

大丰区“十四五”光伏发电规划



华东勘测设计研究院有限公司
HUADONG ENGINEERING CORPORATION LIMITED

二〇二二年六月·杭州

目 录

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 1 概 述 | 1 |
| 1.1 自然地理概况..... | 1 |
| 1.2 社会经济状况..... | 1 |
| 1.3 电力发展状况..... | 2 |
| 1.4 能源资源概况..... | 4 |
| 2 规划总则 | 5 |
| 2.1 项目背景..... | 5 |
| 2.2 规划原则..... | 5 |
| 2.3 编制依据..... | 6 |
| 2.4 规划范围..... | 6 |
| 2.5 规划期限..... | 6 |
| 2.6 规划目标..... | 6 |
| 3 光伏电站开发现状及必要性分析 | 7 |
| 3.1 开发现状..... | 7 |
| 3.2 必要性分析..... | 8 |
| 3.3 本工程的建设优势和作用..... | 9 |
| 4 太阳能资源 | 11 |
| 4.1 我国太阳能资源概况..... | 11 |
| 4.2 江苏省太阳能资源概况..... | 12 |
| 4.3 大丰区太阳能资源概况..... | 13 |
| 4.4 项目太阳能资源评价..... | 16 |
| 5 站址选择和建设条件 | 17 |
| 5.1 集中式光伏站址选择..... | 17 |
| 5.2 分布式光伏选址..... | 25 |
| 5.3 建设条件..... | 29 |
| 6 发电量估算 | 31 |
| 6.1 集中式光伏电站..... | 31 |
| 6.2 分布式光伏电站..... | 31 |
| 7 接入系统初步设想 | 32 |
| 7.1 电力系统概况..... | 32 |
| 7.2 电力消纳与接入系统初步方案..... | 34 |
| 8 环境影响初步评价 | 36 |
| 8.1 环境概况..... | 36 |
| 8.2 主要环境影响及对策措施..... | 38 |
| 8.3 结论及建议..... | 42 |

| | |
|--------------------------|-----------|
| 9 投资匡算及财务效益 | 43 |
| 9.1 集中式电站投资匡算 | 43 |
| 9.2 集中式电站财务效益初步分析 | 43 |
| 9.3 分布式光伏电站财务分析 | 45 |
| 10 初步开发时序 | 46 |
| 11 结论与建议 | 47 |
| 11.1 结 论 | 47 |
| 11.2 建 议 | 47 |

1 概述

1.1 自然地理概况

(1) 江苏省

江苏省地处我国经济发达的东部沿海地区，位于长江、淮河下游，黄海、东海之滨，北接山东，西连安徽、河南，东南与上海、浙江接壤，是长江三角洲地区的重要组成部分。江苏省总面积约 10.26 万 km²，境内平原辽阔，交通便利，土地肥沃，物产丰富，江河湖泊密布，历史上素有“鱼米之乡”的美誉。

(2) 大丰区

大丰区为盐城市市辖区，地处黄海之滨，江苏省东部、盐城市南部，东临黄海，西连兴化市，南与东台市接壤，北与盐城市亭湖区交界，拥有 112km 长的海岸线，总面积 3059km²。

1.2 社会经济状况

(1) 江苏省

江苏省下设 13 个省辖市，2021 年末全省常住人口约 5205.4 万人，是我国人口稠密地区之一。江苏省是我国经济发达的“长三角”核心成员，多年来依靠其雄厚的经济基础和优越的区位优势，经济发展速度一直处于全国领先水平，国内生产总值（GDP）年均增长水平位于各省前茅。

2021 年江苏省经济总量跃上新台阶，全年实现地区生产总值 116364.2 亿元，比上年增长 8.6%。其中，第一产业增加值 4722.4 亿元，增长 3.1%；第二产业增加值 51775.4 亿元，增长 10.1%；第三产业增加值 59866.4 亿元，增长 7.7%。全年三次产业结构比例为 4.1:44.5:51.4。全省人均地区生产总值 137039 元，比上年增长 8.3%。经济活力增强，全年非公有制经济实现增加值 87622.2 亿元，占 GDP 比重达 75.3%，比上年提高 0.4 个百分点；私营个体经济增加值占 GDP 比重达 53.2%，民营经济增加值占 GDP 比重达 57.3%。区域经济发展支撑有力，扬子江城市群对全省经济增长的贡献率达 76.9%，沿海经济带对全省经济增长的贡献率达 18.1%。

(2) 大丰区

2021 年，大丰区经济实力不断增强，截至 2021 年底，大丰区户籍人口约 69.38 万人。2021 年大丰区地区生产总值为 759.21 亿元，按可比价格计算，同比增长 6.6%，两

年平均增长 5.3%，好于 2019 年 5.1% 的增速水平。其中，第一产业增加值 111.06 亿元，增长 3.4%；第二产业增加值 253.21 亿元，增长 6.4%；第三产业增加值 394.94 亿元，增长 7.0%。三次产业结构比为 14.6：33.4：52.0。2021 年，大丰区居民人均可支配收入 38139.4 元，同比增长 9.1%。其中，城镇常住居民人均可支配收入 44392.5 元，同比增长 8.3%；农村常住居民人均可支配收入 29386.7 元，同比增长 9.8%；城乡居民收入差距继续缩小，城乡居民人均收入比值为 1.51，比上年缩小 0.02。

1.3 电力发展状况

(1) 江苏省

江苏电网东联上海、南邻浙江、西接安徽，是华东电网重要组成部分之一，目前输电规模已经超过德国、韩国、澳大利亚等国家，进入特高压、大电网、高负荷时代。电网结构形成特高压“一交三直”和 500kV“六纵六横”骨干网架，电力流呈现“北电南送、西电东送”格局，主网架充分发挥了优化区外省内电力资源配置、向重要负荷中心安全供电的主导作用。至 2021 年底 220kV 电网细化为 32 个分区，各分区互联互通，有效提高了电网安全水平。110kV 及以下配电网按照网格化单元制规划原则，切实满足广大用户和各类分布式电源灵活可靠接入需求。

电源规模。2020 年，江苏全口径装机 141464MW，其中：煤电 79209MW、核电 5490MW、燃机 16996MW、水电 2650MW（含抽蓄及小水电）、风电 15471MW（海上风电 5727MW，位居全国第一）、光伏 16840MW（分布式光伏 6640MW，位居全国第二）、垃圾发电 1539MW、农林生物质发电 801MW、三余（余热、余气、余压）发电 2246MW、电网侧储能 227MW。

电力负荷。2020 年，江苏全社会用电量 6374 亿 kWh，同比增长 1.8%，全社会最大负荷 118690MW，同比增长 7.8%。全社会用电量和最大用电负荷“十三五”年均增长 4.5%、6.7%。

电网规模。截至 2020 年末，江苏共有 1000kV 变电站 8 座，总容量 24000MVA，1000kV 特高压线路 1475 公里。500kV 变电站（开关站）63 座、容量 140750MVA，线路长度 13992 公里。220kV 变电站 732 座、容量 231960MVA，线路长度 34461 公里。

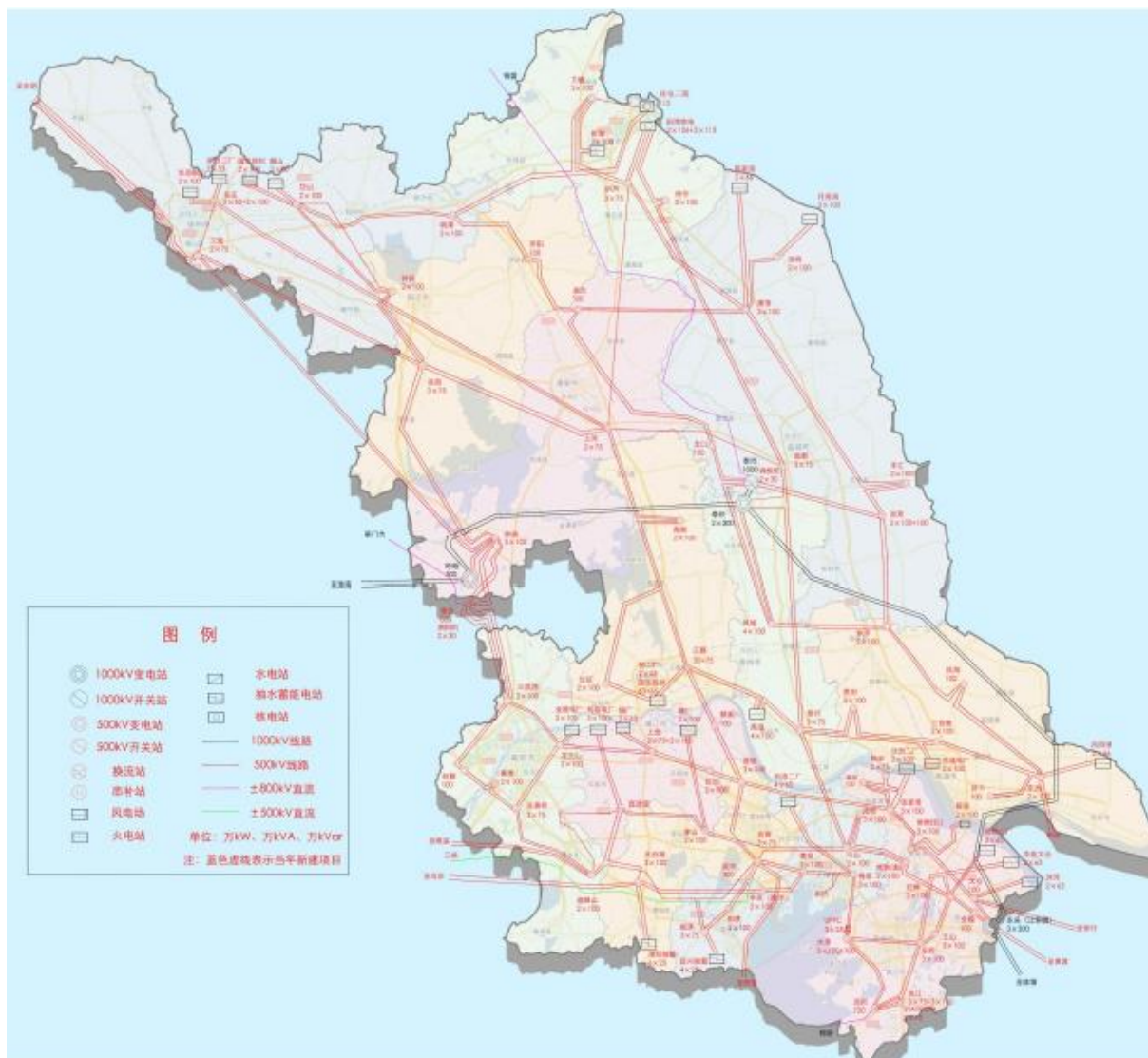


图 1-1 2020 年江苏电网现状地理接线图

(2) 大丰区

大丰供电公司担负着全市 3059km² 的供电任务,2020 年大丰供电公司售电量为 65.4 亿 kWh, 供电可靠性为 99.9396%, 110kV 及以下综合线损率为 2.1%, 10kV 及以下综合线损率为 2.96%, 综合电压合格率为 99.753%, 一户一表率为 100%。截至 2020 年底, 大丰区拥有 35kV 及以上公用变电站 42 座, 其中 500kV 变电站 2 座, 220kV 公用变电站 6 座, 110kV 变电站 23 座, 35kV 变电站 11 座。

大丰经济的迅速发展,带动了全社会最大用电负荷和全社会用电量的快速增长。“十三五”大丰全社会最大用电负荷由 751.4MW 增长到 1153.7MW, 年均增长率为 10.02%; 全社会用电量由 49.97 亿 kWh 增长到 70.52 亿 kWh, 年均增长率为 7.37%。



1.4 能源资源概况

(1) 江苏省

江苏省常规能源资源较为贫乏。煤炭保有资源量为 40 亿 t，93%集中在徐州地区，目前全省生产矿井和已关闭矿井占有储量 29 亿 t，未利用储量 11 亿 t，部分矿井已处于衰老阶段，今后煤炭年产量仅能维持目前水平。在苏北地区已探明油田 34 个，探明石油地质储量 2 亿 t，核实年生产能力为 160 万 t。天然气探明储量为 22 亿 m³，批准可采储量 15 亿 m³。

江苏省地势平坦，水能资源匮乏，不具备开发利用水电的条件，但太阳能、风能和生物质能资源比较丰富。全省年均太阳日照时数为 1800~2600h，年均辐射总量平均为 3300MJ/m²，属于太阳能资源较丰富地区。

江苏省风能资源丰富，全省风能资源总储量达到 3469.04 万 kW，沿海滩涂面积逐年扩大，海上风能资源潜力比陆地更大。

江苏省生物质能源资源丰富，近年来，全省年产秸秆量基本稳定在 4000 万 t 左右，按热值折算约 2000 万 t 标准煤，苏南、苏中、苏北分别占全省的 15.1%、27.2%和 57.7%。适合建设以秸秆为燃料的发电厂。全省大型禽畜养殖场约 100 处，年产生禽畜粪便干物质约 940 万 t，按热值折合约 200 万 t 标准煤。

江苏省地热资源也较为丰富，地下热水可利用量每年为 12760 万 m³，相当于 70 万 t 标准煤，地源热泵技术可大量利用土壤和地表水中的热能，在江苏省有广阔的应用前景。

江苏省人口众多，经济发展快，能源需求量大，现有本地矿物能源产量有限，需要大力发展以风能资源为主的可再生能源。

(2) 大丰区

大丰区境内缺乏煤炭、油气等一次能源，基本无水能资源，能源供给基本依靠区外。

大丰区经济发展快、能源需求量较大，可大力发展资源条件有优势的风电、太阳能等可再生能源，保障地区经济发展、人民正常的生产和生活需要。



2 规划总则

2.1 项目背景

当前，能源发展正处于深刻变革和重大调整的关键时期。面对全球气候变化和生态环境恶化的双重挑战，大力发展清洁能源已成为能源发展的必然趋势。我国已将可再生能源的开发利用作为能源战略的重要组成部分。2020年9月22日，习近平总书记在第七十五届联大一般性辩论上提出“我国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”的愿景。2020年12月，习近平总书记在气候雄心峰会上提出，“到2030年，我国非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右，风电、太阳能发电总装机容量将达到12亿千瓦以上”。

