

电力工程中新能源接入对施工技术的影响分析

仲苏州

华电科工股份有限公司 北京 100071

摘要: 随着全球对清洁能源需求的不断增长, 新能源在电力工程中的接入规模日益扩大。本文深入分析了新能源接入电力工程对施工技术产生的多方面影响, 包括对电网结构、设备安装、系统调试等方面施工技术的改变, 探讨了由此带来的挑战与机遇, 旨在为电力工程行业适应新能源接入、优化施工技术提供参考。

关键词: 电力工程; 新能源接入; 施工技术; 影响

引言

在能源危机与环保压力的双重驱动下, 新能源如太阳能、风能等在电力领域的应用日益普及。新能源的接入不仅是对传统能源的替换, 更引发了电力系统全方位的变革。施工技术作为电力工程的核心, 必须适应新能源的特性进行调整与创新。研究新能源接入对施工技术的影响, 对于保障电力系统稳定、提高能源效率、促进电力行业可持续发展至关重要。

1 新能源接入对电力工程施工技术的总体影响概述

新能源接入对电力工程施工技术带来了显著的总体影响。传统电力工程以单一、稳定的能源输入为主, 而新能源的接入使得电力系统结构变得更为复杂多样。新能源如太阳能、风能等, 其发电过程具有间歇性和分布式特点, 这对施工技术提出了新的挑战。在施工过程中, 必须充分考虑新能源发电设备的特性, 如太阳能光伏发电受光照条件限制, 风力发电则受风速和风向影响。因此, 在设备选型、布局规划以及系统整合等方面, 都需要做出新的调整和考量。施工技术需要适应这一变化, 从传统的以大型集中式发电设备为核心, 转变为能够灵活接入和管理多种分布式新能源发电设备的模式。这要求施工技术涵盖从发电端到输电端, 再到用电端的整个电力链路, 实现全面的技术变革和创新, 以适应新能源时代的发展需求^[1]。

2 对电网结构施工技术的影响

2.1 分布式电源接入对电网布线施工的影响

新能源发电多以分布式电源的形式接入电网, 这与传统集中式发电模式下的电网布线截然不同。分布式电源分散于各处, 可能位于偏远地区或用户端附近。在施工布线时, 需要考虑如何以最优化的路径将这些分散电源连接至电网, 既要保证电能传输的高效性, 又要尽量降低线路损耗。这要求施工人员在布线规划阶段运用先进的地理信息系统 (GIS) 技术, 精确分析地形地貌以及

电源分布情况, 设计出合理的布线方案。同时, 在布线施工过程中, 要采用更灵活的线缆敷设技术, 如架空线与地下电缆结合的方式, 以适应不同的地理环境和建筑布局。

2.2 对电网稳定性支撑结构施工的影响

新能源发电的间歇性和波动性给电网稳定性带来挑战, 为维持电网稳定运行, 需要构建新的稳定性支撑结构。在施工技术方面, 这涉及到柔性交流输电系统 (FACTS) 设备的安装与调试。例如, 静止无功补偿器 (SVC) 和晶闸管控制串联补偿器 (TCSC) 等设备的安装, 要求施工人员具备精准的设备安装工艺和严格的调试流程。施工过程中要确保设备与电网原有结构的良好匹配, 保证设备能够根据电网实时运行状态快速响应, 调节电压、无功功率等参数, 从而提升电网应对新能源接入后不稳定因素的能力。此外, 储能设备作为稳定电网的重要手段, 其安装施工也成为电网结构施工的新内容。储能设备的安装位置、容量配置以及与电网的连接方式等都需要在施工前进行详细规划和精确施工, 以实现新能源发电波动有效平抑。

2.3 微电网构建施工技术

微电网作为一种将分布式电源、储能装置、负荷以及控制装置有机结合的小型电力系统, 在新能源接入背景下得到快速发展。微电网构建施工技术具有独特性, 首先在电源与负荷的匹配施工方面, 需要根据区域内新能源资源分布和用户用电需求, 精确计算和配置发电设备与用电设备容量, 确保微电网内部电力供需平衡。其次, 微电网的控制与保护系统施工要求较高, 施工人员要安装复杂的监控设备和智能保护装置, 实现对微电网运行状态的实时监测和故障快速切除。例如, 微电网中分布式电源与电网之间的双向功率流动, 需要特殊的双向计量装置和功率控制设备, 施工时要保证这些设备的正确安装与调试, 以保障微电网与主电网之间安全、稳定的能

