

智能电网背景下电力工程施工技术优化探讨

仲苏州

华电科工股份有限公司 北京 100071

摘要：在智能电网迅速发展的背景下，电力工程施工技术优化对于推动行业进步至关重要。本文围绕智能电网背景下电力工程施工技术展开探讨。首先阐述施工技术优化对提升电网建设质量、促进能源高效利用等方面的重要意义，进而分析数字化设计、自动化施工等关键技术。针对当前施工技术水平参差不齐、创新不足等问题，从引入先进设备技术、加强技术创新、提升人员素质和完善管理体系四方面，提出涵盖智能化施工设备应用、建立创新机制、开展技术培训等具体优化策略，旨在推动电力工程施工技术在智能电网背景下的升级。

关键词：智能电网；电力工程；施工技术；优化探讨

引言：随着科技进步，智能电网建设在全球范围内加速推进，成为电力行业发展的必然趋势。智能电网凭借其数字化、自动化和智能化特性，对电力工程施工技术提出新的挑战与要求。传统施工技术已难以满足智能电网建设需求，在此背景下，优化电力工程施工技术，不仅能提升施工效率与质量，保障电网安全稳定运行，还对促进新能源消纳、实现能源可持续发展意义重大。本文深入剖析智能电网背景下电力工程施工技术，探讨其优化策略，以期为行业发展提供参考。

1 智能电网背景下电力工程施工技术优化的意义

在智能电网蓬勃发展的大背景下，优化电力工程施工技术，对电力行业乃至整个社会，都有着极为关键且深远的影响。从电网建设本身来看，施工技术的优化大幅提升了电网建设的质量与效率。数字化设计与建模技术的运用，让施工方案在设计阶段就能得到全方位模拟与优化，有效避免施工过程中的设计变更，节省时间与成本。自动化施工装备的投入使用，显著提高了作业的精准度和速度，减少人为因素导致的施工失误。在能源利用方面，优化施工技术有利于促进能源的高效利用和新能源的消纳。通过能量管理与优化技术，可对电力系统的能源流动进行精细化控制，降低传输损耗，实现能源的合理分配。与此同时，推广新能源发电施工新技术，能加速太阳能、风能等清洁能源接入电网，推动能源结构的绿色转型。从电网运行角度讲，智能化设备安装与调试技术，以及状态监测与故障诊断技术的应用，可实时监测电网设备的运行状态，及时发现并处理潜在故障，大大提高电网运行的安全性与稳定性，降低停电事故的发生概率，保障社会生产和居民生活的正常用电^[1]。

2 智能电网背景下电力工程施工的关键技术

2.1 数字化设计与建模技术

数字化设计与建模技术借助计算机辅助设计软件，对电力工程进行三维建模。在设计阶段，设计人员能运用该技术模拟电网的布局、线路走向以及设备安装位置，提前发现潜在的设计冲突。比如，通过对变电站设备布局的模拟，优化设备间距，保障运维通道顺畅，减少因设计不合理导致的施工变更。在施工过程中，施工人员可依据精确的数字化模型，实现精准定位与施工，提升施工效率与质量。同时，数字化模型作为工程全生命周期的重要数据载体，为后续的运维管理提供全面、准确的信息支撑，极大提升电力工程管理的可视化和精细化水平，有效降低工程成本与工期风险。

2.2 自动化施工装备技术

自动化施工装备技术显著提升了电力工程施工的效率和精准度。在架空输电线路施工中，无人机放线技术不仅能快速完成复杂地形下的导线展放，还避免了人工放线在山区等复杂地形的作业难题，大幅提高施工安全性。在电缆敷设环节，自动化敷设设备能够精确控制电缆的敷设速度和张力，减少电缆受损风险，保障施工质量。此外，自动化混凝土浇筑设备在变电站基础建设中，能实现混凝土的精准浇筑，确保基础结构的稳定性。这些自动化装备的应用，有效降低了施工过程对人力的依赖，缩短施工周期，满足智能电网大规模建设的需求。

2.3 智能化设备安装与调试技术

智能化设备安装与调试技术旨在确保智能电网设备的稳定运行。在设备安装阶段，利用智能定位和机器人辅助安装技术，能够实现设备的快速、精准安装，减少人为误差。调试过程中，借助智能化测试工具，可对设备的电气性能、通信功能进行全面检测。例如，智能变压器在安装调试时，通过对其油温、绕组温度、局部放