2021年6月20日，国家能源局综合司发布了《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》（以下简称《通知》），提出试点县（市、区）政府要积极协调落实屋顶资源，营造良好的政策和营商环境；同时，电网企业要密切配合各地试点工作，做到“应接尽接”。2021年7月8日，江苏省发改委发布了《关于做好2021年风电和光伏发电项目建设工作的通知》，提出了“十四五”期间，江苏省将进一步优化风电、光伏发电结构，力争全省2025年风电和光伏发电总装机容量达到6300万千瓦以上。其中，要充分发挥光伏发电发展方式灵活性等优势，全面推进分布式光伏发展，加快推进“光伏+”综合利用，加快构建可再生能源项目库特别是光伏发电项目库。2021年9月8日，国家能源局综合司发布了《关于整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点名单的通知》，大丰区作为江苏省的59个试点之一，将积极响应国家政策方针，大力推动分布式屋顶光伏建设，补充江苏省能源消耗，助力改善能源结构，符合我国能源可持续发展战略的要求。

为合理、有序地利用大丰区太阳能资源开发光伏电站，大丰区人民政府委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司开展大丰区“十四五”光伏规划报告编制工作。

2.2 规划原则

光伏发电工程规划应贯彻统筹规划、综合平衡、合理开发的原则，同国民经济发展规划、能源发展规划和可再生能源发展规划衔接，并与环境保护、土地利用、水土保持、林业、军事以及工程安全等工作要求相协调。

2.3 编制依据

本报告编制依据如下：

- 《光伏发电工程规划报告编制规程》（NB/T 32046-2018）
- 《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020] 1 号）
- 《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》
- 《盐城市大丰区国土空间规划近期实施方案土地利用总体规划图》
- 《盐城市大丰区林地保护利用规划》及附图
- 《江苏盐城湿地珍禽自然保护区功能区划图》
- 《盐城市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》
- 《盐城市大丰区“十四五”电网规划》及附图
- 《盐城市综合立体交通网布局规划（2021-2050 年）》
- 《盐城市乡村地区河道规划管控规定（试行）》
- 《盐城港总体规划（2020-2040）》及附图
- 《大丰海洋生态红线图》（调整后）
- 《在大丰登陆的海上风电场海缆图（十四五）》

2.4 规划范围

本次规划范围为盐城市大丰区。

2.5 规划期限

规划基准年为 2021 年，规划水平年为 2025 年。

2.6 规划目标

集中式光伏电站：到 2025 年，开工建设总容量达到 139.5 万 kWp，并网容量超 100 万 kWp。2022~2023 年，丰海变虾塘、华丰农场东、华丰农场西项目建成并网；2024~2025 海岸线西、海岸线东项目开工建设。

分布式光伏电站：2023 年底前，并网总容量达到 16.16 万 kW。党政机关、公共建筑、工商业厂房三类屋顶安装光伏发电的比例均达到《通知》要求。农村居民屋顶做到“宜建尽建”。

3 光伏电站开发现状及必要性分析

3.1 开发现状

截止 2022 年 4 月底，大丰区已并网的光伏电站项目共 29.14 万 kWp，其中，集中式总并网容量 14.76 万 kWp，各项目情况详见表 3-1。分布式总并网容量共 14.38 万 kWp。

大丰区已并网光伏电站情况一览

表 3-1

| 新能源场站 | 变电站 | 电压等级 (kV) | 线路 | 装机容量 (万 kWp) |
|----------|-----------|-----------|---------------------------------------|--------------|
| 大唐光伏电站 | 220kV 围海变 | 20 | 大唐 222 线 | 0.58 |
| 正辉光伏电站 | 220kV 围海变 | 20 | 正辉I242 线、 正辉II231 线、 正辉III235 线 | 4.625 |
| 大丰兴惠光伏 | 110kV 草庙变 | 10 | 兴惠 173 线 | 0.45 |
| 大丰正能光伏 | 110kV 通商变 | 10 | 盛业 166 线 | 0.55 |
| 大丰展二光伏 | 110kV 泰新变 | 10 | 大龙 132 线 | 0.2 |
| 大丰展三光伏 | 220kV 丹桂变 | 20 | 中港 221 线 | 0.2 |
| 大丰槿惠光伏 | 110kV 南郊变 | 10 | 车站 113 线 | 0.2 |
| 大丰瑞宏光伏 | 110kV 王港变 | 20 | 海融 272 线 | 0.2 |
| 大丰阳山光伏 | 110kV 王港变 | 20 | 海融 272 线 | 0.39 |
| 中电投大丰光伏 | 中电大丰风电 | 35 | 光伏 381 线 | 1.85 |
| 大丰颖泰光伏 | 110kV 长安变 | 10 | 新南 165 线 | 0.0967 |
| 大丰舜鑫联鑫光伏 | 联鑫变 | 35 | 舜鑫 381 线 | 1 |
| 大丰核瑞纺织光伏 | 110kV 鹏程变 | 10 | 新海 144 线 | 0.5 |
| 大丰卓茂经发光伏 | 220kV 围海变 | 20 | 围卓 263 线 | 1.5 |
| 大丰鑫晨光伏 | 220kV 丹桂变 | 20 | 泰港 214 线 | 0.45 |
| 国能大丰光伏 | 220kV 围海变 | 20 | 围大 264 线 | 1.4 |
| 大丰阿特斯光伏 | 丰特斯变 | 10 | 丰光 181 线 | 0.32 |
| 大丰德和光伏 | 110kV 南郊变 | 10 | 刚强 111 线 | 0.25 |

| | | | | |
|---------------|---|---|---|------|
| 大丰其他 工商业光伏 | / | / | / | 5.14 |
|---------------|---|---|---|------|

3.2 必要性分析

(1) 发展新能源，助力碳中和

深入贯彻习近平总书记关于能源安全新战略的重要论述，大力发展可再生能源是推动绿色低碳发展、加快生态文明建设的重要支撑，是应对气候变化、履行我国国际承诺的重要举措，我国实现 2030 年前碳排放达峰和努力争取 2060 年前碳中和的目标任务艰巨，需要进一步加快发展风电、光伏发电、生物质发电等可再生能源。到 2030 年我国非化石能源占一次能源消费比重达要到 25%左右、风电太阳能发电总装机容量要达到 12 亿千瓦以上。2021 年，全国风电、光伏发电发电量占全社会用电量的比重达到 11%左右，后续需逐年提高，到 2025 年达到 16.5%左右。

(2) 支持乡村振兴，推进城镇化建设

2021 年 2 月 19 日，江苏省人民政府发布的《江苏省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中提出全面实施乡村振兴战略，把乡村建设作为乡村振兴、推进农业农村现代化的重要载体，全域整治农村人居环境，补齐农村基础设施和公共服务短板，彰显乡村特色风貌，打造宜居、宜业、宜游、宜养的美丽乡村。

2022 年 5 月 6 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于推进以县城为重要载体的城镇化建设的意见》指出因地制宜补齐县城短板弱项，促进县城产业配套设施提质增效、市政公用设施提档升级、公共服务设施提标扩面、环境基础设施提级扩能，增强县城综合承载能力，提升县城发展质量，更好满足农民到县城就业安家需求和县城居民生产生活需要。

以光伏发电和制造为轴心，以光伏服务和旅游为延展，全力建设国内一流的分布式光伏发电规模化应用示范区、全球领先的光伏技术研发创新区、全国知名的特色化光伏智能制造中心和全国产业支撑明显的新型城镇标杆。根据拟投资乡村现有资源，重点提升基础设施、道路交通、文化设施、教育设施，可有力推动了大丰区乡村振兴。

(3) 调整电源结构、优化电源配置

2021 年 3 月 15 日中央财经委员会第九次会议提出“构建以新能源为主体的新型电力系统”任务，正式吹响了我国电力系统实现清洁转型和自我革命的“冲锋号”。要构建清洁低碳安全高效的能源体系，控制化石能源总量，着力提高利用效能，实施可再生

能源替代行动，深化电力体制改革。

2022年2月10日，国家发改委、国家能源局联合下发的《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》中明确指出“大力推进高比例容纳分布式新能源电力的智能配电网建设，鼓励建设源网荷储一体化、多能互补的智能能源系统和微电网”，为“1+N”政策体系在能源领域作出具体指导。

光伏发电作为可再生能源的一种，对改善能源供应和电源结构，均衡电源布局，减轻主网的潮流输送并相应减少线损，优化资源的合理配置，助力构建新型电力系统建设具有重大意义。

（4）符合推进整县屋顶分布式光伏规模化开发要求

2021年5月8日，国家发展改革委组织召开全国电力保供工作座谈会，提出了为确保“碳达峰、碳中和”，目标达成和确保电力安全保供相关工作的六大专项行动，其中一项为整县推进分布式光伏规模化开发专项行动。6月20日，国家能源局综合司下发《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》，《通知》指出，开展整县（市、区）屋顶分布式光伏建设，有利于整合资源实现集约开发，有利于削减电力尖峰负荷，有利于节约优化配电网投资，有利于引导居民绿色能源消费，是实现“碳达峰、碳中和”与乡村振兴两大国家战略的重要措施。为积极响应国家及省能源局关于推动整县分布式光伏规模开发试点工作，大丰区拟利用自身丰富的屋顶资源，结合建设实施条件，在党政机关、经济开发区以及学校、医院、村委会、工商业厂房等建筑屋顶，采用“自发自用，余电上网”的模式，大力发展分布式光伏。

综上所述，本工程的实施符合国家关于可持续发展及改善能源结构的总体要求，不但能适应当地电力增长的需求，而且还有助于拉动地方经济发展，具有一定的社会效益和经济效益，因此建设此项目不仅是十分必要的，而且也是十分合理的。该项目的建设符合产业政策的发展方向，同时能够带来较好的社会效应，有助于提升整个大丰区的形象，因此项目的建设是可行和必要的。

3.3 本项目的建设优势和作用

太阳能资源是最具商业化和规模化开发条件的可再生能源之一，国内也已经拥有非常成熟的技术和很大的市场规模。

本项目开发优势主要体现在：

①江苏省光伏产业发展迅猛，配套产业完备，具备光伏电站建设的有利条件，也可极大促进本地区光伏相关产业的进一步发展。

②光伏电站的建设周期短，投入发电运行快，发挥效益早，运行维护简便。

③太阳能作为清洁能源，不排放任何有害气体，对环境保护有利。

④本项目充分利用现有鱼塘水面，与渔业养殖相结合开发光伏发电，可提高土地综合利用价值。

通过科学布置，“渔光互补”光伏电站将水产养殖和光伏发电立体结合，具有以下诸多优势：

①水体本身对光伏组件有冷却效应，可抑制组件表面温度上升，从而获得比相同地区地面光伏电站更高的发电量。

②更高的系统可靠性和易维护性：“渔光互补”光伏电站处在水环境中，减少了灰尘等固体吸附，清洗更加便捷，降低了因光伏面板清洗而造成的成本及电量损失。

③组件的覆盖可减少水面蒸发量，节约水资源；同时由于对阳光的遮挡，一定程度上抑制藻类成长，有利于水污染防治，但并不会影响养殖业。

④在光伏组件遮挡下水温会比常规低 1-3℃，在夏季有助于水产不受高温的影响。

⑤水面光伏电站既可实现产能并网，又可为水面的养殖、风景旅游、生态等提供电力支持。

综上所述，规划项目的开发建设能有效的促进地方经济，带动光伏产业链的发展，提升土地综合利用效益，具有良好的社会效益和经济效益，对于改善当地电网的电源结构，推动江苏省太阳能发电事业的发展，开发可再生能源有着积极的意义。所以，积极开发规划项目是十分必要的。

4 太阳能资源

4.1 我国太阳能资源概况

太阳能是以光辐射形式向太空发射相当大的能量，经大气反射、散射和吸收之后，地球上一年接收太阳辐射能高达 $6.5 \times 10^{18} \text{MJ}$ ，是世界能耗的数万倍。太阳辐射到地球的能量相当于 500 万 t/s 标准煤。

根据国家气象部门统计资料，我国太阳能年辐射总量为 6270MJ/m^2 ，位居世界前列，国内各地太阳能年辐射总量约在 $3340 \sim 8360 \text{MJ/m}^2$ 之间，有三分之二以上国土面积年日照时数大于 2000h。我国太阳能资源区划见表 4-1。

我国太阳能资源等级划分

表 4-1

| 等级名称 | 分级阈值 $\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ | 等级符号 | 地区 |
|------|---|------|--|
| 最丰富 | $\text{GHR} \geq 6300$ | A | 西藏大部分、新疆南部以及青海、甘肃和内蒙古的西部 |
| 很丰富 | $5040 \leq \text{GHR} < 6300$ | B | 新疆大部青海和甘肃东部、宁夏、陕西、山西、河北、山东东北部、内蒙古东部、东北西南部、云南、江苏东部、四川西部 |
| 丰富 | $3780 \leq \text{GHR} < 5040$ | C | 黑龙江、吉林、辽宁、安徽、江西、陕西南部、内蒙古东北部、河南、山东、江苏西部、浙江、湖北、湖南、福建、广东、广西、海南东部、四川、贵州、西藏东南角、台湾 |
| 一般 | $\text{GHR} < 3780$ | D | 重庆、四川中部、贵州北部、湖南西北部 |

