最近距离 316m（13#风机）； 500m 范围内：10 台； 500m~1000m：9 台风机 >1000m：31 台	与保护区边界最近距离约 108m（13#风机） 300m 内：6 台（9#风机、10#风机、11#风机、12#风机、13#风机、24#风机） 300~500m 内：1 台（25#风机） 500m~1000m：5 台（5#风机、14#风机、23#8 风机、43#风机、29#风机） >1000m：33 台。	湿地公园外 300m 范围内风机增加 6 台、300~500m 范围减少 8 台。



山后寮



北头市



沙土园村



卜昌小学



坎园村



卜昌村

		
宝林禅寺	土桥村	卜月村
		
课堂村	企树村	



图 2.6-1 项目环境敏感目标现状图

2.7 环境影响识别与评价因子

2.7.1 环境影响识别

本工程对环境的影响可分为施工期和营运期两部分。结合项目的排污特征和当地环境现状，对项目的环境影响识别如下：

表 2.7-1 环境影响因素的矩阵筛选

环境因子		自然环境						社会环境及生活质量					
		空气	地表水	地下水	水土流失	声环境	景观	土地利用	耕地	供水水源	健康安全	工业发展	社会经济
施工期	占地	Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ				Ⓟ		
	机械作业	Ⓟ			Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ				Ⓟ		
	材料运输	Ⓟ	Ⓟ			Ⓟ							
	物料堆放		Ⓟ				Ⓟ	Ⓟ					
	取堆土场	Ⓟ			Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ						
运营期	风机					Ⓢ	※	Ⓢ				※	※
	升压站	Ⓢ				Ⓢ						※	※
	日常生活	Ⓢ	Ⓢ			Ⓢ						※	※
	道路												

注：Ⓟ 短期负效应 Ⓢ 长期负效应 ※ 长期正效应

施工期对环境的影响是暂时的，影响时间短，主要包括：施工噪声、废气、污水、固废对环境影响；土地占用及土地功能的改变；风机、箱式变压器和风电场控制中心占地，改变土地功能、用途，并导致项目占地范围内的植物和野生动物生存环境的破坏；风机、箱式变压器和风电场控制中心基础建设时开挖土方，可能发生的水土流失问题等。

营运期对环境的影响主要是风机运行对附近声环境的影响、变电站对电磁环境的影响；生活污水对环境的影响；工程运行后对自然景观等影响。

2.7.2 评价因子的选择和确定

根据建设项目周围地区的环境现状及项目排污的特点，确定评价因子如下：

2.7.2.1 地表水

河流、水库现状评价因子：水温、pH 值、DO、化学需氧量、生化需氧量、总磷、氨氮、石油类、LAS、粪大肠菌群。

2.7.2.2 大气环境

环境空气现状评价因子：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃。

2.7.2.3 声环境

现状和预测评价因子：等效连续 A 声级 $LeqdB(A)$ 。

2.7.2.4 电磁环境

电磁环境的现状评价因子：工频电、磁场值。

2.7.2.5 生态环境

生态现状评价主要包括土地利用类型、景观生态类型、植被类型、动植物资源、水土流失现状。

影响评价重点为风机建设运营后视觉景观影响及噪声对鸟类的生态影响。

2.8 评价时段及评价重点

2.8.1 评价时段

本次环境影响评价时段主要为运营期。

2.8.2 评价重点

本评价的重点为项目风机运行噪声的环境影响、生态环境影响等。

3 工程概况与工程分析

3.1 项目基本情况

项目名称：中电投雷州井仔风电场项目

建设性质：新建

建设单位：国家电投集团雷州新能源发电有限公司（原申报单位：中电投南方电力有限公司）

项目建设地点：中电投雷州井仔风电场场址属雷州市调风镇，场址地处 E110°15'47"~E110°20'33"，N20°33'42"~20°43'31"，位于雷州市调风镇东面的卜昌村—英楼—井仔村—官昌农场一带，场区总面积约为 53km²，项目地理位置图见图 3.1-1。

工程总投资：本项目总投资为 85226.14 万元，其中静态投资 82383.55 万元。其中环保投资为 1387 万元，占总投资的 1.63%。

劳动定员：全场定员为 25 人。

3.1.1 风电场区控制区域

场区控制区界址点坐标见下表。

表 3.1-1 风电场场址控制范围

	序号	东坐标	北坐标
风电场场址控制范围	A	430700.3	2294299.9
	B	423463.4	2294386.1
	C	423278.2	2282367.1
	D	429681.6	2282061.2
	E	431500.1	2289670.1

3.1.2 实际施工进度

工程总工期为 30 个月，主体工程于第 2017 年 6 月初开始，2019 年 4 月底 45 台机组建设完工，经过近 4 个月的调试准备，于 2019 年 9 月投入运行。

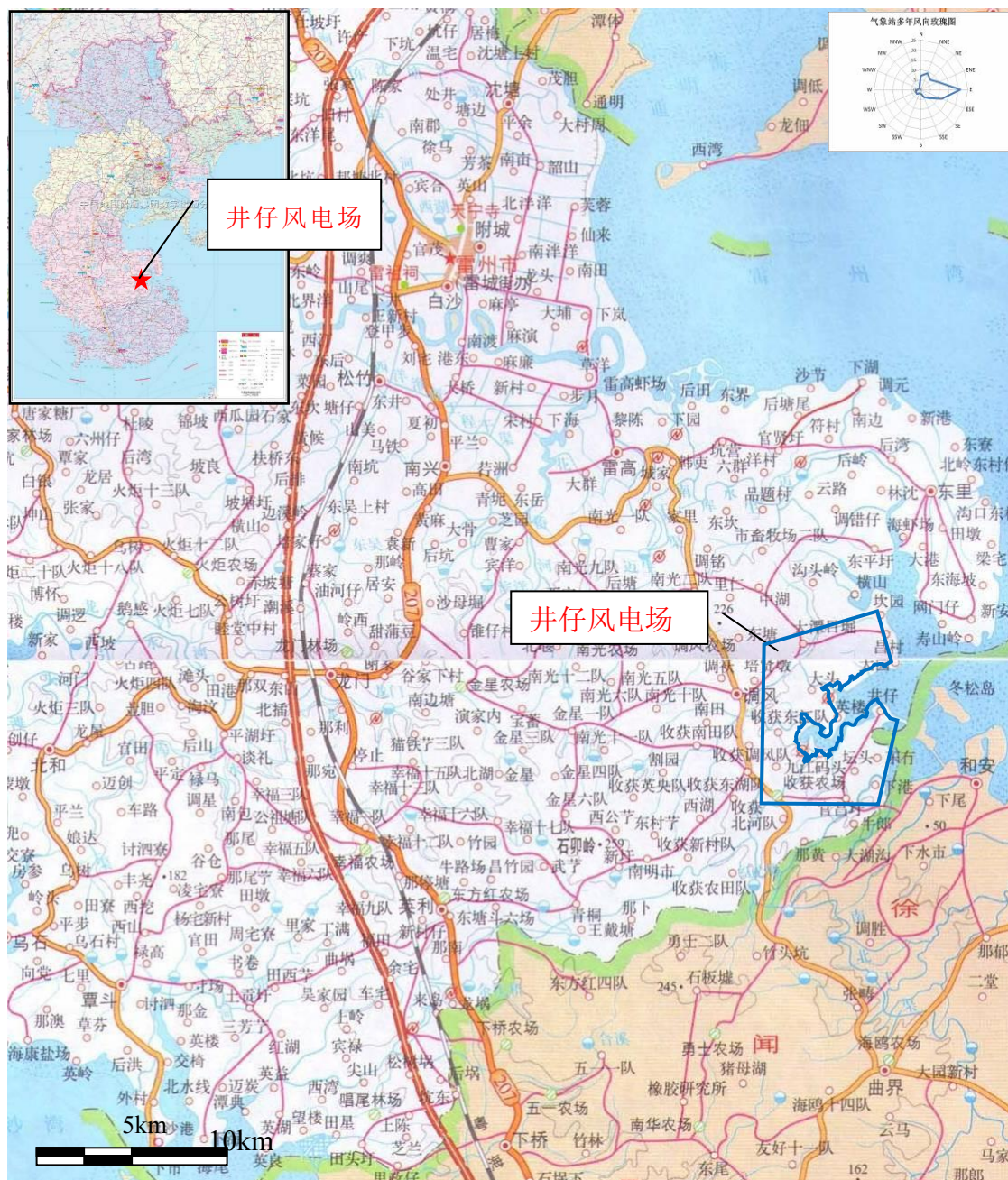


图 3.1-1 项目地理位置图

3.2 变更前原项目工程概况

3.2.1 原项目建设规模

项目总投资为 85226.14 万元，其中静态投资 82383.55 万元。单位千瓦动态投资为 8492.61 万元，单位千瓦静态投资 8238.36 万元。

风电场装机容量为 100MW，计划安装 50 台单机容量为 2MW 的风机，新建 1 座 110kV 升压站，年发电量 19488.39 万 kWh。

原项目具体建设内容和工程特性见表 3.2-1。

表 3.2-1 风电场工程特性表

名称				单位 (或型号)	数量
风电 场场 址	海拔高度			m	5m~80m
	经度			东经	110°15'47"~110°20'33"
	纬度			北纬	20°33'42"~20°43'31"
	年平均风速			m/s	6.16（5.81、5.83）
	风功率密度			W/m ²	236.0（179.5、190.9）
	盛行风向				E（1865#（1867#、2436#）80m 高度 长年水平）
主要 设备	风电 场主 要机 电设 备	风电机组	台数	台	50
			额定功率	kW	2000
			叶片数	个	3
			风轮直径	m	104
			风轮扫掠面积	m ²	8494
			切入风速	m/s	3
			额定风速	m/s	10
			切出风速	m/s	25（10min 均值）
			安全风速	m/s	70（3 s 均值）
			轮毂高度	m	85
			发电机额定功率		2100
			发电机功率因数		-0.95~+0.95 可调
			额定电压	V	690
	主要机电设 备		箱式变电站	台	50（美式箱变 2200kVA，35/0.69kV）
	升压 变电 所	主变压器	型号		SZ11-50000/121
			台数	台	2
			容量	kVA	50000
			额定电压		121±8×1.25%/35kV
		出线回路数 及电压等级	出线回路数	回	1
			电压等级	kV	110
土建	风电机组基础		台数/型式	基	扩展基础/冲孔混凝土灌注桩基础
			地基特征		强风化或弱风化岩层
	箱式变电站基础		台数	个	50
			型式		砖砌体基础
	铁塔基础			个	2 个（双回）
施工	工程 数量	土石方开挖		万 m ³	50.77
		土石方回填		万 m ³	37.87
		混凝土		万 m ³	3.35
		钢筋		T	3834.04
		新建公路		km	35.3
		改建公路		km	12
		施工期限	总工期	月	15
	第一批风机发电		月	10	
投资	静态投资			万元	82383.55
	项目总投资			万元	85226.14

运行	装机容量	MW	100
	年发电量	万 kWh	19488.39
	年等效满负荷小时数	H	1948.8

3.2.2 工程占地

工程占地含工程永久占地及施工临时用地两部分。本项目用地涉及的内容主要为调风镇国有土地，无迁移人口及专业设施。工程永久用地原则上以永久设施的基础边界为界，主要用于风电机组、箱式变电站和集电线路塔杆的基础，共计 24681m²，约合 37.0 亩。详见表 3.2-2、表 3.2-4。

施工临时用地尽量利用生产及生活用综合楼用地，主要用于布置钢筋加工厂、临时住宅及办公室、材料仓库、设备临时存放场、混凝土拌和楼等施工辅助设施及进场道路、电缆沟铺设、场内道路、风机安装平台和弃渣场等，共计 349250m²，约合 523.9 亩，详见表 3.2-3。

表 3.2-2 永久用地面积表

序号	项目	用地面积 (m ²)	备注
1	风电机组基础	15700	314m ² ×50 台
2	箱式变电站基础	800	16m ² ×50 台
3	升压站	8181	101m×81m
	合计	24681	37.022 亩

表 3.2-3 临时用地面积表

序号	项目	用地面积 (m ²)	备注
1	施工辅企	13600	/
2	改扩建道路	24000	/
3	风电机组安装平台	73500	40×45×50-风机、箱变基础占地
4	集电线路电缆沟	44000	1.1×4000m
5	新建道路	194150	
	合计	349250	523.875 亩

表 3.2-4 永久用地占地类型表

序号	占地类型	用地面积 (m ²)
1	果园	17091
2	坑塘水面	1320
3	其他草地	2640
4	耕地（旱地）	3630
	合计	24681

3.2.3 建设内容

3.2.3.1 风电机组及布置方案

根据原环评报告，新建 50 台叶轮单机容量为 2000kW 的 WTG4-2000 型风力发电机组，风电场总装机规模为 100MW，叶轮直径为 104m，机组轮毂高度为

85m。风机机组主要技术参数见下表。

表 3.2-5 项目风机机组技术参数表

	产品型号	WTG4-2000
风轮	直径 (m)	104
	扫掠面积 (m ²)	8494
	轮毂高度 (m)	85
	功率调节	变桨变速
	切入风速 (m/s)	3
	额定风速 (m/s)	10
	切出风速 (m/s)	25 (软切出)
	极限风速 (m/s)	70 (3 s 均值)
	安全等级	IEC S
发电机	型式	双馈异步
	容量 (kW)	2100
	电压 (V)	690
	频率 (Hz)	50

风机布置所在区域的行政村主要有调风镇的横山村、卜昌村、课堂村、卜月村、企树村、收获农场、英楼村等。各点坐标见下表所示。场区平面布置见图 3.2-1。

表 3.2-6 原环评项目各控制点坐标一览表

	序号	东坐标	北坐标
风机机位坐标	WTG01	428408.1	2292246.1
	WTG02	426827.6	2291486.9
	WTG03	427977.2	2291339.8
	WTG04	428968.7	2290999.6
	WTG05	429934.4	2290815.6
	WTG06	429898.3	2290491.9
	WTG07	428167.2	2290633.8
	WTG08	428109.8	2290225.3
	WTG09	426438.2	2291230.8
	WTG10	428589.3	2289869.2
	WTG11	428081.0	2289580.1
	WTG12	427827.1	2289134.1
	WTG13	427680.2	2288859.6
	WTG14	424146.3	2284098.7
	WTG15	424591.8	2283842.0
	WTG16	426776.3	2290723.4
	WTG17	427120.2	2290425.0
	WTG18	427203.5	2289765.2
	WTG19	427055.8	2289444.4
	WTG20	426829	2289029.3
	WTG21	426545.5	2288791.9

WTG22	425627.9	2290433.9
WTG23	425472.3	2290101.4
WTG24	425394.5	2289789.4
WTG25	424752	2286665.7
WTG26	423896.6	2285583.6
WTG27	426108.5	2287578.6
WTG28	424397.3	2284679.3
WTG29	424755.7	2289582.5
WTG30	424408	2289405.5
WTG31	423787.9	2288948.2
WTG32	423701.5	2288631.6
WTG33	424839.0	2286286.7
WTG34	424598.4	2286054.9
WTG35	424486.5	2285512.5
WTG36	424739.5	2284941.5
WTG37	426281.6	2284272.1
WTG38	425907.0	2284039.5
WTG39	426156.7	2283746.9
WTG40	426073.8	2283291.1
WTG41	425876.2	2282991.9
WTG42	425105.6	2282685.9
WTG43	425184.6	2282292.9
WTG44	428718.3	2285214.1
WTG45	428479.8	2285039.2
WTG46	428331.7	2284684.3
WTG47	428176.3	2284329.9
WTG48	429004.8	2283925.8
WTG49	428874.9	2283622.7
WTG50	428943.6	2283341.7

3.2.3.2 升压站

根据风电场的场地特点和风电机组的排布及规划情况,在风电场东部布置升压站,是风电场的中枢。升压站所在地块长 101m,宽 81m,总占地面积 8181m²。站内主要布置设备楼、户外主变等生产设施。各建筑物结构型式均为混凝土框架结构、扩大柱基础。墙厚除特别说明外,均为 240mm 厚。围墙为 240mm 厚的实体砖墙,墙高 2.5m。

升压站平面布置图见图 3.2-3,站内主要建筑物简述如下:

综合楼:建筑面积 1219m²,其中,一层主要布置办公室、宿舍和餐厅等,二层主要布置会议室、办公室、宿舍和活动室等;

设备楼:建筑面积 1219m²,其中,一层主要布置通信室、站用变压器及低压配电室、35kV 开关柜室等,二层主要布置 GIS 室、继保中控室、蓄电池室。

附属建筑物：包括油品库、水泵房、SVG 室、柴油机房等，均为一层建筑物，建筑面积为 250m²。

表 3.2-7 升压站选址界址点坐标

	序号	东坐标	北坐标
升压站	A	425250.7	2287273.3
	B	425245.8	2287192.5
	C	425145.0	2287198.5
	D	425149.9	2287279.4

3.2.3.3 电气工程

1、集电线路方案

本风电场风机-箱变组合采用一机一变单元接线，风力发电机组出口电压为 0.69kV，采用每相 4 根并排敷设的 ZB-YJV-1×240mm² 的 1kV 低压电力电缆接至箱式变压器低压侧。选用 50 台箱式变电站，箱式变电站高压 35kV 侧均采用并联接线方式。

集电线路采用 35kV，整个风电场分 6 回集电线路，每 7~9 台风机组成一个集电单元，单组集电线路最大输送容量为 18MW。集电线路采用 35kV 埋地电缆方案。

风电场集电线路图见图 3.2-2。

2、110kV 升压站电气主接线

110kV 升压站主变压器设备选用两台 50MVA 的变压器。110kV 主接线采用单母线接线方式，两回主变进线，一回 110kV 出线。35kV 侧采用单母线分段运行，每段母线设有一台厂用变压器对全站供电，35kV 母线共接 6 回 35kV 进线，2 回主变进线，2 回站用变、2 回无功补偿、2 回 PT 柜及 2 回接地变。出线接入电网架空线路长度约 11km，导线截面 400mm²。

3、站用电接线

站用电电压为 380/220V，为中性点直接接地系统。升压站设置两台容量为 250kVA 且互为备用的站用变压器，站用电源从 35kV 母线上引接，采用单母分段接线，两段母线之间设联络开关，配置备用电自投装置。

为了防止出现电力系统断电造成全场停电的可能，另设置了一台 310kW 的小型柴油发电机组，当出现电力系统断电或厂用变压器故障时，保证运行管理和消防的基本用电。

4、无功补偿装置

考虑风力发电机组之间发出无功功率和吸收无功功率平衡，经计算升压站所需最大无功补偿容量为19Mvar，故本工程在35kV母线上装设两组容量为10Mvar无功补偿装置。

5、110kV 配电装置

110kV 配电装置采用户内 SF6 全封闭组合电器配电装置（GIS）。

6、二次电气工程

本项目风电场二次部分配置监控系统、直流系统、继电保护、操作电源系统等。

（1）监控系统

本风电场监控系统分为两个部分，即风电场计算机监控系统（SCADA）和110kV 升压站计算机监控系统（NCS），两套系统均布置于110kV 升压站中央控制室，实现对110kV 风电机组和升压站的集中协调控制和监视。根据目前风电场监控系统发展状况，两套系统控制功能各自独立，它们通过数字化通信接口进行通信，交换有关信息。

（2）继电保护及安全自动装置

继电保护主要包括110kV 线路保护、主变压器保护、35kV 集电线路保护、35kV 母线差动保护、故障自动记录、风力发电机组保护、风力发电机出口变压器保护、防误操作闭锁等。

（3）操作电源系统

直流系统、UPS 系统、抗干扰措施及二次电缆的选择、图像监视及安全警卫系统、火灾自动报警系统、系统通信、风机功率预测预报系统、电力二次安防系统、调度自动化等。

项目电气设备清单见表 3.2-8、表 3.2-9。

表 3.2-8 风电场电气一次设备主要材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量
一 风电场设备				
1	风力发电机	2000kW, 690V, $\cos\theta=-0.95\sim+0.95$	台	50
2	箱式变电站	组合式箱变, 2200kVA , 38.5±2×2.5%/0.69kV, 6% , D, yn11	台	50
3	低压电力电缆	ZB-YJV-1kV-1×240	km	22
4	电力电缆	ZB-YJV22-26/35-3×50	km	18
5	电力电缆	ZB-YJV22-26/35-3×95	km	9.6

6	电力电缆	ZB-YJV22-26/35-3×150	km	8.6
7	电力电缆	ZB-YJV22-26/35-3×185	km	24
8	35kV 电缆终端	户内式, 3×50	套	70
9	35kV 电缆终端	户内式, 3×95	套	18
10	35kV 电缆终端	户内式, 3×50	套	16
11	35kV 电缆终端	户内式, 3×185	套	7
12	35kV 铁塔	35kV 双回路铁塔	基	2
13	电缆分支箱		台	7
14	35kV 线路避雷器	Y5W5-51/130W	台	2
二 110kV 升压站				
1	主变压器	SZ11-50000/110 121±8×1.5%/35kV Uk=10.5%. YN ₀ d11	台	2
2	变压器中性点成套设备	AJX-ZBZ-110-III	套	2
3	GIS 断路器	Ue=126kV, Ie=2000A 额定热稳定电流: 40kA/4s 额定动稳定电流: 80kA	组	3
4	GIS 电流互感器	126kV, 600/1, 0.2S/0.5/10P20/10P20	组	1
		126kV, 600/1, 0.5/10P20/10P20/10P20	组	1
		126kV, 300/1, 0.2S/10P20/10P20	组	2
		126kV, 300/1, 0.5/10P20/10P20	组	2
5	GIS 隔离开关	Un=126kV, Ie=2000A 额定热稳定电流: 40kA/4s	台	3
		Un=126kV, Ie=2000A 额定动稳定电流: 100kA	台	4
6	GIS 电压互感器	Ue=126kV, 121/√3/0.1/√3/0.1/√3 /0.1kV	台	3
		Ue=126kV, 121/√3/0.1/√3/0.1/√3 /0.1kV	台	1
7	110kV 避雷器	YH10W5-108/281	台	9
8	35kV 开关柜	Ue=40.5kV, Ie=1250A 额定开断电流: 25kA	台	3
		Ue=40.5kV, Ie=630A 额定开断电流: 25kA	台	12
9	35kV PT 柜	固定柜 40.5kV	台	2
10	35kV 无功补偿装置	35kV, 10Mvar	套	2
11	站用变压器	SC11-250/35, 250kVA, 35/0.4kV	台	2
12	全屏蔽绝缘铜管母线	JTMP-40.5/1250	米/三相	120
13	接地变	DKSC-1500/35	台	2
14	柴油发电机组	310kW, 0.4kV	台	1
15	厂用低压配电屏	MNS-0.4	台	6
16	35kV 电力电缆	WDZB-YJV-3×95mm ²	km	2
17	1kV 电力电缆	ZB-FV-3×25+2×16	km	2
18	PVC 管	Φ100	km	1
19	风电场防雷及接地	/	项	1
20	电缆防火封堵	/	项	1
21	照明	/	项	1
22	水泵房设备	/	套	1

23	通风空调设备	/	套	1
24	一体化水处理设备	/	套	1

表 3.2-9 风电场电气二次设备主要材料清单

序号	设备名称	规格	单位	数量
一 控制和保护				
1	110kV 线路保护装置	微机型	套	2
2	110kV 线路测控装置	微机型	套	2
3	主变压器保护装置	微机型	套	2
4	主变压器测控装置	微机型	套	2
5	关口计量屏	双向型	面	2
6	故障录波柜	微机型	面	1
7	公用测控装置	微机型	套	1
8	35kV 线路保护测控装置	微机型	套	6
9	35kV 补偿电容器保护测控装置	微机型	套	2
10	35kV 母线差动保护	微机型	套	2
11	站用变保护测控装置	微机型	套	2
12	消弧消谐装置	微机型	套	2
13	计算机监控系统	双监控主机、工程师站	套	1
14	远动工作站	/	套	1
15	控制电缆	/	km	20
16	电力调度数据网接入设备	/	套	2
17	风电场微机监控系统	/	套	1
18	直流系统	/	套	1
22	电工实验设备	/	套	1
23	事故照明切换	/	套	1
24	UPS 电源	5kVA	套	2
25	微机五防系统	/	套	1
26	图像监视系统	/	套	1
27	火灾自动报警系统	/	套	1
28	风机功率预测预报系统	/	套	1
29	电能质量监测装置	/	套	1
30	电力二次安防系统	/	套	1
二 通信				
1	风机通信光缆	/	km	122
2	SDH	光传输设备	套	2
3	PCM	复接设备	套	2
4	调度程控交换机	30 门	套	1
5	免维护蓄电池	48V, 250AH	套	2
6	高频开关电源	-48V/60A	套	2
7	综合配线屏	/	面	1
8	电话分线箱	/	个	2
9	电话机	/	部	30
10	对讲机	/	对	3
11	电话线	/	km	3

3.3 变更后项目工程概况

由于九龙山自然保护区规划增加保护区范围,雷州市人民政府要求建设单位对九龙山自然保护区周边的风机机位进行调整。根据《广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会关于做好生态保护红线划定工作的函》的通知精神,为确保所有风机机位均不在生态保护红线范围内,建设单位在场区面积、总装机容量不变的情况下,对风机点位进行优化,同时兼顾风能利用、土地规划及征地等多方面因素,对建设内容进行了调整,具体包括:风力发电机组由 50 台单机容量为 2MW 的风电机组调整为“10 台 MY121-3000 型和 35 台 MY104-2000 型风力发电机组”,风机台数减少 5 台;升压站主变规模不变,占地面积由环评阶段的 8181m² 调整为 7921m²,建筑面积由环评阶段的 2688m² 调整为 2314.12m²。

3.3.1 项目建设规模

风电场总装机容量为 100MW,与原环评一致,变更后实际安装 35 台单机容量为 2MW、10 台单机容量为 3MW 的风机,新建 1 座 110kV 升压站,预计年发电量 18822 万 kWh。

本风电场设有 1 座 110kV 升压站,各风力发电机组经出口变压器升压后汇集到风电场 110kV 升压站升压,通过 1 回 110kV 架空线路接入 110kV 调风变电站。接入电网架空线路长度约 11km,导线截面 400mm²,110kV 送电线路不属于本次环评范围。

项目具体建设内容和工程特性见表 3.3-1,风电场工程项目组成情况见表 3.3-2。

表 3.3-1 变更后工程特性表

名称				单位 (或型号)	数量
风电 场场 址	海拔高度			m	5m~80m
	经度			东经	110°15'47"~110°20'33"
	纬度			北纬	20°33'42"~20°43'31"
	年平均风速			m/s	5.89(80m 高度)
	风功率密度			W/m ²	194.6~261.6(80m 高度)
	盛行风向			/	E80m 高度长年水平)
主要 设备	风电 场主 要机 电设 备	风电机组	台数	台	45
			额定功率	kW	2000/3000
			叶片数	个	3
			风轮直径	m	104/121
			风轮扫掠面积	m ²	8495/11499

			切入风速	m/s	3
			额定风速	m/s	10
			切出风速	m/s	25（10min 均值）
			安全风速	m/s	70（3 s 均值）
			轮毂高度	m	85
			发电机额定功率		2100/3250
			发电机功率因数		-0.95~+0.95 可调
			额定电压	V	690
		主要机电设备	箱式变电站	台	35（美式箱变 2200kVA，35/0.69kV）
			箱式变电站	台	15（美式箱变 3300kVA，35/0.69kV
	升压变电所	主变压器	型号	/	SZ11-50000/121
			台数	台	2
			容量	kVA	50000
			额定电压	/	121±8×1.25%/35kV
		出线回路数及电压等级	出线回路数	回	1
			电压等级	kV	110
土建	风电机组基础	台数/型式	基	扩展基础/冲孔混凝土灌注桩基础	
		地基特征	/	强风化或弱风化岩层	
	箱式变电站基础	台数	个	45	
		型式	/	砖砌体基础	
投资	静态投资			万元	82383.55
	项目总投资			万元	85226.14
运行	装机容量			MW	100
	年发电量			万 kWh	18822
	年等效满负荷小时数			H	1882.2

表 3.3-2 变更后项目建设工程组成一览表

工程类别	单项工程	主要工程内容
主体工程	发电机组	安装发电机组 45 台，单机容量为 35 台 2MW、10 台 3MW，总装机容量为 100MW，配套建设 35kV 箱式变压 45 台。
	升压站	新建 1 座 110kV 升压站，升压站设置两台主变容量 50000kVA 的主变压器。总占地面积为 7921m ² (89m×89m)。
配套工程	电气工程	本工程接入系统方案为：风力发电机与箱式变电站采用一机一变单元接线，箱变容量与风力发电机组额定容量匹配，110kV 出线一回接至调风变电站（不属于本项目评价范围）。
	线路工程	风电场集电线路采用 35kV 电缆线路，采用直埋电缆的方式，电力电缆总长约 69.1km，电缆沟长共约 40km。
	通信、监控工程	本风电场监控系统分为两个部分，即风电场计算机监控系统（SCADA）和 110kV 升压站计算机监控系统（NCS），两套系统均布置于 110kV 升压站控制室，实现对 110kV 升压站和风电机组的集中协调控制和监视。
环保工程 (依托工程)	污水处理系统	修建隔油池、化粪池以及一座地埋式一体化污水处理设备。
	事故油池	事故油池（占地面积 12m ² ，深度 4m，有效容积 33.12m ³ ）。事故油池内设有简易的油水分分离装置。
	固体废物暂存场所	划定一定区域建设固体废物暂存间。

公用工程	供水系统	升压站的供水设施考虑自行打水井或接入当地自来水管网，并配置两台抽水泵，蓄水池容积按 7 天生活用水量考虑。
	排水系统	雨、污分流制，雨水采用道路及地面自然排水；废水经处理后均不外排环境水体，回用于场区绿化。
	供电系统	升压站 35kV 侧采用单母线分段运行，每段母线设有一台厂用变压器对全站供电，另设置了一台 310kW 的小型柴油发电机组作为备用电源。
	通风、空调系统	本工程共设置功率不同的 10 台分体柜式空调和 10 台风冷分体壁挂式空调。设置各型号轴流风机 14 台，型号为 BFT35-11No2.8 轴流风机 1 台，型号为 FT35-11 No4.0 轴流风机 13 台。
	消防系统	消防供水系统由消防水池、2 台消防泵（一用一备）、配套的消防稳压装置、气压罐、消防给水管道、室内外消火栓组成。消防水池容量为 216m ³ 。

3.3.2 工程占地

3.3.2.1 实际永久占地

工程占地含工程永久占地及施工临时用地两部分。本项目用地涉及的内容主要为调风镇国有土地，无迁移人口及专业设施。

工程永久用地原则上以永久设施的基础边界为界，主要用于风电机组、箱式变电站的基础，共计 23936m²，约合 35.9 亩。

表 3.3-3 变更后项目永久用地分项面积表

编号	风机类型	占地类型 编 号	占地类型	地块面积 (公顷)	备注
MY01	MY104-2000	205	果园	0.0324	风机
		205	果园	0.0015	配套的箱变
MY 02	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 03	MY104-2000	43	其他草地	0.0324	风机
		43	其他草地	0.0015	配套的箱变
MY 4	MY104-2000	43	其他草地	0.0324	风机
		43	其他草地	0.0015	配套的箱变
MY 5	MY104-2000	43	其他草地	0.0324	风机
		43	其他草地	0.0015	配套的箱变
MY 6	MY104-2000	31	其他草地	0.0324	风机
		31	其他草地	0.0015	配套的箱变
MY 7	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 8	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 9	MY104-2000	43	其他草地	0.0324	风机
		43	其他草地	0.0015	配套的箱变

编号	风机类型	占地类型 编 号	占地类型	地块面积 (公顷)	备注
MY 10	MY104-2000	43	其他草地	0.0324	风机
		43	其他草地	0.0015	配套的箱变
MY 11	MY104-2000	31	其他草地	0.0324	风机
		31	其他草地	0.0015	配套的箱变
MY 12	MY104-2000	43	其他草地	0.0324	风机
		43	其他草地	0.0015	配套的箱变
MY 13	MY104-2000	43	其他草地	0.0324	风机
		43	其他草地	0.0015	配套的箱变
MY 14	MY121-3000	21	果园	0.04	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 15	MY121-3000	21	果园	0.04	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 16	MY121-3000	21	果园	0.04	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 17	MY121-3000	21	果园	0.04	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 18	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 19	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 20	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 21	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY22	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 23	MY121-3000	21	果园	0.04	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 24	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 25	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 26	MY121-3000	21	果园	0.04	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 27	MY121-3000	13	旱地	0.04	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 28	MY104-2000	13	旱地	0.0324	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 29	MY121-3000	21	果园	0.04	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变

编号	风机类型	占地类型 编 号	占地类型	地块面积 (公顷)	备注
MY 30	MY104-2000	13	旱地	0.0324	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 31	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 32	MY104-2000	13	旱地	0.0026	风机
		31	旱地	0.0298	风机
		31	果园	0.0015	配套的箱变
MY 33	MY104-2000	13	旱地	0.0324	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 34	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 35	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 36	MY104-2000	13	旱地	0.0324	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 37	MY104-2000	13	旱地	0.0324	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 38	MY104-2000	13	旱地	0.0324	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 39	MY104-2000	21	果园	0.0224	风机
		13	旱地	0.01	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 40	MY104-2000	13	旱地	0.0324	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 41	MY104-2000	13	旱地	0.0324	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 42	MY104-2000	13	旱地	0.0324	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
MY 43	MY104-2000	21	果园	0.0324	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 44	MY121-3000	21	果园	0.04	风机
		21	果园	0.0015	配套的箱变
MY 45	MY121-3000	13	旱地	0.04	风机
		13	旱地	0.0015	配套的箱变
升压站	/	203	工程设施用地（供电用地）	0.7921	

表 3.3-4 永久用地面积表

序号	项目	用地面积 (m ²)	备注
1	风电机组基础	11340	324m ² ×35 台
		4000	400 m ² ×10 台
2	箱式变电站基础	675	15/16m ² ×45 台

4	升压站	7921	89m×89m
5	合计	23936	35.9 亩

表 3.3-5 永久用地占地类型表

序号	占地类型	用地面积 (m ²)
1	果园	8644
2	其他草地	3051
3	耕地 (旱地)	4320
4	工程设施用地 (供电用地)	7921
5	合计	23936

3.3.2.2 临时用地情况

项目现状已经建成,根据建设单位提供资料,实际施工临时用地主要用于布置钢筋加工厂、临时住宅及办公室、材料仓库、设备临时存放场等施工辅助设施及进场道路、电缆沟铺设、场内道路、风机安装平台和临时堆土场等,共计 608124m²,约合 913.1 亩,详见表 3.3-6。

表 3.3-6 临时用地面积表

序号	项目	用地面积 (m ²)	备注
1	施工辅企	13600	/
2	改扩建道路	268692.4	/
3	风电机组安装平台	82733	40×45×45-风机、箱变基础占地
4	集电线路电缆沟	41800	1.1×3800m
5	新建道路	201298.6	/
	合计	608124	913.1 亩

3.3.2.3 土石方平衡情况

根据建设单位介绍,施工期间,本项目土石方开挖总量约 50.7736 万 m³,土石方回填总量约 37.8726 万 m³,废弃土方 12.901 万 m³,其中 4.61 万 m³就地平整,8.2910 万 m³用作复垦、绿化覆土。无外排弃土。

3.3.3 建设内容

3.3.3.1 风电机组及布置情况

1、机组选型

项目变更后,实际建设 10 台 MY121-3000 型、35 台 MY104-2000 型风力发电机组。风电场总装机规模为 100MW,其中 MY104-2000 型叶轮直径为 104m,机组轮毂高度为 85m,总体高度 137m;MY121-3000 型叶轮直径为 121m,机组轮毂高度为 85m,总体高度约 145.5m。其中,14~17#、23#、26#、27#、29#、44#、45#风机为 MY121-3000 型,其余延用原 MY104-2000 型。

风机机组主要技术参数见下表。

表 3.3-7 变更后风机机组技术参数

项目	产品型号	MY104-2000	MY121-3000
风轮	直径 (m)	104	121
	扫风面积 (m ²)	8495	11499
	轮毂高度 (m)	85	85
	功率调节	变桨变速	
	切入风速 (m/s)	3	
	额定风速 (m/s)	10	
	切出风速 (m/s)	25 (10min 均值)	
	极限风速 (m/s)	70 (3 s 均值)	
	宜选机型	IEC S	
发电机	型式	双馈异步	双馈异步
	功率 (kW)	2100	3250
	电压 (V)	690	690
	频率 (Hz)	50	50

2、风机布置方案

风机布置所在区域的行政村主要有调风镇的卜昌村、课堂村、卜月、企树村、收获农场、英楼村等。各点坐标见下表所示。场区平面布置见图 3.3-1。

表 3.3-8 变更后风机坐标表

项目	序号	经度	纬度	东坐标	北坐标
风机机位坐标	MY01	110.3106984	20.71980033	428198.7994	2292208.382
	MY02	110.2976747	20.71307136	426838.9002	2291469.182
	MY03	110.3070582	20.71219537	427816.0001	2291367.983
	MY04	110.3256797	20.70746255	429753.7002	2290835.783
	MY05	110.3292932	20.70584912	430129.3995	2290655.583
	MY06	110.3168641	20.70592851	428834.5996	2290669.782
	MY07	110.3102007	20.70506109	428140.0002	2290576.683
	MY08	110.3099429	20.70114023	428111.2996	2290142.683
	MY09	110.3222307	20.69755098	429389.7996	2289739.882
	MY10	110.3185348	20.69636858	429004.1999	2289610.582
	MY11	110.3128019	20.69335536	428405.5001	2289279.483
	MY12	110.3084236	20.69263788	427949.0003	2289201.983
	MY13	110.3087974	20.68852085	427985.9995	2288745.983
	MY14	110.3011728	20.69441318	427194.3999	2289401.782
	MY15	110.3015696	20.69789115	427237.4001	2289786.683
	MY16	110.3000956	20.70346233	427086.4996	2290404.183
	MY17	110.2975192	20.70682884	426819.7001	2290778.083
	MY18	110.2930109	20.70882177	426351.0001	2291000.782
	MY19	110.3110542	20.64906842	428202.5941	2284376.855
	MY20	110.2840824	20.70462303	425418.8002	2290539.983

项目	序号	经度	纬度	东坐标	北坐标
	MY21	110.2851605	20.69987045	425528.7996	2290013.283
	MY22	110.289918	20.69563343	426022.4003	2289541.983
	MY23	110.29582	20.69105322	426635.1	2289032.183
	MY24	110.2966792	20.68832098	426723.2997	2288729.282
	MY25	110.2949398	20.6772402	426536.7472	2287503.213
	MY26	110.2768986	20.68134513	424658.8998	2287965.982
	MY27	110.2777638	20.68387135	424750.2995	2288245.283
	MY28	110.2672957	20.68584447	423660.5738	2288468.638
	MY29	110.2767221	20.67565164	424637.7001	2287335.683
	MY30	110.268651	20.70038462	423809.045	2290077.885
	MY31	110.2978634	20.62973051	426818.6351	2282241.671
	MY32	110.2643809	20.66378804	423345.7997	2286027.93
	MY33	110.2747125	20.6403904	424410.8696	2283432.516
	MY34	110.2680291	20.70364239	423745.8828	2290438.878
	MY35	110.3006713	20.63767283	427115.0939	2283119.773
	MY36	110.2717683	20.64439237	424105.9994	2283876.983
	MY37	110.2697284	20.63956978	423890.9995	2283343.983
	MY38	110.2794618	20.63233098	424901.9	2282537.983
	MY39	110.2813121	20.62873858	425093.0003	2282139.383
	MY40	110.2828243	20.63470513	425253.5341	2282799.297
	MY41	110.2866907	20.63508139	425656.6999	2282839.183
	MY42	110.2892744	20.63696977	425926.9004	2283047.083
	MY43	110.2925645	20.6437879	426273.0995	2283800.482
	MY44	110.3168271	20.65409138	428806.5703	2284930.449
	MY45	110.2738944	20.63327559	424322.0813	2282645.151

3.3.3.2 升压站

升压站实际选址不变，实际长 89m，宽 89m，总占地面积 7920m²。站内采用半户式，主要布置设备楼、户外主变等生产设施。各建筑物结构型式均为混凝土框架结构、扩大柱基础。墙厚除特别说明外，均为 240mm 厚。围墙为 240mm 厚的实体砖墙，墙高 2.5m。

升压站实际平面布置图见图 3.3-2，站内主要建筑物简述如下：

综合楼：一层主要布置办公室、宿舍和餐厅等，二层主要布置会议室、办公室、宿舍和活动室等；

设备楼：一层主要布置通信室、站用变压器及低压配电室、35kV 开关柜室等，二层主要布置 GIS 室、继保中控室、蓄电池室。

附属建筑物：包括水泵房、柴油机房等，均为一层建筑物。

升压站实际场址界址点坐标如下。

表 3.3-9 升压站实际场址界址点坐标

项目	序号	经度	纬度	东坐标	北坐标
升压站	A	110.2815372	20.67529889	425139.2599	2287294.398
	B	110.2823913	20.67530244	425228.2597	2287294.397
	C	110.2823951	20.67449863	425228.2601	2287205.398
	D	110.281541	20.67449507	425139.2597	2287205.398

3.3.3.3 电气工程

1、集电线路方案

风机-箱变组合采用一机一变单元接线，风力发电机组出口电压为 0.69kV，采用每相 4 根并排敷设的 ZB-YJV-1×240mm² 的 1kV 低压电力电缆接至箱式变压器低压侧。选用 45 台箱式变电站，箱式变电站高压 35kV 侧均采用并联接线方式。

集电线路采用 35kV，整个风电场分 6 组集电线路，每 7~9 台风机组成一个集电单元，单组集电线路最大输送容量为 18MW，集电线路全部采用电缆输送方案。

变更后风电场集电线路图见附图 13。

2、110kV 升压站电气主接线

与原环评一致。

3、站用电接线

与原环评一致。

4、无功补偿装置

与原环评一致。

5、110kV 配电装置

与原环评一致：

110kV 配电装置采用户内 SF6 全封闭组合电器配电装置（GIS）。

6、二次电气工程

与原环评一致。

表 3.3-10 风电场电气一次设备主要材料清单

序号	名称	型号与规格	单位	数量
一 风电场设备				
1	风力发电机	2000kW, 690V, cosφ=-0.95~+0.95	台	35
2	风力发电机	3000kW, 690V, cosφ=-0.95~+0.95	台	10
3	箱式变电站	组合式箱变, 2200kVA ,	台	35

		38.5±2×2.5%/0.69kV, 6% , D, yn11		
4	箱式变电站	组合式箱变, 3230kVA , 38.5±2×2.5%/0.69kV, 6% , D, yn11	台	10
5	低压电力电缆	YJV-3×240	km	25.27
6	电力电缆	YJV22-3×70	km	42.587
7	电力电缆	YJV22-3×150	km	17.13
8	电力电缆	YJV22-3×300	km	4.06
9	35kV 电缆终端	户内式, 3×50	套	70
10	35kV 电缆终端	户内式, 3×95	套	18
11	35kV 电缆终端	户内式, 3×50	套	16
12	35kV 电缆终端	户内式, 3×185	套	7
13	电缆分支箱		台	7
14	35kV 线路避雷器	Y5W5-51/130W	台	2

3.3.4 公用工程

(1) 给排水

本项目建成后, 用水主要是风电场职工生活用水, 无生产用水。

升压站运营期无生产废水产生, 主要为职工生活污水(含食堂废水)。生活污水(含食堂废水)经隔油池、三级化粪池预处理后, 再经地埋式一体化污水处理装置处理达标后回用于升压站场地绿化。

(2) 供电

本项目建成后, 用电由所用变系统供给, 能够满足项目用电需要。

(3) 供热

运营期风电场内不设供热设施。

3.4 原环评内容与建成后的工程调整内容对比

根据现场调查, 该工程实际建设内容与原环评阶段有所变化, 具体变化情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程内容主要变更情况一览表

工程内容		单位 (或型号)	原环评阶段工程内容	实际建设工程内容
风电场场址	海拔高度	m	5m~80m	5m~80m
	经度	东经	110°15'47"~110°20'33"	110°118~110°20'33"
	纬度	北纬	20°33'42"~20°43'31"	20°33'42"~20°44'25"
	年平均风速	m/s	6.16 (5.81、5.83)	5.89(80m 高度)
	风功率密度	W/m ²	236.0 (179.5、190.9)	194.6~261.6(80m 高度)
	盛行风向		E (1865# (1867#、2436#) 80m 高度长年水平)	E80m 高度长年水平)

永久占地		m ²	24747	23936
建设规模	装机容量	MW	100	100
	风电机组	台	50 台 2000kW 风力发电机	10 台 3000kW 风力发电机、35 台 2000kW 风力发电机
	箱变	台	50	45
经济指标	静态投资	万元	82383.55	82383.55
	项目总投资	万元	85226.14	85226.14
运行	装机容量	MW	100	100
	年发电量	万 kWh	19488.39	18822
	年等效满负荷小时数	H	1948.8	1882.2

3.5工程分析

3.5.1 风机发电流程及原理简介

风力发电实际是个将风能转化为电能的过程，其简单图示如下：

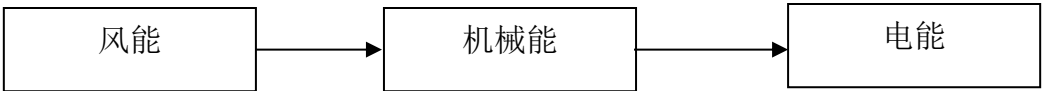


图 3.5-1 风力发电过程

风力发电机组结构详见图 3.5-1；风电系统工艺流程详见图 3.5-2。

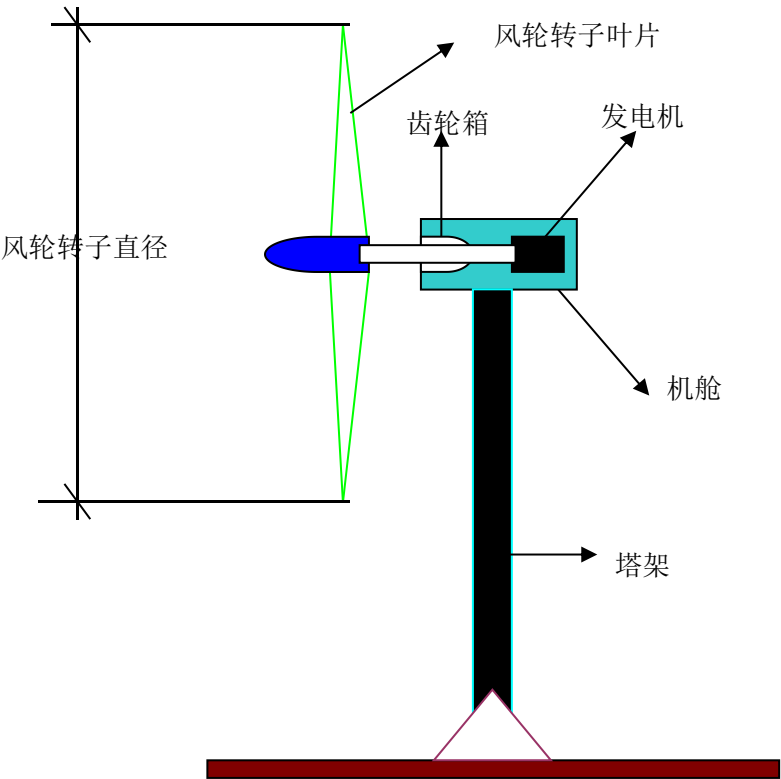


图 3.5-2 风力发电机组结构图

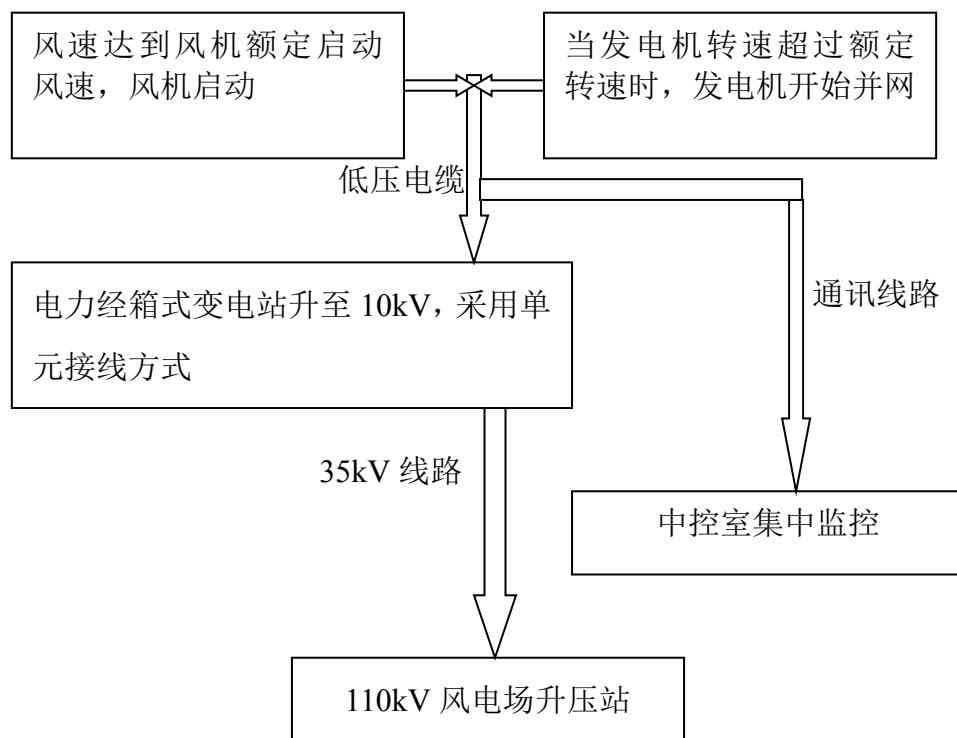


图 3.5-3 风力发电场工艺流程图

工艺原理说明：

风力发电机组的功能是将风的动能转换成机械能，再将机械能转换为电能，送到电网中。风力发电机组风轮叶片在气流作用下产生力矩驱动风轮转动，通过轮毂将扭矩输入到传动系统。风力发电机将风轮传来的机械能利用电磁感应原理转换成电能，分为异步发电机和同步发电机两种，本项目风电场采用同步发电机。本项目的变桨距风轮可根据风速的变化调整气流对叶片的攻角，当风速超过额定风速后，输出功率可稳定地保持在额定功率上，特别是在大风情况下，风力机处于顺桨状态，使桨叶和整机的受力大为改善。

3.5.2 施工期污染源分析

本变更项目已建设完毕，施工期污染随着施工结束而消除。将在后续章节对施工期的环境影响及环保措施的落实情况进行论述。

3.5.3 营运期污染源分析

3.5.3.1 废水

项目没有生产废水产生，运营期仅有少量的生活污水（含食堂废水）排放。

原环评职工人员 25 人，管理人员的生活污水主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等。根据《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014），项目员工人数 25 人、用水定额 140L/人·日，排水系数 0.9，计算出日排生活污水约为 3.15m³。生活污水中的 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 浓度分别为以 250mg/L、150mg/L、250mg/L、25mg/L 来考虑。因此，项目在正常生产时所产生的废水量及主要的污染物负荷见下表。

本项目运营期生活污水（含食堂废水）先经隔油池、三级化粪池处理后，再经地埋式一体化污水处理装置处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中绿化标准中较严的标准要求，用于升压站场地绿化，不外排。

表 3.5-1 运营期污水及污染物产生量表

主要污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
浓度（mg/L）	250	150	250	25
污染物产生量（kg/d）	0.788	0.473	0.788	0.079
污染物产生量（t/a）	0.287	0.172	0.287	0.029

3.5.3.2 废气

原环评中运营期产生的废气主要是备用柴油发电机废气及食堂油烟废气。变更后项目现有建设内容不变，延用原环评结论。

（A）备用柴油发电机废气

本项目建成后将设置 1 台功率为 310KW 的柴油发电机作为备用电源，正常情况下不开机使用，在试机保养时使用。发电机按半年启动一次，每次运行时间 8h 计，每月开机维护一次，每次维护运行时间为 10 分钟，则每台发电机全年工作时间共 18h，则本项目备用发电机全年耗油量为 0.42t（495L）。

根据《大气污染工程师手册》，当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 11Nm³。一般柴油发电机空气过剩系数为 1.8，则发电机每燃烧 1kg 柴油产生的烟气量为 11×1.8≈19.8Nm³，每年产生的烟气量为 8330Nm³。

采用如下公式计算备用发电机燃油燃烧过程中 SO₂、NO_x 及烟尘排放量：

$$G_{SO_2}=2 \times B \times S(1-\eta)$$

$$G_{NO_x}=1.63 \times B \times (N \times \beta + 0.000938)$$

$$G_{sd}=B \times A$$

式中： G_{SO_2} 、 G_{NO_x} 、 G_{sd} 分别为 SO_2 、 NO_x 及烟尘的量，kg/h；

S——含硫率，取 0.001%； B——耗油量（kg）；

η ——二氧化硫去除率，%；本项目选 0；

N——燃料中的含氮量，%；本项目取值 0.02%；

β ——燃料中氮的转化率，%；本项目选 40%。

A——灰分含量，%；本项目取 0.01%。

本项目备用发电机房设置在升压站东面，产生的废气经碱液喷淋处理后由排气筒引至室外排放，计算得本项目备用发电机尾气中各污染物的产生及排放情况如下表所示。

表 3.5-2 项目备用发电机污染物产排情况表

污染物	产生		排放		
	产生量（kg/a）	产生浓度（mg/m ³ ）	排放量（kg/a）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m ³ ）
烟气量	8330Nm ³ /a				
SO ₂	0.008	0.96	0.008	0.0004	0.96
NO ₂	0.704	84.5	0.704	0.039	84.5
烟尘	0.035	4.20	0.035	0.0019	4.20

（B）厨房油烟废气

本项目厨房油烟废气参照《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）执行，即油烟排放浓度 $\leq 2\text{mg/m}^3$ 。

厨房烹饪时会产生烹调油烟，本项目设 1 个炒炉，产生的油烟量约为 2000m³/h，按厨房烹饪时间为每天 2 小时计，计算得油烟量为 4000m³/d；油烟废气的主要成分是动植物油遇热挥发、裂解的产物等，产生的浓度约为 13mg/m³，则油烟污染物产生量为 0.052kg/d（约 0.019t/a）；经高效油烟装置处理后再引出室外排放，油烟浓度小于 2mg/m³，年排放量为 2.92kg/a（约 0.0029t/a）。

（C）本项目食堂拟采用液化石油汽为燃料，属清洁能源，在燃烧过程中产生烟气中氮氧化物等污染物浓度较低，产生的大气污染物较少，可通过烟囱直接排放。

3.5.3.3 噪声

运营期噪声主要为风机运转产生的噪声和 110kV 升压站变压器、水泵、备用发电机噪声。

(1) 风电机组噪声

风电机组产生的噪声主要由两部分组成：机械噪声和空气动力学噪声（气动噪声）。机械噪声主要来自齿轮箱、轴承、电机等。气动噪声产生于风电机组叶片与空气撞击引起的压力脉动：一是沿叶片表面发展的湍流边界层引起的表面压力脉动，二是在运动气体中物体表面的漩涡脱落引起的压力脉动，三是叶片与来流湍流的干涉，如叶片与进气湍流、下游叶片与上游叶片尾端湍流的干涉等。气动噪声的频率取决于湍流漩涡的尺寸，当漩涡较大时，产生的气动噪声频率较低，反之，气动噪声的频率较高。我国新型风电机组的功率从小于 1MW 至 2.5MW 不等。随着风电机组技术的发展，机械噪声逐渐降低，声功率级一般不大于 80dB(A)，与风电机组叶片运转时产生的气动噪声功率级相比，可以忽略不计。因此，风电机组主要噪声源为风轮机叶片运转时发出的气动噪声。

运行期风机噪声主要来自机械噪声和气流噪声。机械噪声主要是发电机、齿轮箱工作和叶片切割空气产生的；而气流噪声是经过叶片的气流和叶轮产生的尾流形成的。

根据同类工程提供的单台风机噪声值，2MW~3MW 风机噪声值约为 103dB(A)。

(2) 升压站噪声

升压站运行期，110kV 升压站噪声主要为主变噪声。本工程采用低噪声变压器，变压器满负荷运行且散热器全开时，其外壳 1.0m 处的噪声级不大于 70dB(A)，另外，水泵房噪声约 74dB(A)，备用发电机噪声经消声减振处理后噪声约 75dB(A)。

3.5.3.4 固体废物

风电场工程主要的固体废物为升压站设备以及风机机组定期维修会产生废机油及含油抹布等，为危险废物。

原环评产生的废物主要为职工生活垃圾、废擦油布、废油。生活垃圾产生量 9.13t/a，定期送至垃圾填埋场；废含油抹布产生量为 0.5t/a，废油产生量为 8.01t/a，收集后均委托有资质单位统一处理。

变更后，生活垃圾产生量不变，约 9.13t/a，定期送至垃圾填埋场；运营期风机机组定期维修产生的废机油，按照项目有风机 45 台，平均 1 年保养一次，每台每次更换机油量为 180 升来估算，平均每年约产生废机油 8100 升（约 7.21t/a），

废含油抹布产生量为 0.5t/a，统一收集后委托有资质单位处理。

3.5.3.5 运营期电磁场

工频电、磁场主要由 110kV 升压站内的配电装置、导线等带高压的部件，通过电容耦合，在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生。由于导体内部带有电荷而在周围产生电场，导体上有电流通过而产生磁场，称之为工频电磁场。工频电磁场是一种极底频率的电磁场，也是一种准静态场，我国工频为 50Hz。

110kV 升压站产生的电磁场场强大小与电压等级、设备性能、平面布置、地形条件等均密切相关。

3.5.4 运营期污染物产生与排放情况汇总

表 3.5-3 项目运营期“三废”产生与排放情况表

主要污染物指标		单位	产生量	削减量	排放量	
生活污水	COD _{Cr}		t/a	0.287	0.287	0
	BOD ₅		t/a	0.172	0.172	0
	SS		t/a	0.287	0.287	0
	NH ₃ -N		t/a	0.029	0.029	0
	动植物油		t/a	0.115	0.115	0
废气	备用发电 机尾气	SO ₂	kg/a	0.008	0	0.008
		NO ₂	kg/a	0.704	0	0.704
		烟尘	kg/a	0.035	0	0.035
	食堂	油烟	kg/a	19.0	16.1	2.9
噪声	风机		dB(A)	103		
	110kv 主变		dB(A)	70		
	水泵房		dB(A)	74		
固体废物	风机组定期维修产生的废机油，每年约产生废机油 8100 升（约 7.21t/a）；废设备、含油抹布等约 0.5t/a。					
	生活垃圾产生量 9.13t/a。					

