

# 海丰县陆上风电专项规划

## (2024—2035年)

海丰县发展和改革局

2025年10月

# 目 录

第一章 概述 .....	1
一、规划指导思想、原则与编制依据 .....	1
二、规划范围及水平年 .....	3
第二章 发展基础 .....	4
一、区域概况 .....	4
二、区域风能开发利用现状 .....	5
三、区域开展风电建设的必要性 .....	5
第三章 电力平衡 .....	7
第四章 风资源情况 .....	8
一、年度风速 .....	9
二、月度风速 .....	9
三、风向频率 .....	9
第五章 发展目标和建设布局 .....	11
一、广东省分散式风电规划相关规定 .....	11
二、规划目标和建设布局 .....	12
第六章 项目规划选址（宏观选址） .....	14
一、选址标准及原则 .....	14
二、选址风险排查 .....	15
三、项目规划选址（宏观选址） .....	18
第七章 电力接入 .....	22
第八章 环境保护 .....	23

一、施工期环境影响初步分析 .....	23
二、运行期环境影响初步分析 .....	25
三、环境保护措施 .....	28
四、环境保护初步结论 .....	30
五、节能及减排效益分析 .....	30
第九章 创新发展方式 .....	31
一、拓展风电就地消纳应用场景 .....	31
二、推动风电与县域经济深度融合 .....	31
三、构建多能互补协同利用体系 .....	31
四、优化项目全流程管理机制 .....	32
五、创新电力市场商务运营模式 .....	32
第十章 保障措施 .....	33

# 第一章 概述

## 一、规划指导思想、原则与编制依据

### （一）指导思想、原则

遵循创新、协调、绿色、开放、共享的五大发展理念，落实能源发展“四个革命、一个合作”战略思想，按照“统筹协调、合理布局、节约用地、保护环境”的原则，进一步做好风电规划与国土空间规划、主体功能区规划、城乡规划、环保规划、林业规划、旅游规划等规划的衔接，统筹开展风电专项规划，切实做好风电项目建设，探索有利于推动风电项目发展的有效模式，提高风能资源利用率，促进风电产业健康有序发展。

### （二）编制依据

1. 《风力发电场设计规范》（GB 51096—2015）；
2. 《风电场工程规划报告编制规程》（NB/T 31098—2016）；
3. 《风电场风能资源评估方法》（GB/T 18710—2002）；
4. 《风电场风能资源测量和评估技术规定》（发改能源〔2003〕1403号）；
5. 《风力发电工程施工组织设计规范》（DL/T 5384—2007）；
6. 《风电场工程等级划分及设计安全标准》（NB/T 10101—2018）；
7. 《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》（NB/T 31147—2018）；

8. 《风电场场址选择技术规定》（发改能源〔2003〕1403号）；
9. 《国家能源局关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知》（国能新能〔2017〕3号）；
10. 《风电场工程场址选择技术规范》（NB/T 10639—2021）；
11. 《关于规范国风电场项目使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）；
12. 《自然资源部 生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）；
13. 《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源〔2005〕1511号）；
14. 《广东省陆上风电发展规划（2016—2030年）》；
15. 《关于将部分陆上风电场增补列入〈广东省陆上风电发展规划（2016—2030年）〉的通知》（粤发改能源函〔2019〕3641号）；
16. 《广东省生态环境厅关于优化调整严格控制区管控工作的通知》（粤环函〔2021〕179号）；
17. 《海丰县国土空间总体规划（2021—2035年）》；
18. 《汕尾市人民政府办公室关于印发汕尾市能源发展“十四五”规划的通知》（汕府办〔2022〕49号）；
19. 《海丰县深汕特别合作区拓展区总体发展规划及开发统筹》。

## 二、规划范围及水平年

本次专项规划范围与《海丰县国土空间总体规划（2021—2035）》（2025年版）一致，规划范围为海丰县县辖区，总面积1312.09平方公里，包括海城镇、城东镇、附城镇、联安镇、可塘镇、陶河镇、赤坑镇、大湖镇、梅陇镇、公平镇、平东镇、黄羌镇等12个镇、2个农（林）场（梅陇农场、黄羌林场）。

规划与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》《海丰县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》《海丰县县城总体规划(2015—2035)》以及海丰县国民经济、产业、城建等相关规划相衔接，规划时间划分为三个阶段：近期至2027年，中期至2030年，远期至2035年。

## 第二章 发展基础

### 一、区域概况

海丰县地处广东省东南部，西距广州 290 公里、距深圳 197 公里，东距汕头 180 公里，水路至香港 81 海里，水陆交通便捷，是粤东地区陆上交通要津。辖 12 个镇、2 个农（林）场，240 个行政村（社区）。海丰县地势由西北向东南倾斜，莲花山主峰海拔 1337.3 米，莲花山脉横贯县境北部。西北重峦叠嶂，中部为宽阔平原，土质肥沃，河涌交错。

#### （一）经济发展稳中提质

2024 年海丰县地区生产总值 462.7 亿元、增长 2.8%，经济总量全市第一。三次产业比重持续优化，三产比重为 10.3:30.2:59.5。财政、物价、市场主体总体平稳，全年支持科技创新主要政策减免税费金额 3801.55 万元，支持制造业发展主要政策减免税费金额 12206.8 万元；一般公共预算收入 17.3 亿元，增长 10.4%，全市排名第一；全年新增各类经营主体 2.8 万家，完成个转企 649 家，经营主体增量和个转企数量持续排在全市第一，新增培育“四上”企业 62 家。入选稷夏智库 2024 全国县域投资潜力百强县。

#### （二）电力交通有序发展

2024 年，全县全社会用电量 26.13 亿千瓦时，同比增长 5.42%；全社会用电最高负荷 55.5 万千瓦，同比增长 0.9%；本地电源装机总量 26.7 万千瓦，其中光伏发电、水电、生物质发电装机容量分别为 19.6 万千瓦、2.6 万千瓦、4.5 万千瓦。