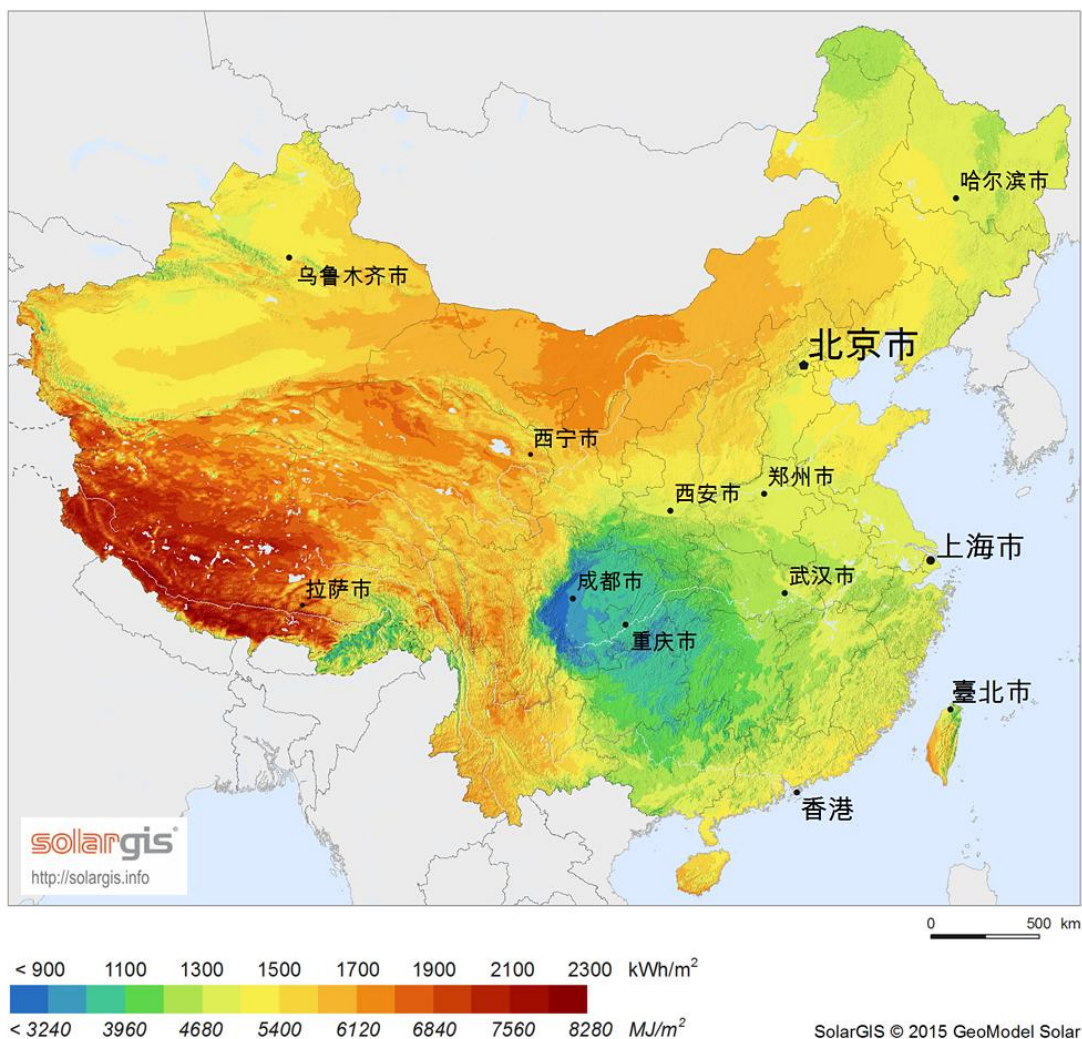


图 4-1 我国太阳能资源分布图

4.2 江苏省太阳能资源概况

江苏太阳能资源在全国属于中等水平，全省多年平均的年太阳总辐射量为 2978~5657MJ/m²，平均为 4749MJ/m²。呈现由西南向东北递增的特点，连云港市平均水平最高，为 5063MJ/m²，无锡市平均水平最低，为 4514MJ/m²。在逐月变化上，最高值出现在 5 月，最低值出现在 12 月。在季节变化上，夏季最高，春季次之，冬季最小。年日照时数空间分布格局与太阳总辐射量情况大体一致，也呈现由西南向东北递增的特点。高值区淮北东北部超过 2300h，低值区太湖周围为 1900h 左右。全省年日照时数为 1840~2560h，平均为 2128h。

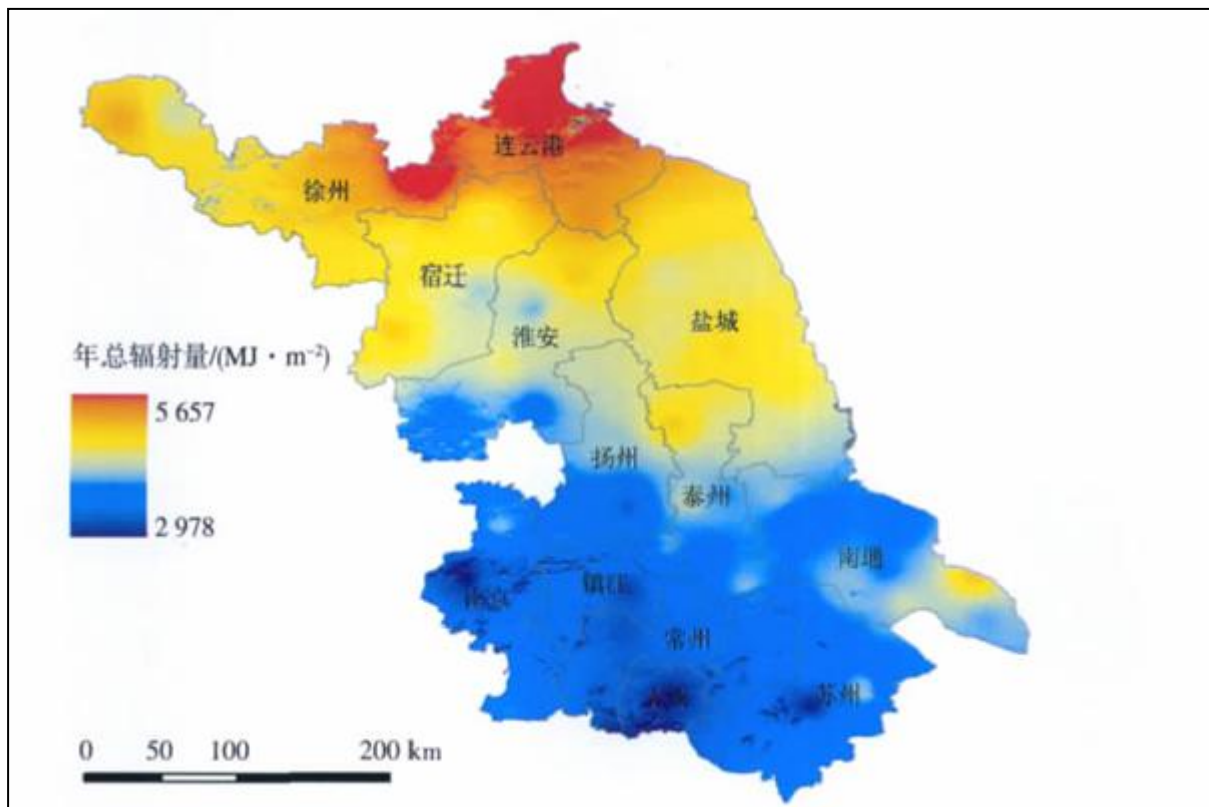


图 4-2 江苏省多年平均水平总辐射分布图(MJ/m²)

4.3 大丰区太阳能资源概况

由于大丰区整体地形相对平整，大丰区太阳能资源在空间分布上呈现各区均匀的特点。在季节变化上，夏季最高，春季次之，冬季最小。多年平均总辐射在 4850~4950MJ/m² 左右，水平面总辐射稳定度（GHRs）为 0.46。根据《太阳能资源等级总辐射》（GBT 31155-2014），大丰区属于太阳能资源丰富区，太阳能资源稳定，具有较好开发价值。大丰区多年平均年总辐射分布图见图 4-3。



图 4-3 大丰区多年平均水平总辐射分布图(MJ/m²)

4.3.1 太阳辐射数据来源

太阳辐射是形成气候的主要因子之一，也是太阳能光伏发电的重要前提。太阳辐射的多少，除了决定于地理纬度、太阳高度外，还与大气透明度、云量等气象条件有很大关系。本项目目前暂未进行现场测光工作，且无法收到有效的气象站观测资料，本阶段采用再分析数据进行太阳能资源评估。目前，国际主流的再分析数据提供商有 NASA、Meteonorm 及 SolarGIS 等，NASA 数据与 Meteonorm 数据为免费数据，NASA 数据分辨率为 1°经纬度（约 111km）；Meteonorm 数据由项目地周边三个距离最近的气象站数据插值计算，分辨率受其数据库中约 1200 座气象站点分布影响，其中国区域站点较少 SolarGIS 数据为收费数据，其在中国范围内分辨率可达到 250m，太阳水平面总辐射年

总值的不确定性一般在±2%至±7%之间。现引用 SolarGIS 提供的多年平均逐月再分析数据，对项目区域太阳能资源进行评估。

4.3.2 太阳能资源分析

根据 SolarGIS 提供的多年平均逐月再分析数据，项目区域太阳能年均水平总辐射量为 4936MJ/m²，其中 5 月辐射量最高，12 月至次年 1 月辐射量最低。SolarGIS 多年逐月平均总辐射量统计表见表 4-2，多年逐月平均总辐射量变化直方图见图 4-4。

SolarGIS 多年平均逐月总辐射量

表 4-2

单位：MJ/m²

| 月份 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 累计 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 总辐射量 | 274 | 292 | 428 | 504 | 558 | 482 | 526 | 522 | 436 | 385 | 274 | 256 | 4936 |
| 直接辐射 | 112 | 115 | 173 | 220 | 245 | 169 | 216 | 234 | 202 | 173 | 115 | 108 | 2081 |
| 散射辐射 | 162 | 176 | 256 | 284 | 313 | 313 | 310 | 288 | 234 | 212 | 158 | 148 | 2855 |

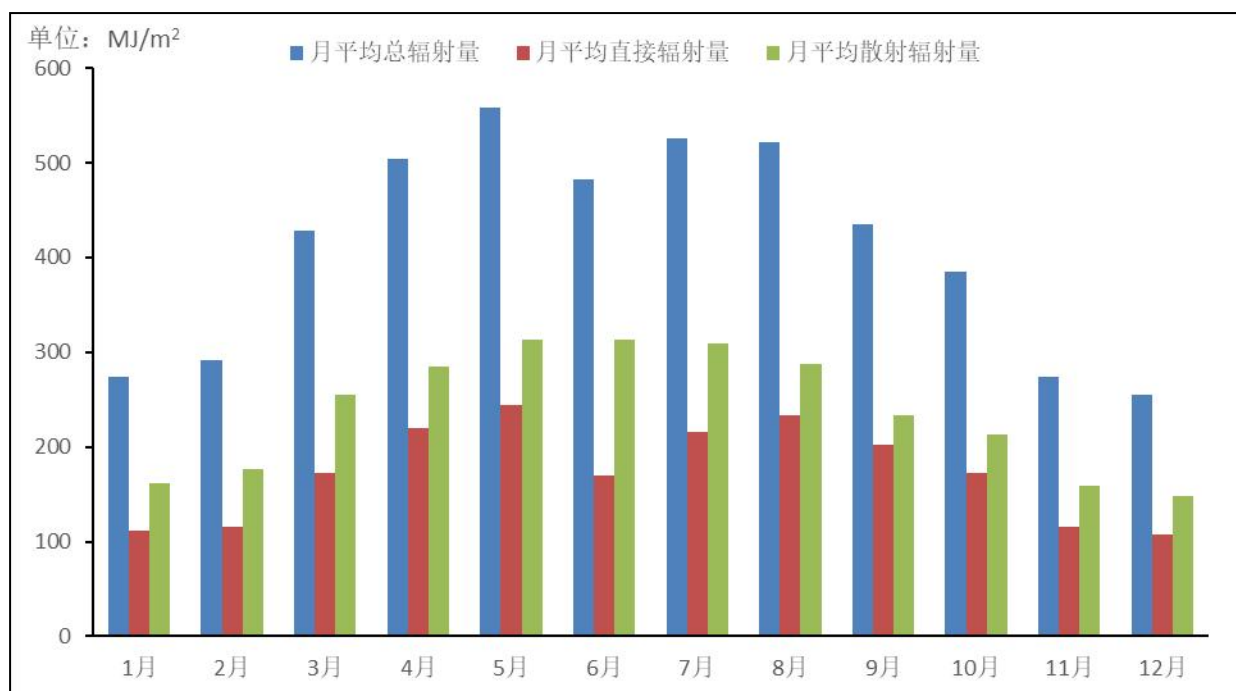


图 4-4 多年逐月平均总辐射量变化直方图



4.4 项目太阳能资源评价

4.4.1 丰富程度评价

项目区域水平面总辐照量(GHR)为 $4936\text{MJ}/\text{m}^2$, 根据《太阳能资源评估方法》(GB/T 37526-2019), 等级为 C, 属于资源丰富区域。项目区域太阳能资源具有一定的开发价值。

4.4.2 稳定程度评价

项目区域太阳总辐射各月平均日辐射量的多年平均值中, 最大为 5 月的日平均值 $18.00\text{MJ}/\text{m}^2$, 最小为 12 月的日平均值 $8.25\text{MJ}/\text{m}^2$, 水平面总辐射稳定度(GHRS)为 0.46, 根据《太阳能资源评估方法》(GB/T 37526-2019), 等级为 B, 太阳能资源稳定。

4.4.3 结论及建议

项目区域太阳能年均总辐射量为 $4936\text{MJ}/\text{m}^2$, 水平面总辐射稳定度(GHRS)为 0.46, 根据《太阳能资源评估方法》(GB/T 37526-2019), 项目区域属于太阳能资源丰富区域, 太阳能资源稳定。可见项目区域太阳能资源具有一定的开发价值。

5 站址选择和建设条件

5.1 集中式光伏站址选择

5.1.1 选制原则

光伏电站选址应综合考虑区域的太阳能资源条件、水文地质条件、交通运输条件、施工安装条件、并网接入条件以及环境保护等多方面因素，并与城市总体规划、能源发展规划、土地利用规划等规划相符合。

光伏电站选址主要原则如下：

- (1) 场址应具有可开发的太阳能资源，场址周围应无明显障碍物遮挡；
- (2) 根据国家及地方相关文件要求，光伏场址用地应尽量利用荒山荒地、盐碱地、滩涂、水面等未利用地及采矿废弃地，积极与设施农业、渔业养殖、工业废弃地、废弃油田等综合利用工程相结合，并在有条件的地区开发建设风光互补等多能互补电站。
- (3) 场址应具备一定的建设规模，为确保项目开发的经济效益；
- (4) 场址应具有较好的外部交通条件，电力接入符合地区电力规划，具备就近接入电网的条件；
- (5) 场址选择应避开自然保护区、风景名胜区、军事用地、文物保护区等敏感区域，符合环境和生态保护的要求。

5.1.2 限制性因素分析

- (1) 与生态红线区和生态空间管控区域的符合性

根据《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1号），大丰区内共划定四类生态空间保护区域主要为以下6个区域，分别是盐城湿地珍禽国家级自然保护区（大丰区）、大丰麋鹿国家级自然保护区、大丰林海省级森林公园、通榆河（大丰区）饮用水水源保护区、通榆河（大丰区）清水通道维护区、新团河备用水源保护区。

根据规划，国家级、省级、市级、县级自然保护区原则上应纳入国家级生态保护红线。国家级、省级森林公园的生态保育区和核心景观区原则上应纳入国家级生态保护红线，其余区域可纳入生态空间管控区域。县级以上集中式饮用水水源地一级、二级保护区原则上应纳入国家级生态保护红线，其余区域可纳入国家级生态保护红线或生态空间管控区域。清水通道维护区可纳入生态空间管控区域。

