

中电投雷州井仔风电场变更项目

# 环境影响报告书

(征求意见稿)

国家电投集团雷州新能源发电有限公司

二〇一九年十二月

# 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，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，年发电量 181330.5 万 kWh。

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。

本项目于 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 3）。

2017 年 6 月，本风电场开始开工建设，后期由于规划变动等原因，在建设过程中根据实际施工需要，在场区面积、总装机容量不变的情况下，对建设内容进行了优化调整，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 8181m<sup>2</sup> 调整为 7225.00m<sup>2</sup>，建筑面积由环评阶段的 2688m<sup>2</sup> 调整为 2314.12m<sup>2</sup>；同时，随着风机数量与机位变化，集电线路长度相应变化。

截至目前，现场升压站已受电，全部风机已投运，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”，属于重大变动。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，风电场调整部分需重新报批工程变更环境影响评价文件，升压站调整部分可在验收阶段予以说明，本次不纳入重大变更。

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，国家电投集团雷州新能源发电有限公司委托深圳鹏达信能源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。

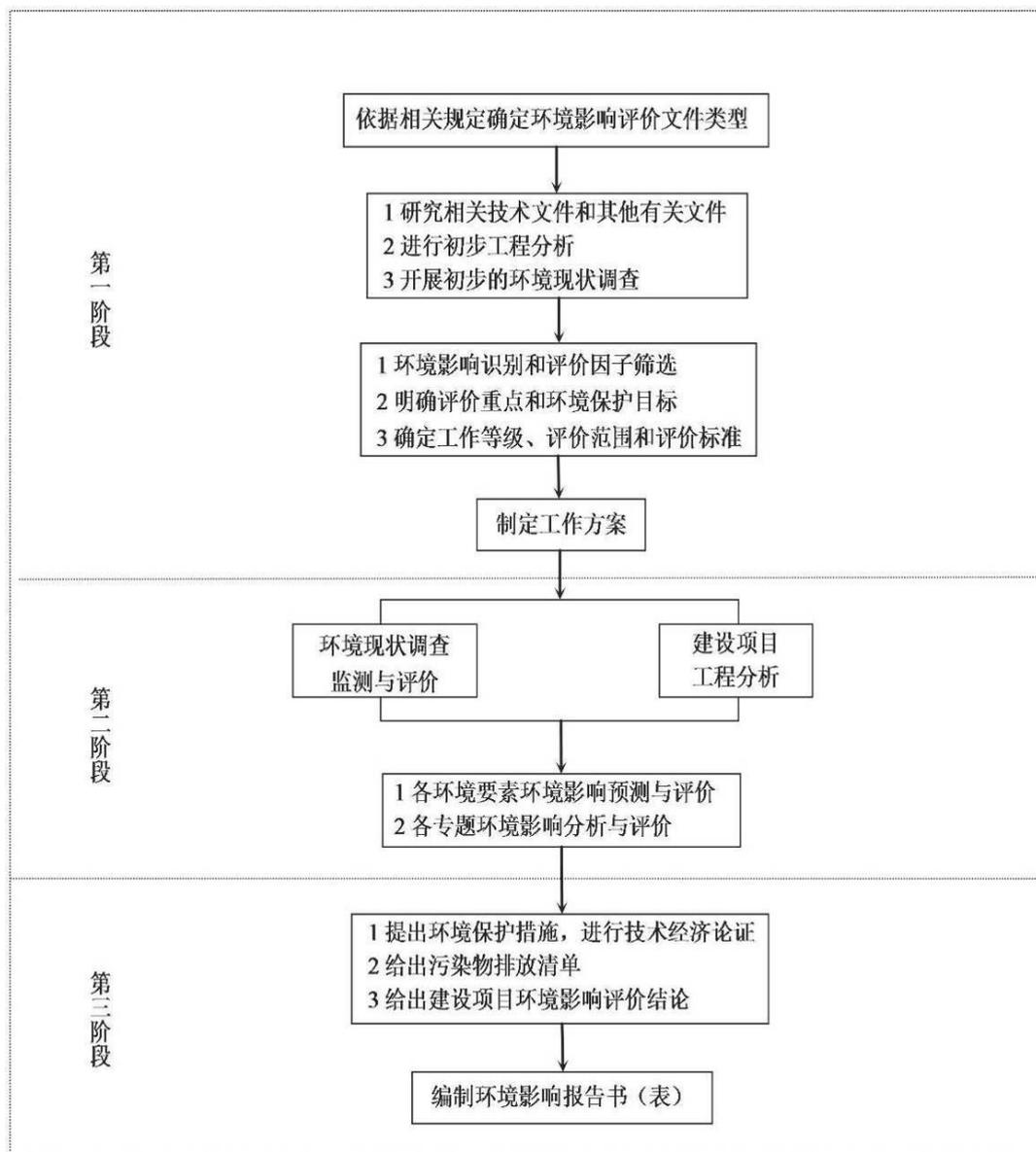


图 1.3-1 项目环境影响评价工作程序

## 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；项目风机和变电站均占用园地，属一般农田，未占用耕地和基本农田保护区，符合土地规划要求。

## 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自然保护区和雷州九龙山红树林国家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》(2018年4月24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》(环保部令第 44 号, 2017 年 9 月 1 日);
- (22) 《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》(生态环境部令 第 1 号);
- (23) 《市场准入负面清单》(2018 年);
- (24) 《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);
- (25) 《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);
- (26) 《土壤污染防治行动计划》(2016 年 5 月 28 日起实施);
- (27) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号);
- (28) 《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);
- (29) 《环境影响评价公众参与办法》(部令 4 号, 2019 年 1 月 1 日施行);
- (30) 《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);
- (31) 《产业结构调整指导目录》(2011 年本, 2013 年修订);
- (32) 《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);
- (33) 《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);
- (34) 《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);
- (35) 《关于加强湿地保护管理的通知》(国办发[2004]50 号);
- (36) 《可再生能源产业发展指导目录》(2005.11);
- (37) 《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》

见》，环发[2010]144 号；

(38) 《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)；

(39) 《危险废物污染防治技术政策》(环发[2001]199 号)；

(40) 《国家危险废物名录》(环境保护部令第 39 号, 2016 年 6 月 14 日)；

(41) 《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)；

(42) 《可再生能源中长期发展规划》(发改能源 [2007] 2174 号)

(43) 《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；

(44) 《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)。

(45) 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》(农业部令 2013 年第 5 号修订)；

(46) 《风景名胜区条例》(2006 年)；

(47) 《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》，2015 年 1 月修订；

(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) 《广东省环境保护规划纲要(2006-2020)》;
- (16) 《广东省节能减排综合性工作方案》(粤府〔2007〕66 号);
- (17) 《广东省地下水功能区划》(粤水资源[2009]19 号);
- (18) 《广东省循环经济发展规划(2010-2020 年)》;
- (19) 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);
- (20) 《广东省环境保护“十三五”规划》(粤环[2016]51 号)
- (21) 《粤西地区环境保护规划(2011-2020 年)》(2011.12 广东省环保  
厅);
- (22) 《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);
- (23) 《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)
- (24) 《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);
- (25) 《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);
- (26) 《关于发布湛江市环境保护局审批环境影响报告书(表)的建设项目  
名录(2018 年本)的通知》;
- (27) 《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);
- (28) 《湛江市红树林资源保护管理规定》(2001 年通过);
- (29) 《湛江市环境保护规划(2006~2020)》及其最新修订, 2011 年;
- (30) 《湛江市城市总体规划(2011~2020)》;
- (31) 《湛江市土地利用总体规划(2006~2020)》;
- (32) 《湛江市近期发展规划(2011-2020)》;

- (33) 《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);
- (34) 《湛江市环境空气质量功能区划》(2011 年);
- (35) 《湛江市“十三五”节能环保产业发展规划(2016-2020 年)》;
- (36) 《湛江市环境保护“十三五”规划》(湛江市环境保护局, 2016 年 12 月)
- (37) 《广东省雷州市土地利用总体规划(2010—2020 年)》;
- (38) 《雷州市城市总体规划(2010-2020)》;
- (39) 《雷州市城镇体系规划(2010-2020)》;
- (40) 《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) 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；
- (6) 项目设计资料。

### 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保护之间的矛盾，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 <sup>2</sup> )	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	II

### 2.3.3 海洋环境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 2.3-5 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	III
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	I - V
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	III

### 2.3.5 大气环境功能区划

项目所在区域为农村地区，尚未划定环境空气功能区，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

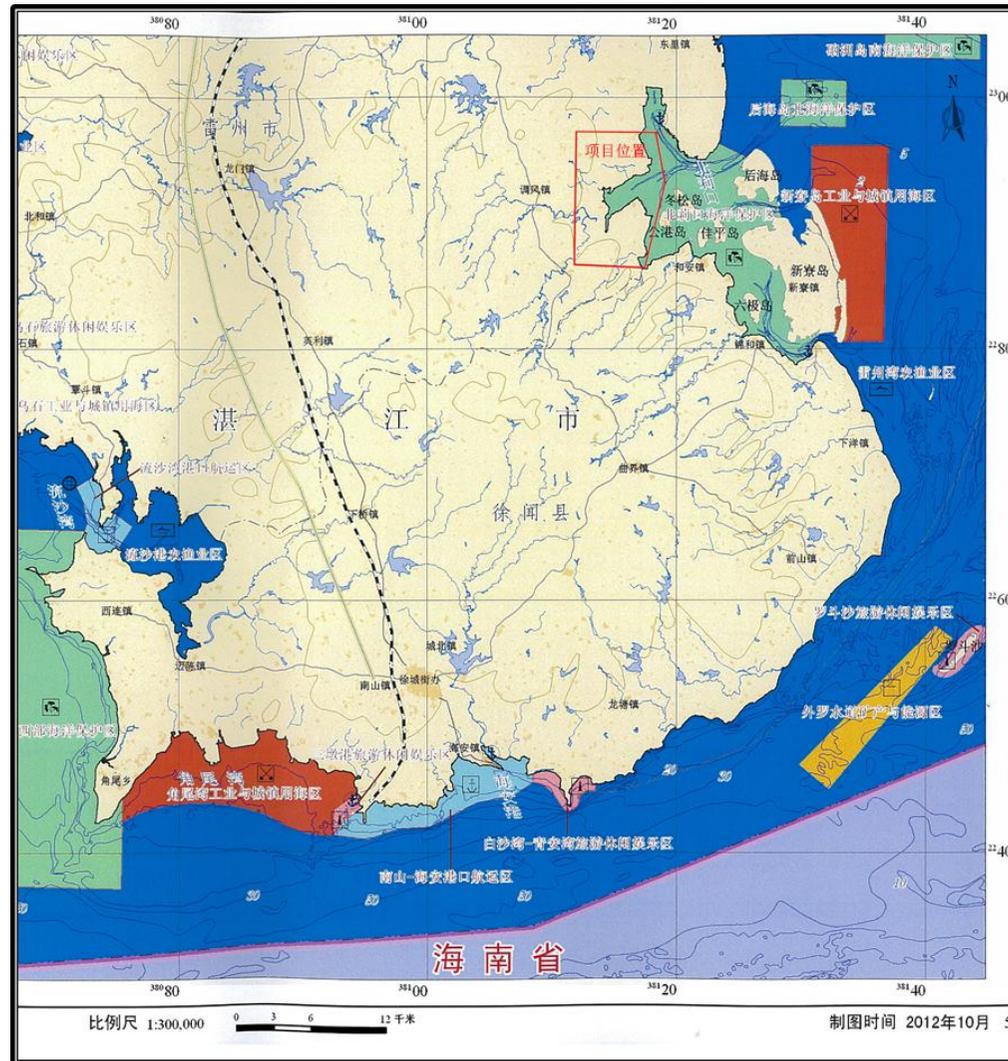
表 2.3-6 环境功能属性

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 区	否
11	是否水土流失重点防护 区、沙化地封禁保护区	否
12	是否两控区	是
13	是否人口密集区	否
14	是否污水处理厂集水范围	否





图 2.3-2 湛江市近岸海域功能区划图



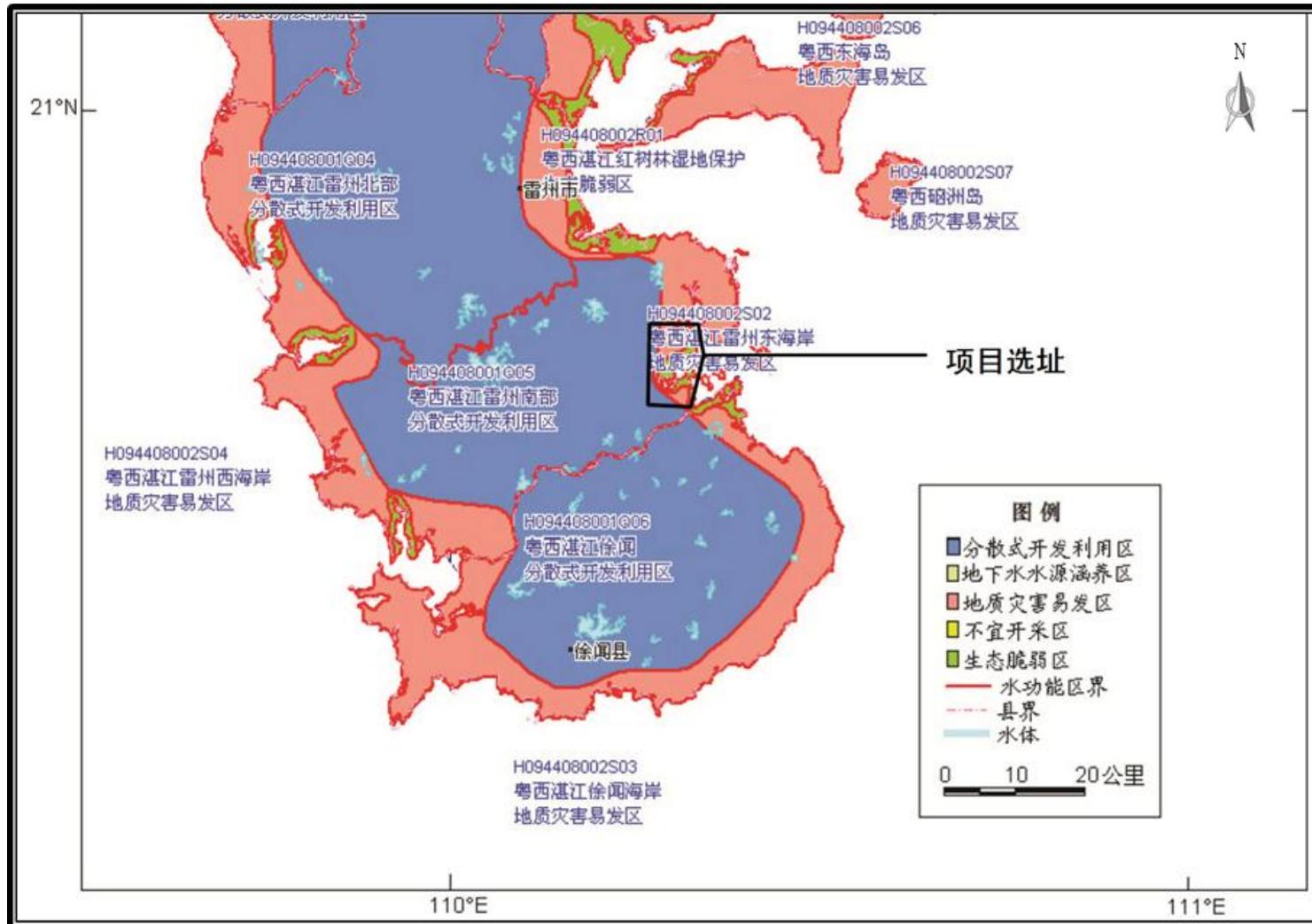


图 2.3-4 项目所在地地下水环境功能区划图



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 月 9 日	
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 <sub>5</sub> ） ≤	4	6
7	氨氮（NH <sub>3</sub> -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 <sub>5</sub>	≤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 <sub>2</sub>	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>	《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 <sub>2</sub>	年平均	40	μg/m <sup>3</sup>	
	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 <sup>3</sup>	
	1 小时平均	10		
颗粒物 (粒径小于 等于 10μm)	年平均	70	μg/m <sup>3</sup>	
	24 小时平均	150		
颗粒物 (粒径小于 等于 2.5μm)	年平均	35		
	24 小时平均	75		

#### 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 土壤环境质量标准

本项目用地类型属于建设用地+农用地，风机机位土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地质量标准；周边农田与园地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）其他用地（ $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ ）质量标准。

表 2.4-6 项目用地土壤环境质量标准（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	CAS 编号	建设用地（第二类）	农用地（其他）
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60	40
2	镉	7440-43-9	65	0.3
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	/
4	铜	7440-50-8	18000	50
5	铅	7439-92-1	800	90
6	汞	7439-97-6	38	1.8
7	镍	7440-02-0	900	70
8	锌	/	700	200

9	总铬	/	1000	150
挥发性有机物				
10	四氯化碳	56-23-5	2.8	/
11	氯仿	67-66-3	0.9	/
12	氯甲烷	74-87-3	37	/
13	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	/
14	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	/
15	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	/
16	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	/
17	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	/
18	二氯甲烷	75-09-2	616	/
19	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	/
20	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	/
21	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	/
22	四氯乙烯	127-18-4	53	/
23	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	/
24	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	/
25	三氯乙烯	79-01-6	2.8	/
26	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	/
27	氯乙烯	75-01-4	0.43	/
28	苯	71-43-2	4	/
29	氯苯	108-90-7	270	/
30	1,2-二氯苯	95-50-1	560	/
31	1,4-二氯苯	106-46-7	20	/
32	乙苯	100-41-4	28	/
33	苯乙烯	100-42-5	1290	/
34	甲苯	108-88-3	1200	/
35	对/间二甲苯	108-38-3, 106-42-3	570	/
36	邻二甲苯	95-47-6	640	/
半挥发性有机物				
37	硝基苯	98-95-3	76	/
38	苯胺	62-53-3	260	/
39	2-氯酚	95-57-8	2256	/
40	苯并[a]蒽	56-55-3	15	/
41	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	0.55
42	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	/
43	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	/
44	蒽	218-01-9	1293	/
45	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5	/
46	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	/
47	萘	91-20-3	70	/

### 2.4.1.7 工频电场、工频磁场评价标准

变更项目不涉及升压站的变更。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 2.4-7 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依托“中电投雷州井仔风电场”升压站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绿化。水污染物排放标准执行达《农田灌溉水质标准》(GB5048-2005)旱作标准要求。

本变更项目不涉及升压站，运营期无废水排放。

表 2.4-8 水污染物排放标准表 单位：mg/L, pH 除外

项目	《农田灌溉水质标准》(GB5048-2005)旱作标准
pH	5.5~8.5
COD <sub>Cr</sub>	200
SS	60
LAS	8

### 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 110KW 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 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、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)中第二段二级标准，根据广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)的规定，排气筒高度不低于 15m，且应高出周围 200m 半径范围的建筑物 5m 以上。备用柴油发电机组由排气筒引至 15 米高排放，升压站 200m 半径范围内无其他建筑。

表 2.4-9 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 <sup>3</sup> )	最高允许排放速率 (kg/h)		无组织排放 监控浓度(mg/m <sup>3</sup> )
			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 <sub>2</sub>	500	15	2.1	0.40
	NO <sub>x</sub>	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引至厨房屋顶排气筒排放，厨房油烟执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)。

表 2.4-10 《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 <sup>3</sup> )	净化设施最低去除效率 (%)
食堂厨房油烟	小型	2.0	60.0

本次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 2.4-11 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。

## 2.5 评价工作等级与评价范围

本次评价针对变更内容进行，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 HJ/T2.3-2018《环境影响评价技术导则-地表水环境》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，现有工程的生活污水依托升压站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绿化。因此，沿用原环评结论，因此不再进行地表水评价，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，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

本次变更不涉及升压站的规模变化，延用原环评结论，因此不再重新设定升压站评价等级和范围；风机以各风机为中心、半径 200m 范围区域内为评价范围。

## 2.5.4 地下水

根据 HJ610—2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》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。

变更前计划共占地 373997m<sup>2</sup>，其中永久占地 24747m<sup>2</sup>，临时占地 349250m<sup>2</sup>，工程总体占地小于 2km<sup>2</sup>；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。

变更后项目共占地 373186m<sup>2</sup>，其中永久占地 23936m<sup>2</sup>，临时占地不变为

349250m<sup>2</sup>，工程总体占地小于 2km<sup>2</sup>；集电线路电缆沟总长 3.8km，小于 50km；新建场内道路 34.6km，改扩建现有道路 9.5km，总长度小于 50km。

项目风机位置变更调整后，原规划 18 号风机重新选址，使原规划 18 号风机不再位于湿地公园内，架空线路东侧铁杆也不再位于湿地公园和红树林保护区内，使得项目所有占地不再位于保护区和湿地公园范围内，

工程占地区域均为一般区域，按导则要求，评价等级确定为三级。

本次评价主要沿用原环评结论，回顾施工期间对湛江红树林国家级自然保护区和重要生态敏感区雷州九龙山红树林国家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 <sup>2</sup> 或长度≥100km	面积 2km <sup>2</sup> ~20km <sup>2</sup> 或 长度 50km~100km	面积≤2km <sup>2</sup> 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保护区、九龙山湿地公园等。

### 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，不存在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中明确规定的危险物质，因此不开展环境风险评价。

升压站的环境风险沿用原环评结论，因此进行环境风险评价不再重新设定评价等级和范围。

## 2.5.8 电磁环境

运营期风机对电磁环境没有影响，升压站的电磁影响沿用原环评结论，因此不再重新设定评价等级和范围。

## 2.5.9 小结

评价等级及评价范围汇总见表 2.5-2。评价范围总图见图 2.6-1。

表 2.5-2 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	—	—
大气环境	—	—
声环境	二级	各风机为中心、半径 200m 范围内区域
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	—	—