全县的交通网络以“四横两纵”为主干，形成了向各主要城镇辐射的交通网，地理位置优越，水陆交通便捷，是粤东地区重要的交通枢纽。2024年，随着深汕西高速梅陇、汕尾东2个出入口建成投产，赤梅快线、深汕大道、甬莞—沈海高速联络线等重大交通项目前期工作全面铺开，以及国道324线县城至梅陇段改扩建工程加力提速，融湾融深的承载力、通达度不断提升。

## 二、区域风能开发利用现状

海丰县自然资源条件优越，风、光、水、生物质资源丰富，第一产业较为发达，也是汕尾市基本农田保护区、生态保护红线、自然保护地的集聚地，受制于国家土地利用政策，本地的风资源开发利用受限。

自2024年以来，为进一步推动新能源高质量发展，国家出台了一系列支持政策。2024年4月出台了《关于组织开展“千乡万村驭风行动”的通知》（发改能源〔2024〕378号），推动风电就地就近开发利用，与农村分布式光伏、生物质发电等实现多能互补、深度融合，推动农村能源革命，助力落实碳达峰碳中和目标。2024年6月出台了《关于开展风电和光伏发电资源普查试点工作的通知》（国能发新能〔2024〕43号），开展风能资源普查，摸清风资源底数。在此政策背景下，海丰县风电发展将迎来较大机遇。

## 三、区域开展风电建设的必要性

### （一）能源长期发展战略的需要

当前，国家加快能源绿色低碳转型变革。为适应能源转型需要，着眼“双碳”目标任务，推动高质量跃升发展，夯实国家新能源发展和安全根基。继续推动风电光伏发电体系快速发展，加快大型风电光伏基地项目建设，积极稳妥推动海上风电开发建设，编制全国主要流域水风光一体化规划，开展“千乡万村驭风行动”“千家万户沐光行动”。海丰县是汕尾市经济发展的支柱，经济总量长期全市第一，为了满足经济和社会发展对能源的需求，保证能源安全，必须实施多元化的能源发展战略。

### （二）电力供应保障的需要

海丰县现有的新能源装机不足以支撑海丰县的用电需求，亟待通过建设新能源电源来促进电源结构调整，加强负荷中心的电源支撑，提高电力供应保障能力。

### （三）海丰县新能源发展的重要形式

风电项目的建设能够促进海丰县低碳能源的发展，并带动相关产业，有利于促进风电产业的发展、推动新型城镇化建设。此外，风电开发可与地方经济发展相结合，依托“百千万工程”，深入融合海丰县的生态旅游、美丽乡村、特色小镇、精准扶贫等民生改善工程，促进县域经济发展。

### 第三章 电力平衡

通过对海丰县电力平衡分析，海丰县 110 千伏及以下电源基本为小水电及风电、光伏等新能源电源，利用容量较低，110 千伏及以下电网存在较大缺额，需 220 千伏电网和 110 千伏电网下送较大电力，2025 年、2030 年、2035 年和远景年需 220 千伏网供分别 582 兆瓦、697 兆瓦、996 兆瓦和 1360 兆瓦，需 110 千伏网供分别为 554 兆瓦、702 兆瓦、965 兆瓦和 1550 兆瓦。

## 第四章 风资源情况

汕尾市位于粤东沿海，属于亚热带季风气候，季风活动明显，冬季受大陆冷高压控制，盛行东北风，夏季处于西南低压槽前，受副热带高压影响，多吹东南风。风速季节变化也较明显，一般冬季风速较大，夏季虽然受热带气旋影响，时有大风天气发生，但从月平均风速来看，冬季风速大于夏季风速。可利用的风能资源主要分布在沿海地区、近海海上和内陆的高山一带，其中向外海突出的沿岸地区、海岛和内陆地区的高山山脊及海上的风能资源丰富。

以下分别采用计算法和软件法进行海丰县风资源测算。

风能资源的计算法按照以下公式估算：

$$E = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n S_i P_i$$

其中，E为风能资源总储量；n为风功率密度等级数， $S_i$ 为年平均风功率密度， $P_i$ 为各风功率密度等值线间区域的风功率代表值。为简易计算， $S_1$ 取300m以上海拔地区面积， $P_1$ 取 $150\text{W}/\text{m}^2$ ， $S_2$ 取其他山地丘陵面积， $P_2$ 取 $75\text{W}/\text{m}^2$ ， $S_3$ 取其他面积， $P_3$ 取 $50\text{W}/\text{m}^2$ 。经测算，海丰县风能资源总储量75万千瓦。

风能资源的软件法选用行业主流的金风Freemeso平台，经软件测算海丰县风能资源为80万千瓦。

经计算法和软件法的海丰县风能资源测算结果基本一致，即海丰县风能资源规模约75万千瓦—80万千瓦。

## 一、年度风速

### 1. 平均风速

汕尾国家气象站 1966—2024 年累年平均风速为 2.8m/s, 1966—2024 年间的年平均风速在 2.2m/s (2012 年) —3.8m/s (1973 年) 之间变化。从年变化分布上看, 平均风速呈下降趋势。

### 2. 最大风速

汕尾国家气象站自 1966 年开始有最大风速的观测。近 57 年 (1966—2024 年) 最大风速的最大值为 45m/s (E), 出现在 1979 年 8 月 2 日, 年最大风速以夏季出现频次最多。最大风速对应的风向以 ESE 居多。年变化上看, 年最大风速呈下降趋势。

### 3. 极大风速

汕尾国家气象站自 1966 年开始有极大风速的观测。近 57 年 (1966—2024 年) 60.4m/s, 出现在 1979 年 8 月 2 日。年极大风速以 7 月出现频次最多。极大风速对应的风向以 ESE 居多。

## 二、月度风速

汕尾国家气象站逐月平均风速均在 2.6m/s 以上。平均风速 6 和 7 月最大, 为 3.0m/s; 1、4 和 12 月最小, 为 2.6m/s。从季节上看, 夏季风速较大, 春季、冬季风速较小。