为实现《江苏省生态红线区域保护规划》与《江苏省国家级生态保护红线规划》的

有效衔接，确保生态空间适应当前经济社会发展规划和生态环境保护实际，在动态优化调整《江苏省生态红线区域保护规划》的基础上，开展生态空间保护区域的划定工作。围绕“功能不降低、面积不减少、性质不改变”的总体目标，最终确定了 15 大类 811 块陆域生态空间保护区域，总面积 23216.24 平方公里，占全省陆域国土面积的 22.49%。其中，国家级生态保护红线陆域面积为 8474.27 平方公里，占全省陆域国土面积的 8.21%；生态空间管控区域面积为 14741.97 平方公里，占全省陆域国土面积的 14.28%。本规划中涉及的国家级生态保护红线内容，将根据生态保护红线评估结果做好动态完善，管控要求执行国家和省相关规定。

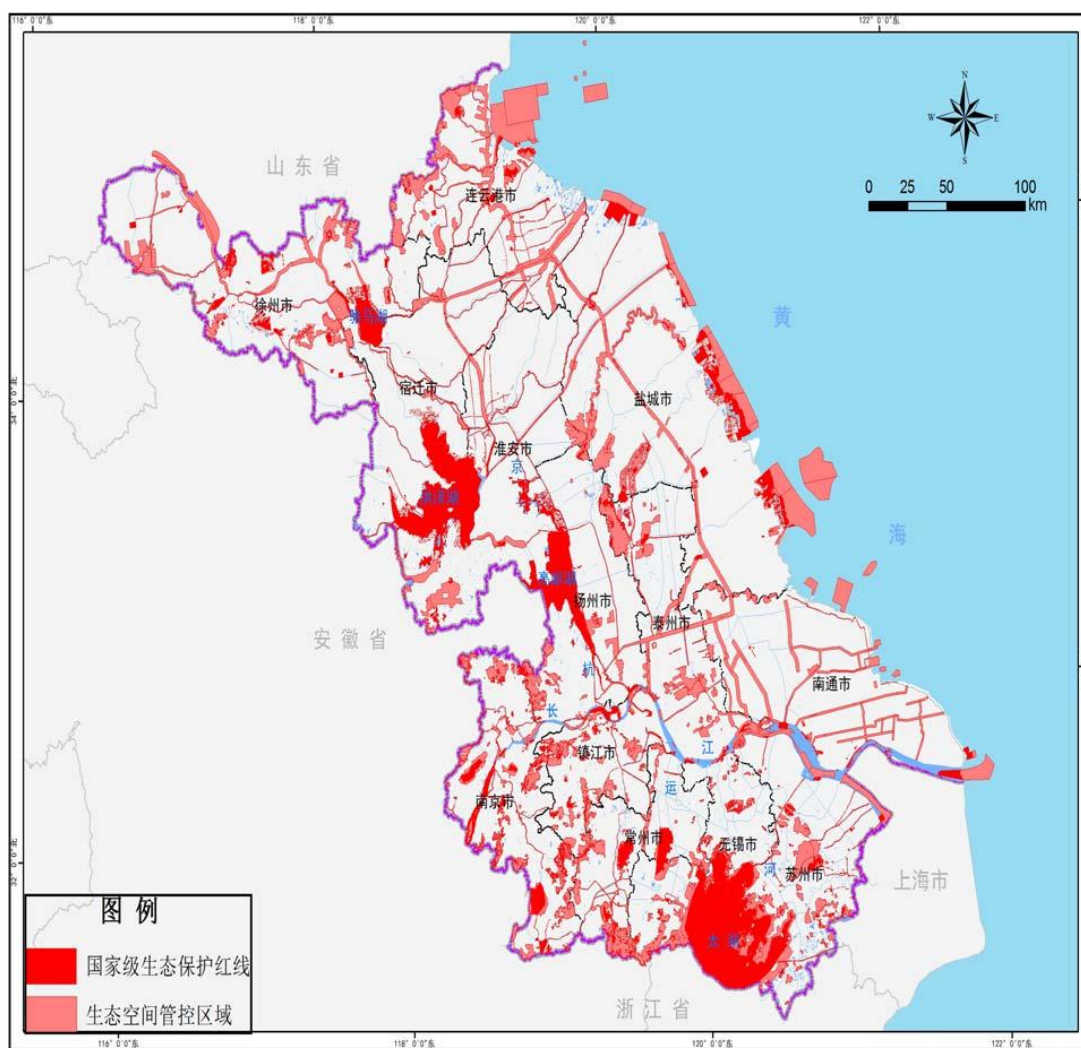


图 5-1 江苏省生态空间保护区域分布图

(2) 与市级以上旅游景区及县旅游发展总体规划、全域旅游规划的符合性

根据大丰区旅游局提供资料，大丰区旅游项目包括中华麋鹿园、海洋世界、荷兰花海、知青农场、梅花湾、施耐庵故里、梦幻迷宫、东方湿地公园、银杏湖公园、刘庄净

土园、三龙渔港小镇、光明小镇、麋鹿风情小镇、希望的田野、东方桃花洲、九州田园。本次规划场区避开旅游景区。

1 2018年大丰区旅游景区现状分布图

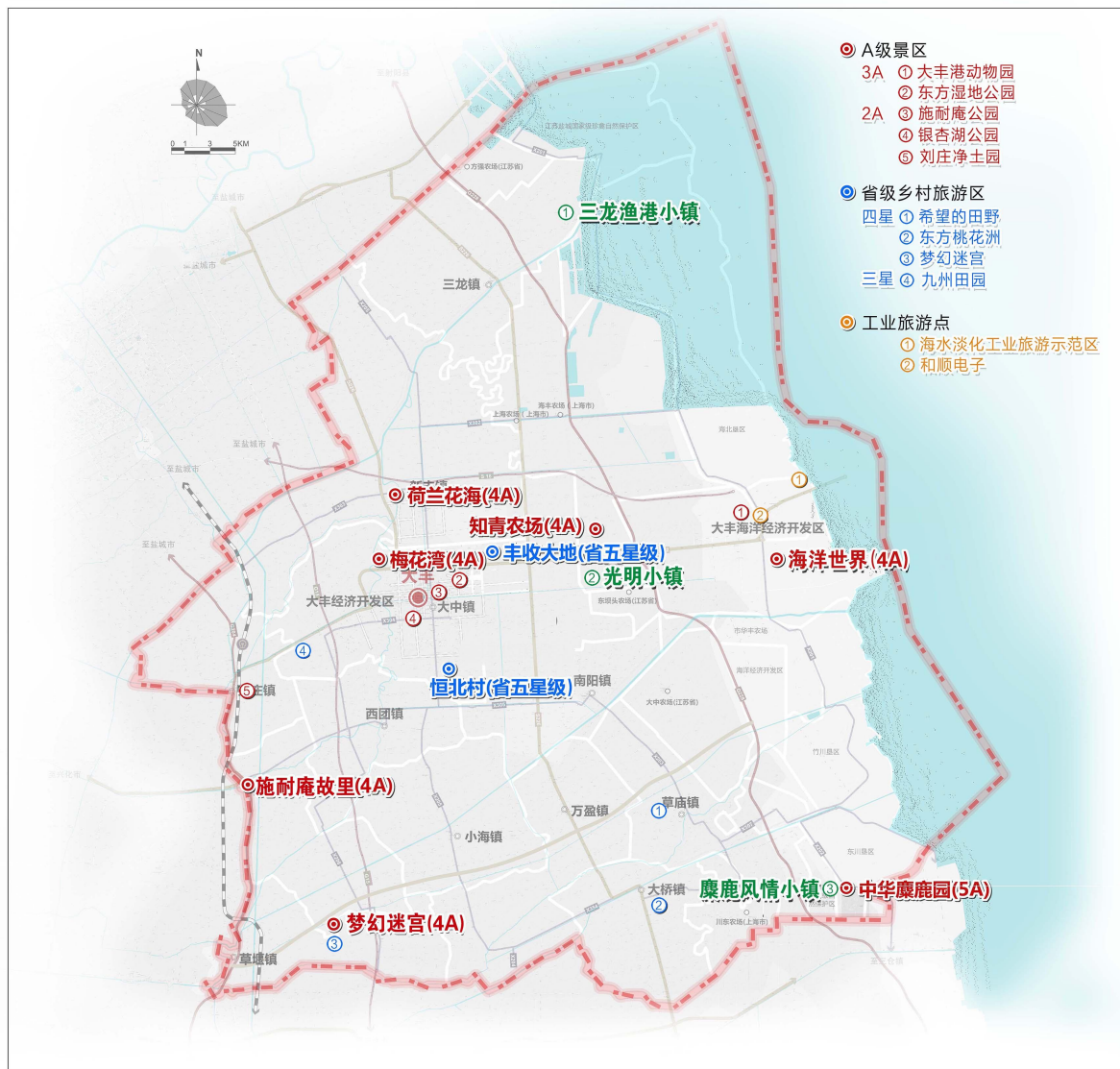


图 5-2 大丰区景区分布图

(3) 与大丰港区布置规划的符合性

《国土资源部 国务院扶贫办 国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8号）中明确指出严禁在规划明确禁止的区域发展光伏发电项目，根据大丰区自然资源和规划局提供资料，本次规划场区避让大丰港规划区域。

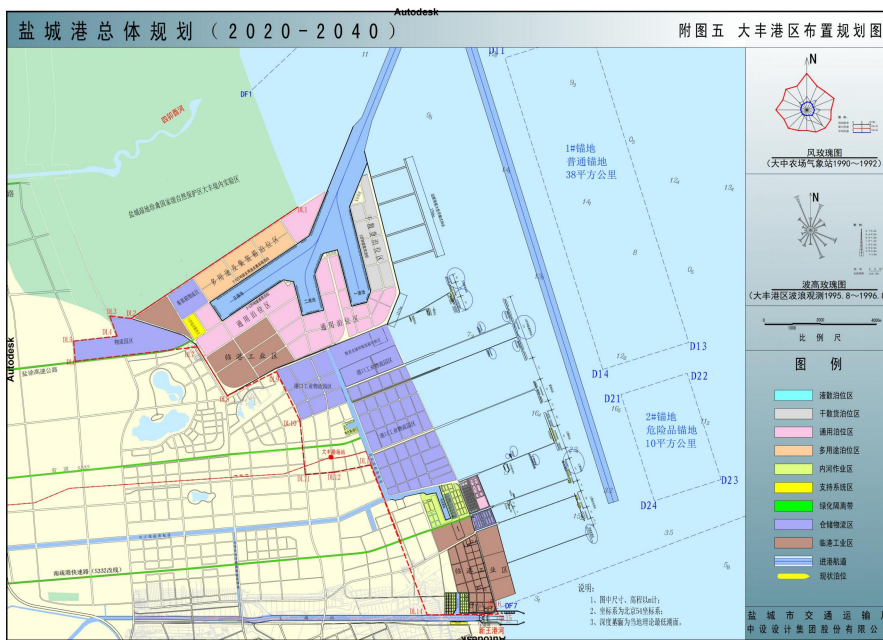


图 5-3 大丰港区布置规划图

(4) 与永久基本农田保护的符合性

根据《国土资源部 国务院扶贫办 国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》（国土资规〔2017〕8号），禁止以任何方式占用永久基本农田。

根据《盐城市大丰区国土空间规划近期实施方案土地利用总体规划图》数据资料分析，本次规划的光伏电站不涉及永久基本农田，图 5-4 中黄色区域为永久基本农田。



图 5-4 大丰区永久基本农田分布图

(5) 与海洋基本功能区分布的符合性

根据《江苏省海域使用管理条例》，不符合海洋功能区划的海域使用申请，不得批准。

根据《海洋基本功能区分布图（大丰市）》资料分析，本次规划场址应避免农业围垦区、港口区、航道区、锚地区、旅游休闲娱乐区、海洋自然保护区、海洋特别保护区、特殊利用区及保留区。

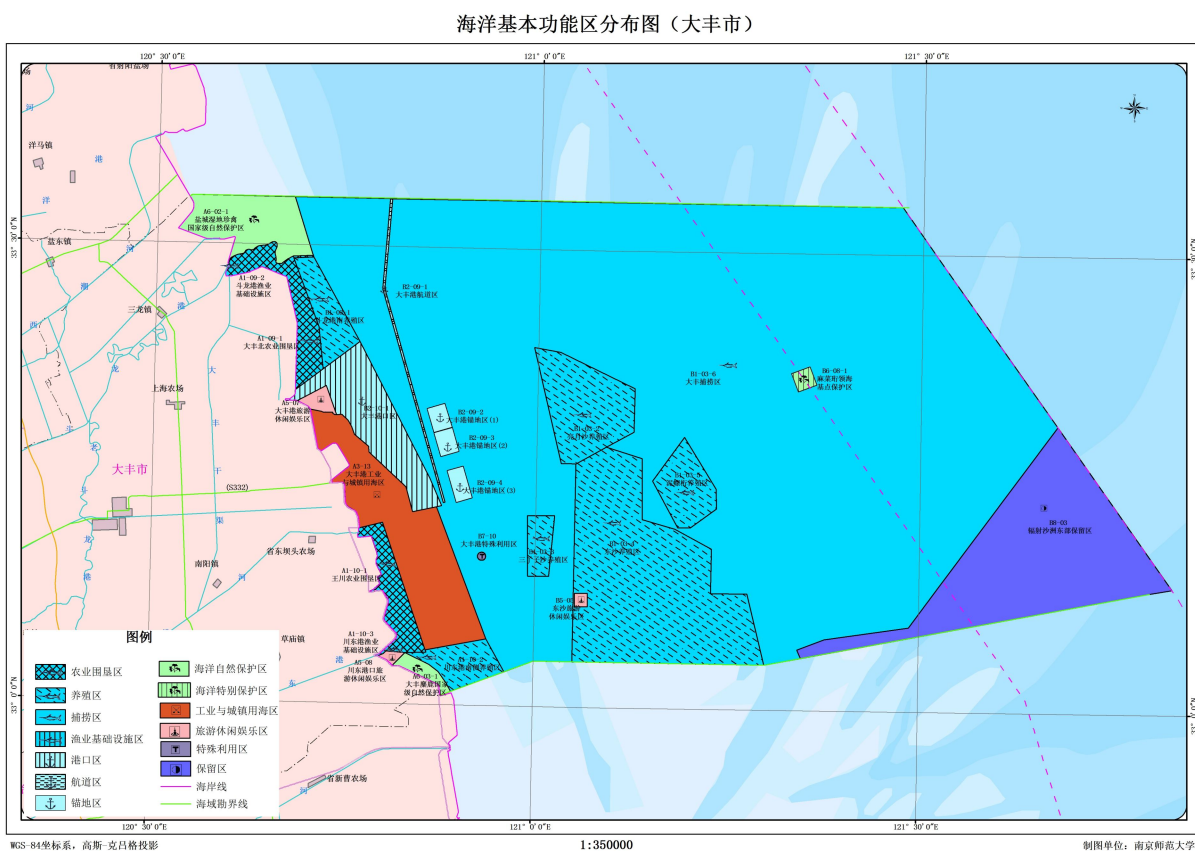


图 5-5 大丰区海洋基本功能区分布图

(6) 与林地保护利用总体规划的符合性

根据《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》(林资发[2015]153号)，光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地。各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。