## 2.6 污染控制 and 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) 控制本项目运营期风电机组设备噪声源对外环境的影响，使场界噪声满足 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 1 类区标准，保护区域声环境质量符合 GB3096—2008《声环境质量标准》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。

评价范围内主要的声环境敏感点为 33 个村庄和集镇，详见表 1.5-1 和图 1.5-1、图 1.5-2；生态敏感点：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，详见表 1.5-2、图 1.5-3。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。

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。

## 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、固废对环境的影响；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。

运营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：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub>。

### 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°44'25"，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 90km<sup>2</sup>，项目地理位置图见图 3.1-1，总平面布置见图 3.1-2。

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 850 万元，占总投资的 0.72%。

建设计划：工程建设总工期为 18 个月，于 2017 年 6 月开始建设，2018 年 12 月完工。

劳动定员：全场定员为 25 人。

### 3.2 变更前项目组成及建设内容

#### 3.2.1 项目建设规模

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 升压变电站，年发电量 181330.5 万 kWh。

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°118~110°20'33"	
		纬度	北纬	20°33'42"~20°44'25"	
		年平均风速	m/s	6.16 (5.81、5.83)	
		风功率密度	W/m <sup>2</sup>	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	风电机组	台数	台	50
			额定功率	kW	2000

要机电设备		叶片数	个	3
		风轮直径	m	104
		风轮扫掠面积	m <sup>2</sup>	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
		升压变电所	主变压器	型号
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	25/25
		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 <sup>3</sup>	50.7736
		土石方回填	万 m <sup>3</sup>	37.8726
		混凝土	万 m <sup>3</sup>	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
	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	194883.9	
	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 24747m<sup>2</sup>，约合 37.1 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 349250m<sup>2</sup>，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 <sup>2</sup> )	备注
1	风电机组基础	15700	314m <sup>2</sup> ×50 台
2	箱式变电站基础	800	16m <sup>2</sup> ×50 台
3	铁塔基础	66	33m <sup>2</sup> ×2 台
4	升压站	8181	101m×81m
	合计	24747	37.121 亩

表 3.2-3 临时用地面积表

序号	项目	用地面积 (m <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )
1	果园	18979.73
2	坑塘水面	1453.93
3	草地	3951.87
4	沿海滩涂	296.25
5	耕地 (水田)	16.00
6	耕地 (旱地)	49.22
7	合计	24747

### 3.2.3 建设内容与工程量

#### 3.2.3.1 电气一次

表 3.2-5 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 $\phi$ =-0.95~+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	架空线	LGJ-185	km	0.6
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	35kV 铁塔	35kV 双回路铁塔	基	2
14	电缆分支箱		台	7
15	35kV 线路避雷器	Y5W5-51/130W	台	2
<b>二 110kV 升压站</b>				
1	主变压器	SZ11-50000/110 121±8×1.5%/35kV Uk=10.5%. YN, 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	110kW, 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 <sup>2</sup>	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

## 3.2.3.2 电气二次

表 3.2-6 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
<b>一 控制和保护</b>				
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	
<b>二 通信</b>				
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 原环评时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 3.3-1。

表 3.3-1 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°118~110°20'33"	110°118~110°20'33"
	纬度	北纬	20°33'42"~20°44'25"	20°33'42"~20°44'25"
	年平均风速	m/s	6.16 (5.81、5.83)	6.16 (5.81、5.83)
	风功率密度	W/m <sup>2</sup>	236.0 (179.5、190.9)	236.0 (179.5、190.9)
	盛行风向		E (1865# (1867#、2436#) 80m 高度长年水平)	E (1865# (1867#、2436#) 80m 高度长年水平)
永久占地		m <sup>2</sup>	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

### 3.4 变更后项目组成及建设内容

#### 3.4.1 变更后项目建设规模

风电场装机容量为 100MW，计划安装 35 台单机容量为 2MW、15 台单机容量为 3MW 的风机，新建 1 座 110kV 升压变电站，年发电量 181330.5 万 kWh。

项目具体建设内容和工程特性见表 3.4-1。

表 3.4-1 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°118~110°20'33"		
	纬度	北纬	20°33'42"~20°44'25"		
	年平均风速	m/s	6.16 (5.81、5.83)		
	风功率密度	W/m <sup>2</sup>	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	45
			额定功率	kW	2000/3000
			叶片数	个	3
			风轮直径	m	104/140
			风轮扫掠面积	m <sup>2</sup>	8494/15386
			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 (3s 均值)
			轮毂高度	m	85/110

		发电机额定功率		2100/3230	
		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	25/25	
		型式		砖砌体基础	
	铁塔基础	个	2个 (双回)		
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	194883.9		
	年等效满负荷小时数	H	1948.8		

### 3.4.2 变更后建设内容

#### 3.4.2.1 风电机组基础

风机基础采用扩展基础与冲孔混凝土灌注桩基础相结合的形式。其中，2000kW 风机机组扩展基础承台采用圆形钢筋混凝土形式，混凝土强度等级为 C40，基础承台底面圆直径 20m，棱台顶面圆直径 8m；基础底板外缘高度 1m，基础底板棱台高度 1.4m，基础台柱高度 0.9m；基础埋深 3.3m；承台底铺设厚 150mm 的 C15 素混凝土垫层；桩基础承台采用圆形钢筋混凝土形式，混凝土强度等级为 C40；桩分两圈布置（外圈 16 根，内圈 4 根），共 20 根直径 1000mm 的 C30 混凝土灌注桩，基础承台与扩展基础相同。

单个基础 C40 混凝土用量为 600m<sup>3</sup>。

#### 3.4.2.2 箱变基础

本工程风力发电机组单机容量为 2.0MW，本阶段 35kV 箱式变电站采用 C40 混凝土基础。基础采用矩形，边长 3.3m×2.2，埋深 1.2m，基底铺设 100mm 厚的 C15 素混凝土垫层。单个基础的 C40 混凝土用量为 2.5m<sup>3</sup>。

### 3.4.2.3 110kV 变电站

根据风电场的场地特点和风电机组的排布及规划情况,在风电场东部布置变电站,是风电场的中枢。变电站总占地面积 7225.00m<sup>2</sup>。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。

站内主要建筑物简述如下:

综合楼:建筑面积 845.12m<sup>2</sup>;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 1219m<sup>2</sup>;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 250m<sup>2</sup>。

### 3.4.2.4 场区道路

工程场区交通工程分为改扩建道路、新建道路,总长度 44.1m。

其中,进场改扩建道路有两段,一段从场区西部由 S289 省道调风镇处自西向东进入场区北部,利用现有村道进行改扩建;另一段从场区西南部 S289 省道收获农场处自西向东进入场区南部。进场改扩建道路长度共计 9.5km。

新建道路为进入场区后连接各风机之间的道路,长度为 34.6km。

道路采用混铺块碎石路基路面,道路最大纵坡 9%,平曲线和最小转弯半径满足风电机组长叶片运输要求,一般最小转弯半径为 25m,路基宽度 5.5m。

### 3.4.2.5 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。生活污水经收集后经埋地式一体化污水处理装置处理达到生活污水处理水后回用于升压站场地洒水、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。

变更后项目风机及集电线路分布图见下图。

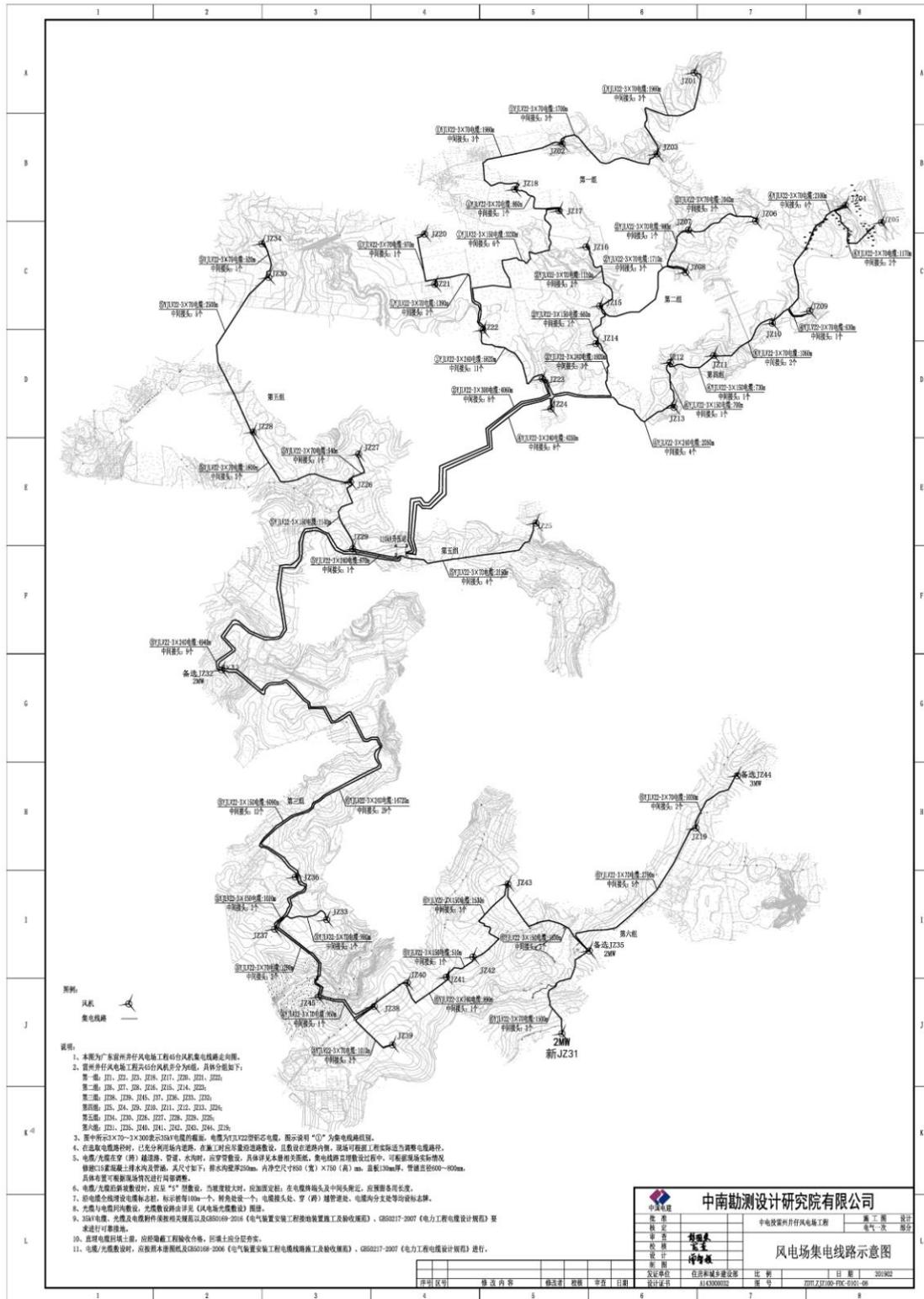


图 3.4-1 变更后项目平面布置图

## 3.5 营运期污染源分析

### 3.5.1 废水

项目没有生产性废水产生，运营期仅有少量的生活污水排放。

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 3.15m<sup>3</sup>。生活污水中的 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-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依托一期调风风电场升压站的处理设施处理，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《农田灌溉水质标准》(GB5048-2005)旱作标准，用于升压站场地洒水、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 <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -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

### 3.5.2 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。

#### (A) 备用柴油发电机废气

本项目建成后将设置 1 台功率为 110KW 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 11Nm<sup>3</sup>。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≈19.8Nm<sup>3</sup>，每年产生的烟气量为 8330Nm<sup>3</sup>。

本项目备用发电机房设置在升压站西北角，产生的废气经碱水喷淋处理后由排气筒引至 15 米高排放，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘处理效率分别为 50%、20%、90%。根据以上计算参数，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 110kW 备用发电机污染物产排情况表

污染物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	烟尘	烟气量
产污系数	4g/L 油	2.56g/L 油	0.714g/L 油	19.8Nm <sup>3</sup> /kg 油
产生量 (kg/a)	1.98	1.27	0.35	8330Nm <sup>3</sup> /a
产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	238.2	148.8	42.5	
排放量 (kg/a)	0.99	1.02	0.04	
排放速率 (kg/h)	0.055	0.056	0.002	
排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	117.6	120	4.25	
《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)二级标准速率 (kg/h)	2.1	0.64	0.42	
《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)二级标准浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	500	120	120	

变更后项目现有建设内容不变，延用原环评结论。

### (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，本项目拟设 1 个炒炉，产生的油烟量约为  $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，按厨房烹饪时间为每天 2 小时计，计算得油烟量为  $4000\text{m}^3/\text{d}$ ；油烟废气的主要成分是动植物油遇热挥发、裂解的产物等，排放的浓度约为  $13\text{mg/m}^3$ ，则油烟污染物产生量为  $0.052\text{kg/d}$ （约  $0.019\text{t/a}$ ）；经高效油烟装置处理后油烟浓度小于  $2\text{mg/m}^3$ ，年排放量为  $2.92\text{kg/a}$ （约  $0.0029\text{t/a}$ ）。经内置烟道引至建筑物天面排放。

(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 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。

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)。

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)。

### 3.5.4 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。

## 3.6 原环评批复及落实情况

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, 批复的主要内容见下表所示。

## 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°44′—110°23′。北纬 20°26′—21°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。

雷高风电场工程位于广东省湛江市雷州市调风镇内，场区总面积约为 90km<sup>2</sup>，场址地处 E110°15′47″~E110°20′33″，N20°33′42″~20°44′25″，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 5m~80m。

### 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、鱿鱼、鲟鱼、墨鱼、青鳞鱼、鲨鱼、赤鱼、二长棘鲷、园腹鲱、蓝园鲷、鲶鱼、鲱鲤、小公鱼、鲍鱼、金钱鱼、沙丁鱼、门鳍鱼等。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、企鵝贝、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。

## 5 环境现状调查与评价

### 5.1 电磁辐射现状调查与评价

本项目后期由于规划变动等原因，在建设过程中根据实际施工需要，在场区面积、总装机容量不变的情况下，对风机与集电电缆的建设内容进行了优化调整，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，升压站除占地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，为了解本项目现状已运行 110kV 升压站周围的电磁环境水平，本项目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。

#### 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( $\mu$ T)	
	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°C, 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 ( $\mu$ 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	<b>21.5</b>	<b>44.4</b>	<b>44.8</b>	<b>21.4</b>	<b>15.4</b>
	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( $\mu$ V/m)，监测值均小于推荐值 (46dB( $\mu$ 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( $\mu$ V/m))，现状电磁环境良好。



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 21 个监测点，包括 17 个村庄与自然敏感点监测点和升压站的边界 4 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

本次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，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 <sup>#</sup> 、27 <sup>#</sup> 、29 <sup>#</sup> 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 <sup>#</sup> 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 <sup>#</sup> 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

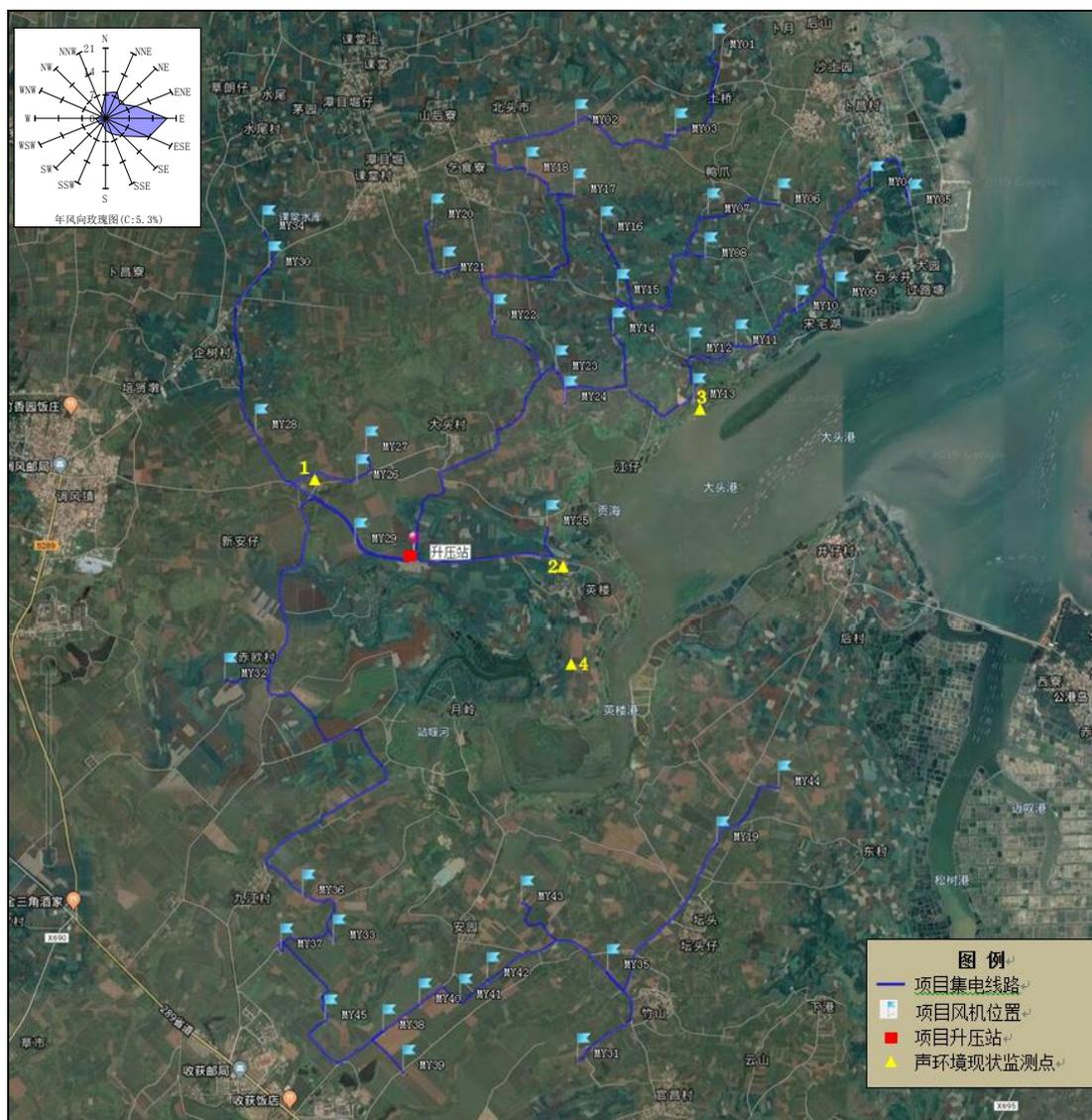


图 5.2-1 第一次噪声监测布点图

#### 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 $Leq$ 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。

因此可知上述评价区域及敏感点的声环境现状较好。

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	超标

## 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 17 个监测点,包括 13 个村庄敏感点监测点和升压站的边界 4 个监测点。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

序号	监测点位置/编号	地理坐标	频次
1	卜昌村最南缘建筑外墙 1#	N20°42'38.79", E110°19'38.36"	昼、夜各 2 次/天, 2 天
2	土桥村最西南缘建筑外墙 2#	N20°42'54.91", E110°18'37.77"	
3	乞食寮最东北缘建筑外墙 3#	N20°42'21.14", E110°17'23.96"	
4	赤尾赤欧村最西缘建筑外墙 4#	N20°39'48.52", E110°16'06.84"	
5	九江村最东南缘建筑外墙 5#	N20°38'44.59", E110°16'10.26"	
6	安园村最南缘建筑外墙 6#	N20°38'27.83", E110°17'16.79"	
7	竹山村最西北缘建筑外墙 7#	N20°38'06.59", E110°18'10.39"	
8	东村最西缘建筑外墙 8#	N20°39'02.06", E110°18'51.21"	
9	企树村最北缘建筑外墙 9#	N20°41'5.94", E110°16'00.23"	
10	课堂村最南缘建筑外墙 10#	N20°42'30.66", E110°16'57.21"	
11	卜月村最西缘建筑外墙 11#	N20°43'22.78", E110°19'03.98"	
12	大园村最北缘建筑外墙 12#	N20°42'07.78", E110°19'47.77"	
13	丰收医院北面边界 13#	N20°37'48.80", E110°16'12.71"	
14	升压变电站东界外 1m 处 14#	N20°40'29.61", E110°16'56.60"	昼、夜各 1 次/天, 2 天
15	升压变电站南界外 1m 处 15#	N20°40'28.06", E110°16'54.73"	
16	升压变电站西界外 1m 处 16#	N20°40'29.03", E110°16'53.45"	
17	升压变电站北界外 1m 处 17#	N20°40'31.17", E110°16'55.19"	

表 5.2-5 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)
2019.11.28	晴	0.2~3.3
2019.11.29	晴	0.5~3.4
2019.11.30	晴	0.4~2.3
2019.12.01	晴	0.3~3.8

