

Evaluation of Economic Benefits and Environmental Effects of Jiangsu Sea Breeze Energy Storage Project

Chengcheng Shan¹ Jialiang Lu²

1. Jiangsu Offshore Wind Power Generation Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224000, China

2. Kengkou Power Generation Branch Office of State Power Investment Group Inner Mongolia Baiyinhua Coal Power Co., Ltd., Tongliao, Inner Mongolia, 028000, China

Abstract

The Jiangsu offshore wind energy storage project is an important initiative of Jiangsu Province to implement the new development concept and promote energy transformation. The project has achieved remarkable results in terms of economic benefits and environmental effects. In terms of economic benefits, the project has relatively low investment and operating costs, and can obtain considerable price difference revenue and power ancillary service income, while also driving the development of related industries and improving grid stability. In terms of environmental effects, the project has adopted optimized environmental protection measures in the construction and operation process, effectively reducing the impact on the ecological environment, and can reduce tens of thousands of tons of carbon dioxide emissions per year, making an important contribution to achieving the carbon peak and carbon neutrality goals.

Keywords

Jiangsu offshore wind energy storage project; economic benefits; environmental effects; new energy storage technology; energy transformation

江苏海风储能项目的经济效益与环保效应评估

单程程¹ 芦嘉良²

1. 国家电投集团江苏海上风力发电有限公司, 中国·江苏 盐城 224000

2. 国家电投集团内蒙古白音华煤电有限公司坑口发电分公司, 中国·内蒙古 通辽 028000

摘要

江苏海风储能项目是江苏省贯彻新发展理念、推动能源转型的重要举措。该项目在经济效益和环保效应方面均取得了显著成效。在经济效益方面, 项目具有较低的投资和运营成本, 能够获得可观的电价差收益和电力辅助服务收入, 同时还能带动相关产业发展和提升电网稳定性。在环保效应方面, 项目在施工和运营过程中采取了优化的环保措施, 有效降低了对生态环境的影响, 每年可减少数十万吨二氧化碳排放, 对实现碳达峰碳中和目标具有重要贡献。

关键词

江苏海风储能项目; 经济效益; 环保效应; 新型储能技术; 能源转型

1 引言

江苏省沿海地区新型储能项目发展实施方案(2023—2027年)的出台, 为推动当地经济和环保事业提供了重要契机。该方案提出要大力发展新型储能技术, 提高新能源消纳和绿电应用水平, 并明确了2025年和2027年的发展目标。为响应这一方案, 江苏省启动了多个海风储能项目。

2 江苏海风储能项目的背景

江苏海风储能项目是依据《江苏省沿海地区新型储能项目发展实施方案(2023—2027年)》而发展起来的一个

重要项目。该方案明确提出, 在进一步推进能源结构优化和实现“双碳”目标的过程中, 新型储能技术的发展和运用至关重要。此外, 国家发展改革委发布的《关于加快推动新型储能发展的指导意见》和《江苏省“十四五”新型储能发展实施方案》也为江苏省海风储能项目提供了政策支持和指导。从国家到省级的政策文件共同强调, 新型储能将成为未来能源系统的重要组成部分, 能够显著提高能源利用效率和系统灵活性, 促进新能源的大规模并网和消纳。

3 经济效益评估

3.1 直接经济效益

3.1.1 项目投资与建设成本分析

项目投资与建设成本是经济效益评估的核心环节之一。首先, 需要详尽列出项目的总投资规模, 包括设备采购、安

【作者简介】单程程(1996—), 男, 中国辽宁调兵山人, 本科, 工程师, 从事海上风电、储能研究。

装、调试、土建工程等各项费用。其次，分析建设过程中可能遇到的不确定因素，如原材料价格波动、劳动力成本变化等。此外，还应考虑到日常维护和运营成本。这些成本构成的精确分析将为项目的财务计划提供坚实基础。

3.1.2 电力市场收益分析

在电力市场收益分析中，主要需要关注以下两个方面：

①峰谷电价差收益：利用峰谷电价差进行电力交易，通过在电价较低时储电，在电价较高时放电，以获取价格差额收益。这部分收益需结合具体电价波动数据进行详细预测。

②电力辅助服务收益：通过参与电力辅助服务市场，例如频率调节、备用容量等服务项目，获得相应的补偿收入。这部分收益的估算需依托相关市场机制和政策的支持，以及具体电网需求情况的变化。