3.6 原环评批复落实情况

原广东省环境保护厅以粤环审[2015]508 号对《中电投雷州井仔风电场项目环境影响报告书》进行了批复，具体见附件 3，批复的主要内容见下表所示。

表 3.6-1 原环评批复及落实情况

序号	批复要求	批复落实情况
1	进一步完善施工期水土保持和生态恢复措施。合理确定机组、箱式变压器基面范围和	施工期间按照水土保持措施要求进行施工，施工产生的弃土就地平整或用作绿

序号	批复要求	批复落实情况
	集电电缆、施工场地、施工及检修道路等的选址选线，减少临时占地面积，避免大开挖，并采用工程及绿化措施，减轻水土流失。施工产生的弃土应就地平整或用作绿化覆土，不设置弃土场。	化覆土；施工结束后，在临时占地范围内进行植树种草，且运营期后，在升压站及工程范围内栽植花草等绿化、美化措施。
2	为保证风机运行不对声环境敏感点造成影响，项目应选用低噪音风机、变压器等设备，并根据报告书预测结果及建议，在单台风机300m范围内不得建设学校、居民住宅等环境敏感建筑。你单位应配合当地政府及有关部门做好上述用地范围的规划工作。	根据变更后风机平面图可知，300m范围内没有居民敏感点，且企业选购低噪音设备，运营期场界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1、2类区标准要求。
3	项目施工应选用低噪音施工机械，并合理安排施工时间，避免噪声扰民，施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。	项目施工选用低噪音施工机械
4	项目变电站产生的生活污水、含油污水应经处理后回用于绿化、冲洗地面等环节，不外排。	项目设置了一体化污水处理站，升压站产生的生活污水（含食堂废水）经处理后回用于厂内绿化，不外排。
5	项目变电站配套的1台110千瓦备用发电机应以轻柴油为燃料，排气筒高度不低于15m，大气污染物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。食堂油烟排放参照执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）。	配套310kW备用发电机以轻柴油为燃料，排气筒高度15m；食堂油烟经高效静电油烟处理装置处理后达标排放。
6	施工期施工物料尽可能封闭运输，施工现场、物料堆场等应采取洒水、防风遮盖等防扬尘措施，减少对环境的影响。施工扬尘等污染物排放应符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值的要求。	施工期施工物料封闭运输，施工现场、物料堆场等采取洒水、防风遮盖等防扬尘措施。
7	按照分类收集的原则，妥善处理处置各类固体废物，防止造成二次污染。废机油、含油抹布等危险废物的污染防治须严格执行国家和省对危险废物管理的有关规定。生活垃圾统一收集后交环卫部门处理。	废机油、含油抹布等危险废物收集后委托有资质单位处理；生活垃圾统一收集后交环卫部门处理。
8	为降低风机运行对鸟类的影响，风机应布设在广东湛江红树林国家级自然保护区、广东九龙山红树林国家湿地公园边界300m外，并采取使用非反光涂料等措施，同时，你单位应与保护区、湿地公园的管理机构加强合作，实施对鸟类的跟踪监测计划，发现问题及时采取有效减缓措施。	在红树林保护区300m范围内约3台风机（13号、9号、10号）；在九龙山湿地公园边界300m内6台风机（9~13号、24号），已采取非反光涂料，在运行过程中未见鸟类碰撞事故。其余风机在红树林保护区与九龙山湿地公园边界300m外。 根据《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》（编制单位：广州市众森林业有限公司，2020年6月）结论，风机点位调整对环境敏感区的影响变化不大，属可接受。

序号	批复要求	批复落实情况
9	制定并落实有效的环境风险防范措施和应急预案，加强设施的管理和维护。应针对变电站变压器可能发生漏油等事故，设置足够容积的事故集油池，防止对环境造成影响。项目施工、运行过程中，若对周边居民区、鸟类等的环境影响超出报告书预测结果，应及时采取停止施工、停止运行相应风机等措施。	已制定并落实有效的环境风险防范措施和应急预案，已设置事故油池。
10	按照《关于进一步推荐建设项目环境监理试点工作的通知》（环办【2012】5号）的要求，开展项目施工期环境监理工作。	施工期已开展施工期环境监理工作
11	项目变电站 110 千伏送电线路应依法另行开展环境影响评价工作。	不在本次环评范围内。

3.7 项目现状情况

3.7.1 项目现状实景

本变更项目已建成，现状照片见下图。



项目已建成 110kV 升压站



现状升压站事故油池



升压站现状炉灶



升压站现状除油烟装置



已建成风机



箱式变压器

图 3.7-1 项目主体工程及配套设施现状照片

3.7.2 项目投诉及处理情况

1、关于 25 号风机机位与红树林保护区距离的原环评批文要求不符的投诉及处理

2020 年 4 月 26 日湛江市生态环境局雷州分局（下称“雷州分局”）收到《湛江市生态环境局笺》（湛环群网〔2020〕5 号），群众反映“湛江市雷州市调风镇企树村委会大头村贡海岭，中电投风力井仔公司，无视省环保厅环评报告，故意在环评范围内非法强行建设风电，破坏生态环境。多次投诉都没有给出合理的答复。中电投在我们调风镇沿海建的风电，无视环评文件，严重破坏了国家级九龙山湿地公园生态环境，还是非法强行违建。”问题，雷州分局高度重视，经派出执法人员对上述问题进行调查处理，有关情况如下：

投诉反映的项目于 2017 年开始开工建设，目前已全部建好 45 台风机。早前雷州分局接到过投诉，反映该项目 25 号风机与红树林保护红线距离不符合环评要求（300 米）。为核实 25 号风机与保护区红线距离，雷州分局当时会同广东湛江红树林国家级自然保护区管理局对 25 号风机进行过测量，根据该局《关于核实中电投调风井仔风电项目 25 号风机到湿地公园保护红线距离的复函》（粤湛红保函〔2019〕34 号）中测量结果，25 号风机不在《广东省环境保护厅关于中电投雷州井仔风电场项目环境影响报告书的批复》第二点第（七）项要求的 300 米范围内。雷州分局当时已将该情况反馈给投诉群众。

2、关于 26、27、29 号风机噪声超标的投诉及处理

经核实，投诉人反映的是项目位于调风镇大头村与东海队之间的 26、27、29 号风机。该项目于 2015 年 10 月 20 日获得原广东省环境保护厅环评批复文《广

东省环境保护厅关于中电投雷州井仔风电场项目环境影响报告书的批复》（粤环审〔2015〕508号）。雷州分局执法人员现场检查时3台风机均正常运转，通过监测人员在东海队附近对风机昼夜间噪声值进行监测发现，风机在夜间噪声值超标。雷州分局已针对噪声超标违法行为向建设单位发出《责令改正违法行为决定书》，责令其改正违法行为。建设单位在收到《责令改正环境违法行为决定书》（雷环责改字[2019]21号）后高度重视，立即开展排查处理，具体情况如下：

本项目风力发电机组设备由明阳智慧能源集团（以下简称“明阳智能”）制作，该公司为国内领先、广东省重点企业，其企业技术力量雄厚，风机技术成熟可靠，同型号机型在广东省多个项目中投入使用。接雷州分局下达的决定书后，明阳智能立即委派其风能研究院载荷强度室整机研发测试组专业人员到项目现场，检查决定书中提到的风机，对可能产生多余噪声的部位进行检查、紧固等工作，并在建设单位、现场监理单位、项目总承包单位等见证下，在决定书中提到的敏感点位置进行了多次昼间、夜间噪声测试，由于夜间噪声检测受到虫鸣蛙叫等环境干扰噪声的影响较大，主要声源为虫鸣蛙叫等声音，不具备与标准限值进行对比的意义。

建设单位在后续的建设、试运行过程中进一步加强环境保护工作，对风机设备实施实时监控，确保设备正常运行。在本次变更项目环境影响评价过程中，分别委托检测单位湛江市步赢技术检测有限公司及广东众惠环境检测有限公司对投诉涉及的环境敏感目标进行监测，在排除虫鸣蛙叫等环境干扰的情况下，昼、夜间均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准（昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$ ）。

4 区域环境概况

4.1 地理位置

雷州市建市前称海康县，是广东省湛江市辖县级市，位于雷州半岛中部。地跨东经 $109^{\circ}44'$ — $110^{\circ}23'$ 。北纬 $20^{\circ}26'$ — $21^{\circ}11'$ 。东濒南海，西靠北部湾，北与湛江市郊、遂溪县接壤，南与徐闻县毗邻。南北长 83 公里，东西宽 67 公里，总面积 3532 平方公里。辖 3 个街道、18 个镇，53 个社区、418 个行政村。市政府驻雷城街道，辖雷城、新城、西湖 3 个街道和沈塘、东里、雷高、调风、英利、南兴、龙门、松竹、覃斗、乌石、北和、企水、唐家、杨家、纪家、白沙、客路、附城 18 个镇。

中电投雷州井仔风电场项目位于广东省湛江市雷州市调风镇内，地处 $E110^{\circ}15'47''\sim 110^{\circ}20'33''$ ， $N20^{\circ}33'42''\sim 20^{\circ}43'31''$ ，场区面积约为 53km^2 ，位于雷州市调风镇东面的卜昌村—英楼—井仔村—官昌农场一带，平均海拔 $5\text{m}\sim 80\text{m}$ 。

4.2 地形地貌及地质

雷州市境内地形变化不大，地势比较平坦，只有几座海拔在 260 米以下的山头，主要分布于东南、西南和南部。东南部的石卯岭是全市的最高点，海拔 25 米，位于调风和英利两镇的交界处，仕礼岭位于调风镇境内，海拔 226 米，南部有英峰岭，海拔 239 米，位于英利镇新村附近。西南部有嘉山岭，海拔 182 米，在房参镇境内。房参岭位于乌石港东北部 3 公里外，海拔 88 米，是海上航船的天然航标。在龙门镇境内有一座大牛岭，海拔 124 米。

雷州市地质年代短暂，属第三纪玄武岩与第四纪浅海沉积物所构成的平台阶地及低丘陵地带。地势南高北低，起伏不大。沟谷一般南北起向。地貌以台地、阶地、低丘陵为主，坡度相对比较平缓。雷州市地形地貌大致可分为四个类型：

第一类型：通明河以北台地地区，海拔在 32~47 米之间，为大型起伏的平坡地，以及台地。坡度一般在 5 度以下，坡面平缓，坡间常有较低洼的集水山塘。适宜于大片机耕开垦种植。

第二类型：通明河和龙门河之间的起伏缓地地区，海拔高度 30~148 米，相对高度 10~30 米，中部凹陷，为浅海沉积物和玄武岩混什物分布地区。

第三类型：龙门河以南低丘陵地区，海拔高度 65~174 米，相对高度 40~

55 米，坡度一般 5~10 度，沟谷南北走向。

第四类型：沿海冲积阶地地区，海拔 2.5~4 米之间，主要是通明河中下游的东西洋田，面积 20 多万亩，是雷州市的最大平原，盛产优质稻谷，有“雷州粮仓”的美誉。其余沿海冲积地区很狭窄，其地质情况一般与相连的地区相同，但由于长期冲积作用，已覆盖上了新的冲积物。

4.3 气候与气象

雷州市位于北纬 20°26'—21°11'，北回归线以南，纬度较低，属亚热带湿润性季风气候。具有以下三个特点：

(1) 夏季不热，冬季不冷，夏长，秋短，四季如春，基本无霜期。

(2) 雨量分布不均匀。雨季干湿明显。由于每年热带海洋季风带来大量的水气、锋面雨和台风雨。因而雨量多集中于 6~9 月，占全年雨量的 60%~70%。7 月份雨量最多，可达 279.4~352.8 毫米。11 月至下年 3 月雨量较少，只为全年雨量的 8.5%~9.3%，月均 20—30 毫米，最少月份是 1 月，只有 12—26 毫米，旱季长达 5 个月。雨量地区分布也不均匀，差异明显。东北部多雨，西南部少雨。

(3) 多受台风侵袭。由于雷州市地处北纬 20°26'~21°11'，东经 109°44'~110°23'，所以经常受到产生于菲律宾附近的西太平洋台风和产生于西沙、中沙群岛附近的南海台风的袭击。一般始于 5 月，11 月份结束。7、8、9 月台风最多，风力也最大。

根据雷州气象资料，近 30 年统计得到的气候基本数据见表 4.3-1。

表 4.3-1 雷州气象站气象数据统计一览表

年平均气温 (°C)	23.0
极端最高气温 (°C)	38.6
极端最低气温 (°C)	2.4
年平均气压 (hpa)	1009.15
年平均降水量 (mm)	1718.6
年平均相对湿度 (%)	84.25
年平均雷暴天数 (d)	104
年最多雷暴天数 (d)	138
年最少雷暴天数 (d)	88
年平均雾日 (d)	32
最大风速 (m/s)	37.0
30 年的年平均风速 (m/s)	3.2
盛行风向	E

4.4 水文特征

雷州市全市境内河流纵横交错，水系发达，水源充足，集雨面积 100 平方公里以上河流有：通明河（擎雷水）、龙门河（海康河）、上贡河、英利河、雷高河、企水河、调风河（青桐水）。通明河是雷州市境内最大的河流，在市内流长 97 公里，它发源于遂溪县河头镇的坡仔，流经客路、纪家、唐家、杨家、松竹、南兴、白沙、附城、雷高等 9 个镇，从双溪口注入大海，集水面积 1444 平方公里。

雷州市属亚热带湿润性季风气候，气候温和，蒸发量大，雨量充沛。地下水位较高，水源较为充足。全市水源可采总量 23.49 亿立方米，其中地表水 19.64 亿立方米，地下水 3.85 亿立方米，产水主要是靠降雨，产水时空分布与降雨时空分布相似，一般 5~9 月为丰水期，11 月至次年 3 月为枯水期，产水地理分布是东部多，西部偏少，很不均匀。

本项目附近的调风河长 35 公里，发源于广东省雷州市（原海康县）石卯岭，河口于雷州市月岭港，流经雷州市调风镇，集水面积 244 平方公里，坡降 4.31‰，流域耕地总面积 1.86 万亩。

4.5 自然资源

4.5.1 海洋资源

雷州市位于雷州半岛中部，东西两面临海，海岸线长达 406 公里。东部海域属南海粤西海区。北起沈塘镇与湛江市郊太平交界处的通明港，南至东里镇的白沙岭，地理坐标是 20°42'~20°59'。此海域的雷州湾是雷州半岛最大的天然海湾，东至湛江市郊的硃洲岛，西接雷州港，北至湛江东海岛南岸，南至徐闻外罗口，总面积约 900 平方公里；西部海域属北部湾东部海区，北起纪家镇的北灵尾附近海面，南至覃斗镇的流沙港主航道，地理坐标是北纬 20°25'~21°00'。乌石、企水、流沙三大渔港是广东的重点渔港之一。有两大天然渔场，即雷州湾渔场、北部湾渔场，总面积 1990 平方海里。

海洋资源极其丰富，品种繁多。常见的鱼类有 521 种，主要是马鲛鱼、金鲳鱼、石斑鱼、鲑鱼、鲈鱼、墨鱼、青鳞鱼、鲨鱼、赤鱼、二长棘鲷、园腹鲱、蓝园鲈、鲶鱼、鲱鲤、小公鱼、鲍鱼、金钱鱼、沙丁鱼、门鲙鱼等。常见虾类有

10 多种，主要有墨吉对虾、长毛对虾、斑节对虾、日本对虾、独角新对虾、牛形对虾、短沟对虾、宽沟对虾、哈氏仿对虾、周氏仿对虾、近缘新对虾、龙虾、鹰爪虾、琵琶虾、毛虾等；常见贝类主要有文蛤、等边线蛤、鳞杓拿蛤、缀绵蛤、泥蚶、毛蚶、海豆芽、近江牡蛎、翡翠贻贝、日月贝、扇贝、白蝶贝、马氏贝、解氏贝、企鹅贝、美解贝、东风螺以及头足网的墨鱼、章鱼、枪乌贼等 20 多种。藻类有蛙藻、绿藻、蓝藻、红篱等；甲壳动物中蟹有锯缘青蟹、梭子蟹、乳斑虎头蟹、花蟹等；水母网的海蜇也有三四种。此外，还有海参、海马、光裸星虫、珍珠等海珍品。其中珍珠、对虾、海蜇皮等海珍品可供大量出口，在日本、美国、东南亚以及港澳享有一定声誉。雷州市不但海洋捕捞业得到迅速的发展，而且全市 30 万亩沿海滩涂也得到了比较充分的开发利用。现已有 16 万多亩养殖对虾、石斑鱼、鲷鱼、黄脚鲷、膏蟹、泥蚶螺、东风螺等。水产养殖总产量 8765 吨。

雷州市地处亚热带，土地肥沃，农业资源十分丰富，以盛产水稻、糖蔗、花生、芒果、菠萝、香蕉、西瓜、蔬菜等农作物闻名于世。全市建立起粮食、甘蔗、水产、珍珠、畜牧、水果、蚕桑和北运菜、林业等 8 大基地，使“三高”农业不断发展。全市现有农作物 212 万亩，其中粮食 92 万亩，拥有 22 万亩连片的东西洋田素有“雷州粮仓”之称；水果 92 万亩，其中芒果 6.4 万亩，素有“芒果之乡”之称，菠萝 12 万亩，西瓜 10 万亩，香蕉、杨桃、石榴等均以万亩计。可以常年种植青椒、苦瓜、青瓜等优质蔬菜 33 万亩，产品销往全国各地及港澳台等地。

4.5.2 矿产资源

雷州市矿产资源主要有钨、铜、铝石、高钛矿、金红石矿、铁钛矿、锆英石、稀土金属铈等金属矿以及硅藻土、石英沙、油腐泥矿、泥炭土、蒙脱石、独居石、陶土、瓷土、高岭土、红浆宝石、膨润土、矿泉土、玄武岩等非金属矿。

4.5.3 旅游资源

雷州历史悠久，源远流长，历史文化积淀厚重，名列国务院颁布的 99 个全国历史文化名城之一。雷州远在四五千年以前的新石器时代便有人类繁衍生息。先秦时期，这里先后为越楚的势力范围。据史载，公元前 355 年，楚灭越之后“楚子熊挥受命镇粤，至此开石城，建楼以表其界”。汉元鼎六年（公元前 111 年）至清末，雷州城大都为县、州、郡、道、府治，成为雷州半岛的政治、经济、文化、中心，素称“天南重地”。

雷州由于历史的渊源地缘关系，成为历史上楚越文化、土著文化、闽南移民文化、海洋文化和中原文化的交汇地，进而逐渐形成独特的雷州文化。在雷州钟灵毓秀的红土地，人文荟萃，保留下来的文物古迹遍布城乡，经县级以上人民政府颁布的文物保护单位有 57 处，其中雷祖祠为国家级，三元塔为省级，真武堂、韶山古戏台、东岭莫宅祠堂、唐代墓葬等 4 处为地市级。市博物馆收藏文物数量之多，档次之高，均居全省县级博物馆之首。雷州市以文物为依托，结合自然景观，在雷城修建了西湖公园、三元塔公园和雷祖祠旅游区，形成城内、城外和近郊三点一线的参观旅游网络。

4.6 项目周边同类项目概况

本项目周边现有同类项目有：南兴风电场（100MW）、龙门风电场（100MW）、调风风电场（49.5MW）、雷高风电场（100MW）、红心楼风电场（49.5MW）、东里风电场（49.5MW）、和安风电场（49.5MW）。其中南兴风电场、龙门风电场、雷高风电场尚在建设当中，调风风电场、红心楼风电场、东里风电场、和安风电场已建设完成。

本项目与周边同类项目位置关系见附图 14。

5 环境现状调查与评价

5.1 电磁辐射现状调查与评价

本项目升压站除占地面积与建筑面积略微调整后,其主变压器规模与原环评一致。升压站电气设备因高电压和大电流而产生较强的电场和磁场,为了解项目现状已运行 110kV 升压站周围的电磁环境水平,特委托中检集团南方测试股份有限公司于井仔风电场变电机组周围进行了电磁环境现状监测(见附件 11-1)。

5.1.1 监测布点

在井仔风电场变电机组东、南、西、北面 5 米处及井仔风电场变电机组 100 米处共设置 5 个电磁及无线电干扰环境现状监测点。详见图 5.1-1。

5.1.2 监测时间和频率

电磁环境水平监测时间为 2019 年 9 月 24 日,白天监测一次,测量离地 1.5m 处的电场强度和磁场强度。

5.1.3 监测方法和监测仪器

工频电场、磁感应强度测量方法依照《辐射环境保护管理导则—电磁环境监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996)及《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)进行;无线电干扰水平的测量方法按照《高压架空输电线、变电站无线电干扰测量方法》(GB7349-2002)中推荐的方法进行。

监测仪器的检定情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 检测项目、检测方法、使用仪器及最低检出限

检测类别	检测项目	检测方法	检测仪器及型号	方法检出限
电磁辐射	电磁辐射	HJ 681-2013 交流输变电工程电磁环境 监测方法	电磁辐射测试仪	/
	磁场强度			
无线电干扰	无线电干扰	GB/T7349-2002 高压架空送电线、变电站无线 电干扰测量方法	便携式频谱仪	/

5.1.4 监测结果及评价

5.1.4.1 电磁辐射

现状监测结果参见表 5.1-2。

表 5.1-2 项目升压站周围环境电磁辐射现状值

测点位置	监测结果		天气状况
	2019 年 09 月 24 日		
	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)	
	平均值	平均值	
井仔风电场变电机组 东面 5m	46.09	0.2505	晴，环境温度： 26.6℃，相对湿度： 68.9RH%
井仔风电场变电机组 南面 5m	15.25	0.2558	
井仔风电场变电机组 西面 5m	217.4	0.1724	
井仔风电场变电机组 北面 5m	52.41	0.2443	
井仔风电场变电机组 100m	4.152	0.2719	
标准值	4000	100	

从表中可以看到, 项目升压站所在区域环境工频电场强度及磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定限值(工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 0.1mT)。

5.1.4.2 无线电干扰

现状监测结果参见表 5.1-3。

表 5.1-3 项目升压站周围环境无线电干扰监测结果

检测项目	频率 MHz	电压 kv	检测点及检测结果 (2019 年 09 月 24 日)				
			井仔风电场变电机组东面 5m	井仔风电场变电机组南面 5m	井仔风电场变电机组西面 5m	井仔风电场变电机组北面 5m	井仔风电场变电机组 100m
			平均值 (dB (μ V/m))				
无线电干扰	0.15	110	15.7	38.4	38.4	13.4	13.5
	0.25	110	21.5	44.4	44.4	21.4	15.5
	0.50	110	21.5	44.4	44.8	21.4	15.4
	1.0	110	20.6	44.5	43.4	14.5	14.7
	1.5	110	15.5	40.4	40.5	15.3	15.1
	3.0	110	15.5	33.4	33.4	15.4	14.9
	6.0	110	15.5	24.5	23.5	15.4	15.2
	10	110	17.3	9.5	9.4	9.5	15.1
	15	110	15.5	15.5	15.5	15.4	15.9
	30	110	18.4	20.6	21.4	18.4	18.2

表 5.1-3 列出了 110kV 升压站各频率处无线电干扰水平的测量值, 0.5MHz 频率处无线电干扰值范围为 15.4~44.8dB(μ V/m), 监测值均小于推荐值 (46dB(μ V/m))。

综上，110kV 升压站周围电磁环境现状工频电磁场强度，无线电干扰值均小于评价标准限值(4kV/m、0.1mT、46dB(μV/m))。

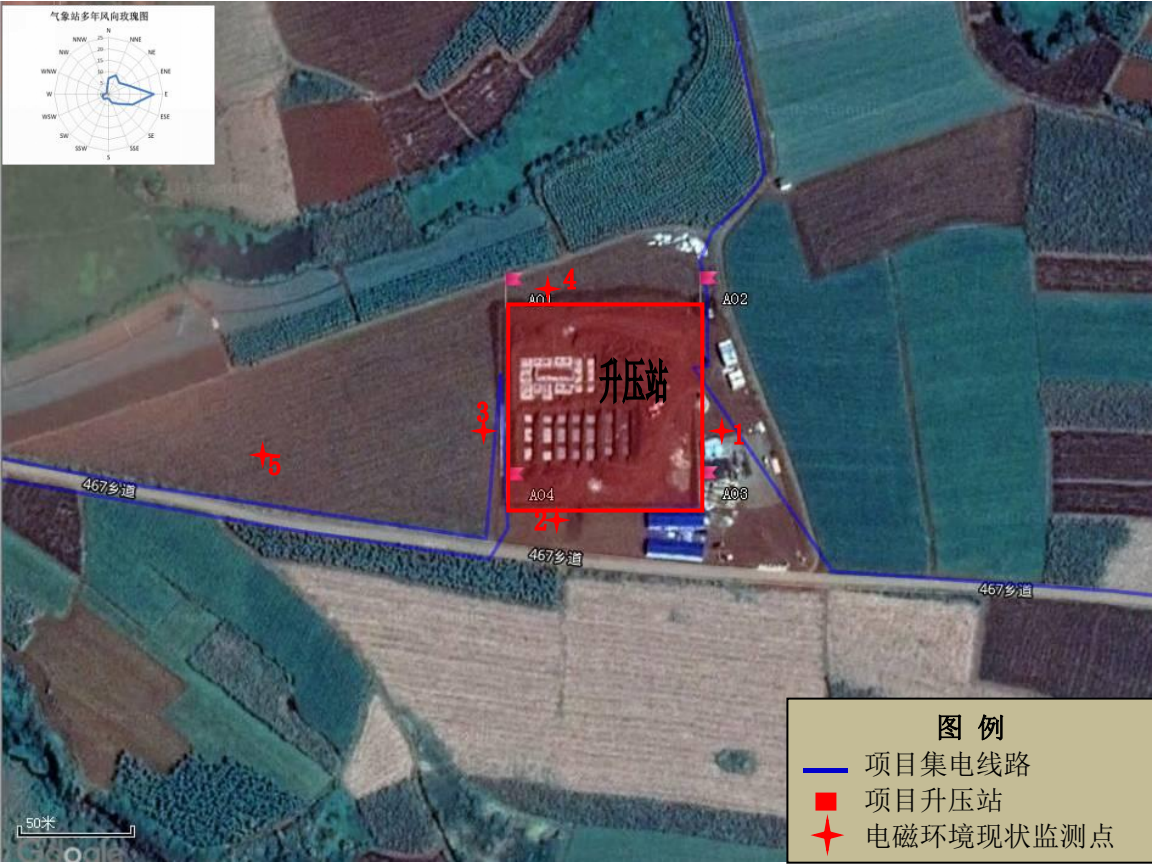


图 5.1-1 电磁辐射监测布点图

5.2 声环境现状调查与评价

项目所在地及敏感点共设置 13 个监测点，分 2 次监测。

5.2.1 第一次监测

5.2.1.1 监测布点

本项目委托湛江市步赢技术检测有限公司于 2019 年 11 月 14~15 日期间对收获农场东海队、英楼村等 2 个村庄敏感点，以及 13#点对保护区鸟类影响监控点进行噪声监测（见附件 13-2），具体位置见表 5.2-1 与监测布点图（图 5.2-1）。

表 5.2-1 第一次监测布点表

编号	名称	位置	设置目的	监测频次
1	收获农场东海队	东海队最东缘建筑外墙	26#、27#、29#风机噪声对敏感点影响监控点	昼、夜各 2 次/ 天，2 天
2	英楼村	英楼村最北缘建筑外墙	25#风机噪声对敏感点影响监控点	
3	13#风机红线外	靠近保护区边界一侧	13#风机噪声对保护区鸟类影响监控点	

4	25#风机外南侧 约 1200m 处	农田	噪声衰减规律、取得背景值	
---	-----------------------	----	--------------	--

表 5.2-2 采样其间现场气象状况一览表

采样时间	天气状况	风速 (m/s)
2019.11.14	晴	2.8
2019.11.15	晴	2.9

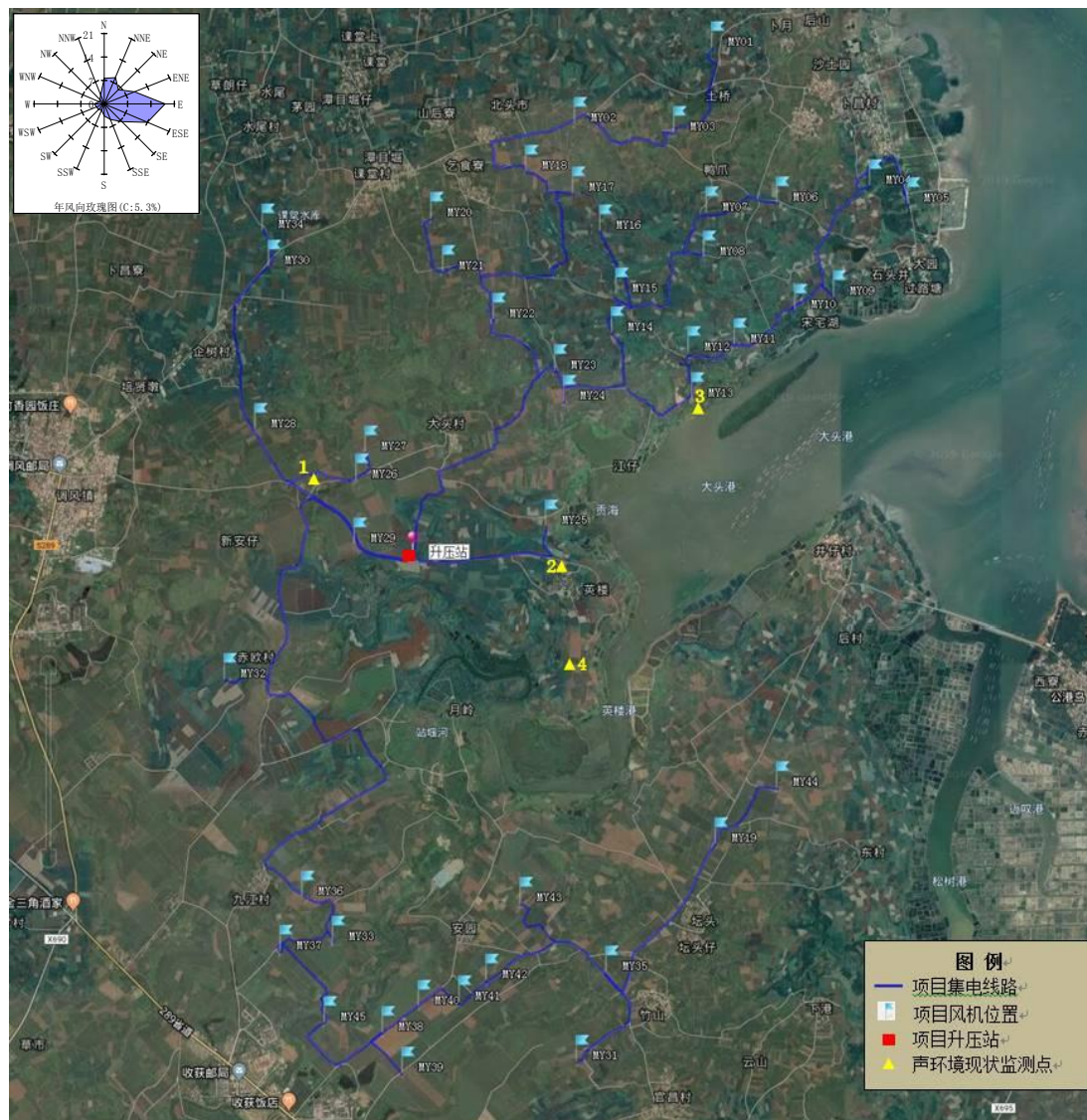


图 5.2-1 第一次噪声监测布点图

5.2.1.2 监测项目

按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T 2.4-2008)的要求,选取等效连续 A 声级作为测量值,检测仪器为 AWA5688 多功能声级计 (BY/JC-122)。

5.2.1.3 监测时间和频次

本次噪声监测日期为2019年11月14日~15日,各点连续监测2天,每天昼、夜各监测2次(开机、关机各1次)。监测时段选在昼间08:00~20:00,夜间选在22:00~

06:00之间，各点每次监测持续时间为20分钟。

5.2.1.4 监测和分析方法

噪声监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求进行监测，监测仪器采用积分声级计，以等效连续A声级 L_{eq} 作为评价量，原则上选无雨、风速小于5米/秒的天气进行测量。

5.2.1.5 监测结果统计与分析评价

声环境质量现状监测结果见表 5.2-3。

由表 5.2-3 环境噪声监测结果可知，所有敏感点监测点位昼夜间在开机、关机状态下均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准(昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$)，主要声源为环境噪声与风声虫鸣。

表 5.2-3 第一次环境噪声监测结果统计表 单位 dB (A)

测点编号及位置	主要声源	监测结果 L_{eq} [dB (A)]								达标情况	
		2019.11.14				2019.11.15					
		昼间 (开机)	昼间 (停机)	夜间 (开机)	夜间 (停机)	昼间 (开机)	昼间 (停机)	夜间 (开机)	夜间 (停机)	昼间	夜间
收获农场东海队 1#	其他	46.5	41.6	43.5	40.9	46.7	41.7	43.3	40.7	达标	达标
英楼村 2#	其他	51.2	38.7	43.6	41.3	50.9	39.7	43.6	41.4	达标	达标
13#风机红线外 3#	其他	53.2	41.9	44.2	42.0	52.8	43.1	44.6	42.3	达标	达标
25#风机外南侧约 1200m 处 4#	其他	40.4	38.7	43.1	40.6	41.3	39.7	43.2	40.8	达标	达标

5.2.2 第二次监测

5.2.2.1 监测布点

本次于项目所在地及敏感点共补充设置 9 个监测点, 包括 7 个村庄敏感点监测点和红树林保护区、九龙山湿地公园监测点, 监测点兼顾考虑了不同型号风机及不同距离下的噪声监测。具体位置见监测布点图 (图 5.2-2)。

表 5.2-4 第二次监测布点表

编号	名称	位置	敏感点位置说明		
			按主导风向位置	可能影响风机及型号	与风机最近距离
1	卜昌村	卜昌村最南缘建筑外墙	不位于下风向	04#, 2MW	322m
2	三墩岭	三墩岭最东南缘建筑外墙	位于下风向侧风向	03#, 2MW	330m
3	土桥村	土桥村最西南缘建筑外墙	位于上风向	03#, 2MW	325m
4	那轩圩	那轩圩最西南缘建筑外墙	位于下风向侧风向	20#, 2MW	618m
5	赤欧村	赤欧村最西缘建筑外墙	位于上风向	32#, 2MW	437m
6	九江村	九江村最东南缘建筑外墙	位于下风向	36#, 2MW	376m
7	收获农场东海队	东海队最东缘建筑外墙	位于下风向	26#, 3MW	370m
8	13#风机红线外	风机南侧九龙山国家湿地公园边界 (距离约 108m)	不位于下风向	13#, 2MW	108m
9	9#风机红线外	风机南侧红树林边界 (距离约 207m)	不位于下风向	9#, 2MW	207m

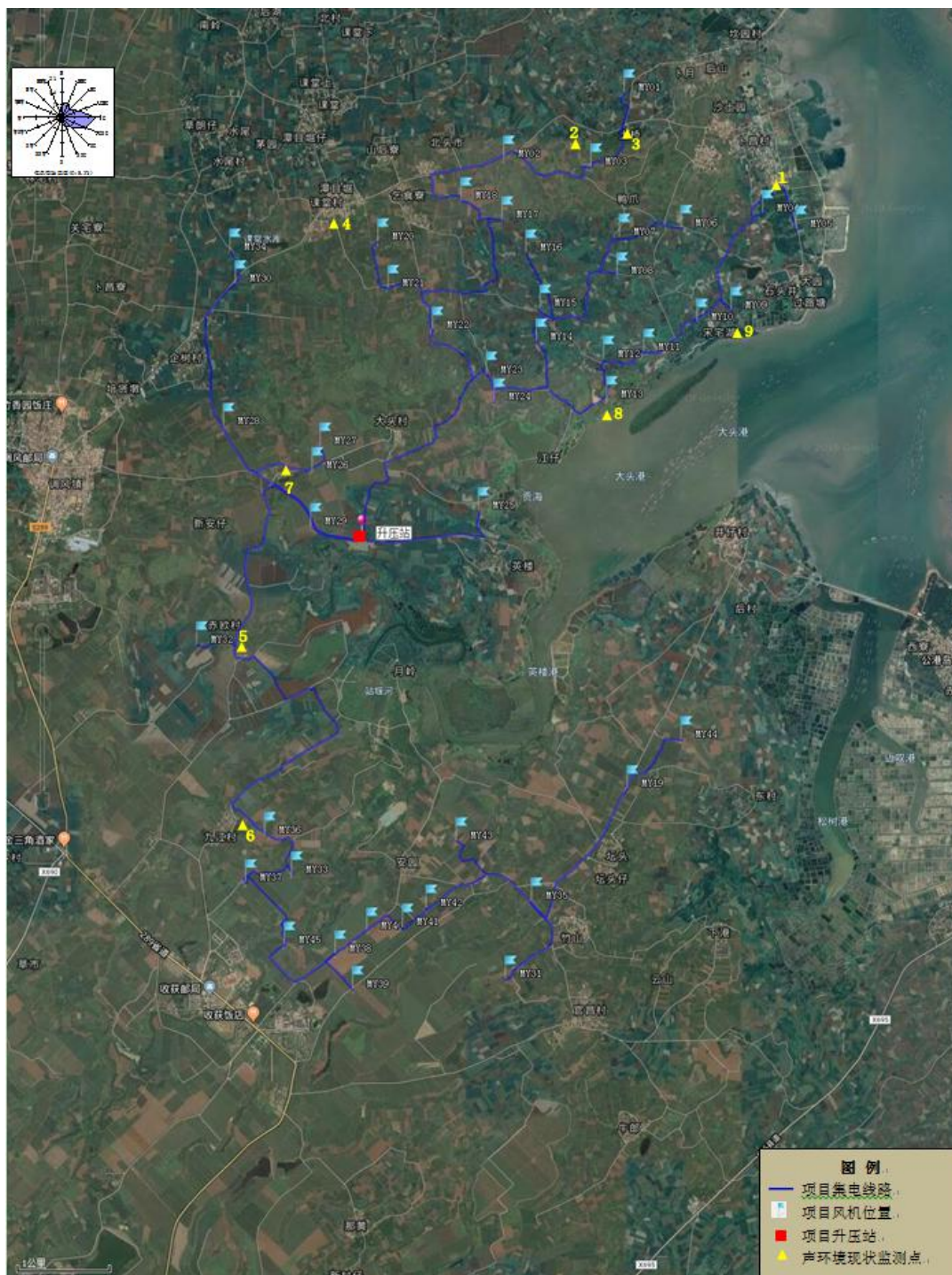


图 5.2-2 第二次监测布点图

5.2.2.2 监测项目

按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T 2.4-2008)的要求,选取等效连续 A 声级作为测量值,检测仪器为 AWA5688 型多功能声级计、AWA6288+型多功能声级计。检测单位为广东众惠环境检测有限公司(见附件 13-3)。

5.2.2.3 监测时间和频次

本次噪声监测日期为2021年2月7日至2月8日共2天,各点连续监测2天,敏感

点处每天昼、夜各监测2次（开机、关机各1次）。监测时段选在昼间08:00～19:00，夜间选在22:00～04:00之间，各点每次监测持续时间为10分钟。

5.2.2.4 监测和分析方法

噪声监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求进行监测，监测仪器采用积分声级计，以等效连续A声级 L_{eq} 作为评价量，原则上选无雨、风速小于5米/秒的天气进行测量。

5.2.2.5 监测结果统计与分析评价

声环境质量现状监测结果见表 5.2-5。

由表 5.2-5 第二次环境噪声监测结果可知，昼、夜间所有敏感点监测点位均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准(昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$)，无超标现象。

在九龙山湿地公园靠近 24#风机边界、红树林保护区靠近 28#风机边界监测点位处，昼、夜间均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准(昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$)，无超标现象。

表 5.2-5 第二次环境噪声现状监测结果

测点编号及位置	监测结果 L _{eq} [dB（A）]								达标情况	
	2021.2.7				2021.2.8					
	昼间 （开机）	昼间 （停机）	夜间 （开机）	夜间 （停机）	昼间 （开机）	昼间 （停机）	夜间 （开机）	夜间 （停机）	昼间	夜间
N1 卜昌村 （坐标 110.3285,20.7095）	42.8	39.7	41.6	38.9	43.1	40.1	41.2	38.5	达标	达标
N2 三墩岭 （坐标 110.3096,20.7133）	47.9	44.8	43.1	39.9	48.2	44.9	42.7	40.8	达标	达标
N3 土桥村 （坐标 110.3144,20.7138）	44.5	40.8	43.9	40.4	45.3	42.2	43.8	40.9	达标	达标
N4 那轩圩 （坐标 110.2834,20.7038）	44.7	44.6	42.4	41.2	44.6	43.5	41.9	40.5	达标	达标
N5 赤欧村 （坐标 110.2731,20.6610）	49.7	45.8	42.1	41.0	50.2	47.8	42.4	41.3	达标	达标
N6 九江村 （坐标 110.2733,20.6433）	46.6	44.8	41.2	38.9	45.9	46.1	42.1	39.5	达标	达标
N7 收获农场东海队 （坐标 110.2775,20.6786）	51.5	48.9	43.4	40.1	51.7	48.3	43.6	40.2	达标	达标
N8 24#风机南侧九龙山国家湿地公园边界（距离约 108m） （坐标 110.3131,20.6860）	54.6	50.1	43.5	39.3	54.2	49.5	43.2	39.4	达标	达标
N9 28#风机南侧红树林边界（坐标 110.326,20.6951）	54.9	50.7	43.8	39.6	54.7	50.6	43.5	40.2	达标	达标

5.2.3 风机噪声监测结果综合评价

结合上述两次环境噪声监测结果及现场监测情况，项目场区风机在开关机状态下的噪声监测值差值不大。

其中第一次监测在开关机情况下，全部监测点昼、夜间均达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准(昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$)要求，开关机状态下差值范围为：昼间差值 1.7~12.5dB(A)、夜间差值 2.2~2.6 dB(A)，较高差值在 2#与 3#监测点，结合昼夜间差值比较可知，监测期间噪声强度变化受到的影响因素较多，主要为社会环境噪声与风声虫鸣。

第二次监测结果开关机情况下差值范围为-0.2~4.7dB(A)，差值较小；不同型号(2MW、3MW 风机)在同一距离、开机状态下，对敏感点的影响值相差不大，且监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准，可见项目风机运行噪声对周边环境的贡献值较小。

综合考虑，两次监测结果数据真实反映了项目场区及环境敏感点的现状声环境状况，数据有效，具有代表性。说明评价区域目前声环境现状质量一般，但主要受到社会环境噪声与风声虫鸣的影响，本项目风机对其贡献值较小。

5.3 近岸海域环境现状调查与评价

本项目近岸海域为新寮生态保护区，属于二类功能区，近岸海域环境质量引用《湛江市环境质量年报简报（2018 年）》。

2018 年，湛江市开展 12 个近岸海域的功能区监测点位（二类功能区点位 10 个、三类功能区点位 2 个）监测，除南三河二类区、湛江港三类区、新寮二类区及通明港四类区等 4 个点位未达到相应的水质功能区目标外，其他 8 个点位均达到相应的水质功能区目标。

2018 年，湛江市近岸海域功能区水质优良率为 66.7%，其中一类海水占 41.7%，二类海水占 25.0%，三类海水占 8.3%，劣四类海水占 25.0%。

与去年同期相比，博赊港二类区水质好转，南三河二类区、新寮二类区、通明港四类区等 3 个点位水质下降，其他 8 个点位水质保持稳定。

根据《湛江市环境质量年报简报（2018 年）》，新寮生态保护区未达到二类功能区水质目标，不符合《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准要求。

5.4 地表水现状调查与评价

5.4.1 监测布点

项目所在地附近的地表水体主要为调风河、月岭水库和青垌水（站堰河段），为了了解调风河、月岭水库和站堰河水体水质状况，本次环评分别在调风河与集电线路交汇处、月岭水库、站堰河与集电线路交汇处各设置一个监测断面。

项目监测断面具体位置见表 5.4-1 和图 5.4-1。

表 5.4-1 地表水环境监测断面

断面编号	名称	监测断面位置	水质目标
W1	调风河	调风河与集电线路交汇处	IV类
W2	月岭水库	月岭水库	III类
W3	青垌水（站堰河）	站堰河与集电线路交汇处	III类

5.4.2 监测项目

水温、pH 值、DO、化学需氧量、生化需氧量、总磷、氨氮、石油类、LAS 等共 9 项。

5.4.3 采样时间、频率

项目委托深圳世标检测认证股份有限公司于 2019 年 09 月 06~9 月 08 日进行监测，连续 3 天监测，每天监测一次（见附件 13-4）。水样的采集和运输均按国家环境保护总局有关质量保证的规定进行，水样的保存时间及所加入保存剂的纯度符合相关规定，确保水样有足够的代表性和准确性。

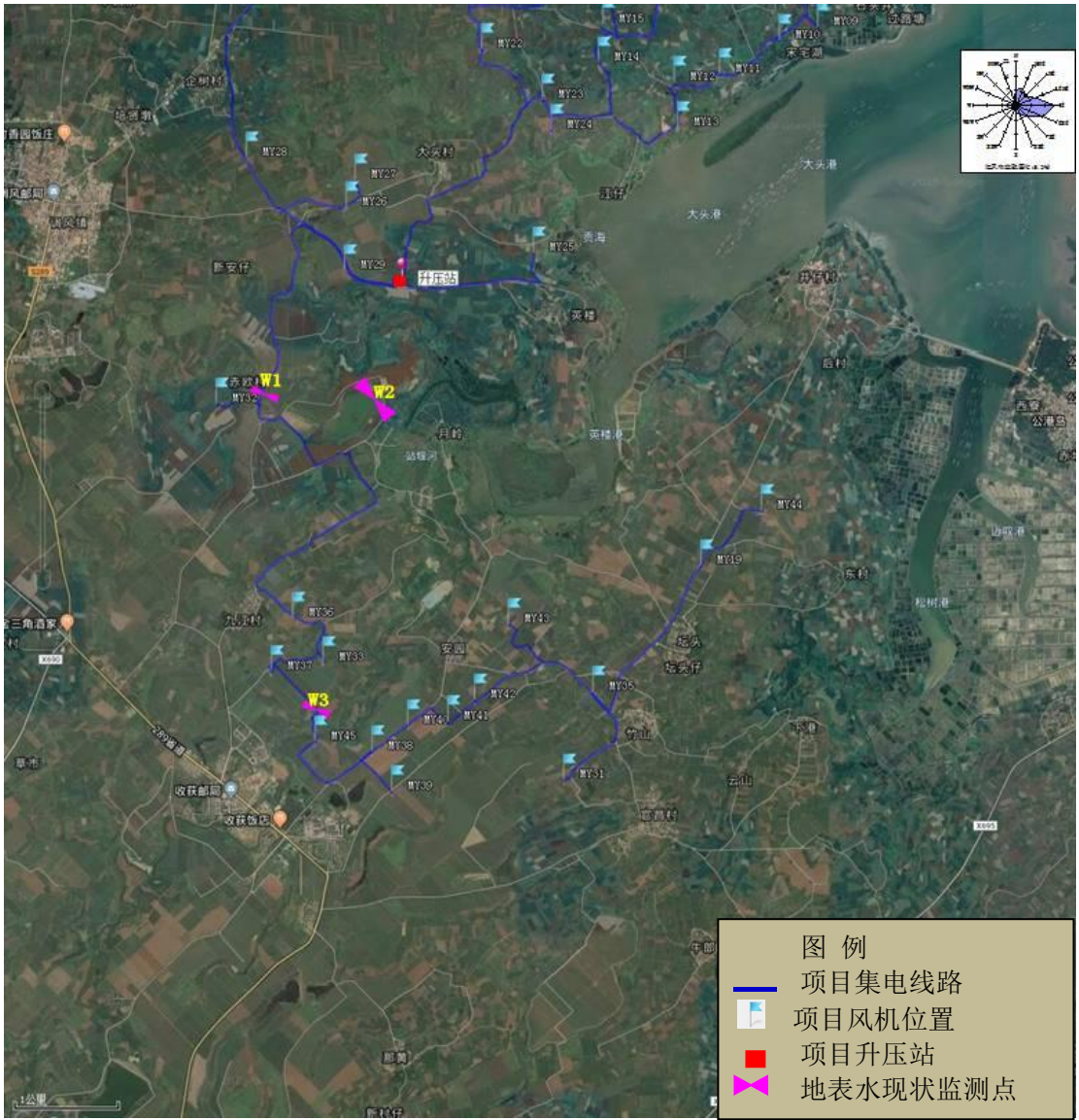


图 5.4-1 地表水环境现状监测布点图

5.4.4 分析方法

各水质监测因子的分析方法见表 5.4-2。

表 5.4-2 各项水质监测因子的分析及最低检出限

监测项目		方法名称及标准号	最低检出限 (mg/L)
地表水	pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》(GB/T 6920-1986)	--
	水温	《水质 水温的测定 温度计或者颠倒温度计法》 (GB/T 13195-1991)	--
	溶解氧	《水质 溶解氧的测定电化学探头法》(HJ 506-2009)	0.1mg/L
	化学需氧量	快速密闭催化消解法 (B) 《水和废水监测分析方法》 (第四版) 增补版国家环境保护总局 (2002 年) (3.3.2.3)	2mg/L
	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法》	0.5mg/L

		(HJ 505-2009)	
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 535-2009)	0.025mg/L
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》(GB/T11893-1989)	0.01mg/L
	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》(GB/T7494-1987)	0.05mg/L
	石油类	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》(HJ 637-2018)	0.06mg/L

5.4.5 评价方法

按照《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)中推荐的水质指数法进行评价所推荐的单项目水质参数评价法进行评价。计算公式如下:

①污染物的单项指数

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中: S_{ij} ——评价因子 i 的水质指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

C_{ij} ——评价因子 i 在第 j 点的实测统计代表值, mg/L;

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值, mg/L。

②对 pH 值:

$$S_i = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0$$

$$S_i = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7.0$$

上面各式中:

S_i ——浓度指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

C_i ——实测值, mg/L;

C_{oi} ——标准值, mg/L;

pH_j ——pH 监测值;

pH_{sd} ——pH 值标准下限;

pH_{su} ——pH 值标准上限。

③对 DO:

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中：SDO_j——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

T——水温，℃。

5.4.6 监测结果与评价

监测统计结果见表 5.4-3 和表 5.4-4。

从监测结果可以看出：调风河中监测因子除化学需氧量、五日生化需氧量、石油类超标外，其余监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准要求；月岭水库中监测因子除总磷、BOD₅、石油类超标外，其余监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求；站堰河中监测因子除溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类超标外，其余监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求。监测结果表明，调风河、月岭水库、站堰河的水质一般，主要表现为有机物及石油类污染，超标原因主要为河流上游及所在地周边居民与工业生活污水、农业面源排入导致。

表 5.4-3 地表水环境质量现状监测结果

测点编号及地址	采样时间	监测项目及监测结果（单位：mg/L，pH 值（无量纲），大肠菌群（个/L）及注明者除外）								
		水温（℃）	pH 值	溶解氧	化学需氧量	BOD ₅	氨氮	总磷	LAS	石油类
W1 调风河	2019.09.06	17.9	6.87	5.7	40	14.5	0.414	0.04	0.05L	0.51
	2019.09.07	19.0	6.85	5.7	19	12.5	0.242	0.10	0.05L	0.60
	2019.09.08	18.7	6.94	5.4	20	9.0	0.494	0.04	0.05L	0.64
W2 月岭水库	2019.09.06	21.0	6.75	5.4	3.0L	5.1	0.111	0.03	0.05L	0.55
	2019.09.07	22.2	7.03	5.7	3.0L	3.6	0.237	0.03	0.05L	0.60
	2019.09.08	21.4	6.92	5.2	10	3.2	0.414	0.08	0.05L	0.60
W3 站堰河（青垌水）	2019.09.06	21.9	6.63	5.2	38	13.6	0.311	0.02	0.05L	0.58
	2019.09.07	22.8	6.72	4.8	26	9.1	0.494	0.01	0.05L	0.67
	2019.09.08	23.0	6.64	5.7	19	8.6	0.485	0.01	0.05L	0.75

表 5.4-4 地表水环境现状监测标准指数值

测点编号及地址	采样时间	标准指数								
		水温（℃）	pH 值	溶解氧	化学需氧量	BOD ₅	氨氮	总磷	LAS	石油类
W1 调风河	2019.09.06	/	0.13	0.53	<u>1.33</u>	<u>2.42</u>	0.28	0.13	0.05	<u>1.02</u>
	2019.09.07	/	0.15	0.53	0.63	<u>2.08</u>	0.88	0.33	0.05	<u>1.2</u>
	2019.09.08	/	0.06	0.56	0.67	<u>1.50</u>	0.56	0.13	0.05	<u>1.28</u>
W2 月岭水库	2019.09.06	/	0.25	0.926	0.075	<u>1.275</u>	0.111	0.6	0.125	<u>11</u>
	2019.09.07	/	0.02	0.877	0.075	0.9	0.237	0.6	0.125	<u>12</u>
	2019.09.08	/	0.08	0.962	0.5	0.8	0.414	<u>1.6</u>	0.125	<u>12</u>
W3 站堰河	2019.09.06	/	0.37	0.962	<u>1.9</u>	<u>3.4</u>	0.311	0.1	0.125	<u>11.6</u>
	2019.09.07	/	0.28	<u>1.042</u>	<u>1.3</u>	<u>2.275</u>	0.494	0.05	0.125	<u>13.4</u>
	2019.09.08	/	0.36	0.877	0.95	<u>2.15</u>	0.485	0.05	0.125	<u>15</u>

5.5 环境空气现状调查与评价

5.5.1 大气环境质量现状调查与评价

评价范围内无国家或地方环境空气质量监测网的固定监测点，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“6.2.1.3 评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据的，可选择符合 HJ664 规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气象条件相近的环境空气质量城市点或区域点监测数据。”因此本评价将采用湛江市环境空气质量城市点数据，用作评价本项目基本污染物环境空气质量现状数据来源，本报告引用《湛江市环境质量年报简报（2020 年）》的数据或结论对项目是否为达标区进行判断。

5.5.2 环境空气基本污染物现状和空气质量达标区判定

项目所在区域为环境空气二类功能区。根据 2020 年度湛江市空气环境质量公告，区域空气质量达标判断详见下表。

表 5.5-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	13	40	32.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	35	70	50	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	21	35	60	达标
CO	第 95 百分位数日平均	800	4000	20	达标
O ₃	日最大 8 小时平均值第 90 百分位数	133	160	83.13	达标

根据公布的数据，本项目所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 现状浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求，因此项目所在区属于达标区。

5.6 生态环境现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）的说明要求，原环评对项目评价的风电场场址控制范围以外 500m 缓冲距离的区域进行了动植物资源调查和评价，并重点对陆生植物群落进行了样方调查，经核实，项目场区控制范围不变，区域及周围生态环境现状与 2015 年调查时变化不大，因此该数据依然具有代表性。故本次变更环评引用经省厅审批的原环评报告调查结果。

通过收集资料的方式对红树林保护区和九龙山湿地公园的基本情况进行补充调查。

通过收集资料的方式对项目区及周边鸟类资源生态现状进行评价。

5.6.1 生态环境现状调查

原环评采用资料收集和现场勘察结合的方法,针对评价区域内的陆生、水生等不同生态系统类型,选取具备代表性的植被类型进行调查,记录植物种类、数量,调查典型植物群落的结构,用收割法调查植物的地上部分生物量;对于动物群落,重点调查受保护的珍稀濒危物种、建群种、特有种,天然的重要经济物种等。

由于本项目调查范围周边陆生生态系统主要为人工种植的农作物群落,海岸生态系统则为红树林,因此原环评在典型的不同类型的农作物、人工林以及红树林中设置样地,尽量包括全部的植被类型;同时考虑调查样地的可达性、交通便利性,选择在道路、堤岸能到达的地点,并且靠近居民区周边的区域,开展生态调查和评估。由于部分植被位于项目评价范围边界附近,在考虑样地植被的代表性、整体性前提下,个别距离评价范围边界距离 500m 以内的典型植被亦被纳入样地调查范围。

5.6.1.1 动植物区系概况

1、区域植物概况

湛江植被主要有阔叶林、红树林、草丛、滨海沙生植被、木本植物栽培植被、草本植物栽培植被等类型。其中阔叶林分布于一些山地等区域,一般以桉树为主,另部分区域为常绿季雨林。红树林主要分布有湛江市海滩潮土地段,成群落的主要优势种为红海榄、秋茄、桐花树和海榄雌等。草丛分布较广泛,组成种类的草本主要植物有芒萁、珍珠茅、野香茅、纤毛鸭嘴草、蜈蚣草、鹧鸪草、华三芒等,常与桃金娘、山芝麻、了哥王等散生灌木组合成灌草丛。滨海沙生植被包括沙生灌丛和沙生草丛两类,主要分布于湛江市的滨海沙滩地,土壤类型主要为风沙土。木本植物栽培植被主要为防护林和用材林一类,属于人工林,包括有桉树林、湿地松林、台湾相思林和木麻黄林等。草本植物栽培植被主要为农作物群落,分布较广泛。作物种类以水稻、甘蔗、番薯、花生为主。除农作物群落外,还有香蕉、菠萝等草本性果类。

据资料表明,湛江共有维管植物 140 科 535 属 795 种,占广东省总维管植物的 11.27%,其中蕨类植物 17 科 21 属 33 种、裸子植物 5 科 6 属 8 种、被子植物 118 科 508 属 754 种(包括双子叶植物 96 科 402 属 592 种,单子叶植物 22 科 106 属 162 种)。