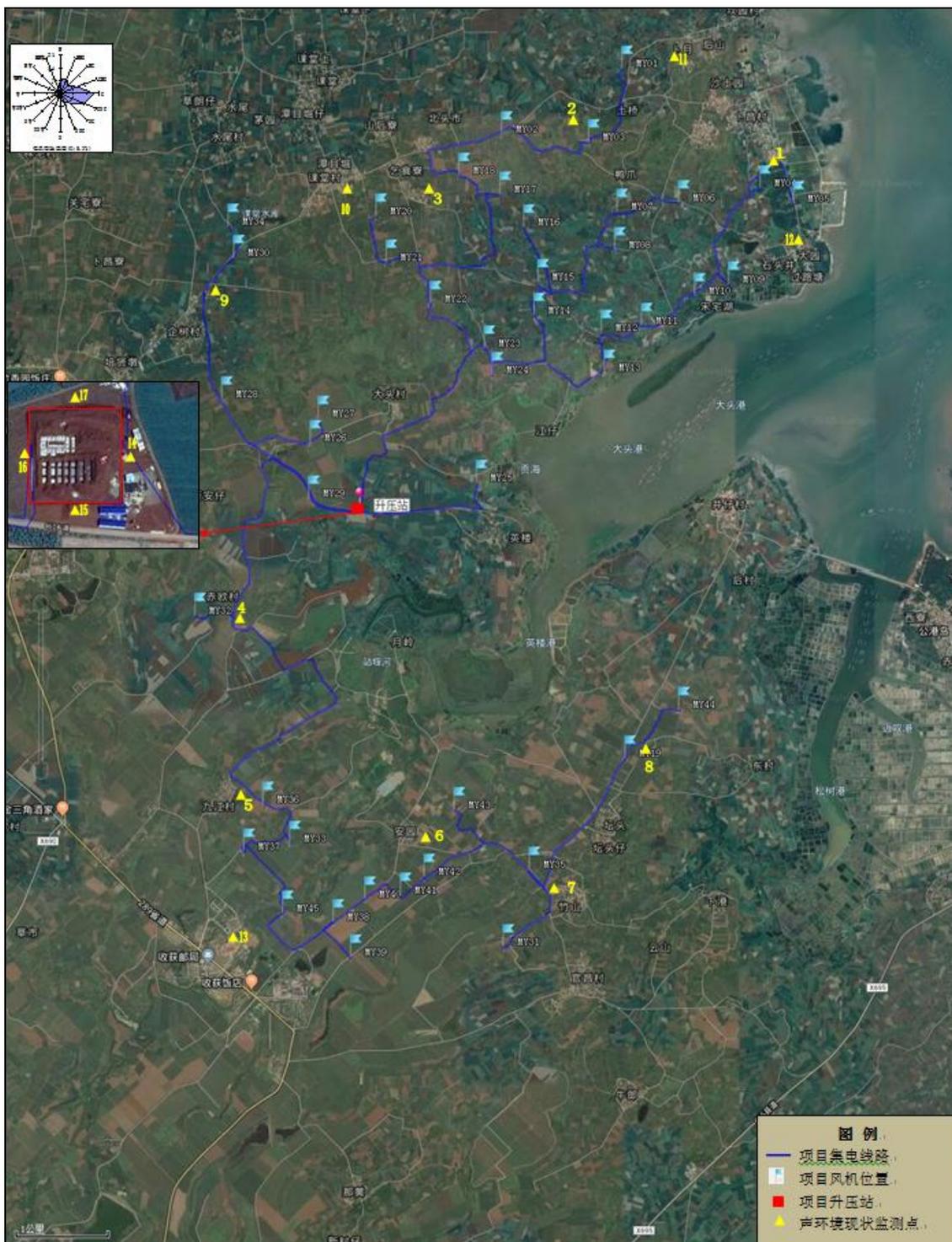


图 5.2-2 第二次环境噪声监测布点图

### 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 多功能声级计 (S014-1A、S014-1B)。监测单位为中山亮宇环保科技有限公司。

### 5.2.2.3 监测时间和频次

本次噪声监测日期为2019年11月28日至12月01日共4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），升压站噪声点每天昼、夜各监测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20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Leq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 5.2-6。

由表 5.2-6 环境噪声监测结果可知，昼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 $\leq 55\text{dB(A)}$ ），夜间除赤欧村最西缘建筑外墙 4#、安园村最南缘建筑外墙 6#、东村最西缘建筑外墙 8#、企树村最北缘建筑外墙 9#、卜昌村最南缘建筑外墙 1#、土桥村最西南缘建筑外墙 2#、乞食寮最东北缘建筑外墙 3#、卜月村最西缘建筑外墙 11#外，其余敏感点均有不同程度的超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（夜间 $< 45\text{dB(A)}$ ），最大超标量为 5.8 分贝。

本项目升压站已受电，全部风机已投运，升压站东、南、西、北场界监测点昼间均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)》1 类标准（昼间 $< 55\text{dB(A)}$ ），夜间均超标，最大超标量为 10 分贝，主要超标为原升压站变电设备运行噪声引起。

表 5.2-6 第二次环境噪声现状监测结果

测点编号及位置	主要声源	监测结果 $L_{eq}$ [dB (A) ]								达标情况	
		2019.11.28				2019.11.29					
		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
赤欧村最西缘建筑 外墙 4#	环境风声 及虫鸣	47.8	47.2	42.7	41.8	47.4	47.3	42.0	41.4	达标	达标
九江村最东南缘建 筑外墙 5#	环境风声 及虫鸣	46.5	46.1	<u>45.8</u>	<u>46.3</u>	45.5	43.8	<u>46.3</u>	<u>46.9</u>	达标	超标
安园村最南缘建筑 外墙 6#	环境风声 及虫鸣	44.3	43.3	43.6	38.6	47.7	46.4	44.2	43.6	达标	达标
竹山村最西北缘建 筑外墙 7#	环境风声 及虫鸣	47.6	45.7	<u>46.9</u>	<u>46.2</u>	47.4	44.3	44.2	43.6	达标	超标
东村最西缘建筑 外墙 8#	环境风声 及虫鸣	49.1	44.9	42.9	45.0	51.4	46.6	43.6	41.1	达标	达标
企树村最北缘建 筑外墙 9#	环境风声 及虫鸣	45.2	45.9	43.4	43.6	48.3	44.7	43.5	41.1	达标	达标
丰收医院北面边 界 13#	附近污水站设 备运行噪声	51.6	50.6	<u>50.8</u>	<u>49.0</u>	49.1	48.5	<u>48.7</u>	<u>48.1</u>	达标	超标
监测时间		2019.11.30				2019.12.01				/	/
卜昌村最南缘建筑 外墙 1#	环境风声 及虫鸣	51.3	51.6	43.7	41.6	45.6	47.6	44.2	42.5	达标	达标
土桥村最西南缘建 筑外墙 2#	环境风声 及虫鸣	51.3	51.6	44.9	43.7	53.8	54.7	43.6	44.4	达标	达标
乞食寮最东北缘建 筑外墙 3#	环境风声 及虫鸣	48.8	49.3	44.6	43.8	54.9	54.7	44.2	44.8	达标	达标
课堂村最南缘建筑 外墙 10#	环境风声 及虫鸣	49.8	50.1	44.6	<u>45.1</u>	52.1	53.2	44.6	44.5	达标	超标

中电投雷州井仔风电场变更项目环境影响报告书

卜月村最西缘建筑 外墙 11#	环境风声 及虫鸣	51.4	51.1	39.0	36.0	47.9	46.7	39.8	38.6	达标	达标
大园村最北缘建筑 外墙 12#	环境风声 及虫鸣	47.6	48.2	<u>45.3</u>	<u>48.4</u>	45.1	42.6	44.3	43.6	达标	超标
监测时间		2019.11.28				2019.11.29				/	/
		昼间		夜间		昼间		夜间		/	/
升压变电站东界外 1m 处 14#	环境风声 及虫鸣	53.4		<u>55.0</u>		53.2		<u>53.5</u>		达标	超标
升压变电站南界外 1m 处 15#	环境风声 及虫鸣	44.4		<u>46.7</u>		54.7		<u>52.0</u>		达标	超标
升压变电站西界外 1m 处 16#	环境风声 及虫鸣	45.0		<u>52.3</u>		48.5		<u>49.6</u>		达标	超标
升压变电站北界外 1m 处 17#	环境风声 及虫鸣	43.3		<u>50.6</u>		46.3		<u>50.6</u>		达标	超标

### 5.2.3 监测结果综合评价

#### 5.2.3.1 风机噪声监测结果综合评价

结合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-3.1~4.8 dB(A)，差值较小，可见项目风机运行噪声对周边环境的贡献值较小；部分敏感点监测结果超标，主要受到社会环境噪声与风声虫鸣的影响，如丰收医院北面边界13#受污水处理站运行噪声的影响导致其监测结果超标。

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。

#### 5.2.3.2 升压站场界噪声监测结果综合分析评价

根据监测结果，升压站东、南、西、北场界监测点昼间均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)》1类标准(昼间 $< 55\text{dB(A)}$ )，夜间均超标，最大超标量为10分贝，主要超标为原升压站变电设备运行噪声引起。本项目升压站已采取了围墙隔声、厂内绿化等降噪措施，由于国内对变电设备没有更好的降噪措施，无切实可行有效的措施进一步降低本项目的噪声影响，另外，升压站周边1km范围内不存在村庄等环境敏感点，因此，本评价认为升压站噪声对周边环境的影响在可接受范围内。

### 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

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。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。

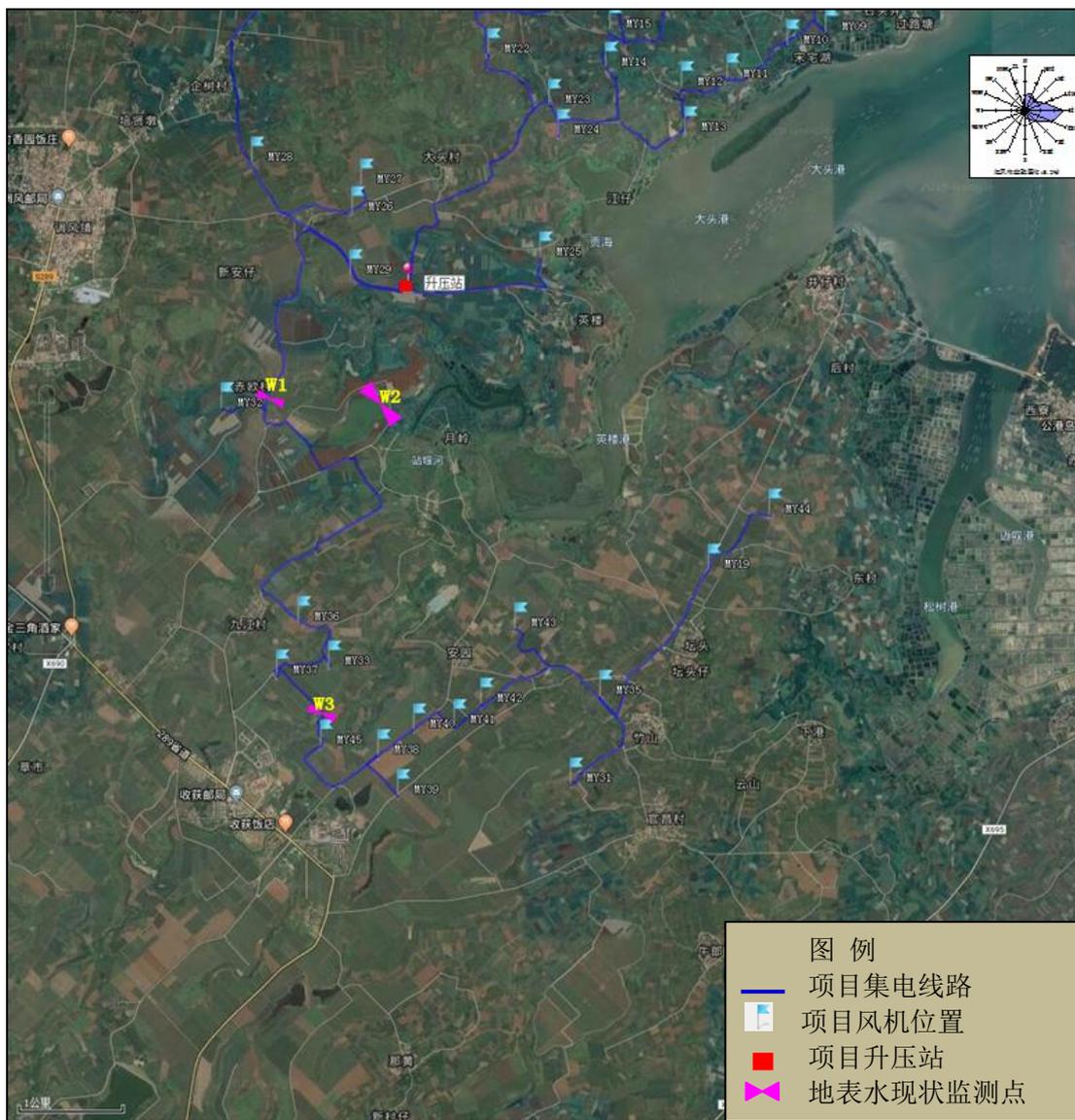


图 5.4-1 地表水环境现状监测布点图

### 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 <sub>5</sub> ) 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<sub>j</sub>——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO<sub>f</sub>——饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO<sub>j</sub>——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO<sub>s</sub>——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、BOD<sub>5</sub>、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 <sub>5</sub>	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 <sub>5</sub>	氨氮	总磷	LAS	石油类
W1 调风河	2019.09.06	/	0.13	0.53	<b>1.33</b>	<b>2.42</b>	0.28	0.13	0.05	<b>1.02</b>
	2019.09.07	/	0.15	0.53	0.63	<b>2.08</b>	0.88	0.33	0.05	<b>1.2</b>
	2019.09.08	/	0.06	0.56	0.67	<b>1.50</b>	0.56	0.13	0.05	<b>1.28</b>
W2 月岭水库	2019.09.06	/	0.25	0.926	0.075	<b>1.275</b>	0.111	0.6	0.125	<b>11</b>
	2019.09.07	/	0.02	0.877	0.075	0.9	0.237	0.6	0.125	<b>12</b>
	2019.09.08	/	0.08	0.962	0.5	0.8	0.414	<b>1.6</b>	0.125	<b>12</b>
W3 站堰河	2019.09.06	/	0.37	0.962	<b>1.9</b>	<b>3.4</b>	0.311	0.1	0.125	<b>11.6</b>
	2019.09.07	/	0.28	<b>1.042</b>	<b>1.3</b>	<b>2.275</b>	0.494	0.05	0.125	<b>13.4</b>
	2019.09.08	/	0.36	0.877	0.95	<b>2.15</b>	0.485	0.05	0.125	<b>15</b>

## 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，引用《2018 年度湛江环境质量年报简报》（湛江市环境保护监测站）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 2018 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 <sub>2</sub>	年平均质量浓度	9	60	15	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	14	40	35	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	39	70	55.71	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	27	35	77.14	达标
CO	第 95 百分位数日平均	900	4000	22.5	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均值第 90 百分位数	150	160	93.75	达标

根据公布的数据，本项目所在区域 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub> 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

中电投雷州井仔风电场项目生态环境的调查地点位于 110°15'47"~110°20'33" E, 20°33'42"~20°44'25"N, 场区面积约 90km<sup>2</sup>, 场地高程范围约 5~80m, 场址东南侧为雷州——徐闻交界区域，距雷州市区约 34km, 距

徐闻县城约 43km。

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,本次变更环评沿用其调查结果。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。

另外,主要通过收集资料的方式对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的基本情况进行补充调查。

### 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。

#### 5.6.1.1 动植物区系概况

##### (1) 植物

中电投雷州井仔风电场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 10×10 m<sup>2</sup> 的样方 2~3 个,合计 18 个样方(表 5.6-1、表 5.6-2,图 5.6-1)。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。

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、杂草

3	110°17'18.30"E 20°40'31.04"N	规划建设升压变电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、香蕉、茶
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	地点	样方面积	调查植被对象类型
1	那丁洋坑北部滨海坡地	10 m×10 m	农田作物菠萝
2	那丁洋坑东侧——坎园村之间	10 m×10 m	农田作物甘蔗
3	大林港大堤外围	10 m×10 m	红树林
4	土桥村北侧	10 m×10 m	农田作物甘蔗
5	土桥村南侧	10 m×10 m	经济林桉树
6	英楼村西侧	10 m×10 m	农田作物菠萝
7	英楼村西北侧	10 m×10 m	农田作物甘蔗
8	英楼村西北侧	10 m×10 m	农田作物香蕉
9	安园村北侧	10 m×10 m	农田作物菠萝
10	安园村北侧	10 m×10 m	农田作物甘蔗
11	安园村东北侧	10 m×10 m	经济林桉树
12	官昌农场 Y350 路缘	10 m×10 m	农田作物菠萝
13	Y530 沿线坛头村西侧	10 m×10 m	农田作物甘蔗
14	官场农场——东村 Y530 线路口	10 m×10 m	农田作物香蕉
15	井仔村东侧	10 m×10 m	红树林
16	井仔——公港大堤东侧	10 m×10 m	红树林
17	月岭村南侧、站堰码头	10 m×10 m	红树林
18	宝林禅寺东侧	10 m×10 m	半红树林

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，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。

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 gymnorrhiza*)、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。

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 (*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, 在评价范围内未发现国家规定的野生重点保护植物物种。



图 5.6-1 原环评样方样地分布图

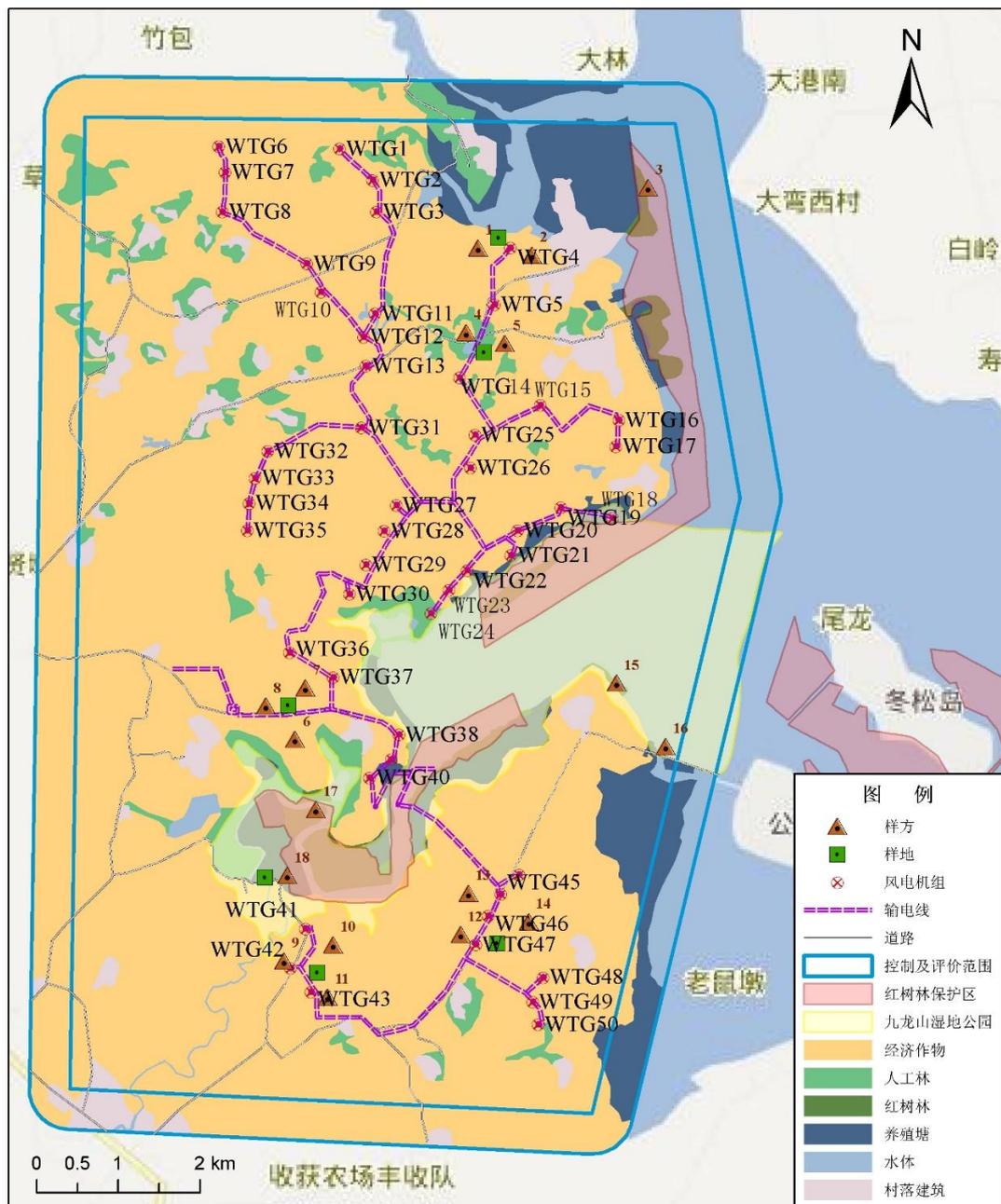


图 5.6-2 原环评植被分布图

## (2) 动物

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*)、臭鼩 (*Suncus murinus*)、普通蝠翼 (*Pipistrellus abramus*)、隐纹花松鼠 (*Tamiops 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 (*Enhydris chinensis*)、铅色水蛇 (*Enhydris plumbea*)、苍鹭 (*Ardea alba*)、白鹭 (*Egretta garzetta*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*)、夜鹭 (*Nycticorax nycticorax*)、针尾鸭 (*Anas acuta*)、黑鹭 (*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*)、褐翅鸦鹑 (*Centropus sinensis*) 等。

高等野生动物名录罗列如下 (表 5.6-3)。

表 5.6-3 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			
鸛形目 CICONIFORMES			
鸛科 Ardeidae	苍鸛	<i>Ardea alba</i>	湿地、滩涂
	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	农田、湿地 滩涂
	池鸛	<i>Ardeola bacchus</i>	农田、湿地 滩涂
	夜鸛	<i>Nycticorax nycticorax</i>	农田、湿地
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
鸻形目 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	鸫	<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
鹁鸪科 Motacillidae	白鹁鸪	<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
	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			
鼯形目 SORICOMORPHA			
鼯鼠科 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>Tamiops 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、红鸫、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—红色；嘴—黑色；脚—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 km<sup>2</sup>，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



图 5.6-3 褐翅鹟（左）、黑耳鸢（右）示意图(图源：中国野鸟图库, 2015)

