

输配电工程自动化运行维护策略分析

刘 斌

(内蒙古送变电有限责任公司, 内蒙古 呼和浩特 010000)

摘 要 当前的输配电工程存在电网设计及规划不合理、系统安全与隐私保护不足、运行维护水平低下、电能损耗过大、复合型技术应用不完善、科学管理水平有待提高以及对新型技术发展趋势考察不足等问题, 本文基于此阐述了输配电工程的重要性, 探讨了自动化运行维护在提升电网性能、安全性和可靠性方面的必要性与优势, 提出了输配电工程自动化运行维护的策略, 旨在为输配电工程的改进和优化提供指导, 以提升电网的整体性能和安全性。

关键词 输配电工程; 自动化运行维护; 智能电网技术

中图分类号: TM76

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.04.008

0 引言

输配电工程作为电力系统的核心组成部分, 其自动化运行与维护水平的提升, 对于保障电力供应的稳定性、提高电网运行效率及安全性具有不可替代的作用。随着智能化、数字化技术的广泛应用, 输配电工程的自动化水平得到了显著提升, 为电力系统的智能化转型奠定了坚实的基础。然而, 如何高效、准确地维护这些高度集成的自动化系统, 确保其长期稳定运行, 成为当前电力行业亟待解决的重要课题。自动化运行维护策略的制定与实施, 直接关系到输配电工程的安全运行效率、故障响应速度以及维护成本的高低。面对日益复杂的电网结构和日益增长的电力需求, 传统的运维模式已难以满足当前及未来电力系统的发展需求。本文通过对输配电工程自动化运行维护策略的深入分析, 探讨如何结合现代信息技术, 如大数据分析、人工智能、物联网等, 优化运维流程, 提升运维效率, 降低运维成本, 同时增强系统的自我修复能力和故障预警能力。通过总结国内外先进经验, 结合具体案例分析, 旨在为电力行业相关企业和研究人员提供一套科学、系统的自动化运行维护策略框架。

1 输配电工程的概述和重要性

输配电工程是电力系统关键一环, 负责高效安全输送电能至用户端。它涉及复杂电网结构、高效输电技术和精细配电管理, 确保从发电到用电的紧密衔接。通过庞大电网网络, 利用先进技术和设备远距离大容量输电, 再通过精细管理分配电能至用户, 满足生活生产需求^[1]。其重要性不仅在于电能稳定供应, 更关乎能源安全、经济发展和社会稳定。随着电力需求持续增长, 优化输配电工程, 提升效率和可靠性, 对满

足需求、保障能源安全、促进经济可持续发展至关重要。同时, 还能提高电力资源利用效率, 减少浪费和污染, 推动绿色低碳发展。因此, 加强输配电工程建设和管理, 是保障能源安全、促进经济社会发展的重要举措。

2 输配电工程存在的问题

2.1 电网设计及规划问题

电网设计及规划领域面临的挑战尤为突出, 其问题的根源在于电网结构设计的不合理。此外, 电网规划的前瞻性不足, 未能充分预见未来电力需求的增长趋势和分布式能源的发展潜力, 导致电网建设往往滞后于实际需求, 难以满足长远发展的要求^[2]。这种潜在的供需矛盾, 不仅可能引发电力短缺危机, 影响居民生活和工业生产, 还可能对社会经济的平稳运行造成深远的负面影响。

2.2 系统安全与隐私保护问题

随着信息技术的飞速发展和电网智能化水平的不断提升, 系统安全与隐私保护问题日益凸显, 成为制约电网现代化进程的关键因素。一方面, 黑客攻击、恶意软件入侵等安全事件层出不穷, 这些威胁不仅可能导致电网系统的瘫痪, 造成大规模停电事故, 还可能引发数据泄露, 对国家安全和社会稳定构成严峻挑战。另一方面, 用户隐私保护也面临着前所未有的挑战。在电网信息化的大背景下, 如何确保用户信息的隐私和权益不受侵害, 成为亟待解决的重大课题。因此, 采取有效措施加强电网系统的安全防护和用户隐私保护, 既是保障电网安全稳定运行的必要条件, 也是维护用户权益和社会信任的重要基石。这要求我们在技术创新的同时, 必须同步加强管理制度的完善和执行力度, 共同构筑起坚不可摧的安全防线。

2.3 运行维护问题

部分电网设备因使用年限较长、技术落后，加之运行维护水平低下，导致电能损耗过大问题日益突出。这不仅增加了电网的运行成本，降低了电网的供电效率，还加剧了能源浪费和环境污染问题。特别是在一些老旧电网区域，设备老化严重，运维管理不善，电能损耗问题更为严重。因此，加强电网设备的更新和维护，提升运行维护水平，降低电能损耗，已成为当前输配电工程亟待解决的重要问题。这不仅有助于降低电网的运行成本，提高供电效率，还能促进能源节约和环境保护。