## 三、风向频率

汕尾国家气象站累年最多风向为 ESE 风, 风向频率为 20.4%, 次多风向为 SW, 风向频率为 15.8%。按月统计, 1—4 月、9—12

月最多风向为 ESE 风，5—8 月最多风向为 SW 风；次多风向频率，2—4 月、10 月风向为 E 风，5 月风向为 ESE 风，6—8 月风向为 SSW 风，9 月风向为 SW 风，1 月、11—12 月风向为 NNE 风。春季出现频率最高的是 ESE，频率为 22.8%；夏季出现频率最高的是 SW，频率为 33.3%；秋季出现频率最高的是 ESE 风向，频率为 23.4%；冬季出现频率最高的是 ESE 风向，频率为 24.3%。

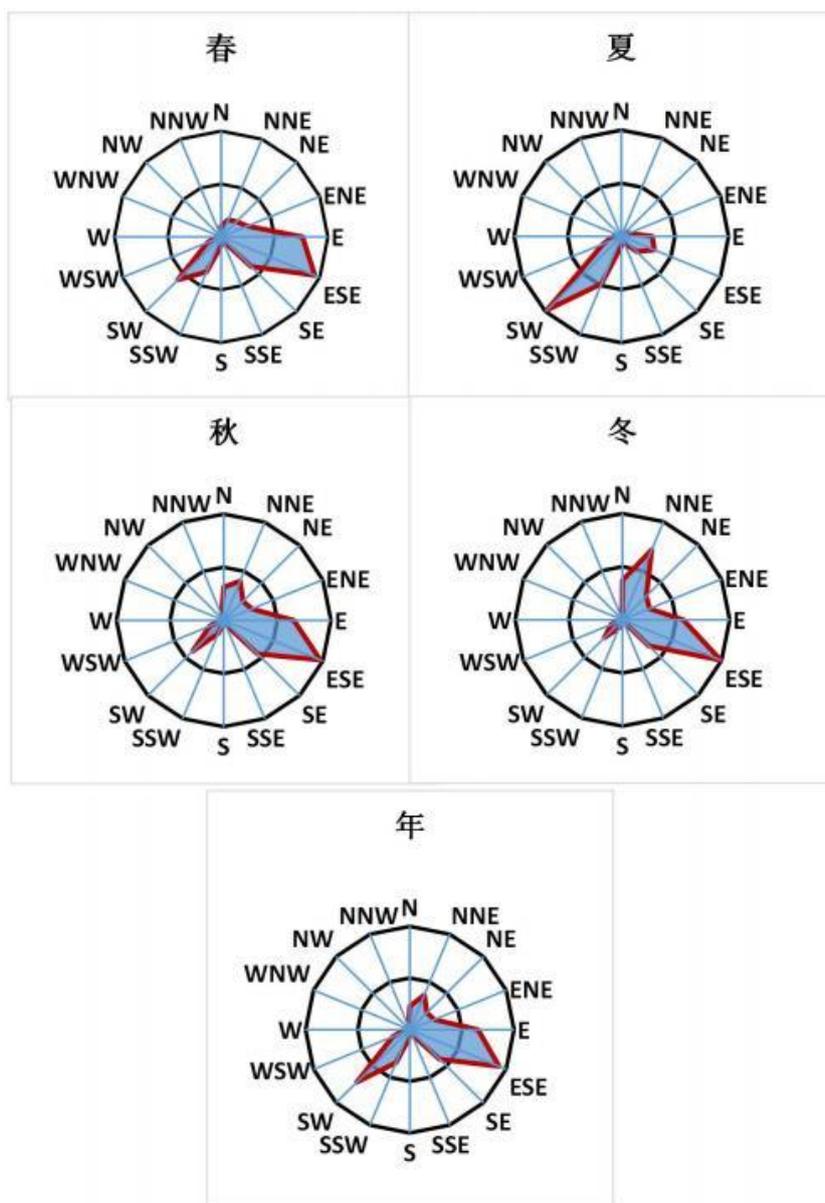


图 1 各季节及全年风频率玫瑰图

## 第五章 发展目标和建设布局

### 一、广东省分散式风电规划相关规定

根据 2019 年《广东省发展改革委关于将部分陆上风电场增补列入〈广东省陆上风电发展规划（2016—2030 年）〉的通知》，广东省分散式风电规划要求如下。

#### 1. 选址要求

分散式风电项目选址要符合用地规划要求，不得占用永久基本农田，主要选择以下区域布局开发：现有电厂、水电站的建设用地，如灰场、煤码头、防波堤、空置或扩建场地；已建成投产的太阳能、生物质能、风电等可再生能源发电项目可利用场地；沿海、内陆风资源较为丰富的工业园区、港口码头场区可利用场地；结合特色小镇、美丽乡村建设，在具备较好风资源条件的乡村、小镇及山地景区周边建设；具有一定风资源条件、周围无高建构筑物的场地，如高速公路服务区可利用场地、废置盐业盐场等。

#### 2. 生态要求

项目单位要严格按照《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，开展项目环境影响评价；并按规定编制报批水土保持方案，落实相应的水土流失防治措施。其中，对可能涉及自然保护区、水源保护区等生态环境敏感区的，应进行识别分析和可行性论证，报有审批权限的生态环境主管部门审批；项目对自然保护区的生态环境评价，根据专家意见落实生态保护和恢复措施。

### 3.用地要求

需使用林地的项目应依法向有关林业主管部门申办使用林地审核、审批手续；需采伐林木的项目应办理林木采伐许可手续。未依法依规办理使用林地审核审批手续和采伐林木许可手续前，不得擅自动工使用林地和采伐林木。