本项目评价范围内的植被现状类型主要为农田作物、经济林和海岸红树林,主要包括五个类别,即菠萝、香蕉、甘蔗、桉树、红树林。

评价范围潮间带通常分布着红树林,以乔灌木状的真红树植物和半红树植物为代表,包括真红树植物白骨壤(*Avicennia marina*)、桐花树(*Aegiceras corniculatum*)、红海榄(*Rhizophora stylosa*)、秋茄(*Kandelia obovata*)、木榄(*Bruguiera gymnorhiza*)、老鼠簕(*Acanthus ilicifolius*)、海漆(*Exoecaria agallocha*)以及人工引种的无瓣海桑(*Sonneratia apetala*)等,评价范围周边的红树林群落高度较低,通常在 3 m 以下,这与该区域海水和立地的盐分较高、淡水汇入量较小有关,人工引种的无瓣海桑则可高达 5 m 以上。半红树植物水黄皮(*Pongamia pinnata*)、海芒果(*Cerbera manghas*)、黄槿(*Hibiscus tiliaceus*)、玉蕊(*Barringtonia racemosa*)生长在有淡水汇入的河口红树林后缘,高度较高,最高可达 6 m,而许树(*Clerodendrum inerme*)高通常不超过 2 m,散生在海堤、潮间带陆向的后缘,此外尚有对叶榕(*Ficus hispida*)、水同木(*Ficus fistulosa*)等小乔木状植物。半红树植物分布于调查样地的陆向后缘,只有在特大潮的高潮期才能被海水淹没,是红树植物和陆生植物之间的一个过渡类型。由于红树林的水文、沉积、光照等条件影响,评价区域内的草本和藤本植物十分稀少,仅在局部滩地边缘发现盐地鼠尾粟(*Sporobolus virginicus*)、厚藤(*Ipomoea pes-caprae*)、海马齿(*Sesuvium portulacastrum*)和南方碱蓬(*Suaeda australis*)等耐盐草本,在红树林群落中的比重十分小。

调查范围内的陆生植被类型单调,以人工垦作的经济作物为主,包括以杂交桉树(*Eucalyptus* sp.)为主的经济林,少量台湾相思(*Acacia confusa*)、大叶相思(*Acacia auriculiformis*)、木麻黄(*Casuarina equisetifolia*)构成的防护林,以及大面积的菠萝(*Ananas comosus*)、香蕉(*Musa nana*)、甘蔗(*Saccharum officinarum*)构成的农田作物。除少量的经济林、防护林高度在 5 m 以上,其他作物以香蕉和甘蔗较高,约 3 m,主要作物菠萝为低矮草本,高度不及 2 m。历

史上调查评价区域曾大面积种植橡胶 (*Hevea brasiliensis*)、剑麻 (*Agave sisalana*) 等作物,但由于水热条件、自然灾害(主要为台风)等原因,现今绝大多数已被菠萝和甘蔗等作物所取代。

调查期间,在调查范围内未发现国家野生重点保护植物物种。

2、动物

通过初步的实地调查和公众询问,同时参阅前人有关该地区的动物资源调查相关文献资料,对该地的野生动物资源和动物区系等进行了分析。项目所在区域的动物区系相对简单,因为樵采、耕作、渔业生产等人为活动,野生动物数量较少,大多为适应性强的种类,与人类活动关系比较密切,难于见到大型野生动物活动。

常见的脊椎野生动物种类包括:黑眶蟾蜍、中华蟾蜍、斑腿树蛙、小弧斑姬蛙、花狭口蛙、饰纹姬蛙、变色树蜥、壁虎、石龙子、铜蜓蜥、家燕、黄腹鹪莺、斑文鸟、大山雀、臭鼬、普通蝠翼、隐纹花松鼠、赤腹松鼠、针毛鼠、黄毛鼠、板齿鼠、中国水蛇、铅色水蛇等。

本项目评价范围内发现耳鸬、红隼、黑嘴鸥、褐翅鸦鹃、勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类。

5.6.1.2 植被现状调查

原评价对项目范围的潮间带和陆地植被现状进行了野外现场调查,采用样方调查法,于各种类型植被调查区域内分别设置 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 的样方 2~3 个,合计 18 个样方(表 5.6-1、表 5.6-2,附图 15)。样方内记录和测量所有胸径(diameter of breast height, dbh)大于 2.0 cm 的植株种类、株数及高度,以及低于 1.5m 的植株种类、盖度、高度;同时对应同区域采用收割法测算的南亚热带红树林及陆生森林植被单位面积生物量数据,估算了群落的生物量和净生产量。

调查范围的部分红树林被划归湛江红树林国家级自然保护区范围内,其余红树林属于生态公益林类型,其他陆生植被区域未列入任何自然保护区范围。调查样地毗邻规划建设中的广东九龙山红树林国家湿地公园,其中样地 3 与该公园规划边界范围最近直线距离为 911m,样地 5 与该公园规划边界范围最近直线距离为 421m。

表 5.6-1 生态样地设置一览表

编号	位置	设置目的	主要植被类型
1	110°18'45.88"E 20°43'39.43"N	可能受影响的北侧湿地生态系统调查样方	红树林、甘蔗、菠萝
2	110°18'40.19"E 20°42'53.67"N	可能受影响的洼地村庄生态系统调查样方	经济林、甘蔗
3	110°17'18.30"E 20°40'31.04"N	规划建设升压站东侧生态系统调查样方	菠萝、香蕉、甘蔗
4	110°17'31.32"E 20°38'43.50"N	可能受影响的台地村庄生态系统调查样方	菠萝、甘蔗、经济林
5	110°18'47.26"E 20°38'55.07"N	可能受影响的农场生态系统调查样方	菠萝、甘蔗、香蕉
6	110°17'08.49"E 20°39'22.21"N	可能受影响的九龙山湿地公园生态系统调查样方	红树林、半红树林

表 5.6-2 各样地样方设置位置

样方号	所在样地	地点	样方面积	调查植被对象类型
1	样地 1	那丁洋坑北部滨海坡地	10 m×10 m	农田作物菠萝
2	样地 1	那丁洋坑东侧——坎园村之间	10 m×10 m	农田作物甘蔗
3	样地 1	大林港大堤外围	10 m×10 m	红树林
4	样地 2	土桥村北侧	10 m×10 m	农田作物甘蔗
5	样地 2	土桥村南侧	10 m×10 m	经济林桉树
6	样地 3	英楼村西侧	10 m×10 m	农田作物菠萝
7	样地 3	英楼村西北侧	10 m×10 m	农田作物甘蔗
8	样地 3	英楼村西北侧	10 m×10 m	农田作物香蕉
9	样地 4	安园村北侧	10 m×10 m	农田作物菠萝
10	样地 4	安园村北侧	10 m×10 m	农田作物甘蔗
11	样地 4	安园村东北侧	10 m×10 m	经济林桉树
12	样地 5	官昌农场 Y350 路缘	10 m×10 m	农田作物菠萝
13	样地 5	Y530 沿线坛头村西侧	10 m×10 m	农田作物甘蔗
14	样地 5	官场农场——东村 Y530 线路口	10 m×10 m	农田作物香蕉
15	样地 6	井仔村东侧	10 m×10 m	红树林
16	样地 6	井仔——公港大堤东侧	10 m×10 m	红树林
17	样地 6	月岭村南侧、站堰码头	10 m×10 m	红树林
18	样地 6	宝林禅寺东侧	10 m×10 m	半红树林

调查范围内的植物群落共有植物 85 种，其中红树林群落植物 16 种，陆生植物群落 69 种。在植物的生长来源方式上，13 种植物为人工栽培，其余 72 种植物为天然分布种类。

场址评价范围内植被现状主要包括以下三大类别：农田作物、经济林和海岸红树林。记述如下。

1、农田作物（人工作物）

调查范围内的农田作物大多为国营农场的耕作区域，少量为村落农田。历史上曾经营种植橡胶、剑麻等，后由于近代的台风破坏和降雨不均等原因，目前已改种甘蔗、茶叶、香蕉、菠萝、蚕桑、蔬菜，是广东省重要的果蔬生产开发基地。

（1）菠萝群落

菠萝群落是评价范围内面积最大的植物群落，代表样地见于样地 1 那丁洋坑滨海坡地、样地 3 英楼村西侧、样地 4 安园村北侧、样地 5 官昌农场 Y350 路缘（图 5.6-3 中的图 1、图 2）。群落外貌呈浅灰绿色，平均高度 0.7m，植株茂密丛生，群落的生物量可达 18.7 t/ha，净生产力为 15.8 t/ha·a。整个群落以人工栽培的热带作物菠萝为主，并无其他作物进行间作混种。

表 5.6-3 官昌农场菠萝群落（样地面积 10*10m²）

层次	物种	盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
草本层	菠萝	70%	0.7	/
	肖梵天花	10%	0.3	/
	阔叶丰花草	5%	0.2	/
	胜红蓟	5%	0.2	/
	狗牙根	2%	0.1	/
	飞机草	1%	1.0	/
	蟋蟀草	2%	0.1	/
	无刺含羞草	1%	0.1	/
	龙爪茅	1%	0.2	/
	白茅	1%	0.5	/
	鸡矢藤	1%	0.5	/

（2）甘蔗群落

甘蔗群落是评价范围内仅次于菠萝群落面积居第二位的植物群落，代表样地见于样地 1 那丁洋坑东侧——坎园村之间、样地 2 土桥村北侧、样地 3 英楼村西北侧、样地 4 安园村北侧、样地 5 官昌农场 Y530 沿线坛头村西侧（图 5.6-3 中的图 3、图 4）。群落外貌呈浅绿色，平均高度 2.2m，植株茂密丛生，群落的生物量为 23.5 t/ha，郁闭度 0.8，净生产力为 21.9 t/ha·a。整个群落以人工栽培的热带作物甘蔗为主，无其他作物进行间作混种，通常与菠萝群落紧邻，群落周边乔木树种稀少，散生着苦楝、乌桕（*Sapium sebiferum*）。灌木层植被同样因为长期的农事耕作活动而被清除，仅见银柴、马缨丹，零星地分布在耕作地路旁。农

田杂草种类同样较为丰富，包括肖梵天花、黄花稔（*Sida acuta*）、阔叶丰花草、胜红蓟、狗牙根、飞扬草（*Euphorbia hirta*）、蟋蟀草、野扁豆（*Cassia occidentalis*）、龙爪茅、鸡矢藤、银胶菊（*Parthenium hysterophorus*）、土人参（*Talinum paniculatum*）、金腰箭（*Synedrella nodiflora*）等种类，且地块边缘尚有少量人工种植的大薯（*Dioscorea alata*）、辣椒（*Capsicum annuum*）等蔬菜作物，说明该群落的人为活动痕迹十分强烈。

表 5.6-4 英楼村甘蔗群落（样地面积 10*10m²）

层次	物种	盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
草本层	甘蔗	80%	2.2	
	肖梵天花	2%	0.4	
	黄花稔	1%	0.3	
	阔叶丰花草	1%	0.1	
	胜红蓟	1%	0.2	
	飞扬草	1%	0.1	
	野扁豆	1%	0.1	
	龙爪茅	0.5%	0.1	
	鸡矢藤	1%	0.5	
	银胶菊	0.5%	0.3	
	土人参	0.5%	0.3	
	金腰箭	0.5%	0.2	

备注：乔木、灌木记录株数（单位：株），草本统计盖度（单位%）

（3）香蕉群落

香蕉群落在评价范围内面积亦不大。代表样地见于样地 3 英楼村西北侧、样地 5 官场农场——东村 Y530 线路口（图 5.6-3 中的图 6、图 7）。群落外貌呈深绿色，平均高度 2.5m，郁闭度 0.85，群落内植株整齐划一但略稀疏，群落的生物量 26.7 t/ha，净生产力为 20.3 t/ha·a。整个群落为人工栽培的作物，灌木层植物十分稀少，只有零星分布的大青（*Clerodendrum cyrtophyllum*）、银柴、黑面神（*Breynia fruticosa*）个体，由于群群落光照条件较好，在植株之间、路缘常见较多杂草，如马唐（*Digitaria sanguinalis*）、大黍（*Panicum maximum*），酢浆草（*Oxalis corniculata*）、肖梵天花、黄花稔、龙爪茅、胜红蓟、阔叶丰花草、鼠尾粟（*Sporobolus fertilis*）、一点红（*Emilia sonchifolia*）、加拿大蓬（*Conyza canadensis*）、东风草（*Blumea megacephala*）、狗牙根、白茅、刺蒺藜（*Triumfetta rhomboidea*）、篱栏网（*Merremia hederacea*）、加拿大蓬（*Conyza canadensis*）、圆果雀稗（*Paspalum orbiculare*）等。尽管种类较多，但该处植被覆盖率却较低。

表 5.6-5 英楼村香蕉群落 (样地面积 10*10m²)

层次	物种	株数/盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
草本层	香蕉	85%	2.5	
	马唐	2%	0.2	
	大黍	2%	1.2	
	酢浆草	2%	0.1	
	肖梵天花	1%	0.2	
	黄花稔	1%	0.3	
	龙爪茅	1%	0.1	
	胜红蓟	1%	0.2	
	阔叶丰花草	1%	0.1	
	鼠尾粟	1%	0.3	
	一点红	0.5%	0.2	
	加拿大蓬	0.5%	0.4	
	东风草	0.5%	0.5	
	狗牙根	0.5%	0.2	
	白茅	0.5%	0.4	
	刺蒴麻	0.5%	0.2	
	篱栏网	0.5%	0.2	
	圆果雀稗	0.5%	0.4	

2、经济林

桉树群落

桉树群落在评价范围面积较小,呈小斑块状零星分布于菠萝——甘蔗地块中间,是当地居民垦作间种的植物群落,由于调查区域风力强劲且时有台风侵袭,因此不利于桉树的大面积推广,代表样地见于样地 2 土桥村南侧、样地 4 安园村东北侧(图 5.6-3 中的图 5)。群落外貌呈浅绿色,平均高度 5.5 m,最高可达 8 m,郁闭度 0.6,群落内植株略为稀疏,群落的生物量为 53.6 t/ha,净生产力为 15.3 t/ha·a。整个群落为人工栽培的桉树经济林,在群落边缘混生少量绿化防护林,如台湾相思、大叶相思、榕树(*Ficus microcarpa*)等,通常与菠萝、甘蔗等群落紧邻,群落周边乔木树种,散生着潺槁树、苦楝、青皮竹(*Bambusa textilis*)、簕竹(*Bambusa blumeana*)。灌木层略多,如银柴、马缨丹、九节(*Psychotia rubra*),散生于林下或林缘地带。因冠层遮蔽的缘故,群落内的杂草种类较前述群落略少,包括肿柄菊(*Tithonia diversifolia*)、阔叶丰花草、假臭草(*Praxelis clematidea*)、地毯草(*Axonopus compressus*)、飞扬草、鸡矢藤、海芋(*Alocasia macrorrhiza*)、金腰箭等种类。其中肿柄菊又称为墨西哥向日葵,原产于墨西哥,本世纪初传入斯里兰卡、印度尼西亚、越南等国,目前已广泛分布于亚洲热带地区,是我国南方重要的绿肥作物,其根系发达、固沙性能好,可作为改造沙荒地的先锋作物。

在土桥村村道沿线南北两侧均有集中连片分布，数量较多，说明该群落的人为改造痕迹十分强烈。

表 5.6-6 土桥村桉树群落（样地面积 10*10m²）

层次	物种	株数/盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
乔木层	桉树	10 株	5.5	16.5
	大叶相思	1 株	7.5	18.5
	台湾相思	1 株	6.0	14.0
	榕树	1 株	4.5	18.0
	潺槁树	1 株	3.0	5.5
	苦楝	1 株	3.5	
	青皮竹	5 株	3.0	
	簕竹	7 株	2.5	
灌木层	银柴	1 株	2.0	
	马缨丹	3 株	1.5	
	九节	2 株	0.8	
草本层	肿柄菊	40%	1.3	
	阔叶丰花草	10%	0.2	
	假臭草	5%	0.3	
	地毯草	1%	0.1	
	飞扬草	1%	0.1	
	鸡矢藤	1%	0.2	
	海芋	1%	0.4	
	金腰箭	1%	0.2	

备注：乔木、灌木记录株数（单位：株），草本统计盖度（单位%）

3、红树林

由于红树林天然分布区域大多为潮间带河口海湾，高盐度、长期缺氧、风浪等环境导致红树林植物群落种类较少，而且基于潮间带淹没深度的差异，红树林常常演化出条带状分布的现象，因此一个群落内的植物种类往往较少，而且植物群落结构亦较简单。

（1）红海榄+白骨壤群落

为项目评价区域范围内红树林湿地的主要植被类型，主要见于样地 1 东侧大林港大堤外围（图 5.6-3 中的图 8）、井仔村东侧大头港水道中央。群落十分密集，由红海榄和白骨壤两个树种分布形成。群落外貌呈灰绿色和深绿色交错组成，平均高度 2.0 m，郁闭度 0.8，群落的生物量为 52.1 t/ha，净生产力为 7.7 t/ha·a。整个群落以红海榄和白骨壤为主，呈小乔木或灌木状，群落中间或混生桐花树和秋茄，缺乏草本层，层间植物亦无发现。群落外围滩地边缘分布着海马齿、厚藤、许树、海漆等植物。该群落周边沉积物以沙泥质为主，养分充足但淡水补充较少，盐度略高，群落高度生长受限。群落周边有零星的幼苗和幼树，群落面积呈缓慢

扩大的趋势。

表 5.6-7 大林港大堤外围红海榄+白骨壤群落（样地面积 10*10m²）

层次	物种	株数	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
乔木层	红海榄	7 株	3.5	8.2
	白骨壤	24 株	2.5	6.3
灌木层	桐花树	5 株	1.3	
	秋茄	3 株	1.1	

（2）桐花树+秋茄群落

项目评价范围内主要分布于宝林禅寺月岭港河口两侧，另外较大面积群落见于公港岛东岸 Y350 线北侧大堤，距离风电场场址控制范围最短直线距离约 2333 m（图 5.6-3 中的图 9）。群落同样较为密集，由桐花树和秋茄两个树种组成。群落外貌呈浅黄绿色组成，平均高度 2.5 m，总郁闭度 0.8，群落的生物量为 87.3 t/ha，净生产力为 8.1 t/ha·a。整个群落以桐花树和秋茄为主，呈小乔木或灌木状，群落中间或混生白骨壤和红海榄，缺乏草本层和层间植物。群落外围滩地边缘分布着海马齿、厚藤、南方碱蓬、许树等植物。该群落周边沉积物以泥质为主，养分充足且淡水补充较多，盐度略低于白骨壤群落，因此群落高度较白骨壤+红海榄群落更高。群落周边同样分布着零星的幼苗和幼树，群落面积预计逐年增加。

表 5.6-8 公港岛东岸桐花树+秋茄群落群落（样地面积 10*10m²）

层次	物种	株数	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
乔木层	桐花树	21 株	2.2	6.2
	秋茄	13 株	2.5	5.8
	白骨壤	3 株	1.8	5.1
	红海榄	1 株	2.0	6.5
灌木层	桐花树	3 株	1.2	
	秋茄	1 株	1.0	

备注：乔木、灌木记录株数（单位：株），草本统计盖度（单位%）

（3）无瓣海桑群落

该群落为典型的人工红树林，分布于样地 1 东侧大林港大堤外围、样地 5 东北部后村岸线外侧（图 5.6-3 中的图 10）。群落略稀疏，由无瓣海桑单一树种组成。群落外貌呈灰绿色组成，平均高度 5.5 m，总郁闭度 0.6，群落的生物量为 93.6 t/ha，净生产力为 9.2 t/ha·a。整个群落只有无瓣海桑一种植物，呈乔木状，缺乏灌木、草本层和层间植物。群落外围滩地边缘零星分布着白骨壤、桐花树的幼苗和幼树，是人工造林形成的，由于 2014 年夏秋季两次高强度台风的侵袭，群落略为倾斜且部分植株倒伏。该群落周边沉积物以泥质为主，淡水较少盐度略高，导致该群落无瓣海桑生长状况明显不如盐度较低的河口区域，如雷州附城镇

南渡河口的无瓣海桑群落。群落周边未见无瓣海桑幼苗和幼树，群落面积被控制在当前的规模以内。

表 5.6-9 大林港大堤外围无瓣海桑群落（样地面积 10*10m²）

层次	物种	株数	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
乔木层	无瓣海桑	7 株	8.4	14.6
灌木层	白骨壤	2 株	1.8	
	桐花树	2 株	1.5	

备注：乔木、灌木记录株数（单位：株），草本统计盖度（单位%）

（4）海芒果+黄槿+玉蕊群落

这是评价范围内唯一的海岸半红树林群落，代表样地见于宝林禅寺月岭港河口（图 5.6-3 中的图 11、图 12）。群落外貌呈深绿色，平均高度 5.5 米，郁闭度 0.6，沿站堰河两岸分布，较为茂密，群落的生物量达 139.4 t/ha，净生产力为 7.0 t/ha·a。整个群落以海芒果、黄槿和玉蕊为主，灌木层以许树、老鼠簕较为常见，密集地覆盖于滩地边缘，周边尚有盐地鼠尾粟、厚藤、南方碱蓬等耐盐草本分布。群落生长状况正常，林冠层十分茂密，但植株较为稀疏，密度约 800 株/ha。值得关注的是群落东侧分布着中国大陆目前唯一记录的玉蕊群落（此前文献记录在我国仅分布于海南和台湾），面积约 1.35 ha，生长正常且能正常繁殖和扩散定居，具有一定的保护价值，目前该群落已被划入广东九龙山国家湿地公园范围内。

表 5.6-10 宝林禅寺月岭港河口海芒果+黄槿+玉蕊群落（样地面积 10*10m²）

层次	物种	株数/盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
乔木层	海芒果	3 株	2.7	10.4
	黄槿	2 株	4.3	19.5
	玉蕊	3 株	3.5	20.3
灌木层	许树	2 株	1.3	
	老鼠簕	4 株	1.7	
草本层	盐地鼠尾粟	15%	0.3	
	南方碱蓬	10%	0.1	

备注：乔木、灌木记录株数（单位：株），草本统计盖度（单位%）



图 1 样地 4 安园村北侧菠萝群落



图 2 样地 5 官昌农场北侧菠萝群落



图 3 样地 3 英楼村西北侧甘蔗群落



图 4 样地 4 安园村北侧甘蔗群落



图 5 样地 2 土桥村南侧桉树群落



图 6 样地 3 英楼村西北侧香蕉群落



图 7 样地 5 官昌农场北侧香蕉群落



图 8 样地 1 东侧大林港大堤外围红海榄+白骨壤群落



图 9 公港岛东岸桐花树+秋茄群落



图 10 样地 1 东侧大林港大堤外围无瓣海桑群落



图 11 站堰河岸海芒果+黄槿群落



图 12 站堰河东岸玉蕊群落

图 5.6-1 植物群落照片及分布地点

5.6.1.3 动物现状调查

评价范围场地内的动物区系相对简单，因为近期内的樵采、耕作、渔业生产等人为活动，野生动物数量较少，大多为适应性强的种类，与人类活动关系比较密切。

常见的陆生高等野生动物种类 4 纲 7 目 21 科 31 种，包括：黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、斑腿树蛙（*Rhacophorus megacephalus*）、小弧斑姬蛙（*Microhyla heymonsi*）、花狭口蛙（*Kaloula pulchra*）、饰纹姬蛙（*Microhyla onata*）、变色树蜥（*Calotes versicolor*）、壁虎（*Gekko chinensis*）、石龙子（*Eumeces chinensis*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、赤红山椒鸟（*Pericrocotus flammeus*）、家燕（*Hirundo rustica*）、红耳鹎（*Pycnonotus jocosus*）、白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、棕背伯劳（*Lanius schach*）、鹊鸂（*Copsychus saularis*）、黄腹鹪莺（*Prinia flaviventris*）、长尾缝叶莺（*Orthotomus sutorius*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）、暗绿绣眼鸟（*Zosterops japonicus*）、斑文鸟（*Lonchura punctulata*）、白腰文鸟（*Lonchura striata*）、大山雀（*Parus major*）、臭鼯（*Suncus murinus*）、普通蝠翼（*Pipistrellus abramus*）、隐纹花松鼠（*Tamias swinhoei*）、赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）、针毛鼠（*Rattus fulvescens*）、黄毛鼠（*Rattus lossea*）、板齿鼠（*Bandicota indica*）等。

常见的湿地高等野生动物种类 3 纲 9 目 21 种，包括：海蛙（*Rana cancrivora*）、黄斑渔游蛇（*Xenochrophis flavipunctata*）、中国水蛇（*Enhydrys chinensis*）、铅色水蛇（*Enhydrys plumbea*）、苍鹭（*Ardea alba*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、针尾鸭（*Anas acuta*）、

黑鸢 (*Milvus migrans*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、白胸苦恶鸟 (*Amaurornis phoenicurus*)、黑水鸡 (*Gallinula choropus*)、金眶鸻 (*Charadrius dubius*)、白腰杓鹬 (*Numenius arquata*)、青脚鹬 (*Tringa nebularia*)、矶鹬 (*Actitis hypoleucos*)、黑腹滨鹬 (*Calidris alpina*)、大滨鹬 (*Calidris tenuirostris*)、红嘴鸥 (*Larus ridibundus*)、红嘴巨鸥 (*Sterna caspia*)、褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*) 等。

高等野生动物名录罗列如下 (表 5.6-11)。

表 5.6-11 项目评价范围记录的高等野生动物

分类阶元	动物物种	学名	栖息地
两栖纲 AMPHIBIA			
无尾目 SALIENTIA			
蟾蜍科 Bufonidae	黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>	农田、民居 湿地
	中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	农田、民居 湿地
树蛙科 Rhacophoridae	斑腿树蛙	<i>Rhacophorus megacephalus</i>	农田、民居 湿地
姬蛙科 Microhylidae	小弧斑姬蛙	<i>Microhyla heymonsi</i>	农田、湿地
	花狭口蛙	<i>Kaloula pulchra</i>	农田、民居 湿地
	饰纹姬蛙	<i>Microhyla onata</i>	农田、湿地
蛙科 Ranidae	海蛙	<i>Rana cancrivora</i>	湿地、滩涂
爬行纲 REPTILIA			
有鳞目 SQUAMATA			
鬣蜥科 Agamidae	变色树蜥	<i>Calotes versicolor</i>	农田、民居 人工林
壁虎科 Gekkonidae	壁虎	<i>Gekko chinensis</i>	农田、民居
石龙子科 Scincidae	石龙子	<i>Eumeces chinensis</i>	农田、民居
	铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	农田、民居
游蛇科 Colubridae	黄斑渔游蛇	<i>Xenochrophis flavipunctata</i>	农田、湿地
	中国水蛇	<i>Enhydrys chinensis</i>	农田、湿地
	铅色水蛇	<i>Enhydrys plumbea</i>	农田、湿地
鸟纲 AVES			
鹤形目 CICONIFORMES			
鹭科 Ardeidae	苍鹭	<i>Ardea alba</i>	湿地、滩涂
	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	农田、湿地 滩涂
	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	农田、湿地 滩涂
	夜鹭	<i>Nycticorax nycticorax</i>	农田、湿地

分类阶元	动物物种	学名	栖息地
雁形目 ANSERIFORMES			
鸭科 Anatidae	针尾鸭	<i>Anas acuta</i>	湿地、滩涂
隼形目 FALCONIFORMES			
鹰科 Accipitridae	黑鸢	<i>Milvus migrans lineatus</i>	农田、湿地 人工林
隼科 Falconidae	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	农田、湿地 人工林
鹤形目 GRUIFORMES			
秧鸡科 Rallidae	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	农田、湿地
	黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>	农田、湿地
鸻形目 CHARADRIIFORMES			
鸻科 Charadriidae	金眶鸻	<i>Charadrius dubius</i>	湿地、滩涂
鹬科 Scolopacidae	白腰杓鹬	<i>Numenius arquata</i>	湿地、滩涂
	青脚鹬	<i>Tringa nebularia</i>	湿地、滩涂
	矶鹬	<i>Actitis hypoleucos</i>	湿地、滩涂
	黑腹滨鹬	<i>Calidris alpina</i>	湿地、滩涂
	大滨鹬	<i>Calidris tenuirostris</i>	湿地、滩涂
鸥形目 LARIFORMES			
鸥科 Laridae	红嘴鸥	<i>Larus ridibundus</i>	湿地、滩涂
	红嘴巨鸥	<i>Sterna caspia</i>	湿地、滩涂
鸱形目 CUCULIFORMES			
杜鹃科 Cuculidae	褐翅鸦鹃	<i>Centropus sinensis</i>	农田、湿地
鸽形目 COLUMBIFORMES			
鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	农田、人工林
雀形目 PASSERIFORMES			
山椒鸟科 Campephagidae	赤红山椒鸟	<i>Pericrocotus flammeus</i>	
燕科 Hirundinidae	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	农田、民居
鹎科 Pycnonotidae	红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>	农田、民居 人工林
	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	农田、民居 人工林
伯劳科 Laniidae	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	农田、民居 人工林
鸫科 Turdidae	鹊鸲	<i>Copsychus saularis</i>	农田、民居 人工林
扇尾莺科 Cisticolidae	黄腹鹪莺	<i>Prinia flaviventris</i>	农田、湿地
	长尾缝叶莺	<i>Orthotomus sutorius</i>	农田、湿地
鹡鸰科 Motacillidae	白鹡鸰	<i>Motacilla alba</i>	农田、湿地
绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>	农田、人工林
梅花雀科 Estrildidae	斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>	农田、湿地

分类阶元	动物物种	学名	栖息地
	白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>	农田、湿地
山雀科 Paridae	大山雀	<i>Parus major</i>	农田、人工林
兽纲 MAMMALIA			
齧形目 SORICOMORPHA			
齧鼯科 Soricidae	臭鼯	<i>Suncus murinus</i>	农田、民居
翼手目 CHIROPTERA			
蝙蝠科 Vespertilionidae	普通蝠翼	<i>Pipistrellus abramus</i>	农田、民居、湿地
啮齿目 RODENTIA			
松鼠科 Sciuridae	隐纹花松鼠	<i>Tamias swinhoei</i>	农田、民居
	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	农田、民居
鼠科 Muridae	针毛鼠	<i>Rattus fulvesces</i>	农田、民居
	黄毛鼠	<i>Rattus lossea</i>	农田、民居
	板齿鼠	<i>Bandicota indica</i>	农田、民居

调查期间录得的动物中，黑鸢、褐翅鸦鹃被列为国家Ⅱ级重点保护野生动物。简介如下。

褐翅鸦鹃——

英文名：Greater Coucal，学名：*Centropus sinensis* Stephens，俗名：大毛鸡、红鸨、红毛鸡、黄蜂、绿结鸡、落谷、毛鸡。

体大（52 cm）而尾长的鸦鹃。体羽全黑，仅上背、翼及翼覆羽为纯栗红色。虹膜一红色；嘴一黑色；脚一黑色。分布于印度、中国、东南亚、大巽他群岛及菲律宾。中国南方的常见留鸟。主要栖息于 1000 m 以下的低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，但很少出现在开阔的地带。喜欢单个或成对活动，很少成群。平时多在地面活动，休息时也栖息于小树枝桠，或在芦苇顶上晒太阳，尤其在雨后。它善于隐蔽，遇到干扰或有危险的时候就很快藏在地上草丛或灌丛中，也善于在地面行走，跳跃取食，行动十分迅速，还常把尾、翅展成扇形，上下急扭。飞行时急扑双翅，尾羽张开，上下摆动，速度不快，通常飞不多远又降落在矮树上（马敬能等，2000）。

褐翅鸦鹃在传统中医理念中认为具有药用功效，其药名为大毛鸡，于上世纪 50~60 年代在广东、广西地区每年捕猎多达数十万只，导致野外种群数量锐减。褐翅鸦鹃于 1989 年被列入《国家重点保护野生动物名录》（二级），1996 年被列入《中国濒危动物红皮书等级》（易危）。

褐翅鸦鹃在评价区域较为常见，主要分布于各种低树灌丛、海岸红树林生境，以土桥村（样地 2）、站堰码头（样地 6）附近较为常见，其种群密度在 0.5 只/ha 以下。

黑耳鸢——

英文名：Black-eared Kite，学名：*Milvus migrans lineatus* Gray，俗名：黑耳鹰，老鹰，麻鹰。

体型略大的猛禽，体长约 65 cm，体羽深褐色，尾略显分叉，腿爪灰白色有黑爪尖。飞行时初级飞羽基部具明显的浅色次端斑纹。似黑鸢但耳羽黑色，体型较大，翼上斑块较白。虹膜褐色；嘴灰色，蜡膜蓝灰；脚灰色。一般栖息于开阔的平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村庄、田野、港湾、湖泊上空活动，以小鸟、鼠类、蛇、蛙、野兔、鱼、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食，偶尔也吃家禽和腐尸。广泛分布于亚洲北部至日本。

白天活动，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈 2~3 只的小群。飞行快而有力，能升入高空长时间地盘旋翱翔，两翅平伸不动，尾亦散开，像舵一样不断摆动和变换形状以调节前进方向，两翅亦不时抖动。通常呈圈状盘旋翱翔，边飞边鸣，鸣声尖锐，似吹哨一样，很远即能听到（马敬能等, 2000）。

黑耳鸢分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准（分布区域或波动范围小于 20000 km²，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化），种群数量趋势稳定，因此在 2012 年被《世界自然保护联盟》（IUCN）2012 年濒危物种红色名录 ver3.1 列作低危级别（LC）；但被列入《国家重点保护野生动物名录》（二级）。

黑耳鸢在评价区域内偶见，主要分布于各种森林区域、海岸红树林、低丘山地生境，以坎园村（样地 1）、宝林禅寺（样地 6）附近较为常见，其种群密度在 0.5 只/ha 以下。该种常单独活动或以家系为单位结小群活动，通常在中低空区域飞行盘旋，寻找猎物，多见于农田、海岸湿地上空，没有迁徙的习性。每年春——夏季为其繁殖季节，多在高树丛、高大建筑物甚至山崖边缘筑巢繁殖。

红隼——

英文名：Common Kestrel，学名：*Falco tinnunculus*，俗名：茶隼，红鹰，黄鹰。

体小的赤褐色隼，体长约 33cm。雄鸟头顶及颈背灰色，尾蓝灰无横斑，上体赤褐略具黑色横斑，下体皮黄而具黑色纵纹。雌鸟体型略大：上体全褐，比雄鸟少赤褐色而多粗横斑。亚成鸟：似雌鸟，但纵纹较重。虹膜一褐色；嘴一灰而端黑，蜡膜黄色；脚一黄色。分布于非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚。

甚常见留鸟及季候鸟，指名亚种繁殖于中国东北及西北，除干旱沙漠外遍及各地。北方鸟冬季南迁至中国南方、海南岛及台湾越冬。在空中特别优雅—捕食时懒懒地盘旋或斯文不动地停在空中。猛扑猎物，常从地面捕捉猎物。停栖在柱子或枯树上。喜开阔原野(马敬能等, 2000)。

红隼分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准（分布区域或波动范围小于 20000 平方公里，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化），种群数量趋势稳定，因此被评价为无生存危机的物种；但被列入《国家重点保护野生动物名录》（Ⅱ级）。

红隼在评价区域内偶见，主要分布于各种森林区域、海岸红树林、低丘山地生境，以坎园村（样地 1）、宝林禅寺（样地 6）附近较为常见，其种群密度在 0.2 只/ha 以下。该种常单独活动，通常在中低空区域急速飞行俯冲捕猎，多见于农田和林地，具有迁徙的习性。每年春——夏季繁殖季节期间，结小群往北方迁徙繁殖，在雷州半岛地区没有繁殖地的记录。



图 5.6-2 褐翅鸦鹃（左）、黑耳鸢（中）、红隼（右）示意图

(图源：中国野鸟图库, 2015)

5.6.1.4 滩涂资源

本项目调查区域拥有一定面积的滩涂，与之相邻的徐闻县和安镇沿海滩涂曾在“中荷合作保护雷州半岛红树林”项目实施过程中开展了底栖动物资源的评估，

其调查的和安镇冬梅港与本评价范围滩涂的直线距离仅为 3.8~11.0km, 且属于同一湾区, 具有很高的参考价值。现根据梁超愉、张汉华、颜晓勇、邹发生等人发表在《海洋科学》29 卷第 2 期的《雷州半岛红树林滩涂底栖生物多样性的初步研究》一文, 进行总结与评价。

项目的滩涂资源主要分布在站堰河口、月岭港, 以及周边的大林港、冬松岛、公港岛浅海潮间带区域, 与上文的雷州半岛红树林和安分片属于临近海域, 具有较高的参考价值。和安沿海滩涂的底栖生物合计共有 5 门、6 纲、33 种, 当中未发现《国家重点保护水生动物名录》以及《广东省重点保护水生动物名录》中的种类。在 33 种底栖动物中, 软体动物门(贝类)种类最丰富, 有 19 种; 节肢动物门(虾蟹类)也有 9 种。贝类、虾蟹类占优势的动物区系, 说明了项目周边沿海滩涂以高盐度、浅海潮间带为主的生境特征。其中当地居民主要的经济捕捞对象包括了中国绿螂、牡蛎、四角蛤蜊、青蛤、凸加夫蛤、泥蚶、大竹蛏、南海鸭嘴蛤、可口革囊星虫等。

表 5.6-12 雷州半岛和安分片滩涂底栖生物资源概况

门	纲	种	学名
扁形动物门	涡虫纲	柄涡虫	<i>Stylochus</i> sp.
环节动物门	多毛纲	软疣沙蚕	<i>Tylonereis bogoyawleskyi</i>
		岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>
		长锥虫	<i>Haploscoloplos elongatus</i>
星虫动物门	革囊星虫纲	可口革囊星虫	<i>Phascolosoma esculenta</i>
软体动物门	瓣鳃纲	泥蚶	<i>Tegillarca granosa</i>
		棘刺牡蛎	<i>Saccostrea echinata</i>
		四角蛤蜊	<i>Mactra veneriformis</i>
		和平紫蛤	<i>Hiatula togata</i>
		大竹蛏	<i>Solen grandis</i>
		加夫蛤	<i>Gafrarium pectinatum</i>
		伊萨伯雪蛤	<i>Clausinella isabellina</i>
		突畸心蛤	<i>Cryptonema producta</i>
		鳞杓拿蛤	<i>Anomalodiscus squamosus</i>
		青蛤	<i>Cyclina sinensis</i>
		中国绿螂	<i>Glaucanme chinensis</i>
		南海鸭嘴蛤	<i>Laternula nanhaiensis</i>
		鸭嘴蛤	<i>Laternula anatina</i>
	腹足纲	肋蜒螺	<i>Nerita costata</i>
		黑口滨螺	<i>Littoraria melanostoma</i>

		拟沼螺	<i>Assiminea</i> sp.
		棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i>
		珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulata</i>
		小翼拟蟹守螺	<i>Cerithidea microptera</i>
节肢动物门	甲壳纲	网纹藤壶	<i>Balanus reticulatus</i>
		白脊藤壶	<i>Balanus albicostatus</i>
		纹藤壶	<i>Balanus amphitrite amphitrite</i>
		贪食鼓虾	<i>Alpheus rapacida</i>
		细螯寄居蟹	<i>Clibanarius clibanarius</i>
		少刺短浆蟹	<i>Thalamita danae</i>
		长腕和尚蟹	<i>Mictyris longicarpus</i>
		北方凹指招潮	<i>Uca borealis</i>
		绒毛大眼蟹	<i>Macrophthalmus tomentosus</i>
5	6	33	/

表 5.6-13 雷州半岛和安分片滩涂底栖生物群落的多样性指数

季节	物种多样性指数 (<i>H'</i>)	均匀度指数 (<i>J</i>)	种类丰富度 (<i>D</i>)	种类优势度 (<i>I</i>)
春季	2.568	0.568	2.614	0.673
秋季	2.204	0.615	1.210	0.866

和安片区滩涂大型底栖动物的生物量春季为 $510.26\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ，秋季为 $771.38\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ，在雷州半岛沿岸地区属于较高的水平。其栖息密度春季为 $455.99\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$ ，秋季为 $718.66\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$ ，在雷州半岛沿岸是最高的。若按照潮间带生境的地理位置划分，其不同潮区的滩涂底栖动物资源分布也有差异，高潮区、中潮区、低潮区的生物量分别为 42.96 、 902.72 、 $976.94\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ，栖息密度分别为 83 、 716 、 $447\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$ ，中、低潮滩的生物资源相对更加丰富，而近岸的高潮滩资源丰富度相对较低。在底栖动物群落数量特征上，春季的物种多样性指数和种类丰富度指数均高于秋季的数值，而春季的均匀度指数和种类优势度指数均低于秋季的数值。

总体上，项目调查范围周边的滩涂生物资源较丰富，多种生物具有一定的经济价值，未发现保护物种。但在时空分布上具有差异，表现为：秋季>春季，中、低潮区>高潮区。春季物种更加丰富多样，秋季则有个别物种数量较大且整个群落均匀性有所提高。季节性差异主要受温度因素的控制，空间分布的差异则体现为近岸的人为生产活动带来的影响所导致的。

5.6.2 湛江红树林国家级自然保护区现状评价

5.6.2.1 保护区概况

广东湛江红树林国家级自然保护区 1990 年经广东省人民政府批准建立，1997 年晋升为国家级自然保护区，主要保护对象为热带红树林湿地生态系统及其生物多样性，包括红树林资源、邻近滩涂、水面和栖息于林内的野生动物；以及海岸和红树林的典型自然景观。

广东湛江红树林国家级自然保护区是中国最大的红树林湿地保护区，位于中国大陆最南端，呈带状散式分布在广东省西南部的雷州半岛沿海滩涂上，跨湛江市的徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及麻章、坡头、东海、霞山四区，地理坐标为 $109^{\circ}40' \sim 110^{\circ}35' E$ ， $20^{\circ}14' \sim 21^{\circ}35' N$ ，总面积为 20278.8 hm^2 ，其水域面积大于 30%。保护区范围图见附图 16。

湛江红树林保护区并不是一个单独的保护区域，由散布在广东省西南部雷州半岛 1556 km 海岸线上的 72 个保护小区组成，这些保护小区由红树林群落、滩涂以及相关的潮间带栖息地组成。保护区于 2002 年加入拉姆萨公约，成为国际重要湿地。

根据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14529-93)，湛江红树林国家级自然保护区属于“自然生态系统”类别的“湿地生态系统类型”的自然保护区。共划分为 5 大片、72 个保护小区，具体分区如下：

（1）保护区西北以高桥片（高桥红树林）为主，地理坐标为 $109^{\circ}44'09'' \sim 109^{\circ}56'10'' E$ ， $21^{\circ}09'19'' \sim 21^{\circ}34'15'' N$ 。

（2）东北以官渡片为主，地理坐标为 $110^{\circ}21'51'' \sim 110^{\circ}38'19'' E$ ， $21^{\circ}06'29'' \sim 21^{\circ}27'27'' N$ 。

（3）最东以湖光片为主，地理坐标为 $110^{\circ}06'35'' \sim 110^{\circ}30'19'' E$ ， $20^{\circ}48'05'' \sim 21^{\circ}07'53'' N$ 。

（4）东南以和安片为主，地理坐标为 $110^{\circ}17'49'' \sim 110^{\circ}27'40'' E$ ， $20^{\circ}34'11'' \sim 20^{\circ}43'48'' N$ 。

（5）西南片以角尾片为主，地理坐标为 $109^{\circ}41'20'' \sim 110^{\circ}12'15'' E$ ， $20^{\circ}14'06'' \sim 20^{\circ}52'19'' N$ 。

自 2001 年至今，湛江红树林国家级自然保护区开展了红树林造林的工程建

设,先后种植了约 1000 ha 红树林,主要树种包括红海榄、木榄、秋茄、桐花树、无瓣海桑、白骨壤等,同时在高桥管理站建立了红树林苗圃,为华南沿海地区的红树林造林提供种苗资源。软件建设方面,保护区开展了基础设施和科研力量的建设,并且进行人事制度改革,正向着多功能、多效益、国际知名的国家级自然保护区方向发展。保护区在项目评价范围的月岭港外围海堤进行了红树林造林,种植了一定数量的无瓣海桑人工林,但在 2010 年后,相关的造林工程在评价范围以及邻近海岸地带已没有开展。

5.6.2.2 功能区划

根据《广东湛江红树林国家级自然保护区总体规划》(2003 年),保护区划分核心区、缓冲区、实验区。

核心区主要集中在廉江市高桥德耀、遂溪县北潭、遂溪县界炮安塘、雷州市企水湾、麻章太平镇至东海区民安镇海域。经统计,核心区面积共有 6613.00hm²,占保护区总面积的 32.61%。区内是湛江红树林资源种类最为丰富的区域,最突出的特征是红树林湿地生态系统稳定,均为天然林或天然次生林,红树林种类多、生长茂盛且集中连片,是湛江红树林生态系统的精华所在。区内没有居民点,人为干扰极少。

将可能存在人为活动的核心区外围地带以及沿海滩涂区划为缓冲区,其功能:一方面,在核心区外围形成保护缓冲地段,保证核心区的安全,另一方面,可以形成沿海滩涂红树林的保护地带,并且留出红树林进一步发展的空间,从而促进核心区内的红树林资源的恢复以及湿地生态系统的良性循环。缓冲区面积 1711.95hm²,占保护区总面积的 8.44%。区内除沿海滩涂外还分布有一定面积的天然或人工更新的有林地,林龄尚幼,树种较单纯,分布较分散,生态功能较脆弱。区内无居民点。

将现有苗圃用地、红树林修复与重建地区和生态旅游用地划为实验区,主要包括苗圃地、试验性林地和未生长有红树林的滩涂(除核心区、缓冲区外的滩涂)。该区面积为 11953.86hm²,占保护区总面积的 58.95%。实验区的主要功能是人工促进红树林生态系统的修复、恢复,开展科学实验,培育红树苗木,开展森林旅游、多种经营和教学实习活动。

根据保护区的实际情况,为了便于保护和管理,《规划》宏观上将保护区分

成两个管理区域，即：保护区域和经营区域。保护区域范围包括核心区和缓冲区，以保护红树林湿地生态系统和国家重点保护鸟类以及其它海生动植物及其栖息地为目的。经营区域范围严格控制在实验区内，以持续培育、恢复红树林资源、改善自然环境和合理利用自然资源、发展经济为目的。

本项目涉及的保护小区为调风-英楼+井仔、调风—钦园+卜昌，涉及的2个小区属实验区，根据《广东湛江红树林国家级自然保护区总体规划》（2003年），实验区的主要功能是人工促进红树林生态系统的修复、恢复，开展科学实验，培育红树苗木，开展森林旅游、多种经营和教学实习活动。

5.6.2.3 保护对象

据保护区官网资料显示，保护区现有红树林15科25种，有林面积7000多ha。鸟类194种，贝类3纲41科76属130种，鱼类15目60科100属139种，并且在保护区范围内的廉江高桥管理站周边发现了珍稀物种——贝克喜盐草(*Halophila beccarii*)的海草床资源。

湛江红树林国家级自然保护区现记录鸟类达194种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的7种，广东省重点保护名录的34种，国家“三有”保护名录的149种，中日候鸟保护协定约的81种，中澳候鸟保护协定约的36种，中美候鸟保护协定约的51种，濒危野生动植物国际贸易公约（IUCN）附录I的1种，附录II的7种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的4种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。2006年该保护区内发现了全球濒危物种——黑脸琵鹭，2014年在保护区的雷州附城小区录得最高数量为4只的黑脸琵鹭种群。

湛江红树林国家级自然保护区共记录贝类3纲38科76属110种，鱼类15目58科100属127种。贝类以帘蛤科种类最多，达20种；发现我国大陆沿海为首次记录的有皱纹文蛤、绿螂、帽无序织纹螺、鼬耳螺4种。鱼类以鲈形目居绝对优势，有27科49属65种。有重要经济价值的种类中贝类有28种、鱼类有32种。

5.6.2.4 重点保护物种

现阶段湛江红树林国家级自然保护区的重点保护对象包括红树林和黑脸琵鹭。

(1) 红树林：保护区现有真红树和半红树植物 15 科 22 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是中国大陆海岸红树林种类最多的地区，约占全球种类的 24.76%。它与亚洲东南部其它区系类似，同属于东方类群。受地理位置和气候条件的共同影响，大多为嗜热广布种，如木榄、红海榄、榄李、海漆等，再加上一些抗低温广布种，如秋茄、白骨壤、桐花树，属亚热带性质，其泛热带区系性质由雷州半岛往北而减弱。保护区内分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。

本项目风机组的设置位置与红树林分布范围没有水平重叠，集电线路亦不在湛江红树林国家级自然保护区和广东九龙山红树林国家湿地公园红线范围内。

(2) 黑脸琵鹭：黑脸琵鹭是中等体型（76 cm）的涉禽，隶属于鸻形目、鸻科、琵鹭属。琵鹭属与众不同的特征是生有一个似琵琶或汤匙状的长嘴，额、脸、眼周、喉等部位的裸露部分也都呈黑色，并与黑色的嘴融为一体，因而得名。该种栖息于内陆湖泊、水塘、河口、芦苇沼泽、水稻田、沿海及其岛屿和海边潮间带。繁殖于中国东北辽宁省大连市庄河市。冬季迁徙至中国南部。据香港观鸟会组织的黑脸琵鹭全球同步调查信息显示，该物种在 2013、2014、2015 年全球越冬地的统计数量为 2725、2726、2259 只。由于黑脸琵鹭分布区域极为狭窄，种群数量稀少，已被列入 ICBP 世界濒危鸟类红皮书，中国亦于 1989 年列入国家重点保护野生动物 II 类保护动物名录。

根据保护区网站的公布资料显示，黑脸琵鹭分布区域位于湛江红树林国家级自然保护区的附城片区，由于无法确认黑脸琵鹭的准确分布点经纬度，若以该片区距离本项目评价范围最近的雷州南渡河口中心点位置代替，则项目评价范围距离南渡河口最短直线距离为 18.82km。

5.6.2.5 保护区鸟类资源状况

1、保护区鸟类资源组成

湛江红树林国家级自然保护区总面积为 20278.8hm²，在本项目附近面积均属于实验区。本项目区距该保护区边界直线距离 207m。

据湛江红树林国家级自然保护区提供的资料，雷州半岛（湛江地区）鸟类有 194 种，隶属 16 目、44 科。居留型为：留鸟 78 种，冬候鸟（或旅鸟）109 种，

夏候鸟 7 种，区系组成为：东洋界物种 70 种，古北界物种 106 种，广布种 18 种。该结果表明雷州半岛是我省候鸟的主要栖息地或停息地，冬候鸟（或旅鸟）占鸟类种类组成的 56.2%。鸟类居留型、区系及名录详见表 5.6-15 和表 5.6-16。

表 5.6-14 雷州半岛（湛江地区）鸟类居留型和区系组成

地点 类型	居留型			区系组成		
	留鸟	冬候鸟（或旅鸟）	夏候鸟	东洋种	古北种	广布种
数量（种）	78	109	7	70	106	18
比例（%）	40.21	56.19	3.61	36.08	54.64	9.28

表 5.6-15 雷州半岛（湛江地区）鸟类组成与区系*

目、科、种	国家保护	省级保护	居留型	候鸟保护 协定	区系分布 型
I 鸕鷀目 Podicipediformes					
（1）鸕鷀科 Podicipedidae					
1.小鸕鷀 <i>Tachybaptus ruficollis</i>			R		W
II 鹈形目 Pelecaniformes					
（2）鸕鹚科 Phalacrocoracidae					
2.普通鸕鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>			W		P
III 鸬形目 Ciconiiformes					
（3）鹭科 Ardeidae					
3.苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>		G	W		P
4.草鹭 <i>Ardea purpurea</i>		G	W	2	P
5.池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>		G	R		O
6.白鹭 <i>Egretta garzetta</i>		G	R		W
7.黄嘴白鹭 <i>Egretta eulophotes</i>	II		S		O
8.大白鹭 <i>Egretta alba</i>		G	W	1,2	P
9.中白鹭 <i>Egretta intermedia</i>		G	R	2	O
10.牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>		G	R	1,2	O
11.绿鹭 <i>Butorides striatus</i>		G	R	2	O
12.夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>		G	R	2	O
13.海南虎斑鵒 <i>Corsachius magnificus</i>	II		R		O
14.黄斑苇鵒 <i>Ixobrychus sinensis</i>		G	R	1,2	O
15.紫背苇鵒 <i>Ixobrychus eurhythmus</i>		G	W	2	P
16.栗苇鵒 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>		G	R		O
17.大麻鵒 <i>Botaurus stellaris</i>		G	R	2	O
（4）鸬科 Ciconiidae					
18.黑脸琵鹭 <i>Platalea minor</i>	II		W	2	P
IV 雁形目 ANSERIFORMES					
（5）鸭科 Anatidae					
19.鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>		G	W	2	P
20.小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	II		W	2	P
21.栗树鸭 <i>Dendrocygna javanica</i>			R		O
22.翘鼻麻鸭 <i>Tadorna tadorna</i>			W	2	P

目、科、种	国家保护	省级保护	居留型	候鸟保护 协定	区系分布 型
23.针尾鸭 <i>Anas acuta</i>			W	2	P
24.绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>			W	2	P
25.花脸鸭 <i>Anas formosa</i>			W	2	P
26.罗纹鸭 <i>Anas falcate</i>			W	2	P
27.绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>			W	2	P
28.斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhynchos</i>			W		P
29.赤颈鸭 <i>Anas penelope</i>			W	2	P
30.白眉鸭 <i>Anas querquedula</i>			W	1,2	P
31.琵嘴鸭 <i>Anas clypeata</i>			W	1,2	P
32.鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	II		W		P
V 隼形目 FALCONIFORMES					
(6) 鹰科 Accipitridae					
33.黑耳鸢 <i>Milvus migrans</i>	II		R		O
34.黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	II		R		O
35. 苍鹰 <i>Accipiter gentilis</i>	II		W		P
36. 白腹鸢 <i>Circus spilonotus</i>	II		W		P
37.普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	II		W		P
38.鸮 <i>Pandion haliaetus</i>	II		R		O
(7) 隼科 Falconidae					
39.白腹小隼 <i>Microhierax melanoleucos</i>	II		R		O
40.游隼 <i>Falco peregrinus</i>	II		W		P
41.燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	II		W	2	W
42.红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	II		W		P
VI 鸡形目 GALLIFORMES					
(8) 雉科 Phasianidae					
43.中华鹧鸪 <i>Francolinus pintadeanus</i>			R		O
44.日本鹧鸪 <i>Coturnix japonica</i>			W		P
VII 鹤形目 GRUIFORMES					
(9) 三趾鹑科 Tropicidae					
45 棕三趾鹑 <i>Turnix suscitator</i>			W		P
(10) 秧鸡科 Rallidae					
46 蓝胸秧鸡 <i>Rallus striatus</i>			W		P
47 普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>			W	2	P
48 小田鸡 <i>Porzana pusilla</i>			W	2	P
49 红胸田鸡 <i>Porzana fusca</i>			W	2	P
50.白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>			R		O
51 董鸡 <i>Gallicrex cinerea</i>			W	2	P
52 骨顶鸡 <i>Fulica atra</i>			W		P
53 黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>		G	R	2	W
VIII 鸻形目 CHARADRIIFORMES					
(11) 彩鹬科 Rostratulidae					
54 彩鹬 <i>Rostratula benghalensis</i>			W	1,2	P
(12) 鸻科 Charadriidae					
55.凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>			W	2	P

目、科、种	国家保护	省级保护	居留型	候鸟保护 协定	区系分布 型
56.灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>					
57.金斑鸻 <i>Pluvialis fulva</i>			W	1,2	P
58.灰斑鸻 <i>Pluvialis squatarola</i>			W	1,2	P
59 剑鸻 <i>Pluvialis fulva</i>			W	1	P
60 金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>			W	1	P
61 环颈鸻 <i>Charadrius hiaticula</i>			W		P
62 蒙古沙鸻 <i>Charadrius mongolus</i>			W	1,2	P
63 铁嘴沙鸻 <i>Charadrius leschenaultii</i>			W	1,2	P
64 东方鸻 <i>Charadrius veredus</i>			W		P
(13) 鹬科 Scolopacidae					
65 小杓鹬 <i>Numenius minutus</i>	II		W	1	P
66 中杓鹬 <i>Numenius phaeopus</i>			W	1,2	P
67 白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>			W	1,2	P
68 黑尾塍鹬 <i>Limosa limosa</i>			W	1,2	P
69 鹤鹬 <i>Tringa erythropus</i>			W	2	P
70.红脚鹬 <i>Tringa tetanus</i>			W	1,2	P
71.泽鹬 <i>Tringa stagnatilis</i>			W	1,2	P
72.青脚鹬 <i>Tringa nebularia</i>			W	1,2	P
73.林鹬 <i>Tringa glareola</i>			W	1,2	P
74.矶鹬 <i>Tringa hypoleucos</i>			W	1,2	P
75.白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>			W	2	P
76 灰尾鹬 <i>Heteroscelus brevipes</i>			W	1,2	P
77 翘嘴鹬 <i>Xenus cinereus</i>			W	1,2	P
78 翻石鹬 <i>Arenaria interpres</i>			W	1,2	P
79 丘鹬 <i>Scolopax rusticola</i>			W	2	P
80 大滨鹬 <i>Calidris tenuirostris</i>			W		P
81 三趾滨鹬 <i>Calidris alba</i>			W	1,2	P
82 黑腹滨鹬 <i>Calidris alpina</i>			W	1,2	P
83.红胸滨鹬 <i>Calidris canuris</i>			W	1,2	P
84 青脚滨鹬 <i>Calidris temminckii</i>			W	2	P
85 针尾沙锥 <i>Gallinago sterura</i>			W	1	P
96.大沙锥 <i>Gallinago megala</i>			W	1,2	P
87.扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>			W	2	P
88 勺嘴鹬 <i>Eurynorhynchus pygmaeus</i>			W	2	P
89 流苏鹬 <i>Philomachus pugnax</i>			W	1,2	P
(14) 反嘴鹬科 Recurvirostridae					
90.黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>		G	W	2	P
91.反嘴鹬 <i>Recurvirostra auosetta</i>		G	W	2	P
IX 鸥形目 LARIFORMES					
(15) 鸥科 Laridae					
92 黑尾鸥 <i>Larus crassirostris</i>		G	W		P
93 海鸥 <i>Larus canus</i>		G	W	2	P
94 银鸥 <i>Larus argentatus</i>		G	W	2	P
95 灰背鸥 <i>Larus schistisagus</i>		G	W	2	P