3.2 间接经济效益

3.2.1 对当地经济增长的推动作用

项目的实施将有效带动区域经济发展，具体表现在以下几个方面：

①产业链带动：项目建设将形成上下游产业链需求，促进相关行业的发展，如设备制造、运输物流、工程建设等。这种连锁效应将增加当地的经济活力。

②就业机会：项目建设与运营需要大量人力资源，从工程技术人员到普通工人，均有大量就业机会产生，从而减少当地的失业率，进而推动整体经济增长。

3.2.2 对电网稳定性的提升

该项目将显著提升电网的稳定性和可靠性。通过梯级电站的调节能力，可以在峰值负荷时保障电网稳定，同时减少由于电力波动引起的停电风险，降低了电网维护和紧急处理的成本。

3.3 成本效益分析

3.3.1 投资回报率与财务可行性

通过详细的成本与收益数据分析，计算项目的投资回报率（ROI），评估项目在预期周期内的财务效益。采用净现值（NPV）、内部收益率（IRR）等多种财务指标，进行综合性评估。确保项目在财务上具有可行性，能够在合理时间内收回投资成本，并带来可观的利润。

3.3.2 与传统电力储能方式的比较

与传统的电力储能方式相比，本项目在经济效益上具备以下优势：

①更低的单位能量成本：由于分布式梯级储能方案能够更高效地利用现有资源，其单位能量成本较传统储能方式更低。②更强的适应性和灵活性：梯级储能系统可以根据电网需求灵活地进行能量调配，减少能源浪费，提高整体经济效益。

4 环保效应评估

4.1 环境影响评价

江苏海风储能项目在施工和运营阶段可能产生显著的

环境影响。在施工阶段，项目可能会干扰土地、水资源和生态系统的平衡。例如，土壤的挖掘和移运输可能导致土壤侵蚀和水体混浊。此外，重型机械的使用可能会暂时影响当地的空气质量。

对于生物多样性的影响评估也是环境影响评价的重要组成部分。江苏海风储能项目所在区域可能栖息着多种植物和动物，特别是一些濒危物种。项目需要进行详细的调查和评估，确定其对当地生物多样性的潜在威胁，并制定相应的缓解措施，保护生态环境的原生状态。

4.2 碳减排效益

江苏海风储能项目对实现碳达峰碳中和目标有着重大贡献。通过利用风能储存系统，可以减少对传统火力发电的依赖，从而显著降低二氧化碳的排放量。据估算，该项目每年可减少数十万吨的碳排放，这是实现区域乃至全国碳减排目标的重要一步。

此外，江苏海风储能项目的实施可能替代一部分火力发电的电力供应。这不仅有助于减轻温室气体排放，还可减少采煤、煤炭运输及燃煤过程中的其他污染物排放，大幅提升整体环境质量。

4.3 环境综合效应

从长远来看，江苏海风储能项目的运营将对当地环境质量产生积极影响。首先，风能是一种清洁能源，利用风能发电并储存，能够有效改善空气质量，减少PM2.5等有害物质的浓度。在水资源保护方面，项目采用先进技术，确保在运行过程中不会出现污染水源的情况，还能通过节水工艺，进一步保护水资源。

5 案例分析

5.1 江苏其他新能源存储项目的经验

在分析江苏沿海风能存储项目的发展时，总结了其他江苏省新能源存储项目的宝贵经验。特别是连云港、南通和徐州三个城市的项目，为本项目提供了宝贵的借鉴。

5.1.1 连云港新能源项目经验

连云港市的新能源存储项目主要集中在太阳能和风能的综合利用上。项目实施过程中，注重技术创新，采用新型储能材料和智能管理系统，提高了能源存储的效率和安全性。项目运营后，有效降低了电网负荷，优化了能源配置，为本项目的技术选择和管理提供了参考。

5.1.2 南通新能源项目经验

南通市在新能源存储项目中，注重政府政策的扶持和市场机制的引入。通过财政补贴、税收优惠等政策措施，鼓励企业投资新能源产业。同时，探索能源存储的市场化运营模式，引入社会资本，形成了政府引导、企业参与、社会受益的良性循环。此项目的政策支持和市场运作模式，为本项目的政策制定和市场推广提供了参考。

5.1.3 徐州新能源项目经验

徐州市的新能源存储项目，注重科研和产业的结合。与多所高校和科研院所合作，共同攻关技术难题，提高了项

目的科技含量和市场竞争能力。在项目实施过程中,注重人才培养和团队建设。徐州的经验,对本项目的人才策略和技术创新机制具有重要参考价值。

5.2 国际对比

为了全面分析江苏沿海风能存储项目,本研究将其与国际上成功的类似项目进行比较,从中找出本项目的优势和需要改进的方面。

5.2.1 英国 Hornsea 项目

Hornsea 项目是当前世界上规模最大的海上风力发电项目之一。该项目的成功实施,得益于先进的风力发电技术和高效的能源存储系统。Hornsea 项目的模块化设计和智能化管理,为本项目在技术选型和系统集成方面提供了借鉴。