量交互。此外，微电网内部通信网络的施工也是关键环节，要构建可靠的通信链路，确保各个设备之间信息的快速准确传输，实现微电网的智能化运行与管理^[2]。

2.4 电网升级改造施工技术难点

新能源大规模接入促使传统电网进行升级改造，这一过程中施工技术面临诸多难点。一方面，原有电网设备与新接入新能源发电设备的兼容性问题给施工带来挑战。例如，一些老旧变电站的设备难以满足新能源接入后的电压等级和容量变化需求，在进行设备更换或升级时，要确保新老设备之间的无缝衔接，避免施工过程中对电网正常供电造成影响。另一方面，电网升级改造施工往往需要在带电情况下进行，这对施工人员的安全操作技术和施工工艺要求极高。例如，在进行线路改造或设备接入时，采用带电作业技术，施工人员需要熟练掌握绝缘防护装备的使用，严格按照操作规程进行操作，以保障施工安全和电网稳定运行。同时，在施工过程中还要考虑对周边环境和居民生活的影响，尽量减少施工噪音、粉尘等污染，缩短施工周期，降低对社会生产生活的干扰。

3 对新能源发电设备安装施工技术的影响

3.1 太阳能光伏发电设备安装施工技术变化

在全球大力推进清洁能源发展的进程中，太阳能光伏发电凭借清洁、可再生的特性，在电力工程领域的地位日益凸显。随着其接入规模迅速扩张，设备安装施工技术迎来显著革新。（1）大型光伏电站内，光伏组件数量庞大，传统人工安装方式难以契合当下对安装精度与效率的高要求。机械化、自动化安装技术顺势崛起。以光伏组件安装机器人为例，它融合先进视觉识别与高精度运动控制技术。作业时，依预设程序精准定位各组件安装位点，安装误差极小，大幅提升安装精准度。同时，工作效率远超人工，短时间内即可完成大量组件安装，有效缩短项目工期，减少人工投入，降低劳动强度与施工成本。（2）逆变器作为光伏发电系统中直流电转交流电的关键设备，其安装与调试技术持续升级。新型逆变器转换效率更高，还具备智能化控制功能。这就要求施工人员拥有扎实电气知识，能熟练解析复杂技术参数，并结合现场情况精准调试，保障逆变器与光伏组件、电网良好匹配，确保光伏发电系统稳定高效运行。（3）面对多样地形，光伏电站基础施工技术也取得突破。在山地，预制桩基础优势明显，工厂预制、现场快速组装，克服山地复杂地形与有限施工空间难题，快速搭建稳固基础。在荒漠等特殊地质区域，螺旋桩基础通过专用设备将桩旋入地下，无需大规模土方开挖，施工

高效且对环境扰动小，为光伏组件安装奠定坚实基础。这些技术变革，有力推动太阳能光伏发电工程建设迈向新高度^[3]。

3.2 风力发电设备安装施工技术革新

风力发电设备安装施工技术同样经历深刻革新。随着风力发电单机容量不断增大，风机塔筒高度和叶片长度持续增加，这对风机吊装施工技术提出更高要求。传统的吊装设备和工艺难以满足大兆瓦级风机的安装需求，新型大型吊装设备应运而生。例如，采用超大型履带式起重机或专用风机吊装船进行海上风机吊装，这些设备具有更高的起吊能力和稳定性，能够在复杂的海洋环境或陆地地形条件下完成风机的精准安装。在风机基础施工方面，海上风机基础施工技术成为研究热点。由于海上环境恶劣，海浪、潮汐等因素影响，海上风机基础需要具备更高的强度和稳定性。目前，常用的海上风机基础形式有单桩基础、导管架基础、重力式基础等，每种基础形式都有其独特的施工工艺和技术要求。例如，单桩基础施工需要采用大型打桩设备将巨大的钢桩打入海底，施工过程中要精确控制桩的垂直度和入土深度；导管架基础则需要在工厂预制后运输至海上进行安装，施工时要保证导管架与钢桩之间的焊接质量和整体结构稳定性。此外，风机内部电气设备的安装与调试技术也不断优化，以适应风力发电设备的高效运行和远程监控需求。