目、科、种	国家保护	省级保护	居留型	候鸟保护 协定	区系分布 型
96 黑嘴鸥 <i>Larus saundersi</i>		G	W		P
97 红嘴鸥 <i>Larus ridibundus</i>		G	W	2	P
98 鸥嘴噪鸥 <i>Gelochelidon nilotica</i>		G	W		P
99 红嘴巨鸥 <i>Hydroprogne caspia</i>		G	R	1	O
100 普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>		G	R	1,2	W
101 黑枕燕鸥 <i>Sterna sumatrana</i>		G	R	1,2	O
X 鸽形目 COLUMBIFORMES					
(16) 鸠鸽科 Columbidae					
102.山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>			R		W
103.珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>			R		O
104 火斑鸠 <i>Streptopelia tranquebarica</i>			R		O
XI 鹃形目 CUCULIFORMES					
(17) 杜鹃科 Cuculidae					
105.四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>			S		O
106.噪鹃 <i>Eudynamys scolopaceus</i>			S		O
107.八声杜鹃 <i>Cacmantis merulinus</i>			S		O
108.褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	II		R		O
109 小鸦鹃 <i>Centropus bengalensis</i>	II		R		O
XII 鸮形目 STRIGIFORMES					
(18) 鸮鸮科 Strigidae					
110.领角鸮 <i>Otus bakkamoena</i>	II		R		O
111 斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	II		R		O
XIII 夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES					
(19) 夜鹰科 Caprimulgidae					
112 普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i>			R	2	W
113 林夜鹰 <i>Caprimulgus affinis</i>			R		O
IVX 雨燕目 APODIFORMES					
(20) 雨燕科 Apodidae					
114.小白腰雨燕 <i>Apus affinis</i>			S	2	O
VX 佛法僧目 CORACIIFORMES					
(21) 翠鸟科 Alcedinidae					
115.斑鱼狗 <i>Ceryle rudis</i>			R		O
116.普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>			R		O
117.白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>			R		O
(22) 蜂虎科 Meropidae					
118 栗喉蜂虎 <i>Merops philippinus</i>			R		O
(23) 佛法僧科 Coraciidae					
119 三宝鸟 <i>Eurystomus orientalis</i>			R	2	O
(24) 戴胜科 Upupidae					
120 戴胜 <i>Upupa epopa</i>			R		O
VX 鸢形目 PICIFORMES					
(25) 须鸢科 Capitonidae					
121 大拟啄木鸟 <i>Megalaima viens</i>			S		O
(26) 啄木鸟科 Picidae					

目、科、种	国家保护	省级保护	居留型	候鸟保护 协定	区系分布 型
122 蚁鴂 <i>Jynx torquilla</i>			W		P
123 大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>			R		W
124 黑枕绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>			R		W
VIX 雀形目 PASSERIFORMES					
(27) 燕科 Hirundinidae					
125.家燕 <i>Hirundo rustica</i>			R	1,2	W
126.金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>			R	2	O
(28) 鹁鸪科 Motacillidae					
127.灰鹁鸪 <i>Motacilla cinerica</i>			W	1	P
128.白鹁鸪 <i>Motacilla alba</i>			W	1,2	W
129.树鹨 <i>Anthus hodgsoni</i>			W	2	P
130.田鹨 <i>Anthus novaeseelandiae</i>			W	2	P
(29) 鹎科 Pycnonotidae					
131.红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>			R		O
132.白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>			R		O
133.白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>			R		O
134.栗背短脚鹎 <i>Hypsipetes castanonotus</i>			R		O
(30) 伯劳科 Laniidae					
135 虎纹伯劳 <i>Lanius tigrinus</i>			W	2	P
136.红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>			W	2	P
137.棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>			R		O
138.黑伯劳 <i>Lanius fuscatus</i>			R		O
(31) 黄鹌科 Oriolidae					
139 黑枕黄鹌 <i>Oriolus chinensis</i>			R	2	W
(32) 卷尾科 Dicruridae					
140.黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>			R		O
141 灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>			R		O
142 发冠卷尾 <i>Dicrurus hottentottus</i>			R		O
(33) 椋鸟科 Sturnidae					
143.灰背椋鸟 <i>Sturnus sinensis</i>			R		O
144.灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>			W		P
145 北椋鸟 <i>Sturnus sturninus</i>			W		P
146.丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>			R		O
147.黑领椋鸟 <i>Sturnus nigricollis</i>			R		O
148 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>			R		W
(34) 鸦科 Corvidae					
149.松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>			R		O
150.喜鹊 <i>Pica pica</i>			R		W
151.大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchus</i>			R		W
152 白颈鸦 <i>Corvus torquatus</i>			R		O
(35) 鹎科 Turdidae					
153.红喉歌鹎 <i>Luscinia calliope</i>			W	2	P
154.红胁蓝尾鹎 <i>Tarsiger cyanurus</i>			W	2	P
155.鹎鹛 <i>Copsychus saularis</i>			R		O

目、科、种	国家保护	省级保护	居留型	候鸟保护 协定	区系分布 型
156.北红尾鸲 <i>Phoenicurus aureus</i>			W	2	P
157.黑喉石鹀 <i>Saxicola torquata</i>			W	2	P
158 灰林鹀 <i>Saxicola ferrea</i>			R		W
159.乌鸲 <i>Turdus merula</i>			R		O
160 乌灰鸲 <i>Turdus cardis</i>			W	2	P
161.灰背鸲 <i>Turdus hortulorum</i>			W	2	P
162.白腹鸲 <i>Turdus pallidus</i>			W	2	P
163 斑鸲 <i>Turdus naumanni</i>			W	2	P
164.蓝矶鸲 <i>Monticola solitarius</i>			R		O
165.紫啸鸲 <i>Myiophonus caeruleus</i>			R		O
(36) 画眉科 Timaliidae					
166 红头穗鹛 <i>Stachyris ruficeps</i>			R		O
167.黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>			R		O
168.画眉 <i>Garrulax canorus</i>			R		O
(37) 莺科 Sylviidae					
169.黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>			W		P
170.黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>			W	2	P
171 褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>			W		O
172.长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i>			R		O
173.黄腹鹪莺 <i>Prinia flaviventris</i>			R		O
174.褐头鹪莺 <i>Prinia inornata</i>			R		O
175.棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i>			R		O
176.短翅树莺 <i>Cettia diphone</i>			W		P
177 东方大苇莺 <i>Acrocephalus orientalis</i>			S		O
(38) 鸫科 Muscicapidae					
178 鸫 [姬] 鸫 <i>Ficedula mugimaki</i>			W	2	P
179 乌鸫 <i>Muscicapa sibirica</i>			W	2	P
180 北灰鸫 <i>Muscicapa dauurica</i>			W	2	P
(39) 山雀科 Paridae					
181 大山雀 <i>Parus major</i>			R		W
(40) 太阳鸟科 Nectariniidae					
182 叉尾太阳鸟 <i>Aethopyga christinae</i>			R		O
(41) 绣眼鸟科 Zosteropidae					
183 暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonica</i>			R		O
(42) 文鸟科 Ploceidae					
184 [树] 麻雀 <i>Passer montanus</i>			R		W
185.白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>			R		O
186.斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>			R		O
(43) 雀科 Fringillidae					
187.金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>			R		O
188.黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona nigratoria</i>		G	W	2	P
(44) 鹀科 Emberizidae					
189 白眉鹀 <i>Emberiza tristrami</i>			W	2	P
190 黄胸鹀 <i>Emberiza aureola</i>		G	W	2	P

目、科、种	国家保护	省级保护	居留型	候鸟保护协定	区系分布型
191 栗鹀 <i>Emberiza rutila</i>			W		P
192 黄眉鹀 <i>Emberiza chrysophrys</i>			W		P
193.小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>			W	2	P
194.灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>			W	2	P

注：*：数据部分来源于“湛江红树林国家级自然保护区”；

1) 国家级保护：“II” 国家二级保护；

2) “G”广东省重点保护鸟类；

3) 居留型：W，冬候鸟或旅鸟；S，夏候鸟；R，留鸟；

4) 候鸟保护协定：1. 中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境协定。2. 中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定；

5) 区系分布型：“P”表示古北型，“O”表示东洋型，“W”表示广布种。

2、重点保护鸟类资源

重点保护鸟类主要是指国家级重点保护鸟类、广东省省级重点保护的鸟类、列入《中国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境协定》（简称：中澳保护候鸟）鸟类和列入《中国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》（简称：中日保护候鸟）鸟类。详见表 5.6-16。

①国家重点保护鸟类

雷州半岛分布的 194 种鸟类中，属国家 II 级重点保护的鸟类有 20 种，分别为黄嘴白鹭，海南虎斑鳉，黑脸琵鹭，小天鹅，鸳鸯，黑耳鸢，黑翅鸢，苍鹰，白腹鸢，普通鵟，鸮，白腹小隼，游隼，燕隼，红隼，小杓鹬，褐翅鸦鹬，小鸦鹬，领角鸮，斑头鸺鹠。

②广东省级重点保护鸟类

雷州半岛分布的 194 种鸟类中，属广东省级重点保护的鸟类有 27 种，分别为苍鹭，草鹭，大白鹭，池鹭，白鹭，中白鹭，牛背鹭，绿鹭，夜鹭，黄斑苇鳉，栗苇鳉，紫背苇鳉，大麻鳉，黑水鸡，黑翅长脚鹬，反嘴鹬，黑尾鸥，海鸥，银鸥，灰背鸥，黑嘴鸥，红嘴鸥，鸥嘴噪鸥，普通燕鸥，黑枕燕鸥，黑尾蜡嘴雀，黄胸鹀。

③候鸟保护协定的鸟类

雷州半岛分布的 194 种鸟类中，有 36 种列入《中澳保护候鸟》鸟类；90 种列入《中日保护候鸟》鸟类。详见表 5.6-16。

表 5.6-16 雷州半岛受保护鸟类资源

保护级别	种 类	合计
国家Ⅱ级	黄嘴白鹭, 海南虎斑鳉, 黑脸琵鹭, 小天鹅, 鸳鸯, 黑耳鸢, 黑翅鸢, 苍鹰, 白腹鸢, 普通鳶, 鸮, 白腹小隼, 游隼, 燕隼, 红隼, 小杓鹬, 褐翅鸦鹃, 小鸦鹃, 领角鸮, 斑头鸱鹀	20
广东省保护鸟类	苍鹭, 草鹭, 大白鹭, 池鹭, 白鹭, 中白鹭, 牛背鹭, 绿鹭, 夜鹭, 黄斑苇鳉, 栗苇鳉, 紫背苇鳉, 大麻鳉, 黑水鸡, 黑翅长脚鹬, 反嘴鹬, 黑尾鸥, 海鸥, 银鸥, 灰背鸥, 黑嘴鸥, 红嘴鸥, 鸥嘴噪鸥, 普通燕鸥, 黑枕燕鸥, 黑尾蜡嘴雀, 黄胸鹀	27
中日保护候鸟	草鹭, 大白鹭, 中白鹭, 牛背鹭, 绿鹭, 夜鹭, 黄斑苇鳉, 紫背苇鳉, 大麻鳉, 鸿雁, 小天鹅, 翘鼻麻鸭, 针尾鸭, 绿翅鸭, 花脸鸭, 罗纹鸭, 绿头鸭, 赤颈鸭, 白眉鸭, 琵嘴鸭, 燕隼, 普通秧鸡, 小田鸡, 红胸田鸡, 董鸡, 黑水鸡, 彩鹬, 凤头麦鸡, 金斑鸻, 灰斑鸻, 蒙古沙鸻, 铁嘴沙鸻, 中杓鹬, 白腰杓鹬, 黑尾膝鹬, 鹤鹬, 红脚鹬, 泽鹬, 青脚鹬, 林鹬, 矶鹬, 白腰草鹬, 灰尾鹬, 红胸滨鹬, 青脚滨鹬, 翘嘴鹬, 翻石鹬, 丘鹬, 三趾滨鹬, 扇尾沙锥, 大沙锥, 勺嘴鹬, 黑腹滨鹬, 流苏鹬, 黑翅长脚鹬, 反嘴鹬, 海鸥, 银鸥, 灰背鸥, 红嘴鸥, 普通燕鸥, 黑枕燕鸥, 普通夜鹰, 三宝鸟, 小白腰雨燕, 家燕, 金腰燕, 白鹡鸰, 树鹨, 田鹨, 虎纹伯劳, 红尾伯劳, 黑枕黄鹀, 红喉歌鸲, 红胁蓝尾鸲, 北红尾鸲, 黑喉石鹀, 乌灰鸲, 灰背鸲, 白腹鸲, 斑鸲, 黄眉柳莺, 鸫[姬] 鸫, 乌鸫, 北灰鸫, 黑尾蜡嘴雀, 白眉鹀, 黄胸鹀, 小鹀, 灰头鹀	90
中澳保护候鸟	大白鹭, 牛背鹭, 黄斑苇鳉, 白眉鸭, 琵嘴鸭, 彩鹬, 金斑鸻, 剑鸻, 灰斑鸻, 金眶鸻, 蒙古沙鸻, 铁嘴沙鸻, 小杓鹬, 中杓鹬, 白腰杓鹬, 黑尾膝鹬, 红脚鹬, 泽鹬, 青脚鹬, 林鹬, 矶鹬, 红胸滨鹬, 灰尾鹬, 翘嘴鹬, 翻石鹬, 三趾滨鹬, 黑腹滨鹬, 针尾沙锥, 大沙锥, 流苏鹬, 红嘴巨鹬, 黑枕燕鸥, 普通燕鸥, 家燕, 灰鹡鸰, 白鹡鸰	36

3、水禽

水禽也称为水鸟, 水禽栖息地以及湿地生态系统为主要保护对象, 主要栖息于河流、湖泊、苔草、芦苇、水田、鱼塘等多种湿地生态类型, 蕴含丰富的植被、鱼类、底栖生物资源。水禽是湿地生态系统重要的组成部分, 在湿地生态系统的能量流动和维持生态系统稳定性等方面起着举足轻重的作用。雷州半岛是东亚——澳大利亚候鸟迁徙的主要通道之一, 保护水鸟对于维护湿地生物多样性和生态系统稳定性具有重要意义。雷州半岛共有水禽 90 种, 其中游禽 29 种、涉禽 61 种。详见下表。

表 5.6-17 雷州半岛水禽资源

类型	数量	种类
游禽	29	小鸕鹚、普通鸕鹚、鸿雁、小天鹅、栗树鸭、翘鼻麻鸭、针尾鸭、绿翅鸭、花脸鸭、罗纹鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、白眉鸭、琵嘴鸭、鸳鸯、白胸苦恶鸟、骨顶鸡、黑水鸡、黑尾鸥、海鸥、银鸥、灰背鸥、黑嘴鸥、红嘴鸥、鸥嘴噪鸥、红嘴巨鹬、普通燕鸥、黑枕燕鸥
涉禽	61	白鹭、苍鹭、草鹭、中白鹭、牛背鹭、黄嘴白鹭、大白鹭、池鹭、绿鹭、夜鹭、海南虎斑鳉、紫背苇鳉、黄斑苇鳉、栗苇鳉、大麻鳉、黑脸琵鹭、棕三趾鹬、蓝胸秧鸡、普通秧鸡、小田鸡、红胸田鸡、董鸡、彩鹬、凤头麦鸡、灰头麦鸡、金

	斑鸠、灰斑鸠、剑鸠、金眶鸫、环颈鸫、蒙古沙鸫、铁嘴沙鸫、东方鸫、小杓鹑、中杓鹑、白腰杓鹑、黑尾塍鹑、鹤鹑、灰尾鹑、翘嘴鹑、翻石鹑、丘鹑、大滨鹑、扇尾沙锥、红脚鹑、泽鹑、青脚鹑、林鹑、白腰草鹑、矶鹑、红胸滨鹑、大沙锥、三趾滨鹑、黑腹滨鹑、青脚滨鹑、针尾沙锥、勺嘴鹑、流苏鹑、扇尾沙锥、反嘴鹑、黑翅长脚鹑
--	--

4、鸟类地域分布

据中荷合作红树林综合管理和沿海保护项目期间，广东省华南濒危动物研究所在整个雷州半岛红树林湿地鸟类的调研报告显示，鸟类的种类和数量在不同保护小区之间相差较大（表 5.6-18）。

表 5.6- 18 雷州半岛红树林区的鸟类种类概况

样地	鸟种总数 (种)	水鸟种数 (种)	陆鸟种数 (种)	迁徙鸟 种数(种)	留鸟种数 (种)	个体总 数量(只)	水鸟个体 数量(只)	陆鸟个体 数量(只)	迁徙鸟个体 数量(只)	留鸟个体 数量(只)
东海岛	66	32	34	28	38	2497	2152	345	1996	501
高桥	83	48	35	38	45	2935	1946	989	985	1950
附城	56	38	18	29	27	2683	2245	438	2138	545
企水	53	34	19	22	31	3286	2854	432	2650	636
和安	58	33	25	24	34	2317	1998	319	1817	500
角尾	44	23	21	21	23	723	602	121	591	132
五里	40	21	19	17	23	531	435	96	369	162
合计	133	71	62	64	69	14972	12232	2740	10546	4426

注：引自《雷州半岛红树林湿地鸟类多样性》，邹发生等，2008

在本项目评价范围邻近的和安片区，以鸟类种类计算，共记录鸟类 58 种，其中迁徙鸟类 22 种，占 37.9%；另一方面，以鸟类个体数量计算，共记录鸟类 3286 只，其中迁徙鸟类 2650 只，占 80.7%。由此可见，迁徙鸟类在和安片区的鸟类中占较小的种类比例，但数量则占较大比例。

本项目与湛江红树林国家级保护区——和安水鸟栖息地最短距离的风机为 MY44，其距离范围为 3692~12171 m，项目生态评价范围边界距离和安水鸟栖息地的距离范围为 2747~9681m。

5.6.3 广东九龙山红树林国家湿地公园现状评价

5.6.3.1 湿地公园概况

广东雷州九龙山红树林国家湿地公园坐落在雷州市调风镇，于 2009 年通过《广东九龙山红树林国家湿地公园总体规划（2009~2015）》，获国家林业局批准试点建设国内首个以红树林命名的国家湿地公园（林湿发[2009]297 号）。湿地公园地理位置为 110°20'50"~111°17'04" E，20°38'49"~20°41'51"N，公园面积 1270.8 公顷，其中湿地占 90.5%。主要为广东湛江红树林国家级自然保护区实验区（调风—钦园+卜昌、调风—英楼+井仔小区）的周边外围区域。旅游资源丰富、自然景观美丽、文化积淀深厚。湿地公园的规划与建设，按照“生态优先、

最小干预、适度利用与可持续发展”的原则，加强对湿地生态系统的研究与监测。

九龙山湿地公园位于海康港——调风一带东西断裂带附近，处于丘陵——海岸过渡地带，四面环山，9条山脉汇聚于此，因而得名。海岸地貌主要为泥滩、沙滩、红树林沼泽。区内水系包括调风河和青垌河两条主要河流。

5.6.3.2 保护对象

据《广东九龙山红树林国家湿地公园总体规划》（2009~2015）资料记载，九龙山湿地公园目前共记录维管植物资源 116 科 268 属 581 种，红树林是公园的主要植被种类，面积达 127.7ha，主要组成群落为卤蕨群落、老鼠簕群落、桐花树群落、白骨壤群落、海漆群落、秋茄群落、无瓣海桑群落、红海榄群落和玉蕊群落。公园内还生长有珍稀的半红树植物玉蕊、银叶树，其中玉蕊是海南、台湾以外的我国大陆地区首个记录。

广东九龙山红树林国家湿地公园共记录野生动物 257 种，隶属于 46 目 108 科 173 属。其中大型底栖动物 14 目 34 科 41 属 58 种，鱼类 9 目 21 科 28 属 31 种，两栖动物 1 目 5 科 5 属 6 种，爬行动物 2 目 6 科 12 属 12 种，鸟类 15 目 37 科 79 属 141 种，兽类 5 目 5 科 8 属 9 种。

广东九龙山红树林国家湿地公园的野生动物种类较多，其中被列入国家重点保护野生动物 II 类保护动物名录的野生动物为 24 种，列入国际贸易公约(IUCN)保护鸟类 26 种，列入国家“三有”鸟类 112 种，列入广东省重点保护陆生野生动物 5 种，列入中日候鸟协定保护鸟类 87 种，列入中澳候鸟协定保护鸟类 38 种。

5.6.3.3 重点保护物种

(1) 红树林：九龙山湿地公园的红树林群落仅江子岭东侧、宋宅湖村以南 344.4 ha 的天然红树林被纳入湛江红树林国家级自然保护区实验区管理范围内，其余部分尚未纳入保护区管辖区域。红树林内并无保护植物，但在宝林禅寺前站堰河岸分布的玉蕊种群是我国大陆唯一的分布种群，具有一定保护价值。玉蕊为常绿乔木，叶大，倒卵形。螺旋状排列与枝顶状花序生于枝顶，长达 70 cm 以上，粉红色的花朵排成一长串，且有较淡的香味。花期长，花多。果实外面有一层很厚的纤维质的外果皮，质地轻，果实成熟后能随水漂浮传播。

九龙山湿地公园的玉蕊群落位置包含于项目评价范围内，距离最近的风机 MY42 最短距离为 2235 m。

(2) 保护鸟类：九龙山湿地公园的保护鸟类分为水鸟和陆鸟 2 大类群，根据《广东九龙山红树林国家湿地公园总体规划专题研究》（2009）资料记载，该区域的鸟类生态类群主要划分为：红树林沿海水面鸟类群落、红树林沿海滩涂鸟类群落、基围鱼塘灌草鸟类群落、乔灌树林草地农田鸟类群落 4 种。其中，水鸟类群主要活动于前三种生境中，陆鸟类群主要活动与最后一种生境中。

按调研专题报告的数据显示，在 24 种国家重点保护野生动物 II 类的鸟类中，白琵鹭、黑脸琵鹭、小天鹅均为滩涂、水域活动的类群，其在九龙山湿地公园内的活动区域与最近的风机位置距离为：MY13，208m。其余 21 种国家重点保护野生动物 II 类鸟类均为猛禽，主要活动于乔灌树林草地农田生境。

部分保护鸟类的生活习性如下：

白琵鹭

白琵鹭（学名：Platalea leucorodia）是大型涉禽。栖息于沼泽地、河滩、苇塘等处。

在中国北方繁殖的种群均为夏候鸟。春季于 4 月初至 4 月末从南方越冬地迁到北方繁殖地，秋季于 9 月末至 10 月末南迁。迁徙时常呈 40-50 只的小群，排成一纵列或呈波浪式的斜行队列飞行。通常鼓翼飞翔，偶尔也滑翔。多在白天迁飞，傍晚停落觅食。在中国南方繁殖的种群主要为留鸟，不迁徙。在欧洲繁殖的种群主要越冬在非洲，多数往南到索马里和苏丹，少数到尼日利亚、肯尼亚和乌干达，也有少数留在地中海盆地，偶尔也有少数往北到荷兰和英国越冬。在东欧繁殖的种群一部分经过希腊到尼罗河，一部分经意大利到突尼斯。部分在东欧的环志鸟冬季已经在欧洲东南部、意大利、土耳其、突尼斯、利比亚、埃及、苏丹和尼日尔得到回收。在西亚繁殖的种群主要到印度南部和斯里兰卡越冬，在里海和黑海环志的 5 个雏鸟稍后在印度得到回收即可证明。在东亚繁殖的种群主要迁到中国东南部越冬，少数到日本。

常成群活动，偶尔见单只。休息时常在水边成‘一’字形散开，长时间站立不动。性机警畏人，很难接近。常排成稀疏的单行或成波浪式的斜列飞行，两翅鼓动较快，平均每分钟鼓动 186 次。既能鼓翼飞翔，也能利用热气流进行滑翔，而且常常是鼓翼和滑翔结合进行。飞行时两脚伸向后，头颈向前伸直。

主要以虾、蟹、水生昆虫、昆虫幼虫、蠕虫、甲壳类、软体动物、蛙、蝌蚪、蜥蜴、小鱼等小型脊椎动物和无脊椎动物为食，偶尔也吃少量植物性食物。觅食

主要在早晨、黄昏和晚上。通常成小群，偶尔也见单独觅食的。多在不深于 30 厘米的水边浅水处觅食，在海边常在潮间带和河入海口处觅食。繁殖季节有时飞到离营巢地 10-20 千米的地方觅食，甚至有报告离营巢地 35-40 千米远的地方觅食。觅食不是通过眼睛直接捕食可见食物，而是一边在水边浅水处行走，一边将嘴张开，伸入水中左右来回扫动，就像一把半圆形的镰刀从一边到另一边来回割草一样。嘴通常张开 5 厘米，鼻尖直接触到水底，当碰到捕获物时，即可捉住，有时甚至将嘴放到一边，拖着嘴迅速奔跑觅食。

小天鹅

小天鹅（学名：Cygnus columbianus）为大型水禽。小天鹅在繁殖期主要栖息于开阔的湖泊、水塘、沼泽、水流缓慢的河流和邻近的苔原低地和苔原沼泽地上。冬季主要栖息在多芦苇、蒲草和其他水生植物的大型湖泊、水库、水塘与河湾等地方，也出现在湿草地和水淹平原、沼泽、海滩及河口地带。有时甚至出现在农田原野。

性喜集群，除繁殖期外常呈小群或家族群活动。有时也和大天鹅在一起混群，行动极为小心谨慎，常常远远的离开人群和其他危险物。在水中游泳和栖息时，也常在距离岸边较远的地方。性活泼，游泳时颈部垂直竖立。鸣声高而清脆，常常显得有些嘈杂。

主要以水生植物的叶、根、茎和种子等为食，也吃少量螺类、软体动物、水生昆虫和其他小型水生动物，有时还吃农作物的种子、幼苗和粮食。常呈小群或家族群觅食，觅食之前常先有一对不断地在觅食地点的上空盘旋侦察，确认没有危险的时候才去觅食，觅食期间还不时地伸长颈部观察四周，行动极为谨慎小心。

8 月末 9 月初离开繁殖地前往越冬地，翌年 3 月中下旬从越冬地迁往繁殖地。通常成 6-10 余只的小群或家族群迁徙。迁徙是逐步进行的，沿途常在富有食物的湖泊地区停息，有时甚至直到天变冷后才逐渐南迁，因此到达我国南部越冬地的时间多在 11 月初至 11 月中下旬。到达繁殖地的时间通常在 5 月末至 6 月初。

5.6.4 项目区及周边鸟类资源生态现状评价

考虑到风电场的设置对高空飞行的动物存在一定影响，本项目用地控制范围以园地、耕地、水域等土地类型为主，位于鸟类迁徙地域，附近的红树林、滩涂等地鸟类资源比较多，项目与鸟类的关系比较敏感。本章节对于大范围的鸟类生

态现状采用现有资料收集分析，引用原项目环境影响报告书、已经审批的《中航湛江雷高风电场项目对广东湛江红树林国家级自然保护区暨鸟类生态影响专题报告》、《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》以及雷州市九龙山红树林国家湿地公园管理中心和湛江市爱鸟协会编制的《雷州九龙山红树林国家湿地公园鸟类调查报告》等项目区及附近鸟类活动区中鸟类群落的现状研究。

项目还参考了中国观鸟记录中心（www.birdreport.cn）在 2014 年 1、2、6、12 月，2015 年 5 月，2016 年 1、2、10、11 月，涉及项目场址周边 10 km 范围内的观鸟调查记录，并根据《中国鸟类名录 v4.0》，整理得到本项目场址的鸟类观测结果。

5.6.4.1 项目区鸟类生态研究

1、鸟类区系现状研究

引用原环评报告中的研究结果，该次鸟类调查同样采用样线法，按照《生物多样性观测技术导则（鸟类）》（HJ 7104-2014）标准要求，于 2014 年 12 月和 2015 年 1 月开展 2 次调查，在每个生态调查样方周边分别设置 1 条 2 km 以上的样线，行进速度 2.5 km/h，观察样线两侧各 500 m 范围内观察和记录鸣声的鸟类。在样线范围内，于清晨、日间、傍晚利用 8×42 双筒望远镜和 20~60×60 单筒望远镜进行观察记录，辅以数码照相机进行拍摄。

调查范围内共记录了鸟类 9 目 20 科 32 种。以小型的雀形目鸟类为主，含 10 科 13 种；其次为鸽形目的涉禽，含 2 科 6 种。在居留型方面，留鸟占据较大比例，为 24 种，冬候鸟为 8 种，分别占全部记录鸟种的 75%和 25%。鸟类种群数量方面，种群数量较大的包括针尾鸭、青脚鹬、黑腹滨鹬、红嘴鸥等活动与滩涂、浅海区域的游禽和涉禽，主要活动区域位于大林港、公港岛周边的滩涂，活动于陆地区域的鸟类种群数量较少。

在鸟类保护物种方面，被列入；但被列入《国家重点保护野生动物名录》（二级）的鸟类为 3 种，分别为黑鸢、红隼及褐翅鸦鹃；被列为广东省省级重点保护的鸟类为 5 种，分别为苍鹭、白鹭、池鹭、夜鹭、黑水鸡；被列入《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境协定》的种类为 8 种；列入《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》的种类为 4 种（表

5.6-19)。

表 5.6-19 评价控制范围内鸟类名录与特性

目、科	物种	居留型	数量等级	保护状况
鸛形目 CICONIFORMES				
鹭科 Ardeidae	苍鹭	W	+	GD
	白鹭	R	++	GD
	池鹭	R	+	GD
	夜鹭	R	+	GD
雁形目 ANSERIFORMES				
鸭科 Anatidae	针尾鸭	W	+++	
隼形目 FALCONIFORMES				
鹰科 Accipitridae	黑鸢	R	+	G II
隼科 Falconidae	红隼	R	+	G II
鹤形目 GRUIFORMES				
秧鸡科 Rallidae	白胸苦恶鸟	R	+	
	黑水鸡	R	+	GD,ZR,
鸻形目 CHARADRIIFORMES				
鸻科 Charadriidae	金眶鸻	R	++	ZA
鹬科 Scolopacidae	白腰杓鹬	W	+	ZA
	青脚鹬	W	+++	ZA
	矶鹬	R	+	ZA,ZR
	黑腹滨鹬	W	+++	ZA
	大滨鹬	W	+	ZA
鸥形目 LARIFORMES				
鸥科 Laridae	红嘴鸥	W	+++	
	红嘴巨鸥	W	+	
鸱形目 CUCULIFORMES				
杜鹃科 Cuculidae	褐翅鸦鹃	R	+	G II
鸽形目 COLUMBIFORMES				
鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠	R	+	
雀形目 PASSERIFORMES				
山椒鸟科 Campephagidae	赤红山椒鸟	R	+	
燕科 Hirundinidae	家燕	R	++	ZA,ZR
鹎科 Pycnonotidae	红耳鹎	R	++	
	白头鹎	R	++	
伯劳科 Laniidae	棕背伯劳	R	+	
鸫科 Turdidae	鸫	R	+	
扇尾莺科 Cisticolidae	黄腹鹪莺	R	++	

目、科	物种	居留型	数量等级	保护状况
	长尾缝叶莺	R	++	
鹑鸽科 Motacillidae	白鹑鸽	R	+	ZA,ZR
绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼鸟	R	++	
梅花雀科 Estrildidae	斑文鸟	R	++	
	白腰文鸟	R	++	
山雀科 Paridae	大山雀	R	+	

注:

(1) 居留型: R 留鸟, W 冬候鸟

(2) 种群数量等级: + 1~9 只/ha, ++ 10~99 只/ha, +++ 100~999 只/ha

(3) 保护状况: GII 国家 II 级保护野生动物, GD 广东省省级重点保护, ZA 列入《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境协定》种类, ZR 列入《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》种类

2、鸟类栖息生境与活动范围研究

(1) 滩涂——红树林鸟类群落

滩涂——红树林鸟类群落主要分布于近海滩涂、浅海、红树林沼泽区域,比较集中的地点为大林港、月岭港、公港岛西北侧沿岸,在涨潮时分偶尔见于沿海的养殖塘区域周边,主要类群为栖息于浅水、潮间带区域的水禽。活动于浅海水域的鸟类离岸距离大于 500 m,包括针尾鸭、红嘴鸥、红嘴巨鸥等,常在水面漂浮、觅食和停歇,偶尔会飞近岸边红树林周边区域,但基本不出现在岸线以内。活动于近岸滩涂、红树林区域的鸟类离岸距离约 50~200 m,包括苍鹭、白鹭、池鹭、夜鹭、金眶鸬、白腰杓鹬、青脚鹬、矶鹬、黑腹滨鹬、大滨鹬、白胸苦恶鸟、黑水鸡、褐翅鸭、白鹑鸽等涉禽,随潮汐沿与海岸线垂直的方向作往复运动,在浅水、滩涂交界区域觅食,仅在岸线周边或养殖塘区域活动,基本不进入内陆区域。

与该鸟类群落活动区域最近的风机分别为: MY05 距离大林港滩涂堤围 331.0 m, MY13 距离站堰河口月岭港 530.1 m, MY44 距离公港岛西北侧滩涂 2256 m。总体上,风机设置位置与大林港滩涂——红树林鸟类群落栖息地距离最近。

(2) 人工林鸟类群落

人工林群落鸟类主要分布于各个陆生人工林、海岸防风林植被内,亦会在各个林区斑块之间作水平距离移动,主要类群为陆生林鸟。活动于人工林的鸟类散布于评价范围内,在评价范围北部仕礼岭的里仁、草朗、茅园、东塘等村,以及站堰河口周边的英楼岭、光刀岭等地相对集中,包括黑鹇、红隼、珠颈斑鸠、赤红山椒鸟、家燕、红耳鹎、白头鹎、棕背伯劳、鹑鸽、暗绿绣眼鸟、大山雀等种

类。大多数鸟类仅作短距离低空飞行，飞行高度在 50 m 以下，但黑鸢、红隼等猛禽可作高空盘旋和飞行，占据飞行高度较高。

与该鸟类群落活动区域最近的风机分别为：MY03 距离土桥村人工林 168 m，MY25 距离英楼岭人工林 350.3 m。总体上，风机设置位置与土桥村人工林鸟类群落栖息地距离最近。

（3）农田鸟类群落

农田鸟类群落是项目评价范围分布最广泛的鸟类群落，广布于各种农田作物群落、灌草丛区域，有时也进入人工林区域、红树林区活动，包括黑鸢、红隼、家燕、红耳鹎、白头鹎、棕背伯劳、鹊鸂、黄腹鹪莺、长尾缝叶莺、暗绿绣眼鸟、斑文鸟、白腰文鸟、大山雀等。这些鸟类主要在低矮的经济作物中穿梭往来，小型的鸟类活动高度在 20 m 以下，但一些大型的猛禽如黑鸢、红隼也会在高空飞行。评价范围各个风机均基本设置于农田经济作物群落内。

风机设置位置在水平空间上与农田鸟类群落活动范围基本重叠，只有在垂直空间上与鸟类活动区域有所分化，对部分利用高空空间的鸟种带来影响。

3、项目可能涉及的全球濒危鸟种调查

调查期间在调查范围内未发现有全球濒危鸟种——勺嘴鹬、黄嘴白鹭，但已有记录表明在广东省内有分布，不排除其迁徙期间进入项目附近区域的可能性。

勺嘴鹬

拉丁名：*Eurynorhynchus pygmeus*，为鹬科，是一种小型的涉禽，仅在极少数的冻土层地带繁殖，并在东南亚的湿地过冬。分布区域狭窄，数量稀少，在 2007 年的一次由国际鸟盟进行的统计中，勺嘴鹬的数目可约少于 100 对，因此 IUCN 红色名录将其保护现状由濒危提升到极危，是 2007 年内 8 种被提升到极危程度的鸟类的其中一种。勺嘴鹬在中国主要为旅鸟，部分为冬候鸟。春季于 4~5 月，秋季于 9~10 月迁经中国。

勺嘴鹬繁殖期（勺嘴鹬繁殖期（6~7 月）主要栖息于北极海岸冻原沼泽、草地和湖泊、溪流、及水塘等水域岸边。非繁殖期主要栖息于海与河口地区的浅滩与泥地上，或海岸附近的水体边上，不深入到内陆域。

黄嘴白鹭

拉丁名：*Egretta eulophotes* *Egretta eulophotes* *Egretta eulophotes* *Egretta*

eulophotes Egretta eulophotes Egretta eulophotes Egretta eulophotes，是鸻形目鹭科的鸟类，中型涉禽，为候鸟。栖息于海岸峭壁树丛、潮间带盐田以及内陆的树林、河岸、稻田，以鱼虾和蛙等为食，有结群营巢、修建旧巢和与池鹭、夜鹭、牛背鹭混群共域繁殖的习性。过去分布广泛，现已稀少。繁殖于辽东半岛、山东及江苏的沿海岛屿。目前已被列入国际鸟类保护委员会世界濒危红皮书。我国亦被家重点野生动物名录，属二类保护动物。黄嘴白鹭为候鸟，4月下旬可飞到繁殖地，5月产卵，每窝2~5枚，孵化期24~26天，育雏期35~40天，10月南迁越冬。

5.6.4.2 项目区及周边鸟类资源调查的进一步完善

为弥补项目野外调查时间长度无法满足《生物多样性观测技术导则 鸟类 HJ710.4-2014》的要求，本报告又收集参考了中国观鸟记录中心（www.birdreport.cn）在2014年1、2、6、12月，2015年5月，2016年1、2、10、11月涉及项目场址周边10 km范围内的观鸟调查记录，补充完善项目地周边区域鸟类资源名录（2）见表5.6-20。

（1）项目区及周边鸟类资源组成

本次对项目控制范围及周边10 km评价区的野外调查，结合近3年来公开的鸟类调查观测记录，共记录鸟类107种，隶属12目31科。在物种分类特征上，鸻形目的鸻鹬类种类最多（38种），雀形目鸟类物种数量也较多（37种），此外鸻形目鸟类（9种）物种数量上也有一定比例，上述3大类群鸟类合计44种，占整个调查记录期间鸟类区系物种数的78.5%。鸟类物种组成特征比较充分反映了项目评价范围内以陆地农田、人工林生境为主，同时紧邻滨海潮间带滩涂和红树林区域的生境特质。详见表5.6-20。

表 5.6-20 项目区及周边鸟类资源名录（2）

学名	种名	英文名	IUCN	国家保护	中日	中澳
雁形目 ANSERIFORMES						
鸭科 Anatidae						
<i>Tadorna tadorna</i>	1) 翘鼻麻鸭	Common Shelduck	LC		CJ	
<i>Anas acuta</i>	2) 针尾鸭	Northern Pintail	LC		CJ	
<i>Anas crecca</i>	3) 绿翅鸭	Eurasian Teal	LC		CJ	
鸻形目 PELECANIFORMES						
鸻科 Threskiornithidae						
<i>Platalea minor</i>	4) 黑脸琵鹭	Black-faced Spoonbill	EN	II	CJ	
鹭科 Ardeidae						

学名	种名	英文名	IUCN	国家保护	中日	中澳
<i>Ixobrychus sinensis</i>	5) 黄苇鳉	Yellow Bittern	LC		CJ	CA
<i>Nycticorax nycticorax</i>	6) 夜鹭	Black-crowned Night Heron	LC		CJ	
<i>Butorides striata</i>	7) 绿鹭	Striated Heron	LC		CJ	
<i>Ardeola bacchus</i>	8) 池鹭	Chinese Pond Heron	LC			
<i>Ardea cinerea</i>	9) 苍鹭	Grey Heron	LC			
<i>Ardea alba</i>	10) 大白鹭	Great Egret	LC		CJ	CA
<i>Egretta intermedia</i>	11) 中白鹭	Intermediate Egret	LC		CJ	
<i>Egretta garzetta</i>	12) 白鹭	Little Egret	LC			
鹰形目 ACCIPITRIFORMES						
鹰科 Accipitridae						
<i>Elanus caeruleus</i>	13) 黑翅鸢	Black-winged Kite	LC	II		
<i>Milvus migrans</i>	14) 黑鸢	Black Kite	LC	II		
隼形目 FALCONIFORMES						
隼科 Falconidae						
<i>Falco tinnunculus</i>	15) 红隼	Common Kestrel	LC	II		
鸡形目 GALLIFORMES						
雉科 Phasianidae						
<i>Francolinus pintadeanus</i>	16) 中华鹧鸪	Chinese Francolin	LC			
鹤形目 GRUIFORMES						
秧鸡科 Rallidae						
<i>Gallirallus striatus</i>	17) 蓝胸秧鸡	Slaty-breasted Rail	LC			
<i>Amaurornis phoenicurus</i>	18) 白胸苦恶鸟	White-breasted Waterhen	LC			
<i>Gallinula chloropus</i>	19 黑水鸡	Common Moorhen	LC		CJ	
<i>Fulica atra</i>	20) 骨顶鸡	Eurasian Coot	LC			
鸻形目 CHARADRIIFORMES						
反嘴鹬科 Recurvirostridae						
<i>Recurvirostra avosetta</i>	21) 反嘴鹬	Pied Avocet	LC		CJ	
鸻科 Charadriidae						
<i>Pluvialis fulva</i>	22) 金斑鸻	Pacific Golden Plover	LC		CJ	CA
<i>Charadrius dubius</i>	23) 金眶鸻	Little Ringed Plover	LC			CA
<i>Charadrius alexandrinus</i>	24 环颈鸻	Kentish Plover	LC			
<i>Charadrius mongolus</i>	25 蒙古沙鸻	Lesser Sand Plover	LC		CJ	CA
<i>Charadrius leschenaultii</i>	26 铁嘴沙鸻	Greater Sand Plover	LC		CJ	CA
丘鹬科 Scolopacidae						
<i>Gallinago gallinago</i>	27) 扇尾沙锥	Common Snipe	LC		CJ	
<i>Limosa lapponica</i>	28) 斑尾塍鹬	Bar-tailed Godwit	NT		CJ	CA
<i>Numenius phaeopus</i>	29) 中杓鹬	Whimbrel	LC		CJ	CA
<i>Numenius arquata</i>	30) 白腰杓鹬	Eurasian Curlew	NT		CJ	CA
<i>Tringa erythropus</i>	31) 鹤鹬	Spotted Redshank	LC		CJ	
<i>Tringa totanus</i>	32) 红脚鹬	Common Redshank	LC		CJ	CA
<i>Tringa stagnatilis</i>	33) 泽鹬	Marsh Sandpiper	LC		CJ	CA
<i>Tringa nebularia</i>	34) 青脚鹬	Common Greenshank	LC		CJ	CA
<i>Tringa ochropus</i>	35) 白腰草鹬	Green Sandpiper	LC		CJ	
<i>Tringa glareola</i>	36) 林鹬	Wood Sandpiper	LC		CJ	CA

学名	种名	英文名	IUCN	国家保护	中日	中澳
<i>Tringa brevipes</i>	37) 灰尾漂鹬	Grey-tailed Tattler	NT		CJ	CA
<i>Xenus cinereus</i>	38) 翘嘴鹬	Terek Sandpiper	LC		CJ	CA
<i>Actitis hypoleucos</i>	39) 矶鹬	Common Sandpiper	LC		CJ	CA
<i>Arenaria interpres</i>	40) 翻石鹬	Ruddy Turnstone	LC		CJ	CA
<i>Calidris tenuirostris</i>	41) 大滨鹬	Great Knot	EN			
<i>Calidris ruficollis</i>	42) 红颈滨鹬	Red-necked Stint	NT		CJ	CA
<i>Calidris subminuta</i>	43) 长趾滨鹬	Long-toed Stint	LC		CJ	CA
<i>Calidris fuscicollis</i>	44) 白腰滨鹬	White-rumped Sandpiper	LC			
<i>Calidris alpina</i>	45) 黑腹滨鹬	Dunlin	LC		CJ	CA
<i>Eurynorhynchus pygmeus</i>	46) 勺嘴鹬	Spoon-billed Sandpiper	CR		CJ	
<i>Limicola falcinellus</i>	47) 阔嘴鹬	Broad-billed Sandpiper	LC		CJ	CA
燕鸻科 Glareolidae						
<i>Glareola maldivarum</i>	48) 普通燕鸻	Oriental Pratincole	LC		CJ	CA
鸥科 Laridae						
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	49) 红嘴鸥	Black-headed Gull	LC		CJ	
<i>Chroicocephalus saundersi</i>	50) 黑嘴鸥	Saunders's Gull	VU			
<i>Larus crassirostris</i>	51) 黑尾鸥	Black-tailed Gull	LC			
<i>Larus canus</i>	52) 海鸥	Mew Gull	LC		CJ	
<i>Gelochelidon nilotica</i>	53) 鸥嘴噪鸥	Gull-billed Tern	LC			
<i>Hydroprogne caspia</i>	54) 红嘴巨鸥	Caspian Tern	LC			CA
<i>Sternula albifrons</i>	55) 白额燕鸥	Little Tern	LC		CJ	CA
<i>Sterna hirundo</i>	56) 普通燕鸥	Common Tern	LC		CJ	CA
<i>Chlidonias hybrida</i>	57) 须浮鸥	Whiskered Tern	LC			
<i>Chlidonias leucopterus</i>	58) 白翅浮鸥	White-winged Tern	LC			CA
鸽形目 COLUMBIFORMES						
鸠鸽科 Columbidae						
<i>Streptopelia tranquebarica</i>	59) 火斑鸠	Red Turtle Dove	LC			
<i>Spilopelia chinensis</i>	60) 珠颈斑鸠	Spotted Dove	LC			
鹃形目 CUCULIFORMES						
杜鹃科 Cuculidae						
<i>Centropus sinensis</i>	61) 褐翅鸦鹃	Greater Coucal	LC	II		
<i>Centropus bengalensis</i>	62) 小鸦鹃	Lesser Coucal	LC	II		
<i>Phaenicophaeus tristis</i>	63) 绿嘴地鹃	Green-billed Malkoha	LC			
<i>Cacomantis merulinus</i>	64) 八声杜鹃	Plaintive Cuckoo	LC			
雨燕目 APODIFORMES						
雨燕科 Apodidae						
<i>Aerodramus brevirostris</i>	65) 短嘴金丝燕	Himalayan Swiftlet	LC			
佛法僧目 CORACIIFORMES						
翠鸟科 Alcedinidae						
<i>Halcyon smyrnensis</i>	66) 白胸翡翠	White-throated Kingfisher	LC			
<i>Halcyon pileata</i>	67) 蓝翡翠	Black-capped Kingfisher	LC			

学名	种名	英文名	IUCN	国家保护	中日	中澳
<i>Alcedo atthis</i>	67) 普通翠鸟	Common Kingfisher	LC			
<i>Ceryle rudis</i>	69) 斑鱼狗	Pied Kingfisher	LC			
蜂虎科 Meropidae						
<i>Merops philippinus</i>	70) 栗喉蜂虎	Blue-tailed Bee-eater	LC			
雀形目 PASSERIFORMES						
鹃鵙科 Campephagidae						
<i>Pericrocotus speciosus</i>	71) 赤红山椒鸟	Scarlet Minivet	LC			
伯劳科 Laniidae						
<i>Lanius schach</i>	72) 棕背伯劳	Long-tailed Shrike	LC			
卷尾科 Dicruridae						
<i>Dicrurus macrocercus</i>	73) 黑卷尾	Black Drongo	LC			
鸦科 Corvidae						
<i>Urocissa erythroryncha</i>	74) 红嘴蓝鹊	Red-billed Blue Magpie	LC			
仙鸺科 Stenostiridae						
<i>Culicicapa ceylonensis</i>	75) 方尾鹳	Grey-headed Canary Flycatcher	LC			
山雀科 Paridae						
<i>Parus minor</i>	76) 远东山雀	Japanese Tit				
鹎科 Pycnonotidae						
<i>Pycnonotus jocosus</i>	77) 红耳鹎	Red-whiskered Bulbul	LC			
<i>Pycnonotus sinensis</i>	78) 白头鹎	Light-vented Bulbul	LC			
<i>Pycnonotus aurigaster</i>	79) 白喉红臀鹎	Sooty-headed Bulbul	LC			
燕科 Hirundinidae						
<i>Riparia riparia</i>	80) 崖沙燕	Sand Martin	LC			
<i>Hirundo rustica</i>	81) 家燕	Barn Swallow	LC		CJ	CA
<i>Cecropis daurica</i>	82) 金腰燕	Red-rumped Swallow	LC		CJ	
柳莺科 Phylloscopidae						
<i>Phylloscopus fuscatus</i>	83) 褐柳莺	Dusky Warbler	LC			
<i>Phylloscopus inornatus</i>	84) 黄眉柳莺	Yellow-browed Warbler	LC		CJ	
扇尾莺科 Cisticolidae						
<i>Cisticola juncidis</i>	85) 棕扇尾莺	Zitting Cisticola	LC			
<i>Orthotomus sutorius</i>	86) 长尾缝叶莺	Common Tailorbird	LC			
绣眼鸟科 Zosteropidae						
<i>Zosterops japonicus</i>	87) 暗绿绣眼鸟	Japanese White-eye	LC			
椋鸟科 Sturnidae						
<i>Acridotheres cristatellus</i>	88) 八哥	Crested Myna	LC			
<i>Acridotheres tristis</i>	89) 家八哥	Common Myna	LC			
<i>Spodiopsar sericeus</i>	90) 丝光椋鸟	Red-billed Starling	LC			
<i>Sturnia sinensis</i>	91) 灰背椋鸟	White-shouldered Starling	LC			
鸫科 Turdidae						
<i>Turdus mandarinus</i>	92) 乌鸫	Chinese Blackbird				
鹟科 Muscicapidae						
<i>Tarsiger cyanurus</i>	93) 红胁蓝尾鸫	Orange-flanked Bluetail	LC		CJ	
<i>Copsychus saularis</i>	94) 鹊鸲	Oriental Magpie Robin	LC			
<i>Phoenicurus aureus</i>	95) 北红尾鸫	Daurian Redstart	LC		CJ	
<i>Saxicola stejnegeri</i>	96) 东亚石鸫	Stejneger's Stonechat			CJ	

学名	种名	英文名	IUCN	国家保护	中日	中澳
<i>Muscicapa sibirica</i>	97) 乌鹎	Dark-sided Flycatcher	LC		CJ	
<i>Muscicapa dauurica</i>	98) 北灰鹎	Asian Brown Flycatcher	LC		CJ	
梅花雀科 Estrildidae						
<i>Lonchura striata</i>	99) 白腰文鸟	White-rumped Munia	LC			
<i>Lonchura punctulata</i>	100) 斑文鸟	Scaly-breasted Munia	LC			
鹌鹑科 Motacillidae						
<i>Motacilla flava</i>	101) 西黄鹌鹑	Western Yellow Wagtail	LC		CJ	CA
<i>Motacilla cinerea</i>	102) 灰鹌鹑	Grey Wagtail	LC			CA
<i>Motacilla alba</i>	103) 白鹌鹑	White Wagtail	LC		CJ	CA
<i>Anthus rufulus</i>	104) 田鸫	Paddyfield Pipit	LC		CJ	
鸫科 Emberizidae						
<i>Emberiza fucata</i>	105) 栗耳鸫	Chestnut-eared Bunting	LC			
<i>Emberiza aureola</i>	106) 黄胸鸫	Yellow-breasted Bunting	EN		CJ	
<i>Emberiza spodocephala</i>	107) 灰头鸫	Black-faced Bunting	LC		CJ	

(2) 重点保护鸟类资源调查结果

保护鸟类主要是指世界自然保护联盟红色名录、国家级重点保护鸟类、广东省省级重点保护的鸟类、列入《中国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境协定》（简称：中澳保护候鸟）鸟类和列入《中国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》（简称：中日保护候鸟）鸟类。

① 国家重点保护鸟类

评价区域录得的野生鸟类中，被列为 IUCN（国际自然保护联盟）红色名录近危（NT）级别的为 4 种，包括斑尾塍鹬、白腰杓鹬、灰尾漂鹬、红颈滨鹬；被列为易危（VU）级别的为 1 种，包括黑嘴鸥；被列为濒危（EN）级别的为 3 种，包括黑脸琵鹭、大滨鹬、黄胸鹀；被列为极危（CR）级别的为 1 种，包括勺嘴鹬。

评价区域录得的国家 II 级重点保护野生动物 6 种，包括黑脸琵鹭、黑翅鸢、黑鸢、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃。

② 广东省级重点保护鸟类

项目区及周边分布的 107 种鸟类中，广东省级重点保护的鸟类有 21 种，分别为黄苇鹀、夜鹭、绿鹭、池鹭、苍鹭、大白鹭、中白鹭、白鹭、黑水鸡、中杓鹬、红嘴鸥、黑嘴鸥、黑尾鸥、海鸥、鸥嘴噪鸥、红嘴巨鸥、白额燕鸥、普通燕鸥、须浮鸥、白翅浮鸥、黄胸鹀。

③ 候鸟保护协定的鸟类

项目区及周边分布有 28 种鸟类列入《中澳候鸟保护协定》；49 种鸟类列入《中日候鸟保护协定》。

(2) 项目区及周边主要保护鸟类物种的分布

本报告咨询了中山大学鸟类专家和查阅收集了中国观鸟记录中心 (www.birdreport.cn) 近 3 年来 25 份观鸟爱好者的记录, 加上本项目的实地调查记录, 得到项目场址周边鸟类名录中比较重要的 7 类保护鸟类的分布图。从 7 类保护鸟类的分布图看, 南渡河口和九龙山湿地公园地域是一个比较重要的鸟类的分布地, 南渡河口地域距本项目风机的最近距离约 18.82 公里, 影响相对较小; 九龙山湿地公园与项目风机的最近距离为 107m (MY13 风机), 有一定影响。

项目场址周围比较重要的保护鸟类的分布图见附图 17。

一些大型的猛禽如黑鸢、红隼主要在高空飞行, 飞行范围大, 视觉范围很广, 因此, 在滩涂、田间、水库等较多观测点都能记录到, 猛禽分布范围很广, 数量不好判断, 观测记录次数 (本报告补充观测记录到 19 次) 与实际猛禽数量可能有较大差异。



图 5.6-3 勺嘴鹬分布图



图 5.6-4 黑脸琵鹭分布图

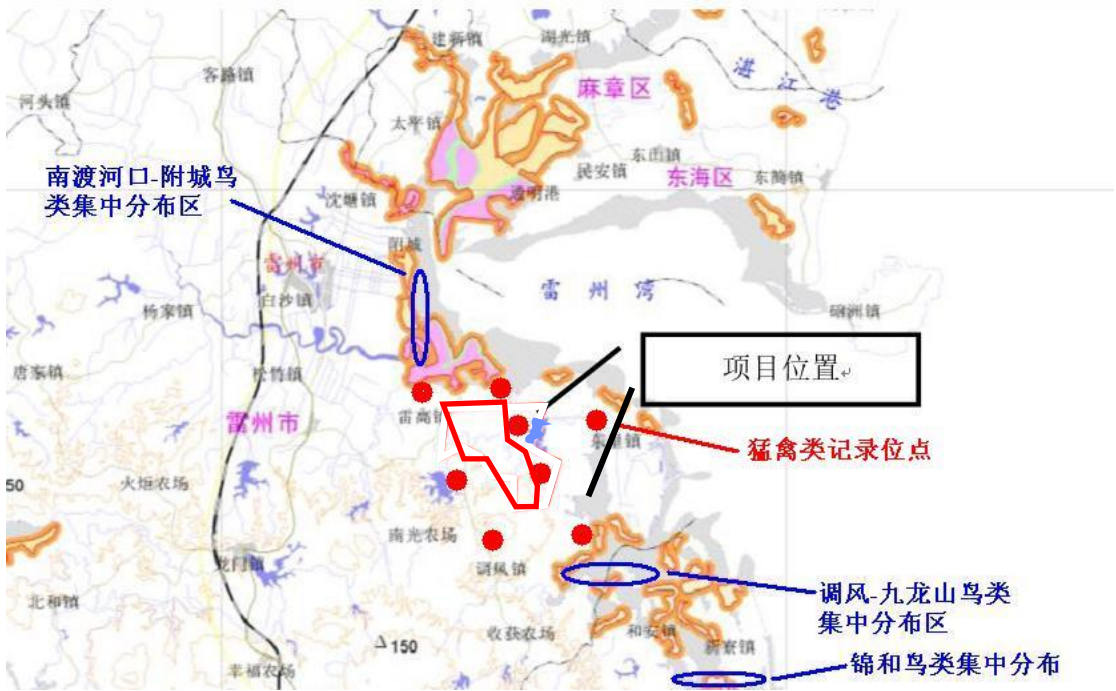


图 5.6-5 猛禽类分布图

图 5.6-6 黑嘴鸥分布图

图 5.6-7 大滨鹬分布图

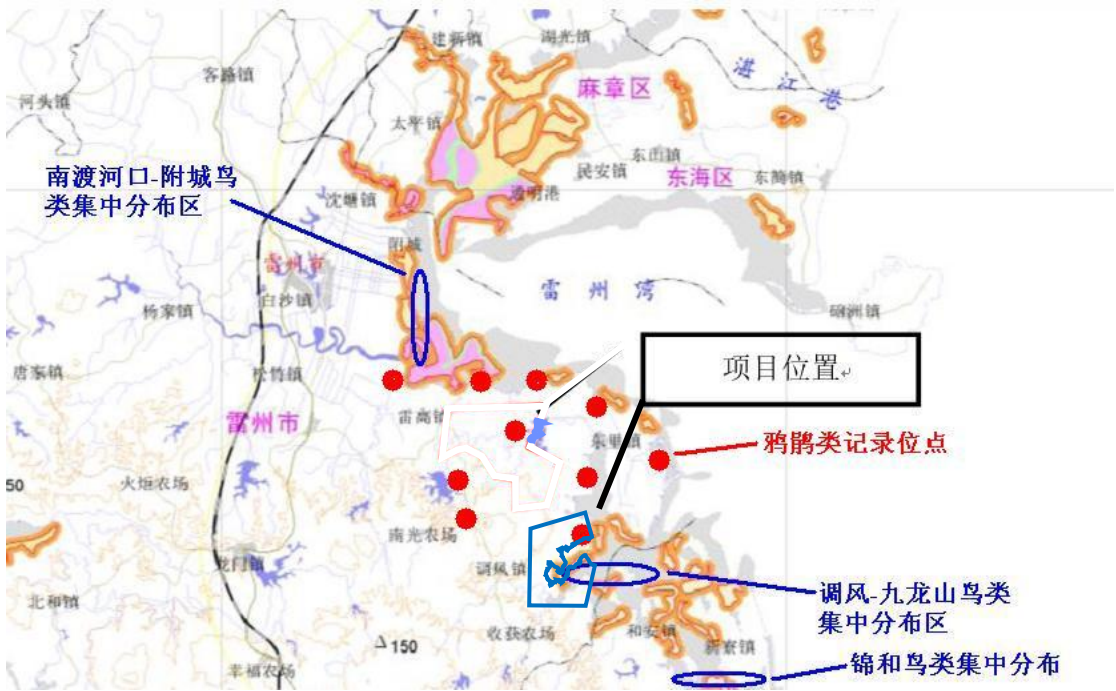


图 5.6-8 鸛鹑类分布图



图 5.6-9 黄胸鹀分布图

5.6.4.3 鸟类调查小结

经过本项目控制区及其周边生态环境、植被现状和鸟类资源的调查，综合分析得到生态环境、植被现状和鸟类资源现状评价分析如下：

(1) 项目控制区内，植被类型主要是农用地和人工林为主，主要种植菠萝、香蕉、甘蔗等水果，另有部分园地种植姜、少量蔬菜；园地内路两侧种植一些稀

疏的植物，主要以桉树为主。生物多样性较低，生态环境不适应中大型鸟类的栖息和作为繁殖地，尤其是不适宜水鸟和冬候鸟的栖息、越冬和停息。报告观测到鸟类共 107 种，占雷州半岛鸟类 55.2%，目前未发现中型以上的鸟类（如鸭类、鹭类、鸬鹚类、秧鸡类、鹰类等）繁殖地。