根据《盐城市大丰区国土空间规划近期实施方案土地利用总体规划图》和《盐城市大丰区林地保护利用规划》数据资料中的林地图斑分析，本次规划的光伏电站不涉及上述禁止建设或限制建设区域，图 5-6 中绿色区域为限制建设林地分布图。



图 5-6 大丰区林业用地分布图

(7) 与建设用地、压覆矿总体规划的符合性

根据《盐城市大丰区国土空间规划近期实施方案土地利用总体规划图》数据资料，本次规划的光伏电站不涉及建设用地和压覆矿用地，图 5-7 中蓝色区域为建设用地，紫色区域为压覆矿用地。

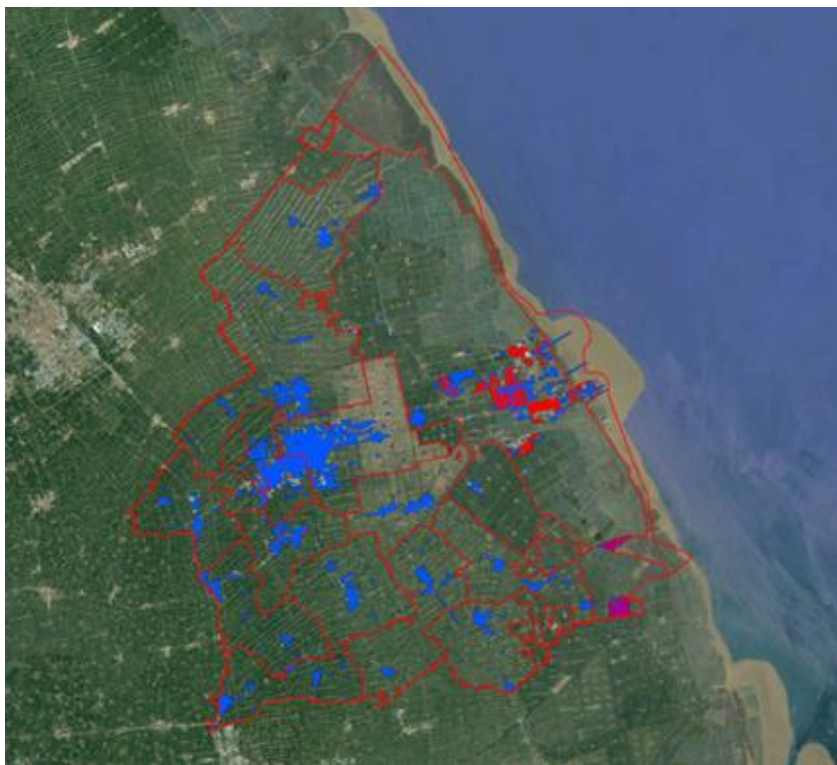


图 5-7 大丰区建设用地（蓝色）及压覆矿用地（紫色）分布图

(8) 与海缆登陆点规划的符合性

根据大丰区已建成和规划的海上风电场相关资料，本次规划的光伏电站避让海缆登陆点，并与海上风电集控中心建设区保证安全距离，从而保证大丰光伏发电规划与海上风电规划可兼容实施。

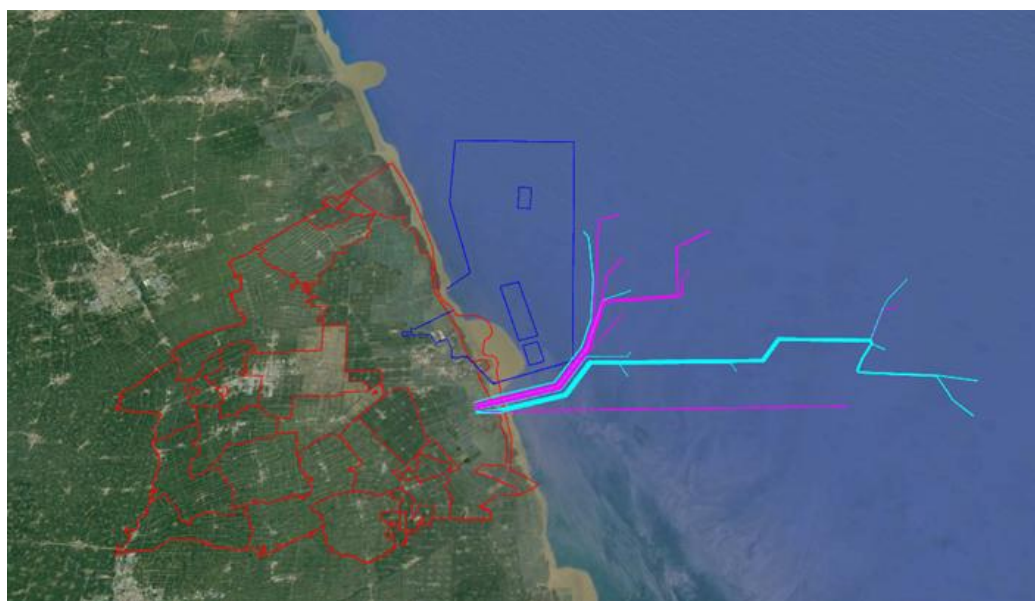


图 5-8 大丰区海缆登陆分布图（浅蓝和紫色）

(9) 与军事区域规划的符合性

本次未收到军事敏感区域规划资料，根据军事相关部门提供坐标的核实结果，本次规划场址均不涉及军事敏感区域。

5.1.3 电站选址

根据光伏场址选址原则，并结合太阳能资源条件、水文地质条件、交通运输条件、施工安装条件、并网接入条件以及限制性因素等，通过现场踏勘考察、资料分析并和主管部门对接。本次在大丰区内共规划了六个场址，场址总面积共 34800 亩。华丰农场东、华丰农场西、虾塘三个项目按照 200 亩/万 kWp 估算；海岸线西由于场区内有已建风电场，需适当避让，按照 250 亩/万 kWp 估算；海岸线东场区内不仅有已建风电场且田埂密集，按照 300 亩/万 kWp 估算，本次规划容量总共 139.5 万 kWp，规划场址地理位置示意图见图 5-9，场址详细信息见表 5-1。

大丰区规划初步布局

表 5-1

| 场址名称 | 现状用途 | 规划项目面积(亩) | 容量系数 (亩/万 kWp) | 规划装机容量 (万 kWp) |
|---------|------|-----------|-------------------|-------------------|
| 华丰农场(东) | 渔塘 | 4200 | 200 | 21 |
| 华丰农场(西) | 渔塘 | 3200 | 200 | 16 |
| 丰海变虾塘 | 虾塘 | 500 | 200 | 2.5 |
| 海岸线西 | 渔塘 | 16800 | 250 | 67 |
| 海岸线东 | 渔塘 | 10100 | 300 | 33 |
| 合计 | / | 34800 | / | 139.5 |

按照“整体规划、分步实施”的规划要去，将海岸线西和海岸线东两个场址设置为光伏发电规划发展区。

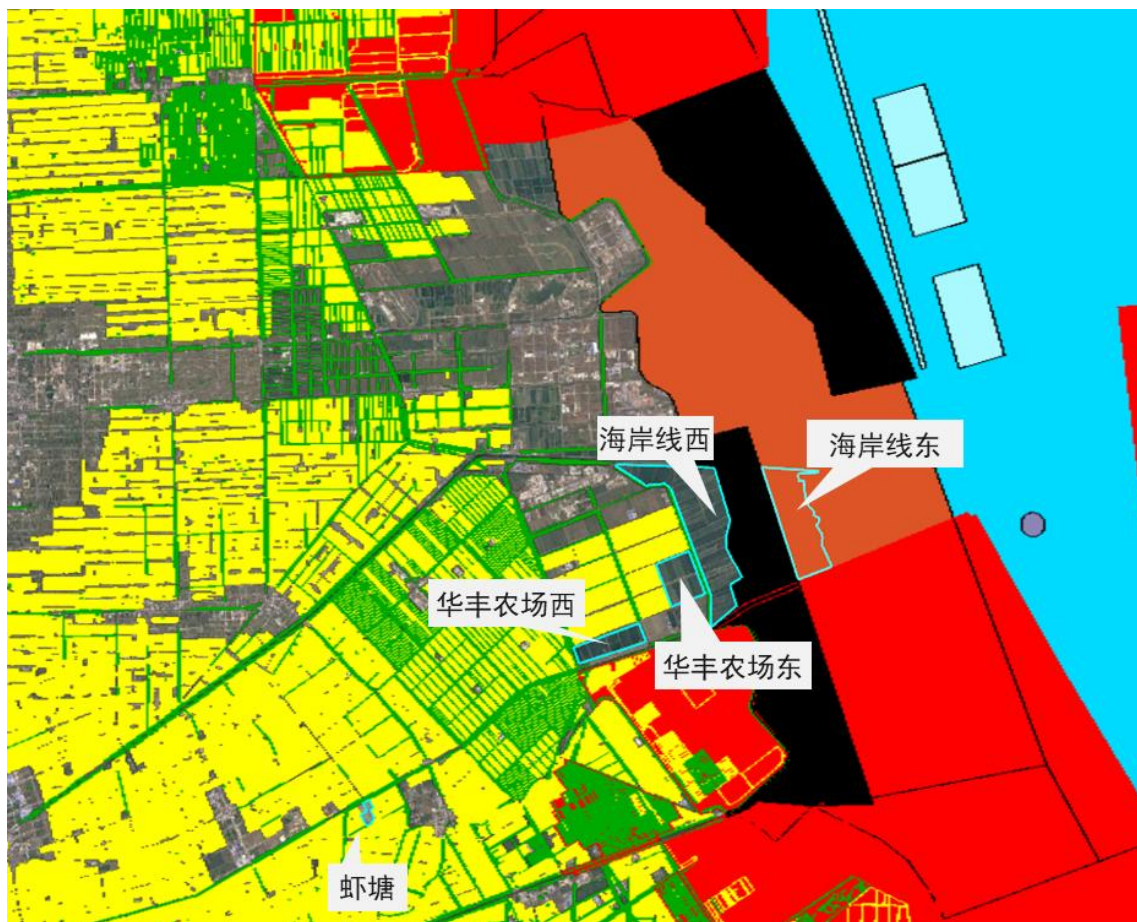


图 5-9 大丰区光伏场址位置示意图

5.2 分布式光伏选址

5.2.1 建设基本原则

本次分布式光伏屋面选择按照如下原则考虑：

(1) 根据国家能源局 2021 年 6 月 20 日《国家能源局综合司关于报送整县（市、区）屋顶式分布光伏开发试点方案的通知》的文件中的要求：对于党政机关建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 50%；学校、医院、村委会等公共建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 40%；工业厂房屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 30%；农村居民屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 20%进行合理规划利用。

(2) 有良好的光照条件。光伏发电组件四周无树木、山岭及建筑物遮挡的屋顶。

(3) 优选房屋质量安全且在寿命期限内、屋顶荷载系数满足、有适合的安装条件的屋顶。

(4) 具备消纳条件的屋顶。

5.2.2 建设规模

(1) 党政机关建筑屋顶资源：

通过排查摸底，大丰区党政机关建筑屋顶如下表所示。

党政机关屋顶资源

表 5-2

| 序号 | 单位名称 | 党政机关 | 可安装光伏屋顶面积 (m ²) |
|----|---------|---------|-----------------------------|
| 1 | 草堰 | 镇政府机关单位 | 7452 |
| 2 | 白驹 | | |
| 3 | 刘庄 | | |
| 4 | 小海 | | |
| 5 | 大桥 | | |
| 6 | 三龙 | | |
| 7 | 沪苏 | | |
| 8 | 苏盐 | | |
| 9 | 生态环境局 | 区政府机关单位 | 8871 |
| 10 | 农业农村局 | | |
| 11 | 教育局 | | |
| 12 | 住建局 | | |
| 13 | 水利局 | | |
| 14 | 审计局 | | |
| 15 | 自然资源局 | | |
| 16 | 文旅局 | | |
| 17 | 市场监督管理局 | | |
| 合计 | | | 16523 |

故大丰区党政机关建筑屋顶 16523m²，按照政机关建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 50%，拟估算分布式装机容量为 0.08 万 kWp。

(2) 学校、医院、村委会等公共建筑屋顶资源：

通过排查摸底，大丰区学校、医院、村委会等公共建筑屋顶面积如下表所示。

学校、医院、村委会等公共建筑屋顶资源

表 5-3

| 序号 | 单位类型 | 公共建筑数量 | 可安装光伏屋顶面积 (m ²) |
|----|------|--------|-----------------------------|
| 1 | 学校 | 65 | 161403 |
| 2 | 医院 | 25 | 41225.48 |
| 3 | 村委会 | 4 | 7716 |
| 总计 | | 94 | 210344.48 |

故大丰区学校、医院、村委会等公共建筑屋顶面积为 210344.48m²，按照学校、医院、村委会等公共建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 40%进行估算，拟估算分布式装机容量为 0.84 万 kWp。

(3) 工商业厂房屋顶资源：

通过排查摸底，大丰区工商业厂房屋顶面积如下表所示。

工商业厂房屋顶资源

表 5-4

| 序号 | 单位 | 可安装光伏屋顶面积 (m ²) |
|----|------------|-----------------------------|
| 1 | 草庙 | 52054 |
| 2 | 草堰 | 18008 |
| 3 | 西团 | 753000 |
| 4 | 小海 | 460000 |
| 5 | 大桥 | 131267 |
| 6 | 万盈 | 41000 |
| 7 | 大中街道 | 269810 |
| 8 | 新丰镇 | 180021 |
| 9 | 三龙 | 15500 |
| 10 | 大丰港 | 850470 |
| 11 | 开发区 | 967032 |
| 12 | 常州高新区大丰工业园 | 204500 |
| 13 | 刘庄 | 84360 |
| 14 | 南阳 | 103054 |
| 15 | 丰华街道 | 150340 |
| 合计 | | 4280416 |

故大丰区工商业厂房屋顶面积为 4280416m²，按照工商业厂房屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 30%进行估算，拟估算分布式装机容量为 12.84 万 kWp。