电等参数的实时监测,及时发现潜在故障隐患,保障设备安全投运。同时,远程调试技术的应用,使得技术人员无需亲临现场,就能对设备进行调试操作,提高调试效率,降低运维成本,为智能电网的稳定运行奠定基础。

2.4 通信网络构建技术

通信网络是智能电网的神经中枢,其构建技术至关重要。在骨干通信网络建设中,光纤通信凭借其传输带宽大、抗干扰能力强等优势,成为主要的通信方式,保障了电力数据的高速、稳定传输。在配用电侧,无线通信技术如 4G、5G 以及电力线载波通信技术得到广泛应用,实现对用户用电信息的实时采集和对配电网设备的远程监控。同时,为保障通信网络的安全性,采用加密技术和身份认证机制,防止数据泄露和恶意攻击。多种通信技术的融合,构建起覆盖全面、安全可靠的通信网络,为智能电网实现双向互动、智能调度提供有力支撑。

2.5 状态监测与故障诊断技术

状态监测与故障诊断技术通过传感器、智能算法等,对电力设备的运行状态进行实时监测和分析。在变压器、断路器等关键设备上安装各类传感器,收集设备的温度、振动、油中气体含量等数据,利用大数据分析和机器学习算法,对设备的健康状态进行评估。一旦设备出现异常,系统能迅速发出预警,并通过故障诊断算法定位故障位置和原因。例如,当变压器油中气体含量超标时,系统可判断变压器内部可能存在过热或放电故障,提前安排检修,避免故障扩大。该技术的应用,实现了从传统的预防性维护向状态检修的转变,有效降低设备故障率,提高电网运行的可靠性。

2.6 能量管理与优化技术

能量管理与优化技术对智能电网的能源合理分配和高效利用起着关键作用。通过对电网负荷的实时监测和预测,能量管理系统能够优化发电计划,合理安排各类电源的发电出力。在新能源接入方面,该技术可协调风电、光伏等间歇性电源与传统火电的配合,提高新能源的消纳能力。同时,通过对电网运行方式的优化,降低电网损耗。例如,在用电低谷期,调整变压器分接头或投切电容器,改善电压质量,降低线损。此外,该技术还能引导用户参与需求响应,削峰填谷,提升电力系统的整体运行效率,实现能源的可持续利用^[2]。

3 电力工程施工技术存在的问题

3.1 施工技术水平参差不齐

当前,电力工程施工单位众多,规模和资质差异明显。大型企业通常能紧跟行业前沿,积极引入先进的数字化设计、自动化施工装备等技术;但部分小型施工

单位受资金和技术限制,仍依赖传统施工方式。不同单位施工技术水平的巨大落差,不仅导致施工质量难以保证,在协同作业时,由于技术标准不统一,还会出现施工环节衔接不畅的问题,影响整个项目的推进效率,降低智能电网建设的整体质量。

3.2 施工技术创新不足

在智能电网快速发展的背景下,部分施工企业对技术创新的重视程度不足,缺乏主动探索的积极性。一方面,技术研发投入有限,难以建立成熟的研发团队和创新机制,制约了新技术的研发与应用;另一方面,对外部先进技术成果的转化能力弱,未能及时将行业内的新技术、新方法引入到实际施工中。这种技术创新的滞后,使得施工效率难以提升,无法满足智能电网建设对施工技术的高要求。

3.3 施工人员技术素质有待提高

电力工程施工涉及众多专业技术领域,对施工人员的技术素质要求较高。然而,部分施工人员未接受过系统的专业培训,对智能电网的新技术、新设备了解甚少,在施工过程中难以准确操作和维护先进的施工设备。此外,一些施工单位人员流动性大,导致施工队伍不稳定,新入职人员缺乏经验,老员工的技术知识更新不及时,严重影响施工质量和效率,也增加了施工安全风险。

3.4 施工技术管理存在漏洞

许多施工单位的技术管理体系不够完善,施工技术方案的制定缺乏科学性和严谨性,部分方案未能充分考虑智能电网建设的特殊要求。技术交底工作不到位,施工人员对技术要求和操作规范理解不清晰,容易出现施工错误。同时,施工过程中的技术监督与检验机制不健全,无法及时发现和纠正施工中的技术问题,导致质量隐患在施工后期才暴露出来,不仅增加了整改成本,还可能影响电网的安全稳定运行^[3]。

