

新能源背景下风电与光伏技术的应用策略与发展趋势

周世龙

(辽宁大唐国际葫芦岛热力有限责任公司, 辽宁 葫芦岛 125000)

摘要 在全球能源结构转型与碳中和目标驱动下, 风电与光伏作为可再生能源体系的核心支柱, 其协同发展已成为破解能源安全、环境治理与经济可持续发展难题的关键路径。风电与光伏的协同潜力源于其资源禀赋和技术特征的天然互补性。风能与太阳能在时空分布上呈现显著的负相关性, 风电的夜间出力与光伏的昼间发电形成昼夜互补, 而季节性波动的差异则进一步强化了区域间的协同效应。这种互补性不仅缓解了单一新能源发电的间歇性与波动性问题, 还通过产业链耦合促进了储能、氢能等配套技术的创新突破。基于此, 本文从新能源风电与光伏开发的角度探讨热力企业转型发展新契机, 以期为相关人员提供借鉴。

关键词 新能源; 风电发电; 光伏发电; 热力企业

中图分类号: TM61; TK02

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.35.024

0 引言

随着全球化石能源资源的紧张和环境保护问题的加剧, 可再生能源的发展已成为能源转型的核心要务。在可再生能源领域, 风电和光伏发电因分布广泛、资源丰富而备受关注。风力发电技术在我国多个地区展现出巨大潜力, 全年风力指数较高, 可满足当地发电需求。同时, 我国处于太阳能资源相对丰富的地带, 使得光伏发电也具有广阔的应用前景。因此, 深入研究风电与光伏发电的关键技术, 对于提升能源利用效率、保障能源安全、促进环境保护具有重要意义。

1 新能源风电工程建设管理的要求

为了确保新能源风电工程建设能够顺利竣工, 在实施具体的管理措施之前, 管理方需要明确具体的管理要求, 为后续的管理提供参考。

1.1 施工条件保障要求

管理人员应该提前到达风电工程建设的具体地点, 进行全面、严格的实地勘测工作, 收集建设区域的地理地质特征、水文气候特点等信息, 并划分好相关施工区域^[1], 如材料存放仓、混凝土搅拌站、设备放置区域等, 以便各个区域能够支持风电工程建设的高效开展, 避免现场布置混乱导致施工效率低下。

1.2 风机机组安装要求

管理人员需要仔细分析施工现场的地形条件, 结合风机机组安装的相关参数和基本要求, 严格遵循安装步骤, 完成风机机组的安装^[2]。例如: 主设备的臂长

应该在 120 m 以上; 最大起重重量应该在 400 t 以上; 最大起吊能力应该在 70 t 以上。同时, 风机机组的构成包括机舱、塔架、电缆、叶轮等众多部件, 因此需要确保吊装能够达到应有的高度, 保证各项组装工作的顺利完成。需要注意的是, 施工方应采用法兰盘固定的方式进行相邻塔架的连接, 这样才能够保证各项施工环节有序推进。

1.3 风力发电机与箱式变电站的施工要求

在新能源风电工程中, 风力发电机和箱式变电站的建设是最为基础的工程。按照施工的要求首先需要开挖基坑; 其次进行基础钢筋的绑扎, 完成后安装模板并进行预埋件的布置; 最后进行混凝土的浇筑^[3]。例如: 在进行基坑开挖时, 施工人员应先利用机械设备进行基础性挖掘, 然后通过人工修整保证基坑开挖质量。

1.4 升压变电站建设要求

升压变电站是风电工程建设的主要环节之一, 需要加强主变压器结构的检查和管理, 同时做好设备支撑工作, 最后再完成建筑安装。在设备安装之前, 管理方应要求管理人员进行全方位的检查, 同时需要加强材料和设备的存放管理工作, 并且在施工过程中需要确保电抗器的轨道与变压器的轨道始终处于水平的状态。

2 风电与光伏发电应用现状分析

2.1 风电发电现状

根据全球风能理事会 (GWEC) 《2023 全球风电发展报告》数据, 2015–2022 年, 全球风电累计装机容量

从 433 GW 增长至 906 GW，年复合增长率为 11.12%。2022 年全球新增风电装机容量 77.6 GW，其中陆上风电装机 68.8 GW，占比 88.7%；海上风电装机 8.8 GW，占比 11.3%。我国风电行业累计装机规模持续上升，2022 年我国风电累计装机规模达到 395.57 GW，同比增速为 14.11%，其中陆上风电累计装机容量占比超过 90%。但近些年来，海上风电市场的累计装机规模增长速度远高于陆上风电市场。在招标与建设方面，2025 年 1-6 月全国海上风机公开招标容量为 9.6 GW，同比增长 213%。其中，江苏、广东等沿海省份的国管海域项目陆续进入招标阶段，预计上半年将迎来大规模开工。陆上风电同样保持增长，2025 年 1-2 月全国陆上风机公开招标容量为 23.7 GW，同比增长 145%。在竞争格局方面，风电整机制造行业头部企业的优势进一步巩固，2025 年 1-2 月，金风科技、运达股份、远景能源分别以 3.39 GW、2.51 GW、2.08 GW 的中标规模位列前三，合计占据国内市场份额的 50% 以上。2024 年全年，金风科技以 30.2 GW 的累计中标规模稳居行业首位，运达股份、远景能源紧随其后，行业集中度持续提升。在产业链与价格方面，风电产业链分为上游原材料（如钢材、碳纤维、玻璃纤维、铜材等）、中游整机及零部件（如风机、塔筒、海缆等）和下游风电场运营商。2025 年陆上风机（不含塔筒）平均中标价格为 1 528 元/kW，较 2024 年的 1 359 元/kW 有所回升，反映出主机厂商技术降本压力缓解^[4]。