(4) 农村居民屋顶资源：

通过排查摸底，大丰区乡镇农村居民屋顶如下表所示。

农村居民屋顶资源

表 5-5

| 序号 | 单位 | 可安装光伏屋顶面积 (m ²) |
|----|-----|-----------------------------|
| 1 | 草堰镇 | 1699400 |
| 2 | 白驹镇 | 1440500 |
| 3 | 刘庄镇 | 1433800 |
| 4 | 西团镇 | 1184400 |
| 5 | 小海镇 | 2215100 |
| 6 | 大桥镇 | 1778200 |
| 7 | 草庙镇 | 1300000 |
| 8 | 万盈镇 | 2247500 |
| 9 | 南阳镇 | 1587400 |



| | | |
|----|--------|----------|
| 10 | 三龙镇 | 2090300 |
| 11 | 新丰镇 | 4323100 |
| 12 | 大中街道 | 2360200 |
| 13 | 丰华街道 | 1011000 |
| 14 | 开发区 | 916300 |
| 15 | 港区 | 193400 |
| 16 | 新型社区房屋 | 345000 |
| 合计 | | 26125600 |

故大丰区农村居民屋顶总面积为 26125600m²，由于房屋质量和寿命期限等诸多原因，能够安装太阳能光伏比例较小。据调查，农村居民屋顶总面积可安装光伏发电比例约 2%，拟估算分布式装机容量为 2.4 万 kWp。

大丰区屋面分布式光伏规划共 16.16 万 kWp。其中党政机关建筑装机容量 0.08 万 kWp；学校、医院、村委会等公共建筑装机容量 0.84 万 kWp；工商业厂房装机容量 12.84 万 kWp；农村居民住房装机容量 2.4 万 kWp。

大丰区拟规划建设规模汇总

表 5-6

| 序号 | 建筑类型 | 安装比例 | 可安装屋顶面积 | 预估可装机容量 (万 kWp) |
|----|-------------------|------|-----------|--------------------|
| 1 | 党政机关建筑屋顶总面积 | 50% | 16523 | 0.08 |
| 2 | 学校、医院、村委会等公共建筑总面积 | 40% | 210344.48 | 0.84 |
| 3 | 工商业厂房屋顶总面积 | 30% | 4280416 | 12.84 |
| 4 | 农村居民屋顶总面积 | 2% | 26125600 | 2.4 |
| 总计 | | | | 16.16 |

5.2.3 建设情况

2021 年 6 月至今，大丰区分布式光伏工商业房屋已备案 10.8 万 kWp，完成并网发电 5.14 万 kWp；学校、医校、党政机关 0.92 万 kWp 正在施工建设；农村居民户用 2 万 kWp 正在施工建设。

5.3 建设条件

5.3.1 工程地质条件

(1) 地形地貌

大丰区境内地势平坦，从西南略向东南倾斜，西北部高程为 4.0—5.0 米，东南部高程在 3.2 米左右。大丰区陆地地貌是典型的滨海平原，分属三角洲平原区、海积平原区和古泻湖平原三种类型。三角洲平原主要分布于县域中心区，长沙至掘港一线以西、范公堤（长沙向西）一线以南、如泰运河（掘港向西）以北；古泻湖平原分布于县域南部，掘港至孙窑一线以西，如泰运河以南；海积平原主要指范公堤以外临海地域。

(2) 区域地质条件

规划区在构造单元划分上隶属大丰区地面沉降防治控制区。本场地年平均沉降量约 -27.2 毫米。

(3) 场区地震与抗震设计

根据国标《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程区Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度为 0.15g，相当于地震基本烈度Ⅶ度；Ⅱ类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s，对照国标《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），对应设计地震分组为第三组。

(4) 工程地质条件

大丰区为长江三角洲冲海积平原，软土、粉砂土和盐渍土广泛发育，沿海新围垦地区，表土层洗盐不充分。施工时应注意相应防护措施，以预防特殊类土灾害与盐渍土灾害。

5.3.2 交通运输条件

(1) 对外交通

大丰区在江苏省中部，盐城市东南。大丰区地形南宽北窄，呈不规则的三角形，似葫芦，南北长 63km，东西宽 44km，2367km²。境内交通发达，204 国道、通榆河、信长铁路等穿境而过。位置优越，靠近新长铁路、204 国道、通榆运河，盐通高速公路穿越全境，内河水道连接大丰港、射阳港。

大丰港目前已经建设完成一期与二期工程，其中一期包括两个 5000 吨级泊位，散杂货和多用途泊位各一个。码头长 269m，宽 35m，设计通过能力 81 万 t/年。二期工程的建设规模为一个 5 万 t 级通用散货泊位（水工结构兼顾 7 万 t 级），一个 2 万 t 级杂

货泊位一个（水工结构兼顾 4 万 t 级）。吞吐量 462 万 t/年，其中散货 330 万 t/年，件杂货 132 万 t/年。大丰距一类开放口岸——盐城南洋国际机场 20 分钟车程，可直航韩国、香港、北京、广州、昆明等地；距上海虹桥机场 2 小时车程；距上海浦东和南京禄口国际机场 2.5 小时车程。

大丰区内有盐城大丰站高速铁路，设计时速 350km/小时，北上经过徐宿淮盐铁路，京沪高速铁路至北京仅需 4 小时左右。新长铁路纵贯大丰境内，北与欧亚动脉陇海线接轨，南与沪宁、宣杭线相连。

大丰区光伏电站规划场址主要分布于盐城市大丰区周边区域，场址附近为 G15 沈海高速，场区内主要有 G228 国道、S226、S332、S333 等省道通过，交通条件十分便利。光伏组件及开关站电气设备考虑采用公路交通运至场区。根据工程区域目前的公路交通条件，光伏电站进场道路可由临近的 G228 国道、S226、S332 省道引接，道路的宽度和承载力基本满足设备运输要求，局部路段拐弯部分需拓宽，部分桥梁需使用临时钢便桥改道。

（2）场内交通

光伏电站场内道路是工程区各光伏子阵之间的联系纽带，主要服务于光伏组件、逆变器以及箱变的运输、安装及运行期的维护。

规划中的光伏电站场址均为大丰区内的鱼虾塘，大部分位于港区，仅鱼塘区域内部部分道路需要重新修建，道路的标准一般情况下采用泥结碎石道路（参考四级公路标准）就能满足光伏电站建设的要求。

6 发电量估算

6.1 集中式光伏电站

本次在大丰区共规划了 5 个集中式光伏项目，规划装机容量共 139.5 万 kWp，运营期 25 年内的年平均上网电量分别为 23205 万 kWh、17680 万 kWh、2762.5 万 kWh、74035 万 kWh、36465 万 kWh，平均年等效利用小时数均为 1105h，具体见表 6-3。

大丰区规划集中式光伏电站发电量统计表

表 6-3

| 编号 | 场址名称 | 规划项目面积(亩) | 规划装机容量(万 kWp) | 年平均上网电量 (万 kWh) | 年等效利用小时数 (h) |
|----|---------|-----------|---------------|-----------------|--------------|
| 1 | 华丰农场(东) | 4200 | 21 | 23205 | 1105 |
| 2 | 华丰农场(西) | 3200 | 16 | 17680 | 1105 |
| 3 | 丰海变虾塘 | 500 | 2.5 | 2762.5 | 1105 |
| 4 | 海岸线西 | 16800 | 67 | 74035 | 1105 |
| 5 | 海岸线东 | 10100 | 33 | 36465 | 1105 |
| 合计 | | 34800 | 139.5 | 154147.5 | |

6.2 分布式光伏电站

根据大丰区太阳能资源，初估屋顶光伏年等效利用小时数约 1105h，具体见表 6-4。

大丰区规划分布式光伏发电量统计表

表 6-4

| 序号 | 建筑类型 | 安装比例 | 屋顶面积 | 预估可装机容量 (万 kWp) | 年上网电量 (万 kWh) | 年等效利用小时数 (h) |
|----|-------------------|------|-----------|-----------------|---------------|--------------|
| 1 | 党政机关建筑屋顶总面积 | 50% | 16523 | 0.08 | 88.4 | 1105 |
| 2 | 学校、医院、村委会等公共建筑总面积 | 40% | 210344.48 | 0.84 | 928.2 | 1105 |
| 3 | 工商业厂房屋顶总面积 | 30% | 4280416 | 12.84 | 14188.2 | 1105 |
| 4 | 农村居民屋顶总面积 | 2% | 26125600 | 2.4 | 2652 | 1105 |
| 总计 | | | | 16.16 | 17856.8 | |

7 接入系统初步设想

7.1 电力系统概况

截至 2020 年底，大丰区拥有 35kV 及以上公用变电站 42 座，其中 500kV 变电站 2 座，220kV 公用变电站 6 座，110kV 变电站 23 座，35kV 变电站 11 座。

至 2020 年底，大丰无 110 千伏变压器最大负载率大于 80%。南郊变 2#主变负载率 77.1%，建议进行负荷切割或者主变增容扩建解决重载问题。在“十四五”期间应结合 220 千伏电源的建设，增加新的 110 千伏变电站布点，进一步加强 110 千伏网架建设，不断提高整个高压网的供电可靠性和灵活性。

根据《盐城市大丰区“十四五”电网规划》结论，预计 2025 年大丰区电量水平为 99.5 亿 kWh，“十四五”期间的电量增长率为 7.13%。采用最大利用小时数法预测负荷，预计 2025 年大丰区负荷水平为 1631MW，“十四五”期间的负荷增长率为 7.17%。

根据规划，“十四五”期间大丰新建 110kV 主变 8 台，扩建 110kV 主变 1 台，改造变电站 4 座，新增 110kV 主变容量 400MVA，10kV 间隔 96 个。“2026 年~2035 年”期间大丰新建 110kV 主变 12 台，新增 110kV 主变容量 600MVA，10kV 间隔 144 个。

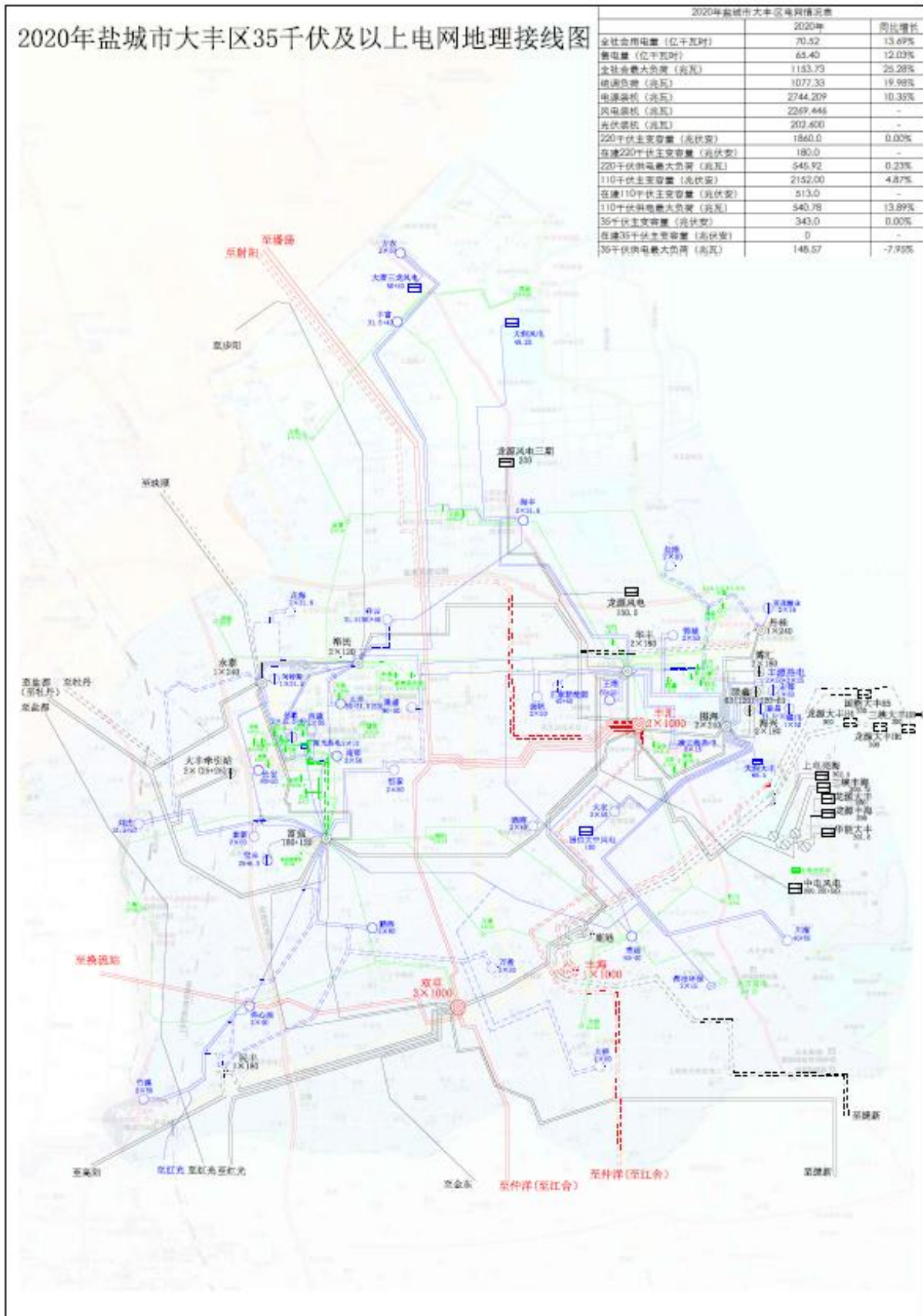


图 7-1 2020 年大丰区 35kV 以上电网地理接线图



7.2 电力消纳与接入系统初步方案

根据《盐城市大丰区“十四五”电网规划》的预测结果，预计 2025 年大丰区电量水平为 99.5 亿 kWh，“十四五”期间的电量增长率为 7.13%。根据预测结果，预计 2025 年大丰区负荷水平为 1631MW，“十四五”期间的负荷增长率为 7.17%。因此，大丰区电力需求旺盛，用电负荷增长较快，具有良好的消纳空间。