（2）现场及周边发现的鸟类，多数为水禽，主要分布于红树林和滩涂地域。其原因在于，滩涂人为干扰较小，适宜水禽（特别是鹭类）栖息。

（3）红树林和滩涂地带，这些地域人为干扰较小，吸引了数量相对较多的鸟类。本项目风机距离最近海岸线约 107m，分布于本项目的南面、东面，距离较近，因此本项目的建设对红树林保护区有一定影响。

（4）雷州半岛冬候鸟或旅鸟有 109 种，本次观测调查到 20 余种，仅占 19% 左右，而项目控制区内冬候鸟或旅鸟种类及数量更少，由此可知，项目控制区内及周边不是秋、冬季候鸟的主要栖息地或停息地，项目控制区内内陆生境鸟类群落以非迁徙性的留鸟为优势主导类群。

（5）经本次调查：①被列为濒危（EN）级别的为 3 种，包括黑脸琵鹭、大滨鹚、黄胸鹈；被列为极危（CR）级别的为 1 种，包括勺嘴鹬。②国家级保护鸟类：雷州半岛有 20 种；项目区及周边仅有 6 种，包括黑脸琵鹭、黑翅鸢、黑鸢、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃；③省重点保护鸟类：雷州半岛有 27 种，项目区及周边 14 种，省级保护鸟类仅占雷州半岛约 52%，但项目区及周边分布的省级保护鸟类均属于雷州半岛普遍存在的种类，主要分布于项目控制区周边红树林和滩涂地。④《中澳保护候鸟》：雷州半岛有 36 种；项目区及周边有 28 种；《中日保护候鸟》：雷州半岛有 90 种；项目区及周边有 49 种，其现象与上述相同。

（6）项目补充了 7 类主要保护鸟类的分布图，分布图说明，南渡河口和九龙山湿地公园地域是一个比较重要的鸟类的分布地，南渡河口地域距本项目风机的最近距离约 18.82 公里，影响相对较小；九龙山湿地公园与项目风机的最近距离为 107m（MY13 风机），有一定影响。

6 施工期环境影响与措施回顾

变更项目施工期已经结束，结合实际施工工艺与条件，对施工期的主要环境影响进行回顾。

6.1 施工期主要环境影响回顾评价

6.1.1 施工期大气环境影响回顾

本项目施工期的环境空气污染物主要是扬尘，其主要来源是土地平整、土方填挖、物料装卸、车辆运输等。另外，各类施工机械和运输车辆的尾气排放，施工临时生活区产生少量废气，也是项目施工期的大气污染物来源。

本项目施工过程中扬尘影响主要产生在以下几个环节：运输过程中的扬尘；施工废土堆放的土堆扬尘以及挖填土方产生的扬尘；风机及箱变基础打桩扬尘。其中对环境影响最大的环节在车辆运输。

（1）施工工地扬尘影响分析

在筑路、场地平整现场，施工现场的路面也产生一定量的扬尘，对施工场地风向有影响。在施工过程中产生的道路扬尘、堆场扬尘和施工现场扬尘对附近居民点的环境影响较大，施工单位应采取有效措施减缓。据有关资料，适当洒水对此类扬尘的抑制效果非常明显，见下表。

表 6.1-1 施工洒水降尘抑制效果试验结果

距施工道路距离 m		100	150	200	250	300
TSP (mg/m ³)	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29

由表可以看出，适时对路面洒水，对减少空气的 TSP 含量非常有效。特别是距离路边越近，洒水降尘效果越明显。

（2）运输车辆扬尘影响分析

施工期车辆运输产生的扬尘量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、行驶速度、路面状况、天气条件等因素关系密切。根据交通部公路所对京津公路施工期车辆扬尘的监测，下风向 150m 处，TSP 浓度为 5.093mg/m³，超过国家环境空气质量标准（GB3095-2012）中的二级标准，风速大时污染影响范围增大，200m 左右则基本可达二级标准。做好路面洒水工作，也可将运输车辆扬尘影响降低至最小。

据调查，项目新建进场道路基本没有村庄，改扩建道路两侧 200 米范围内有少量村庄，因此，施工可能会对上述敏感点造成影响。

根据建设单位提供资料，施工单位在施工期间采取了封闭运输、洒水抑尘等措施，根据现场走访，周边村庄受到的施工期大气环境影响较小。

6.1.2 施工期声环境影响分析

本项目施工中将使用多种大中型设备进行机械化施工作业，主要包括挖掘机、推土机、打桩机、插入式振捣机等，用于风机及各类建筑桩基础施工、土方开挖、浇筑以及施工材料的运输等施工活动。特点是固定、连续、声源强、声级大，对现场施工人员和距离施工点一定半径范围内的居民点产生影响。

交通噪声由自卸汽车、载重汽车在运输和装卸过程中产生，主要为车辆的引擎声，具有源强较大，流动等特点，对道路沿线居民有一定影响。本项目建设主要噪声源声压级见下表。

表 6.1-2 项目施工期主要噪声源 10m 处的噪声源强

序号	噪声源	声压级 dB(A)	序号	噪声源	声压级 dB(A)
1	推土机	82	6	混凝土输送泵	88
2	挖掘机	83	7	装载机	87
3	打桩机	105	8	压路机	80
4	运输车辆	85	9	柴油发电机	95
5	插入式振捣机	84	/	/	/

注：引自《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）表 A.2。

对于敏感点而言，所有敏感点距离项目风机距离均在 300m 以上，大部分敏感点距离在 400m 以上，而所有的敏感点距离项目升压站距离均在 1000m 以上。

根据原环评，在不考虑任何吸声、降噪措施的情况下，除了打桩机和柴油发电机外，其余施工机械噪声在距噪声源 70m 处均能达到建筑施工场界昼间噪声限值的要求；距噪声源 400m 处，除了打桩机和柴油发电机外，其余施工机械噪声均能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的夜间噪声限值要求。

施工单位在施工期间采取了合理安排，夜间不施工等措施，根据现场走访，周边村庄受到的施工期噪声影响较小。

6.1.3 施工期水环境影响回顾

施工期废污水主要包括施工期生产废水和施工人员生活污水。

施工期生产废水主要是混凝土拌和系统的冲洗废水和施工机械设备运转的冷却洗涤水，主要集中在施工前期风电机组基础施工时段，主要污染物为 SS、COD 和石油类。根据原环评，本项目施工过程中产生的建筑施工废水数量很少，主要为施工场地清洗废水，经施工场地侧设置隔油、隔渣、沉砂设施后回用于施工现场抑制扬尘使用。施工废水对周边水环境基本无影响。

施工期生活污水来源于现场施工人员临时居住区产生的生活污水，主要污染物是 COD、氨氮、SS。根据项目施工方案，本工程施工人员居住安排在施工临建区，日常生活污水经三级化粪池处理后用于厂区内农地或绿地灌溉，污水不外排。

经上述处理措施后，施工人员生活污水对周边水环境的影响较小。

6.1.4 施工期固体废物影响回顾

项目风电机组、集电线路、新改建道路和其它工程建设等在基础开挖过程中将产生大量的土石方，据项目水土保持方案及实际施工情况，项目挖方总量 50.7736 万 m^3 ，土石方回填总量约 37.8726 万 m^3 ，其中 4.61 万 m^3 土方就地平整，8.2910 万 m^3 土方用于复耕复绿，没有弃土外排。

本项目施工高峰期生活区居住施工人员约 200 人，按人均产生量 $1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，生活垃圾日产生量约 0.2t/d。

施工期项目的施工场地设置了垃圾箱，每日收集后交由环卫部门统一清运。

综上，本项目产生的固废对周边环境没有产生明显的不利影响。

6.1.5 施工期生态环境影响回顾

6.1.5.1 水土流失

本项目区为南方红壤低丘平原区，土壤以砖红壤为主，水土流失以微度为主（2006 年广东省第三次土壤侵蚀遥感调查报告）。根据广东省水土流失“三区”划分公告，项目区属广东省水土流失重点监督区，土壤侵蚀容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

影响本区水土流失的因素可分为自然因素和人为因素。自然因素包括强降雨、径流、土质疏松及植被分布不均等。人为因素主要为采石取土、道路、开发区建设及坡耕地种植等。风电场主要占地为风机场占地、升压站和场内道路占地。现状自然植被对保持当地的水土资源具有重要作用，就项目区而言，除农地、荒草地等具有一定的水土保持功能外，没有其他水土保持设施。侵蚀类型主要为水

力侵蚀，根据调查分析以及当地水利部门的资料分析，项目区植被覆盖较好，没有发现严重水土流失现象。项目区未发现有现代岩浆、火山侵入和地热等不良地质现象。

项目建设带来的水土流失，可能对以下几方面造成影响：

（1）园地、耕地等作物生产区：本项目位于雷州市调风镇境内的农作物区，周围大多为农场内的园地等作物种植区，项目建设造成的水土流失可能对这些区域的耕作或灌溉系统造成影响：

（2）现有公路道路：本项目风机布置在道路两侧，且区内有多条进村道路，项目建设造成的水土流失可能对这些道路造成影响，主要影响道路路面状况，并进一步影响当地群众出行。

6.1.5.2 植被影响回顾

（1）植被类型影响分析

项目评价范围内的植被现状类型主要为农田作物、经济林和海岸红树林，主要包括五个类别，即菠萝、香蕉、甘蔗、桉树、红树林。

本项目占地总面积为 63.206hm²，其中临时占地面积为 60.8124hm²，永久占地面积为 2.3936hm²，工程占地为菠萝地、香蕉地等园地、草地和部分交通用地。

经过现场勘查以及查阅项目相关水保资料，项目永久占地主要以草地、果园以及旱地为主，主要为常见的人工作物，不涉及红树林，占地范围内植被类型在项目评价区域普遍存在，因此项目建设不会导致区域植被类型减少或消失，评价区域的植被类型几乎无变化，由此可见项目施工对所在区域植被类型多样性基本无影响。

（2）植物资源影响分析

调查范围内的植物群落共有植物 85 种，其中红树林群落植物 16 种，陆生植物群落 69 种，种类较为稀少。在植物的生长来源方式上，13 种植物为人工栽培，其余 72 种植物为天然分布种类。

据调查，评价区内植物种类较少，人工种植或栽培种占大多数，其中尤以菠萝、香蕉为多。包括以杂交桉树为主的经济林，少量台湾相思、大叶相思、木麻黄构成的防护林，以及大面积的菠萝、香蕉、甘蔗构成的农田作物。评价范围潮间带通常分布着红树林，以乔灌木状的真红树植物和半红树植物为代表，包括真

红树植物白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄、木榄、老鼠簕、海漆以及人工引种的无瓣海桑等，半红树植物水黄皮、海芒果、黄槿、玉蕊生长在有淡水汇入的河口红树林后缘，评价区域内的草本和藤本植物十分稀少，仅在局部滩地边缘发现盐地鼠尾粟、厚藤、海马齿和南方碱蓬等耐盐草本，在红树林群落中的比重十分小。

项目所有占地不位于保护区和湿地公园范围内，建设占用水果作物、草丛植被，风机机组、集电线路等工程永久占地部分，用地类型由果园、旱地、草地转变为工业用地，表面的植被基本完全损失，但对植物种的影响仅限于菠萝、香蕉、甘蔗等常见物种，且植物损失量较低，陆生植被面的损失可以通过补植、扩种经济林和农田作物进行补偿，如在杂木林或荒地种植桉树，或清理杂草覆盖的园圃地进行菠萝、香蕉、甘蔗的种植。因此，项目的建设不会对项目区内的植物资源影响不大。

（3）生物量、生长量损失影响分析

由于人类活动干扰，长期的渔业生产以及道路、住宅建设，评价范围内天然的植被群落受人为影响痕迹较大。项目建设和运营期间，主要影响为植被的损坏和生境改变。

项目施工结束后，相关施工用地已完成施工废弃物清理，土地复耕完毕。因此，通过补植、扩种经济林和农田作物进行补偿的方式，如在杂木林或荒地种植桉树，或清理杂草覆盖的园圃地进行菠萝、香蕉、甘蔗的种植，在一定程度上降低了产生水土流失的不良影响，减小了植被损失影响。

6.1.5.3 对动物的影响

评价范围场地内的动物区系相对简单，因为近期内的樵采、耕作、渔业生产等人为活动，野生动物数量较少，大多为适应性强的种类，与人类活动关系比较密切。

常见的陆生高等野生动物种类约 4 类（纲）30 余种，包括：黑眶蟾蜍、中华蟾蜍、斑腿树蛙、小弧斑姬蛙、花狭口蛙、饰纹姬蛙、变色树蜥、壁虎、石龙子、铜蜓蜥、珠颈斑鸠、赤红山椒鸟、家燕、红耳鹎、白头鹎、棕背伯劳、鹁鸪、黄腹鹁鸪、长尾缝叶莺、白鹡鸰、暗绿绣眼鸟、斑文鸟、白腰文鸟、大山雀、臭鼬、普通蝠翼、隐纹花松鼠、赤腹松鼠、针毛鼠、黄毛鼠、板齿鼠等。

常见的湿地高等野生动物种类则相对略少，以鸟类为主，合计约 3 类（纲）

20 余种，包括：海蛙、黄斑渔游蛇、中国水蛇、铅色水蛇、苍鹭、白鹭、池鹭、夜鹭、针尾鸭、黑鸢、红隼、白胸苦恶鸟、黑水鸡、金眶鸻、白腰杓鹬、青脚鹬、矶鹬、黑腹滨鹬、大滨鹬、红嘴鸥、红嘴巨鸥、褐翅鸦鹃等，主要以鸟类为主。

1、对鸟类影响分析

为更好地了解项目区域鸟类生态环境现状，分析项目建设对区域鸟类生态环境的影响，建设单位委托广州市众森林业有限公司调查并编制完成了《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》（2020.06），该专题报告对施工前后的鸟类多样性、区系、居留型、数量等进行了比对分析，用以评价施工期对鸟类生境的影响。下面引用该专题报告的调查结果。

（1）调查方法

专题报告在评价区域保护区距本项目最近的 2 个片区（调风-钦园和调风-英楼）及周边区域，设置了 5 条样线和 32 个样点（图 6.1-1），其中样线涵盖了评价区各类生境，样点针对变更后靠近保护区的 8 个风机进行调查。

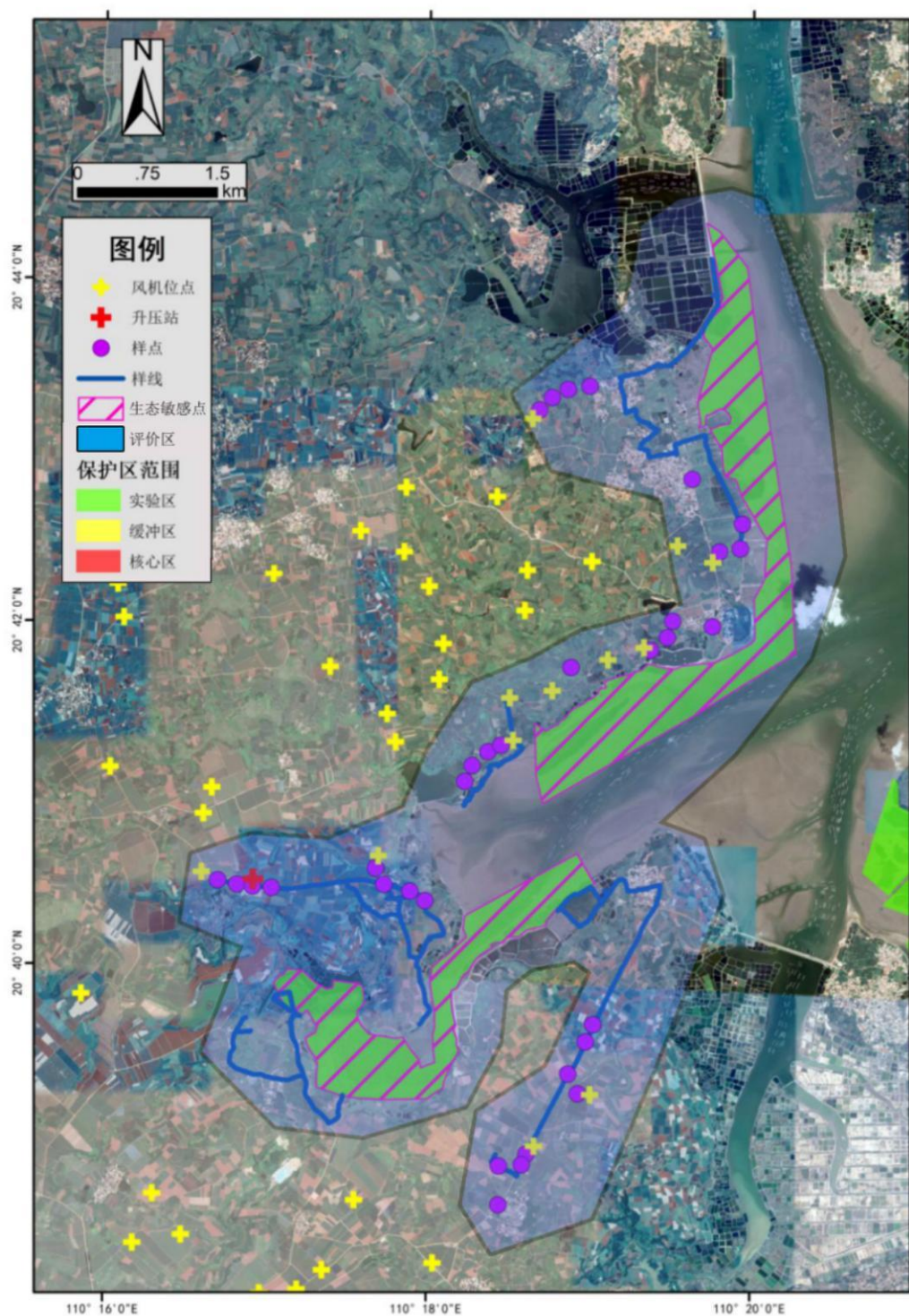


图 6.1-1 专题报告调查样线样点位置图

采用如下方法记录鸟类物种组成和数量：

样线法：调查均选择在鸟类活动高峰期（6:00~10:00；16:00~18:00）进行。以 2.0 km/h 的速度匀速步行，利用 Canon 双筒望远镜（8×42）观察，同时辅以鸣声辨认，并利用佳能长焦相机（Canon）拍摄取证鉴定，记录观察到的物种相

关信息，如物种名称、数量、行为、生境等。鸟类的鉴定参照《中国鸟类野外手册》，鸟类分类系统见郑光美（2005）《中国鸟类分类与分布名录》。

样点法：距风机 100 m、300 m、500 m 和 700 m 4 个梯度设置样点，观测样点前后 100 m 范围内的鸟类种类及数量、活动类型、栖息位置、取食方式等数据。

（2）调查结果

A、物种多样性与保护物种

评价区内施工前记录到鸟类 56 种，隶属 11 目 25 科（备注：施工前的鸟类数据主要来源于《雷州九龙山红树林国家湿地公园鸟类调查报告》），其中有国家 II 级保护鸟类 2 种，分别为褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*、小鸦鹃 *Centropus bengalensis*，广东省重点保护鸟类 11 种。施工后记录有 47 种，隶属 9 目 23 科，其中国家 II 级保护鸟类 1 种，褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*；广东省重点保护鸟类 13 种，分别为白鹭 *Egretta garzetta*、池鹭 *Ardeola bacchus*、黑水鸡 *Gallinula chloropus*、黑翅长脚鹬 *Himantopus himantopus* 等。修复前与修复后相比，记录物种数有所下降，说明鸟类受到了一定的影响。

两次记录的重点保护物种均为灌丛鸟类，且分布较广，在保护区的其它区域也有分布，且评价区域非这些鸟类重点栖息地，风机对其影响有限。

表 6.1-3 多样性和重点保护鸟类统计表

项目阶段	目	科	种	国家 II 级保护鸟类	广东省重点保护鸟类
施工前	11	25	56	2	11
施工后	9	23	47	1	13

备注：施工前的鸟类数据主要来源于《雷州九龙山红树林国家湿地公园鸟类调查报告》

B、区系

在区系方面，评价区内施工前与施工后鸟类区系特征相似，均以广布种为主，施工后的广布种记录数有所下降，说明这些鸟类如白头鹎、红耳鹎等会趋利避害，选择合适的地方生存，对这些鸟类的影响变小。

表 6.1-4 区系统统计表

项目阶段	区系	广布种	东洋界
施工前	物种数	47	9
	百分比	83.93%	16.07%
施工后	物种数	33	14
	百分比	70.21%	29.79%

备注：施工前的鸟类数据主要来源于《雷州九龙山红树林国家湿地公园鸟类调查报告》

C、居留型

在居留型方面，评价区内施工前与施工后居留型特征相似，以留鸟为主，候鸟差异不大，说明评价区内的留鸟受到了一定影响，而对候鸟影响较小。

表 6.1-5 居留型统计表

项目阶段	居留型	留鸟	冬候鸟	夏候鸟	旅鸟
施工前	物种数	34	16	6	2
	百分比	60.71%	28.57%	10.71%	3.57%
施工后	物种数	25	16	5	1
	百分比	53.19%	34.04%	10.64%	2.13%

备注：施工前的鸟类数据主要来源于《雷州九龙山红树林国家湿地公园鸟类调查报告》

D、样点调查结果

通过对样点法记录到的鸟类进行分段统计，0 - 200 m 范围内鸟类物种数量及种类较少；候鸟记录各位点差异不大，物种 4 或 5 种，个体数在 27 - 43 之间，说明距离 200 m 内鸟类受到影响较大，而 200 m 之外的鸟类受到的影响较小。

表 6.1-6 样点分段统计表

样点观测范围	鸟类物种数	鸟类个体数	候鸟物种数	候鸟个体数
0-200 m	13	105	4	43
200-400 m	14	162	5	39
400-600 m	18	141	4	27
600-800 m	21	132	5	30

根据上述调查结果，施工前与施工后对比，鸟类生物多样性水平有所降低，说明鸟类受到了一定的影响，并且施工前与施工后的居留型与区系特征相似。其中，受到影响的鸟类主要为留鸟，候鸟及旅鸟受到的影响较小。在评价区域内有国家 II 级重点保护物种褐翅鸦鹃，主要分布在风机周围的农田附近。除家燕、金腰燕和鹭鸟数量较多外，其他种类和个体数量相对较少、物种组成上以常见种居多、无关键栖息地。

2、对其他动物影响分析

项目对陆生和水生高等野生动物的影响，主要体现在生境侵占、空域侵占方面。项目评价范围内，分布在作物群落的野生动物主要以爬行类的蛇类，以及啮齿类的鼠类为主，一定面积作物的减少会使其分布范围改变，但基于评价范围内的作物面积较大，因此项目的开展对陆生兽类等野生动物影响较低。工程所在区域，除鸟类外陆生动物资源较少，主要为两栖类、爬行类及小型兽类，均为常见

物种，无国家或省级重点保护物种出现。以下分别从栖息地、动物生理、觅食活动等行为影响方面进行论述。

（1）动物栖息地的影响

工程永久和临时占地缩小了野生动物的栖息空间，占用了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。

小型兽类：据工程区环境特征，本工程小型兽类以鼠类为主，无国家或广东省重点保护动物资源，多分布于村庄周边、园地或耕地。施工过程中，一般情况下会采取逃避策略，暂时躲避在自挖洞穴中。因工程占地范围较小，且较分散，其占用小型兽类栖息场所的数量较小。周边园地或耕地广泛分布，生境基本相同，即便占用鼠类洞穴或栖息地，鼠类也能很快发现新的栖息场所。小型兽类食物来源多样化，且有一定的迁移能力，因此，在原栖息地被占用后，野生小型兽类可快速适应周边新的栖息环境。据工可资料，工程施工时间一般仅约 1 年，对小型兽类影响时间较短。因此，总体而言，项目占地面积较小，时间时间较短，对小型兽类动物影响范围、程度、时间等均较小。

两栖动物：评价区内有调风河和青垌水及少量水库池塘，评价区内两栖动物主要栖息于上述水体内，本项目建设不占用河流、水库等，对栖息于水体内的两栖动物无直接影响。

爬行动物：爬行动物与兽类相比，对人为干扰较不敏感，与两栖动物相比，活动范围相对较广泛，因此，广泛分布于评价区内村庄周边、园地、耕地、林地等处。人工林、防护林、农作物等植被类型所在区域，均有可能分布有蜥蜴类及蛇类等爬行动物。项目建设、施工道路及其他临时场地布设，施工人员干扰等均可能对爬行动物造成一定影响，可能会导致这些动物暂时迁移到工程影响区外生境相似的地区。

由于工程影响区植被类型相似，具有相同的环境特征，因此爬行动物能够较容易找到新的栖息地。由于项目占地面积小，项目建设影响范围有限，只要采取相应的环保措施，工程建设对爬行动物的影响较小，且主要表现在施工期。

总之：施工期对野生动物影响是不可完全避免的，但这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小，在整个施工区环境变化不大，与外围环境特征基本相似的情况下，施工区内野生动物较容易就近找到新的栖息地，不会因为工程的施工推

动栖息地而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会明显降低，施工结束后可恢复正常。

根据生态环境调查可知，项目评价范围内生态环境在施工前后变化不大，种群数量无大的变化，施工期间野生动物密度降低的情况在施工结束后恢复正常。

6.1.5.4 土壤生态影响

施工期由于机械的碾压及施工人员的践踏，在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。

本工程对土壤生态的影响，重点关注对园地的影响。对施工占用的园地，采取表层土壤复耕的方式，避免影响施工后园地的种植及植物生长。

6.1.5.5 景观视觉影响

本工程施工期对景观生态影响，主要为风机施工、材料堆放、水土流失、车辆运输或停放、废水排放等方面。

风机施工：项目所在区域海拔高度一般在 5~80m，项目区内未发现高大建筑。景观视角方面，可视距离较大，可视范围较远。在风机施工过程，在园地内建造风机，将使原本空旷的农业景观开始逐渐变化。随着施工进行，无论从何种视角来看，风机建设均会越来越显眼，对项目及周边区域景观影响也越来越明显。风机施工，除造成直接的视觉影响外，来往施工车辆也会对农业景观造成一定影响，施工范围内，道路车辆数量明显增加，停留时间也会相对较长，对农业景观也会形成一定影响。

材料堆放：施工过程中，施工材料或固体废物，在项目区内堆放，受施工人员环境意识影响，可能会将材料或固废堆放在永久或临时占地范围之外。乱堆乱放的行为，不但容易引发水土流失，造成植被破坏，还对项目区内景观产生暂时的影响。

水土流失：水土流失，易使项目区出现“黄泥水横流”的现象，从而造成项目区景观影响，主要表现在对道路、村庄、水库等敏感区域的影响方面。

废水排放：施工过程中，施工车辆冲洗、施工生活废水等，可能产生废水排放的问题。废水排放可能造成项目区内水体水质指标下降，如悬浮物、石油类增加，水体景观受一定影响。

根据调查走访以及建设单位提供资料，施工期间按照水保方案采取了水土保持措施，废水全部回用不外排，材料堆放有序，对周边环境无明显影响，同时这种影响在施工结束后通过复耕等措施处理后，无遗留环境问题。

6.1.5.6 生态敏感区影响分析

项目施工期对红树林保护区和湿地公园可能会带来的影响主要表现为施工场地汇水、施工扬尘、施工噪声等方面。

在生境占用方面，根据项目建设的永久用地和临时用地统计，结合项目场址与红树林保护区、湿地公园的关系图示，项目所有用地均不在湿地公园和红树林保护区内。项目施工不会对红树林保护区和湿地公园生境造成直接占用的影响。

施工期带来的水体污染主要由于植被开挖之后地表水土流失造成水体浊度增加，沉积加剧。基于项目实施区域的年均降雨量为 1711.6mm（以雷州市计），原有的陆地侵蚀规模较大，施工开挖的总面积理论上在 63ha 以下，带来的水土流失与原有红树林海岸的沉积相比较，其增加的量有限，且项目施工过程将严格执行水保方案提出的各项水保措施，可有效控制水土流失情况，因此，项目对近岸水体浊度和沉积速率无明显影响。

大气粉尘污染主要是施工扬尘造成的，施工粉尘会散播于红树林保护区和湿地公园的植被、道路、景点景观建筑上，带来一定的视觉影响。长期的粉尘覆盖，还会造成红树林、陆生植物的光合作用减弱，但通常不会致命。短期的粉尘覆盖后，若有降雨冲刷，植物收到的影响有限，对植被本身的性质和生长位置基本没有影响。

噪声污染主要来自于施工器械，受影响较大的主要为动物群落。栖居海岸的水鸟受到的影响相对较小，但对生活在陆地的陆生动物则会带来较大干扰，表现为繁殖率下降、栖息地遗弃、群体迁移等。尽管项目评价范围内的保护动物种类和数量均有限，但噪声污染对其影响是较大的，包括褐翅鸦鹃、黑鸢 2 种保护动物在内的陆生动物会尽量远离施工现场，重新在附近寻找相似的生境进行栖息和繁殖，躲避干扰。

6.2 施工期主要污染防治措施落实情况

经现场勘查，咨询施工单位相关工作人员，以及查阅项目《环境监理报告》、《水土保持监测总结报告》等相关资料，施工期采取的主要污染防治措施如下：

6.2.1 施工期废水防治措施

经调查，项目涉及区域内主要地表水为青垌水和调风河，施工期内未在河岸200m内设置施工营地、生活营地、取土场、弃渣场或堆料场，同时还采取了以下措施：

- ①在工程场地内构筑积水沉沙池和排水沟，以收集地表径流和施工过程产生的泥浆水、废水和污水，经过沉沙，除渣和隔油等预处理后用于浇洒场地抑尘等。
- ②运土、运沙卡车保持完好，运输时不超量装载，保证运载过程不散落。
- ③加强设备的保养与维修，杜绝设备的跑、冒、滴、漏油现象；
- ④对机械设备集中进行清洗、维修和保养等，避免清洗废水在工地上随意排放；
- ⑤回收并妥善处理废弃机械设备用润滑油和其他油污；
- ⑥雨天施工机械停用时，用苫布将机械罩好，避免雨水的直接冲刷；
- ⑦办公区设置污水沟。在厕所附近设置化粪池，污水经过化粪池沉淀后用于农灌。

6.2.2 施工期废气防治措施

本项目施工期主要是扬尘污染，扬尘主要来自于需新建场内道路、塔架基础、地埋电缆沟等涉及土方填挖过程中产生。因此，在施工期必须制订严格的施工措施。为使施工过程中产生的粉尘对周围环境空气的影响降低到最小程度，施工单位采取了以下防护措施：

- (1) 文明施工，使用合适的材料，将工地与外界隔绝起来，减轻施工对周围环境的影响。对施工工地边界用挡网、围幕布等将工地与外界隔绝起来。
- (2) 对施工场地经常洒水，以防止扬尘。开挖、钻孔过程中，洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也经常洒水防止粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时适当洒水，防止粉尘飞扬。
- (3) 对可能产生扬尘的废物采用围隔堆放的方法进行处理。加强了回填土方堆放场的管理，采取了土方表面压实、定期洒水、覆盖等措施；不需要的建筑材料弃渣及时运走，未长时间堆积。
- (4) 运土卡车及建筑材料运输车按规定配置防洒落装备，封闭运输，保证运输过程中不散落；并尽量不在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。

(5) 运输车辆加蓬盖，出装、卸场地前先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。

(6) 对运输过程中散落在路面上的泥土及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

(7) 回填土，砌筑用砂子等进场后，临时用密目网或者苫布进行覆盖，控制一次进场量，边用边进，减少散发面积。用完后清扫干净。运土坡道覆盖，防止扬尘。

(8) 使用满足本地区尾气排放标准的运输车辆，不达标的车辆不允许进入施工现场。

(9) 施工过程中，工地食堂使用液化石油气或电炊具。

(10) 施工结束时，及时对施工占用场地恢复地面原状及植被。

6.2.3 施工期噪声防治措施

施工期机械噪声主要来自挖掘机、推土机、打桩机等，特点是固定、连续、声源强、声级大，对现场施工人员和距离施工点一定半径范围内的居民点产生影响。交通噪声由自卸汽车、载重汽车在运输和装卸过程中产生，主要为车辆的引擎声，具有源强较大，流动等特点，对道路沿线居民有一定影响。

项目施工时采取加强作业管理，建工棚、在施工区与敏感区之间采用轻型材料设置隔音墙等方法进行降噪，以减少对敏感点的影响。夜间禁止施工，夜间不存在施工噪声扰民的影响。由于施工期对周边环境的噪声影响是短暂的，随着施工活动结束，施工噪声也就随之结束。

6.2.4 施工期固体废物防治措施

施工单位对固体废物采取了以下防治措施：

(1) 施工时产生的建筑垃圾中无毒的废碴土、废砖头等，大部分利用填地，建筑碴土填地平整后再铺上泥土进行植树、栽草种花进行绿化。建筑垃圾委托有关单位统一负责装运到指定地点进行填埋处理。

(2) 建筑垃圾中废钢筋、包装水泥袋、塑料袋、废纸箱等有用的东西收集回收利用，不混在建筑碴土中填地，避免资源浪费；废油漆桶等危险废物交有资质的单位负责处置，防止废油漆之类有毒物污染环境。废弃在施工现场的金属及时回收。

(3) 施工期间，施工人员产生的生活垃圾以专门的容器定点收集，然后由专门人员及时运走处置。

(4) 运土车辆每次离开场前，均有清洗干净沾带的泥土，在现场出口处设卡检查，并在设卡处备有足够的清洗设备。检查卡还得检查车上所装填的土或施工物是否会有运输过程中撒掉下来，并在车顶盖上帆布以防泥土在运输过程中飞扬。

6.2.5 施工期生态影响减缓措施

6.2.5.1 生态保护管理措施与宣传教育

(1) 施工前后，进行了沿线生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边，特别是环境较为敏感的路段，如在湛江红树林自然保护区和雷州九龙山红树林国家湿地公园附近，设立与环境保护相关的科普性宣传牌，包括生态保护的科普知识、相关法规、项目拟采取的生态保护措施及意义等。此外，为了加强沿线生态环境的保护及实施力度，建设单位与施工单位共同协商制定相应的环境保护奖惩制度，明确环保责任。

(2) 严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶，不准损坏风机塔基及临时道路等作业区以外的地表植被，不允许施工人员野外特别是靠近自然保护区和湿地公园保护范围内随意在弃土或堆放材料，不允许在永久占地以外的荒草地、农田或滩涂地上建临时营地，塔基开挖的表层土壤可以回用作绿化用土。

(3) 加强施工人员的管理，强化施工监理，提高施工人员的生态和环境保护意识，严格遵守风景名胜区和自然保护区的有关规定，严禁捕捉动物、攀折树木。涉及到风景名胜区和红树林保护区路段施工现场必须有专人值班，每天施工完毕后专门检查卫生清理垃圾。红树林保护区附近路段禁止夜间施工，以保证红树林保护区内各类野生动物，特别是鸟类的栖息。

6.2.5.2 生态保护工程措施

(1) 本工程临时占地以园地和草灌地为主，其他有交通用地和农用地。施工期做到了尽量减少临时占地，控制施工范围，减少开挖面积，减少水土流失，降低植被破坏。表土妥善存放，并做到及时进行恢复耕地或场地复绿。

(2) 合理安排时间：在候鸟迁徙季节，遇到候鸟大量迁徙经过项目区附近

时，适当停工，避免对鸟类迁徙、停歇产生影响；同时合理布置施工运输中缝，减少施工期对鸟类迁徙的影响。此外，夜间不施工，避免了夜间噪声污染。

(3) 对项目建设造成的陆域栖息地损失，施工线束后进行了复植复绿，实现地表覆盖。对于因施工而毁坏的植被及时进行恢复和补偿。

(4) 施工道路最大限度利用现有道路，施工机械及车辆有序进出，不随意碾压道路以外的地表，保护施工区域的生态景观。

(5) 保护野生动物：禁止伤害、猎捕候鸟等野生动物的行为，禁止破坏野生动物生息繁衍场所及其生存环境。施工期及时开展了施工期生态监理工作，并关注项目建设对野生动物资源的影响，避开鸟类繁殖期（3-7月）。

(6) 各类占地未进入保护区和湿地公园内，未向保护区和湿地公园排放污水、固体废物，未在保护区内设取弃土场。

(7) 设置堆存场地，剥离表土堆存于各类施工场内，并做好了相关的水土保持措施，防止水土流失，施工结束后及时用于土地恢复。

(8) 施工期进行植被恢复。

6.2.5.3 施工期环保措施实景

施工期环保与水土保持措施见下图。



碎石压盖



挡土墙



表土剥离及回覆



铺植草皮



袋装土拦挡



袋装土拦挡



排水沟



临时苫盖

图 6.2-1 施工期主要环保与水土保持措施照片

根据建设单位提供资料，结合现场勘查情况，施工现场已及时复绿，施工期间未收到周边居民的投诉，未见保护动物受伤害情况，施工期落实了切实有效的污染防治措施，施工期间对周边环境及敏感区的影响不大，并随着施工期的结束而得到消除。

7 运营期环境影响预测与评价

建设项目在营运期间,各种活动将不可避免地对周围的环境造成破坏和产生影响。主要包括电磁污染、噪声、废气、废污水和固体废物等对周围环境的影响。

项目升压站周边 500m 无环境敏感点。根据电磁环境现状监测结果,项目升压站所在区域环境工频电场强度及磁感应强度分别为 0.1724~0.2719 μ T、15.25~217.4V/m 之间,均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定限值(工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 0.1mT),0.5MHz 频率处无线电干扰值范围为 15.4~44.8dB(μ V/m),监测值均小于推荐值(46dB(μ V/m))。另外,本项目升压站已采取了围墙隔声、厂内绿化等降噪措施,由于升压站周边 1km 范围内不存在村庄等环境敏感点,也不规划建设村庄、学校等环境敏感点,升压站噪声对周边环境的影响在可接受范围内。

本次重大变更主要为风电场,升压站不涉及重大变更。基于上述原因,运营期环境影响分析主要对涉及重大变更的风电场的污染及其对环境的影响加以分析,并提出相应的防治措施。

7.1 声环境影响分析

7.1.1 主要噪声源及预测模式

7.1.1.1 主要噪声源

风力发电机工作时产生的声学噪声按其时频特性可分为四大类:音调、宽带、低频以及脉冲噪声。而这些噪声主要有两种来源:①机械噪声。主要来自齿轮箱、发电机、偏航驱动、冷却风扇及辅助设备(如液压缸);②空气动力学噪声。产生于风力发电机叶片与空气的撞击,并通常为风力发电机声噪声的最大组成部分。

根据相关调查与研究表明,2MW 风机与 3MW 风机的噪声源强相差不大,风机噪声源强在 96~103 dB(A)之间,本次评价保守按高值选取。本变更项目运营期产生的噪声主要来自风机噪声。根据工程分析,本项目主要噪声源见表下表。

表 7.1-1 主要噪声源一览表

声源名称	源强 (dB(A))	数量 (个)
风机	103	45

注:考虑采取消声减振措施后的噪声值。

7.1.1.2 预测模式

噪声从声源传播到受声点，受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏蔽等因素的影响，声级产生衰减。

根据 HJ/T2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》，噪声预测计算的基本公式为：

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

式中： $L_A(r)$ —距声源 r 米处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ —距声源参考距离 r_0 米处的 A 声级，dB(A)；

A_{div} —几何发散衰减，dB(A)；

A_{atm} —大气吸收衰减，dB(A)；

A_{bar} —屏障屏蔽衰减，dB(A)；

A_{gr} —地面效应衰减，dB(A)；

A_{misc} —其他多方面效应衰减，dB(A)；

①几何发散衰减

无指向性点声源的几何发散衰减的基本公式为：

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

式中： $L_p(r)$ 、 $L_p(r_0)$ — r 、 r_0 米处的声级；

由于 45 台风机之间相距较远，因此每个风机组可视为一个点声源；考虑风机距离地面较高（85m），声源处于自由空间，单台风机噪声几何发散衰减选用公式如下：

$$L_A(r) = L_{wA} - 20\lg r - 11$$

式中： $L_A(r)$ —预测点（距声源 r 米处）的噪声值，dB(A)；

L_{wA} —噪声源的 A 声功率级，dB(A)；

r —预测点与噪声源的距离，m；

②大气吸收引起的衰减 A_{atm}

大气吸收引起的衰减按下式进行计算：

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

A 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见下表：

表 7.1-2 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度 ℃	相对湿度 %	大气吸收衰减系数 α , dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

本项目取倍频带中心频率为 500Hz，温度为 20℃，相对湿度为 70%时对应的 α 值（2.8）进行计算。

③地面效应衰减 A_{gr}

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级的前提下，地面效应应引起的倍频带衰减可按下式计：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \left(\frac{300}{r}\right)\right]$$

本项目与各敏感点之间主要为农田、旱地等疏松地面，依据上式计算地面效应衰减。

④对某一受声点受多个声源影响时，有：

$$L_p = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{L_{Ai}/10} \right]$$

式中： L_p —n 个噪声叠加后的总声压级，dB(A)；

L_{Ai} —第 i 个噪声源对该点的声压级，dB(A)。

7.1.2 单台风机转动噪声影响预测分析

7.1.2.1 设备声源

本项目风力发电机组采用：2000kW 风力发电机组，风机叶片直径为 104m，

轮毂距离地面约 85m；3000kW 风力发电机组，风机叶片直径为 121m，轮毂距离地面约 85m。单台风机的噪声源强按最不利因素 103dB(A)考虑。

7.1.2.2 预测计算结果及分析

单个声源噪声（预测点高 1m）影响预测结果见下表。

表 7.1-3 单个风机在不同距离的噪声预测结果 单位：dB(A)

距离 (m)	20	40	60	80	100	120	140	160
预测值	66.0	60.0	56.4	53.9	52.0	50.4	49.1	47.9
距离 (m)	180	200	220	240	260	280	300	320
预测值	46.9	46.0	45.2	44.4	43.7	43.1	42.5	41.9
距离 (m)	340	360	380	400	420	440	460	480
预测值	41.4	40.9	40.4	40.0	39.5	39.1	38.7	38.4

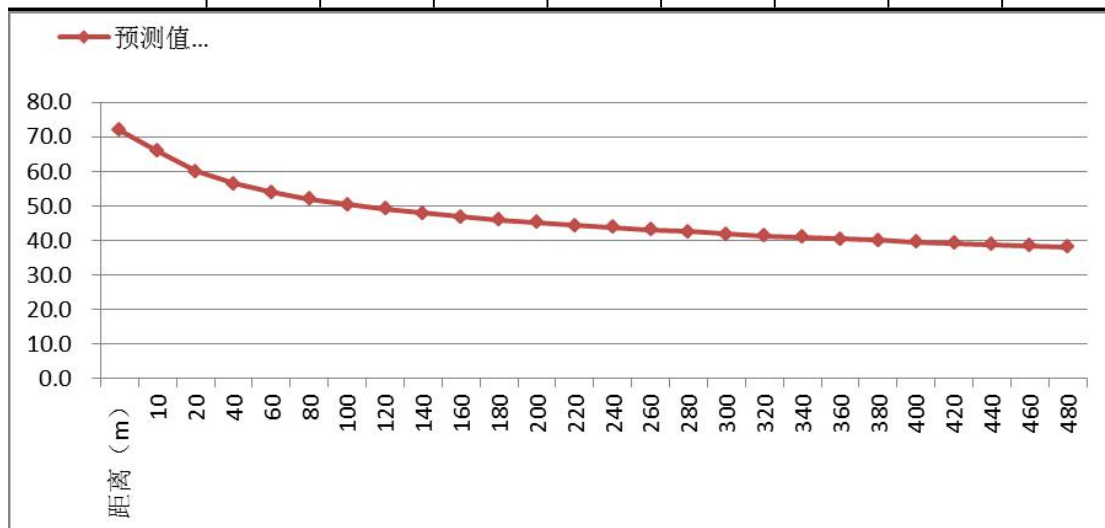


图 7.1-1 风机噪声随距离衰减图

在仅考虑几何衰减的情况下，单台风机达标距离见表 7.1-4。单台风机衰减到 60、55、50、45 分贝时的达标距离分别为 40、70、126、224m。

表 7.1-4 单台风机达标距离

噪声值 dB(A)	60	55	50	45
达标距离 m	40	70	126	224

由表 7.1-4 和图 7.1-1 可知，距单台风机外 70m 处，风机噪声已衰减到 55dB 以下，距单台风机外 224m 处，风机噪声已衰减到 45dB 以下，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准（昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)）要求。

工程各台风机间距离基本在 300~800m 之间，多台风机噪声叠加作用很小。

7.1.3 敏感点噪声影响分析

7.1.3.1 对村庄的噪声影响分析

距离工程风机最近的村庄为距 4 号风机 322m 处的卜昌村，可见周边村庄与项目风机的距离均在 300m 以上。

根据预测结果，在距离单台风机 300m 处，夜间噪声值将低于 42.5dB(A)，夜间噪声值可满足 1、2 类功能区标准。经预测工程运行期噪声基本不会对周围居民点造成影响。

经与原项目各风机与各村庄敏感点的距离变化比对可知，项目风机距离村庄敏感点均在 300m 范围外，项目风机噪声对敏感点的影响变化不大，均可满足 1、2 类功能区标准。

7.1.3.2 对红树林保护区与九龙山湿地公园的噪声影响分析

项目风机距离红树林国家级自然保护区约 207m（9 号风机），距离广东雷州九龙山红树林国家湿地公园约 108m（13 号风机）。

根据预测结果，风机噪声在红树林保护区、湿地公园内的噪声贡献值分别为 45.6 dB(A)、51.0 dB(A)，项目噪声在红树林最近边界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 1 类标准值，在湿地公园内的噪声贡献值超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 1 类标准值，本评价将在 7.3 章节详细分析风机噪声对鸟类的影响。

7.1.4 敏感点噪声现状监测结果论证分析

由于项目风机已经运行，因此，本次环评委托湛江市步赢技术检测有限公司、广东众惠环境检测有限公司分两次共布置了 13 个监测点用以监测、评价风机噪声，监测点主要布置在可能受到风机影响的村庄以及距离湿地公园最近的 13 号、9 号风机红线外。

本次噪声监测结果分别见表 5.2-3、表 5.2-5。综合考虑，两次监测结果数据真实反映了项目场区及环境敏感点的声环境现状，数据有效，具有代表性。根据现场监测情况显示，评价区域目前声环境现状质量一般，各环境敏感点主要受到社会环境噪声与风声虫鸣的影响，本项目风机对其贡献值较小。

将敏感点土桥村的夜间噪声贡献值（扣除背景值后得 40.6dB(A)），与按预测模式得出的周围风机对该点的噪声贡献值（42.3dB(A)）比较可得，该点监测

结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准（即昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$ ），风机对敏感点的噪声贡献值符合衰减规律，报告预测与现场监测结果互相验证有效。

同时，根据监测结果，不同型号（2MW、3MW）风机在同一距离、开机状态下，对敏感点的影响值相差不大。

项目距离生态敏感点最近的风机为13号风机，根据现状监测结果，在开机、关机情况下，该点在保护区边界处监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准（即昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$ ）。说明本项目风机对区域声环境的贡献值较小。

7.1.5 环境噪声防护距离

由于国家目前尚无风力发电项目的环境噪声防护距离标准，本项目根据风机运行源强预测结果及原环评批复要求，确定本项目环境噪声防护距离为300m。建议风力发电机组周边300m范围内不得新建村庄及迁入居民等环境敏感点。

本项目风电机组周围300m范围内无学校、医院、保护区等环境敏感点，因此与人群居住生活、教育医疗等敏感点的距离满足环境噪声防护距离要求。

根据测量，受到原规划风机位置的施工条件所限，现状09~13号、24号风机位置调整后与九龙山湿地公园、红树林保护区的距离在300m范围内，根据运行记录，上述风机在运行过程未发生过鸟类碰撞事故，未对红树林的鸟类种群、数量造成明显影响。鉴于风机机组已经建成，且未产生明显环境与生态影响，因此认为在加强风机运行管理，密切监测红树林鸟类生态环境的前提下，上述已建成风机对周边生态环境与鸟类的影响在可接受范围。

7.2 固体废物环境影响分析

变更后，项目营运期产生的固废主要有升压站设备以及风机机组定期维修会产生废机油及含油抹布以及员工日常生活产生的生活垃圾。

运营期风机机组定期维修产生的废机油，还有一定的检修更换产生的废设备、含油抹布等，均为危险废物，代号分别为《国家危险废物名录》中的HW08和HW49。建设单位已与湛江市鸿达石化有限公司签订《风电场危险废弃物处置服务合同》（见附件15），项目不对危险废物进行暂存，不设危废暂存间，维修前联系危废处置单位对产生的危险废物进行及时清运处置。

此外，还有员工日常的生活垃圾产生，统一收集后交由当地环卫部门统一清运。对于厂区需要临时堆存的一般固废，本项目设一般固废临时堆场。固废临时堆场严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求采取防泄漏、防渗、防雨措施。生活垃圾进行定点堆放，由环卫部门统一清运，垃圾临时堆场采用混凝土硬化防渗措施并设防雨顶棚。

在采取上述措施后本项目产生的固体废物不会对周围环境造成明显影响。

7.3 生态环境影响分析

7.3.1 风机对鸟类及景观影响分析

7.3.1.1 风机对鸟类行为的影响

（1）鸟类行为概况

鸟类行为大致可分为繁殖行为、取食行为、社群行为和空间行为四大类。其中繁殖行为包括配偶系统及其演化、配偶选择、占区及其功能、合作繁殖、护巢等；取食行为包括取食对策、活动节律、习性等；社群行为指鸟类与种群其他个体的行为关系；空间行为指栖息地选择、领域行为、防御行为、候鸟迁徙等行为（罗光美等，1989）。

鸟类有多种通过声音来完成的行为，例如通过控制声音的频率、音调、声量等，以吸引异性、交配、繁殖、觅食、保卫领地、种群交交通、遇天敌时警示同伴等（Collins 2004, Marler 2004）。

（2）噪声对鸟类干扰的研究

鸟类对于噪声的感受与人类不同，Robert(2007)等认为，鸟类可听到频率为300-6000Hz 的声音，可听取的最佳频率在 2-4KHz 左右（Dooling 1980），而人类可听到的频率在 3000-16000Hz。这与鸟的耳朵结构及细胞特征有关，见图 7.3-1，听力频率范围见图 7.3-2。

人类活动对鸟类的干扰，目前尚难形成定论，不同鸟类对于各种人为活动具有不同的反应。一般可以用“警戒距离”（AD）和“起飞起始距离”（FID）来反应鸟类对人为活动干扰的敏感程度。M. Ruddock 和 D.P.Whitfield (2004)采用专家意见调查法，选择 27 种鸟类，将干扰距离分 10 级，分别为<10, 10-50, 50-100, 100-150, 150-300, 300-500, 500-750, 750-1000, 1000-1500 和 1500-2000(m)，向专业人士发放大量调查问卷（反馈 1083 个观点），并查阅大量资料文献，最终统计得出

各种鸟类对人为活动干扰的 AD 和 FID 值。由于难以确定某个具体数值，AD 和 FID 值用区间表示，一般认为鸟类 AD 值为 75-750m，FID 值为 30-400m。结果如表 7.4-1 所示。

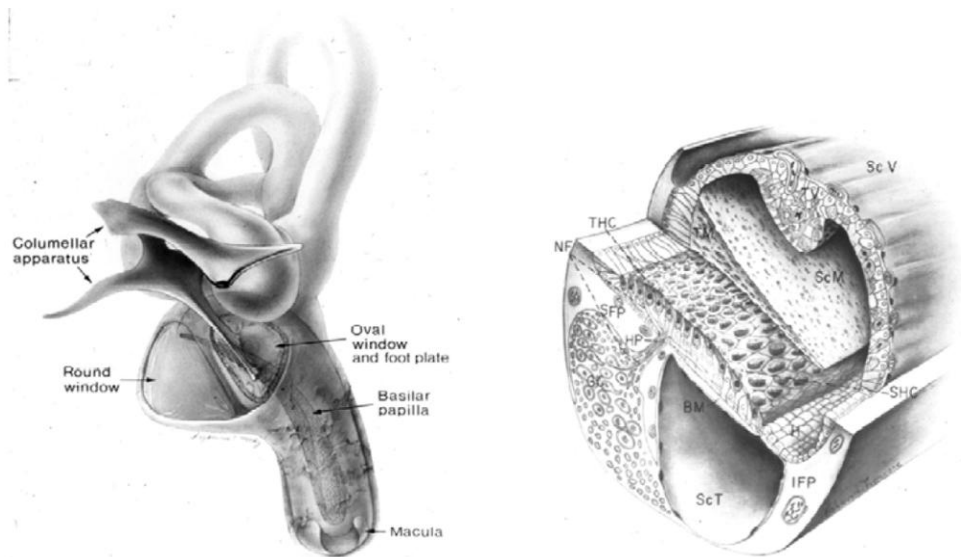


图 7.3-1 鸟类内耳解剖图和细胞结构图（Smith 1985 and Tanaka and Smith1978）

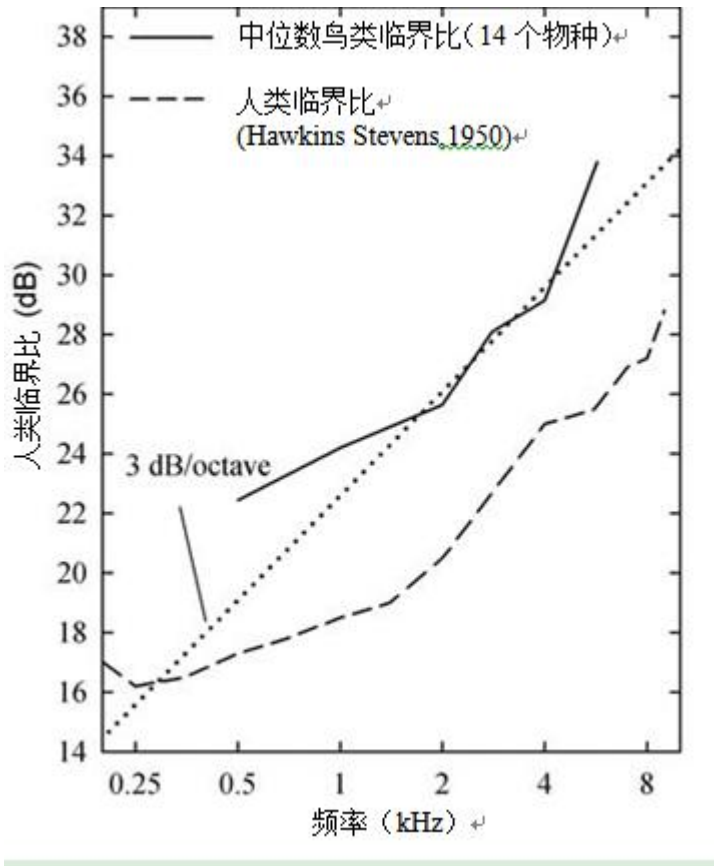


图 7.3-2 鸟类与人类听觉频率范围

表 7.3-1 27 种鸟类受人为活动干扰的“警戒距离”和“起飞起始距离”