2.2 光伏发电现状

当前，光伏发电在市场规模方面，中国光伏行业协会数据显示，2024 年我国光伏新增装机量达到 277.57 GW，同比增长 28.3%，累计装机量突破 880 GW。预计 2025 年全球新增装机量将达 492 ~ 568 GW，同比增长 5% ~ 7%，中国作为全球最大市场，装机量占比超 40%。在技术迭代与效率方面，N 型电池技术完成市场主导权交接，TOPCon 电池市占率达 74%，量产效率突破 24.2%；HJT 技术通过铜浆应用将非硅成本降至 0.15 元/W，实验室效率触及 27.08%；钙钛矿技术多次刷新世界纪录，实验室效率已突破 33%。预计 2025 年 N 型电池市占率或超 60%，量产效率突破 26%；钙钛矿叠层技术实验室效率突破 33%，预计 2026 年试生产。在政策与市场方面，2025 年中央一号文件首次将分布式光伏上升为国家战略，配套差异化补贴、电网接入简化及金融创新等政策组合拳。新兴市场成为 2025 年竞争主战场。中国光伏企业通过“产能出海 + 本地化生产”双轨策略，突破贸易壁垒。产业链整合成为企业核心战略，如隆基绿能从硅片延伸至组件，构建“单晶硅片—电池—组件”全产业链^[5]。

3 新能源风电与光伏开发：热力企业转型发展新契机

3.1 “风光储氢”一体化技术体系的构建

“风光储氢”一体化技术体系以多能互补为核心逻辑，通过风光发电、储能调节与氢能转换的深度耦合技术，构建能源生产、存储与消纳的全链条协同系统。该体系依托风光资源的时空互补性，将风电与光伏的波动出力转化为稳定的能源流。在发电侧，通过配置抽水蓄能、电化学储能等短时调节设施，平抑日内功率波动，同时利用电解水制氢技术将过剩电能转化为绿氢，实现跨季节储能与能源形态的转换；在输配侧，智能电网通过动态调度算法优化“风光储氢”协同运行，形成“发电—储能—制氢—再发电”的闭环系统。基于气象预测与负荷需求模型，实时调整制氢和并网的比例。氢能作为长时储能介质与二次能源载体，是体系的关键枢纽。绿氢既可通过燃料电池反哺电网调峰，又能作为工业原料或交通燃料实现跨领域应用。例如：风光富集区通过“绿电制氢—管道输氢—化工用氢”模式，可以将氢能嵌入钢铁、合成氨等产业脱碳技术链条；沿海地区则探索“海上风电 + 海水制氢”耦合技术，直接利用海水电解降低制氢成本。技术集成层面需突破风光出力预测精度低、电解槽宽负荷运行效率低、储氢设备安全性与能量密度不足等瓶颈，从而推动设备模块化设计与系统标准化集成。该体系的实践路径强调场景适配与生态协同。沙漠、戈壁等资源富集区应建设“风光储氢”一体化基地，并配套特高压外送通道与区域氢能管网；工业园区应构建分布式微电网，以实现就地制氢与终端用能无缝对接。“风光储氢”一体化不仅能够重塑能源供应模式，还能够推动氢冶金、绿氢化工等技术形态发展，为全球零碳转型提供系统性技术范本^[6]。

3.2 跨区域电力交易市场与动态管理体系

跨区域电力交易市场是打破地域壁垒、实现能源资源优化配置的核心机制，其动态管理体系通过技术、政策与市场机制的协同演进，推动电力系统向高效、低碳、安全转型。该市场以市场化交易为纽带，通过建立跨省区电力交易平台，整合“风光储氢”等多种能源资源，形成“资源输出—通道输送—需求消纳”的全链条协作网络。在交易机制设计上，该市场遵循市场化、安全稳定与风险可控原则，采用集中竞价、双边协商及现货交易等多种模式，动态匹配供需曲线，同时引入电力期货、期权等衍生工具对冲价格波动。动态管理体系的核心在于技术支撑与系统优化。智能电网调度平台依托气象预测、负荷分析与区块链技术，