### 4.接入要求

分散式风电需按照《分散式风电项目开发建设暂行管理办法》相关技术规定建设，接入电压等级应为 110 千伏及以下，并在 110 千伏及以下电压等级内消纳，不向 110 千伏的上一电压等级电网反送电；35 千伏及以下电压等级接入时，充分利用电网现有变电站和配电系统设施，优先以 T 接或 $\pi$ 接的方式接入电网；110 千伏电压等级接入的项目只能有 1 个并网点且总容量不超过 50 兆瓦。

## 二、规划目标和建设布局

由于广东省集中式风电项目的开发仅支持现有项目的技术改造，本规划项目类型暂按分散式风电项目进行规划布局。

根据 2022 年《中共广东省委广东省人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念推进碳达峰碳中和工作的实施意见》，广东省低碳转型时间线：2030 年前实现碳达峰，碳排放达峰后稳中有降，到 2060 年，非化石能源消费比重达到 80%以上，碳中和目标顺利实现。

根据 2023 年《汕尾市碳达峰实施方案》关于汕尾市规划“大力发展清洁能源，促进能源供应多元化清洁化，打造全省重要的清洁能源基地”的发展要求，推动海丰县可再生能源发电的“绿电”

迅速成为能源消费的主体,综合考虑海丰县风电项目的场址合规、电力消纳、电网接入、投资效益等因素,按中期(2028—2030年)规划发展风电 218.75 兆瓦,远期(2031—2035年)规划发展风电 300 兆瓦。规划风电场主要分散布局于海丰县的梅陇镇、联安镇、海城镇、附城镇、陶河镇、赤坑镇、平东镇、可塘镇、黄羌镇等区域。

## 第六章 项目规划选址（宏观选址）

本规划的项目规划选址（宏观选址）主要依据《风电场工程场址选择技术规范》（NB/T 10639—2021）开展。

### 一、选址标准及原则

#### （一）风险因素排查

严格遵守生态红线。场址布局满足生态保护要求，严格按照划定的生态红线避开省级自然保护区和自然与文化遗产保护区等控制区域及饮用水水源二级保护区，同时注意规避已投产、在核准及规划的风电项目。

#### （二）风资源情况

风能资源较为丰富。场址 70 米高年平均风速原则上大于 6 米/秒，年平均风功率密度 $\geq 220$  瓦/平方米，主导风向频率在 30% 以上的地区。场址主导风向上地形尽可能开阔、宽敞，障碍物尽量少、粗糙度低，对风速影响小。

#### （三）保护环境

风电场址和运输道路尽量节约用地，尽量利用现有线路，减少对林地的占用和山体破坏。场址与附近居民居住点保持适当距离，减小光影效应和噪声污染。

#### （四）电网送出条件

1. 风电开发规划与电网规划相协调。衔接好风电项目开发及配套电网建设，保障风电项目的顺利并网运行和高效利用，深入研究风电接入对电力系统稳定和调峰等方面的影响。

2.风电开发与电网结构合理匹配。根据风电建设规模、当地电网结构及负荷发展情况研究确定风电场接入系统方案，保证电网的安全稳定。规模在5万千瓦以下的风电场原则上以35千伏或10千伏电压等级多回架空线路直接接入地区配电网；规模在5万千瓦—20万千瓦的陆上风电项目群，根据风电场距离并网点的远近，考虑以110千伏或220千伏电压等级1回架空线路接入系统。适时建设电源接入点和输电通道，满足风电汇集和送出的需求。

3.就近消纳与跨区消纳相结合。风电项目按就地、就近、跨区消纳的先后顺序消纳，小规模风电应尽量接入所在地市中低压配电网消纳，宜优先考虑就近接入，近区难以消纳时再考虑跨区接入。

4.建设电网友好型风电场。提高风电机组技术性能，按照有关技术规定和标准开展风电并网工作，建立以风电功率预测为基础的电网调度与风电协调运行机制。

## 二、选址风险排查

风电项目开发涉及的风险因素主要包括八项，需要进行“八大风险排查”，分别是规划、国土、环保、林业、军事、文物、跨界、电网。此外，根据项目的特定情况，可能涉及的风险还包括机场航道、鸟类迁徙路径等。宏观选址阶段重点排查国土、环保、林业、电网等四项，其余各项留待后续排查。

### （一）国土

根据土地利用总体规划，国土可划分为基本农田保护区、一

般农用地、允许建设区、有条件建设区、风景旅游用地区、生态环境安全控制区等，可用于风电场建设的主要有一般农用地和允许建设区两类。

依据《海丰县国土空间总体规划（2021—2035年）》（2025年版），海丰县基本农田保护区226.13平方公里，本规划场址布局已考虑基本农田保护区的避让。

## （二）环保

风电项目开发需要高度重视环保风险，严格执行《自然资源部 生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）。目前，生态红线主要有水源涵养保护区、水土保持保护区、生态多样性维护保护区、重要河流湿地保护区等。禁止开发区的红线范围包括自然保护区、森林公园、风景名胜区、世界文化自然遗产、地质公园等，原则上任何形式的生态红线区及缓冲区内都禁止建设风电项目。生态环境部于2024年10月起草了《关于加强陆域风电、光伏发电建设项目生态环境保护工作的通知（征求意见稿）》，进一步明确了风电项目避让距离，其中新建风电项目的风机应距离周边居民、企事业单位等不得小于700米，原则上陆域风电项目距离林草部门发布的重要候鸟迁徙通道边界不少于1.6公里等内容。

依据《海丰县国土空间总体规划（2021—2035年）》（2025年版），海丰县陆域生态保护红线约244.71平方公里，本规划场址布局严格遵守生态红线，满足生态保护要求，严格按照划定的

生态红线避开省级自然保护区、自然与文化遗产保护区等控制区域及饮用水水源二级保护区。规划场址的避让距离主要参考鉴衡认证、金风科技等风电行业龙头企业牵头编制的《陆上风电风资源技术可开发量评估方法》，按规划场址与生态红线缓冲距离至少 50 米，与环境敏感区域（公益林、自然保护区、水源保护地等）缓冲距离至少 1000 米。