本次在大丰区草庙镇和大丰港区初步规划了 5 个集中式光伏场址，如表 7-1，规划装机容量约 139.5 万 kWp。

大丰规划电力系统接入方案

表 7-1

| 场址名称 | 规划项目面积(亩) | 规划装机容量(万 kWp) | 现阶段拟接入方案 |
|---------|-----------|---------------|-------------------------------------|
| 华丰农场(东) | 4200 | 21 | 部分接入 110kV 川南变， 剩余部分接入 220kV 围海变 |
| 华丰农场(西) | 3200 | 16 | 部分接入 110kV 大农变， 剩余部分接入 220kV 围海变 |
| 丰海变虾塘 | 500 | 2.5 | 就近全部接入 110kV 草庙变 |
| 海岸线西 | 16800 | 67 | 新建升压站， 而后接入 500kV 丰汇变 |
| 海岸线东 | 10100 | 33 | 新建升压站， 而后接入 500kV 丰汇变 |
| 合计 | 34800 | 139.5 | |

根据规划场址位置及场区容量，结合大丰电网现状，如下图 7-2，华丰农场（东）部分接入 110kV 川南变，剩余部分接入 220kV 围海变；华丰农场（西）部分接入 110kV 大农变，剩余部分接入 220kV 围海变；丰海变虾塘就近全部接入 110kV 草庙变；海岸线西和海岸线东需新建升压站，而后接入 500kV 丰汇变。分布式光伏容量较小，就近接入 35kV 开关站。具体接入方案以系统接入报告及其审查意见为准。

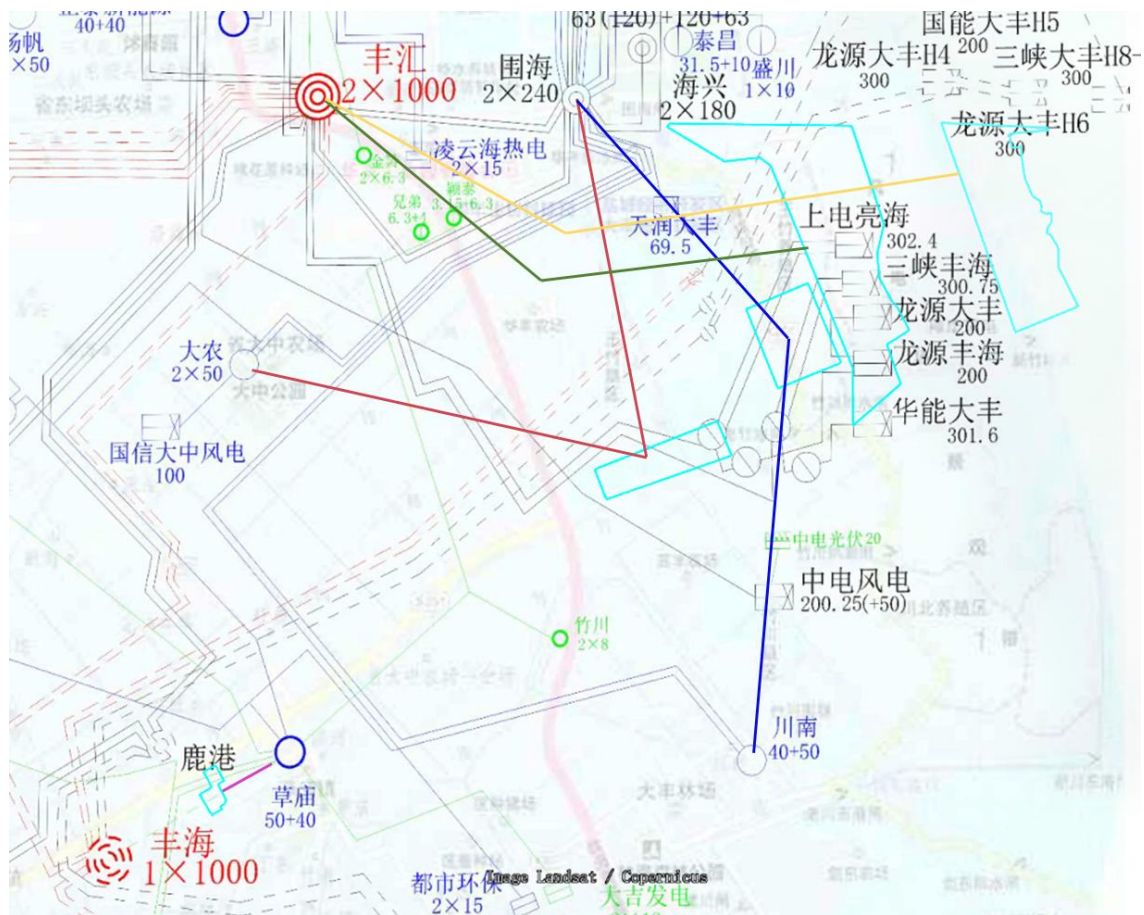


图 7-2 光伏场区现阶段接入系统初步方案

8 环境影响初步评价

8.1 环境概况

通过现场考察和资料分析，本次规划区域主要在大丰区的部分鱼塘和草庙镇附近的虾塘，规划面积共约 34800 亩。考虑到建设条件、维护便利性、渔业养殖采光、水生态保护等要求，本阶段估算总装机容量约 139.5 万 kWp。

8.1.1 自然环境

(1) 气候气象

盐城市大丰区属于亚热带与暖温带的过渡地带，又近邻黄海，具有明显的过渡性、海洋性和季风性气候，适宜喜温作物的生长。多年平均气温 14.1℃，多年平均气压为 1016.5hPa，多年平均水汽压为 15.4hPa。实测最大风速为 25.0m/s，出现在 1972 年。气象站多年平均大雾天数为 59.2d，多年平均雷暴日数为 31.7d。冬季受冷空气南下的影响，风速较大；春季由于冷暖气团活跃，气旋活动频繁，风速为年内最大；夏季受热带气旋的影响，风速也较大；秋季风速较小。本地区主导风向为 ESE，占比约 9%。

(2) 地形地貌

盐城市大丰区是淤积平原，地形南宽北窄，呈不规则的三角形，似葫芦，南北长 63km，东西宽 44km。地面真高 1.8m~4.5m，地势东高西低，南高北低。中部老斗龙港河两侧为槽形洼地，宽 3km~6km，自西南向东北纵贯全区，地面真高在 2.2m~2.8m 之间；东南部川东港河以南地区为高亢地，地面真高在 3.5m~4.5m 之间；北部斗龙港河以北为低洼地区，地面真高在 1.8m~2.2m 之间。

规划区内现状以水塘、一般农田为主。

(3) 水文

大丰区境内河网纵横，共有大小沟河 2800 余条，主要有川东港河、江界河、王港河、二卯西河、四卯西河、斗龙港河、西潮河、大丰干河等入海水道。拟建场地周边主要以农田、鱼塘为主，地势较为平坦，分布有较多沟渠，本次规划区域内部主要河流为东复河、南复河、新团河等，区域周边主要有串场河、通榆河、王巷河等。

(4) 土壤

盐城市大丰区土壤分为水稻土、潮土、盐土三个大类，6 个土属，22 个土种。①水稻土类，主要分布在串场河以西、里下河洼地边缘，面积占 14.2%，为湖相沉积母质，



由于长期耕种水稻，铁钙在土层中被溶化向下淋洗淀积趋势明显，剖面无石灰反应，质地重壤到粘土，pH 在 7 左右；②潮土类，主要分布在串场河和通榆河之间，面积占 1.6%，母质为先海相沉积后湖相沉积，无石灰反应或石灰反应极微，质地中壤到重壤，部分轻粘，pH 在 7~7.8；③盐土类，分布在通榆河以东，面积占 84.2%，母质是黄、淮、江冲积，海相沉积，成土年代较短，在沉积过程中残留了大量的盐分，大部分在 1‰左右，土壤盐分由西向东逐渐递增，质地轻壤到中壤，石灰反应强烈，pH 在 7.5~8.5。

本次规划区域内水稻土和盐土均有分布。

(5) 地质、地震

规划区场地为深厚覆盖层区，区内断裂构造发育，断裂走向可分为北东向、北西向 2 组。其中对场地稳定性影响较大的主要活动断裂有苏北滨海断裂和陈家堡—小海断裂。工程区距离以上深大断裂系均超过安全避让距离。

根据国标《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本地区Ⅱ类场地地震动峰值加速度为 0.15g，相当于地震基本烈度Ⅶ度区；Ⅱ类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s。

8.1.2 社会环境

盐城市大丰区下辖 12 个镇、1 个经济技术开发区、1 个海洋经济综合开发区（大丰港经济区），214 个村民委员会、51 个居民委员会。境内驻有隶属上海市的上海农场，江苏省属的大中农场、方强农场、东坝头农场。

盐城市大丰区境内居民以汉族为主，有蒙古族、回族、藏族等少数民族 27 个。全区 2019 年末户籍人口 70.66 万人，常住人口 69.95 万人，人口自然增长率为-1.71‰。

大丰处于以上海为中心，南京、杭州为副中心的长三角经济圈内，同时融入南京都市圈、苏锡常都市圈，其辐射区域——长三角地区和江浙一带属中国经济发展的前沿地带，拥有良好的经济基础，旅游的支持能力较高。

8.1.3 生态环境

盐城市大丰区动植物资源非常丰富，境内有被子植物 83 科 621 种（其中双子叶植物 63 科 391 种，单子叶植物 20 科 230 种），裸子植物 8 科 39 种，蕨类植物 8 科 9 种，菌类植物 1 科 3 种；境内有世界珍稀动物麋鹿 1100 多头，建有大丰麋鹿国家级自然保护区，有鸟类 315 种、兽类 12 种、两栖爬行类 27 种、鱼类 150 种、昆虫 599 种，其中丹顶鹤、天鹅、白尾海雕、牙獐等国家一、二级保护动物就有 28 种；近海潮间带浮游



植物 145 种，浮游动物 68 种，底栖固着性藻类 47 种；具有典型的沿海滩涂湿地生态系统及其生物多样性。

8.1.4 环境敏感区

根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020 年）》，本工程不涉及盐城湿地珍禽国家级自然保护区，但与保护区距离较近，规划光伏电场（华丰农场（西））与盐城湿地珍禽国家级自然保护区实验区（实验区 6）的最近距离约 10m，电场（上海农场）与缓冲区（实验区 5）的最近距离约 10m。

盐城湿地珍禽国家级自然保护区位于北纬 32°34′~34°28′，东经 119°48′~120°56′之间，范围包括江苏省盐城市的东台、大丰、射阳、滨海和响水 5 个县（市）的沿海滩涂部分，总面积 4553.3km²。保护区主要保护类型是内陆湿地和水域生态系统，主要保护对象为丹顶鹤等越冬鸟类以及淤长型海涂湿地生态系统。盐城湿地珍禽国家级自然保护区约处在我国候鸟东部沿海迁徙路线的中间，保护区内动物种类丰富，共有各种类动物 1262 种，其中国家一级保护动物有丹顶鹤、白头鹤、白枕鹤、灰鹤、白鹤、黑鹤、黑脸琵鹭等 9 种，国家二级保护动物有大天鹅、小天鹅、灰鹤、白琵鹭等 32 种。

本规划建设光伏电场，规划建设基本不会对丹顶鹤等越冬鸟类造成影响。下阶段还需根据光伏电场的具体位置进一步论证与自然保护区的位置关系，不得占用保护区范围，不得对保护区中保护物种造成影响。

8.2 主要环境影响及对策措施

8.2.1 主要环境影响

（1）水环境影响分析

① 施工期

工程施工过程的废水主要为混凝土拌和系统冲洗废水和少量机械修配、冲洗等生产废水，以及施工人员的生活污水。施工生产废水污染物主要为 SS 和石油类，生活污水的污染物主要为 BOD₅、COD_{Cr}、氨氮等。生产废水及生活污水量小，间歇排放，但若未经处理任意排放将影响周围水环境。

② 营运期

工程营运期污废水主要为电场管理人员的生活污水、变压器维修或发生事故产生的含油废水和太阳能电池板的清洗废水。生活污水产生于办公生活区，污水产生量较小，但污染物浓度较高，不宜直接排放。电场升压站变压器正常工作时无污废水产生，仅当

变压器检修或发生突发事故时，才会产生少量含油废水。升压站主体工程已设有变压器事故油坑和事故油池，一旦变压器突发事故时，事故含油废水即排入变压器正下方的事故油坑，后经事故油池，收集后交由有资质的单位回收处理，不排放，对周围环境无影响。太阳能电池组件的清洗废水主要污染物为 SS，清洗废水量少，排入光伏电站所在水体，不会对其产生影响。

（2）声环境影响分析

① 施工期

施工期噪声主要为施工机械和运输车辆所产生的噪声，施工机械噪声水平一般在 90~105dB（A）（1m 处）之间。采用点声源模型预测，至单台机械 22~126m 外，施工机械噪声可降至 55dB 以下，即《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)夜间限值。不同施工阶段，施工机械不同，多台机械同时运行时，噪声会相互叠加，噪声级一般会增加 3~8dB，噪声影响范围会有所增大。据现场踏勘，各规划场址周围均存在居民点。工程施工会对场区周边居民的声环境造成影响。

② 营运期

营运期噪声主要为升压站变压器产生的噪声。升压站选用低噪声变压器，主变噪声约 60dB（A），经计算，主变噪声对厂界的贡献值较小，升压站四侧厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求。因此，营运期升压站主变噪声不会对周围居民造成影响。

（3）大气环境影响分析

工程施工期大气污染源主要为土地平整产生的粉尘和运输产生的扬尘。土地平整等土建活动产生的粉尘排放源低、颗粒物粒径较大，但在风速的作用下其扩散随机性和波动性较大，工程施工会降低区域内空气环境质量，也会对施工人员的健康产生影响。工程施工期产生的大气环境影响将随着工程的竣工而消失。

工程营运期间无大气污染源，不影响周围大气环境质量。

（4）固废影响分析

施工期固体废弃物主要是施工产生的建筑垃圾、弃渣以及施工人员的生活垃圾，营运期固体废弃物主要为管理人员的生活垃圾和破损太阳能电池板，营运期满后固体废弃物主要包括退役的太阳能电池板、蓄电池、集装箱箱变建筑基础，其中太阳能电池板、

蓄电池均属危险废物。因此，固体废弃物应集中堆放统一处理，生活垃圾运至当地垃圾填埋场，废旧蓄电池、太阳能电池板由厂家回收或者委托有资质的单位进行处理。

（5）生态环境影响分析

规划的光伏场地为鱼塘与农田。水域水体主要功能为鱼类、螃蟹养殖，农田电站场址几乎没有动物及植被的分布。场址附近主要为一些人工植被，各规划场址内暂未发现有国家、省级以及区域特有珍稀保护植物。因此工程建设不会影响工程区陆生生态环境的完整性以及生物多样性，对珍稀保护植物无影响。工程除在施工期会产生一些渔业损失外，对水生生态环境影响有限。