实时追踪风光出力波动与电网运行状态,从而优化跨区输电路径与储能配置策略。例如:通过虚拟电厂聚合分布式资源,参与跨区交易,提升新能源消纳能力;利用数字孪生技术,构建电力系统仿真模型,预判潜在风险并制定应急预案。政策层面需要构建“监管—交易—调度”三位一体框架,以完善跨区输电权分配、绿证交易与碳市场联动机制,协调区域利益与全局效益^[7]。

当前,跨区域电力交易市场与动态管理体系在实践中仍面临多重挑战:电网互联技术标准不统一加剧输电损耗、跨区利益协调机制缺失引发地方保护主义、市场透明度不足影响交易公平性。未来,我国需深化“源网荷储”协同调控,推动电力市场与碳市场的深度融合,并借助人工智能优化市场出清算法,最终实现跨区域电力交易从物理互联向价值互联的升级。

3.3 强化风险预防

在工程建设过程中,不可避免地存在许多危险因素,比如基坑塌陷、高空坠落、触电等。如果未能针对这些危险因素制定合理的风险预防方案,可能导致施工中安全事故频发,影响正常的施工进度。管理人员需要进一步增强安全意识,做好风险预防工作,系统分析风电工程建设过程中的各种情况,掌握施工环节的各项数据,识别可能引发风险的关键节点;借鉴其他工程建设的成功经验和优秀管理方案,为工程制定科学合理的安全风险清单,标注出不同环节、不同工艺中可能出现的安全事故,写清楚安全事故的成因和后果,并明确不同安全事故的危险等级;提供有针对性的防范处理措施,确保安全管理的质量和效率。

3.4 做好信息反馈与隐患排查

在建设工程中,许多安全事故具有明显的突发性特点,很难进行预测和防范,给工程建设带来一定的负面影响。为了提高安全管理的水平,管理人员应充分发挥信息技术的优势,推动远程监控技术的落实,将传感器和摄像头布置到施工现场,尤其要对关键施工环节和存在较大风险隐患的工序加强管理,实时查看施工现场的各项操作与作业流程,了解施工现场的具体情况,提高信息反馈的效率,落实隐患排查工作,保证工程建设的安全推进。

3.5 质量管理

1. 健全质量责任制。在风电工程建设的过程中,首先需要对质量管理责任进行层层细化,将其落实到具体的负责人身上,这样才能保证施工过程的每一个细节都有对应的责任人负责,避免出现互相推诿的情况。在风电工程建设全过程中,管理方需要将质量责任制落到实处,划分出每一个工作岗位的权限范围和

工作职责,通过签订工程质量责任书的方式有效约束全体施工人员。一旦出现质量问题则需要找出原因,并追究相关责任人的责任。

2. 明确质量控制目标。要实现工程建设管理质量的提升,需明确风电工程建设过程中的质量控制目标,保证各项建设工程的有序推进。管理人员应依据风电工程建设的基本要求,制定针对性的质量控制目标,并在质量控制目标的基础上完成质量管理方案的制定和优化,这样能够为后续的管理工作提供科学明确的指导,保障风电建设工程的高质量完成。

3.6 构建系统的项目风险管理体系

通过对项目风险及其影响因素的结构化拆解,明确风险问题可能发生的概率、影响程度以及风险等级之后,需要基于风险特点,匹配适宜的风险处理方法处理风险问题。例如:在项目立项开发阶段,通过选择权威的设计机构、严谨的需求分析、全面的可行性调研等规避项目需求风险;通过制定有效的应急预案、风险应对沟通机制等,降低风险事件的事后影响;通过构建综合人员、组织、制度、协调机制等的项目风险管理体系,提升项目系统的综合风险抵御能力。

4 结束语

风电与光伏发电中的关键技术研究是实现能源结构转型、推动可持续发展的关键,需要不断改进风力发电技术,同时降低其成本,才能更好地满足社会用电需求。风光互补发电系统的研究与应用,为实现清洁能源的最大化利用提供了新思路。随着技术的不断进步和创新,风电与光伏发电将在全球能源结构中发挥更加重要的作用,为实现绿色低碳、可持续发展的目标贡献更多力量。

参考文献:

- [1] 李源元.储能技术在光伏发电系统和风力发电系统中的应用[J].光源与照明,2025,48(02):139-141.
- [2] 田世骥,康德.PSO/GA融合算法的风力和光伏发电与储能配置方法[J].粘接,2025,52(03):138-141.
- [3] 熊福军,黄升华.新形势下储能技术在光伏和风力发电系统中的应用[J].光源与照明,2025,48(01):150-152.
- [4] 张静.光伏发电与风力发电并网技术及其应用研究[J].光源与照明,2024,47(12):104-106.
- [5] 康竟澜,肖利建,李浩林.风电光伏EPC项目设备采购标准化管理的探索[J].水电站设计,2024,40(01):71-73.
- [6] 韩世选.风电和光伏项目风险管理[J].电力系统装备,2021(23):143-144.
- [7] 禹应平.海上风电项目风险管理优化策略研究[J].中国科技投资,2024(29):34-36.