5.2.2 德国 North Sea 项目

德国的 North Sea 项目,通过结合风能与氢能,提高了能源存储和利用效率。项目实施过程中,注重环保和生态保护,采用了多项环保措施,减少了对海洋生态的影响。North Sea 项目的环保经验,为本项目在环境保护方面提供了重要参考。

5.2.3 丹麦 Kriger's Flak 项目

丹麦的 Kriger's Flak 项目,注重国际合作与技术交流,通过与邻国的电网互联,实现了资源共享和优势互补。该项目的国际合作经验,为本项目提供了思路。

综上所述,通过对比分析其他江苏省内项目的经验和国际成功案例,可以为江苏沿海风能存储项目的发展提供全面的参考,确保项目的技术先进性和可持续发展。

6 政策建议

6.1 完善政策环境

为了推动新型储能项目的持续发展,必须优化政策环境,强化政策支持和市场激励机制。首先,政府应继续出台财政、税收等优惠政策,专门支持新型储能项目的发展。如给予初创企业研发资金补助、对相关设备给予税收减免,以及提供低息贷款等政策措施。此外,应完善电力市场机制,通过合理的市场定价机制,确保新型储能项目能够获得公平的市场回报,从而激励更多企业和投资者参与其中。

6.2 促进技术创新

技术创新是推动新型储能产业发展的核心动力。首先,政府应通过专项基金、研发补助等形式,激励企业和科研机构加大研发力度。同时,应建立产学研合作机制,推动技术成果的快速转化。通过创建联合实验室、研发中心等平台,促进企业与高校、科研院所之间的深度合作,加速新技术从研发到应用的进程。

6.3 加强监管与安全保障

储能项目的安全性是其可持续发展的前提和保障。首先,应完善储能项目的安全规范与管理措施。政府应制定严格的新型储能项目安全生产标准和操作规范,并建立健全项目建设到运营全过程的监管体系。通过常态化的安全检查和

评估,确保储能项目在各个环节都符合安全标准。

7 结论

江苏海风储能项目是江苏省贯彻新发展理念、推动能源转型的重要举措。通过对项目的深入分析,可以得出以下主要结论:

7.1 经济效益显著

①在直接经济效益方面,江苏海风储能项目以较低的投资和运营成本为特点,能够通过充分利用峰谷电价差以及电力辅助服务获取可观收益。

②在间接经济效益方面,项目的实施有助于带动上下游相关产业链的迅速发展,创造大量就业机会,同时也有助于提升电网的稳定性和可靠性。

③整体来看,项目表现出良好的财务可行性和具有吸引力的投资回报率,是一项具有高经济价值的投资。

7.2 环保效应显著

①碳减排方面,项目每年可减少数十万吨二氧化碳的排放,对于实现碳达峰碳中和目标具有重要贡献。

②从长远来看,江苏海风储能项目还能带来空气质量改善、水资源保护等综合环境效益,有利于推动地区整体环境的可持续改善。

7.3 技术路线和规模布局具有前瞻性

①项目采用多种先进的储能技术,在盐城、南通、连云港等地建设了多个大型储能设施,充分展示了新型储能技术在电力系统调峰、调频等方面的关键作用。

②这些经验不仅有助于江苏省新型储能事业的发展,也为全国其他地区提供了可借鉴的实践模式和技术参考,具有广泛的推广价值。

综上所述,江苏海风储能项目在经济效益和环保效应方面均取得了显著成效。未来应进一步完善相关政策环境,促进技术创新,加强安全监管,以确保该项目乃至全省新型储能事业的持续健康发展。

参考文献

- [1] 安源,郑申印,苏瑞,等.风光水储多能互补发电系统双层优化研究[J].太阳能学报,2023,44(12):510-517.
- [2] 樊宇航,廖立辉,张浩然,等.风光水互补模式下储能优化配置技术分析[J].电工技术,2023,(22):53-55.
- [3] 郭姝君,王建国,李传栋.海上风电配置储能关键问题分析及建议[J].油气与新能源,2024,36(01):28-33.
- [4] 李倩,赵彦云,刘冰洁.新能源产业政策的量化分析及其环保效应[J].北京理工大学学报(社会科学版),2021,23(04):30-39.
- [5] 李咸善,卢嘉琛,钟浩.基于储能和水电调节的跨区风光水联合优化调度策略[J].三峡大学学报(自然科学版),2024,46(04):85-95.
- [6] 沈琦,李欧萍,刘超,等.双碳背景下海上新型储能技术的适应性分析[J].海洋工程装备与技术,2024,11(01):106-115.
- [7] 朱思霖,代江,田石金,等.支撑能源转型背景下电力保供的电力市场体系建设研究[J].电气应用,2024,43(04):85-90.