### （三）林业

国家林业和草原局下发《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》（林资发〔2019〕17号）对风电场建设使用林地禁建区域和限制范围做了明确规定。一是风电场建设使用林地应该严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。二是风电场建设使用林地应当节约集约使用林地。风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。

依据《海丰县国土空间总体规划（2021—2035年）》（2025年版），海丰县自然保护地约 211.43 平方公里，包括自然保护区和自然公园。本规划场址布局已考虑自然保护地的避让。

### （四）电网

根据《汕尾市“十五五”输电网规划研究》，海丰县“十五五”“十六五”的全社会用电量年均增速分别为 6.81%、4.09%，电网基础设施进一步加快完善，近期规划新建扩建 500 千伏输变电项目 7 项，220 千伏输变电项目 2 项，110 千伏输变电项目 7 项；中期规划新建扩建 500 千伏输变电项目 1 项，400 千伏输变电项目 1 项，220 千伏输变电项目 1 项，110 千伏输变电项目 2 项，35 千伏输变电项目 2 项。同时，风电项目选址时要考虑区域电力消纳水平、拟接升压站是否有剩余间隔、能否改造扩建等，同时兼顾送出线路距离。风电项目需自建升压站，通过送出线路接入周边 110 千伏以上变电站，分散式风电项目则要“靠近负荷，就地消纳”，要求位于负荷中心附近（10—15 公里），所产生的电力接入当地电网就近消纳，不向 110 千伏及以上电压等级电网反送电，接入站要求在 110 千伏及以下，通常为 35 千伏、10 千伏电站且分别有不同接入要求。

本规划场址布局已考虑电网线路的避让以及电网接入等电网相关因素。

### 三、项目规划选址（宏观选址）

由于广东省集中式风电项目的开发仅支持现有项目的技术改造，本规划项目类型暂按分散式风电项目进行规划布局。

当前风电市场的风资源开发平台主要包括金风 Freemeso、远景 Greenwich、上海电气 i-windsight、中国中车能源指南、中国海装 LiGa、运达运风平台等。综合考虑选址风险排查和风资源情

况，选用行业主流的金风 **Freemeso** 平台开展规划选址。经初步测算，海丰县分散式风电项目规划总装机容量为 518.75 兆瓦，各规划风电场的基本情况如下。其中，海丰 1#、海丰 3#、海丰 4#、海丰 5#、海丰 6# 等场址，由于具有地方配合度较高、位于负荷中心等优势，纳入中期（2028—2030 年）规划项目，合计规模 218.75 兆瓦；海丰 2#、海丰 7#、海丰 8#、海丰 9#、海丰 10#、海丰 11# 等场址，具备条件远期开发优势，纳入远期（2031—2035 年）规划项目，合计规模 300 兆瓦。

表 1 海丰县规划风电场

序号	场址名称	所在镇	规划时序	装机容量 (兆瓦)	风向	100 米平 均风速 (米/秒)	年利用小时 数 (小时)
1	海丰 1#	梅陇镇	中期	37.50	ENE	5.81	2,280
2	海丰 2#	联安镇	远期	43.75	ENE	6.32	1,965
3	海丰 3#	海城镇、附城镇、梅 陇镇	中期	56.25	ENE	5.57	2,137
4	海丰 4#	陶河镇	中期	62.50	ENE	6.32	1,980
5	海丰 5#	陶河镇、赤坑镇	中期	37.50	ENE	5.96	1,622
6	海丰 6#	陶河镇	中期	25.00	ENE	6.22	1,637
7	海丰 7#	平东镇、可塘镇	远期	50.00	NE	5.87	1,960
8	海丰 8#	平东镇、可塘镇	远期	50.00	NE	5.60	1,811
9	海丰 9#	平东镇、可塘镇	远期	50.00	NE	5.77	2,036
10	海丰 10#	平东镇	远期	56.25	NE	5.63	1,999
11	海丰 11#	黄羌镇	远期	50.00	ENE	5.83	2,281
		<b>合计</b>		<b>518.75</b>			