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。

#### 5.6.1.2 植被类型

本项目地理区位位于雷州半岛，在森林植被方面被划为“雷州半岛台地、丘陵高山榕、蒲桃属、樟木林区”，其地形以台地为主，北部有丘陵分布。基岩以玄武岩为主，其次为浅海沉积物，局部地区有花岗岩分布。土壤以砖红壤为主，由于森林植被破坏严重，水土流失严重，土壤干燥瘦瘠。气候资源较好，终年温暖，年平均气温在 23℃ 以上，终年无霜，年均降水量 1400~1800 mm，台风影响频繁。该区域地势较低，典型植被为台地热带常绿季雨林，由于历年来的开发利用，先仅存小片，主要有高山榕 (*Ficus altissima*)、大叶山楝 (*Aphanamixis grandifolia*)、鸭脚木 (*Schefflera octophylla*)、黄桐 (*Endospermum chinense*)、蒲桃属、樟树 (*Cinnamomum camphora*) 组成，海岸地带则有成片红树林分布，人工林以桉树为主，其次为台湾相思 (*Acacia formosana*)、湿地松 (*Pinus elliottii*)。

中电投湛江雷州井仔风电场项目评价范围内的植被属于“雷南榕属、蒲桃属、樟木、桉树林小区”，地形为玄武岩构成的台地，起伏平缓，海拔 50~150 m，偶见 200 m 以上的火山锥。土壤为砖红壤，水土流失严重，气温较高，冬季偶有寒潮侵袭，年均降水量 1400~1700 mm，冬春干旱，夏秋多雨且台风频繁。其次生

季雨林分布较广，以鸭脚木、黄桐、榕属、蒲桃为主，偶有落叶树种香须树 (*Aibizia odoratissima*)、菜豆树 (*Radermachera sinica*)、厚皮树 (*Lannea coromandelica*)、山黄麻 (*Trema orientalis*) (广东森林编辑委员会, 1990)。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

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——东村 Y530 线路口 (图 5.6-4 中的图 1、图 2)。群落外貌呈浅灰绿色，平均高度 1.5 m，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。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，群落周边散生着潺槁树 (*Litsea glutinosa*)、苦楝 (*Melia azedarach*)、楝叶吴茱萸 (*Evodia meliaefolia*)、白楸 (*Mallotus paniculatus*)。由于长期的农事耕作活动，灌木层植被基本消失，仅见银柴 (*Aprosa dioica*)、马缨丹 (*Lantana camara*) 和潺槁树，零星地分布在群落边缘、路旁地带。而农田杂草种类则较为丰富，包括肖梵天花 (*Urena lobata*)、阔叶丰花草 (*Borreria latifolia*)、胜红蓟 (*Ageratum conyzoides*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、飞机草 (*Chromolaene odorata*)、蟋蟀草 (*Elusine indica*)、无刺含羞草 (*Mimosa invisa* var. *inermis*)、假地豆 (*Desmodium heterocarpon*)、龙爪茅 (*Dactyloctenim aegyptium*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、鸡矢藤 (*Paederia scandens*) 等常见种类，这与频繁的人为活动带来的影响关系密切。

表 5.6-4 官昌农场菠萝群落 (样地面积 10\*10m<sup>2</sup>)

层次	物种	株数/盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
乔木层	潺槁树	1	3.5	11.3
	苦楝	1	2.0	5.0
	楝叶吴茱萸	1	4.0	8.7
灌木层	银柴	1	1.7	
	马缨丹	1	1.2	

	潺槁树	2	1.4	
草本层	菠萝	70%	0.9	
	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 土桥村西侧、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 5.6-4 中的图 3、图 4)。群落外貌呈浅绿色,平均高度 2.5 m,郁闭度 0.9,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。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,散生着潺槁树、苦楝、乌柏(*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*)、土人參(*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 5.6-5 英楼村甘蔗群落(样地面积 10\*10m<sup>2</sup>)

层次	物种	株数/盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
乔木层	苦楝	1	3.5	8.3
	乌柏	1	3.0	5.6
灌木层	马缨丹	1	1.5	
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	

### (3) 香蕉群落

香蕉群落在评价范围内面积亦不大,经核查资料和访问当地群众得知主要原因:一、香蕉植株较高、容易倒伏,且近年来栽培病害较多,因此农户、农场均的香蕉种植规模控制在较低水平;二、2014年7月、9月两个强度较大的台风——“威马逊”和“海鸥”均重创当地的农业生产,水产养殖、作物栽培、道路交通、水电设施均受到严重影响,调查期间的香蕉仅为10月开始种植,目前植株较低矮,未有收成,部分原有香蕉地亦改种菠萝。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5.6-4中的图6、图7)。群落外貌呈深绿色,平均高度3.0m,郁闭度0.5,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20.3t/ha·a。整个群落为人工栽培的作物,乔木层缺失,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,这是香蕉种植前除草作业的结果。

表 5.6-6 英楼村香蕉群落(样地面积 10\*10m<sup>2</sup>)

层次	物种	株数/盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
灌木层	大青	1	1.1	
	银柴	1	1.5	
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

### (1) 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 5.6-4 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 5.6-7 土桥村桉树群落（样地面积 10\*10m<sup>2</sup>）

层次	物种	株数/盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
乔木层	桉树	5	10.2	16.5
	大叶相思	1	7.5	18.5
	台湾相思	1	6.0	14.0
	榕树	1	4.5	18.0
	潺槁树	1	3.0	5.5
	苦楝	1	3.5	
	青皮竹	5	3.0	
	箬竹	7	2.5	
灌木层	银柴	1	2.0	
	马缨丹	3	1.5	
	九节	2	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	

### 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、井仔村北侧大头港水道中央（图 5.6-4 中的图 8）。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 5.6-8 大林港大堤外围红海榄+白骨壤群落（样地面积 10\*10m<sup>2</sup>）

层次	物种	株数/盖度	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
----	----	-------	----------	-----------

乔木层	红海榄	7	3.5	8.2
	白骨壤	24	2.5	6.3
灌木层	桐花树	5	1.3	
	秋茄	3	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 5.6-4 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，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 5.6-9 公港岛东岸桐花树+秋茄群落群落（样地面积 10\*10m<sup>2</sup>）

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

### (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 5.6-4 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，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 5.6-10 大林港大堤外围无瓣海桑群落 (样地面积 10\*10m<sup>2</sup>)

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

#### (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 5.6-4 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。整个群落以海芒果和黄槿为主,周边散生着水黄皮、苦楝和海漆,灌木层以许树、老鼠筋较为常见,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 900 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 5.6-11 宝林禅寺月岭港河口海芒果+黄槿+玉蕊群落 (样地面积 10\*10m<sup>2</sup>)

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	2.7	10.4
	黄槿	2	4.3	19.5
	玉蕊	3	3.5	20.3
灌木层	许树	2	1.3	
	老鼠筋	4	1.7	
草本层	盐地鼠尾粟	15%	0.3	
	南方碱蓬	10%	0.1	



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 5.6-4 植物群落照片及分布地点

### 5.6.1.3 滩涂资源

本项目评价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、颀晓勇、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、南海鸭咀蛤、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 sp.</i>
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>	
		大竹蛭	<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>Glaucome 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 sp.</i>	
		棒锥螺	<i>Turritella bacillum</i>	
		珠带拟蟹守螺	<i>Cerithidea cingulata</i>	
	节肢动物门	甲壳纲	小翼拟蟹守螺	<i>Cerithidea microptera</i>
			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 ( $H'$ )	均匀度指数 ( $J$ )	种类丰富度 ( $D$ )	种类优势度 ( $I$ )
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，项目评价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 鸟类生态现状评价

### 5.6.2.1 鸟类区系现状研究

考虑到风电场的设置对高空飞行的动物存在一定影响，本研究对风电场建设运行控制范围内的对鸟类群落的现状研究。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，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。

评价控制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；其次为鹤形目的涉禽，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 5.6-25）。

表 5.6-14 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
鹤形目 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	+	
鸊形目 CUCULIFORMES				
杜鹃科 Cuculidae	褐翅鸊鹳	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	++	
	长尾缝叶莺	R	++	
鹧鸪科 Motacillidae	白鹧鸪	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: G II 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

### 5.6.2.3. 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、褐翅鸦鹃、白鹡鸰等涉禽，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：WTG-16 距离大林港滩涂堤围 431.0 m，WTG-24 距离站堰河口月岭港 130.1 m，WTG-44 距离公港岛西北侧滩涂 2207.2 m。总体上，风机设置位置与站堰河口月岭港周边的滩涂——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，包括黑鸢、红隼、珠颈斑鸠、赤红山椒鸟、家燕、红耳鹎、白头鹎、棕背伯劳、鹧鸪、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：WTG-08 距离后湖村人工林 228.2 m，WTG-14 距离土桥村人工林 158.4 m，WTG-24 位于江子岭人工林区域内，WTG-40 距离英楼岭人工林 40.3 m，WTG-50 距离下港村人工林 71.5 m。总体上，风机设置位置与站堰河口月岭港北侧的江子岭存在重叠，与下港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、鹊鹑、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。

### 5.6.3 湛江红树林国家级自然保护区现状评价

#### 5.6.3.1 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，主要保护对象为红树林生态系统。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°40′~110°35′ E，20°14′~21°35′ N。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。

湛江红树林国家级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°44′09″~109°56′10″ E，21°09′19″~21°34′15″ N；（2）东北以官渡片为主，地理坐标为 110°21′51″~110°38′19″ E，21°06′29″~21°27′27″ N；（3）最东以湖光片为主，地理坐标为 110°06′35″~110°30′19″ E，20°48′05″~21°07′53″ N；（4）东南以和安片为主，地理坐标为 110°17′49″~110°27′40″ E，20°34′11″~20°43′48″ N；（5）西南片以角尾片为主，地理坐标为 109°41′20″~110°12′15″ E，20°14′06″~20°52′19″ N。

### 5.6.3.2 保护区历史沿革

1990年，广东省政府于1月1日批准成立湛江红树林省级自然保护区，保护区旨在保护红树林相关的鸟类资源，地点为廉江高桥，面积为2000多ha。

1992年，经广东省林业局批准，廉江高桥红树林省级保护区管理站在廉江高桥成立。

1995年，湛江市政府申请将保护区面积扩大，并申请升级为国家级保护区。

1997年，国务院批准该保护区升为国家级保护区。同年11月7日更名为湛江红树林国家级自然保护区。

2001年起，中荷两国政府通过中荷合作红树林综合管理和沿海保护项目（IMMCP项目）对该保护区及其海岸带自然资源实施保护和管理。IMMCP项目协助保护区恢复和保护红树林湿地以及相关沿海自然资源，涉及红树林的恢复、保护、教育和共管等方面。

2002年，湛江红树林国家级保护区被拉姆萨公约组织列为国际重要湿地。

2005年，保护区局长（1人）和副局长（2人）正式任命到位，保护区员工聘任全面展开。

### 5.6.3.3 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。

#### 5.6.3.4 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。

本项目风机的设置位置与红树林分布范围没有水平重叠，但风机输电线在水平空间上有600m（铁杆距离283.5m）将穿越站堰河口月岭港的红树——半红树林区域，该部分红树林属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。

### 5.6.3.5 保护区相关管理规定

现阶段，湛江红树林国际级自然保护区的行政管理法规依据如下：

《中华人民共和国野生动物保护法》（1988 年通过，2004 年修正）；

《中华人民共和国森林法》（1984 年通过，1998 年修正）；

《中华人民共和国自然保护区条例》（1994 年通过）；

《广东省湿地保护条例》（2006 年通过）；

《湛江市红树林资源保护管理规定》（2001 年通过）；

《湛江红树林国家级自然保护区总体规划》（2003 年通过）；

《湛江红树林国家级自然保护区管理计划》（2003 年通过）；

《湛江红树林保护区生物资源监测计划》（2005 年通过）；

《湛江红树林保护区生态旅游策略和行动计划》（2005 年通过）。

### 5.6.3.6 保护区鸟类资源状况

由于风电建设主要影响对象为鸟类，因此对湛江红树林国家级自然保护区的鸟类资源进行资料收集和评价。

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，湛江的红树林湿地共记录鸟类 133 种，其中水鸟 108 种，占 81.7%，迁徙鸟 93 种，占 70.4%。分别有 9 种、2 种、16 种和 12 种鸟被列为中国红皮书保护种、IUCN 保护种、CITES 保护种和中国国家 II 级保护种，还有 63 种被列为中日候鸟协定保护种、32 种被列为中

澳候鸟协定保护种。但鸟类的种类和数量在不同保护小区之间相差较大（表 5.6-26）。

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 WTG-48，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。

## 5.6.4 广东九龙山红树林国家湿地公园现状评价

### 5.6.4.1 湿地公园概况

广东九龙山红树林国家湿地公园坐落在雷州市调风镇，于 2009 年获国家林业局批准，是国内首个以红树林命名的国家湿地公园。地理位置为 110°20'50"~111°17'04" E，20°38'49"~20°41'51" N，公园面积 1537.4 ha，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 ha（占公园总面积 22.4%）。其中湿地占了 90.5%，旅游资源丰富、自然景观美丽、文化积淀深厚。

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。

### 5.6.4.2 保护对象

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。

表 5.6-26 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

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。

#### 5.6.4.3 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物种包括红树林和国家 II 类保护动物名录的野生动物。

(1) 红树林：九龙山国家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。

广东九龙山国家湿地公园的玉蕊群落位置包含于项目评价范围内，距离风机输电线最短距离为 716.2 m，距离最近的风机 WTG-41 最短距离为 760.2 m。

(2) 保护鸟类：九龙山国家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，其在九龙山国家湿地公

园内的活动区域与最近的风机位置距离分别为：WTG-24，108.3m 和 WTG-40，242.6m。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，在九龙山国家湿地公园内的活动区域包含于项目评价范围内。风机位置与上述猛禽生境距离小于 200 m 的机组为：WTG-41，63.9 m；WTG-40，143.2m；WTG-39，166.8m；WTG-37，188.1m；WTG-24，95.8m；WTG-23，96.4m；WTG-22，146.4m；WTG-21，120.9m。此外，WTG-18 机组位置位于湿地公园的鸟类栖息生境内。

#### 5.6.4.4 湿地公园相关管理规定

现阶段，广东九龙山国家湿地公园的行政管理法规依据如下：

- 《中华人民共和国野生动物保护法》（1988 年通过，2004 年修正）；
- 《中华人民共和国森林法》（1984 年通过，1998 年修正）；
- 《中华人民共和国自然保护区条例》（1994 年通过）；
- 《广东省湿地保护条例》（2006 年通过）；
- 《湛江市红树林资源保护管理规定》（2001 年通过）；
- 《湛江红树林国家级自然保护区总体规划》（2003 年通过）；
- 《湛江红树林国家级自然保护区管理计划》（2003 年通过）；
- 《湛江红树林保护区生物资源监测计划》（2005 年通过）；
- 《湛江红树林保护区生态旅游策略和行动计划》（2005 年通过）；
- 《广东九龙山红树林国家湿地公园总体规划（2009~2015）》（2009 年通过）。

## 6 施工期环境影响与措施回顾

### 6.1 施工期主要环境影响回顾

#### (1) 废气

项目施工期的废气主要为车辆运输、施工机械等机动车辆运行时排放的尾气以及施工扬尘，在采取大风天禁止施工及洒水作业等措施后，该部分废气不会对当地的环境空气产生较大影响。

#### (2) 废水

施工期废水主要是少量生活污水和施工废水，由于风电场场内无排水管网和地表径流，且生活污水产生量较少，污染物排放浓度较低，施工人员临时居住处设置临时处理设施，处理后用于场地洒水及农地浇灌；施工废水中主要污染物为SS，采用沉淀池进行澄清处理，沉淀后回用于施工，对区域水环境质量不会造成影响。

#### (3) 噪声

施工期噪声防护距离为昼间 60m，夜间 320m。风电场场址周围没有学校、医院等部门，通过选用低噪声设备，加强对机械和车辆的维修，对其设消声降噪措施，采取以上措施后，项目施工期对周围环境敏感目标影响可大大降低，故施工期噪声对居民基本不会产生影响。同时应对现场施工人员加强个人防护，如配戴防护用具等。

#### (4) 固体废物

生活垃圾收集后，定期送往垃圾填埋场处理；施工垃圾集中收集后，定期清运政府指定建筑垃圾堆放处，严禁随意堆放，对环境的影响可降到最低。

本项目施工期对区域内声环境、大气环境的影响是短期的，均是施工机械施工过程中造成的，待工程完工后，其影响自然消失，对周围及区域环境不会有较大的影响。

#### (5) 生态环境影响

施工临时占地将破坏地表植被，在施工期结束后经生态恢复后，可将生态影响减小到最低程度，不会对区域生态环境产生明显影响。

在施工范围内未发现国家规定的野生重点保护植物物种，所占人工栽培植被

分布广泛，对所在区域植被类型多样性基本无影响。

## 6.2 施工期主要落实环保措施

### 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中产生的泥浆水、废水和污水，经过沉沙，除渣和隔油等预处理后，才排入排水沟。

②运土、运沙卡车要保持完好，运输时装载不宜太满，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，应用苫布将机械罩好，避免雨水的直接冲刷；

⑦升压站先建设埋地式一体化污水处理装置，施工期生活污水收集后运至升压站埋地式一体化污水处理装置处理。

### 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、埋地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。建议对施工工地边界用挡网、围幕布等将工地与外界隔绝起来，既可减轻对周围工人正常工作的影响又可防止坠物伤人事故的发生，利于管理。

(2) 对施工场地应经常洒水，以防止扬尘。开挖、钻孔过程中，应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，也应经常洒水防止粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，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。加强回填土方

堆放场的管理，要采取土方表面压实、定期洒水、覆盖等措施；不需要的建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

(4) 运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、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要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

(7) 施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。工地食堂应使用液化石油气或电炊具。

(8) 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 施工期固体废弃物防治措施

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，可利用填地，但必须统一规划安排，指定专人负责这项工作，严禁随意倾倒堆放。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。建筑垃圾拟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应及时回收。

(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，要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，若是在干旱的季节，还得在车顶盖上帆布以防泥土在运输过程中飞扬。

## 6.2.4 施工期生态影响减缓措施

### 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。

### 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。施工期应尽量减少临时占地,控制施工范围,减少开挖面积,减少水土流失,降低植被破坏。塔基开挖时将剥离的表土妥善存放,待工程完成后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,如遇到候鸟大量迁徙经过项目区附近时,应适当停工,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,应避免夜间施工,特别禁止打桩等高噪设备施工。

(3) 对项目建设造成的陆域栖息地损失,施工线束后应尽快进行复植复绿,

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，少新建道路，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，不得在保护区内设取弃土场。

(7) 剥离表土应尽量堆存于各类施工场内，不新增临时占地，并做好水土保持措施，防止水土流失，施工结束后及时用于土地恢复。

(8) 施工期，如需设置弃渣场，应进行表土剥离，并尽量避让植被茂盛区，减少植被损坏，先拦后弃，做好水土保持措施，弃渣结束后及时进行植被恢复。

经现场勘查，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。

## 7 运营期环境影响预测与评价

### 7.1 噪声环境影响评价

#### 7.1.1 主要噪声源及预测模式

##### (1) 主要噪声源

项目运营期产生的噪声主要来自风机噪声、110KV 变电站的主变噪声和泵房噪声。根据工程分析，本项目主要噪声源见表 6.5-1。

表 6.5-1 主要噪声源一览表

声源名称	源强 (dB(A))	数量 (个)
风机	103	50
110kv 主变	70	2
水泵房	74	1
备用发电机	75*	1

注：考虑采取消声减振措施后的噪声值。

##### (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；

由于各风机之间相距较远，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（80m），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：

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

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：

温度 ℃	相对湿度 %	大气吸收衰减系数 $\alpha$ , 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  $\alpha$  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 风机转动噪声影响预测

#### (1) 设备声源

根据工程分析可知，本项目风力发电机组单台风机的噪声源强为 103dB(A)。

#### (2) 预测计算结果及分析

单个声源噪声（预测点高 1m）影响预测结果见表 6.5-2。

表 6.5-2 单个风机在不同距离的噪声预测结果 单位：dB(A)

距离 (m)	0	4	6	8	100	120	140	160
预测值	6.0	6.0	6.4	3.9	2.0	0.4	9.1	7.9
距离 (m)	80	200	220	240	260	280	300	/
预测值	6.9	6.0	5.2	4.4	3.7	3.1	2.5	/

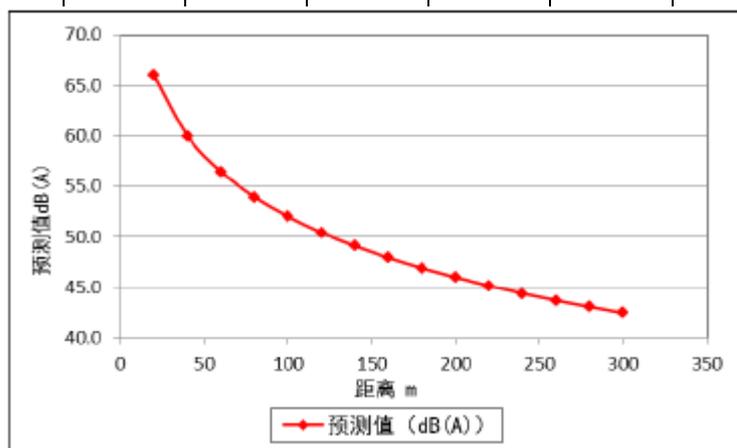


图 6.5-1 风机噪声随距离衰减图

在仅考虑几何衰减的情况下，单台风机达标距离见表 6.5-3。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 6.5-3 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 6.5-2~3 和图 6.5-1 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 200~400m, 多台风机噪声叠加作用很小。距离工程风机最近的村庄与为距 14 号风机 315m 处的鸭爪, 因此, 工程风机噪声对居民点影响较小。