工程施工过程产生的噪声、灯光以及人为诱杀活动等可能对光伏电场场区及周边动物的栖息和觅食产生一定影响，但由于施工期较短，加上动物具有一定的运动能力，且工程占地区及周围未发现各级珍稀保护野生动物，因此工程建设对周围动物的影响较小。

工程营运期基本不排放污染物，对生态环境影响较小。

（5）电磁环境影响分析

光伏电场将新建升压站，工程运行期间，升压站产生的工频电磁场会对人体健康产生影响。根据目前国内有关资料数据，升压站产生的工频电磁场对距离变电所围墙 50m 范围以内的居民可能会产生一定影响，因此建议场区升压站布置在距居民点 50m 以外的地方。

（6）光污染环境的影响分析

光伏电场采用的太阳能电池组件除吸收部分光能转化为电能外，部分入射光将被反射，由于电池方正面积较大，且电池组件安装角度一致，反射阳光较为集中，其亮度也较大，可能会造成光污染危害。专家研究发现，长时间在白色光亮污染环境下工作和生活的人，视网膜和虹膜都会受到程度不同的损害，视力急剧下降，白内障发病率高达 45%；还能使人头昏心烦，甚至发生失眠、食欲下降、情绪低落、身体乏力等类似神经衰弱的症状；夏天，光干扰产生的强烈反射光进入附近居民房内，会增加室内温度，影响正常的生活；当反光面呈半圆形时，反射光汇聚还容易引起火灾；光干扰，特别是眩光对司机的视觉作业造成不良影响，甚至引发交通事故等。上海农场与华丰农场西项目与自然保护区较近，光污染可能对鸟类活动有一定影响。

8.2.2 环境保护对策措施

(1) 水污染防治措施

施工期混凝土拌和系统冲洗废水、施工机械修配和冲洗废水分别经沉淀池和隔油池处理达标后回用；施工期和运营期生活污水经化粪池及污水处理设施处理达标后回用。

(2) 噪声防治措施

加强施工噪声管理，预防为主，文明施工，避免夜间施工，并在施工中采用低噪声设备，合理安排施工运输线路和时间。

运营期选用低噪声变压器，确保主变噪声低于 60dB（A）。

(3) 大气污染防治措施

加强施工管理，施工期无雨日对施工场地和运输道路定期洒水，运输车辆经过沿线村庄时减速，降低扬尘影响。运输车辆加盖防尘布，以减少扬尘影响；建筑材料堆放场采取土工布围护，并由人工定期洒水，以保持材料一定的湿度。

(4) 固废处置措施

① 施工期建筑垃圾和弃渣严禁随意堆放，应及时运至工程设置的弃渣场或指定场所处置，并采取挡护、排水等措施进行防护，施工结束后及时进行场地平整、绿化，防止水土流失。生活垃圾收集后运往当地垃圾处理场或指定场所统一处理。

② 运营期管理人员生活垃圾定期清运。废旧蓄电池、太阳能电池板由厂家回收或者委托有资质的单位进行处理。

(5) 生态环境保护措施

① 进一步优化光伏电场场址，各规划场址须符合区域生态环境功能区划的要求。

② 优化施工方案，加强科学管理，严格限制施工使用范围，在保证施工质量的前提下，尽可能减少开挖面积、开挖量，缩短作业时间，以减小施工作业对周边生物的影响。

③ 施工单位应加强对施工人员的生态环境保护宣传和教育，在工地及周边设立爱护野生动植物的宣传牌，严禁施工人员捕捉、猎杀野生动物。施工期间如发现珍稀濒危保护动物应及时上报，不得对其进行捕杀和伤害。

④ 施工结束后根据地形条件，以适时适地的原则对临时施工占地区域和永久占地区裸露地进行植被恢复和绿化。

8.3 结论及建议

光伏发电是一种清洁的可再生能源，开发利用光伏资源是调整能源结构，实施能源可持续发展的有效途径，符合国家的产业政策和环保政策。

大丰区“十四五”光伏规划实施后对当地社会经济具有一定的促进作用。不利影响主要来自短期施工活动、光伏基础和升压站占地以及运行期等带来的对当地水环境、声环境、大气环境、光环境、电磁环境和生态环境等的影响，但均可采取妥善的处理措施予以防治和减缓。

根据现阶段初步调查，规划的光伏场址不涉及饮用水水源保护区、森林公园、风景名胜等环境敏感区。根据《江苏省海洋生态红线保护规划（2016-2020年）》，大丰区“十四五”光伏规划场址周边紧邻盐城湿地珍禽国家级自然保护区（实验区6），但规划场址不位于盐城湿地珍禽国家级自然保护区内。项目距离自然保护区较近，施工时应注意落实“三同时”措施，同时应遵守自然保护区相关管理规定。规划场址光伏支架位于鱼塘中，光伏组件均高于水面，工程施工期和运行期产生的污废水经处理后均可回用。规划场址区不涉及江苏省海洋生态保护红线，建议下阶段根据盐城湿地珍禽国家级自然保护区的具体要求，与自然保护区管理部门进行沟通，并结合各场址所在区域的城市总体规划、环境保护规划、生态环境功能区划等对各个规划场址的选址合理性进行进一步论证。

9 投资匡算及财务效益

9.1 集中式电站投资匡算

9.1.1 编制原则

(1) 国家能源局发布的《光伏发电工程设计概算编制规定及费用标准》(NB/32027-2016)，以下简称“编制规定及费用标准”。

(2) 水电水利规划设计总院、可再生能源定额站关于发布《关于建筑业营业税改征增值税后光伏发电工程计价依据调整实施意见》的通知(可再生定额[2016]61号)；

(3) 水电水利规划设计总院、可再生能源定额站关于可再生定额[2019]14号文颁布的《关于调整水电工程、风电场工程及光伏发电工程计价依据中建筑安装工程增值税税率及相关系数的通知》。

(4) 国家能源局发布的《光伏发电工程概算定额》(NB/T 32035-2016)；

(5) 国家能源局发布的《光伏发电工程勘察设计费计算标准》(NB/T 32030-2016)；

(6) 本阶段有关设计资料。

9.1.2 投资匡算

根据近期同类别、相近地区的光伏电站造价水平及未来价格走势，并结合规划场址所在区域、交通条件情况，调整人工预算单价、直接费费率、间接费费率、利息率、税率等，主要材料考虑当地的材料预算价格。本次规划项目的集中式光伏总装机容量为139.5万kWp，单位千瓦静态投资按4000元/kWp匡算。

9.2 集中式电站财务效益初步分析

9.2.1 主要财务参数取值

(1) 电价：按照江苏地区含税燃煤标杆上网电价0.391元/kWh进行财务测算；

(2) 计算期：光伏电站建设期1年，运营期25年，共26年；

(3) 贷款利率：项目长期贷款年利率取基准利率4.65%，流动资金贷款年利率取3.85%；

(4) 还贷期限：15年，宽限期1年；

(5) 折旧年限：20年，残值比例5%。

9.2.2 集中式光伏电站财务分析



经初步测算，当长期贷款年利率为 4.65% 时，本次规划全生命周期全部投资内部收益率（税前）和资本金内部收益率（税后）见表 9-1~9-3。

大丰区规划光伏电站投资收益表

表 9-1

| 场址名称 | 全部投资内部收益率 (税前) | 资本金内部收益率 (税后) | 投资回收期(年) |
|-------|-------------------|------------------|----------|
| 华丰农场东 | 6.92% | 7.27% | 13.24 |
| 华丰农场西 | 6.63% | 6.76% | 13.55 |
| 丰海变虾塘 | 5.87% | 5.45% | 14.42 |
| 海岸线西 | 6.82% | 7.09% | 13.35 |
| 海岸线东 | 6.59% | 6.69% | 13.60 |

9.2.3 敏感性分析

本项目的敏感性因素主要有光伏电站的单位千瓦静态投资、企业的长期贷款利率等，对可能出现的各种因素变化进行敏感性分析，以评估该项目的抗风险能力。

随着技术进步，组件价格未来可能呈现下降趋势。因此，分别分析单位千瓦静态投资降低 5%（即 3800 元/kWp）、降低 10%（即 3600 元/kWp）时，项目的盈利能力，计算结果见表 9-2、9-3。同时，开发企业的长期贷款利率可能上浮，需分别分析在 5% 的长期贷款利率下，不同单位千瓦静态投资的收益率，计算结果见表 9-2、9-3。

大丰区规划光伏电站投资收益表（长期贷款利率：4.65%）

表 9-2

| 场址名称 | 4000 元/kWp | | | 3800 元/kWp | | | 3600 元/kWp | | |
|-------|-------------------|------------------|--------------|-------------------|------------------|--------------|-------------------|------------------|--------------|
| | 全部投资内部收益率 (税前) | 资本金内部收益率 (税后) | 投资回收期 (年) | 全部投资内部收益率 (税前) | 资本金内部收益率 (税后) | 投资回收期 (年) | 全部投资内部收益率 (税前) | 资本金内部收益率 (税后) | 投资回收期 (年) |
| 华丰农场东 | 6.92% | 7.27% | 13.24 | 7.52% | 8.38% | 12.63 | 8.18% | 9.64% | 12.00 |
| 华丰农场西 | 6.63% | 6.76% | 13.55 | 7.23% | 7.84% | 12.92 | 7.88% | 9.06% | 12.28 |
| 丰海变虾塘 | 5.87% | 5.45% | 14.42 | 6.45% | 6.44% | 13.75 | 7.07% | 7.56% | 13.07 |
| 海岸线西 | 6.82% | 7.09% | 13.35 | 7.42% | 8.19% | 12.73 | 8.07% | 9.43% | 12.10 |
| 海岸线东 | 6.59% | 6.69% | 13.60 | 7.18% | 7.76% | 12.96 | 7.83% | 8.97% | 12.33 |

大丰区规划光伏电站投资收益表（长期贷款利率：5%）

表 9-3

| 场址名称 | 4000 元/kWp | | | 3800 元/kWp | | | 3600 元/kWp | | |
|-------|---------------|--------------|----------|---------------|--------------|----------|---------------|--------------|----------|
| | 全部投资内部收益率（税前） | 资本金内部收益率（税后） | 投资回收期（年） | 全部投资内部收益率（税前） | 资本金内部收益率（税后） | 投资回收期（年） | 全部投资内部收益率（税前） | 资本金内部收益率（税后） | 投资回收期（年） |
| 华丰农场东 | 6.92% | 6.92% | 13.24 | 7.52% | 8.01% | 12.63 | 8.18% | 9.24% | 12.00 |
| 华丰农场西 | 6.63% | 6.42% | 13.55 | 7.23% | 7.48% | 12.92 | 7.88% | 8.67% | 12.28 |
| 丰海变虾塘 | 5.87% | 5.14% | 14.42 | 6.45% | 6.10% | 13.75 | 7.07% | 7.20% | 13.07 |
| 海岸线西 | 6.82% | 6.75% | 13.35 | 7.42% | 7.82% | 12.73 | 8.07% | 9.04% | 12.10 |
| 海岸线东 | 6.59% | 6.35% | 13.60 | 7.18% | 7.51% | 12.96 | 7.83% | 8.59% | 12.33 |

9.3 分布式光伏电站财务分析

分布式光伏电站建设方已委托信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司编制《大丰区分布式太阳能光伏发电项目可行性研究报告》，引用其结论，分布式光伏电站单位千瓦静态投资 4654.45 元/kWp，项目运营期 25 年，自发自用比例 80%，自发自用平均含税电价 0.645 元/kWh，上网平均含税电价 0.391 元/kWh，经测算，全投资财务内部收益率（税前）10.92%，资本金财务内部收益率（税后）13.12%，投资回收期 9.62 年。



10 初步开发时序

光伏电站的开发顺序是资源合理开发利用和规划有序执行的重要体现。开发顺序的确定应综合考虑规划光伏电站的前期工作进展、太阳能资源条件、接入系统条件、交通运输及施工条件等，另外还应考虑影响光伏电站建设可能存在的各种限制性因素。

本次规划场址经济性较好，建议在“十四五”中、前期开发。其中丰海变虾塘与分布式光伏项目规模较小，建议 2022 年开发；港区集中式光伏项目结合大丰港能耗较重工业产业项目一起适时启动建设。



11 结论与建议

11.1 结论

本规划作为大丰区为充分挖掘光伏资源，对技术可开发光伏资源进行的规划。可消纳容量及项目开发时序需结合江苏电网“十四五”规划的相关成果进行复核。

(1) 项目区域太阳总辐射年总量 $4936\text{MJ}/\text{m}^2$ ，水平面总辐射稳定度 (GHRS) 为 0.46，根据《太阳能资源评估方法》(GB/T 37526-2019)，项目区域属于太阳能资源丰富区域，太阳能资源稳定。可见项目区域太阳能资源具有一定的开发价值。

(2) 根据项目前期收资调研，本次规划集中式场址分布在大丰港区与草庙镇。规划总装机容量为 155.66 万 kWp，其中集中式场址装机容量 139.5 万 kWp，分布式场址装机容量为 16.16 万 kWp，年平均等效利用小时数均为 1105h。

(3) 本阶段估算集中式场址单位千瓦静态投资为 4000 元/kWp，经过初步估算，规划各项目平价上网的资本金财务内部收益率 (税后) 分别为华丰农场东 7.27%，华丰农场西 6.76%，丰海变虾塘 5.45%，海岸线西 7.09%、海岸线东 6.69%；分布式光伏单位千瓦静态投资在 4654 元/kWp，自发自用比例 80%，资本金财务内部收益率 (税后) 为 13.12%。“十四五”期间随着电池组件价格的降低和施工技术的进步，项目总投资有望进一步降低，项目收益有望进一步提高。

(4) 根据大丰区电网现状及规划，结合规划中各光伏场区的地理位置及规模，集中式光伏拟以 110kV 及以上电压等级接入系统，具体接入方案将结合项目实施进度、电网规划和电网负荷情况，进一步分析论证。

(5) 根据现阶段初步调查，规划的光伏场址不涉及、饮用水水源保护区、森林公园、风景名胜区等环境敏感区，规划选址基本合理。规划场址紧邻自然保护区，施工时应当注意落实“三同时”措施，同时应遵守自然保护区相关管理规定。

(6) 本次规划场址经济性较好，建议在“十四五”中、前期开发。其中丰海变虾塘与分布式光伏项目规模较小，建议 2022 年开发；港区集中式光伏项目结合大丰港能耗较重工业产业项目一起适时启动建设。

11.2 建议

(1) 建议在后续实施阶段，根据光伏出力特性及电网发展规划，从网架建设、电源点情况、负荷水平和政策等方面分析光伏的消纳方式，并复核最终可消纳容量。



(2) 具体开发时序需结合电网消纳能力再做安排。