注：装机容量按 GWH204—6.25 机型（轮毂高度 100）估算，小时数根据场区平均空气密度估算。

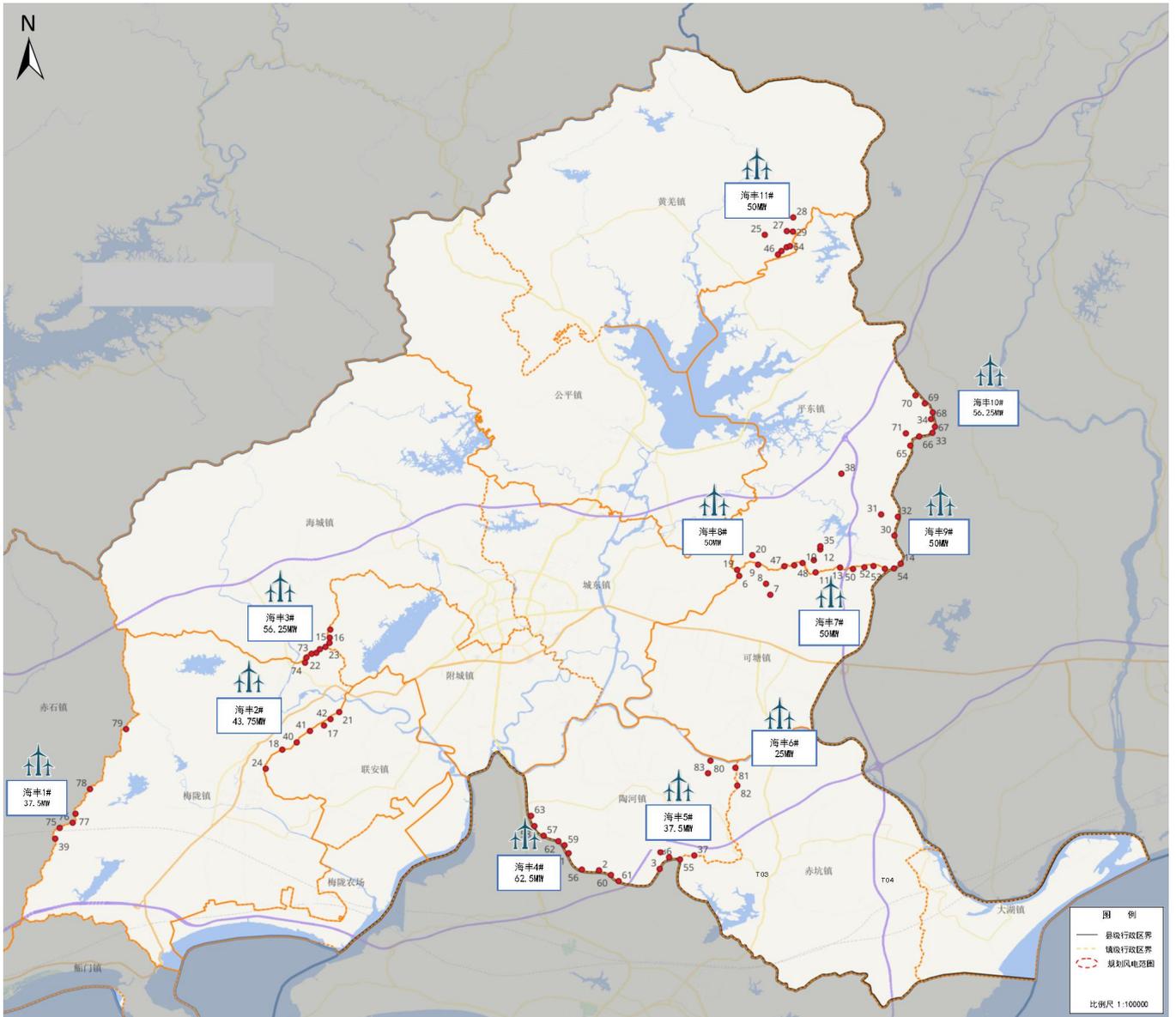


图 2 海丰县规划风电场分布图

## 第七章 电力接入

由于当前区域内现有变电站容量及接入能力无法满足本规划规模的并网需求,为保障风电项目顺利接入电网并实现全额消纳,建议各项目在推进前期工作阶段提前与电网公司开展沟通协调,确保规划落地可行性,最终接入方案以接入系统报告为准。

## 第八章 环境保护

### 一、施工期环境影响初步分析

#### (一) 水环境影响分析

规划风电场工程施工机械修理维护将依托周边城镇现有企业进行，施工场地内不设置修理厂；工程所需砂石料拟从风电场附近乡镇采石场、采砂场直接购买，施工区内不设置砂石料加工系统，因此没有机修废水、砂石冲洗废水产生。施工采用商品混凝土，施工过程中不产生冲洗废水。风机、箱变等基础采用混凝土直接浇筑的方式施工，浇筑后表面洒水润湿进行养护，产生极少量的混凝土养护废水，自然蒸发后对区域地表水体水质影响很小。场内一般不设施工营地，施工人员生活污水纳入当地生活污水处理。

#### (二) 空气环境影响分析

在基础施工、场地平整、废弃土石方堆放、建筑材料运输等施工过程中会产生扬尘和少量机械、车辆废气，干旱刮风季节，如未采取任何防尘、降尘措施，施工场地下风向 300m 范围内 TSP 浓度容易超过《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准。根据海丰县风电规划场址布置图，各规划风电场场址内有居民点分布，工程施工和建筑材料的运输产生的扬尘对居民点产生一定影响。由于风电场施工区布置分散，污染源源强小，且是间歇性和流动性的，加之施工周期较短，并通过对施工场地洒水、砂石料临时堆放加盖遮挡等措施，施工产生的扬尘对区域内居民点环

境空气的影响在可接受的范围内。

### （三）声环境影响分析

风电场工程施工采用的施工机械大部分为高噪声机械，施工主要集中在昼间施工，夜间不进行施工。由初步预测可知，由于施工场地狭小，施工机械噪声在无遮挡情况下，场内道路和风机平台等施工场界处噪声值均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）标准限值要求。同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。由于各规划风电场场址周边均有居民点分布，工程施工期间施工噪声会对居民点声环境质量产生一定的影响。

### （四）生态影响及水土流失分析

风电规划场址初勘区域内生态系统较为简单，各场址暂不涉及永久基本农田、基本草原、生态保护红线、自然保护地、一级保护林地、天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、地质灾害易发区、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地等环境敏感点。风机布设及场内道路的建设过程会扰动地表，破坏当地植被，加大建设区域内的水土流失。但风电场风机施工点分散，每基塔的基础工程量很小，在施工过程中采取对弃渣临时挡护、开挖临时排水沟、恢复植被等水土保持措施，新增水土流失量很少，对当地生态环境的影响不大。建设初期产生的噪声会对场址区域内的动物产生一定的惊扰而逃离，动物数量会有所减少，随着施工结束，惊扰作用将得到消除。

### （五）固体废弃物对环境的影响分析

施工期间将产生固体废弃物主要包括施工土石方弃渣、生活垃圾、各类建材包装箱袋以及设备安装包装物等。严格遵循“减量化、资源化、无害化”原则，对施工产生的土石方弃渣进行分类处置。优先考虑场地内土方平衡回用，对于无法回用的弃渣，需选址于符合区域规划要求的专用弃渣场堆放。建立施工人员生活垃圾定点收集、分类处置体系。在施工营地及作业点设置密闭式垃圾收集设施，明确专人负责日常清运管理，实行“日产日清”制度。针对建筑材料包装废弃物及设备安装包装物，建立“源头管控—分类回收—资源化利用”闭环管理机制。