### 7.1.3 升压站噪声影响预测

本次环评, 升压站噪声影响使用石家庄环安科技有限公司的噪声环境影响评价系统 (NoiseSystem) 进行预测。

本项目噪声预测结果见表 6.5-4、等值线图见图 6.5-2。

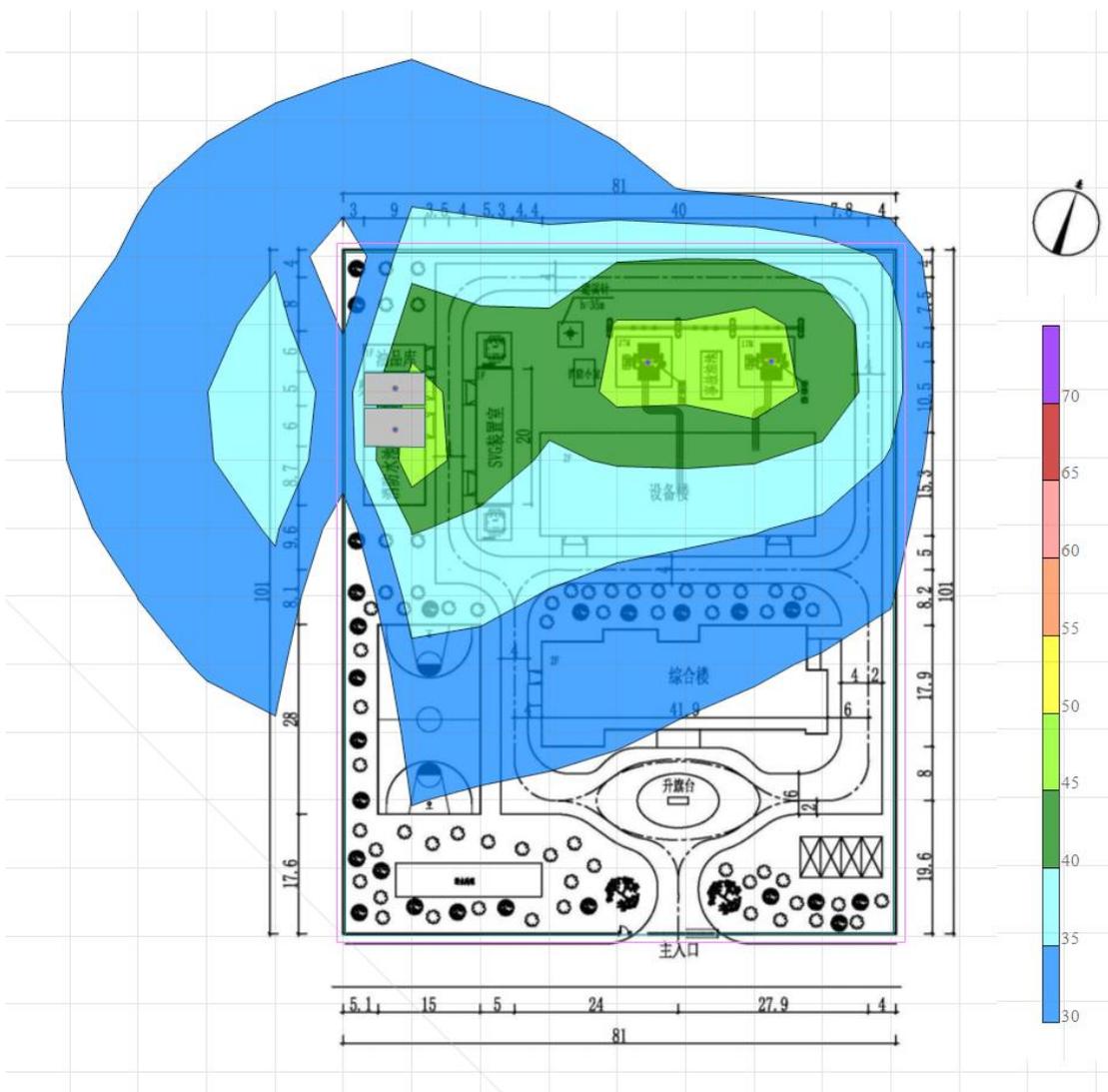


图 6.5-2 噪声预测等声级线图

表 6.5-4 厂界噪声预测结果 单位：dB (A)

边界	最大贡献值	标准值	达标情况
东侧边界	36.88	昼间：55 夜间：45	达标
南侧边界	27.38		达标
西侧边界	44.65		达标
北侧边界	39.50		达标

本项目变电站运行后对控制中心厂界噪声贡献值为 27.38~44.65dB (A) 之间，升压站厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准的要求。

## 7.2 营运期生态环境影响评价

### 7.2.1 风机对鸟类影响

#### 7.2.1.1 噪声对鸟类行为影响分析

##### (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）。

鸟类的各类行为，一般通过声音来完成，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(Collins2004, Marler 2004)。

##### (2) 人类活动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，详见图6.6-1，听力频率范围见图6.6-2。

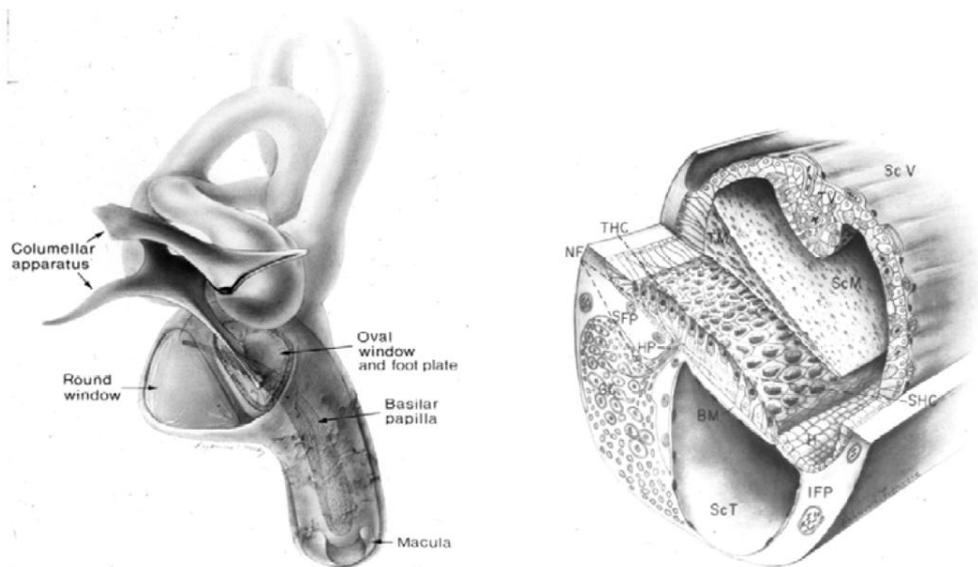


图 6.6-1 鸟类内耳解剖图和细胞结构图（Smith 1985 and Tanaka and Smith1978）

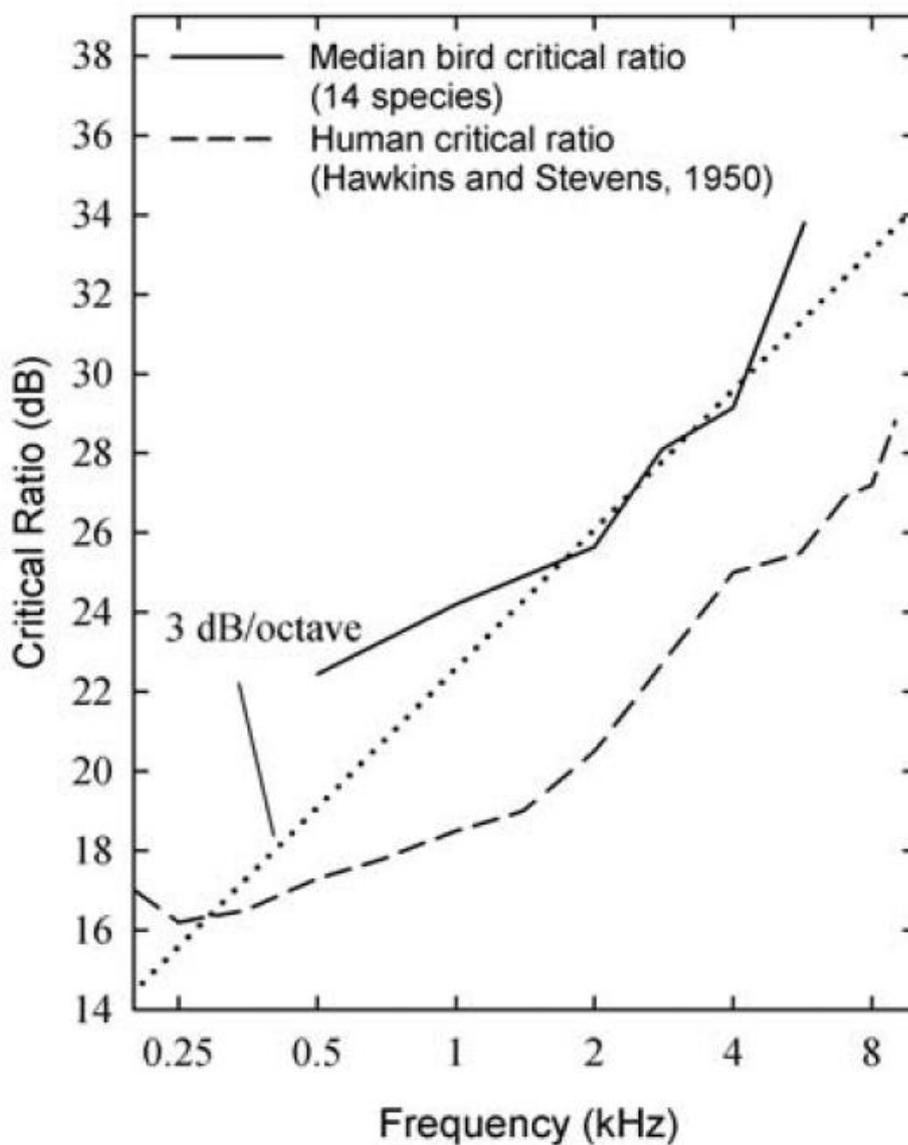


图 6.6-2 鸟类与人类听觉频率范围

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），并经查阅大量资料文献，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 6.6-1 所示。

表 6.6-1 27 种鸟类受人为活动干扰的“警戒距离”和“起飞起始距离”

Species	Incubation				Chick-rearing				90% AD
	AD		FID		AD		FID		
	Median	80%	Median	80%	Median	80%	Median	80%	
<i>Gavia stellata</i>	225 (13)	150-750	125 (15)	10-750	225 (12)	150-750	125 (14)	10-500	500-750
<i>Gavia arctica</i>	400 (10)	100-750	225 (11)	50-500	310 (10)	150-750	225 (10)	100-500	500-750
<i>Podiceps auritus</i>	75 (5)	<10-300	30 (5)	<10-150	225 (5)	10-300	125 (5)	10-150	150-300
<i>Clangula bucephala</i>	5 (4)	<10-100	5 (8)	<10-50	125 (5)	10-300	75 (5)	10-150	150-300
<i>Melanitta nigra</i>	40 (2)	<10-100	5 (3)	<10	310 (2)	150-500	125 (3)	10-300	300-500
<i>Milvus milvus</i>	125 (11)	10-300	30 (11)	10-300	125 (9)	10-300	75 (11)	10-300	150-300
<i>Circus cyaneus</i>	310 (24)	<10-750	30 (27)	<10-500	225 (23)	10-750	225 (29)	<10-750	500-750
<i>Circus aeruginosus</i>	215 (4)	10-500	30 (3)	10-500	225 (4)	50-500	75 (3)	10-300	300-500
<i>Accipiter gentilis</i>	125 (10)	10-500	30 (10)	<10-500	175 (10)	50-500	75 (10)	10-300	300-500
<i>Aquila chrysaetos</i>	400 (15)	100-1500	225 (25)	10-1500	625 (14)	150-1000	400 (19)	100-1000	750-1000*
<i>Haliaeetus albicilla</i>	510 (8)	150-1000	125 (11)	50-500	510 (8)	150-1000	225 (10)	50-1000	500-750*
<i>Pandion haliaeetus</i>	225 (12)	100-750	175 (12)	50-750	225 (12)	100-750	225 (14)	50-500	500-750
<i>Falco columbarius</i>	225 (22)	<10-500	30 (30)	<10-300	400 (19)	10-500	225 (28)	10-500	300-500
<i>Falco peregrinus</i>	225 (26)	10-750	125 (31)	10-500	310 (24)	150-750	225 (30)	50-500	500-750
<i>Tetrao tetrix</i>	5 (8)	<10-100	5 (8)	<10-50	75 (11)	<10-150	30 (11)	<10-100	100-150
<i>Tetrao tetrix lek</i>	225 (17)	100-750	225 (17)	50-500	-	-	-	-	500-750
<i>Tetrao urogallus</i>	75 (11)	<10-150	5 (11)	<10-100	75 (4)	<10-150	30 (5)	<10-50	100-150
<i>Tetrao urogallus lek</i>	125 (9)	100-750	75 (7)	50-500	-	-	-	-	500-750
<i>Tringa glareola</i>	225 (3)	<10-300	5 (5)	<10-300	225 (2)	<10-300	125 (3)	<10-300	150-300
<i>Tyto alba</i>	5 (11)	<10-50	5 (11)	<10-50	5 (10)	<10-50	5 (11)	<10-100	50-100
<i>Asio otus</i>	30 (6)	<10-100	5 (7)	<10-100	30 (5)	<10-300	30 (5)	<10-300	150-300
<i>Asio flammeus</i>	75 (13)	<10-500	5 (14)	<10-150	125 (12)	<10-500	175 (14)	<10-500	300-500
<i>Caprimulgus europaeus</i>	5 (6)	<10-50	5 (7)	<10	18 (6)	<10-150	5 (7)	<10-100	100-150
<i>Turdus iliacus</i>	75 (3)	50-300	5 (6)	<10-150	75 (3)	50-300	30 (6)	<10-300	100-150*
<i>Turdus pilaris</i>	75 (4)	100-150	5 (6)	<10-100	75 (3)	50-150	30 (6)	<10-100	100-150
<i>Parus cristatus</i>	75 (5)	<10-100	5 (5)	<10-100	75 (4)	10-100	30 (5)	<10-100	50-100
<i>Loxia spp.</i>	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%。

### (3) 噪声对鸟类行为的影响

自然背景噪声包括风声、雨声、瀑布、鸟虫鸣叫等，属于低频率噪声，一般小于4KHz (Brumm and Slabbekoorn 2005; Slabbekoorn 2004)。人类活动如工业生产、建筑、运输等噪声也多低于5KHz，一般以交通噪声为主（特别在乡村区域）(Barber et al.2010)。

#### ① 对不同叫声频率鸟类的影响

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。

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 6.6-3。

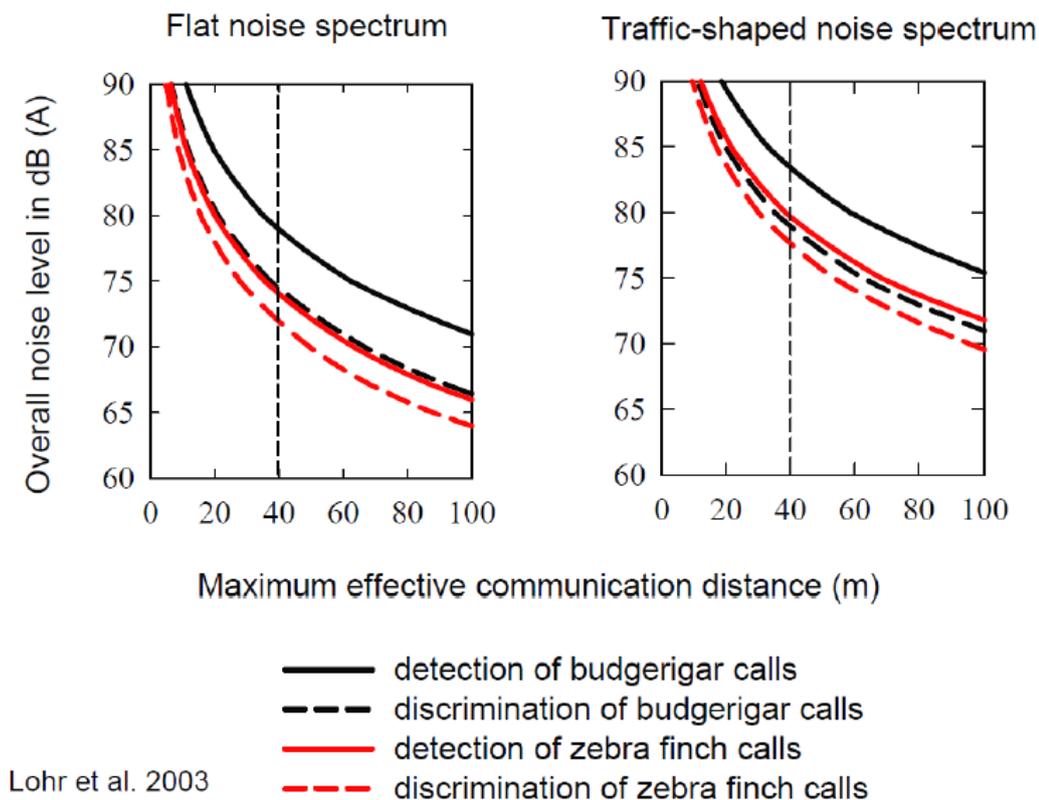


图 6.6-3 噪声与鸟类交流距离的关系图

③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<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> 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。

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。

#### ④对鸟类捕食的影响

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, 通噪声的细微变化均会导致其迁离当前所处的栖息地。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。

#### ⑤对鸟类种群和数量的影响

噪声会改变鸟类的种群和数量, 噪声使影响区鸟类密度降低, 也是影响鸟类繁殖的主要原因, 其原因可能在于噪声加大了鸟类吸引或维持异性同伴的难度。

研究者发现, 噪声对鸟类的影响是非常普遍的, 大量的观测结论表明: 在噪声强度较大的区域, 大量鸟类的种群密度呈递减趋势。例如, 荷兰的农垦区, 50% 以上的鸟类在公路旁 100m 范围内的密度和物种群落数量有所减小; 车流量为 0.5 万辆/天的公路对鸟类的干扰范围为 20m~1700m, 随着交通量的增加, 干扰范围也随之增加。当车流量为 5 万辆/天时, 干扰范围增加到 65m~3530m (Reijen,1996)。另据 Richard T. T. Forman 对美国麻省波士顿市郊区的鸟类与交通流量关系的研究, 发现当交通量在 0.3-1.5 万辆/天时, 道路两侧草地内鸟类分布受到的影响不是很显著; 在 1.5-3.0 万辆/天时, 距道路 700m 范围内鸟类的出现率略有下降; 当交通量大于 3.0 万辆/天时, 距道路两侧 1200m 范围内, 鸟类出现率下降趋势明显 (Forman,2002)。Edgardo (2011) 研究认为, 距道路 560.6 米处 (平均噪声 48dB) 的鸟类种类、数量及丰富度均显著高于 91.6m 处 (平均噪声 55dB)。

#### ⑥鸟类对噪声的反应

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。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)以避开低频噪声的影响, 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。

#### (4) 风机噪声对鸟类行为影响分析

从风机噪声频率角度评价, 噪声对鸟类等主要依靠声音进行通讯的类群影响较严重, 因为鸟类尤其是鸣禽主要通过鸣声进行群体活动, 如吸引配偶、防卫领域、预警、乞食和求救、躲避天敌等。噪声干扰动物寻找觅食适合区、追赶猎物以及辨别天敌位置的能力, 使动物的捕食效率和生存力大大下降。

由于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, 50 台风机的噪声影响范围共计小于 981.75 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 250 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 WTG-24 (距离站堰河口

月岭港周边的滩涂——红树林鸟类群落栖息地 130.1m，并位于江子岭人工林区域内），WTG-08（距离后湖村人工林 228.2m），WTG-14（距离土桥村人工林 158.4m），WTG-40（距离英楼岭人工林 40.3m），WTG-50（距离下港村人工林 71.5m），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。

#### 7.2.1.2 6.6.1.2 光污染对鸟类飞行影响

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。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。因此，在工程区域可能受光影响的主要是夜间迁徙的鸟，需采用防护措施尽可能减少光对其产生的干扰。

#### 7.2.1.3 6.6.1.3 风机对鸟类的碰撞效应

本项目风电场机塔高度为 80m，机组运行高度在 130m 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 30~130m 之间（图 6.6-4），是鸟类飞行通过风机的高风险区域，有被风机叶片撞击的危险。但国外有关研究表明，悠久迁徙中路线中的风电场年撞鸟概率约为 0.0015%~0.009%。该概率同迁徙候鸟的规模、气象条件、风电场选址关系很大。大规模的候鸟迁徙也意味着候鸟与风机、风机叶片相撞的概率增加。在不良气象条件下，如大雾、降雨或强逆风时，大气能见度降低，鸟类会降低飞行高度，从而增加相撞的概率。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，能够成功改变迁徙路线以避免塔柱和旋转叶片，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。

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，19~24 号机组设置位置与站堰河口月岭港北侧的江子岭存在重叠，另有 48~50 号风机组与下港村人工林鸟类群落栖息地距离邻近。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。除撞击事件发生概率增大以外，项目施工早期的噪声、扬尘等干扰亦有可能导致其迁移现有的栖息地。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。此外，小型鸟类对人为干扰的承受和适应能力较大型的水鸟、猛禽要强，施工期间产生的噪音、粉尘等问题可能会影响部分农田鸟类群落，使其暂时迁离现有栖息地，但施工期过后，仍有回迁的可能。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（永久占地 $<2.5\text{ ha}$ ，场址范围 $>50\text{ km}^2$ ） $<0.001\%$ ，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、下港村附近机组），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。