4 智能电网背景下电力工程施工技术优化策略

4.1 引入先进的施工设备和技术

在智能电网建设浪潮中,先进的施工设备和技术是提升电力工程质量与效率的重要保障。传统施工设备和技术已难以满足智能电网高精度、高可靠性的建设要求。引入自动化、数字化施工设备,如智能放线机器人,能显著提升电缆铺设的精准度与效率,避免人工放线过程中的损伤和误差。同时,利用激光测量技术,可实现对电力线路、杆塔等设施的精确测量,为施工提供可靠的数据支持。施工单位应依据智能电网建设的实际需求,对设备与技术的更新制定详细的规划,明确引入

的时间节点与应用场景。此外，还要与设备供应商建立长期合作关系，及时获取设备的技术支持与维护服务。通过引入这些先进的设备和技术，不仅能够缩短施工周期，降低施工成本，还能提升电力工程的整体质量，为智能电网的稳定运行筑牢基础。

4.2 加强施工技术创新

技术创新是推动电力工程施工技术进步的核心动力，尤其在智能电网背景下，施工技术创新显得尤为重要。一方面，要鼓励施工人员与技术研发人员紧密合作，基于施工实践中遇到的问题开展技术创新活动。例如，针对复杂地质条件下的杆塔基础施工难题，研发新型的基础施工技术，提高杆塔的稳定性和安全性。另一方面，加大对科研的投入力度，与高校、科研机构开展产学研合作，借助外部科研力量攻克施工技术难题。通过搭建技术创新平台，为施工人员提供交流与学习的渠道，激发他们的创新积极性。与此同时，及时将新技术、新工艺、新材料应用到实际施工中，持续优化施工流程，提升施工效率与质量，使电力工程施工技术紧跟智能电网的发展步伐，为行业的长远发展提供有力支撑。

4.3 提高施工人员技术素质

施工人员作为电力工程施工的主体，其技术素质直接关系到施工质量与安全。在智能电网背景下，电力工程施工技术愈发复杂，对施工人员的技术水平提出了更高的要求。首先，施工单位应制定系统的培训计划，定期组织施工人员参加专业技能培训，内容涵盖智能电网知识、新型施工技术与设备操作等方面，使施工人员及时掌握行业的最新动态与技术要点。其次，建立完善的考核机制，将考核结果与施工人员的薪酬待遇、职业晋升挂钩，激励他们主动学习，提升自身技术水平。此外，通过开展技术竞赛、岗位练兵等活动，为施工人员提供展示自我的平台，营造良好的学习氛围。只有打造一支技术过硬、素质优良的施工队伍，才能确保电力工程施工技术的顺利实施，保障智能电网建设的质量与进度。

4.4 完善施工技术管理体系

健全的施工技术管理体系是保障电力工程施工技术有序实施的重要前提。在智能电网建设过程中，需依据工程特点与实际需求，对施工技术管理体系进行优化与完善。明确各部门与人员的职责分工，确保施工技术管理工作的高效开展。制定详细的施工技术标准与规范，对施工过程中的技术操作进行严格约束，保证施工质量符合智能电网建设要求。同时，加强施工过程中的技术监督与检查，及时发现并纠正技术问题，避免质量隐患的产生。引入信息化管理手段，建立施工技术管理信息平台，实现对施工技术资料、设备信息、人员信息等的实时管理与共享，提高管理效率与决策的科学性。通过完善施工技术管理体系，为智能电网背景下电力工程施工技术的优化提供有力的制度保障^[4]。

结束语

综上所述，在智能电网蓬勃发展的时代背景下，电力工程施工技术的优化已刻不容缓。通过引入先进设备与技术、加强技术创新、提升施工人员素质以及完善管理体系等多维度举措，不仅能化解当下施工难题，提高电力工程质量与效率，还将推动整个电力行业的技术革新。未来，需持续探索与实践，让施工技术契合智能电网的发展需求，为构建安全、高效、智能的电力网络，提供源源不断的动力与支撑。

参考文献

- [1]刘大雷,齐大伟,李明.基于物联网和LoRa技术的变电站设备远程监控系统[J].环境技术,2024,(08):145-150.
- [2]徐东,唐国强,杜敏,等.中国新能源大基地多能互补投资项目经济评价方法探索[J].油气与新能源,2024.1012-1647.002.
- [3]徐广开.智能配电网故障后自愈能力评估研究[J].科技创新与生产力,2024,(06):75-77+81.
- [4]肖映灼,龙春莲,张高天.基于5D-BIM的业务架构设计与应用研究[J].中国设备工程,2024,(19):195-197.