物种↴	孵化↴				哺育幼仔↴				90% AD
	AD		FID		AD		FID		
	Median	80%	Median	80%	Median	80%	Median	80%	
红嘴海鸟↴	225 (13)	150-750	125 (15)	10-750	225 (12)	150-750	125 (14)	10-500	500-750
黑嘴海鸟↴	400 (10)	100-750	225 (11)	50-500	310 (10)	150-750	225 (10)	100-500	500-750
角鸮↴	75 (5)	<10-300	30 (5)	<10-150	225 (5)	10-300	125 (5)	10-150	150-300
鸺鹠↴	5 (4)	<10-100	5 (8)	<10-50	125 (5)	10-300	75 (5)	10-150	150-300
黑海雕↴	40 (2)	<10-100	5 (3)	<10	310 (2)	150-500	125 (3)	10-300	300-500
红隼↴	125 (11)	10-300	30 (11)	10-300	125 (9)	10-300	75 (11)	10-300	150-300
白尾鹫↴	310 (24)	<10-750	30 (27)	<10-500	225 (23)	10-750	225 (29)	<10-750	500-750
白头鹫↴	215 (4)	10-500	30 (3)	10-500	225 (4)	50-500	75 (3)	10-300	300-500
苍鹰↴	125 (10)	10-500	30 (10)	<10-500	175 (10)	50-500	75 (10)	10-300	300-500
金雕↴	400 (15)	100-1500	225 (25)	10-1500	625 (14)	150-1000	400 (19)	100-1000	750-1000
白尾海雕↴	510 (8)	150-1000	125 (11)	50-500	510 (8)	150-1000	225 (10)	50-1000	500-750*
鸢↴	225 (12)	100-750	175 (12)	50-750	225 (12)	100-750	225 (14)	50-500	500-750
灰背鱼↴	225 (22)	<10-500	30 (30)	<10-300	400 (19)	10-500	225 (28)	10-500	300-500
溪鱼↴	225 (26)	10-750	125 (31)	10-500	310 (24)	150-750	225 (30)	50-500	500-750
黑鳢↴	5 (8)	<10-100	5 (8)	<10-50	75 (11)	<10-150	30 (11)	<10-100	100-150
黑斑侧条↴	225 (17)	100-750	225 (17)	50-500	-	-	-	-	500-750
松鸡↴	75 (11)	<10-150	5 (11)	<10-100	75 (4)	<10-150	30 (5)	<10-50	100-150
松鸡类↴	125 (9)	100-750	75 (7)	50-500	-	-	-	-	500-750
林鸮↴	225 (3)	<10-300	5 (5)	<10-300	225 (2)	<10-300	125 (3)	<10-300	150-300
全鸮↴	5 (11)	<10-50	5 (11)	<10-50	5 (10)	<10-50	5 (11)	<10-100	50-100
长耳鸮↴	30 (6)	<10-100	5 (7)	<10-100	30 (5)	<10-300	30 (5)	<10-300	150-300
短耳鸮↴	75 (13)	<10-500	5 (14)	<10-150	125 (12)	<10-500	175 (14)	<10-500	300-500
欧夜鹰↴	5 (6)	<10-50	5 (7)	<10	18 (6)	<10-150	5 (7)	<10-100	100-150
白尾歌鸲↴	75 (3)	50-300	5 (6)	<10-150	75 (3)	50-300	30 (6)	<10-300	100-150*
田鸫↴	75 (4)	100-150	5 (6)	<10-100	75 (3)	50-150	30 (6)	<10-100	100-150
有斑山雀↴	75 (5)	<10-100	5 (5)	<10-100	75 (4)	10-100	30 (5)	<10-100	50-100
文鹀↴	5 (7)	<10-150	5 (8)	<10-50	5 (9)	<10-150	5 (9)	<10-50	100-150

注：80%中未统计数值排在最前及最后的 10%。

7.3.1.2 对鸟类鸣叫及交流的影响

Lohr 等（2003）对鸟类有效交流距离进行研究，发现交流距离与噪声呈显著负相关性，噪声越大，交流距离越小。详见图 7.3-3。

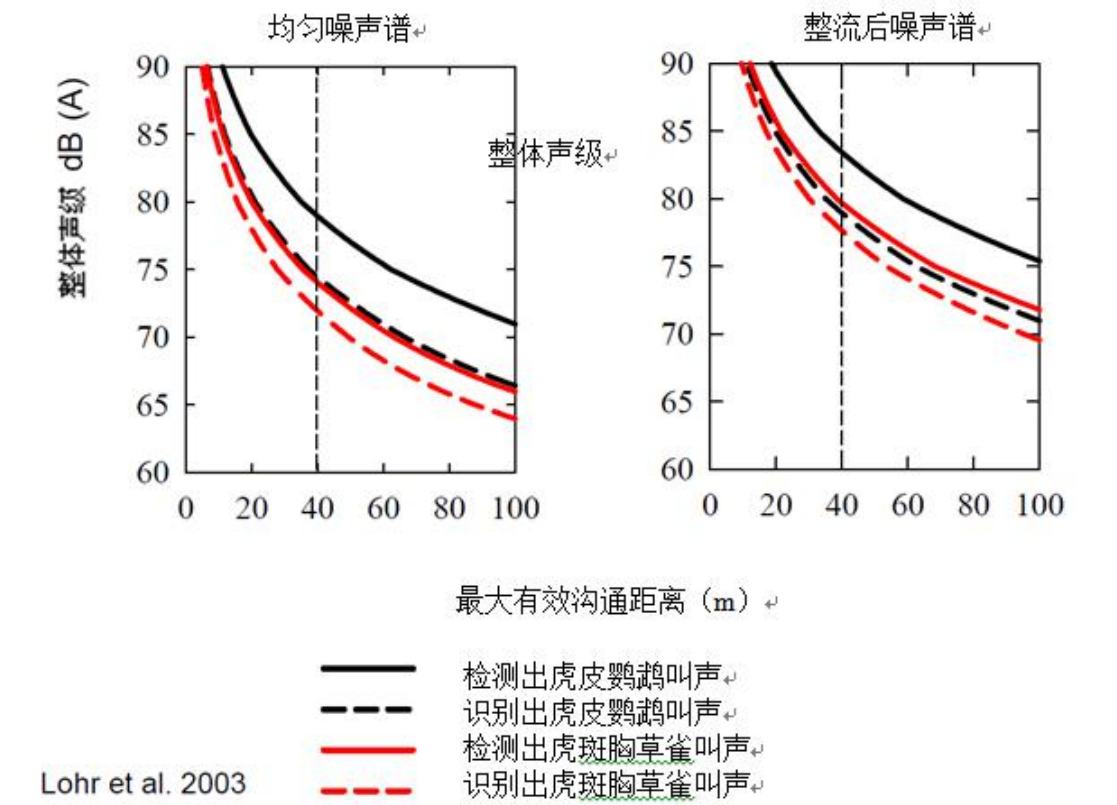


图 7.3-3 噪声与鸟类交流距离的关系图

Lombard(1911)认为鸟类通过调节其鸣声的振幅，可以使所发出的声音信号

功效得到有效提高,此现象被称为伦巴效应(Lombard effect)。之后 Cynx 等(1998)的研究结论同样证实了伦巴效应,他们发现斑胸草雀与夜鹰会随环境噪声的强弱变化相应地调节鸣声振幅,即当环境噪声水平增强时,其鸣声声压级也随之提高。当噪声频谱与鸣声频谱范围重合时,鸟类的鸣叫声压级,相比处于其它频率噪声环境下时,有更明显地提高(Brumm,2002)。

与伦巴效应相对应的,鸟类对噪声还会产生另外一种适应方式,即提高鸣叫频率。Slabbekoorn (1999)对大山雀鸣声的研究发现,在嘈杂的城市噪声环境下,该物种会提高鸣声频率,以便能与同伴进行有效交流。Francis (2011)发现鸣声频率相对较高的鸟类更容易适应道路周边的高噪声环境,而具有低频鸣声的鸟类往往选择远离道路,或者其鸣声变得更加尖锐(频率更高),以适应高噪声的生存环境。美洲灰燕雀(Vireo vicinior)的鸣声会随着环境噪音强度的增加而变得更长且频率更高(Francis,2011)。Cardoso(2010)在对暴露于城市噪声下的 12 种鸟类所发出的鸣声进行研究后,也发现了十分相似的规律。另外,Luther(1999)对 3 个亚种的白冠麻雀近 30 年间鸣声的变化规律进行了研究,发现随着城市噪声暴露量的增加,这三种鸟类的鸣声频率均有所提高。

鸟类有大量的应对策略以尽量减轻外界的噪声影响。Parris(2009)认为,鸟类可采取提高叫声频率、声量来适应噪声(声环境适应假说),但噪声量超出鸟类耐受范围后,它们将迁移至其他区域(逃避适应假说)。

与其他动物相比,鸟类鸣声可塑性更高。环境噪声常会影响鸟类鸣声的低频部分。大量研究结果表明,受到噪声干扰后,鸟类会改变发声的频率(由低频转向高频)、发出更大的叫声、改变昼夜鸣叫时间,即噪声对鸟类鸣叫的影响主要表现在频率、音量和时间的变化 3 个方面。鸟类提高最低频率的方式主要有 2 种:一是压缩频域以应对低频噪声,这种方式是最高频率保持不变,只提高最低频率;二是将频域整体提高(高低频同时不同步提高)以避免低频噪声的影响,频域调节是鸟类应对噪声影响的一种有效措施。Slabbekoorn 等(2003, 2008)的研究显示,城市噪声低频部分的音量比郊区大,城市鸟类鸣声的最低频率比郊区同种鸟类高。Hu 和 Cardoso(2010)对澳大利亚墨尔本城区和郊区 12 种鸟类鸣声的分析发现,在不同的噪声环境中,5 种鸟类鸣声差异显著,2 种差异比较明显,2 种的主频显著提高,3 种没有显著变化。可见提高最低频率是城市鸟类避

开噪声干扰的主要方法。鸟类最低频率的变化幅度与引起鸟类最低频率变化的噪声水平之间有很强的线性关系，Wood 和 Yezerinac(2006)的研究也发现，在噪声影响下，哥带鸫（*Melospiza melodia*）鸣唱最低频率随噪声音量的增加而提高。

Robert(2007)认为，基于大量事实表明，在乡村区域，**超过 60 dB(A) SPL 将会对鸟类听觉交流产生影响，有些鸟类在 55dB(A) SPL 即受到影响。**

大多数鸟类对噪声具有较高的敏感性，在噪声环境条件下，大多数鸟类会选择回避，减少活动范围。

本项目运行期噪声主要为风机运转噪声。风机机组声功率级最高为 103dB，经预测计算，距离声源 224 米处，噪声值已衰减至 45dB。而鸟类在开阔范围对噪声的忍受阈值为 47dB，因此每个风机因噪声而对鸟类的影响范围将小于半径为 250m 的圆形区域，45 台风机的噪声影响范围共计小于 883.6 公顷。受影响种类主要为留鸟，项目区不属于候鸟中途停歇觅食区域，对中途停歇的候鸟影响不大。此外，飞行迁徙经过的候鸟一般飞行高度约 400 米，与风机最大高度的垂直距离超过 200 米，基本不受风机噪声影响。

距离鸟类群落栖息地在 250m 范围内的风机主要有 MY03（距离土桥村人工林 168m），风机运转产生的噪声会对生活在其中的鸟类产生一定影响。农田鸟类群落是项目评价范围分布最广泛的鸟类群落，广布于各种农田作物群落、灌草丛区域，风机设置位置在水平空间上与农田鸟类群落活动范围基本重叠，风机运转噪声对农田鸟类群落会造成一定影响。

本风电场所采用的风机噪声峰值频率出现在 1300~1600Hz，而鸟类鸣声频率主要分布在频率为 300-6000Hz 的声音，可听取的最佳频率在 2-4KHz 左右。因此，风机噪声频率可能仅对少数鸟类具有影响，且风机频率低于鸟类鸣声的最佳频率，绝大部分鸟类间的互相沟通及交流基本不会受风电场低频噪声的影响。结合本项目建设区域鸟类分布特征，经过风机所在海域的鸟类主要为非鸣禽类的水鸟，受噪音频率影响的可能性较雀形目鸣禽更低。

不同鸟类或不同个体受噪声影响特点具有差异，且环境噪声复杂多变，目前国内外关于低频噪声对鸟类影响研究尚不够深入。本报告参考《深茂铁路新会段及银鹭大道对小鸟天堂鸟类栖息及行为影响研究报告》（华南环境科学研究所，2013 年）研究，小鸟天堂内部鸟类（以白鹭、夜鹭、池鹭为主，夜间 12 点左右

监测，靠近竹岛 5m 左右，相当于鸟类鸣叫背景值）鸣声以中低频为主，36.5Hz~63Hz 一般大于 50 dB，125Hz~500Hz 一般为 40~45dB 之间，而 1 kHz~4 kHz 一般为 38~41 dB 之间。鉴于鸟类行为、生理等受低频噪声影响尚无明确标准或准确研究，本报告假设风机低频噪声值与鸟类低频噪声值相当，则对鸟类行为或生理影响不大（即相当于鸟类之间的影响）。

根据在江子岭一带、月岭港湿地公园一带的实地勘查，靠近机组的区域以园地、滩涂为主，园地主要种植香蕉、甘蔗等作物，未观测到主要保护鸟类的觅食、栖息活动。



江子岭一带香蕉林



月岭港一带湿地区

图 7.3-4 江子岭-月岭港一带实景

据环境噪声预测评价，风机 300m 外低频噪声为 41dB，与鸟类低频噪声值，

即距风机 300m 外，对鸟类低频噪声影响可衰减至鸟类背景值，即相对安全。

本项目选址地域避开了鸟类的主要觅食、栖息活动区域，本项目风机噪声到达最近的红树林、滩涂等地带活动地域已低于 35 分贝的安静背景，因此，对鸟类大多数活动时间的鸣叫及交流等的影响是很小的和可以接受的，当鸟类飞入风机 100 米范围内将造成交流困难，但时间很短。

7.3.1.3 对鸟类资源分布的影响

据国外的相关研究资料：由于生境质量下降、生境萎缩等原因，风场建设和风机运营通常会造成原有生境面积约 2~5% 的损失 (Fox et al, 2006; Loss et al, 2013)，而加拿大的研究结果估计：每台风机造成的鸟类生境丧失平均面积为 1.23 ha，换算为距离即风机 62.3 m 半径范围内的鸟类受风机影响较为严重 (Zimmeling et al, 2013)。总体上，由于风机的占域，以及风场的连锁整体阻碍作用，鸟类生境的面积均会减少。然而，研究发现生境的变化并非全部对鸟类栖息生境带来负面的作用，如美国 Altamont Pass 风场的建设令风机基座周边地下小型哺乳动物的数量增加，反而使猛禽的食物来源增加，为原有栖居的猛禽带来了好处 (Thelander et al, 2003)。值得注意的是，生境变化对鸟类带来潜在益处所需要满足的前提是：风机的建设运营对鸟类的种群带来较少的负面影响作用，如保持较低的撞击事件概率。

从目前国内外的风电建设对鸟类影响的一些研究成果看，该方面的研究尚存在一定的缺陷：缺乏风电建设前后的鸟类群落数据对比，以及缺乏空白控制试验对照。尽管国内一些地区开展了有益的尝试 (施蓓等, 2014)，但 Drewitt and Langston (2006)指出，众多的研究结果均无法证实区域内鸟类种群和群落数量的变化，是否由风电建设这一因素影响，或者其影响的贡献率如何。因此，总体上，国外对风电场建设影响鸟类的评价方法，尚无统一、具体的规范，同时也说明今后对风电建设影响的研究方向应注重鸟类方面的方法制定和规范编制。

雷州半岛鸟类资源主要分布在雷州半岛红树林保护区及沿海红树林、滩涂地域，勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类种群主要分布在附城、南渡河入海口等地。

本项目选址地距离最近的红树林、滩涂地（江子岭）为 207m，距离最近的勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类种群分布地红树林、滩涂地（南渡河口）约 18.82km。这些鸟类退潮后在滩涂上觅食，涨潮后则飞入沿海水田、养殖塘停歇

栖居，项目的建设对这些鸟类资源分布和日常短距离移动飞行有一定影响；实地调查表明，项目选址地内分布有白头鹎、树麻雀为优势种类的留鸟，项目风机运行时叶片运动和噪声将对这些鸟类形成驱赶效应，使其飞离到其他更适宜的地方，造成选址地范围内鸟类减少，但项目选址地的面积占雷州半岛广大农村的面积是很小的，因此，其影响是可以接受的。

目前，徐闻、雷州一带有风电机组在运行，从运行的这二年时间看，风电机组撞击鸟类的事件并不多。且关于风电场的叠加影响研究，在国内外目前都缺乏研究。建设单位表示，愿意支持参与开展关于整片雷州半岛的风电场对鸟类的叠加性影响的研究，建设单位将给出资金和人力支持。

7.3.1.4 对鸟类繁殖的影响

噪声对鸟类影响还表现在其他方面，如可能对鸟类存活率和繁殖成功率造成影响(Parris et al. 2009; Warren et al. 2006)。在乡村地区，噪声的增加会减少鸟类鸣叫的距离，从而减少吸引配偶的概率(Hoelzel 1986)，并干扰繁殖期内鸟蛋孵化及雏鸟哺育。

鸟类的择偶、繁殖行为以及筑巢选址也不同程度地受到噪声的影响。例如，Foppen (1994) 等发现出生于道路干扰范围内的雄性柳莺幼鸟，在成年后将会选择距离道路较远的栖息地进行择偶繁殖。Forman (2002) 对美国麻省波士顿市郊的鸟类研究发现，当交通量增至 1.5-3.0 万辆.d-1 时，距道路 700m 范围内鸟类的繁殖率均呈下降趋势；当交通量大于 3.0 万辆.d-1 时，影响鸟类繁殖率的范围扩大至 1200m。而栖息于林地的美国灶巢鸟 (Seiurus aurocapillus) 在距道路 150m 范围内交配的成功几率也明显降低(Ortega, 1999)。Wouter Halfwer(2010)对荷兰 Buunderkamp 长年 (1995-2009 年) 观测结果表明，交通噪声在繁殖期对鸟类筑巢和幼鸟哺育均有明显的负面影响。

据国外的相关研究案例：Van der Zande(1980)等认为二级公路对鸟类影响范围约 625m，而高速公路的影响范围达 2000m。Raty (1979) 认为有些鸟类受高速公路的影响距离为 500m，影响范围内，鸟类密度减少约一半。高速公路两侧区域，对于草原繁殖鸟类，车流量 10000 辆/天时，影响范围为 30-2180m，车流量 50000 辆/天时，影响范围为 75-3530m；对于森林繁殖鸟类，上述两种车辆量情况，影响范围分别为 30-1500m 和 60-2800m。

Forman 等(2002)观察到鸟类经常在路边觅食或寻找巢材,却不在附近繁殖,他们推测这可能是因为交通噪音淹没了雏鸟的乞食鸣叫,亲子交流失败,雏鸟无法得到充足食物,导致繁殖率下降。Glassey (2002)将雏鸟鸣管破坏,使之不能发出乞食鸣叫,结果因亲鸟给与食物不足,繁殖成功率大大下降。

噪声对鸟类存活率、躲避天敌、吸引异性、繁殖等方面有负面影响,迫使鸟类在潜在不利影响和栖息生存需要之间做出选择。

即风场建设和运营后,鸟类因为视线阻碍、噪音等干扰活动而离开原有栖息的生境的现象。不同鸟种对风场范围忍耐的距离阈值有所不同,学界普遍认为 600 m 是鸟类可能可以接受的干扰距离阈值,但在德国 Rheiderland 风场的鸟类会迁离至 800 m 外 (Kruckenberg and Jaene, 1999), 而丹麦某风场这一数值则为 100~200 m (Larsen and Madsen, 2000)。随着栖息地与风场距离的增加,在栖息地内活动和繁殖的鸟类(特别是小型雀形目鸟类)种群数量会逐渐增加,这也说明了风场的建设会使鸟类迁离到环境质量更好的生境中 (Leddy et al, 1999)。

风机的运动不同于汽车,风机整体不移动、仅叶片缓慢转动、模样长年不变,汽车则高速移动、模样多种、噪声影响忽大忽小;参考上述研究成果,本报告认为,项目运营期,对勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类繁殖基本上没有影响;对红树林、滩涂地域鸟类繁殖影响很小;对没有逃离项目地范围内的鸟类产生影响,交配成功率、繁殖率会有所降低,但鸟类为繁殖时大概率事件是选择主动规避不利影响的,项目地外有大量的适宜繁殖的可选之地,因此,不会造成这些鸟类繁殖的明显降低,其影响是可以接受的。

7.3.1.5 对鸟类觅食的影响

Karp (2011) 发现,相比其他鸟类,食虫类鸟受噪声干扰影响更为严重,此类鸟对栖息地环境的变化非常敏感,交通噪声的细微变化均会导致其迁离当前所处的栖息地。

雷州半岛鸟类觅食场所基本上是沿海红树林、养殖塘、滩涂等湿地,因为涨落潮把大量小鱼虾带入沿海红树林、养殖塘、滩涂等湿地,可为鸟类提供丰富的觅食来源;而项目范围基本上是旱地,无大型水体,为鸟类提供食物主要是植物虫类,很有限;因此,本报告认为,项目运营时,项目噪声达到沿海红树林、养殖塘、滩涂等湿地已消失,不影响鸟类到沿海红树林、养殖塘、滩涂等湿地觅食,

对鸟类在项目地范围内觅食有干扰影响，但项目地范围内鸟类食物很少，对鸟类觅食得影响是很有限的。

7.3.1.6 对鸟类迁徙的影响

(1) 候鸟迁徙

是指鸟类中的某些种类，每年春季和秋季，有规律的、沿相对固定的路线、定时地在繁殖地区和越冬地区之间进行的长距离的往返移居的行为现象。这些具有迁徙行为的鸟种即为候鸟，或称迁徙鸟（migrator）。候鸟的迁徙具有一定的时期性、方向性、路线性和地域性。迁徙每年在繁殖区和越冬区之间周期性地发生，大多发生在南北半球之间，少数在东西方向之间。人们按鸟类迁徙活动的有无把鸟类分为候鸟和留鸟。留鸟终年留居在出生地，不发生迁徙，如麻雀、喜鹊等。候鸟中夏季飞来繁殖、冬季南去的鸟类被称为夏候鸟，如家燕、杜鹃等；冬季飞来越冬、春季北去繁殖的鸟类称为冬候鸟，如某些野鸭、大雁等。

(2) 候鸟迁徙路线

鸟类的迁徙路线是指由越冬地到营巢地所经过的地方。鸟类的迁徙路线是自然选择的结果，它主要是鸟类对自然气候、地理障碍和自然环境的适宜程度选择而成形的。在迁徙图上一般都将环志地点和收回环志的地点用直线连接，此线就成为理论的或理想的迁徙路线。其实没有鸟是直线迁飞，主要是由于受地面构造、景观类型、植被、食物及天气等各种因素影响的结果。按照鸟类迁徙途径覆盖的面积可以将鸟类的迁徙途径分为宽面迁徙和窄面迁徙两类。所谓宽面迁徙是那些本身分布范围很广泛的鸟类，在迁徙过程中，朝着基本一致的方向向目的地迁徙，不同个体之间迁徙的途径相距很远，整个迁徙途径覆盖的面积很大；窄面迁徙是指那些栖息于广阔范围的鸟类在迁徙过程中沿着基本相同的路线迁徙，整个迁徙途径所覆盖的面积很小。窄面迁徙的鸟类大多对生境有一定的要求，如濒海涉禽只能沿着海岸线的走向迁徙，以便获得途中的补给站点。宽面迁徙的鸟类，由于地表特征的变化会在某些地点转变为窄面迁徙，这样的地点常被称作鸟道。

鸟类的迁徙路线，虽然在大尺度上可能体现出空间上的近似关系。但是具体的迁飞路径，停歇地点有很大的种间变异，甚至种内的不同种群之间均有变异。研究鸟类迁徙，需要对鸟类进行环志标记或者卫星追踪调查。目前研究表明，大部分迁徙水鸟的连续飞行距离较长，经常进行上千公里甚至数千公里的连续飞行

（马志军，2013）。大部分对迁徙路线的研究采用直线将营巢地-中途停歇地-越冬地之间联结起来，形成理论上的迁徙路线，然而受地面构造、景观类型、植被、食物及天气等各种条件影响，实际路线有所偏差。如雁鸭类大都集中于内陆水域，沿湖泊、河流迁徙，鸕鹚类则多沿海岸绕行（张孚允、杨若莉，1997）。

（3）迁徙停歇地：

很多鸟类的繁殖地和越冬地之间相距数千甚至上万公里，在迁徙过程中需要在一个或多个地点停留，摄入大量食物以补充能量，用于下一阶段迁徙飞行之需，称为迁徙停歇地。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。

（4）候鸟迁徙路线研究方法

据马志军等人（2009年）总结，目前研究鸟类迁徙的方法主要有野外观察、雷达监测、环志、卫星跟踪、稳定同位素、室内控制等方法，目前环志法最常用、最普及。该方法须在候鸟的繁殖地、越冬地或迁徙停歇地捕捉鸟类，将用金属或其他材料做成的带有编号的鸟环佩带在鸟体，然后将鸟在原地放飞以便在其他地点再次重新观察到或捕捉到。通过对比首次环志时和环志鸟类回收时所记录的信息，可以了解鸟类的迁徙路线、迁徙停歇地、迁徙范围、迁徙速度以及鸟类的寿命等信息。

（5）我国候鸟迁徙路线研究进展

我国利用环志开展候鸟迁徙研究开始于1983年，1985-1995年为鸟类环志艰难维持阶段，数量年平均仅4000-5000只；1995起为起步阶段，至今已开展大量工作，目前年环志数量超过20万只。

据《中国鸟类分类与分布名录》（郑光美等，2005）记载，我国1332种鸟类中，完全留鸟641种，具有迁徙习性的鸟类691种，约占种类数量半数以上。其统计依据主要是长期的调查和观察。

1985年以前，我国鸟类学界一般认为我国有三条迁徙通道：即西部通道、中部通道和东部通道。1995年以后，结合当时全球范围的水鸟迁徙研究成果，特别是我国青海湖斑头雁（*Anser indicus*）、渔鸥的环志回收结果，提出亚太地

区迁徙水鸟三条迁徙通道，分别是中亚-印度迁徙通道，东亚-澳洲迁徙通道以及西太平洋迁徙通道。各通道之间并不完全独立，互相之间有交叉和重合。

最近，《第二次湿地资源调查结果》（国家林业局，2014年1月）结合禽流感的大规模发生，引用湿地国际提出一份全球候鸟迁徙通道图成果，认为全球共有8条候鸟迁徙路线，分别是大西洋路线、黑海-地中海路线、东非-西亚路线、中亚路线、东亚-澳大利亚西路线、美洲-太平洋路线、美洲-密西西比路线、美洲-大西洋路线，详见图7.4-4。在全球候鸟迁徙通道中，东亚-澳大利亚西、中亚、东非-西亚这3条候鸟迁徙通道都与我国鸟类迁徙有着密切关系（即图7.4-5中的3、4、5线路）。

东亚-澳大利亚西路线是我国鸟类迁徙最重要的路线，也是我国水鸟迁徙的主要区域，涉及21省（区、市），覆盖国土面积411.78万平方千米，其中湿地面积2912.75万公顷，详见图7.3-5。这一路线涉及的候鸟约500多种，数量达数千万只，迁徙水鸟近300种，主要包括大部分雁鸭类及鸕鶿类水鸟。中亚路线是我国鸟类迁徙的重要路线，涉及10省（区、市），覆盖国土面积388.29万平方千米，其中湿地面积2034.49万公顷。这一路线涉及候鸟约300种，数量达数百万只，迁徙水鸟近200种，主要包括一些雁鸭类和部分猛禽，并有高比例的高原鸟类。东非-西亚路线仅涉及新疆维吾尔自治区，覆盖国土面积159.93万平方千米，其中湿地面积394.82万公顷。这一路线涉及候鸟约300种，数量达数百万只，迁徙水鸟近130种，主要包括大鸨、波斑鸨、大苇莺、黄鹌鹑、黄喉蜂虎等。

总之，由于我国复杂的自然地理条件，辽阔的疆域以及种类众多的候鸟，必然存在着多种多样的候鸟迁飞类型。要确切掌握这些候鸟的迁徙规律，还需要通过环志以及更先进的手段（如卫星跟踪）来获得大量资料予以证实。我国沿海、岛屿、内陆湖泊、河流、水库地区的附近是风力资源最丰富的地区，也是水鸟也是水鸟迁徙的主要停歇地带。

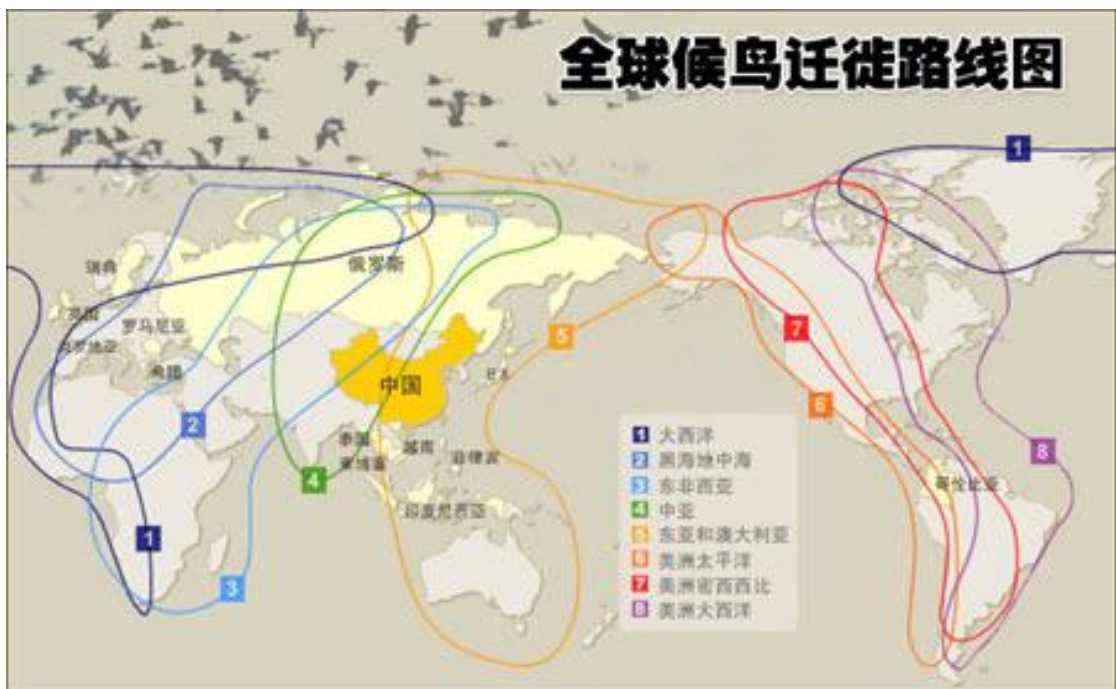


图 7.3-5 全球候鸟迁徙路线图

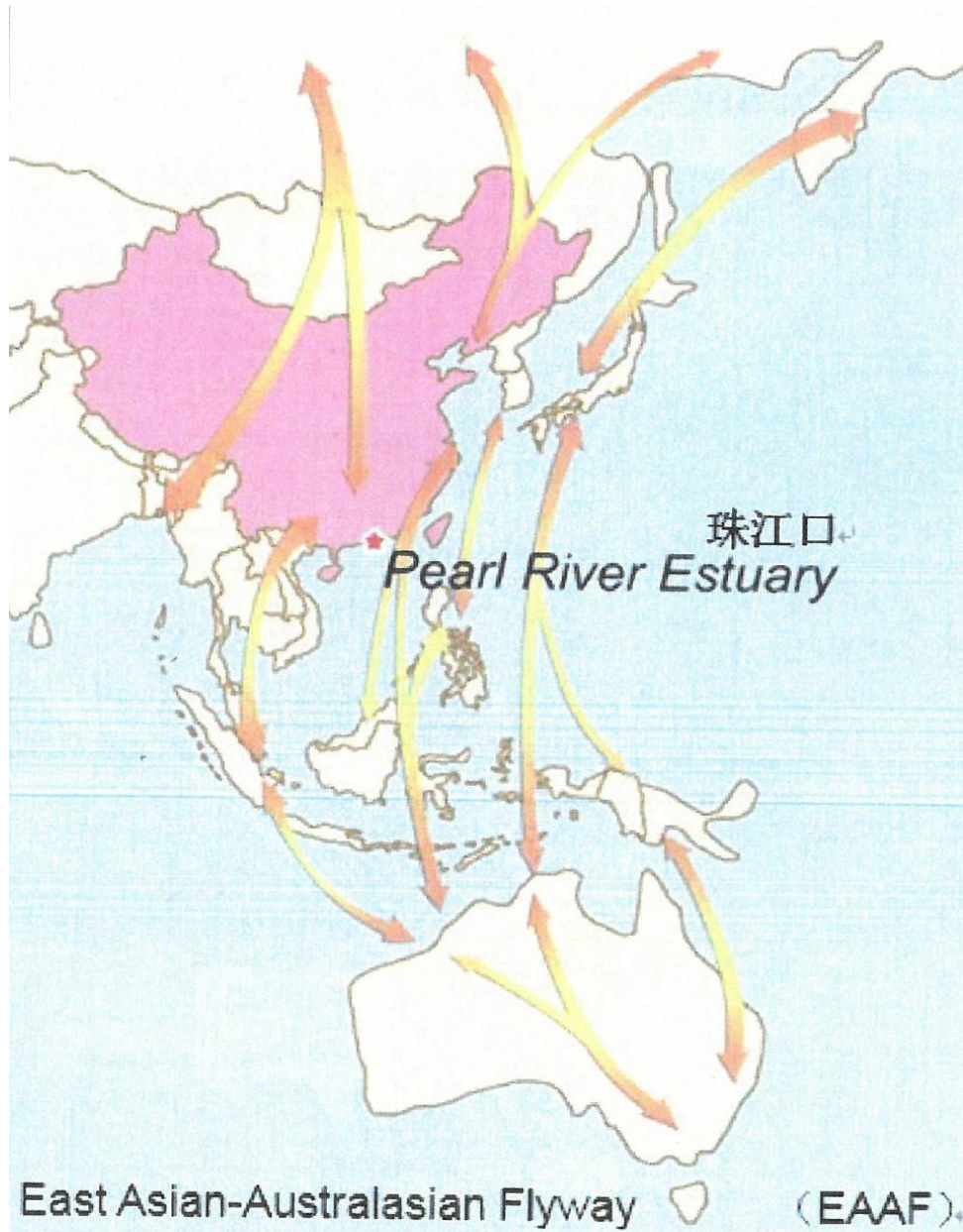


图 7.3-6 东亚-澳大利亚候鸟迁徙路线示意图

(6) 广东省候鸟迁徙路线研究

本报告引用《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 7.3-7）。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。从图上分析，雷州半岛应该是两条候鸟通道的汇集区域。

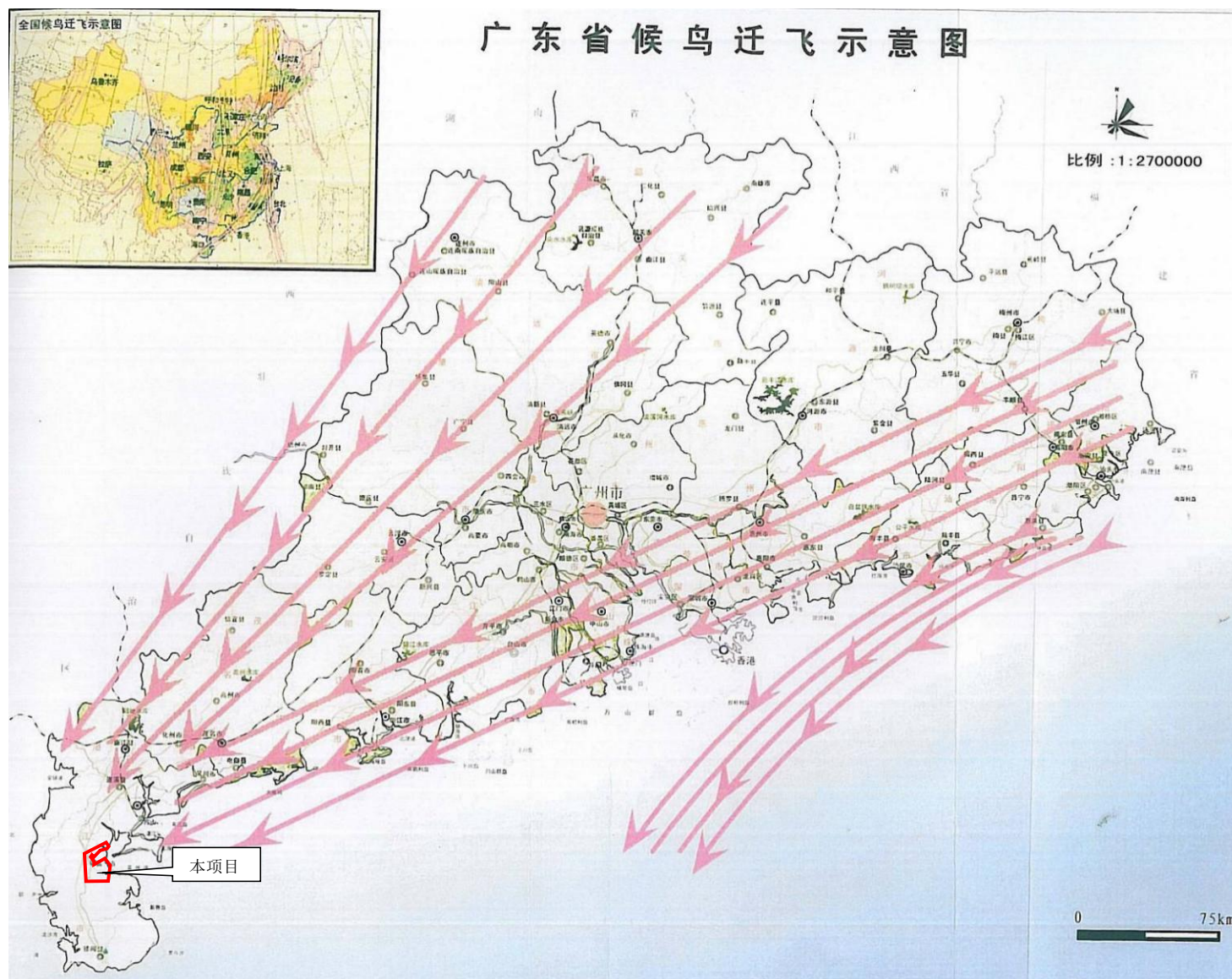


图 7.3-7 广东省候鸟迁徙路线示意图

也有资料表明，东亚候鸟迁徙路线经过中国的一共有五条，其中有三条候鸟迁徙路线经过广东。这三条线路中，一条从日本、台湾海峡、福建，进入广东海边到菲律宾；另外两条则是来自西伯利亚，一条沿海岸线从北京、大连、江浙、福建至广东，另一条则从外蒙古、内蒙古到北京、黄河、长江、珠江达到广东。据介绍，途经广东的三条候鸟迁徙路线互相影响重合。从北边来的鸟如白鹭和野鸭等，可能会留在广东，而很多沿海湿地鸟则只是经过和补充食物。但经咨询、请教广东省内权威鸟类专家，由于鸟类迁徙路线较复杂，目前这一说法仅来源于香港观鸟协会的研究和探索，并未得到国内鸟类研究领域专家公认，且目前仅候鸟迁徙的停歇点数据可以获得，其实际飞行路线尚无统一说法，因此候鸟迁徙路线仅作参考。本报告仍以国家和广东省湿地资源调查及规划有关鸟类迁徙权威资料作为评价依据。

（7）对候鸟迁徙的影响

在我国涉及的3条迁徙区域中，本项目所在地（湛江雷州）位于“东亚-澳大利亚迁徙通道”上，候鸟迁飞方向为由东北向西南走向，是多种候鸟迁徙的中途停歇驿站和越冬地，途径湛江的水鸟主要沿海岸迁徙，也有部分沿内陆淡水湖泊直接往北迁徙。其中沿海滩涂是迁徙水鸟主要集中栖息的区域，并有部分鸟类在湛江红树林国家级保护区附近越冬。

结合广东省候鸟迁飞示意图，据项目区的地形地貌、景观类型、鸟类栖息生境等分布情况，迁徙鸟类一般不会选择在项目区内停歇，其停歇地主要位于湛江红树林保护区通明海区域及徐闻县各大、中型水库（包括大水桥、三阳桥、鲤鱼潭、北松、合溪、迈胜6宗大中型水库）内。湛江市、雷州市、徐闻县及本项目区鸟类迁徙大致路线图详见图7.3-8。

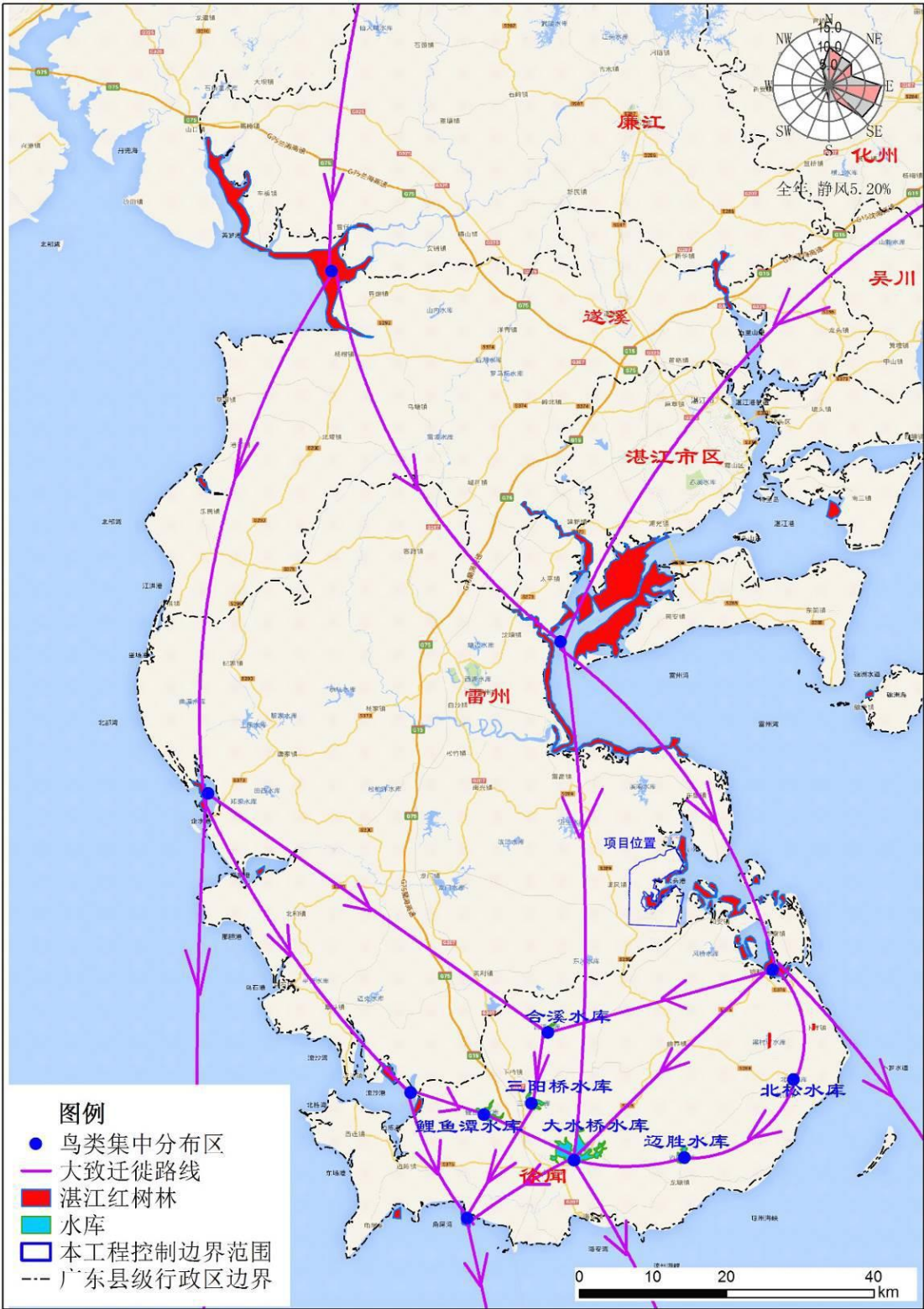


图 7.3-8 湛江市候鸟迁徙大致路线示意图

同时，根据已经审批的《中航湛江雷高风电场项目环境影响报告书》的调查结果，观测到的鸟类迁徙路线见附图 18。

根据国外有关风机对鸟类迁徙影响的研究，Christensen, Hounisen（2005）通过雷达对世界上最大风力发电场 Horns Rev 电场地区鸟类迁徙行为的观察、监

测发现,春季向北迁飞的鸟群在距离风力发电场 400m 左右开始变换飞行的方向,向北改为向西飞行。这种行为说明鸟类对风力发电场这类障碍物有一定的避让能力。雷达对丹麦 Nysted 海上风电场鸟类迁徙监测说明,白天鸟类在 3000m 外,夜间鸟类在 1000m 外绕开风力发电场飞行,改变飞行方向 (Kahlert,Peterson,Fox,Desholm 等,2003~2005)。还有研究表明水禽在距离风力发电场 100~3000 m 的地方就对风力发电场有所避让 (Braun,Kahlert 等,2002~2004)。大量的观测总结起来可得到,有些迁徙鸟远在 2000 米外就避开风电场,有些迁徙鸟近到 200 米左右才开始避开风电场,不同的鸟类差异很大。Nystel 风力发电场发现有鸟类在 480 米的风电场排间距之间穿越飞行。

变更前后本项目附近有鸟类的集中觅食栖息区(红树林保护区),对候鸟迁徙造成一定影响,为减少本项目建设对候鸟迁徙的影响,建设单位在满足用地条件下,尽量对风机布设位置作了优化,在风电场内,留出一条宽约 2.2km 东北~西南向的鸟类通道、一条宽约 1.8km 北~南方向的鸟类通道(见图 7.3-9)。通过雷州半岛“东亚-澳洲迁徙通道”迁徙的候鸟约 500 多种,迁徙水鸟近 300 种,主要包括大部分雁鸭类及鸕鹚类水鸟,此类鸟类的活动、觅食区域主要在风电场东侧的月岭港-大林港的红树林与湿地区域活动,同时,通过上述研究表明,此类水鸟在距离风力发电场 100~3000 m 的地方就对风力发电场有所避让,避让后可以继续在风电场东侧沿岸线活动、觅食与迁徙,评价认为上述鸟类通道设置可满足候鸟迁徙的需求。

通过上述工程措施与环保措施,本项目的运营对候鸟迁徙的影响较小。

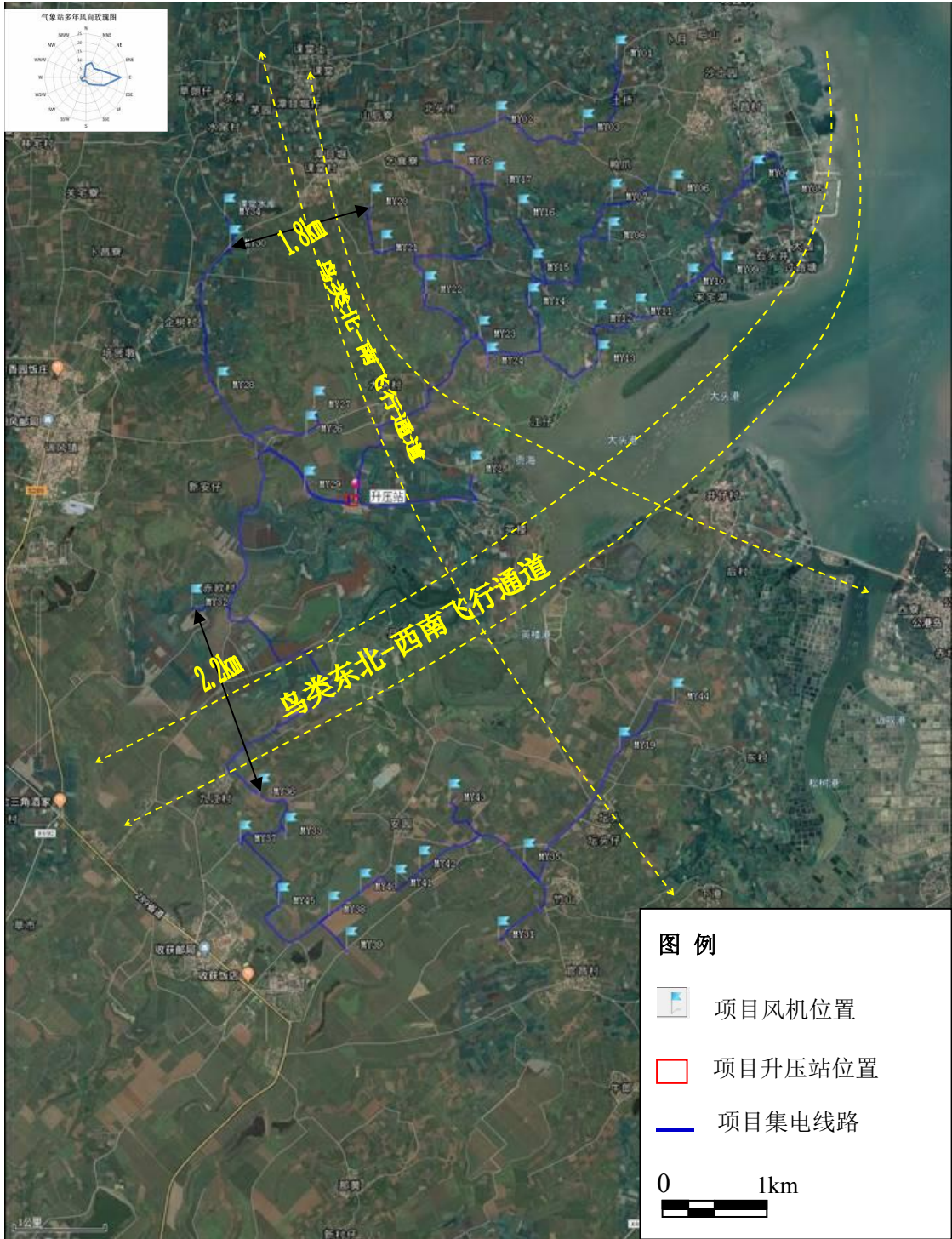


图 7.3-9 本项目鸟类飞行通道避让示意图

(8) 风机高度对候鸟迁飞的影响

风力资源的地理分布大多与鸟类迁徙通道相重叠，尤其在我国，沿海、岛屿、内陆湖泊、河流、水库地区的附近是风力资源最丰富的地区，也是水鸟迁徙的主要停歇地带。鸟类在全球的迁徙路线可分为 8 个主要迁飞区，湛江雷州位于“东亚-澳大利亚迁徙通道”上，是多种候鸟迁徙的中途停歇驿站和越冬地，途径湛江的水鸟主要沿海岸迁徙，也有部分沿内陆淡水湖泊直接往北迁徙。其中沿海滩涂

是迁徙水鸟主要集中栖息的区域。

据项目区的地形地貌、景观类型、鸟类栖息生境等分布情况，结合实际观察，迁徙鸟类一般不会选择在项目区内停歇，其停歇地主要位于湛江红树林保护区通明海区域及徐闻境内。项目区受影响种类主要为留鸟，项目区不属于候鸟中途停歇觅食区域，对中途停歇的候鸟影响不大，但有可能影响湛江红树林保护区沿海滩涂鸟类的短途迁徙。

据资料显示，候鸟迁徙季节的迁飞高度一般超过 300m。普通鸟类迁徙过程中飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸕、雁等最高可达 900m。本项目区主要鸟类为沿海岸迁徙飞行的鸕鹚类、鹭类、小型雁鸭类、鸥类，基本没有大型鸕鹚类，飞行高度一般为 300~400m 之间（不同鸟类类群飞行高度示意图见图 6.6-8）。一般情况下，候鸟迁徙不受影响，但遇不良天气，迁徙鸟类可能飞低至 100 米左右，有撞击叶片危险，据现有研究，与风机相撞鸟类多为大中型鸕形目、隼形目和鹬形目鸟类，而项目区迁徙鸟类多为鹭科鸟类，风险应较小。而对于鸟类的日常飞行（如往返于休息地与觅食地、饮水地等）来说，飞行高度会较长途迁徙低，尤其是在觅食等情况下，一般低于 100m。项目区内以雀形目鸟类居多，如鹀科较为常见，这些鸟类飞行高度一般较低，一般在 20m 以下，且常以短距离飞行为主，其觅食期间可避开风机叶片。

因此，本项目虽位于“东亚-澳大利亚迁徙通道”，但本项目区迁徙的鸟类飞行高度一般为 300~400m 之间，风机及叶片最高高度不超过 150m，与风机撞击风险处于较低水平。同时，项目风电场已让出足够的空间避让迁徙通道，在风电场内，留出两条分别宽约 2.2km、1.8km 的鸟类通道。通过上述工程措施与环保措施，本项目运营不会对候鸟迁徙造成明显不良影响。

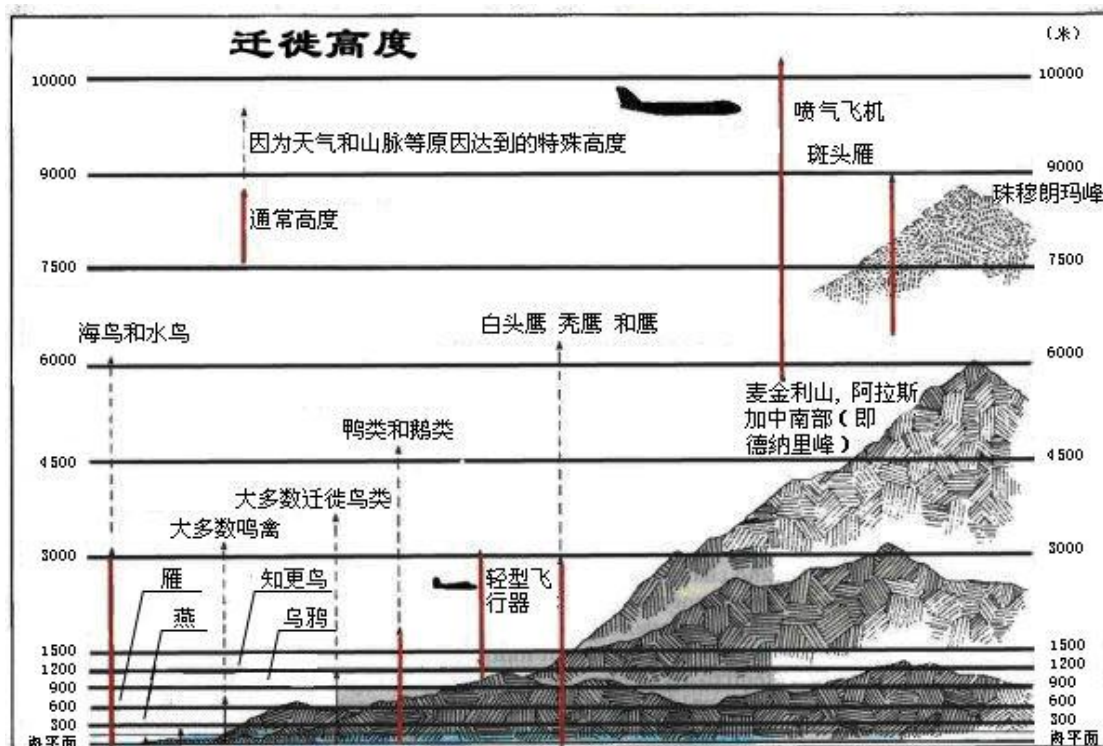


图 7.3-10 不同鸟类类群飞行高度示意图

7.3.1.7 对红树林保护区和九龙山湿地公园鸟类的影响

本项目邻近红树林保护区与本项目风机最近距离约 207km；广东雷州九龙山红树林国家湿地公园与本项目风机最近距离约 108m，处于项目南侧。

1) 从噪声污染来看，预测与现状监测表明，本项目风机噪声到达红树林保护区和湿地公园已达到 1 类标准，因此，对在红树林保护区和九龙山湿地公园内的鸟类的鸣叫及交流等的影响没有的；

2) 从大气污染来看，本项目几乎没有大气污染物排放，不存在对在红树林保护区和九龙山湿地公园内的鸟类影响；

3) 从水污染来看，本项目没有水污染物排放，不存在对在红树林保护区和九龙山湿地公园内的鸟类影响；

4) 从繁殖、栖息、觅食等方面来看，本报告认为，项目用地范围不在红树林保护区和九龙山湿地公园内，本项目大部分用地范围农作的人员活动很多，可从一定程度上使鸟类规避。项目少数几台风机如 9~13 号风机距离红树林保护区或九龙山湿地公园在 500m 范围内，可能影响部分鸣禽交流，但对其他鸟类影响可能较小。另外项目已经预留鸟类飞行通道，所以，本项目建设运营对在红树林保护区和九龙山湿地公园内的鸟类影响是可以接受的。

7.3.1.8 对勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类的影响

本项目风场范围与九龙山湿地公园、月岭港沿岸滩涂及红树林保护区的最近距离约 108m, 本节将对项目场址内及外周 5 km 缓冲区范围内的重点保护鸟类资源可能受到风场建设及运营带来的影响进行分析。

项目评价范围内, 目前受《国家重点保护野生动物名录(1988)》和《IUCN 红色名录(2016-2)》重点保护的鸟类包括勺嘴鹬、黑脸琵鹭、黑翅鸢、黑鸢、红隼、黑嘴鸥、大滨鹬、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黄胸鹀。按照其生态习性, 这些保护鸟类可划分为三类群。

(1) 勺嘴鹬——

勺嘴鹬繁殖期主要栖息于北极海岸冻原沼泽、草地和湖泊、溪流、水塘等水域岸边。非繁殖期主要栖息于海岸与河口地区的浅滩与泥地上, 或海岸附近的水体边上, 不深入到内陆水域。在项目场址周围, 勺嘴鹬被观测到于冬季越冬期活动于月岭港区域的潮间带滩涂, 其观测点距离风场边界最小距离约 250m (香港观鸟会 HKBWS, 2016)。勺嘴鹬在低潮期于月岭港区域处觅食, 涨潮后将飞往沿岸的养殖塘进行休息, 其他水草地、水田亦可能是该物种的停歇地。

风场的建设与运营不占用现有记录的勺嘴鹬栖息和觅食生境, 且风场范围内无该物种在高潮期所需的养殖塘和水田生境停歇点, 如果保持雷州半岛红树林保护区等主要生态环境因子不变差, 其在雷州湾一带的越冬分布状况在风场建设运营后不会发生大的变化这一结论会比较可靠。

勺嘴鹬在华南地区是冬候鸟, 繁殖季节未有其观测记录, 风场建设运营对勺嘴鹬繁殖期的行为和生态习性无影响。

勺嘴鹬冬季及前后在月岭港周边的迁徙性活动主要包括短距离和长距离两种。短距离迁徙是指该物种随潮汐周期在“滩涂——陆地停歇点”之间的频繁往来活动, 通常观察飞行高度较低(50 m 以下), 甚至近水面和地面飞行。本项目范围内并无适合勺嘴鹬的停歇点生境, 其理想的停歇点生境主要出现于雷州湾西部沿岸的养殖塘、红树林, 以及西部南渡河中下游平原水田区, 冬季调查高潮期间在内陆未见其分布记录, 可以相信风电场建设运营不会对勺嘴鹬的短距离迁徙带来影响。长距离迁徙则指该物种每年一度往返于俄罗斯——华南和东南亚地区的迁徙活动, 属于飞行高度较高的行为, 通常可达上百至数百米。雷州湾的勺嘴