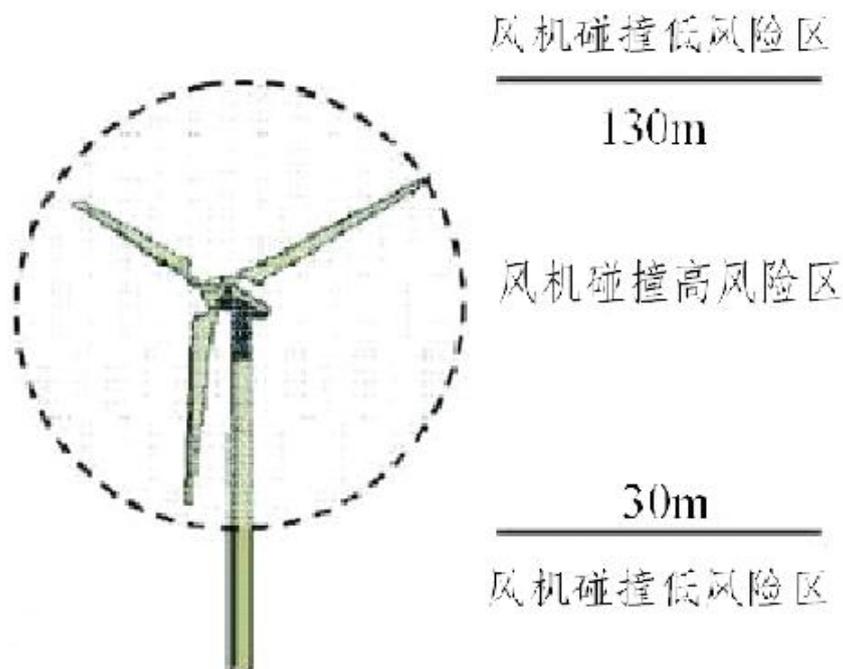


图 6.6-4 风机碰撞风险区域示意图

#### 7.2.1.4 6.6.1.4 风机对鸟类迁徙影响

(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。其实没有一种鸟是直线迁飞，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 6.6-5。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 6.6-5 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 6.6-6。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鹚类水鸟。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、黄鹌鸽、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。要切实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。

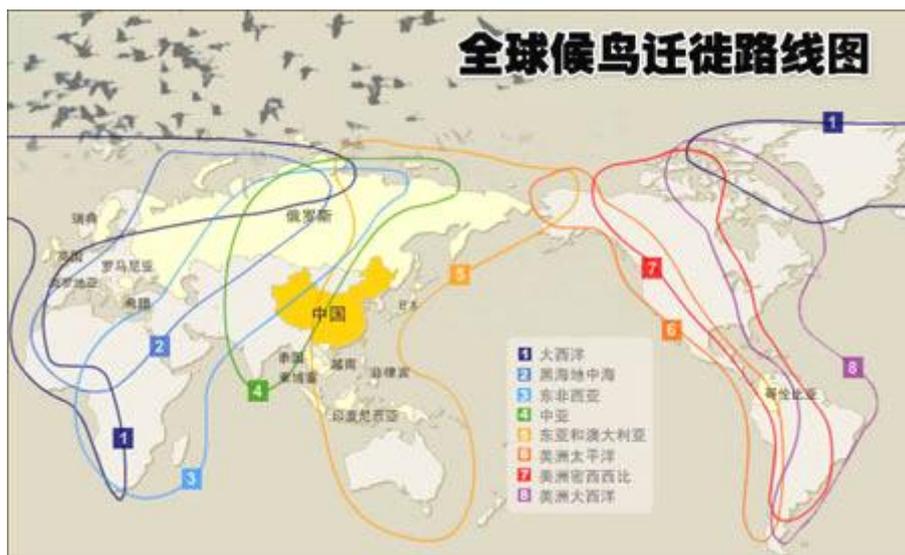


图 6.6-5 全球候鸟迁徙路线图

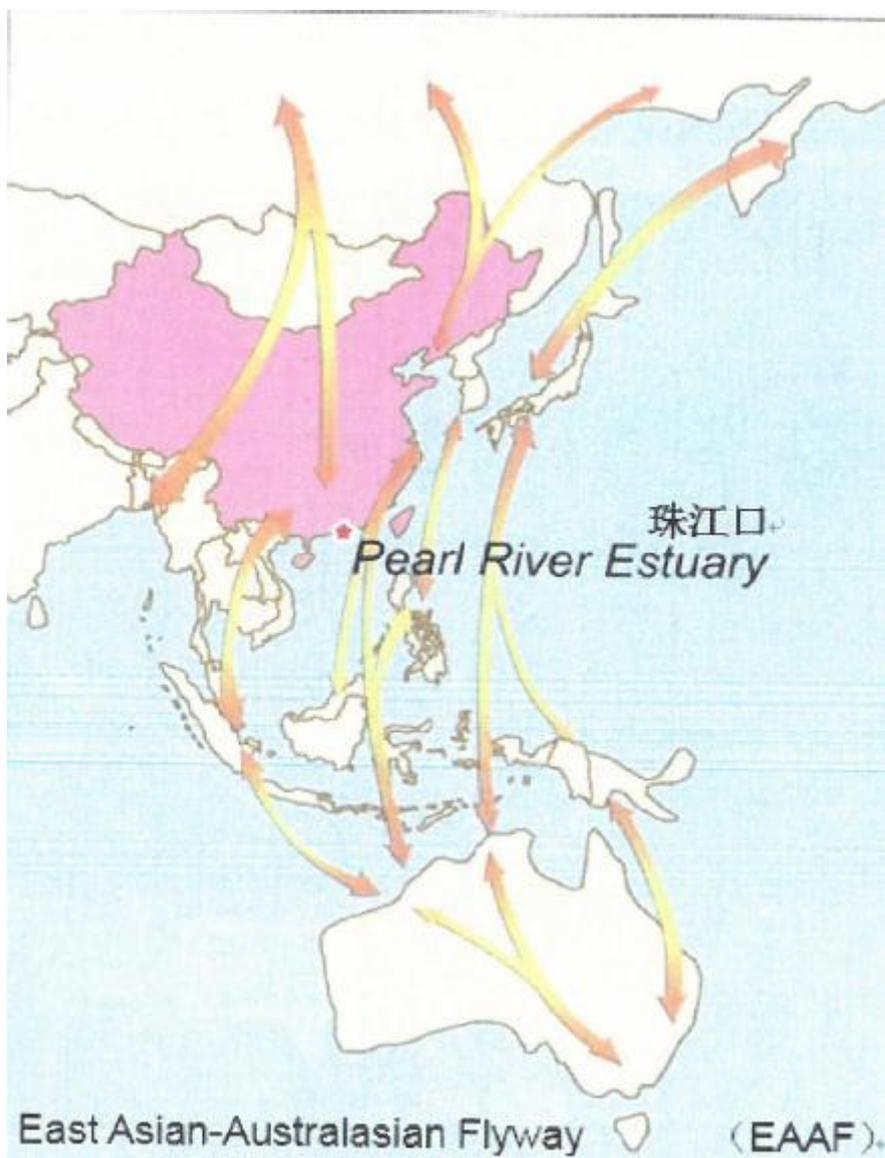


图 6.6-6 东亚-澳大利亚候鸟迁徙路线示意图

### (6) 广东省候鸟迁徙路线研究

因广东省目前尚无候鸟迁徙路线相关研究，引用《广东省湿地保护工程规划（2006-2030 年）》（粤林[2008149 号]）中的“附图 6 广东省候鸟迁飞示意图”（图 6.6-7）。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。

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，因此仅作参考。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) 项目区与候鸟迁徙路线的关系

在我国涉及的 3 条迁徙区域中，湛江、雷州、徐闻位于“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 6.6-8。

由图可知，本项目对候鸟迁飞路线影响较小。

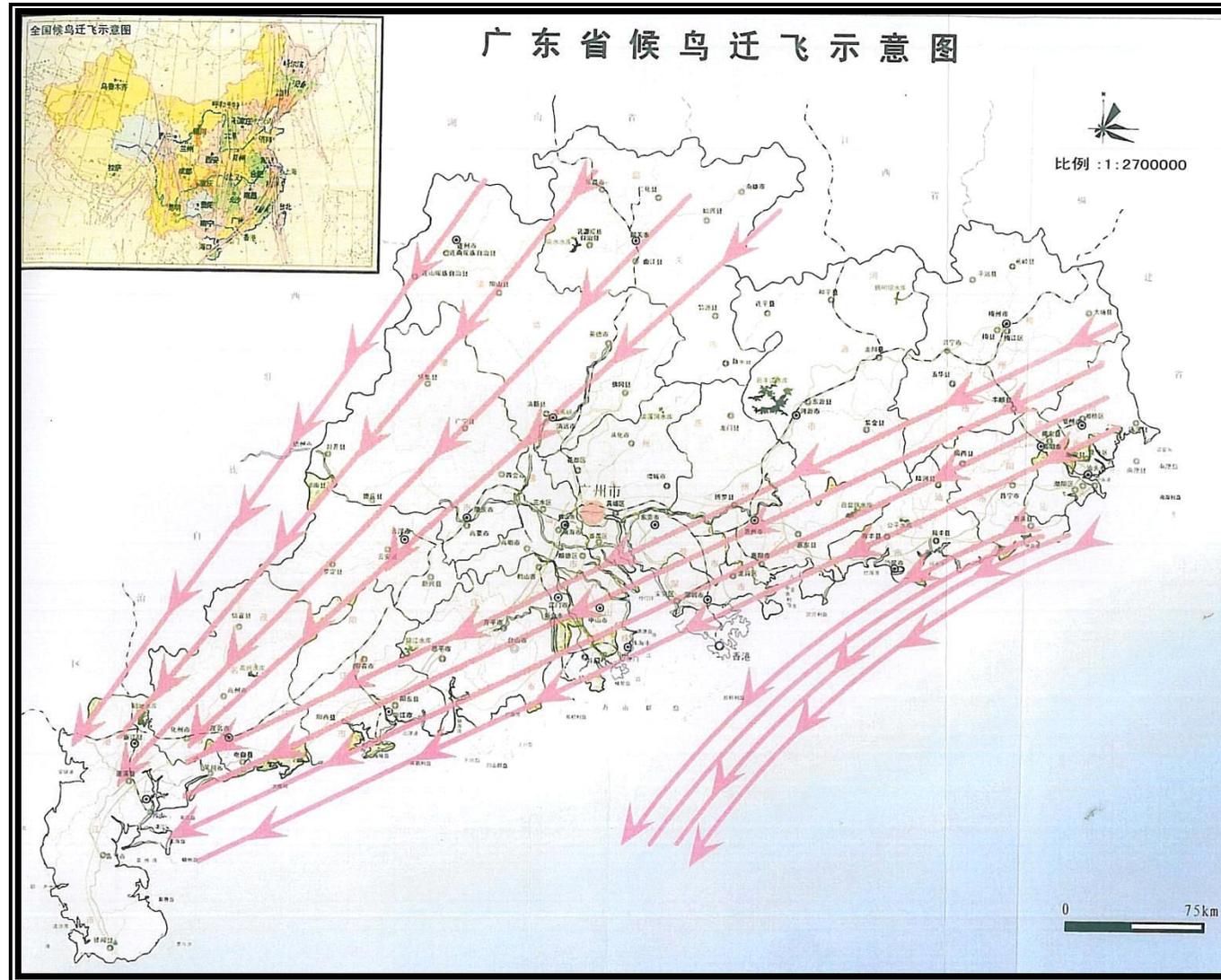


图 6.6-7 广东省候鸟迁徙路线示意图

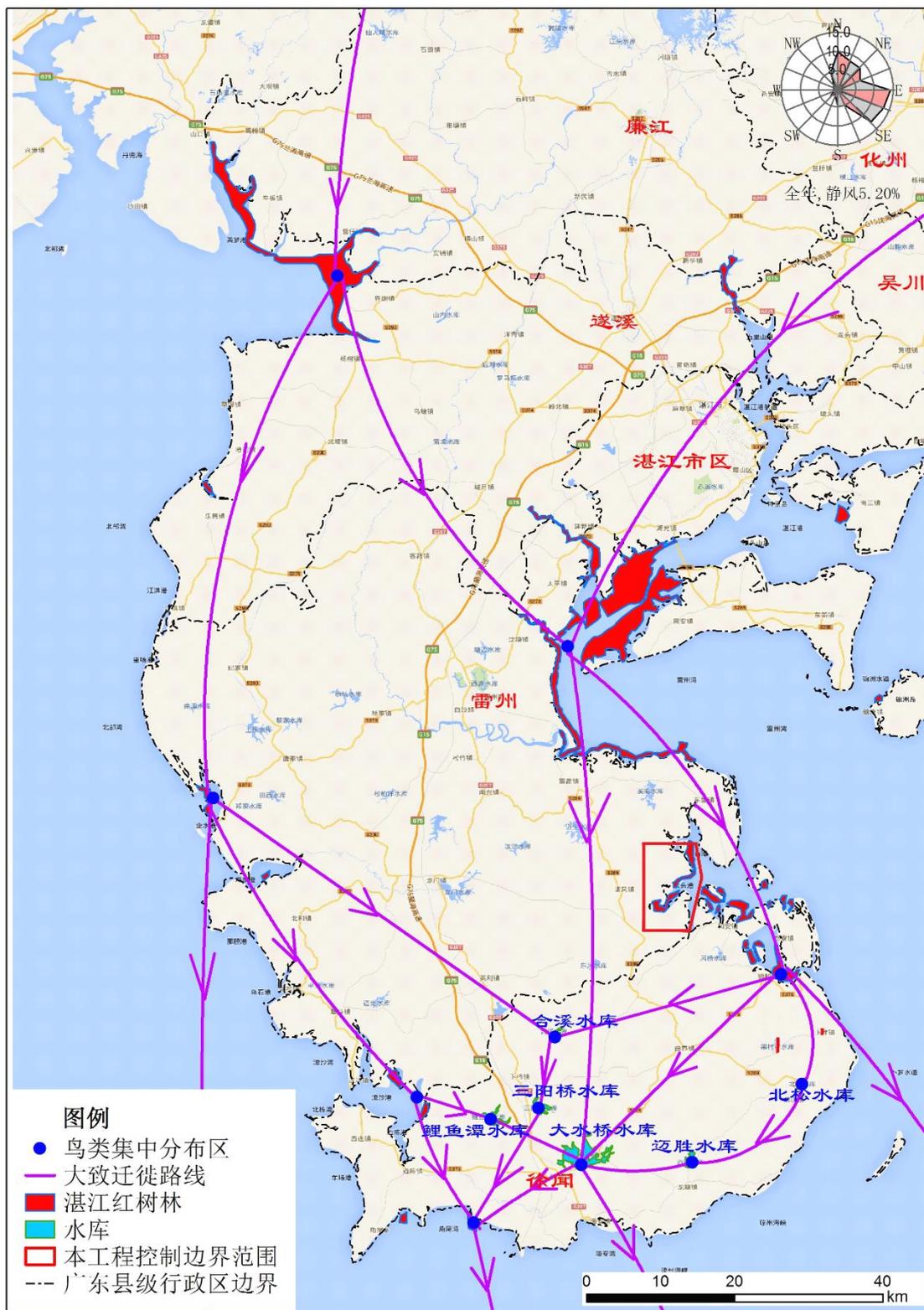


图 6.6-8 湛江市候鸟迁徙大致路线示意图

### (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,尤其在我国的沿海、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、徐闻位于“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。

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)。

据《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6.6-7),湛江市、雷州市(包括本项目所在位置)、徐闻县均有可能位于“东亚-澳大利亚迁徙通道”,鸟类迁徙大致方向应为由东北往西南走向,并可能有部分鸟类在湛江红树林国家级保护区附近越冬。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。本区主要沿海岸迁徙飞行各类为鸕鹚类、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 6.6-9)。按照现有方案,本项目风机运行时扫掠高度最高为 126.5~138 m,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,以及遇到不良气象条件时迁徙鸟类可能飞低至 100 米左右,有撞击叶片危险。研究发现鸟在飞近风电场区域时,能够成功改变迁徙路线以避免塔柱和旋转的叶片,并且白天比夜晚更能精确地改变飞行方向。雷达对丹麦 Nysted 风电场鸟类迁徙监测说明,白天鸟类在 3000 m 外,夜间鸟类在 1000 m 外绕开风力发电场飞行,改变飞行方向。还有研究统计发现,和发电机碰撞的鸟类多为大中体型的鸕形目、隼形目和鹑形目鸟类。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。

对于留鸟，项目区内以雀形目鸟类居多，如鹌科、伯劳科较为常见，这些鸟类飞行高度一般较低，一般在 20m 以下，低于风机叶片旋转的范围（离地面 30~130 m 之间），且常以短距离飞行为主，其觅食期间可避开风机叶片。

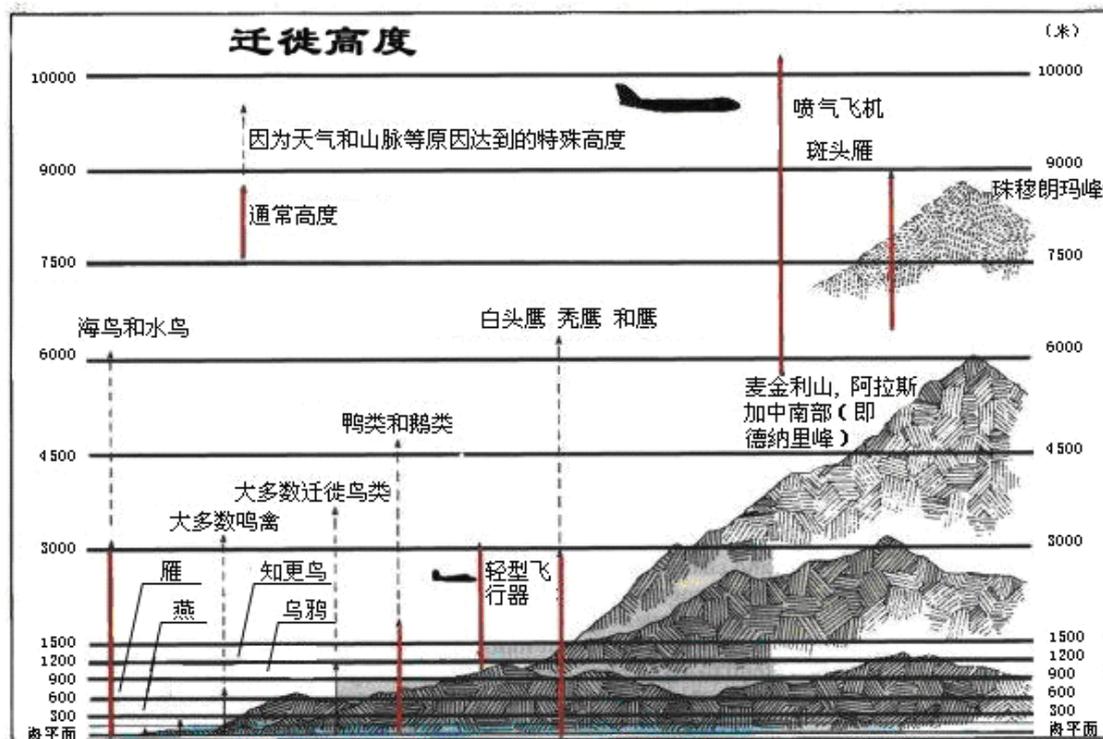


图 6.6-9 鸟类类群的飞行高度简化示意图（引自卞兴忠和蒋志学, 2010）

因此，本项目虽位于“东亚-澳大利亚迁徙通道”，但不属于鸟类迁徙途中的停歇区或落脚点，经雷州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。综上，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。

#### 7.2.1.5 小结

按鸟类对噪声忍受阈值 45dB 计，每台风机影响范围约 250m，50 台风机影响范围约 981.75 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 250m，受见机噪声影响较小。鸟类鸣叫频率多为 300~6000 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。日间风机叶片反光、夜间升压站内光照等，可能对鸟类飞行、迁徙产生一定影响。本项目虽位于“东亚-澳大利亚迁徙通道”，但不属于鸟类迁徙途中的停歇区或落脚点，经雷州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，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鹤形目、隼形目和鸮形目鸟类，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。

## 7.2.2 视觉景观影响

### 7.2.2.1 影响分析

本风电风机轮毂距海平面高 80m,叠加叶片长度,风机总高度可达到 130m。50 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。

从上述几方面对本项目视觉景观进行评价。首先,生动性方面,本项目风机均为负结构构筑物,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,由于风电场总体占据园地面积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。最终,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,但与周边的村庄、农业景观等,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 130m，其中风机基础高度 80m，按照相关公式，130m 最大可见距离为 45100m，即 45.1km；80m 最大可见距离为 31749m(31.75km)，即最远可从 45.1km 处见到风机叶片顶部最高位置，最远可从 31.75km 处看到风机机座。从项目区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）的研究及《环境影响评价技术方法》，因采用目前方法距离难以判定其敏感度（现有方法从植物种类、岩相、建筑物的材料和质地细部判断，对本工程景观影响无意义），故单纯从视角方面进行分析。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。一般可采用景观表面沿视线方向的投影面积来衡量景观的敏感度。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 80m 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 225~503.4m 为中等敏感区，风机 503.4m 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 7.6.2-1 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。

评价结果详见图 6.6-2。

表 6.6-2 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

### 7.2.3 营运期对生态敏感区的影响预测分析

营运期间，对生态敏感区的环境影响主要为风机运转产生的噪声污染、视觉影响以及对鸟类撞机的影响。

风机旋转运作会在空间上影响以视觉指导活动的鸟类的活动范围，但对以听觉指导活动的翼手目动物来说威胁不大。风机运转对鸟类的影响主要为撞击事件的增加，具体分析可见 6.6.1。

噪声污染主要为低频率噪音的污染，对周边居民、游客的影响较低，受影响对象主要为小型的陆生鸟类（鸣禽类）和一些小型陆生哺乳动物。相关内容具体分析可见 6.6.1。

视觉影响主要为湿地公园周边，虽风机占地未进入湿地公园，但附近区域特别是月岭港的范围内增加了若干运转的风机，打破了原来景观的平衡性，势必会为游客、附近居民带来新的景观。但关于陆地竖立风机对景观影响主要依靠个人主观感觉评价，未有一致的标准，因此暂时无法判断新增风机运转的景观对湿地公园景观造成的影响是正面还是负面的。