3.3 其他新能源发电设备安装施工技术特点

除太阳能和风能外，其他新能源发电设备如生物质能发电设备、地热能发电设备等的安装施工技术也具有各自特点。生物质能发电设备安装施工与生物质原料处理工艺密切相关。例如，生物质直燃发电锅炉的安装，需要根据生物质燃料的特性进行专门设计和施工，保证燃料的充分燃烧和热能的高效转换。同时，生物质能发电设备的配套输料系统、除灰系统等安装施工也较为复杂，要确保系统的密封性和运行可靠性，防止燃料泄漏和环境污染。地热能发电设备安装施工则主要集中在地热井的钻探与开发以及地热发电装置的安装调试方面。地热井钻探施工需要专业的钻探设备和技术人员，精确控制钻探深度和地层结构，确保获取高质量的地热资源。地热发电装置的安装要根据地热流体的温度、压力等参数进行合理配置和调试，以实现热能的高效转换为电能。此外，潮汐能、海洋能等新能源发电设备由于其特殊的应用环境，安装施工技术面临着海水腐蚀、海浪冲击等特殊挑战，需要研发专门的耐腐蚀材料和结构设计以及适应复杂海洋环境的施工工艺^[4]。

3.4 新能源发电设备集群化安装施工管理

随着新能源发电规模的不断扩大,大量新能源发电设备呈现集群化分布。在这种情况下,新能源发电设备集群化安装施工管理成为关键。施工管理需要从传统的单台设备安装管理模式转变为对大规模设备集群的整体规划与协调管理。在施工进度管理方面,要综合考虑各设备之间的安装顺序和相互影响,制定详细的施工进度计划,并利用先进的项目管理软件进行实时监控和动态调整。例如,在大型风电场建设中,风机安装、集电线路敷设以及变电站建设等各项工程之间存在紧密的逻辑关系,施工进度管理要确保各环节有序推进,避免出现施工延误。在质量管理方面,由于设备数量众多,质量管理难度加大,需要建立严格的质量控制体系,从设备采购、运输、安装到调试各个环节进行全面质量把关。通过采用先进的检测技术和设备,对设备安装质量进行实时监测和评估,及时发现并解决质量问题。在安全管理方面,新能源发电设备安装施工环境复杂,存在高处作业、电气作业等多种安全风险,施工管理要制定完善的安全管理制度和操作规程,加强对施工人员的安全教育培训,配备必要的安全防护设备,确保施工过程安全可控。

3.5 新能源发电设备与电网连接施工技术要点

新能源发电设备与电网连接施工技术是保障新能源顺利接入电网的关键环节。在连接施工过程中,首先要确保电气连接的可靠性和安全性。例如,在进行光伏电站或风电场与电网的线路连接时,要严格按照电气施工标准进行导线的连接、绝缘处理以及接地施工,保证线路在长期运行过程中不出现电气故障。其次,要满足电能质量要求,新能源发电设备接入电网可能会对电网电能质量产生影响,如电压波动、谐波污染等。因此,在连接施工时要安装相应的电能质量治理设备,如滤波

器、无功补偿装置等,并确保这些设备的正确安装与调试,以保障接入电网后的电能质量符合国家标准。此外,通信与监控系统的连接施工也是重要内容。新能源发电设备需要与电网调度中心建立可靠的通信链路,实现对发电设备运行状态的实时监测与远程控制。施工人员要安装高质量的通信设备,敷设通信线缆,并进行系统调试,确保通信数据的准确传输和监控系统的正常运行。同时,在连接施工过程中还要考虑与电网现有保护系统的配合,安装合适的继电保护装置,防止新能源发电设备故障对电网造成影响,保障电力系统的安全稳定运行^[5]。

结语

新能源接入电力工程,深刻改变了施工技术的格局。它促使电网结构、发电设备安装等施工技术革新,如分布式电源接入引发布线变革,大型发电设备安装催生新吊装工艺。同时,技术难题也接踵而至,像电网升级的兼容性问题、集群化安装管理的复杂性等。这要求电力工程施工行业持续提升技术水平,培养专业人才。顺应新能源发展趋势,优化施工技术,将有力推动电力行业绿色转型,为全球能源变革助力。

参考文献

- [1] 闫蓓蓓.建筑节能中新能源应用技术探讨[J].居舍,2020(08):100.
- [2] 贾浩.建筑节能与建筑设计中的新能源利用[J].住宅与房地产,2020(06):70.
- [3] 张铭浩.新能源在建筑节能中的应用分析[J].低碳世界,2020,10(02):127-128.
- [4] 赵特庆.建筑节能现状及建筑节能新技术[J].智能城市,2020,6(03):123-124.
- [5] 曹成强.电网规划中新能源电力接入存在的问题及优化措施[J].光源与照明,2021(12):76-77.