鹬种群为越冬种群，其觅食和停歇地在南渡河中下游区域，距离本项目较远，因此可以推断风场建设运营基本上不会对勺嘴鹬的短距离迁徙活动带来影响。

但由于勺嘴鹬其他部分种群会继续往西南方向迁徙到达东南亚和南亚地区越冬，因此，本项目及雷州半岛所有其他风电场都对这部分的种群长距离迁徙可能存在一定影响，不过雷州半岛海岸线呈南北走向，即海岸分布的红树林、滩涂等湿地呈南北走向，其是这部分的种群长距离迁徙鸟类的更好停歇选择，因为红树林、滩涂等湿地可提供更丰富的食物。

(2) 黑脸琵鹭——

繁殖于中国东北沿海，冬季迁徙至中国南部江西、贵州、福建、广东、香港，海南岛及台湾。常单独或呈小群在海边潮间地带及红树林和内陆水域岸边浅水处活动。性沉着机警，人难于接近。一般栖息于内陆湖泊、水塘、河口、芦苇沼泽、水稻田以及沿海岛屿和海滨沼泽地带等湿地环境。在项目场址周围，黑脸琵鹭被观测到于冬季越冬期活动与月岭港区域的潮间带滩涂和北部，其观测点距离风场边界最小距离约 250m (香港观鸟会 HKBWS, 2016)。黑脸琵鹭在低潮期与南渡河河口处觅食，涨潮后大多被观察飞往沿岸的养殖塘休息。

风场的建设与运营不占用现有记录的黑脸琵鹭栖息和觅食生境，且风场范围内无该物种在高潮期所需的养殖塘生境停歇点，如果保持雷州半岛红树林保护区及其他红树林、滩涂湿地等主要的生态环境因子不变，其在雷州湾一带的越冬分布状况在风场建设运营后不会发生大的变化这一结论会比较可靠。

黑脸琵鹭在华南地区是冬候鸟，繁殖季节未有其观测记录，风场建设运营对黑脸琵鹭繁殖期的行为和生态习性无影响。

黑脸琵鹭冬季及前后在南渡河口周边的迁徙性活动主要包括短距离和长距离两种。短距离迁徙是指该物种随潮汐周期在“滩涂——陆地停歇点”之间的频繁往来活动，通常观察飞行高度较低（100 m 以下）。本项目范围内并无适合黑脸琵鹭的停歇点生境，其理想的停歇点生境主要出现于雷州湾西部沿岸的养殖塘、红树林，冬季调查高潮期间在内陆未见其分布记录，可以相信风电场建设运营不会对黑脸琵鹭的短距离迁徙带来影响。长距离迁徙则指该物种每年一度往返于东北——华南地区的迁徙活动，属于飞行高度较高的行为，通常可达上百至数百米。除一小部分前往海南、越南的种群以外，雷州湾的黑脸琵鹭种群为越冬种群，出

现大规模、大范围继续南迁的长距离迁徙活动可能性很低，因此可以推断风电场建设运营基本上不会对黑脸琵鹭的长距离迁徙活动带来影响。

但由于黑脸琵鹭其他部分种群会继续往南、西南方向迁徙，因此，本项目及雷州半岛所有其他风电场都对这部分的种群长距离迁徙可能存在一定影响，而长距离迁徙路线空间高度要大于风机叶轮扫略高度，加上雷州半岛海岸线呈南北走向，海岸分布的红树林、滩涂等湿地是这部分的种群长距离迁徙鸟类的更好停歇选择，因为红树林、滩涂等湿地可提供更丰富的食物。项目在风电场内，留出一条宽约 2.2km 的鸟类通道。通过上述工程措施与环保措施，本项目施工、运营不会对黑脸琵鹭迁徙产生明显影响。

(3) 猛禽类（黑翅鸢、黑鸢、红隼）

黑翅鸢、黑鸢、红隼 3 种猛禽属于鹰形目和隼形目，常在陆域农田、森林上空盘旋伺机捕食，偶尔到达沿海养殖塘、浅水、沼泽地区活动，栖息于高大树林处。在项目场址周围，上述猛禽多在陆域上空盘旋活动，其活动范围包含风场范围，但比风场范围大得多得多。

风场的建设与运营会占用现有记录的猛禽部分栖息和觅食生境，上述猛禽在风电场范围内的分布状况将会发生变化，受噪声、视觉干扰的影响，猛禽多数会迁离风场以外数百米的区域，同时亦增加了风机碰撞事故的发生风险。

据初步统计，雷州半岛所有风电场之和用地范围不到雷州半岛广阔陆域的 5%，雷州半岛广阔陆域按照生态区划都是农业生产，其主要的生态环境因子不发生变化，为猛禽保留了足够的栖息和觅食生境。

上述 3 种猛禽在华南地区是留鸟，繁殖季节有分布记录，项目场址内的猛禽密度不超过 1 只/km²，繁殖期亲鸟筑巢育雏阶段数目会有所增加。风场建设运营对猛禽繁殖期的行为和生态习性会有一定影响，或降低繁殖成功率，还可能驱使猛禽在场址以外重新选繁殖地。由于猛禽处于食物链的顶端位置，其所需的陆域面积用于支撑日常活动和捕食的范围亦较广，局部区域内的猛禽种群密度有限。同时，项目风机之间间距符合要求，已为猛禽留出了更大的活动空间，有效避免了项目对猛禽的影响。

猛禽在项目场址及月岭港周边的活动主要为短距离移动活动。猛禽在日常捕食、飞行活动的高度变化较大，通常观察飞行高度约在 10~200 m 左右，与风机

运行扫略高度大部分重叠，因此存在碰撞风机的危险。预期风场建设运营会对原有分布的猛禽带来影响，必须采取一定的防护措施降低运营期对猛禽的负面影响，例如把风机叶片用红与白色相间的警示色，利于鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时规避；风机表面使用非反光涂料，减少反射阳光对鸟的影响等。

7.3.1.9 风机光污染对鸟类飞行的影响

日间风机叶片反射阳光可能刺伤雀鸟的眼睛，使候鸟迷途，或改变迁徙方向。而晚上风电场区域的照明是影响夜间迁徙鸟类安全的一个非常重要的因素，特别在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚，鸟容易被光源吸引，向着光源飞行，这种趋光性极易造成鸟撞上光源附近的障碍物。据资料报道，“北美 Virginia 西部山区风电场在 2003 年 5 月底某天大雾的夜晚发生 27 只夜间迁徙鸟死亡事件，变电站的钠节气灯是吸引鸟与风电机相撞的主要原因，该风电场的鸟死亡情况研究结果表明，夜间迁徙的鸟经常死于风电场内的灯下”。此外，本风电场拟按照 45 台风电机，风机叶片在转动过程中将产生频闪反射，容易造成鸟类产生晕眩感，进而可能发生鸟与风电机相撞而死亡。

因此，在工程区域日间和夜间都可能受光干扰影响鸟类飞行，将采取防护措施尽可能减少光对其产生的干扰。措施包括：风力发电机的叶片等机件全部使用非反光涂料，减少反射阳光对鸟的影响；风电场内升压站等建筑物和其他设施避免大功率灯使用，要求功率小于 100W，对光源进行遮蔽，杜绝光线向天空照射，从而减少夜间迁徙的鸟类碰撞风机的几率。

7.3.1.10 风机对鸟类的碰撞影响

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。风电场选址是最显著影响鸟类死亡的因素，风电场占据的空间范围越大，迁徙鸟类撞击的概率也越大。同时有研究发现鸟在飞近风电场区域时，能够改变迁徙路线以避开塔柱和旋转叶片，并且白天比夜晚更能精确改变飞行方向。雷达对丹麦某海上风电场鸟类迁徙监测说明，白天鸟类在 3000m 外，夜间鸟类在 1000m 外绕开风力发电场飞行，改变飞行方向。还有研究统计发现，

和风电机碰撞的鸟类多为大中体型的鸛形目、隼形目和鸮形目鸟类。项目区内以雀形目鸟类居多，如鹎科较为常见，这些鸟类飞行高度一般较低，一般在 20m 以下，且常以短距离飞行为主，其觅食期间可避开风机叶片。

风机机身可能造成鸟类飞行的撞击事故。国内在华东江苏的大丰、东台沿海，以及西欧沿海的研究录得的鸟类撞击死亡事件数量并不高，例如在风场建设运营后 3 年内，鸟撞死亡事故比运营初期减少 51.9~69.3%，呈现逐年下降的趋势（宋文玲, 2011; Drewitt and Langston, 2006），这与风机运营之后鸟类趋避和远离原来生境的行为有关。尽管鸟撞死亡事故数量相对较低，但对于某些体型大、生长缓慢、育幼成本较高的物种，如猛禽来说，单次撞击死亡事件仍可能对其种群规模的维持和扩大造成影响。

据国外的相关研究案例：在鸟类撞击风机概率方面，不同地方的调查结果差异较大。西欧沿海比利时的风场每风机年均鸟撞事故发生次数为 0.01~23.0 次（Everaert et al. 2001），美国加州沿岸为 0.02~0.15 次，西班牙的 Navarre 则为 3.6~64.3 次（Drewitt and Langston, 2006），荷兰为 0.01~1.2 次（Winkleman, 1995）。风机碰撞的事故概率目前的评价研究结果不多，但总体上与生境类别、物种习性、天气条件、运行管理措施等有关系。如果风电场占地范围是鸟类主要的栖息和觅食场所，其发生风机鸟撞事故的概率会较高。而鸟类具有敏感的视觉和听觉，因此在日间光照良好的气象条件下，鸟类与风机撞击的事故概率相对较低；然而对于一些专门在夜间活动的鸟类，如鸮形目鸟类，风机叶轮的运转可能会增加其撞击事故发生的概率。而在天气状况恶劣的条件下，如雨雾天气，鸟类会降低其飞行高度，存在于风机机身、叶轮碰撞的风险。最后，当风机旋转速度较低时，也会相应降低鸟类撞击的事故概率。

本项目风电场机塔高度为 85m，机组运行高度在 150m 以下，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 24.5~145.5m 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。

对于长期栖居于风电场场址评价范围内的留鸟类群，其群落组成特征主要为

人工林鸟类群落和农田植被鸟类群落，前文已提及：（1）人工林群落鸟类主要分布于各个陆生人工林、海岸防风林植被内，亦会在各个林区斑块之间作水平距离移动。大多数鸟类仅作短距离低空飞行，飞行高度在 50 m 以下，但黑鸢等猛禽可作高空盘旋和飞行，占据飞行高度较高。（2）农田鸟类群落则是项目评价范围分布最广泛的鸟类群落，广布于各种农田作物群落、灌草丛区域，有时也进入人工林区域、红树林区活动。该类群鸟类主要在低矮的经济作物中穿梭往来，小型的鸟类活动高度在 20 m 以下，但一些大型的猛禽如黑鸢也会在高空飞行。

总体上，评价范围内 09-13 号机组设置位置与站堰河口月岭港北侧的江子岭邻近。风机组在林地周边的设置，将不可避免地对某些飞行高度较高的留鸟种类产生影响，最常见的是鹰科的黑鸢，其捕食地面猎物时可作近地飞行，但亦会在 100 m 以上的高空作盘旋活动，整个垂直活动高度范围几乎均被风机组运行高度覆盖，将会受到较大影响。鉴于鹰科鸟类属于国家保护陆生野生动物，尽管栖居于月岭港周边的黑鸢种群数量不足 10 只，但倘若发生鸟撞事件，是与现有野生动物保护法规相冲突的，必须设法降低相撞事件，并设置警示、趋避装置。至于栖息地迁离的情况，由于黑鸢对环境的适应能力较强，在靠近内陆的区域仍有较大面积的适合生境，因此可以替代现有的生境。

其余大部分风机设置于农田经济作物群落内，其位置在水平空间上与农田鸟类群落活动范围基本重叠，但在垂直空间上与鸟类活动区域有所分化，因为该植被类型中的鸟类大多为小型的留鸟，飞行高度十分依赖农田植被的高度，只在极个别情况下会作高空飞行（如逃避捕食、捕捉昆虫等），因此风机运行有可能增加这一类留鸟的撞击事件概率，但影响较轻。在农田作物鸟类群落中，最有可能受到撞击事件影响、飞行高度较高的是珠颈斑鸠，该种类种群数量估计在 50 只以下。尽管珠颈斑鸠暂未被列作任何保护类别，其自然种群数量较为丰富，但鸟撞事件会降低项目场址区域的种群数量，因此仍需设置警示、趋避装置。因其繁殖于树林灌丛，觅食于地表或近地面的灌草丛，在风机运行高度以下，风机设置对于其栖息地基本没有影响。

对于长期栖居于项目场址内的留鸟，除个别种类飞行高度会达到风叶扫掠范围（如黑鸢、珠颈斑鸠），其余留鸟活动范围基本在近地面或仅高于经济作物群落，对鸟类飞行线路的影响主要体现为风机组机身的障碍，但相对于项目场址广

阔的区域，其占据的面积比例 $<0.001\%$ ，影响很小。但对于个别飞行高度较高、常年栖居于场址区域的鸟类，只要选择醒目的颜色，配以警示作用较强的符号、图纹，并在个别敏感区域添加趋避装置（如月岭港附近机组），并定期组织后续监测评估，将可以最大限度降低碰撞事件概率。

7.3.1.11 小结

综上分析，结合《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》（2020.06）得出：

项目风机的运营对区域内鸟类多样性的影响很小。

项目风机的运营对鸟类大多数活动时间的鸣叫及交流等的影响是很小的和可以接受的，当鸟类飞入风机 100 米范围内将造成交流困难，但时间很短。

工程运营过程中，除风机外，评价区附近没有百米或以上的高层建筑，而且项目距保护区较近，在评价区和周边村镇农田活动的鸟类会经过项目所在地，所以风机在鸟类眼中的成像要大于周边的建筑，因此该项目运营过程中在一定时间内会造成评价区鸟类的敏感性反应，但这种反应经过一段时间是可以适应的。同时，风机距评价区鸟类的距离小于大部分鸟类的警戒观察距离，对评价区鸟类的警戒反应有一定影响。但通过对风机附近鸟类的观察来看，鸟类对其有一定的适应性。通过样点法统计结果来看，未在距离风机位置 800 m 内发现猛禽等巡飞或盘旋高度较高的鸟类，可以推断本项目运营期对有巡飞或盘旋行为鸟类有一定影响，但是鸟类具有一定适应性，仍需进一步进行迁徙期的鸟类监测来分析工程对以上鸟类行为的影响。

项目占地小，影响范围有限，而且鸟类通常会趋利避害，前往适宜生存的生境，或者适应新的生活环境，因此项目风机的运营对鸟类主要栖息地的其影响是可以接受的。

为了最大限度避免已建风机对鸟类的影响，建设单位主要采取了叶片等机件全部使用非反光涂料、风电场内设置鸟类活动通道、制定风机运营计划必要时停运红树林保护区与九龙山湿地公园 300m 范围内的风机、加强鸟类监测等措施。

风电工程中风机对鸟类的影响主要体现在鸟类多样性、鸟类行为、繁殖、觅食、迁徙等方面，综合考虑，本项目风机运营对鸟类的影响时间和范围有限，产生了一定的影响，但是在做好相关防护措施已达到标准后，不会对评价区内的生

态系统和敏感点产生不可逆影响，项目风机的运营对鸟类的影响在可接受范围。

7.3.2 风机建设与我国保护候鸟国际协议相符性

(1) “中华人民共和国政府和日本政府保护候鸟及其栖息环境的协定” (1981.6)

中国政府与日本政府于 1981 年 3 月共同签订“中华人民共和国政府和日本政府保护候鸟及其栖息环境的协定”，并于 1981 年 6 月 8 日发布生效。该协定旨在保护已确认的迁徙于中、日两国的鸟类，并制订了保护鸟类名录。该议定保护要求包括：“第二条：一、猎捕候鸟和拣取其鸟蛋，应予以禁止。二、缔约双方应禁止任何出售、购买和交换候鸟或其鸟蛋（无论是活体还是死体），以及它们的加工品或其一部分，但是不包括本条第一款所允许的目的。三、缔约各方在考虑维持候鸟每年正常增殖的情况下，可规定猎期。第四条 两国政府为为保护和管理候鸟及其栖息环境，根据各自国家的法律和规章设立保护区，并采取其他适当措施，特别是：一、探讨防止危害候鸟及其栖息环境的方法；二、努力限制进口和引进对保护候鸟有害的动植物”。

本项目控制范围及周边区域，共调查到共 11 种中日保护候鸟，多分布于沿海岸滩涂带区域，另有少量分布于南溪水库。据调查，项目建设均为园地，未占用中日协定保护候鸟的栖息地，通过加强施工运营期管理教育，在工作人员不猎捕候鸟和拣取其鸟蛋、不破坏或扰动周边候鸟栖息地（如沿海岸滩涂带）的情况下，项目运营满足“中华人民共和国政府和日本政府保护候鸟及其栖息环境的协定”相关要求。

(2) “中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定” (1988.9)

中国政府与澳大利亚政府于 1986 年 10 月共同发布“中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定”，并于 1988 年 9 月 1 日生效。该协定旨在保护已确认的迁徙于中澳两国的鸟类，并制订了保护鸟类名录。该议定保护要求包括：“第二条：一、缔约各方应禁止猎捕候鸟和拣其鸟蛋。二、缔约双方应禁止任何出售、购买和交换候鸟或其鸟蛋（无论是活体还是死体），以及它们的加工品或其一部分，但是不包括本条第一款所允许的目的。三、缔约各方在考虑维持候鸟每年正常增殖的情况下，可规定猎期。第四条 为保护和管理候鸟

及其栖息环境，缔约各方应根据各自国家的法律和规章设立保护区和其他保护设施，并采取必要和适当的保护及改善候鸟栖息地的措施，特别是：一、防止候鸟及其栖息地遭受破坏；二、限制或防止进口和引进危害候鸟及其栖息环境的动植物。”

本项目控制范围及周边区域，共调查到共 7 种中澳保护候鸟，多分布于沿海岸滩涂带区域，另有少量分布于南溪水库。据调查，项目建设均为园地，未占用中澳协定保护候鸟的栖息地，通过加强施工运营期管理教育，在工作人员不猎捕候鸟和拣取其鸟蛋、不破坏或扰动周边候鸟栖息地（如北松水库和海岸带）的情况下，项目运营满足“中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定”相关要求。

7.3.3 风机对视觉景观影响

（1）影响分析

本风电风机轮毂距海平面高 85m，叠加叶片长度，风机总高度可达到 145.5m。45 台风机矗立在工程区内，必然会对周边视觉景观产生一定影响。不同观察者对事物的形式、线条、颜色和构造特征的认识与喜好不尽相同，因此同一事物在不同观察者眼中可能产生截然不同的视觉影响。

对视觉景观影响主要从生动性、自然性、独特性和统一性等角度进行评价。

生物性：指景观对比性和主导型，以及景观组成元素的种类、数量、分布、空间尺度、明暗、色泽等的变化。对自然景观而言，生动性由型、线、色彩、质感或空间视域来决定，而人工景观则指自然与人改变的形、线、色、质的对比强弱。在视觉景观上主要着重于空间视域、视距与观测者关系的对比强弱及视觉接收后所产生的心里及经验层次的欢迎和排斥程度。

自然性：主要指自然开发的程度所产生的自然与人造物之间的整体秩序感，重点在于开发特性与景观特性之间需达到的共存关系。

独特性：指在一定空间内，自然、人文或视觉等景观资源，相对于其他区域景观的重要性、代表性或稀有性。

统一性：指景观单元内各组成元素的整体视觉和谐性，与附属整体感的效果，可分为自然景观与人造物体的统一性，与视觉景观元素间的统一性。

从上述几方面分析。首先，生动性方面，本项目风机总结构尺度在 100m 以上，主体色块为白色，与园地背景景观相对比性强，在空间视域上，由于风电场

总体控制范围约 90km²，并形成错落矩阵式布置，对近距离观赏者视觉冲击较大，其冲击随着距离的增加会稍有减弱，根据对项目区周边现有风机的观察，在 20km 远处，仍可清晰见到风机林立的景观，其影响范围较远。其次，从自然性角度，由于风电场布置总体秩序感不强，且作为人造的大体积钢结构构筑物，其自然性较弱，因此，与现状园地为主的农村农业影响反差较大，自然性影响较大。再次，从独特性角度而言，由于本项目周边已建成多座风电场，不具有较高的独特性和稀有性，可有效降低本项目风机对视觉景观的负面影响。最后，统一性角度而言，风电场各台风机互相叠置，可形成较强的统一性，但将打破原有景观格局的统一性。

总体而言，本项目建成后，将对村庄、农业景观造成较大的视觉景观冲击，对喜欢风机的人而言，风机与蓝天白云相映衬，形成很好的景观资源，而对于习惯现有农业景观的人而言，视觉景观变化较明显，短期内难以接受景观的突然变化。

（2）影响范围分析

①可视距离

据资料表明，按地球半径 6300 公里计，据勾股定理，一般人（眼睛离地高度 1.7m 计）最远能看到地平线的距离为 4628m，即不考虑地面物体影响，平原地区人眼所能见到地平线的距离为 4628m。高 X(m)的某物体最远可见距离 Y(m)可用以下公式计算：

$$Y = \left[(6300000 + X)^2 - 6300000^2 \right]^{1/2} + \left[(6300000 + 1.7)^2 - 6300000^2 \right]^{1/2}$$

式中：x 为构筑物高度，6300000m 为地球半径，1.7m 为眼睛高度

项目位于平原区，视野较开阔，可视距离较大。本项目风机高度最大为 145.5m，其中风机基础高度 85m，按照相关公式，145.5m 最大可见距离为 43067m，即 43.067km；85m 最大可见距离为 37354m(37.35km)，即最远可从 50.9km 处见到风机叶片顶部最高位置，最远可从 37.35km 处看到风机机座。从项目区附近已建成风机项目来看，受地面附着物及空气能见度影响，一般风机的可视距离在 25km 左右。

②敏感度

A.传统景观视角方法：

据俞孔坚（1991 年）的研究，景观表面对于观景者的视角越大，景观被看到的部位和被注意到的可能性也越大，或言之，通过绿化或其他掩饰途径去遮挡

景观也越不容易。一般可用景观表面沿视线方向的投影面积来衡量景观敏感度。

设景观表面积为 1，则投影面积，即景观敏感度：

$$S\alpha = \sin\alpha \quad (0 \leq \alpha \leq 90^\circ)$$

当景观表面垂直于视线时 ($\alpha = 90^\circ$)，投影面积最大，景观的敏感度最大；当景观表面平行于视线时 ($\alpha = 0^\circ$)，投影面积最小，景观的敏感度最小。其它情况下，敏感度 $S\alpha$ 都在 0-1 之间。

本项目评价选择风机高度 85m 为基准进行评价，按公式计算得出，项目区内为极敏感区，风机及周边 0~225m 范围内为极敏感区，周边 225~503m 为中等敏感区，风机 503m 外为背景值区。这一评价结果与实际视觉感受可能存在较大偏差。

B. 实际景观感受出发

因此，参照上述景视角评价方法思路，并从实际视觉景观出发，按如表 7.3-2 进行分类。按背景值 25km 计，一般敏感为 12.5~25km 区域，较敏感为 6.25~12.5km 区域，很敏感为 3.125~6.25km，极敏感区域为 0~3.125km 区域。

表 7.3-2 本工程景观视觉影响分级评价表

距离(km)	敏感程度
$W \leq 3.125$	极敏感
$6.25 \geq W > 3.125$	很敏感
$12.5 \geq W > 6.25$	较敏感
$25 \geq W > 12.5$	一般敏感
$W > 25\text{km}$	背景

(3) 小结

在项目区域内新建运行风机，会打破原来景观的平衡性，将会给当地带来新的景观。但由于路段风机对景观的影响主要依靠个人的主观感觉去评价，未有一致标准。因此，暂时无法判断新增风机对当地景观的影响是正面还是负面的。

7.3.4 区域多个风电场对鸟类的叠加影响分析

本项目周边现有同类项目有：南兴风电场（50 台，100MW），位于本项目西北侧约 14km；龙门风电场（50 台，100MW）位于本项目西北侧约 8km；调风风电场（25 台，49.5MW）于本项目西北侧约 2km；雷高风电场（50 台，100MW）位于本项目北侧约 2km；红心楼风电场（50 台，49.5MW）位于本项目西南侧约 5km；东里风电场（50 台，49.5MW）位于本项目东北侧约 4km；和安风电场（50 台，49.5MW）位于本项目南侧相邻。本项目建设将一定程度增加本区域风电场

对鸟类的各种影响，但限于目前的认识水平，风电场对鸟类影响处于定性分析阶段，无法开展累积影响定量分析，建议当地政府开展区域风电场对鸟类环境影响后评价工作。建议本风电场建成后，本项目与周边风电场加强鸟类观察信息沟通和鸟类保护措施协调，共同推进鸟类保护工作。

7.4 社会环境影响分析

(1) 正面影响

本项目建成后，将改善项目所在区域乃至湛江地区的电能供应，对提升雷高镇的经济实力，促进雷高镇经济发展具有重要的推动作用。

(2) 负面影响

因为项目的建设和运行，可能存在以下主要社会稳定风险：征地风险、青苗赔偿风险、环境污染风险、施工安全风险。

另外，项目所在区域居民，特别是老年居民，如果长时间盯着风机叶轮看，有可能会对其视力疲劳，从而引发心情烦闷等不良后果。

(3) 建议

建议采取相应的社会风险防范、化解措施，同时建设单位加强风电项目的宣传工作，增进公众对风机机组的了解，从而使公众乐意接受风电项目和风机，尽可能降低项目建设带来的负面社会影响。

7.5 环境风险分析

7.5.1 环境风险识别

7.5.1.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险评价首先要确定建设项目所用原辅料的毒性、易燃易爆性等危险性级别，本项目涉及的风险物质有润滑油，其化学品毒理与安全特性见下表。

表 7.5-1 主要化学危险品危害性识别

性质 名称	CAS 登录号	物化常数	毒理性	危险性
润滑油	/	油状液体，淡黄色至褐色，闪电 120-340℃、自燃点 300-350℃	每日容许摄入量（allowable daily intake, ADI）：高黏度矿物油 0~20mg/kg（FAO/WHO, 1995）；中或低黏度矿物油一类 0~1mg/kg（暂定），二类、三类 0~0.01mg/kg（暂定）	可燃

项目风险类型包括风险物质泄露、火灾或爆炸引发的次生环境污染。根据排放途径分析，受影响的环境要素为大气环境、地表水环境。

7.5.1.2 生产过程危险性识别

润滑油在使用过程因设备损坏破裂或操作不当等原因泄漏，导致非正常排放，一旦泄漏易造成土壤与地表水污染。

项目风险源及泄露途径、后果分析见下表。

表 7.5-1 环境风险分析内容表

事故起因	环境风险描述	涉及化学品（污染物）	风险类别	途径及后果	工序	风险防范措施
化学品泄漏	泄漏化学品进入土壤	润滑油	土壤环境	通过渗漏，污染土壤环境	使用过程	加强设备维护与检修
	泄漏化学品进入水体		水环境	通过泄漏排放到附近水体，影响河流水质，影响水生环境	使用过程	

7.5.2 环境风险分析

项目使用的润滑油在使用过程中的风险多为生产技术人员操作失误等导致的泄漏风险，因此建设单位加强此类物质的管理，按照相关管理部门杜绝泄漏引发的事故。

7.5.3 环境风险防范措施及应急要求

严格按照《常用化学危险品贮存通则》《工作场所安全使用化学品的规定》，以及有关消防法规要求对危险化学品的储存（数量、方式）要求进行管理。建立化学品台帐，专人负责登记采购量和消耗量。

7.5.4 风险管理

（1）专门制定涉及化学品各潜在出险环节的管理和技术规定。

（2）训练有关人员熟知各接触化学品性质的知识。

（3）每台变压器用油设排蓄系统，配套一座事故集油池，变压器四周设有排油槽与事故油池相连，当发生事故时或检修时，变压器用油排入事故油池，单个事故油池的容积足够容纳单台变压器用油全部泄漏时的油量，不会造成环境的污染。

7.5.5 分析结论

通过风险事故防范措施和风险事故处理措施，建立完善的管理制度，和增强

员工的环保意识，该项目可最大限度地降低环境风险，一旦发生意外时间，也能最大限度地减少环境污染危害和人们生命财产的损失。

8 环境保护措施及其可行性论证

变动工程内容运营期在正常工况下对周围环境的影响没有明显变化，同时，因风机位置调整，项目风机位置较原环评时远离湛江红树林保护区与九龙山湿地公园，对生态环境敏感点的影响得到减缓。

综上，运营期环境保护措施与原环评基本一致，并进行优化。具体如下：

8.1 噪声污染防治措施及可行性分析

8.1.1 噪声防护措施

(1) 对风力发电机机舱内表面贴覆阻尼隔声材料做阻尼、隔声处理。

(2) 为防止风机运行噪声对周围环境产生影响，经常对风机进行维护和检修，使其处于良好的运行状态，避免机器运转不正常时噪声增高。

(3) 各风机距离居住敏感点达到 300 米以上。考虑到噪声叠加的影响程度，本项目的噪声达标距离为 300m，在风机周边 300m 内不宜规划新建居民住宅、学校、医院等对声敏感的建筑。

(4) 保证升压站厂区绿化带的建设，在厂区内的空闲场地和围墙植树，从而达到降噪吸尘的作用；加强对主要噪声源的日常维护和保养。

(5) 为最大限度降低风机噪声对红树林保护区与九龙山湿地公园内鸟类的影响，本风电场内预留了东北~西南、北~南两条鸟类迁徙通道；同时，要求建设单位制定相应的风机运营计划：在每年的候鸟迁徙期间（11 月~次年 2 月），靠近保护区与公园的 9#~13#风机、24#风机停止运行，以减少对迁徙候鸟的影响。

8.1.2 可行性分析

本项目运营期加强设备的维护与保养，在升压站厂区进行绿化，需要投入少量的资金，在技术和经济上均可行。

8.2 废气防治措施及可行性分析

8.2.1 废气污染防治措施

本项目产生的废气主要是备用柴油发电机废气及食堂油烟废气。

(1) 备用发电机废气

①治理措施

本项目备用柴油发电机采用 0# 轻柴油（含硫率 0.001% 以下）为燃料，年使用时间不超过 18 小时，安置在独立发电机房，发电机燃油尾气使用含硫量低的轻质柴油，在加强运行操作管理的情况下，燃烧较为完全，且备用发电机年使用时间较少，废气经碱液喷淋处理后由机械排风系统引至室外排放，达标排放烟色林格曼黑度 < 1 级，能够满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，对环境影响较小。

（2）食堂油烟

①治理措施

厨房油烟经静电除油烟处理后引出室外排放。

②技术可行性分析

油烟净化设备根据净化原理可分为过滤式、静电式、过滤静电复合式三大类。其中，静电式油烟净化装置运行费用低，管理简便，其原理为：当气流进入静电场时，在电场的作用下，油烟气体电离，油雾荷电，大部分得以降解炭化；少部分微小油粒在吸附电场的电场力及气流作用下，向电场的正负极板运动，而被收集在极板上并在自身重力的作用下流到集油盘，经排油通道排出；余下的微米级油雾被电场降解成二氧化碳和水，最终排出洁净空气。选用静电式油烟净化装置，其油烟去除效率 $\geq 85\%$ ，因此，本项目厨房油烟拟采用静电式油烟净化系统处理，具体工艺为：

油烟废气 → 运水烟罩 → 静电式油烟净化装置 → 离心风机 → 室外排放

项目厨房油烟废气采取上述措施治理后，油烟浓度可以达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）的要求，即油烟浓度 $\leq 2.0\text{mg/m}^3$ 。

（3）本项目食堂拟采用液化石油气为燃料，属清洁能源，在燃烧过程中产生烟气中氮氧化物等污染物浓度较低，产生的大气污染物较少，可通过烟囱直接排放。

8.2.2 可行性分析

运营期备用发电机尾气和油烟废气处理方式在技术上均可行，在经济上需投入约 3 万元设置排气筒及购置静电式油烟净化装置，其投入较小，在经济上也是可行的。

8.3 水污染防治措施

本项目运行期的废水主要为升压站产生的员工生活污水（含食堂废水），其先经隔油池、三级化粪池处理后，再经地理式一体化污水处理装置处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中绿化标准中较严的标准要求，用于升压站场地绿化，不外排。

污水处理工艺流程如下：

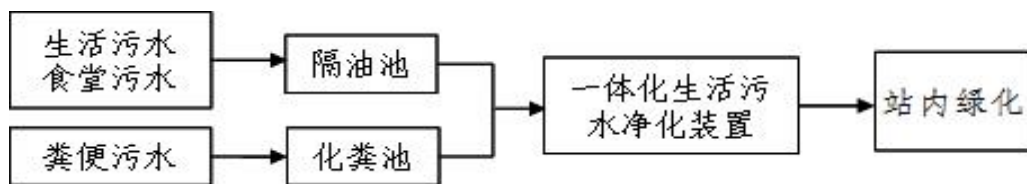


图 8.3-1 地理式一体化生活污水处理工艺流程图

8.4 固体废物防治措施

对固体废物的污染防治，主要必须抓住三环节控制，即产生源头环节的控制、收集运送环节的控制和终端处理环节的控制。其具体措施如下：

（1）废机油等属于国家危险固体废物名录中的废物，按危险废物处理，在外委过程中，严格按照“六联单”的方式进行，交由有资质的单位进行资源化和无害化处理和处置，不允许与其他垃圾混在一起处理。并采取妥善的防范措施，防止这类危险废物转移过程中发生扬散、流失、防渗等污染事故。

（2）对生活垃圾要分类收集，由市环卫部门或专业清洁公司定时上门收运，送到指定的垃圾场集中处理。

一般固体废物储存区按照《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》（GB18599-2001）的污染控制标准规范建设；危险固废按广东省《危险废物转移联单管理办法》做好申报转移纪录。

项目的固体废物处理主要是交送环卫部门和有资质的单位处理，能满足固体废物处置率达到 100%。该措施技术经济上是可行的。

8.5 电磁污染防治措施

升压站主变设备、配电装置、输电线路的设计方案和施工质量均会影响项目建成运行后的工频电磁场强水平。同时，随着升压站运行时间的加长，高压设备、

配件、输电线等也会逐步老化、损坏和受到环境的污染，会使周围电磁场水平有所增加，因此应从工程设计和施工中采取有效的防护措施。

对升压站进行合理布局，在满足电气布局设计要求的前提下，尽量增加高压设备与场界间的距离；在设备定货时要求导线、母线、管母线终端球和其他金属等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低无线电干扰水平；加强对变电设备的运行管理，制定日常巡查和防火管理；制定岗位操作规程，并严格执行；制定、完善相应的事故应急措施。

可行性分析：电磁污染防治主要从工程设计和施工管理方面着手，且有相应的设计规范和条例作为参考，在技术上易实施。牢固安装高压设备并加强维护保养，需在后期管理中加以注意，通过接地、设置均压环等措施杜绝电晕放电，也无需投入额外的资金。

以上措施可以有效防止电磁干扰，在技术和经济上较可行。

8.6 生态影响减缓措施

根据前述分析，本项目在施工期对地面生态系统产生影响主要表现在水土流失，道路的建设时清除减少动物的栖息地和迁徙通道，施工机械的碾压影响土壤结构和生态环境，造成景观视觉冲击。

根据前述分析，本项目运营期生态影响主要表现为风机噪声对鸟类干扰，风机叶片反射阳光可能刺伤雀鸟的眼睛，使候鸟迷途，或改变迁徙方向。风机对鸟类的碰撞生使其飞行存在安全隐患。

8.6.1 鸟类的保护措施

(1) 在设计阶段考虑鸟类的保护。本项目调整了风机布局，风机尽可能避开鸟类主要活动区；同时在风电场内部留了两条宽约 1.8~2.2km 的鸟类活动通道，因此，风机组群之间具备开阔飞行走廊通道；本项目采用地埋输电线网，避免电线网对鸟类的影响。

(2) 项目运行后，在不利恶劣天气下将停止风机的运营（也为保护设施安全）；在鸟类迁徙季节，为保护鸟类，计划把风机定期检修放在鸟类迁徙季节，同时每天派专人加强鸟类的观测，一旦出现大量鸟类密集迁徙，将停运鸟类迁徙路径上的风机，直到鸟类密集迁徙活动停止后，再恢复运行。

(3) 鸟类通常以视觉判断飞行路线中的障碍物，为减少鸟类碰撞风机叶片

的机会，风力发电机的叶片等机件全部使用非反光涂料，减少反射阳光对鸟的影响；风电场内升压站等建筑物和其他设施避免大功率灯使用，要求功率小于100W，对光源进行遮蔽，杜绝光线向天空照射，从而减少夜间迁徙的鸟类碰撞风机的几率。

(4) 采用雷达监控设备持续监测风场对鸟类的影响：特别在候鸟迁徙高峰的时候，及时观测鸟类动向。在候鸟在迁徙高峰期间，如遇到大群候鸟停歇风电场附近，可以采取驱赶措施，必要时应当停机驱赶。工程管理人员，应将鸟类伤亡情况（特别是保护动物资源）及时汇报当地林业部门。

(5) 在鸟类繁殖期（3-7月），距离鸟类栖息地较近的风机做好运转管理调控措施，必要时，减少这些风机的运转时间，以降低风机噪声对鸟类的影响。

(6) 将鸟保护工作纳入环境监测与管理计划对风电场运行的1-3年内进行鸟类通过量和死亡率监测，一旦发现与夜间迁徙鸟撞击率较高的风机，应移走或拆除。

(7) 项目运营期应设立鸟类保护、救护管理制度，与鸟类保护团体合作，要求员工遇到受伤的鸟类应及时开展救护行动。禁止伤害、猎捕候鸟等野生动物的行为，禁止破坏野生动物生息繁衍场所及其生存环境。

(8) 加强工作人员环保教育

项目运营期应保证每年开展员工环保教育培训工作，提高保护候鸟意识，按相关规定及国家、广东省相关法规要求，禁止捕猎候鸟、捡取鸟蛋、破坏候鸟栖息地等行为。

(9) 加强区域鸟类保护合作

建议本项目与周边风电场加强鸟类观察信息沟通和鸟类保护措施的协调，共同推进鸟类保护工作。

(10) 要求在项目附近红树林保护区、鸟类救助站、升压站等地方，树立醒目的鸟类保护宣传牌，介绍鸟类科普知识及救助受伤鸟类的基本常识。

(11) 建设单位拟制定相应的风机运营计划：在每年的候鸟迁徙期间（11月~次年2月），靠近保护区与公园的9#~13#风机、24#风机停止运行，以减少对迁徙候鸟的影响。

8.6.2 绿化措施

加强场区绿化，对因施工扰动区域进行绿化，要求扰动区域（道路、房建用地除外）绿化率达到 100%。绿化植被物种选择当地物种。

8.6.3 施工道路维护

建成道路应加强管护，避免出现路面开裂或破碎，造成水土流失或空气污染。

8.7 小结

根据以上分析，本项目拟采取的主要污染防治措施见下表。

表 8.7-1 项目环保措施一览表

序号	环境影响	主要措施	预期效果
1	电磁辐射	时维护保养设备，高压设备的绝缘子要求表面保持清洁和不积污	影响小
2	噪声污染	选用低噪声设备，安装减振、消声装置，设备及时维修等，噪声设备合理布置，加强厂区绿化	治理达标
3	废水排放	化粪池隔油池进行预处理，再经地埋式处理装置深度处理后用于站内绿化	绿化不外排
4	废气排放	备用发电机废气经碱液喷淋处理后引至室外排放，食堂厨房油烟采用油烟净化装置处理后外排	达标排放
5	固体废物	危险废物委托有资质的单位收运处理，生活垃圾由环卫部门及时清运	安全或无害处置
6	生态环境	减少占地，完工后进行植被恢复，风机设警示色，并加强野生动物的保护与观测	影响小

9 项目建设的合理合法性分析

9.1 选址的合理性分析

9.1.1 地理位置

本工程位于广东省湛江雷州市调风镇，雷州半岛中部东侧地区。雷州市两面临海，东濒雷州湾、南隔琼州海峡与海南相望、西濒北部湾、北接湛江。调风镇位于广东省湛江市雷州市东南部，地处雷州半岛东海岸，坡地面积大。项目场址建设不占用基本农田，永久设施建设不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等特殊敏感区。

工程区域南高北低，地形总体平缓，起伏不大，以石卯岭和石板岭为中心，向四周逐渐降低，最高点石卯岭高程 259.30m。工程区域地貌大部分为雷南火山熔岩台地，小部分为雷州半岛低山剥蚀丘陵。场地地形平坦、开阔，地层分布稳定，地质构造条件简单，人类工程活动对地质环境影响程度弱，未发现大的不良地质灾害，场地区域地壳稳定性为基本稳定，适宜作为建设风电场的场地。

9.1.2 交通条件

本风电场工程场址地形平坦、开阔，地貌单一，起伏和缓。场区通过 S289 省道和 Y350 乡道与公路相连，对外交通条件便利，部分道路经局部改建和扩建后可满足运输要求，场地及其附近地质构造属较稳定区，具备并网型风电开发的场址条件。

9.1.3 地质条件

①区域地质构造

工程场地在区域构造位置上处于华南褶皱系雷琼断陷盆地，属于华夏台背斜、雷州台凸的一部分，区域为新生代沉降区，地表全为第四系及喷出岩覆盖，所见构造行迹不多，仅见极平缓的褶曲及一般断层。近代地壳以垂直升降运动为主，地表未见较明显的构造痕迹出露，场地及其附近地质构造属较稳定区。

②地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），地震动峰值加速度 0.15g，设计地震分组为第一组，地震动

反应谱特征周期为 0.35s。按《岩土工程勘察规范》《GB 50021-2001，2009 年版》场地复杂程度的划分标准，场地属于 II 级场地（中等复杂场地）。工程场地抗震设防烈度为 7 度。

③水文地质条件

本工程场区地下水主要为第四系松散覆盖层的孔隙性潜水和下伏基岩裂隙水。孔隙性潜水含水层主要为砂层，埋深较浅（0.6~6.40m），地下水除受大气降水补给外还受潮汐影响，两者影响着地下水补给、排泄和化学成分。玄武岩基岩裂隙水主要赋存于岩石裂隙当中，埋藏较深，受潮汐影响变化较小，水质清澈，其水量大小取决于岩石裂隙发育的程度，一般来说，裂隙发育密集的地方，水量较丰富。

④不良地质作用

场址位于火山岩台地地带，地形平缓、开阔，主要地层分布稳定，未发现导致场地产生大的变形、滑移和破坏等严重的地质情况，四周也未发现滑坡、崩塌、泥石流、场地采空区等不良地质灾害。

9.1.4 风力条件

雷州市气象站近 30 年的平均风速为 3.20m/s，近 20 年的平均风速为 3.30m/s，近 15 年的平均风速为 3.39m/s，近 10 年的平均风速为 3.46m/s。对参证站雷州气象站 1983 年~2012 年共 30 年长系列各月平均风速进行统计分析，雷州市气象站近 30 年年内月平均风速分布为秋冬季（10 月~次年 3 月）风速大于夏季（5 月~9 月）。夏季（5 月~9 月）月平均风速较低。雷州市气象站所记录得雷州市多年风向显示，雷州市多年风向主要以 E 为主，E 向来风频率最多，为 21%，同时统计的静风频率为 8%。

根据《风电场风能资源评估方法》（GB/T18710-2002），风功率密度等级按照 50m 高度的风功率密度进行评定，考虑到目前市场上主流风机的轮毂高度主要介于 70m~90m，本风电场按照 85m、110m 轮毂高度附近处风功率密度进行等级评定。测风年 1865#测风塔测风年风功率密度等级为 2 级，1867#及 2436#测风塔测风年风功率密度等级均为 1 级，具备一定的开发利用风资源的条件。

9.2 变更项目 6 台风机与红树林保护区、九龙山湿地公园保护区边界距离未达到 300 米的环境可行性分析

9.2.1 变更项目 6 台风机位于红树林保护区、九龙山湿地公园保护区边界 300 米范围内的原因

原项目已于 2015 年 10 月 20 日通过原广东省环境保护厅的审批，批准文号为粤环审[2015]508 号。原环评及批复认为，项目选址合理。

此后，由于九龙山自然保护区规划增加保护区范围，雷州市人民政府要求对九龙山自然保护区周边的风机机位进行调整，同时，在征地过程中，建设单位发现原环评阶段申报的用地选址涉及占用不得利用地与用地红线，须采取避让。具体过程如下：

2017 年年中，接雷州市调风镇人民政府通知，由雷州市人民政府组织调风镇以及项目建设单位进行湛江市发展旅游生态保护圈规划协调会。会议主要议题：“湛江市旅游生态保护圈的规划与国家电投雷州新能源发电有限公司九龙山保护区周边的风机机位冲突，需国家电投雷州新能源发电有限公司进行风机机位调整。”建设单位会后积极落实雷州市人民政府的会议精神，立即组织总承包单位、监理单位以及设计单位等相关单位召开会议、国家电投雷州新能源发电有限公司要求参建方统一思想坚决贯彻落实雷州市政府会议精神并组织相关单位对周边环境进行重新踏勘、选址，但在期间遇到如下主要问题：

- (1) 初选位置发电量不足。
- (2) 尾流过大。
- (3) 部分风机机位占基本农田、占高标农田。
- (4) 农垦局对选定位置存在异议。

因此，建设单位又组织施工、监理、设计单位对风机点位再次调整，调整机位必须避让基本农田、高标农田，并须取得农垦局、国土局等相关部门的同意，同时兼顾考虑风能利用、避免过大尾流，因此经过多次调整与协商后，风机机位直至半年后才全部调整完成。建设单位对风机点位做出调整后，立即上报雷州市人民政府。

2018 年年初，建设单位再次接到调风镇人民政府通知，由雷州市人民政府

组织调风镇人民政府以及国家电投雷州新能源发电有限公司对湛江市发展旅游生态保护圈的规划进行协调会。会议主要议题：“需国家电投雷州新能源发电有限公司再次对风机机位进行调整。”

会议结束后建设单位积极落实雷州市人民政府的会议精神，再次组织总承包单位、监理单位以及设计单位对周边环境进行重新踏勘、选址，**由于风电场控制范围内存在较大面积的基本农田、高标农田，风机点位本身可选位置不多，而部分风机点位在征地过程遇到较大困难，因此，为充分利用风能达到设计发电量，避开基本农田、高标农田，多次调整与协商后，风机机位才全部调整完成。**

调整好的风机，未占用基本农田、高标农田，取得农垦局、国土局等相关部门的同意，同时可以充分利用风能达到设计发电量并避免过大尾流。

综上，根据《广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会关于做好生态保护红线划定工作的函》的通知精神，为确保所有风机机位均不在生态保护红线范围及不得利用地范围内，建设单位在场区面积、总装机容量不变的情况下对风机点位进行优化，做出相应调整，其调整是必要的，但在重新套用国土建设用地指标与性质，兼顾风能利用、土地规划及征地、相关部门意见等多方面因素影响下，最终调整为现风机机位位置，而风机选址也难以满足距离 300m 开外的要求。

9.2.2 环境敏感区与风机距离要求的相符性分析

变更项目风机机位调整后，各风机与周边村庄距离均在 300m 以上（最近距离为：04#风机与卜昌村相距的 322m），与原选址相比，最近距离变化不大；各村庄敏感目标与工程建设内容的距离均能满足原环评批复（粤环审[2015]508 号）提出的“在单台风机 300m 范围内不得建设学校、居民住宅等环境敏感建筑”的要求；升压站与周边村庄距离均在 500m 以上，对周边村庄敏感点几乎无影响。

本次调整避让了环境敏感区、不得利用地，考虑了风能最优化利用，与原风机机位和红树林保护区、九龙山湿地公园相对距离比较，大部分风机与上述生态环境敏感区的距离增大，满足原环评要求。在满足发电量，最大程度利用风能资源利用，并避让基本农田、高标农田的条件下，风电场控制范围内可选用地较少，可调整位置不多，导致 6 台风机（9~13#、24#风机）与红树林保护区、九龙山湿地公园的距离在 300m 范围内，根据套图分析，工程占地与红树林保护区的最近距离为 207m，与九龙山红湿地公园最近距离为 108m，虽不能满足原环评批复（粤

环审[2015]508号)提出的“风机应布设在广东湛江红树林国家级自然保护区、广东九龙山红树林国家湿地公园边界300m外”的要求,但未占用到自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物保护区、饮用水源保护区、候鸟保护区等环境敏感区。经核查红树林保护区及九龙山湿地公园相关管理要求,目前尚无明确的上述保护区边界与风机距离的强制性要求。

9.2.3 变更项目风机对鸟类等生态环境的影响分析

广东省的风能资源基本上分布在广东省沿海一带,开发利用风能不可能避开沿海地带。开发利用风能必须选址在风能资源地带,受各种条件的限制和平衡,广东省开发利用风能可以选址的地区并不多。雷州半岛鸟类觅食、栖息活动的主要地域是雷州半岛红树林保护区及沿海红树林、滩涂地域,迁徙鸟、水鸟在陆地区域的觅食、栖息活动较少。从雷州半岛大量的鸟类观察研究论文及爱鸟人士的观鸟活动看,基本上都是在红树林、滩涂和养殖塘等湿地进行,本报告实地观测表明陆地区域鸟的数量约为滩涂鸟的数量的一半,并且陆地区域鸟的优势种类是白头鹎、树麻雀,不是迁徙鸟是留鸟。

本项目选址地域避开了雷州半岛红树林保护区及沿海红树林、滩涂地域,对鸟类的觅食、栖息活动干扰小。风机布局调整以及采取部分风机在候鸟迁徙期间暂停运行的运营计划,同时风机布局调整在风力发电场内部预留了2条分别为1.8公里、2.2公里宽的鸟类主要迁徙通道。从项目周边已建成东里风电、雷高风电等风电场以及本项目的建设和运营情况来看,未造成重大环境影响事故,也未对生态系统产生明显的不利影响,项目运营至今,尚未收到对鸟类等生态环境影响方面的投诉。因此,中电投雷州井仔风电场工程在建设和运营过程借鉴这些风电工程的建设和运营期间的生态环境保护措施,将最大限度的降低产生重大环境影响事故的概率。

9.2.4 变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估结论分析

根据变更项目噪声现状监测结果以及《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》(编制单位:广州市众森林业有限公司,2020年6月)中的结论,项目建成运营后对鸟类的主要栖息

地造成了一定影响，但是由于占地小，影响范围有限，对鸟类的影响有限。项目建成后，鸟类通常会趋利避害，前往适宜生存的生境，或者适应新的生活环境，造成项目区域内鸟类的数量减少，但对雷州半岛和项目周边鸟类的生存栖息地影响有限，项目区域内鸟类活动较少，其影响是可以接受的。

可见上述风机对保护区内的鸟类影响不明显，同时，保护区外 300m 范围内的风机址周边主要为常见灌木，非候鸟与猛禽类的觅食区（红树林），鸟类实际觅食及栖息区与最近风机的距离远远大于与保护区边界的距离，项目风机对鸟类的影响不大。

9.2.5 变更项目风机位置与红树林保护区、九龙山湿地公园保护区边界未达到 300 米的可行性结论

由于九龙山自然保护区规划增加保护区范围，雷州市人民政府要求对九龙山自然保护区周边的风机机位进行调整，同时，在征地过程中，建设单位发现环评阶段申报的用地选址涉及占用不得利用地与用地红线，须采取避让，经多次协调、现场勘察，受风机选址不能占用基本农田、高标农田、生态红线，同时要满足正常生产运营等多种因素的影响，本项目风机位置不能满足与红树林保护区、九龙山湿地公园保护区边界 300m 范围的要求，但已是所能达到的最优方案；经查询，目前尚无明确的上述保护区边界与风机距离的强制性要求，根据近年生态环境状况及《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》，已变更风机对区域鸟类生态影响不明显，因此本评价认为项目的选址未达到 300m 范围的距离要求是可行的。

9.3 与相关政策、法规相符性分析

9.3.1 与产业政策的相符性分析

9.3.1.1 《可再生能源产业发展指导目录》（2005.11）

该指导目录涵盖风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能和水能等六个领域的 88 项可再生能源开发利用和系统设备/装备制造项目。其中部分产业已经成熟并基本实现商业化；有些产业、技术、产品、设备、装备虽然还处于项目示范或技术研发阶段，但符合可持续发展要求和能源产业发展方向，具有广阔的发展前景或在特殊领域具有重要应用价值。

本项目属于“一、风能”中“2、并网型风力发电”产业，符合该产业发展指导目录。

9.3.1.2 《战略性新兴产业重点产品与服务指导目录(2013 年)》（发改委公告，2013 年第 16 号）

《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》，目录涉及战略新兴产业 7 个行业、24 个重点发展方向下的 125 个子方向，共 3100 余项细分的产品和服务。本项目属于“5 新能源产业”、“5.2 风能产业”、“5.2.1 风力发电机组适合我国风能资源和气候条件、高效的陆上风力发电机组和海上风力发电机组”，因此，本项目符合该指导目录要求。

9.3.1.3 《产业结构调整指导目录》（2019 年本）

对照 2019 年的国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》（2019 年本），风力发电项目未被列入限制类和淘汰类，属允许类建设项目。

9.3.1.4 《市场准入负面清单（2020 年本）》

对照《市场准入负面清单（2020 年本）》，本项目不在负面清单内。

9.3.2 与行业政策相符性分析

9.3.2.1 《中华人民共和国可再生能源法》（2010.4 修正）

据《中华人民共和国可再生能源法》，可再生能源指风能、太阳能等非化石能源。“第四条国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，通过制定可再生能源开发利用总量目标和采取相应措施，推动可再生能源市场的建立和发展”；“第十三条国家鼓励和支持可再生能源并网发电。”

本项目建设符合《中华人民共和国可再生能源法》要求。

9.3.2.2 《可再生能源发电有关管理规定》（发改能源〔2006〕13 号）

据该规定，“第二条 本规定所称的可再生能源发电包括：水力发电、风力发电、……以及海洋能发电等”；“第四章 发电企业责任第十四条 ……大型发电企业应当优先投资可再生能源发电项目”；“第十七条 可再生能源发电项目建设，应当严格执行国家基本建设项目管理的有关规定，落实环境保护、生态建设、水土保持等措施，加强施工管理，确保工程质量”。

本项目施工期已过，已按照水土保持方案进行水土保持等相应措施，目前本项目正在开展变更环评，符合规定要求。

9.3.2.3 《关于印发<关于进一步加强和规范我省陆上风电开发建设管理的意见>的通知》（粤发改能新〔2014〕243号）

据粤发改能新〔2014〕243号：

“（一）按照规划统筹开发。依据全省陆上风电发展规划，有序推进陆上风电开发，未列入规划的项目不得开发建设”；

“四、规范项目开发行为

（一）加强工程建设管理风电项目要严格按设计红线范围施工，若需改线或更改用地红线范围的，必须先办理相关手续；

（二）落实生态环境保护措施。项目业主单位要做好生态环境保护设计，落实环境保护措施，对选址于环境敏感区的项目开展施工期环境监理工作。做好施工和运营过程中的噪声防护、电磁辐射防护、污水油污收集。在鸟类迁徙路线上布设的风电工程在风机塔顶设置警示标志，避免对鸟类飞行造成影响。施工道路要尽量利用现有道路，尽量减少道路对林地的占用，若需在林地上开挖临时便道的，要及时办理临时使用林地手续”；

（三）落实水土保持措施。项目业主单位要将水土保持方案中提出的水土流失各项防治要求和措施贯彻到后续的初步设计、施工图设计中，特别是施工期间的临时拦挡、排水等防护措施必须有明确的设计和要求。在工程初步设计概算、施工图预算投资中应列支水土保持专项资金，确保按水土保持“三同时”制度的要求，落实各项水土流失防治措施。强化水土保持工程建设监理和监测工作。项目业主要委托水土保持专项监理、监测资质单位开展水土保持工程建设监理和监测工作，以加强对项目建设期间的监管，确保水土保持工程建设进度和质量。在建设过程中，施工单位要合理安排施工工序，严格控制工程开挖扰动面，做好场内道路截排水和边坡防护措施，严格按批复的水土保持方案确定的弃渣处置方案处置弃渣，建立余泥渣土堆放点，严禁向山体两侧直接倾倒余泥渣土等野蛮施工行为。切实做好表土的保护利用，及时植树和封育管护，恢复场区地表植被。合理安排施工工期，对在山脊等生态脆弱地区施工建设的陆上风电项目，尽量避免在雨季施工，最大程度减少对山体植被造成破坏，避免引发地质灾害”。

本项目已列入广东省陆上风电发展规划，未占用环境敏感区，本项目施工期已过，目前已按照水土保持方案进行水土保持等相应措施，在做好施工运营期的

环保、水保措施后，符合粤发改能新〔2014〕243号相关要求。

9.3.3 与红树林及湿地保护相关法规相符性分析

9.3.3.1 《中华人民共和国野生动物保护法》

该法第八条：“国家保护野生动物及其生存环境，禁止任何单位和个人非法猎捕或者破坏”。根据前文营运期的生态环境影响评价结果：

根据影响分析，本项目建设运营对“东亚-澳大利亚迁徙通道”阻隔影响及鸟类迁徙影响较小。另据现有研究，与风机相撞鸟类多为大中型鸛形目、隼形目和鸱形目鸟类，根据本项目的鸟类现状调查，本风电场发生碰撞效应的受影响对象主要是夜行性的隼形目鸟类，在本项目场址内的数量较少。数量占优势的水鸟主要在海面和滩涂活动，其碰撞几率较低。

由此可见，本项目的选址与建设和《中华人民共和国野生动物保护法》是相符的。

9.3.3.2 《中华人民共和国自然保护区条例》

该条例第十八条：“自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地，应当划为核心区，禁止任何单位和个人进入；除依照本条例第二十七条的规定经批准外，也不允许进入从事科学研究活动。核心区外围可以划定一定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动。缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。原批准建立自然保护区的人民政府认为必要时，可以在自然保护区的外围划定一定面积的外围保护地带。”

第二十六条：“禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。”

第三十二条：“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当

限期治理。”

本项目工程占地未占用湛江红树林自然保护区的土地,也不属于湛江红树林自然保护区的外围保护地带,本项目营运过程也不得进行该条例第二十六条所禁止的活动,在严格执行本报告提出的各项环保措施的前提下,本项目的营运不会对周边环境产生明显的不良影响。

因此,本项目与《中华人民共和国自然保护区条例》是相符的。

9.3.3.3 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》

该办法第十六条:“禁止在水生动植物自然保护区进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙、爆破等活动。”

第十七条:“禁止在水生动植物自然保护区内新建生产设施,对于已有的生产设施,其污染物的排放必须达到国家规定的排放标准。”