## 8 环境保护措施及其可行性论证

### 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，要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) 保证升压站厂区绿化带的建设，建议在厂区内的空闲场地和围墙外进行植树，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。

#### 8.1.2 可行性分析

本项目噪声在施工期主要在于加强管理，严格按有关施工要求进行文明施工，并选用低噪声设备，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 8.6 生态影响减缓措施

根据 5.5 节分析，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，输电线架设可能损坏月岭港站堰河口的红树林群落植被，塔基和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 6.6 节分析，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。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响（HJ19-2011）》生态防护原则，由于输电线跨越月岭港站堰河口的红树林一半红树林区（属于广东九龙山国家湿地公园、湛江红树林国家级自然保护区管辖范围内），其线路架设过程可能危害红树林植被，基桩、输电线也会影响红树林区的生态景观，因此，建议该段架空线路施工时，建设单位应采取先进的高空施工方案，尽量减少施工对红树林的影响，并与保护区和湿地公园管理部门做好相关沟通协调工作，尽可能将影响降至最低。

项目 18 号风机位于湿地公园内，架空线路东侧塔基位于湿地公园和红树林保护区内，连接 18 号风机和架空线路东侧塔基的电缆也部分进入保护区和湿地公园内。鉴于红树林的生态敏感性，本报告认为，建设单位应当重视广东九龙山国家湿地公园、湛江红树林国家级自然保护区的保护工作，避让生态敏感区，务必调整 18 号风机和架空线路东侧塔基位置，使其不再占用红树林保护区和湿地

公园用地，以保护红树林保护区和湿地公园生态环境，并使得项目占地符合相关法律法规的要求。

(1) 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。根据日本等地经验，风机叶片应当用橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线，及时规避，以减少鸟只碰撞风机的几率。建议在风机上加设灯光，以减少在夜间迁徙的鸟类碰撞风机的几率。为此，为减少反射阳光对雀鸟的影响，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：特别在候鸟迁徙高峰的时候，及时观测鸟类动向。在候鸟在规模迁徙期间，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。如发现鸟类伤亡，应及时救治受伤鸟只。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。

(3) 将风机鸟防范工作纳入区域生态环境保护规划，协调周边候鸟保护工作。建议开展运营期生态观测，研究本项目运营对野生动物特别是鸟类在噪声污染、光污染等方面的影响，关注风机运营对鸟类繁殖、栖息、飞行及迁徙等行为的影响。

(4) 施工道路后期需进一步使用作为营运管理道路的，建议施工结束后，减小路面宽度，仅保留较小的路幅，其他占地进行恢复，减少生态影响。建成道路应加强管护，避免造成水土流失或空气污染。

(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。

## 9 项目建设的合理合法性分析

### 9.1 选址的合理性分析

#### (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。拟建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。拟建场地地形平坦、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。

#### (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。

#### (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。

#### (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 80m 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。

#### (5) 环境敏感区

项目永久设施建设未占用自然保护区、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，升压站与周边村庄距离均在 1000m 以上，项目选址较合理。

## 9.2 与相关政策、法规相符性分析

### 9.2.1 与产业政策的相符性分析

#### (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。

**(2)《能源产业结构调整指导目录》(2005.12)**

坚持节约优先、立足国内、煤为基础、多元发展，优化能源结构，构筑稳定、经济、清洁的能源供应体系。本项目属于“二、电力”中“5、风力发电及太阳能、地热能、海洋能、生物质能等可再生能源开发利用”，属于鼓励类项目，符合该指导目录。

**(3)《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)**

更好地指导各部门、各地区开展培育发展战略性新兴产业工作，发改委会同相关部门，组织编制了《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”，符合该指导目录要求。

**(4)《产业结构调整指导目录》(2011年本)(2013年修正)**

对照2013年的国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》(2011年本)(2013年修正)，风力发电项目未被列入鼓励鼓励类、限制类和淘汰类，属允许类建设项目。

**(5)《广东省产业结构调整指导目录》(2011年本)**

对照《广东省产业结构调整指导目录》(2011年本)，风力发电项目未被列入鼓励鼓励类、限制类和淘汰类，属允许类建设项目。

**(6)《广东省实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见》(粤环〔2014〕27号)**

据粤环〔2014〕27号文：“粤东粤西地区，是我省主要的“重点开发区域”，区域环境质量总体保持良好，但存在局部水环境污染问题。要坚持“在发展中保护”，科学利用环境容量，有序发展，维持环境质量总体稳定，留住碧水蓝天”；“三、粤东粤西地区科学利用环境容量，有序发展（七）促进重点产业集聚发展（八）推进工业项目入园建设（九）提高清洁生产水平和重点流域污染物排放标准”；“五、加强特别区域控制，守住生态红线（十三）严格环境敏感区域管制”。

本项目属于“生态发展区域”之“国家级农产品主产区”中的“甘蔗主产区”，区域环境质量总体良好，项目建设运营后，以声环境影响和鸟类生态影响为主，水、气污染物产生量少，未占用生态严控区、自然保护区等生态敏感区，符合粤环〔2014〕27号文中的相关要求。

**9.2.2 与行业政策相符性分析****(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。

### **(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”。

本项目现已基本完成水土保持方案编制工作，正在开展环评，符合规定要求。

### **(3)《国家能源局关于印发“十二五”第四批风电项目核准计划的通知》(国能新能[2014]83号)**

据该通知，广东省“十二五”第四批拟核准风电项目计划表共有 26 个风电项目，规模共 153 万千瓦。本项目已列入其中，规模为 10 万千瓦。因此，本项目建设符合国能新能[2014]83号要求。

### **(4)《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，除环评外，目前已基本完成水土保持方案编制工作，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。

### 9.2.3 与主体功能区划相符性分析

#### (1) 《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46号)

据《规划》，我国国土空间，按开发方式，可分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级，分为国家和省级两个层面。

本项目处于“华南主产区”，属于“限制开发区域（农产品主产区）--限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的农产品主产区”；“国家层面限制开发的农产品主产区是指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域”。

本项目未涉及禁止开发区域和国家重点生态功能区，不属于大规模大规模高强度工业化城镇化开发，项目建设符合《规划》要求。

#### (2) 《广东省主体功能区规划》(粤府〔2012〕120号)

据《规划》，广东省域范围主体功能区包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域。本项目位于调风镇，属于“生态发展区域”中“国家级农产品主产区”中的“粮食主产区”，未涉及禁止开发区域，符合《规划》发展要求。

#### (3) 《广东省主体功能区规划的配套环保政策》(粤环〔2014〕7号)

据粤环〔2014〕7号文：“生态发展区坚持保护中发展，按照生态功能优先原则适度发展适宜产业，着力推进生态保育，增强区域生态服务功能，构筑生态屏障”；“生态发展区加强环保基础设施建设和环境监管，通过治理、限制或关闭排污企业等手段，实现污染物排放总量持续下降，改善生态环境质量”。

本项目属于“生态发展区域”之“国家级农产品主产区”中的“粮食主产区”，未占用禁止开发区，项目污染物产生量少，建成后，可减少火力发电量，有利于区域污染物削减，总体符合粤环〔2014〕7号文要求。

#### (4) 广东省主体功能区产业发展指导目录(2014年本)(粤发改产业〔2014〕

## 210号)

《广东省主体功能区产业发展指导目录（2014年本）》分设重点开发区本、优化开发区本、生态发展区本，均由鼓励类、限制类和淘汰类三类构成。符合国家有关法律法规和政策规定，且符合主体功能区定位的为允许类，允许类不列入《目录》。本项目位于“生态发展区域”，据《广东省生态发展区产业发展指导目录（2014年本）》，风力发电项目未列入鼓励类、限制类和淘汰类项目，属于允许类项目。

### 9.2.4 与红树林及湿地保护相关法规相符性分析

#### (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”。根据前文施工期和营运期的生态环境影响评价结果：

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，施工区内野生动物比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。

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鹤形目、隼形目和鸮形目鸟类，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。

#### (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。”

项目架空线路东侧塔基位于湛江红树林自然保护区内，将对保护区产生不利影响，本环评要求建设单位须将其调整出保护区，不得占用保护区用地。本项目其他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，本项目在施工及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，本项目的施工和营运不会对周边环境产生明显的不良影响。

建设单位应确保项目临时占地也不得占用湛江红树林自然保护区的土地，则本项目与《中华人民共和国自然保护区条例》是相符的。

### **(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。”

项目架空线路东侧塔基位于湛江红树林自然保护区内，将对保护区产生不利影响，本环评要求建设单位须将其调整出保护区，不得占用保护区用地。本项目其他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，本项目在施工及营运过程也不会进行该办法第十六条所禁止的活动。

建设单位应确保项目临时占地也不得占用湛江红树林自然保护区的土地，则本项目与《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。

### **(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：“风景名胜区内内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 18 号风机和架空线路东侧塔基位于雷州九龙山红树林国家湿地公园

范围内，本环评要求建设单位取消 18 号风机，或对该风机点另行选址，不再占用湿地公园用地。东侧塔基亦不得占用湿地公园用地，须避让该敏感生态目标，建设单位须对东侧塔基位置进行调整，使其不再占用湿地公园用地。本项目在施工及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，本项目的施工和营运不会对周边环境产生明显的不良影响。

建设单位应确保项目临时占地也不得占用雷州九龙山红树林国家湿地公园的土地，则本项目与《风景名胜区条例》是相符的。

#### **(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。”

本项目架空线路东侧塔基位于湛江红树林自然保护区和九龙山红树林国家湿地公园的范围，18 号风机位于九龙山红树林国家湿地公园内。其他占地不在湿地公园和红树林保护区范围内。本环评要求建设单位，应取消 18 号风机或对其重新选址，并调整架空线路东侧塔基位置，使用不再占用湿地公园和红树林保护区用地。本项目在施工及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，本项目的施工和营运不会对周边环境产生明显的不良影响。

建设单位应严格控制施工临时占用范围，确保项目临时占地也不得占用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的土地，则本项目与《关于加强湿地管理的通知》是相符的。

## 9.3 与相关规划相符性分析

### 9.3.1 与总体规划相符性分析

#### (1) 《广东省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》

根据该规划，“第九篇强化支撑 推进基础设施现代化”中“第二章构建清洁能源保障体系”提出以能源结构调整为中心，优化能源结构，提升清洁能源比重，促进能源绿色生产和清洁利用，构建安全、稳定、经济、清洁的能源供应保障体系。

本风电场工程的建设符合《广东省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》等规划政策的要求。

#### (2) 《湛江市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》

根据该规划，“第三章着力完善基础设施，构筑后发崛起平台”中“第二节构建能源保障体系”提出，着力推进能源结构调整，加快新能源开发，推进传统能源清洁高效利用……积极发展以风电、生物质能发电、太阳能光伏发电为重点的新能源和可再生能源。2015 年全市发电装机容量达到 400 万千瓦。进一步加强各电压等级的电网建设，促进电源电网协调发展，增强电网供电能力和可靠性。

本风电场工程的建设符合《湛江市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》等规划政策的要求。

### 9.3.2 与行业规划相符性分析

#### (1) 《风电发展“十二五”规划》（国能新能〔2012〕195号）

据该规划，风电发展总目标为“实现风电规模化开发利用，提高风电在电力结构中的比重，使风电成为对调整能源结构、应对气候变化有重要贡献的新能源；加快风电产业技术升级，提高风电的技术性能和产品质量，使风电成为具有较强国际竞争力的重要战略性新兴产业”；规划中广东省重点开发区域包括江门、汕头、阳江、湛江、汕尾、珠海共 6 个市，规划容量为 240 万千瓦（其中已建 57 万千瓦）。

本项目位于湛江雷州市，属于重点开发区域，符合该规划要求。

#### (2) 《可再生能源中长期发展规划》（发改能源〔2007〕2174号）

据该规划，“六、重点发展领域（三）风电到 2020 年，全国风电总装机容量达到 3000 万千瓦。在广东、福建、江苏……等具备规模化开发条件的地区，进行集中连片开发，建成若干个总装机容量 200 万千瓦以上的风电大省”。本项目位于广东省沿海地区，邻近区域已有几处风电项目建成，风力资源较好，具备规模化开发条件，符合规划要求。

#### (3) 《可再生能源发展“十二五”规划》（发改能源〔2012〕1207号）

据该规划，“以建设资源节约型、环境友好型社会为目标，把发展可再生能

源作为构建安全、稳定、经济、清洁的现代能源产业体系以及调控能源消费总量的重大战略举措”；“按照集中与分散开发并重的原则，继续推进风电的规模化发展，统筹风能资源分布、电力输送和市场消纳，优化开布局，建立适应风电发展的电力调度和运行机制，提高风电利用效率”；“3、鼓励分散式并网风电开发建设。利用 110 千伏及以下电压等级变电站分布广、离用电负荷近的优势，就近按变电站用电负荷水平接入适当容量的风电机组，并探索与其它分布式能源相结合的发展方式，实现分散的风能资源就近分散利用，使我国中部地区和南方遍布各地的风能资源都能得以利用，为风电发展创造新的市场空间”。

本项目作为可再生能源开发项目，符合规划相关要求。

#### **(4)《国家能源局关于印发“十二五”第四批风电项目核准计划的通知》**

为规范风电项目开发建设，促进风电产业持续健康发展，根据《风电开发建设管理暂行办法》，统筹考虑风能资源、电力市场及各地区发展状况，提出“十二五”第四批风电项目核准计划。根据该计划，本项目已列入国家能源局“十二五”第四批风电项目核准计划。

#### **(5)《广东省能源发展“十二五”规划》**

据该规划，到 2015 年，全省能源消费总量控制在 3.59 亿吨标准煤以内，全社会用电量控制在 6300 亿千瓦时以内。一次能源消费结构中，煤、油、气、其他能源的比例为 36.2：24.4：13.2：26.2，清洁能源比重由 2010 年的 27.8%提高至 39.4%。在能源发展布局上，按照“有效利用、保护环境、合理布局、有序开发”的要求，进一步开发沿海陆地风电资源，大力发展海上风电，打造沿海风电带。因此，项目建设符合该规划要求。

#### **(6)《广东省风电产业发展“十二五”规划》**

根据《广东省风电产业发展“十二五”规划》，到 2015 年，形成 500 万千瓦整机制造能力，兆瓦级风机大部件配套 2000 台套的规模产能，风电产业产值达到 700 亿元。主要任务包括：加大风能开发利用力度；推动风电装备制造业发展；促进风电服务业发展。

本风电场工程的建设符合国家能源发展规划的要求，符合《广东省风电产业发展“十二五”规划》规划政策的要求。

#### **(7)《广东省陆上风电发展规划（2013-2020）》（粤发改能新〔2014〕187号）**

据该规划，广东省 2015 年底规划建成陆上风电装机容量约 350 万千瓦，2020 年底规划建成 600 万千瓦，在建 250 万千瓦。陆上风电场选址原则包括风能资源良好、避开生态限制区域、注重资源节约和保护、注重环境保护、并网条件好、运输施工条件适宜 6 个方面。据该规划，西部沿海 5 市规划风电场 57 个，装机容量 327 万千瓦，本工程已被列入 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。

据《广东省环境保护厅关于对广东省陆上风电场工程规划（征求意见稿）意见的函》（粤环商〔2012〕748号）要求：①风电场如涉及生态严格控制区、自然保护区、风景名胜区、水源保护区等环境敏感区，选址应进行优化、调整；②完善预防或减轻不良环境影响的政策、管理或者技术等措施；补充生态环境影响及保护相关内容，提出水土流失防治要求。

《广东省陆上风电发展规划》中设“环境保护”专章，对粤环商〔2012〕748号相关要求均有体现：

①选址方面：“项目实施中，通过科学规划场址、加强施工管理、强化环保措施等方式，可尽量减少对环境及其他资源的影响”；

②环保及水土流失防治要求：“噪声影响防护：卫生防护距离设置在300-350米能满足附近噪声敏感区域的防护要求”；“电磁辐射防护：发电机和升压站在设计时必须考虑防磁、防辐射等要求，在选材过程将辐射降至最小，并通过电磁屏蔽技术、线路滤波技术及吸收法控制微波污染等方法，减少电磁辐射”；“油污污染防治：规划风电场应对产生的油布集中收集并暂时用钢制容器盛装，定期送资质单位处理”；“鸟类飞行保护：在鸟类迁徙路线布设的风电工程可在风机塔顶设警示标志，避免对其造成影响”；“景观保护：风电场采用的风机颜色和大小选择要充分考虑当地群众意见、景观因素及与周边景观的协调性，最大可能减少对周围景观环境的影响。合理例规的风电塔群应尽可能不破坏景观”；“水土林地资源保护：应合理规划，使工程对土地占用达到最小；施工便道少占地，尽量利用现有路线，不随意向两边拓展或单另开道；尽量避免在雨季施工；施工结束后，升压站、风机基础及电缆周围采取工程措施、植物措施和临时措施结合的方法防治水土流失，临时征用土地及时进行植被恢复，同时做好拦挡措施，防止水土流失对环境造成影响”。

本项目升压站距离周边敏感点均在1000m外，在调整18号风机和架空线路东侧塔基位置，确保项目不占用红树林保护区和湿地公园用地的前提下，在严格落实本报告书提出的各项环保及水土流失防治措施，加强施工及运营期管理的基础上，可符合《广东省陆上风电发展规划》及粤环商〔2012〕748号相关要求。

### 9.3.3 与土地利用规划相符性分析

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经济发展需要，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。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。

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，本项目选址基本符合《广东省湛江市土地利用总体规划（2006-2020 年）》。

广东省国土资源厅以粤国土资规划函〔2011〕563 号文，批复了雷州市土地利用总体规划（2010~2020 年）的批复。《雷州市调风镇土地利用总体规划（2010-2020 年）》中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）》。

### 9.3.4 与环保规划相符性分析

#### （1）《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》（粤府函〔2006〕909 号）

据《规划纲要》，“第三章：3、强化大气污染防治增加清洁能源使用比重，积极实施“西电东送”战略，积极发展核电，适度发展天然气（LNG）电，大力发展风电、太阳能发电、海浪能发电等清洁能源”；“结合生态保护、资源合理开发利用和社会经济可持续发展的需要，全省陆域划分为陆域严格控制区、有限开发区、集约利用区”。本项目作为清洁能源，拟建厂址位于集约利用区及有限开发区（见图 11.3-1），不占用严控控制区，在做好各项环保措施及水土保持措施，严格控制水土流失，将项目对周边生态环境的影响降到最低的前提下，本项目的选址和建设符合《规划纲要》的要求。

#### （2）《广东省环境保护和生态建设“十二五”规划》（粤府办〔2011〕48 号）

据《规划》，“优化能源结构，建设高效、清洁、低碳的能源供应体系，积极开发新能源和可再生能源”。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。

#### （3）《广东省农村环境保护“十二五”规划》（粤环〔2012〕6 号）

据《规划》，到 2015 年，农村环境保护机制体制创新取得积极成效，农村饮用水水源地保护力度得到加强，农村饮水安全基本得到保障，农村环境基础设施建设得到推进，规模化畜禽养殖污染得到初步控制，农业污染源减排体系基本建立，农村环境监管能力实现明显提升，广大农民群众环保意识进一步提高，农村环境得到有效改善。本项目未涉及饮用水源，施工过程短，运营期仅产生少量污水，基本符合该《规划》要求。

#### （4）《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、徐闻县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、徐闻县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。严格保护当地良好的自然资源和生态环境，以沿海生态保护建设为核心，加强自然保护区、沿海防护林、滩涂红树林、水源涵养区、湿地和生物物种资源的保护，恢复和增强生态服务功能；严格保护徐闻珊瑚礁、雷州珍稀海洋生物以及区域内红树林等国家级自然保护区；加强沿海防护林体系工程建设，构筑近海生态防护屏障，促进北部湾生态环境改善，雷州市、徐闻县基本达到国家生态市（县）建设标准。”

本项目作为新能源开发项目，符合该《规划》要求。

#### **(5)《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，涉及集约利用区、有限开发区，不占用严格控制区，符合《规划》要求。

#### **(6)《湛江市环境保护与生态建设“十二五”规划》（湛府办函(2012)68号）**

据《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，引导用户根据自身特点和情况，积极开发利用风能、太阳能、地热能等新能源”；“根据国家产业政策、生态环境保护、安全防护以及当地实际情况做好前期论证及可行性分析，切实做到严谨论证：……在风资源丰富的徐闻和雷州沿海等地建设9个装机容量4.95万千瓦风电场。”

①《规划》时间早于本项目立项时间：本项目于2014年列入《国家能源局关于印发“十二五”第四批风电项目核准计划的通知》和《广东省陆上风电发展规划》，而《规划》在2011年已提出，《规划》在前。

②项目建设后徐闻和雷州风电总规模不超过9\*4.95万千瓦：目前徐闻和雷州沿海风电项目并未达到9\*4.95万千瓦，在总体规模不超出9\*4.95万千瓦的前提下，本项目建设与《规划》相符。

③项目建设符合《规划》中积极发展风电等新能源的要求：环保十二五规划重点在于环保要求和环境保护目标，与其他行业规划不同，一般不会列入具体项目名称，本项目在符合国家和省风电规划的前提下，符合《规划》中有关发展风电等新能源的要求。

本项目建设有利于湛江市结构调整、节能减排：本项目的建设，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，总体符合《湛江市环境保护与生态建设“十二五”规划》要求。

## **9.4 工程布局合理性分析**

### **(1) 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、箱式变电站和集电线路塔杆的基础，共计 24747m<sup>2</sup>，约合 37.1 亩。

本项目工程永久占地——18 号风机和架空线路东侧塔基占用生态敏感区用地，本环评要求建设单位取消 18 号风机或对其重新选址，不再占用湿地公园用地，并调整架空线路东侧塔基位置，确保项目不占用红树林保护区和湿地公园用地，在此前提下项目占地才与相关法律法规相符。另外，根据国土部门的用地初审意见，本项目永久占地未占用基本农田保护区土地。