## 二、运行期环境影响初步分析

### （一）水环境影响分析

风电场风机运行时没有生产废水排放，废水主要为风电场运维人员的生活污水，运维人员一般在当地租住民房，其生活污水纳入当地生活污水处理，对周边水环境的影响很小。

### （二）声环境影响分析

风电场运营后，主要噪声源是风机转动噪声，源强为 96dB(A) —100dB (A)，由于相邻两台风机的距离至少有 300m，噪声叠加作用较小。根据类比分析结果，本风电场风机塔基向外扩 10m 为风机基础占地，其场界处噪声贡献值将无法满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准要求（即昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A)）。根据预测计算，在距风机昼间水平距离 100m 外、夜间水平距离 320m 外的噪声满足《声环

境质量标准》（GB3096—2008）1类标准，即昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A）的要求。在进行风电机组布置时，机组与附近声环境敏感点应有适当的防护距离，或采取降噪等保护措施，使附近居民点声环境敏感点的声环境质量满足相应标准的要求。风电场风机转动产生的噪声对当地环境的影响主要表现在对留鸟的影响。风机运行时产生的噪声对当地鸟类的低飞起到驱赶和惊扰效应。运行初期，场址所在区域的鸟类数量会有所减少，但随着风机有规律地运行，场址区域内鸟类对风机转动也会逐渐适应。因此，风机运行噪声对鸟类的影响较小。

### （三）光污染和电磁场影响分析

风机叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，长时间近距离观看会使人产生眩晕感。因此需要在后期微观选址过程中，需通过计算风机的阴影长度，使风机在布置上产生的光污染尽可能不会影响到居民区。风力发电机生产厂家已对产品采取金属壳屏蔽等防辐射措施，风机输出电压较低（690V），不会对生物造成辐射危害。风电场电磁场影响主要来源于场区内的送出线路，风电送出线路基本为较低等级的 35 千伏线路，类比区内输变电工程可知，输电线路产生的电磁场能满足国家规定的 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求，对周围环境的影响很小。

### （四）生态及景观影响分析

规划风电场永久占地以及临时占地范围内部分植被将遭到破坏，但由于风机布置分散，每台风机的占地很小，场址区域内大部分土地未被扰动，通过采取水土保持措施，对生态环境的影响

较小。

海丰县风电规划场址区域内生态系统较为简单各场址暂不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区，由于风电场风机布置分散，每台风机占地很小，因此，风电场的建设不会影响整个区域的景观。施工中应注意风机颜色及风机布置与周边景观和地貌相协调，优化场址道路和风机布置，尽量减少风电场建设对区域内景观的影响，建设好的风电场在一定程度上会对当地原有的单一景观起到增添景色的作用。在中观尺度上，海丰县风电规划场址本阶段尚无法确定规划的场址区域范围有无明显的、集中的鸟类迁徙通道，需根据环评文件的鸟类调查研究确定影响程度。

#### （五）固体废弃物对环境的影响

运行期间，固体废弃物主要是生活垃圾，定期对风机进行维修产生很少量的废旧机油，废旧玻璃钢材料，废轴承和包装物等。生活垃圾交由当地环卫部门处理；废旧机油交由有资质的单位处理；废旧玻璃钢，包装物将被回收给废品收购公司综合利用，废轴承由厂家回收。因此该项目产生的固体废弃物都将得到妥善处理，对环境的影响很小。

#### （六）对饮用水源保护区的初步影响分析

对于有可能涉及饮用水源保护区的场址，在后续的设计和风机定位阶段风机机位布置应避开水源保护区范围，并应尽可能远离水源保护区范围且不与水源保护区在同一汇水范围。对于临近饮用水源保护区范围内及边界临近的规划场址，其风机布置应尽

可能远离水源保护区范围且不与水源保护区在同一汇水范围。风电场后续施工内容应严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围；不得在水源保护区范围内设置取土场，堆土场等临建设施；做好临近保护区风机施工范围以及道路路基和路面的排水，设置临时排水沟与浆砌石排水沟结合的方式设置，在排水沟末端设置沉砂池，排水口应设置在背向保护区一侧，防止施工废水排向饮用水源保护区。采取以上措施后，对饮用水源保护区造成的影响在可接受范围内。

### 三、环境保护措施

（一）合理安排建筑材料运输时间，禁止在午间和夜间休息时间进行运输。另外运输车辆经过居民点时应低速行驶，禁止鸣笛。

（二）施工期间在汽车运输的材料表面加盖篷布，在路过居民区的运输路段采取控制车速和洒水降尘措施以抑制扬尘。注意施工机械的维护保养，控制施工车辆数量，以减少施工机械和汽车废气的排放。

（三）施工机械检修产生的废油、漏油及时进行回收利用。风机在初装、调试及日常检修等过程中需要进行拆卸、加油清洗等，这些过程中产生的漏油、滴油和油布需进行回收利用，以免对土壤和植被产生污染。

（四）施工过程中如发现保护野生植物，应对其进行保护，如保护植物受工程征占地影响，应尽量避让，对于不能避让的需

对其进行移栽，就近移栽至不受工程影响的区域，并挂牌保护。

（五）在项目实施阶段根据环评文件设置与居民区的防护距离。

（六）合理布置施工场地，安排好施工时序，如无必要，尽量不在夜间施工。

（七）风机塔施工时按塔位分点施工，合理布置风机，尽量缩减施工道路长度，以减少对场地植被的破坏。

（八）施工期和运行期间应协调好与居民的关系，最大程度减小对居民生产生活的影晌。

（九）施工结束后对临时占地采取绿化措施时，应选择与原植被相同或类似的灌木或草种，避免生物入侵。

（十）合理安排施工机械的运作方式和作业时间，尤其要避免在大风、阴雨多雾天气的夜间施工作业活动，以避免施工扬尘和水土流失的影响。

（十一）风机采用警示色或不同色彩搭配，促使鸟类产生趋避行为，降低撞击风险。

（十二）如风电场建设涉及生态公益林，需依法办理用地审核、林木采伐审批手续，并按相关规定予以补偿，并在后期施工布置设计中尽量减少占用生态公益林的面积，降低对生态公益林的破坏。