本项目工程占地未占用湛江红树林自然保护区的土地,也不属于湛江红树林自然保护区的外围保护地带,本项目营运过程也不会进行该办法第十六条所禁止的活动。

因此,本项目与《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》是相符的。

9.3.3.4 《风景名胜区条例》

该条例第二十六条:“在风景名胜区内禁止进行下列活动:(一)开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动;(二)修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施;(三)在景物或者设施上刻划、涂污;(四)乱扔垃圾。”

第三十条:“风景名胜区的建设项目应当符合风景名胜区规划,并与景观相协调,不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。在风景名胜区内进行建设活动的,建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案,并采取有效措施,保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。”

本项目不占用九龙山湿地公园和红树林保护区用地,在营运过程也不会进行该条例第二十六条所禁止的活动,在严格执行本报告提出的各项环保措施的前提下,本项目的营运不会对周边环境产生明显的不良影响。

因此,本项目与《风景名胜区条例》是相符的。

9.3.3.5 《关于加强湿地管理的通知》

该通知提出：“从维护可持续发展的长远利益出发，必须坚持保护优先的原则，对现有自然湿地资源实行普遍保护，坚决制止随意侵占和破坏湿地的行为。要严格控制开发占用自然湿地，凡是列入国际重要湿地和国家重要湿地名录，以及位于自然保护区内的自然湿地，一律禁止开垦占用或随意改变用途。对开垦占用或改变湿地用途的，应责令停止违法行为，采取各种补救措施，努力恢复湿地的自然特性和生态特征，并严格按照有关法律、法规予以处罚。要依法做好湿地登记、确权、发证等基础工作，为湿地保护和管理提供依据。

要强化对自然湿地开发利用的管理。对涉及向自然湿地区域排污或改变湿地自然状态，以及建设项目占用自然湿地的，行政审批部门要会同相关部门按照《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规进行环境影响评价和严格审批。地方各级人民政府要加强对自然湿地保护的监管，组织力量对违法占用、开垦、填埋以及污染自然湿地的情况进行检查，依法制止、打击各种破坏湿地的违法行为，对造成湿地生态严重破坏的责任单位和个人要依法追究责任。”

本项目占地不在湿地公园和红树林保护区范围。本项目在营运期严禁向湛江红树林自然保护区和雷州九龙山红树林国家湿地公园排污，在严格执行本报告提出的各项环保措施的前提下，本项目的营运不会对周边环境产生明显的不良影响。

因此，本项目与《关于加强湿地管理的通知》是相符的。

9.3.3.6 《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 32 号，2013 年 3 月 28 日）

根据该管理规定，“第三十一条除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动：（一）开（围）垦湿地，放牧、捕捞；（二）填埋、排干湿地或者擅自改变湿地用途；（三）取用或者截断湿地水源；（四）挖砂、取土、开矿；（五）排放生活污水、工业废水；（六）破坏野生动物栖息地、鱼类洄游通道，采挖野生植物或者猎捕野生动物；（七）引进外来物种；（八）其他破坏湿地及其生态功能的活动。

第三十二条工程建设应当不占或者少占湿地。确需征收或者占用的，用地单位应当依法办理相关手续，并给予补偿。临时占用湿地的，期限不得超过 2 年；临时占用期限届满，占用单位应当对所占湿地进行生态修复。”

本项目选址不占用雷州九龙山红树林国家湿地公园和湛江红树林自然保护区的土地，因此，本项目与《湿地保护管理规定》是相符的。

9.3.3.7 《广东省湿地保护条例》

该保护条例指出，“第十六条禁止在湿地范围内从事下列活动：（一）破坏鱼类等水生生物洄游通道，采用炸鱼、毒鱼等灭绝性方式捕捞鱼类及其他水生生物；（二）破坏野生动植物的重要繁殖区、栖息地和原生地；（三）排放污水或者有毒有害物质，投放可能危害水体、水生及湿生生物的化学物品或者倾倒固体废物；（四）其他破坏湿地资源的行为。

第十七条禁止非法在湿地范围内从事下列活动：（一）围（开）垦、填埋湿地；（二）挖塘、采砂、取土、烧荒；（三）排放湿地水资源，或者修建阻水、排水设施；（四）采伐林木，采集国家或者省重点保护的野生植物；（五）猎捕保护的野生动物或者捡拾鸟蛋。

第十八条禁止任何单位和个人非法占用或者征用重点湿地范围内的湿地。因国家和省重点建设项目需要占用或者征用重点湿地的，应当经省人民政府同意，并按照占补平衡的原则，在湿地保护有关部门指定的地点恢复同等面积和功能的湿地。凡是列入国际重要湿地和国家重要湿地名录以及位于自然保护区内的天然湿地，禁止开垦、占用或者擅自改变用途。

第十九条沿海地区各级人民政府应当采取措施保护和恢复红树林，依照有关法律法规的规定，做好红树林、红树林地的确权发证工作。滩涂划入生态公益林规划区和划为红树林、鸟类自然保护区的，各级林业行政主管部门应当加强保护管理和监督工作。

第二十条禁止非法移植、采伐、采摘红树林和其他毁坏红树林的行为。因科研、医药或者更新、改造、抚育等需要移植、采伐、采摘红树林的，应当报经省林业行政主管部门同意。因国家和省重点建设项目需要占用或者征用红树林地的，按照有关法律法规办理。”

本项目选址不占用雷州九龙山红树林国家湿地公园和湛江红树林自然保护区的土地，因此，本项目与《广东省湿地保护条例》是相符的。

9.3.3.8 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的相符性分析

该总体规划指出：严格保护岸线针对自然形态保持完好、生态功能与资源价

值显著的自然岸线以及军事设施利用的海岸线划定，主要包括优质沙滩、典型地质地貌景观、重要滨海湿地、红树林、珊瑚礁等所在岸段。广东省大陆海岸线共划定严格保护岸线 1583.6 千米，占总长的 38.5%，共 202 段。严格保护岸线要按照生态保护红线有关要求管理，确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。禁止在严格保护岸线范围内开展任何损害海岸地形地貌和生态环境的活动。

严格落实《广东省海洋生态红线》中的各类管控措施，积极推进红线区保护与管理，加强红线区的监视监测，确保生态功能不降低、性质不改变、空间面积不减少，对受损和退化的生态系统实施整治修复。

湛江湾区主要保护沿岸红树林滨海湿地及珊瑚礁、白蝶贝等珍稀海洋生物资源，保护南三岛等重要海岛生态及鉴江等重要流域生态，维系湛江港等重要海湾水体环境及吴阳等岸段沙滩环境的稳定，提升海洋环境监测评价能力。推进自然保护区、生态岛礁、美丽海湾建设。

项目选址不在海岸带红线区范围内，与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》是相符的。

9.4 与相关规划相符性分析

9.4.1 与行业规划相符性分析

9.4.1.1 《风电发展“十三五”规划》（国能新能[2016]314 号）

据该规划，风电发展的总目标为：到 2020 年底，风电累计并网装机容量确保达到 2.1 亿千瓦以上，其中海上风电并网装机容量达到 500 万千瓦以上；风电年发电量确保达到 4200 亿千瓦时，约占全国总发电量的 6%。其中，建设布局包括加快开发中东部和南方地区陆上风能资源，广东省 2020 年陆上风电发展目标为 600 万千瓦。本项目位于广东省湛江市调风镇，该区域风力资源丰富，符合该规划要求。

9.4.1.2 《可再生能源发展“十三五”规划》（发改能源〔2012〕1207 号）

据该规划，按照“统筹规划、集散并举、陆海齐进”的原则，严格开发建设与市场消纳统筹，着力推进风电的就地开发和高效利用，积极支持中东部分散风能资源的开发，在消纳市场，送出条件有保障的条件下，有序推进大型风电基地建设，积极稳妥开展海上风电开发建设，完善产业服务体系。

本项目作为风电建设项目，符合规划相关要求。

9.4.1.3 《广东省陆上风电发展规划》（2016-2030 年）

据该规划：根据广东省风电资源条件和上述原则，广东省省规划布局建设风电场址 147 个、总装机容量约 870 万千瓦（含 2015 年底前已核准项目 50 个，装机容量 290 万千瓦）。根据风能资源空间分布特点，将全省可规划建设风电场的地区划分为 3 个区域：东部沿海区域，包括汕头、汕尾、揭阳、潮州、惠州 5 市；西部沿海区域，包括湛江、茂名、阳江、佛山、广州 5 市；内陆区域，包括韶关、河源、梅州、清远、肇庆、云浮 6 市。深圳、珠海、江门、东莞、中山 5 市由于受风资源条件、土地利用规划、当地政策等限制，未规划布局新建风电场址。

西部沿海区域地处亚热带季风气候区，濒临南海，受海陆热力作用和地形地势影响较为显著。该区域 70 米高年平均风速在 5.4-6.5 米/秒之间，年平均风功率密度为 200-300 瓦/平方米。该地区规划风电场 32 个，装机容量约 191 万千瓦。

本项目位于广东省湛江市调风镇，属于西部沿海区域，符合《广东省陆上风电发展规划》（2016-2030 年）的相关要求。

9.4.2 与土地利用规划相符性分析

9.4.2.1 《广东省湛江市土地利用总体规划（2006-2020 年）》

为控制和引导土地利用的主要功能，依据湛江市区域土地资源特点和社会发展的需要，划定土地利用 7 个功能区，包括基本农田集中区、一般农业发展区、城镇村发展区、独立工矿区、生态环境安全控制区、自然与文化遗产保护区、林业发展区。此外，为引导土地利用方向，加强对城乡建设用地的管制，优化土地资源空间资源配置，保护生态环境，实现城乡建设与环境保护统筹协调，将湛江市行政辖区划分为禁止建设区、有条件建设区、允许建设区和限制建设区，制定相应管制规则进行建设引导。

本项目占地主要为果园、草地、坑塘水面，另外占用少量耕地，按相关政策要求进行补偿。本项目占用允许建设区，未占用禁止建设区。

综上，本项目选址总体符合《广东省湛江市土地利用总体规划（2006-2020 年）》。

9.4.2.2 《广东省雷州市土地利用总体规划（2010-2020 年）》

项目占地主要为果园、草地、坑塘水面，另外占用少量耕地，约 65 平方米，

按相关政策要求进行补偿。项目占用允许建设区，未占用禁止建设区。因此，本项目用地符合国家供地政策，且标准和规模符合国家标准。

综上，本项目选址总体符合《广东省雷州市土地利用总体规划（2010-2020年）》。

9.4.2.3 雷州市调风镇土地利用总体规划(2010-2020 年)

《雷州市调风镇土地利用总体规划(2010-2020 年)》土地利用规划图与雷州市土地利用总体规划基本一致，因此，本项目选址基本符合《雷州市调风镇土地利用总体规划(2010-2020 年)》。

9.4.2.4 与生态保护红线的相符性分析

本项目不在自然保护区、饮用水源保护区等生态保护目标范围内，符合生态保护红线要求。

9.4.2.5 项目用地与城乡规划的相符性分析

根据《湛江市城市规划局关于中电投雷州井仔风电场项目规划选址的意见》（湛城规（城镇）【2015】33 号，见附件 9-1），本项目选址取得湛江市城市规划局的同意。根据雷州市自然资源局出具《关于恳请出具中电投湛江雷州市井仔风电场项目不占用调风镇城市规划情况说明的复函》（见附件 9-2），经查，该项目用地不涉及调风镇镇区总体规划建设用地，不影响现行城乡规划的实施。

9.4.3 与环保规划相符性分析

9.4.3.1 《广东省环境保护“十三五”规划》（粤环〔2016〕51 号）

据《规划》，“优化能源结构，建立完善风电、太阳能发电、核能发电、水电等清洁低碳电力优先接入电网制度，实施火力发电绿色调度。”

本项目作为新能源，其建设有益于区域大气污染物减排，促进大气环境质量改善，符合《规划》要求。

9.4.3.2 《粤西地区环境保护规划(2011-2020 年)》（2011.12 广东省环保厅）

据《规划》，“2. 加强雷州半岛生态发展区的生态环境保护。制定实施雷州半岛生态功能区发展规划，明确雷州市作为生态经济发展区的发展定位和生态保护要求，将雷州市建成生态文明与经济社会发展协调统一、人与自然和谐相处的生态经济示范区。按照减量化、再利用、可循环的原则，大力发展循环经济，推进清洁生产，全力打造新能源、新海洋等绿色产业基地，改造提升制糖、农海产

品加工、机械制造等传统优势产业，推进工业产业生态化发展，努力构建以生态农业、新型工业和现代服务业为支撑的生态产业体系。

本项目作为新能源开发绿色产业项目，符合该《规划》要求。

9.4.3.3 《湛江市环境保护规划（2006-2020 年）》（湛府办〔2007〕38 号）

据《规划》：“第八章 湛江市污染防治规划。从经济上积极支持开发应用适合本区域特点的各种新能源，积极开发利用风能、太阳能、地热能等新能源”；“第六章。6.4.2 生态功能控制区划。湛江市按严格控制区、有限开发区、集约利用区三类类型进行生态功能控制区划”。

本项目作为新能源开发项目，涉及有限开发区，不占用严格控制区，符合《规划》要求。

9.4.3.4 《湛江市“十三五”节能环保产业发展规划（2016-2020 年）》

据《规划》，“着力优化能源结构和布局，严格控制新增煤炭消费，大力发展绿色低碳能源，充分利用我市能源资源优势，结合县区当地实际，科学有序推进风能、太阳能等可再生能源开发利用，因地制宜建设一批以风能、太阳能、沼气、潮汐能为源的分布式新能源试点项目、加快规划建设雷州半岛新能源发展带，实现新能源发展的立体架构和互补应用，逐步形成风力、光伏、生物质等多种能源互为补充、互为保障的新型能源应用模式及体系。”

本项目属于风电建设项目，为《规划》中的鼓励项目，有利于促进湛江市能源结构调整，可减少大气污染物的排放，利于空气环境质量改善，符合《湛江市“十三五”节能环保产业发展规划（2016-2020 年）》要求。

9.4.3.5 《湛江市环境保护“十三五”规划》

据《规划》，“严格执行省产业结构调整目录及淘汰落后产能计划，完成省下达的淘汰落后产能目标任务，加强造纸、酒精制造、制糖等重点排污行业技术升级改造，定期发布需淘汰的落后工艺、设备。加强对企业执行产品质量标准、能耗限额标准和安全生产规定的监督检查，严格落实总量替代、排污许可、区域限批等手段，综合运用差别电价、以奖促治、规费减免、贷款贴息等措施，加快促进产业结构调整和优化升级。完善落后产能退出机制，落实财政资金对落后产能退出、转型转产企业的补助，确保落后产能有序退出。”

本项目属于风电建设项目，不属于落后产能，与《湛江市环境保护“十三五”规划》不冲突。

9.4.4 与环境功能区划的相符性分析

项目大气环境属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二类环境空气质量功能区，声环境属《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1、2 类区，不涉及海洋工程，不占用海岸线。因此，项目所在区域不属于规定的禁建区，本项目产生的污染物经有效的治理后，不会改变区域环境功能区，因此，本项目选址符合环境功能区划要求。

9.5 与广东省“三线一单”的相符性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）、《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“三线一单”符合性分析详见表 9.4-1。

表 9.4-1 项目“三线一单”相符性

序号	内容	符合性分析	相符性
1	生态保护红线	本项目不占用自然保护区、饮用水源保护区等生态保护目标，符合生态保护红线要求。	符合
2	资源利用上线	本项目运营过程中消耗一定的电能和水，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，同时项目又是可再生能源利用项目，为区域提供电能，符合资源利用上线要求。	符合
3	环境质量底线	本项目产生的废气、噪声、废水、固体废物经处理后对周边环境影响较小，符合环境底线要求。	符合
4	负面清单	本项目为风能利用项目，不属于《市场准入负面清单（2020 年本）》中的项目	符合

10 环境影响经济损益分析

10.1 环保投资估算

工程变更后本项目与原环评相比总投资及环保投资不变，总投资 85226.14 万元，其中其中环保投资 1387 万元，占项目总投资的 1.63%，可满足污染防治措施需要。详细分项见下表。

表 10.1-1 环保投资估算表

序号	工程名称	工程内容	投资 (万元)
第一部分	环境保护措施	水、气、声、固废等各项防治措施	237
1	废污水处理	隔油池、三级化粪池/地埋式一体化污水处理装置	20
2	大气环境保护	静电抽油烟机 and 专用烟道	3
3	声环境保护	低噪声设备、备用发电机房、水泵房等隔声减振	15
4	固体废物处理	固废暂存间、生活垃圾处理（包括卫生清理）	6
5	环境监理、监测费	/	125
6	风险防范措施	事故油池	10
7	生态措施	鸟类观测等	58
第二部分	水土保持措施	包括工程措施、植物措施、临时措施、水土流失监测费等	1150
合计			1387

10.2 环保投资效益分析

10.2.1 环境效益

2005 年 2 月 28 日十届全国人大常委会表决通过了可再生能源法，目的是为了促进可再生能源的开发利用，增加能源供应，改善能源结构，保障能源安全，保护环境，实现经济社会的可持续发展。这部法律已自 2006 年 1 月 1 日起施行。

可再生能源法中表示国家将可再生能源的开发利用列为能源发展的优先领域，通过制定可再生能源开发利用总量目标和采取相应措施，推动可再生能源市场的建立和发展。

风力发电是一种无污染清洁的再生能源，具有使用寿命长、维修简便的优点，

是当今新能源发电技术上、经济上最成熟的发电技术。风力发电利用低速风力发电机，将风能转化为电能，它不产生燃烧和化学反应生产其它污染物，不会带来水、气、渣等方面的环境污染问题。

10.2.2 节能效益

风电是一种清洁、无污染的可再生能源，开发利用风能资源是调整能源结构，实施能源可持续发展的有效途径。

工程变更后，装机容量 100MW，全场年上网电量为 18822 万 kWh。与相同发电量的化石燃料发电相比，每年可节约标煤 6.0 万吨（按照火力发电标煤耗 320g/kWh 计）。这是风电场的建设带来的社会环境保护效益。

风电属可再生能源，满足社会的可持续发展，符合国家的产业政策。

10.2.3 减排效益

风电作为一种清洁能源，除了可节约能源外，与广东省电网中电相同发电量的燃煤发电厂相比，本工程每年运行可减排标煤 6.0 万吨。而且每年减少向大气排放二氧化硫约 990 吨，氮氧化物约 936 吨，烟尘约 576 吨（污染物排放系数参考《节能手册 2006》，其中二氧化硫 0.0165 吨/吨标煤，氮氧化物 0.0156 吨/吨标煤，烟尘 0.0096 吨/吨标煤）。并减少相应的水力排灰废水和温排水等对沿海水域的污染和影响。

因此，风电场的建设是具有明显环境效益的。

10.2.4 景观效益

风电场设计选用圆筒形塔、电缆采用直埋等，这些措施都充分考虑了当地景观。风电场的设计已尽量克服可能的负面影响，尽量使风电场建设与当地景观相协调，使之成为当地一独特的景观。

10.3 环境损益分析

10.3.1 生态损益分析

（1）对植被的损益分析

本项目的建设首先是对项目区内植被的直接破坏，导致林地、农作物数量减少，项目施工过程中产生的扬尘会降低周围林木的呼吸作用和光合作用，在一定程度上对林木的生长起到抑制作用。

（2）对野生动物的损益分析

项目施工过程中，因噪声和频繁的活动，致使部分野生动物发生小尺寸迁移，在迁移过程中遇到天敌的几率变大，因此，也会造成动物的损失。但随着工程的结束，临时占地回复原地类，部分野生动物回到原栖息地，对野生动物的生存和繁殖造成的损失较小。

（3）对鸟类的损益分析

本项目运营期间会对留鸟和迁徙鸟类造成一定影响，风机在运转过程中会产生叶片扫风噪声和机械运转噪声，由于大多数鸟类对噪声具有较高的敏感性，因此风机噪声对鸟类有驱赶作用，且存在鸟类碰撞叶片而伤亡的风险。项目通过风机位置调整留出鸟类飞行通道，对鸟类的影响可得到减缓，在可接受范围内。

10.3.2 环境污染损失分析

风电场环境污染损失主要来源于风机噪声污染。噪声对人体的心血管系统、神经系统、免疫系统和消化系统会产生一定的影响。

11环境管理和监测计划

环境管理与企业的计划管理、生产管理、技术管理、质量管理等各专项管理一样，是工业企业管理的一个组成部分，它与清洁生产绑在一起，同生产设备、工艺、动力、原材料、基建等方面都有密切的关系。有效的环境管理可以促进生产技术、生产工艺、产品质量的提高以及原材料、能源等消耗和成本的降低。减轻项目产生的污染物对环境的影响程度。作为风力发电的绿色项目也不例外。

环境监测也是企业环境管理的一个重要组成部分。通过对监测数据进行综合分析，可以掌握各种污染物含量和排放规律，指导制定有效的污染控制和治理方案。同时，对污染物排放口进行监测可以了解污染物是否达标排放。因此环境监测为企业的环境管理指出了方向，并为企业贯彻国家和地方有关环保政策、法律、规定、标准等提供依据。为此，建设单位在项目建设的同时应建立相应的管理机构，制定相应的环境管理方案与环境监测计划。

11.1 污染物排放清单

工程运营期污染物排放情况与原环评一致。本项目变更后污染物排放清单汇总见下表。

表 11.1-1 污染物排放清单

污 染 物 排 放 要 求	排污口/排放口设置情况					
	序号	污染源	排放口名称	排放去向	排放方式	排放时间
	1	废水	不设置排污口	——	——	——
	污染物排放情况					
	序号	污染源	污染因子	排放量	浓度	排放标准
						浓度限值 标准名称
	1	生活污水	CODcr	0	0	——
			BOD ₅	0	0	
			SS	0	0	
			氨氮	0	0	
	2	废气	二氧化硫	0.99kg/a	117.6mg/m ³	500mg/m ³
			氮氧化物	0.02 kg/a	120mg/m ³	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准
			烟尘	0.04 kg/a	4.25mg/m ³	120mg/m ³
			油烟	0.0029t/a	2.0mg/m ³	≤2.0mg/m ³ 《饮食业油烟排放标准

							(试行)》 (GB18483-2001)
固废 处理 利用 要求	序号	名称	产生量	利用处置方式			
	1	生活垃圾	9.3t/a	收集后定期送至垃圾填埋场			
	2	废机油、废含油抹布	7.71t/a	统一收集后委托有资质单位处理			
噪声 排放 控制 要求	序号	厂界外声环境功能区类型	工业企业厂界噪声排放标准				
			昼间			夜间	
	1	1类	55dB（A）			45dB（A）	

11.2 环境管理

11.2.1 环境管理机构设立

本项目原则上不单独设立环境监测站。建设单位应在管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

11.2.2 施工期环境管理机构职责

施工期环境监理的职责和任务如下：

- 1) 贯彻执行国家的各项环保方针、政策、法规和各项规章制度。
- 2) 制定工程施工中的环保计划，负责施工过程中各项环保措施实施的监督和日常管理。
- 3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技术。
- 4) 组织施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识和能力。
- 5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好项目用地区域的环境特征调查，对环境敏感目标做到心中有数。
- 6) 在施工计划中应适当计划设备及运输道路以避免影响当地居民生活及环境，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。
- 7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- 8) 监督施工单位在施工工作完成后的农田恢复，水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。
- 9) 项目竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环保主管部门和水利主管部门。

项目施工期已经结束，施工期间落实了环境管理制度各项工作。

11.2.3 运营期环境管理与职能

据本项目工程建设地区的环境特点，宜在运行主管单位设立环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员以不少于 2 人为宜。环境管理的职能

为：

1) 制定和实施各项环境管理计划。

2) 组织和落实项目运行期的环境监测、监督工作，委托有资质的单位承担本项目的环境监测工作。

3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。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。并定期向当地环保主管部门申报。

4) 检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

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) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查、生态调查等活动。

11.2.4 环境管理培训

应对与本项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行一次环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

11.3 环境监测计划

本项目环境监测工作，可由具有相应资质的相关环境监测单位完成。

11.3.1 施工期环境监测计划

本项目为变更环评，施工期已经结束，本次环评不作要求。

11.3.2 运营期环境监测计划

本项目的厂界噪声、升压站的工频、磁场环境监测工作可委托相关单位完成，各项监测内容原则上与原环评一致，并按实际情况进行优化，如下：

(1) 噪声监测

①监测点位的布设

110kV 升压站站址东、南、西、北方位站墙外 1m 处各一个监测点，距离地面高度 1.2m 处的噪声。

单台风机外 100m、200m、500m 处，可选择有代表性的 5 台，共布设 15 个监测点。

东村、土桥村、九龙山湿地公园，各布设 1 个监测点。

②监测项目及频率

连续等效 A 声级。连续监测 2 天，分别对各监测点进行昼间（06：00-22：00）和夜间（22：00-06：00）两个时段的监测。

(2) 工频电场、磁场

①监测点位的布置

工频电场为本项目升压站场址外 5 米内进行布点。

②监测项目

地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

③监测方法

监测方法执行国家相关规定。

④监测频率

本项目正式投产后进入常规运行后第一年监测一次；运行三年后再监测一次。

⑤监测单位

运行期环境监测由有资质的单位进行。

⑥对每次的例行监测资料进行分析整理，并编制例行监测报告。

(3) 送电线路巡视和检查

送电线路运行管理单位需定期对线路进行巡视和环境影响监测，检查线路沿线的树木的长势，保障树木与架空线路的安全规定距离；检查工频电磁场和噪声等环境影响指标是否超标，若超标查明原因并及时处理。

11.3.3 生态环境监测计划

制定生态环境监测计划，目的在于调查项目建成投运前后生态环境受本项目

影响的变化情况，以便及时加强或调整有关保护措施，确保项目建设不会对当地生态环境造成不可逆的不良影响。本项目生态环境监测内容：项目区域附近植被分布情况，野生动植物的种类、数量以及施工前后植被破坏及其恢复状况；观察项目区域附近鸟类种类、数量观测，记录候鸟迁徙及在区内活动情况；走访主要人类活动相对频繁的环境保护目标附近项目建成投运前后生态环境受本项目影响的变化情况。

建议建设单位与红树林保护区和湿地公园管理部门加强合作，共同进行项目对鸟类影响情况的跟踪调查工作。针对项目开展的生态监测工作，应由专业人员定期进行，重点观察繁殖期、迁徙季节，主要观察候鸟种类及数量、活动范围、迁飞路线、主要栖息地分布情况、区域土地利用类型、植被类型及其变化情况等。通过排除区域土地利用类型、植被类型变化等其他因素影响，调查研究风机运营可能对鸟类可能带来的生态影响。

根据《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）标准要求，本项目运营期的生态环境监测计划如下：

1) 监测样地、样线和样点：样地的数量在考虑资金及人力的条件下要符合统计学的要求；采取随机抽样的方法在样地内设置观测样线和样点；样地为项目影响区域内的江子岭南侧、月岭港东侧沿岸滩涂（红树林）、土桥村、月岭水库、英楼、卜昌农地与人工林等。

2) 监测时间：因选择天气晴朗或多云天气，雨天和大风天气不能观测；一般选择在早晨日出后三小时至傍晚日落前三小时内进行观测；

3) 监测频次：每年 3-7 月（繁殖期）内至少开展二次、11-2 月（越冬期）内至少开展一次，春秋月份（迁徙期）每月 1 次；

4) 监测内容：鸟类观测内容和指标专业性强，具体见下表。

表 11.3-1 鸟类观测内容和指标

观测内容	观测指标	调查方法
种群结构	种类	野外调查
	性比（雄：雌）	野外调查
	成幼比例（成：幼）	野外调查
	物种居留型	资料查阅和野外调查
鸟类多样性	种类数量	野外调查
	各物种种群数量	野外调查
珍惜、濒临和特有鸟类资源状况	珍惜、濒临和特有物种种类	野外调查和访问调查
	珍惜、濒临和特有物种数量	野外调查和访问调查

观测内容	观测指标	调查方法
	珍惜、濒危和特有物种生存状况	野外调查和访问调查
	主要威胁因素	野外调查和访问调查
生境状况	人为干扰活动类型	野外调查和访问调查
	人为干扰活动强度	野外调查和访问调查
	适宜生境面积	野外调查
	生境生境斑块化情况	野外调查
迁徙活动规律	春季迁徙起始时间	野外调查和访问调查
	秋季迁徙起始时间	野外调查和访问调查
	迁徙时期种类数量变化	野外调查
	迁徙时期各物种种群数量变化	野外调查

5) 监测设备或基础设施建设：包括 8~12 倍的双筒望远镜（用于行走时或在树林中观测近距离的鸟类）、25~60 倍单筒望远镜（用于观测远距离且较长时间停留在某地的鸟类）、鸟类野外手册或鸟类图鉴等工具书、野外记录表、照相机、全球定位系统（GPS）定位仪、罗盘、温度计、直尺、游标卡尺、地图等；

6) 监测合作单位：风电场以广东湛江红树林国家级自然保护区管理局、雷州市九龙山红树林国家湿地公园管理中心为技术合作依托单位。风电场负责生态环境监测经费的落实，管理中心负责观测计划的制定，负责开展观测前的培训和准备，在实施中技术负责。

7) 观测记录和报告

按《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）提供的记录表格式和报告格式，认真做好观测记录和编写鸟类观测报告。

根据风电场环境特点和工程特征，制订环境监测计划如下表。

表 11.3-2 环境监测计划表

时期	监测内容	原环评监测位置	本次监测位置	监测时间、频率	监测项目
运营期	噪声	单台风机外 100m、200 m、500m 处，选有代表性的 5 处，或按竣工验收要求安排	单台风机外 100m、200 m、300m 处，选有代表性的 3 处，或按竣工验收要求安排	竣工验收及运行期，每年不少于 2 次，连续 2 日昼夜	Leq
		升压站四周厂界外 1m，4 个监测点	不变	开始运行时，内部监测一次；正常运行后按要求每年 1 次，连续 2 日昼夜	
	工频电场、磁场	环境敏感点的线路边导线外 20 米内进行布点	升压站场界外 5 米处	竣工验收后，每年监测一次	地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频电磁感应强度

					以及 0.5Hz 频段的无线电干扰场强值
生态	鸟类种类、数量观测，记录候鸟迁徙及在区内活动情况	不变	运营期前 5~10 年	鸟类、植被	
	植被破坏和恢复情况	不变	竣工验收、运营期		
	其他生态防护工程措施	不变	竣工验收、运营期		

11.4 施工期环境监理计划

本项目为变更环评, 施工期已经结束, 施工期已进行环境监理工作, 本次环评不再进行论述。

11.5 环境保护“三同时”竣工验收

根据《中华人民共和国环境保护法》第二十六条规定, 建设项目执行“三同时”制度, 相应的建设项目环境保护竣工验收一览表见下表。

表 11.5-1 环境保护竣工验收一览表

项目	治理/处置措施	验收监测因子	验收标准
废水治理	本项目运行期生活污水(含食堂废水)经隔油池、三级化粪池处理后, 再经地理式一体化污水处理装置处理达标, 全部用于升压站绿化	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中绿化标准中较严值, 无排放口
废气治理	厨房油烟: 通过静电除油烟机处理达标后引至室外排放	油烟	《饮食业油烟排放标准》(GB38483-2001)中有关标准
	备用发电机废气: 经碱液喷淋处理后由机械排风系统引至室外经 15 米排气筒排放	林格曼黑度	达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准
噪声治理	优先选用低噪声设备, 经常对风机进行维护和检修	Leq (dB (A))	场界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 1 类标准。
固体废物处置	设备维修产生的废机油等危险废物交有相应资质的单位进行妥善处置	——	符合《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)的有关规定。
	生活垃圾分类收集后, 由环卫部门收运处理	——	
电磁辐射防范	1) 变电站配电装置采用户内 GIS 成套设备, 主变压器设于户外, 利用建筑的结构钢筋连接构成屏蔽网; 2) 高压设备安装	工频电场、磁感应强度	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)、《电力设施保护条例》相关

措施	过程中确保固定螺栓都可靠拧紧, 导电元件尽可能接地, 或连接导线电位; 3) 及时维护保养设备, 设置相关警示牌。		规定
环境风险防范、应急措施	升压站内设置变压器用油排蓄系统, 并设置一座事故集油池, 事故油池的容积足够容纳 2 台变压器用油全部泄露时的油量, 不会造成环境的污染	事故油池 (占地面积 12m ² , 深度 4m, 有效容积 33.12m ³)	项目风险防范措施切实可行
生态保护措施	1) 风力发电机的机件使用非反光涂料; 2) 采用雷达监控设备持续监测风场对鸟类的影响; 3) 禁止伤害、猎捕候鸟等野生动物的行为; 4) 修复施工期带来的生态破坏	——	使野生动物及鸟类的种类、数量、生活习性等不受明显不利影响; 采取措施恢复临时占地

11.6 总量控制

由于本项目属于生态类建设项目, 且备用发电机在非正常情况 (外电停止供应) 应急供电, 因此本项目不设大气污染物总量控制建议指标。

项目生活污水 (含食堂废水) 经隔油池、三级化粪池预处理后, 再经地埋式一体化污水处理装置处理回用, 不外排。因此不设水污染物总量控制建议指标。

12 环境影响评价结论

12.1 项目概况

中电投雷州井仔风电场选址于湛江雷州市调风镇内，地处 E110°15'47"~110°20'33"，N20°33'42"~20°43'31"，场区面积约为 53km²，场址中距离雷州市区约 34km，距离徐闻县城约 43km。场区风资源丰富，主风向稳定，对外交通条件较好，可就近接入电网，工程建设条件良好，总装机容量 100MW，计划安装 50 台单机容量为 2MW 的风电机组。

项目纳入广东省“十二五”第四批拟核准风电项目计划表，规模为 10 万千瓦，并已被列入《广东省陆上风电发展规划》（粤发改能新[2014]187 号）2013~2015 年建设场址，容量 10 万千瓦与规划相符，地理位置也符合规划要求。

项目于 2014 年 12 月委托中山大学编制的《中电投雷州井仔风电场项目环境影响报告书》已于 2015 年 10 月 20 日通过原广东省环境保护厅的审批，批准文号为粤环审[2015]508 号，批复的工程建设内容为：拟布设 50 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组，总装机容量 10 万千瓦，配套 50 台 35 千伏箱式变压器、1 座 110kV 变电站，辐射长度约 69 公里的 35 千伏集电电缆，新建、改扩建施工及检修道路 47.3 公里。

2015 年 12 月 17 日获得广东省发展和改革委员会的核准批复（粤发改能新函【2015】5669 号）。由于九龙山自然保护区规划增加保护区范围，雷州市人民政府要求建设单位对九龙山自然保护区周边的风机机位进行调整。根据《广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会关于做好生态保护红线划定工作的函》的通知精神，为确保所有风机机位均不在生态保护红线范围内，建设单位在场区面积、总装机容量不变的情况下，对风机点位进行优化，同时兼顾风能利用、土地规划及征地等多方面因素，对建设内容进行了调整，具体包括：风力发电机组由 50 台单机容量为 2MW 的风电机组调整为“10 台 MY121-3000 型和 35 台 MY104-2000 型风力发电机组”，风机台数减少 5 台；升压站主变规模不变，占地面积由环评阶段的 8181m²调整为 7921m²，建筑面积由环评阶段的 2688m²调整为 2314.12m²；同时，随着风机数量与机位变化，集电线路长度相应变化。

2017 年 1 月 20 日，本项目风机机位变更后，取得了雷州市国土资源局《关

于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地重新预审初审意见的报告》（雷国土资【2017】27号）；2017年3月6日，取得了湛江市国土资源局《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地重新预审初审意见的报告》（湛国土资（规保）【2017】154号）；2017年3月28日，取得广东省国土资源厅《关于中电投湛江雷州井仔风电场项目用地的重新预审意见》（粤国土资（预）函【2017】21号）。

2017年6月，本风电场开始开工建设，截至目前，现场升压站及全部风机已建成，相关施工用地已完成施工废弃物清理，土地复耕完毕。中电投雷州井仔风电场工程内容调整后，“与粤环审[2015]508号批复和原环评报告建设规模相比，主变不发生改变，将50台2000kW风力发电机变更为10台单机容量3000kW风力发电机及35台单机容量2000kW风力发电机，装机容量仍为100MW”，参考原环境保护部《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）中有关规定，如“水电建设项目重大变动清单（试行）-或单台机组装机容量加大20%及以上（单独立项扩机项目除外）”，但对环境的影响变化不大，则风机组的调整与机位变更属于重大变动，风电场调整部分需重新报批工程变更环境影响评价文件；升压站主变规模不变，仅平面布局与面积作小幅调整，对环境的影响变化不大，升压站调整部分可在验收阶段予以说明，本次不纳入重大变更进行评价。

2020年6月，建设单位委托广州市众森林业有限公司编制《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》，开展项目内主要变动风机的施工及运营过程对保护区生态影响评价工作，预测评估变更项目建设过程中及建成后对保护区的生态的影响程度，提出生态保护及减缓措施，最大限度地减少工程建设对生态环境的不良影响，并于2020年6月通过专家评审会，取得专家评审意见。

本项目变更后，仍延用广东省发展和改革委员会《广东省发展改革委关于中电投湛江雷州井仔风电场项目核准的批复》（粤发改能新函【2015】5669号），不进行重新核准。

12.2 环境质量现状评价结论

12.2.1 水环境质量现状

12.2.1.1 地表水

调风河中监测因子除化学需氧量、五日生化需氧量、石油类超标外，其余监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准要求；月岭水库中监测因子除总磷、BOD₅、石油类超标外，其余监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求；站堰河中监测因子除溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类超标外，其余监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求。监测结果表明，调风河、月岭水库、站堰河的水质一般，主要表现为有机物及石油类污染，超标原因主要为河流上游及所在地周边居民与工业生活污水、农业面源排入导致。

12.2.2 声环境质量现状

结合上述两次环境噪声监测结果及现场监测情况，项目场区风机在开关机状态下的噪声监测值差值不大。

其中第一次监测在开关机情况下，全部监测点昼、夜间均达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准(昼间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 45\text{dB(A)}$)要求，开关机状态下差值范围为：昼间差值 1.7~12.5dB(A)、夜间差值 2.2~2.6 dB(A)，较高差值在 2#与 3#监测点，结合昼夜间差值比较可知，监测期间噪声强度变化受到的影响因素较多，主要为社会环境噪声与风声虫鸣。

第二次监测结果开关机情况下差值范围为-0.2~4.7dB(A)，差值较小；不同型号（2MW、3MW）风机在同一距离、开机状态下，对敏感点的影响值相差不大，且监测结果均满足 1 类标准，可见项目风机运行噪声对周边环境的贡献值较小。

综合考虑，两次监测结果数据真实反映了项目场区及环境敏感点的现状声环境状况，数据有效，具有代表性。说明评价区域目前声环境现状质量一般，但主要受到社会环境噪声与风声虫鸣的影响，本项目风机对其贡献值较小。

12.2.3 生态环境质量现状

12.2.3.1 动植物概况

（1）植物种类

评价范围内的植物群落共有植物 85 种，其中红树林群落植物 16 种，陆生植

物群落 69 种。在植物的生长来源方式上，13 种植物为人工栽培，其余 72 种植物为天然分布种类。

评价范围潮间带通常分布着红树林，以乔灌木状的真红树植物和半红树植物为代表，草本和藤本植物十分稀少，在红树林群落中的比重十分小。

评价范围内的陆生植被类型单调，以人工垦作的经济作物为主，包括以杂交桉树为主的经济林，少量台湾相思、大叶相思、木麻黄构成的防护林，以及大面积的菠萝、香蕉、甘蔗构成的农田作物。

（2）动物种类

评价范围场地内的动物区系相对简单，因为近期内的樵采、耕作、渔业生产等人为活动，野生动物数量较少，大多为适应性强的种类，与人类活动关系比较密切。

常见的陆生高等野生动物种类约 4 类（纲）30 余种。常见的湿地高等野生动物种类则相对略少，以鸟类为主，合计约 3 类（纲）20 余种。

调查期间，在评价范围以内未发现国家规定的野生重点保护植物物种，动物物种中的黑鸢、褐翅鸦鹃被列为国家 II 级重点保护野生动物，种群密度在 0.5 只/ha 以下。调查评价范围的部分红树林被划归湛江红树林国家级自然保护区范围以内，其余红树林属于生态公益林类型，其他陆生植被区域未列入任何自然保护区范围。调查样地毗邻规划建设中的广东九龙山红树林国家湿地公园，其中样地 3 与该公园规划边界范围最近直线距离为 911m，样地 5 与该公园规划边界范围最近直线距离为 421m。

12.2.3.2 植被类型

变更项目评价范围内的植被现状主要包括农田作物、经济林和海岸红树林三大类别。

（1）农田作物

调查范围内的农田作物大多为国营农场的耕作区域，少量为村落农田。历史上曾经营种植橡胶、剑麻等，后由于近代的台风破坏和降雨不均等原因，目前已改种甘蔗、茶叶、香蕉、菠萝、蚕桑、蔬菜，是广东省重要的果蔬生产开发基地。菠萝群落是评价范围内面积最大的植物群落，群落外貌呈浅灰绿色，平均高度 0.9m，郁闭度 0.9 以上，植株茂密丛生，群落的生物量可达 18.7 t/ha，净生产力

为 15.8 t/ha·a。

甘蔗群落是评价范围内仅次于菠萝群落面积居第二位的植物群落，群落外貌呈浅绿色，平均高度 2.2 m，郁闭度 0.8，植株茂密丛生，群落的生物量为 23.5 t/ha，净生产力为 21.9 t/ha·a。

桉树群落在评价范围面积较小，群落外貌呈浅绿色，平均高度 5.5m，最高可达 8 m，郁闭度 0.6，群落内植株略为稀疏，群落的生物量为 53.6 t/ha，净生产力为 15.3 t/ha·a。

香蕉群落在评价范围内面积亦不大，群落外貌呈深绿色，平均高度 2.5m，郁闭度 0.85，群落内植株整齐划一但略稀疏，群落的生物量 26.7t/ha，净生产力为 20.3 t/ha·a。

（2）经济林

桉树群落在评价范围面积较小，呈小斑块状零星分布于菠萝——甘蔗地块中间，是当地居民垦作间种的植物群落，由于调查区域风力强劲且时有台风侵袭，因此不利于桉树的大面积推广。群落外貌呈浅绿色，平均高度 5.5 m，最高可达 8 m，郁闭度 0.6，群落内植株略为稀疏，群落的生物量为 53.6 t/ha，净生产力为 15.3 t/ha·a。

（3）红树林

红海榄+白骨壤群落为项目评价区域范围内红树林湿地的主要植被类型，群落外貌呈灰绿色和深绿色交错组成，平均高度 2.0m，郁闭度 0.8，群落的生物量为 52.1t/ha，净生产力为 7.7t/ha·a。

桐花树+秋茄群落主要分布于宝林禅寺月岭港河口两侧，群落外貌呈浅黄绿色组成，平均高度 2.5 m，郁闭度 0.8，群落的生物量为 87.3t/ha，净生产力为 8.1t/ha·a。

无瓣海桑群落为典型的人工红树林，群落外貌呈灰绿色组成，平均高度 5.5m，郁闭度 0.6，群落的生物量为 93.6t/ha，净生产力为 9.2t/ha·a。

海芒果+黄槿+玉蕊群落是评价范围内唯一的海岸半红树林群落，群落外貌呈深绿色，平均高度 5.5 米，郁闭度 0.6，沿站堰河两岸分布，较为茂密，群落的生物量达 139.4t/ha，净生产力为 7.0t/ha·a。值得关注的是群落东侧分布着中国大陆目前唯一记录的玉蕊群落（此前文献记录在我国仅分布于海南和台湾），面

积约 1.35ha，生长正常且能正常繁殖和扩散定居，具有一定的保护价值，目前该群落已被划入广东九龙山国家湿地公园范围内。

12.2.3.3 生态环境综合评价

陆生植被和海岸湿地植被的综合指数为 0.612~3.944，属于 V_a~I 级，差异明显，表明项目场址所在地的生态环境质量处于低至最优水平。评价区域目前的植物群落大部分物种多样性和生物量较低，这是由于群落属于演替先锋阶段的植被，或长期受人为干扰活动的影响，种类组成相对简单，而且群落个体密度低下，因此相对物种多样性和相对生物量均较低。但各种植物群落具有净生产力高的特点，整个群落的生物量存在人为提升的空间，只要采取适当的措施对植被进行恢复和改造，并参考生态公益示范林的成功经验，加上项目所在地亚热带地区丰富的水热条件，可以为生态环境恢复工作的开展与实施提供了较为有利的条件。其中海芒果+黄槿+玉蕊群落位于广东九龙山红树林湿地公园、湛江红树林国家级自然保护区调风小区的核心区域，说明该群落具有很高的生态价值，综合环境质量较高，需要严格保护和加强管理。

12.2.4 电磁辐射现状

项目升压站所在区域环境工频电场强度及磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定限值（工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 0.1mT）。表明 110kV 升压站周围现状电磁环境良好。

12.3 环境影响评价结论

12.3.1 声环境影响

根据模式预测，距单台风机外 70m 处，风机噪声已衰减到 55dB 以下，距单台风机外 224m 处，风机噪声已衰减到 45dB 以下，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准（昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)）的要求。工程各台风机间距离基本在 300 米~800 米之间，多台风机噪声叠加作用很小。工程单台风机 300 米范围内无村庄，因此，工程风机噪声对居民点影响较小。

12.3.2 地表水环境影响

项目没有生产废水产生，运营期仅有少量的生活污水（含食堂废水）产生。生活污水（含食堂废水）每年的产生量为 0.115 万 m³/a。COD_{Cr}、BOD₅、

SS、NH₃-N 的产生量为 0.287 t/a、0.172t/a、0.287 t/a、0.029 t/a。本项目运行期生活污水（含食堂废水）经隔油池、三级化粪池处理后，再经地埋式一体化污水处理装置处理达广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中绿化标准中较严的标准要求，用于升压站场地绿化。

12.3.3 大气环境影响

本项目营运期产生的废气主要是备用柴油发电机废气及食堂油烟废气，本项目备用柴油发电机采用 0# 轻柴油为燃料，年使用时间不超过 18 小时，安置在独立发电机房，发电机燃油尾气使用含硫量低的轻质柴油，在加强运行操作管理的情况下，燃烧较为完全，且备用发电机年使用时间较少，发电机燃油废气经碱液喷淋处理后由机械排风系统抽至室外排放，能够满足广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，对环境影响较小。

厨房油通过静电除油烟机处理，处理后油烟排放量 0.0029t/a，浓度低于 2mg/m³，达到《饮食业油烟排放标准》（GB38483-2001）标准后由烟道引至室外排放。

12.3.4 固体废物影响

项目营运期产生的固废主要有升压站设备以及风机机组定期维修会产生废机油及含油抹布，以及员工日常生活产生的生活垃圾。

建设单位已与湛江市鸿达石化有限公司签订《风电场危险废弃物处置服务合同》，项目不对危险废物进行暂存，不设危废暂存间，维修前联系危废处置单位对产生的危险废物进行及时清运处置。对于厂区需要临时堆存的一般固废，本项目将设置一般固废临时堆场。固废临时堆场严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求采取防泄漏、防渗、防雨措施。生活垃圾进行定点堆放，由环卫部门统一清运。

在采取上述措施后本项目产生的固体废物不会对周围环境造成明显影响。

12.3.5 生态环境影响

① 风机噪声对鸟类的影响

按鸟类对噪声忍受阈值 47dB 计，每台风机影响范围小于 250m 圆形区域，4

台风机影响范围约 879.65 公顷。项目区不属于候鸟中途停歇觅食区域，飞行迁徙候鸟一般高约 400 米，与风机最大高度垂直距离超过 200m，受风机噪声影响较小。鸟类鸣叫频率多为 250-20000 Hz（最佳 2000-4000 Hz），风机频率 1300-1600Hz，可能影响部分鸣禽交流，但对其他鸟类影响可能较小。

②对鸟类资源分布的影响

雷州半岛鸟类资源主要分布在雷州半岛红树林保护区及沿海红树林、滩涂地域，勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类种群主要分布在附城、南渡河入海口等地。本项目选址地距离最近的红树林、滩涂地（江子岭）为 207m，距离最近的勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类种群分布地红树林、滩涂地（南渡河口）约 18.82km。这些鸟类退潮后在滩涂上觅食，涨潮后则飞入沿海水田、养殖塘停歇栖居，项目的建设对这些鸟类资源分布和日常短距离移动飞行影响的可能性较低；实地调查表明，项目选址地内分布有白头鹮、树麻雀为优势种类的留鸟，项目风机运行时叶片运动和噪声将对这些鸟类形成驱赶效应，使其飞离到其他更适宜的地方，造成选址地范围内鸟类减少，但项目选址地的面积占雷州半岛广大农村的面积是很小的，因此，其影响是可以接受的。

③对鸟类繁殖、觅食的影响

噪声对鸟类存活率、躲避天敌、吸引异性、繁殖等方面有负面影响，迫使鸟类在潜在不利影响和栖息生存需要之间做出选择。参考国内外研究成果，项目运营期对距离 18.82 公里外的勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类繁殖基本上没有影响；对距离 108m 外红树林、滩涂地域鸟类繁殖影响较小；对没有逃离项目地范围内的鸟类产生影响，交配成功率、繁殖率会有所降低，但鸟类为繁殖时大概率事件是选择主动规避不利影响的，项目地外有大量的适宜繁殖的可选之地，因此，不会造成这些鸟类繁殖的明显降低，其影响是可以接受的。

雷州半岛鸟类觅食场所基本上是沿海红树林、养殖塘、滩涂等湿地，因为涨落潮把大量小鱼虾带入沿海红树林、养殖塘、滩涂等湿地，可为鸟类提供丰富的觅食来源；而项目地范围基本上是旱地，为鸟类提供食物主要是植物虫类，很有限；因此，本报告认为，项目运营时，项目噪声达到沿海红树林、养殖塘、滩涂等湿地已消失，不影响鸟类到沿海红树林、养殖塘、滩涂等湿地觅食，对鸟类在项目地范围内觅食有干扰影响，但项目地范围内鸟类食物很少，对鸟类觅食得影

响是很有限的。

④对鸟类迁徙的影响

本项目位于“东亚-澳大利亚迁徙通道”，但本项目区迁徙的鸟类飞行高度一般为 300~400m 之间，风机及叶片最高高度不超过 150m，与风机撞击风险处于较低水平。本次变更后风机距红树林保护区最近距离 207m，风机距离湿地公园约 108m，同时在风电场内，留出两条宽约 1.8~2.2km 的鸟类通道，同时，拟采取如下运营计划：在迁徙季节（11 月~次年 2 月），靠近保护区与湿地公园的 9#~13# 风机、24# 风机将暂停运行。通过上述工程措施和环保措施，本项目运营不会对候鸟迁徙造成明显影响。

另外，经项目区迁飞的鸟类飞行高度一般不低于 400 米，与风机撞击风险处于较低水平。

⑤对勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类的影响

勺嘴鹬、黑脸琵鹭等重点保护鸟类在低潮期于南渡河河口处觅食，涨潮后将飞往沿岸的养殖塘进行休息，其他水草地、水田亦可能是该物种的停歇地。风场的建设与运营不占用现有记录的勺嘴鹬栖息和觅食生境，且风场范围内无该物种在高潮期所需的养殖塘和水田生境停歇点，雷州半岛海岸线呈南北走向，即海岸分布的红树林、滩涂等湿地呈南北走向，其是长距离迁徙鸟类的更好停歇选择，如果保持雷州半岛红树林保护区等主要生态环境因子不变差，其在雷州湾一带的越冬分布状况在风场建设运营后不会发生大的变化。黑翅鸢、黑鸢、红隼等猛禽在项目场址及南渡河口周边的活动主要为短距离移动活动。猛禽在日常捕食、飞行活动的高度变化较大，通常观察飞行高度约在 10-200 m 左右，与风机运行扫略高度大部分重叠，因此存在碰撞风机的危险。预期风场建设运营会对原有分布的猛禽带来影响，必须采取一定的防护措施降低运营期对猛禽的负面影响，例如把风机叶片用红与白色相间的警示色，利于鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时规避；风机表面使用非反光涂料，减少反射阳光对鸟的影响等。

⑥对红树林保护区和湿地公园鸟类的影响

项目用地范围不在红树林保护区和九龙山湿地公园内，本项目大部分用地范围农作的人员活动很多，可从一定程度上使鸟类规避。项目少数几台风机如 13 号、25 号、05 号等风机距离红树林或湿地公园在 500m 范围内，可能影响部分

鸣禽交流，但对其他鸟类影响可能较小。另外项目已经预留鸟类飞行通道，所以，本项目建设运营对在红树林保护区和湿地公园内的鸟类影响是可以接受的。

⑦风机对鸟类的碰撞影响

本项目风电场机塔高度为 85m，机组运行高度在 150m 以下，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 32~170.5m 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。由于长距离迁徙鸟类的停歇主要是为了觅食，海岸分布的红树林、滩涂等湿地是这部分的种群长距离迁徙鸟类的更好停歇选择，大大降低迁徙鸟类在本项目旱地内停歇和觅食的概率，这将减少风机对鸟类的碰撞；而采取保护措施，例如把风机叶片用红与白色相间的警示色，利于鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时规避；在风机表面使用非反光涂料，减少反射阳光对鸟的影响等，可进一步减少风机对鸟类的碰撞。

⑧风机对视觉景观影响

项目建成后将对村庄、农业景观造成较大的视觉景观冲击，对喜欢风机的人而言，风机是很好的景观资源，而对于习惯现有农业景观的人而言，视觉景观变化较明显，短期内难以接受景观的突然变化。

结合《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》（2020.06）得出结论：风电工程对鸟类的影响时间和范围有限，产生了一定的影响，但是在做好相关防护措施已达到标准后，不会对评价区内的生态系统和敏感点产生不可逆影响。

工程运营过程中，除风机外，评价区附近没有百米或以上的高层建筑，而且项目距保护区较近，在评价区和周边村镇农田活动的鸟类会经过项目所在地，所以风机在鸟类眼中的成像要大于周边的建筑，因此该项目运营过程中在一定时间内会造成评价区鸟类的敏感性反应，但这种反应经过一段时间是可以适应的。同时，风机距评价区鸟类的距离小于大部分鸟类的警戒观察距离，对评价区鸟类的警戒反应有一定影响。但通过对风机附近鸟类的观察来看，鸟类对其有一定的适应性。通过样点法统计结果来看，未在距离风机位置 800 m 内发现猛禽等巡飞或盘旋

高度较高的鸟类，可以推断本项目运营期对有巡飞或盘旋行为鸟类有一定影响，但是鸟类具有一定适应性，仍需进一步进行迁徙期的鸟类监测来分析工程对以上鸟类行为的影响。

项目建成运营后对鸟类的主要栖息地造成了一定影响，但是由于占地小，影响范围有限，对鸟类的影响有限。项目建成后，鸟类通常会趋利避害，前往适宜生存的生境，或者适应新的生活环境，造成项目区域内鸟类的数量减少，但对雷州半岛和项目周边鸟类的生存栖息地影响有限，项目区域内鸟类活动较少，其影响是可以接受的。

12.3.6 环境噪声防护距离

由于国家目前尚无风力发电项目的环境噪声防护距离标准，本项目根据风机运行源强预测结果及原环评批复要求，确定本项目环境噪声防护距离为 300m。建议风力发电机组周边 300m 范围内不得新建村庄及迁入居民等环境敏感点。本项目风电机组周围 300m 范围内无学校、医院等环境敏感点，距场内风电机组最近的居民点在 300m 以外，因此满足环境噪声防护距离要求。

12.4 变更项目 6 台风机与红树林保护区、九龙山湿地公园保护区边界距离未达到 300 米的环境可行性分析

由于九龙山自然保护区规划增加保护区范围，雷州市人民政府要求对九龙山自然保护区周边的风机机位进行调整，同时，在征地过程中，建设单位发现原环评阶段申报的用地选址涉及占用不得利用地与用地红线，须采取避让，经多次协调、现场勘察，受风机选址不能占用基本农田、高标农田、生态红线，同时要满足正常生产运营等多种因素的影响，本项目风机位置不能满足与红树林保护区、九龙山湿地公园保护区边界 300m 范围的要求，但已是所能达到的最优方案；经查询，目前尚无明确的上述保护区边界与风机距离的强制性要求，根据近年生态环境状况及《中电投雷州井仔风电场变更项目对广东湛江红树林国家级自然保护区鸟类生态影响评估报告》，已变更风机对区域鸟类生态影响不明显，因此本评价认为项目的选址未达到 300m 范围的距离要求是可行的。

12.5 环境影响经济效益分析结论

本项目属于经济效益、环境效益和社会效益显著的风力发电项目，项目建设

在环境经济上是可行的。

12.6 环境管理与监测计划结论

本次评价按照项目建设阶段和运营阶段提出了具体的环境管理要求，明确建设单位必须设立环境保护管理机构，专人专岗负责工程的环境保护管理，并完善各项管理制度，严格执行。

建设单位应根据本报告提出的环境监测计划结合施工和运营期的实际情况完善、落实监测计划。

12.7 总量控制

本项目无总量控制建议指标。

12.8 综合结论

本项目为风力发电项目，属于国家允许、广东省鼓励类发展建设项目，项目的建设有利于当地经济发展，可以减少化石资源的消耗，有利于缓解环境保护压力，实现经济与环境的协调发展，项目节能和环保效益显著。

工程对环境的影响主要是发生在施工期内的施工噪声、施工扬尘、施工废水和生态破坏等影响；以及营运期的风机噪声、电磁影响等。工程施工对环境的影响是短暂的，施工结束即停止，并且易于恢复，基本可以接受。营运期风机转动会产生噪声，经过距离衰减后，对周围居民的正常生活和工作不会造成明显影响。运营期的电磁对环境敏感点的影响均远小于国家规定的标准限值，不会对环境造成明显的不利影响。总体来说，本项目的建设所造成的环境影响与原环评相比没有明显变化，其环境影响是可以接受的。

本项目的建设符合相关产业政策和规划，选址合理。建设单位必须切实保证本报告提出的各项环保措施的落实，并尽可能确保本项目所在区域的环境质量不因本项目的建设而受到不良影响。本次评价认为建设单位在投产运行中切实落实本报告提出的各项要求后，本工程的建设可有效减轻施工对周围环境和生态产生的影响，从环境保护角度而言，本工程的建设是可行的。