因此，在调整项目占地不再占用湿地公园和红树林保护区用地的前提下，工程永久占地的布局具备合理性。

## (2) 施工临时占地

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、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、风机安装平台等，共计 349250m<sup>2</sup>，约合 524.3 亩。

由图 1.9-1 可知，项目进场道路及场内道路均未占用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的土地，电缆沟铺设沿道路铺设，电缆沟铺设和道路建设未占用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的土地。风机安装平台以风机永久占地外扩形成，在取消 18 号风机或对其重新选址不再占用湿地公园用地的前提下，项目风机安装平台临时用地不占用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土地。

根据建设单位提供资料，本项目不设取弃土场，项目弃方在工程占地范围内就地平整，施工辅企占地现状为种植菠萝群落，施工完成后进行复垦。目前，根据建设单位提供资料，项目不设弃渣场，未设置临时堆土场，本报告要求这些临时占地均不得占用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的土地以及基本农田保护区的土地，在此前提下，则工程的施工临时占地布局也具备合理性。

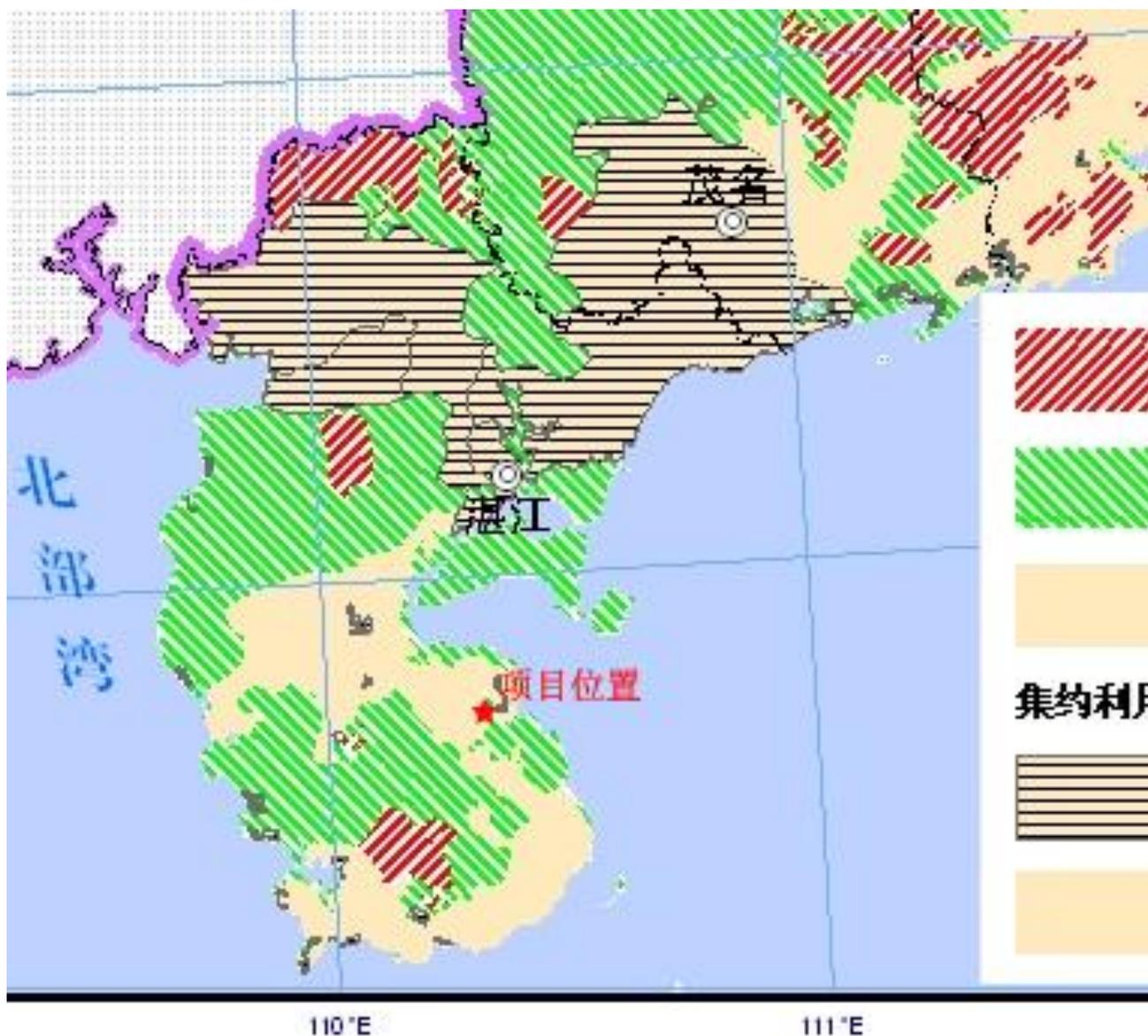


图 11.3-1 广东省环境保护规划纲要生态分级控制图

## 10 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是根据项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体作出经济评价。根据理论的发展和多年的实际经验，任何工程都不可能对所有环境因子作出经济评价，因此环境影响经济损益分析的重点是对工程的主要环境因子作出投资费用和经济损益的评价，即项目的环境保护措施投资的经济效益、环境效益和社会效益以及项目环境影响的费用—效益总体分析评价。

本章主要根据建设单位提供的有关资料，并通过类比分析的方法确定工程的投资及运行费用。分析工程建设所带来环境损失及环境效益，评价项目的可行性。

### 10.1 环境影响经济损益分析方法

以资料分析为主，在详细了解项目的工程概况及各环节污染物影响的程度和范围的基础上，运用费用-效益分析方法进行定性分析评价。

费用—效益分析是最常用的项目环境损益分析方法和政策方法。利用此方法对建设项目进行分析将有利于正确分析项目的可行性。费用是总投资的一部分，而效益包括经济、社会、和环境效益。关系为：

费用=生产成本+社会代价+环境损害；效益=经济效益+社会效益+环境效益。

### 10.2 效益分析

#### 10.2.1 经济效益分析

根据项目可行性研究报告，本项目财务评价按现行的财会制度进行测算，本项目全部投资的税前财务内部收益率为 9.58%，高于财务基准收益率 8%；全部投资回收期 9.61 年，即机组全部投产后 9.61 年可收回全部投资，总投资收益率(ROI)6.32%，资本金利润率(ROE)14.58%。资本金税后财务内部收益率为 12.54%，资本金内部收益率高于行业基准水平，本项目运行后将具有良好的经济效益。

#### 10.2.2 社会效益分析

该项目装机容量 100MW，多年平均发电量 194883.90MWh。工程静态总投资 82383.55 万元，单位千瓦静态投资 8238.36 元/kW，工程动态总投资 85226.14 万元，单位千瓦动态投资 8492.61 元/kW。本工程的建设，对改善广东省电源结构，促进广东省风能开发，缓解当地电力供需矛盾，拉动地区经济发展，均具有重要意义，并对我国的风电事业有着积极的推动作用。

## 10.2.3 环境效益分析

### 10.2.3.1 环保费用估算

工程环保投资主要包括污废水治理、固体废弃物处理、生态保护和环境监测等环境保护措施，以及水土保持措施。其中环保措施投资约 240 万元，水土保持措施 1148.9 万元，环保总投资 1388.9 万元，占项目总投资的 1.63%。详见表 13.2-1。

表 13.2-1 环境保护投资概算表（单位：万元）

序号	工程名称	工程内容	投资
第一部分	环境保护措施	水、气、声、固废等各项防治措施	240
1	废污水处理	隔油池、三级化粪池/地理式一体化污水处理装置	55
2	大气环境保护	备用发电机碱液喷淋装置、静电抽油烟机和专用烟道	9
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	25
4	固体废弃物处理	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	10
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	1148.9
合计			1388.9

### 10.2.3.2 环保投资效益分析

#### (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。

#### (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。

工程装机容量100MW，全场年上网电量为194883.9MWh。与相同发电量的化石燃料发电相比，每年可节约标煤7.0万吨（按照火力发电标煤耗360g/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。

#### (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7.0万吨。而且每年减少向大气排放二氧化硫约1155吨，氮氧化物约1092吨，烟尘约672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。

#### (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。

## 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 环境管理机构与职责

#### 11.1.1 环境管理机构设立

本项目原则上不单独设立环境监测机构。建设单位应在项目日常管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责项目环境保护管理工作。

#### 11.1.2 环境管理机构职责

本项目的施工均采用招投标制，施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，满足环境保护“三同时”要求，即环保措施及植被恢复措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。建设方在施工期间应有专人负责环境监督管理工作，对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行监督抽查。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術。
- 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。

## 11.2 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 1~2 人为宜。环境管理的职能：

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。

## 11.3 环境管理培训

在项目建设及运营期间，应对与本项目有关的主要人员，包括施工单位、运营单位、受影响区域的公众，进行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、运营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。

## 11.4 环境监测计划

本项目环境监测工作，可委托具有相应资质的相关环境监测单位完成。运行期的环境监测内容及要求如下：

### 11.4.1 运营期环境监测计划

本项目的厂界噪声、变电站的工频、磁场，无线电干扰环境监测工作定期可委托有相应监测资质和能力的单位完成，各项监测内容如下：

### (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 100 m、200 m、500m 处，可选择有代表性的 5 台，共布设 15 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、无线电干扰

#### ①监测点位的布置

工频电场为本项目环境敏感点的线路边导线外 20 米内进行布点。对于上述每个位置，以挡距中央导线垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，顺序测至距线路中心 50m 处。

#### ②监测项目

地面 1.5m 高处的工频电场强度（垂直分量）、工频磁感应强度（垂直、水平分量）、以及 0.5Hz 频段的无线电干扰场强值（好天气条件下）。

#### ③监测方法

监测方法执行国家相关规定。

④本项目正式运行后第一年监测一次；运行三年后监测一次。

#### 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、无线电干扰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。

## 11.4.2 生态环境监测计划

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，确保项目建设不会造成不可逆的影响。

针对项目区开展长期生态监理工作，重点观察繁殖期、迁徙季节，观察时间

3-7月，11-1月，每月1次，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。

监测地点：项目影响区域；

监测时间：运营期前5年；

监测频率：每年3-7月、11-1月，每月1次；

监测内容：鸟类种类及数量、活动范围、候鸟迁飞路线、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。

根据风电场环境特点和工程特征，制订环境监测计划如表14.4-1。

表 14.4-1 环境监测计划表

时期	监测内容	监测位置	监测时间与频率	监测项目
施工期	噪声	项目区周边敏感点	每季一次	Leq
	扬尘	项目区周边敏感点	每季一次	TSP
运营期	噪声	单台风机外100m、200m、500m处，选有代表性的5处，或按竣工验收要求安排	竣工验收及运营期，每年1次，每次连续2个昼夜	Leq
		升压站四周厂界外1m，4个监测点	运营初期监测一次，正常运营后，监测一次	Leq
	工频电场、磁场、无线电干扰	环境敏感点的线路边导线外20米内，间距为5m进行布点	正式运行后第一年监测一次；运行三年后监测一次	地面1.5m高处的工频电场强度、工频磁感应强度、以及0.5Hz频段的无线电干扰场强值
	生态环境	鸟类种类、数量观测，记录候鸟迁徙及在区内活动情况	运营期前5年	鸟类、植被
		施工前后植被破坏及其恢复状况	竣工验收时	
		其他生态防护工程措施	竣工验收时	

## 11.5 环境保护“三同时”竣工验收

### (一) 竣工验收“三同时”制度

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表14.6-1。

表 12.6-1 环境保护竣工验收一览表

项	治理/处置措施	验收标准
---	---------	------

目		
废水治理	本项目运行期生活污水经地理式一体化污水处理装置处理达标后，全部用于升压站场地洒水、绿化，污水不外排。	《农田灌溉水质标准》（GB5048-2005）旱作标准
废气治理	厨房油烟：通过静电除油烟机处理达标后，通过专门烟道引至建筑物天面排放。	《饮食业油烟排放标准》（GB38483-2001）中有关标准。
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	场界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的2类标准。
固体废物处置	设备维修产生的废机油等等危险废物交由相应资质的单位进行妥善处置； 生活垃圾分类收集后由市环卫部门或专业清洁公司定时上门收运。	符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年4月24日修订）的有关规定。
电磁辐射防范措施	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。	满足《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》、《电力设施保护条例》相关规定
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	项目风险防范措施切实可行
生态保护措施	1) 风机叶片应当用红与白色相间的警示色，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
噪声达标距离	噪声达标距离为300m	风机周围300m无噪声敏感点

## （二）竣工验收资料要求

验收资料应包括：①项目环境影响评价文件；②环境保护行政主管部门对建

设项目环境影响评价文件的审批意见；③行业主管部门或国家级总公司对建设项目环境影响评价文件的预审意见；④建设项目所在地环境保护行政主管部门对环境影响评价文件的审查意见；⑤建设项目初步设计及其环境保护篇章；⑥建设项目施工设计；⑦建设项目竣工统计资料；⑧施工总结报告（涉及环境保护部分）；⑨工程交工报告、工程监理总结报告（含环境监理）；⑩项目有关合同协议，如农田补偿协议、生态补偿协议、危废处置协议等；⑪有关部门管理要求，如水土方案报告、有关规划等；⑫建设项目工程情况；⑬其他基础资料或各类审批文件，如立项批复、初步设计批复、准许开工文件、水保方案批复等。

## 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，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，年发电量 181330.5 万 kWh。

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。

本项目于 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 3）。

2017 年 6 月，本风电场开始开工建设，后期由于规划变动等原因，在建设过程中根据实际施工需要，在场区面积、总装机容量不变的情况下，对建设内容进行了优化调整，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 8181m<sup>2</sup> 调整为 7225.00m<sup>2</sup>，建筑面积由环评阶段的 2688m<sup>2</sup> 调整为 2314.12m<sup>2</sup>；同时，随着风机数量与机位变化，集电线路长度相应变化。

截至目前，现场升压站已受电，全部风机已投运，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”，属于重大变动。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，风电场调整部分需重新报批工程变更环境影响评价文件，升压站调整部分可在验收阶段予以说明，本次不纳入重大变更。

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。

## 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、BOD<sub>5</sub>、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≤55dB(A)、夜间≤45dB(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-3.1~4.8 dB(A)，差值较小，可见项目风机运行噪声对周边环境的贡献值较小；部分敏感点监测结果超标，主要受

到社会环境噪声与风声虫鸣的影响，如丰收医院北面边界 13#受污水处理站运行噪声的影响导致其监测结果超标。

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，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。

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；半红树植物水黄皮 (*Pongamia pinnata*)、海芒果 (*Cerbera manghas*)、黄槿 (*Hibiscus tiliaceus*)、玉蕊 (*Barringtonia racemosa*)，对叶榕 (*Ficus hispida*)、水同木 (*Ficus fistulosa*) 等小乔木状植物；草本和藤本植物十分稀少，仅有盐地鼠尾粟 (*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。

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 (*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。

##### (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，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*)、臭鼩 (*Suncus murinus*)、普通蝠翼 (*Pipistrellus abramus*)、隐纹花松鼠 (*Tamiops 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则相对略少，以鸟类为主，合计约 3 类 (纲) 20 余种，包括：海蛙 (*Rana cancrivora*)、黄斑渔游蛇 (*Xenochrophis flavipunctata*)、中国水蛇 (*Enhydryis chinensis*)、铅色水蛇 (*Enhydryis 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*)、褐翅鸦鹑 (*Centropus sinensis*) 等。

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、褐翅鸦鹑被列为国家 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

中电投雷州井仔风电场项目评价范围内的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。

#### (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

1.5m, 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 2.5 m, 郁闭度 0.9, 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 3.0m, 郁闭度 0.5, 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) 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较低至最优水平。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, 加上项目所在地南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

根据预测结果，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 200~400m，多台风机噪声叠加作用很小。距离工程风机最近的村庄与为距 14 号风机 315m 处的鸭爪，因此，工程风机噪声对居民点影响较小。

本项目变电站运行后对控制中心厂界噪声贡献值为 27.38~44.65dB (A) 之间，升压站厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准的要求。

#### 12.3.2 生态环境影响

##### (1) 风机对鸟类影响

按鸟类对噪声忍受阈值 45dB 计，每台风机影响范围约 250m，50 台风机影响范围约 981.75 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 250m，受风机噪声影响较小。鸟类鸣叫频率多为 300~6000Hz（最佳 2000~4000Hz），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。日间风机叶片反光、夜间升压站内光照等，可能对鸟类飞行、迁徙产生一定影响。本项目虽位于“东亚-澳大利亚迁徙通道”，但不属于鸟类迁徙途中的停歇区或落脚点，经雷州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，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鸮形目、隼形目和鸺形目鸟类，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。

##### (2) 风机对视觉景观影响

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。

## 12.4 环境保护措施

本项目拟采取的主要污染防治措施及其经济投入见表 15.4-1。

表 15.4-1 项目环保措施一览表

序号	环境影响	主要措施	投资	预期效果
1	电磁辐射	方案设计变电站采用全户内式布置，及时维护保养设备，高压设备的绝缘子要求表面保持清洁和不积污	少量	影响小
2	噪声污染	选用低噪声设备，安装减振、消声装置，设备及及时维修等，噪声设备合理布置，加强厂区绿化	25 万元	治理达标
3	废水排放	化粪池隔油池进行预处理，再经地理式处理装置深度处理后用于绿化不外排	55 万元	绿化不外排
4	废气排放	备用发电机废气以碱水喷淋处理后引至 15 米高排放，食堂厨房油烟采用油烟净化装置	9 万元	达标排放
5	固体废物	危险废物委托有资质的单位处理，生活垃圾由环卫部门及时清运	6 万元	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	10 万元	影响小

## 12.5 清洁生产与总量控制

### (1) 清洁生产

中电投湛江雷州井仔风电场项目十分注意环境保护工作，采用先进技术与设备、提高风能利用效率，清洁生产分析表明，本项目的建设符合节能、降耗、减污的清洁生产要求，与国内先进的同类项目处在相同的清洁生产水平。

### (2) 总量控制

本项目无总量控制建议指标。

## 12.6 项目合理合法性分析

项目选址地理位置较合理，项目区交通条件便利，项目区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，未占用自然保护区、森林公园、风景名胜区、文物保护单位、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。

与《可再生能源产业发展指导目录》、《能源产业结构调整指导目录》、《战略性新兴产业重点产品与服务指导目录(2013 年)》、《产业结构调整指导目录》、《广东省产业结构调整指导目录》等进行了相符性分析，未被列入鼓励 鼓励类、限制类和淘汰类，属允许类建设项目，符合以上相关产业政策要求。

与《中华人民共和国可再生能源法》、《可再生能源发电有关管理规定》、《国家能源局关于印发“十二五”第四批风电项目核准计划的通知》、《全国主体功能区规划》、《广东省主体功能区规划》进行了分析，符合相关行业政策和主体功

能区划的要求。

与《风电发展“十二五”规划》、《可再生能源中长期发展规划》、《可再生能源发展“十二五”规划》、《广东省能源发展“十二五”规划》、《广东省陆上风电发展规划》进行了相符性分析，本项目作为可再生能源开发项目，符合规划相关要求。

与《广东省湛江市土地利用总体规划（2006-2020年）》、《广东省雷州市土地利用总体规划（2010-2020）》进行了相符性分析，本项目基本符合以上土地规划要求。

与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》、《广东省环境保护和生态建设“十二五”规划》、《广东省农村环境保护“十二五”规划》、《粤西地区环境保护规划（2011-2020年）》、《湛江市环境保护规划（2006-2020年）》、《湛江市环境保护与生态建设“十二五”规划》等环保相关规划进行了相符性分析，在调整项目占地不再占用湿地公园和红树林保护区用地的前提下，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，符合以上规划要求。

## 12.7 环境影响经济损益分析

工程环保投资主要包括污废水治理、固体废弃物处理、生态保护和环境监测等环境保护措施，以及水土保持措施。其中环保措施投资约 240 万元，水土保持措施 1148.9 万元，环保总投资 1388.9 万元，占项目总投资的 1.63%。详见表 15.9-1。

表 15.9-1 环境保护投资概算表（单位：万元）

序号	工程名称	工程内容	投资
第一部分	环境保护措施	水、气、声、固废等各项防治措施	240
1	废污水处理	隔油池、三级化粪池/埋式一体化污水处理装置	55
2	大气环境保护	备用发电机碱液喷淋装置、静电抽油烟机 and 专用烟道	9
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	25
4	固体废弃物处理	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	鸟类监测等	10
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	1148.9
合计			1388.9

## 12.8 环境管理与监测计划

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表 15.10-1。

表 15.10-1 环境保护竣工验收一览表

项目	污染防治处置措施	验收标准
废水	运营期生活污水经隔油池、三级化粪池预处理后，再经埋式一体化污水处理装置处理达标后，全部用于升压站场地洒水、绿化，污水不	达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准和《城市污

项目	污染防治处置措施	验收标准
	外排。	水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)绿化标准中较严的标准要求
废气	备用发电机废气:经碱液喷淋处理后由机械排风系统抽至15米排放。	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
	厨房油烟:通过静电除油烟机处理达标后,通过专门烟道引至建筑物天面排放。	达到《饮食业油烟排放标准》(GB38483-2001)中有关标准
噪声	优先选用低噪声设备,经常对风机进行维护和检修	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	设备维修产生的废机油和含油抹布等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》(2004年12月29日修订)的有关规定
	生活垃圾分类收集后由环卫部门定时上门收运	
电磁辐射	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。	满足《110kV-750kV架空输电线路设计规范》、《电力设施保护条例》相关规定
环境风险	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	符合环保要求,措施落实到位
生态保护	1)风机叶片应当用橙红与白色相间的警示色,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。	使野生动物及鸟类的种类、数量、生活习性等不受影响

## 12.9 综合结论

本项目周边环境空气质量较好,声环境、地表水、海水环境质量一般。

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良影响。

目用地不占用保护区和湿地公园用地,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设计、施工和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,本工程的变更是可行的。