（十三）对于可能涉及饮用水源保护区的场址，在后续的设计和风机定位阶段风机机位布置应避开水源保护区范围，并应尽可能远离水源保护区范围且不与水源保护区在同一汇水范围。

(十四) 优化施工组织，临近饮用水源保护区的施工内容严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。

(十五) 临近饮用水源保护区的场址不得在保护区范围内设置取土场，堆土场等临建设施，本规划集电线路尽可能布设在山体背向保护区的一侧。做好临近保护区风机施工范围以及改扩建进场道路、新建场内道路路基和路面的排水，设置临时排水沟与浆砌石排水沟结合的方式设置，在排水沟末端设置沉砂池，排水口应设置在背向保护区一侧，防止施工废水排向水源保护区。

#### **四、环境保护初步结论**

风电场的运行具有清洁能源的环境效益。风电场的生产过程是将当地的风能转变为机械能、再转变为电能的过程，在整个工艺流程中，不会产生大气、水体、固体废弃物等方面的污染物，也不会产生大的噪声污染。从节约煤炭资源和环境保护角度来分析，海丰县风电规划的实施具有明显的经济效益、社会效益及环境效益。

#### **五、节能及减排效益分析**

风电场是清洁能源开发利用项目，既不排放生产废水和废气，也不消耗非可再生的化石能源，对于保护环境、节约资源具有积极的作用。海丰县风电场规划项目投产运行后，与同等装机规模的火电厂相比，每年不仅可节约大量燃煤，还大大减少了 SO<sub>2</sub>、烟尘、NO<sub>x</sub> 等污染物的排放。

## 第九章 创新发展方式

### 一、拓展风电就地消纳应用场景

各类工业园区、开发区及大型工厂因电力负荷稳定，是风电就地消纳的核心载体。依据《海丰县深汕特别合作区拓展区总体规划及开发统筹》，海丰县重点打造的新能源汽车、新一代电子信息、高端装备制造三大产业集群，将形成规模化稳定用电需求。建议结合各大产业集聚区周边风资源条件，推动风电与高端制造业深度融合，创新拓展“风电资源+制造业+零碳示范”就地消纳模式，鼓励园区内企业优先使用本地风电资源，建设零碳示范园区，助力产业绿色低碳转型。

### 二、推动风电与县域经济深度融合

以风电项目建设为纽带，同步推进乡村道路、电力管网等基础设施升级改造，提升农村地区用电保障水平，夯实城乡融合发展基础。依托风电项目布局特色产业富民工程，深度挖掘“风光+”多元价值，结合区域农业、林业、渔业资源优势，探索“新能源+鱼塘光伏+农业大棚+旅游休闲观光”等融合发展模式，培育乡村特色产业新业态。以清洁能源开发为抓手打造生态旅游名片，助力美丽乡村建设，实现生态效益、经济效益与社会效益的有机统一。

### 三、构建多能互补协同利用体系

海丰县可再生能源开发以风电、光伏为核心，应充分依托周边县域新能源发电出力的时序互补特性，聚焦终端用户多元化用能需求，打造县域级多能互补示范试点工程。结合各镇街资源禀赋与用能特点，差异化探索“风电+光伏+生物质+储能”等多元互补发电模式，通过储能系统平抑新能源出力波动，提升能源供应的稳定性与可靠性，推动能源资源从分散开发向集约化协同利用转型，保障县域能源安全稳定供应。

#### **四、优化项目全流程管理机制**

出台针对性优惠政策，精准吸引具备技术、资金与产业链优势的头部发电集团参与县域风电项目投资建设，推动整县风电项目集约化、规模化开发。建立项目审批“绿色通道”，简化审批流程、压缩审批时限，提升项目落地效率。强化部门协同联动，完善项目建设全流程监管服务体系，保障项目规范有序推进。

#### **五、创新电力市场商务运营模式**

立足电力市场化改革方向，优化风电项目商务运营策略。鼓励风电项目积极参与电力中长期交易、现货市场交易及辅助服务市场，充分发挥风电边际成本低的竞争优势，提升项目收益水平。探索“新能源+储能”联合参与市场交易模式，通过储能系统提升风电可调节性，增强其在辅助服务市场的竞争力。建立县域风电消纳激励机制，推动风电开发企业与本地重点用能企业签订中长期直购电协议，构建稳定的产消对接机制，激发市场主体参与新能源开发利用的积极性。

## 第十章 保障措施

### （一）强化规划统筹管理

以县域风电建设规划为核心纲领，科学制定年度开发实施计划，精准衔接风电项目开发、电网并网接入等关键环节，确保规划实施的系统性与连贯性。立足地方经济社会发展实际、能源资源禀赋变化及产业发展需求，建立规划动态修编机制，适时优化规划内容，充分发挥规划的前瞻性引领作用与统筹协调功能，为新能源产业高质量发展提供坚实规划支撑。

### （二）健全规划实施推进机制

完善新能源企业引进激励政策体系，聚焦技术、资金、产业链资源等核心要素，制定针对性扶持措施，明确政策落地路径与责任主体，强化政策执行监督，确保各项激励措施精准落地、实效凸显，激发市场主体投资建设积极性。

### （三）加强跨部门协同联动

建立由相关部门参与的统筹协调机制，定期会商解决规划实施过程中的难点堵点问题，强化对项目建设的全流程引导与服务。深化与电网企业的战略合作，在项目前期阶段即开展并网接入方案对接，保障风电项目及时并网、高效消纳。

### （四）加大政策支持力度

严格贯彻落实《国家能源局关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知》（国能发新能〔2017〕3号）等国家、省级层面相关政策文件精神，细化县域配套落实举措。积极争取

风电项目专项政策、资金扶持及试点示范名额，为项目建设提供全方位政策保障，加速推动县域新能源产业规模化、高质量发展。