2.4 复合型技术应用问题

复合型技术的应用日益广泛，成为推动电网智能化和可持续发展的重要力量^[3]。然而，当前电网在复合型技术应用方面仍存在明显不足。智能电网技术、新能源接入技术等先进技术在电网中的应用尚未得到全面推广和深入应用，导致电网的智能化水平和可持续发展能力受限。特别是在一些偏远地区或经济欠发达地区，由于资金和技术投入不足，复合型技术的应用更是滞后于行业发展。因此，需要加大对复合型技术的研发和应用力度，推动电网技术的创新和升级，提高电网的智能化水平和可持续发展能力。

2.5 科学管理水平有待提高

电网的科学管理水平直接关系到其运行效率和可靠性。当前，部分电网在科学管理方面存在明显不足，如运维管理不规范、数据分析不深入、决策支持不足等问题。这些问题不仅影响了电网的优化运行和故障处理效率，还降低了电网运行的可靠性和稳定性。特别是在一些大型电网或复杂电网系统中，科学管理水平的低下可能导致电网运行效率低下、故障频发等问题。因此，需要提升电网的科学管理水平，加强运维管理的规范化、数据分析的深入化和决策支持的科学化，确保电网的高效稳定运行。

2.6 缺乏对输配电新型技术发展趋势的考察

输配电新型技术为电网的转型升级和可持续发展提供了有力支撑。然而，部分电网缺乏对新型技术发展趋势的深入考察和研究，导致在技术应用方面滞后于行业发展。这不仅限制了电网的创新能力和竞争力，还可能导致电网在未来发展中面临技术瓶颈和安全隐患。特别是在一些关键领域或核心技术方面，缺乏对新型技术的及时引入和应用，可能导致电网在技术创新和升级方面落后于人。因此，需要加强对输配电新型技术发展趋势的考察和研究，积极引入和应用新技术，推动电网的转型升级和可持续发展，确保电网在未来发展中保持领先地位。

3 输配电工程自动化运行维护策略

3.1 智能电网技术

智能电网技术集成了先进的信息通信技术、自动化控制技术和能源管理技术，为电力系统的发电、输电、配电和用电等各个环节提供了智能化管理和优化运行的可能。在输配电工程中，智能电网技术通过部署大量的智能终端设备，如智能电表、传感器和控制器，实现了对电网运行状态的实时监测和数据采集。这些设备能够自动检测电网中的异常情况，并及时进行处理，有效减少了故障扩散的风险，提高了供电可靠性。同时，智能电网技术还能够优化能源分配，降低输电损耗，通过灵活的输电调度和负荷管理，优化输电路径和负荷分配，从而降低输电成本和损耗。在自动化运行维护策略上，智能电网技术的应用使得输配电系统能够实现对电力流动的实时控制，优化能源分配，提高系统的运行效率和稳定性。此外，智能电网还支持分布式能源的接入，如太阳能和风能等可再生能源，进一步优化了能源结构。然而，智能电网技术的发展仍面临一些挑战，如技术成本较高、基础设施改造复杂以及隐私保护等问题。因此，在输配电工程自动化运行维护策略的制定中，需要综合考虑技术、经济和安全等多方面因素，确保智能电网技术的有效应用，推动电力系统的可持续发展^[4]。

3.2 加强网络安全防护，实施严格隐私保护

在电网信息化水平不断提升的今天，网络安全防护已成为保障电网安全运行的重要基石。面对日益严峻的网络安全威胁，我们必须采用先进的网络安全技术和管理手段，构建多层次、全方位的安全防护体系。这包括加强网络防火墙建设、部署入侵检测系统、采用数据加密技术等措施，以有效防范黑客攻击、恶意软件入侵等安全事件。

同时，实施严格的隐私保护措施也是保障用户隐私权益的必要手段。电网企业应建立健全用户隐私保护机制，明确用户信息的收集、使用、存储和共享规范。通过加强数据加密和访问控制，确保用户信息在传输和存储过程中的安全性和隐私性。此外，电网企业还应加强员工隐私保护意识培训，提高员工对用户隐私保护的重视程度和操作技能。

3.3 加强输配电过程电能损耗管理

在电网运营管理中，加强输配电过程的电能损耗管理，是提升电网整体运行效率、实现能源高效利用的关键环节^[5]。电网企业应致力于优化电网结构和输电策略，通过科学合理的电网布局，减少线路迂回和不必要的电能损耗。这包括优化变电站的位置和容量

配置,确保电网设备间的有效衔接,以及采用先进的输电技术和材料,如超导电缆等。

同时,电网设备的维护和更新也是降低电能损耗不可或缺的一环。定期对电网设备进行检修和维护,及时更换老化、低效的设备,可以有效提升设备的运行效率和可靠性,减少因设备故障或性能下降导致的电能损耗。此外,电网企业还应加强对设备能效的监测和评估,通过采用高效节能的设备和技术,进一步降低电能损耗。为了实现更为精细化的电能损耗管理,电网企业应积极引入先进的电能损耗管理系统。这些系统能够实时监测和分析电网中的电能损耗情况,通过大数据分析和智能算法,及时发现并解决电能损耗问题。同时,这些系统还能为电网优化运行提供精准的数据支持,帮助电网企业制定更为科学合理的输电策略和节能措施,进一步提升电网的运行效率和能源利用效率。

3.4 加强先进输配电技术的研发与创新

电网企业应保持对国内外先进输配电技术和设备的敏锐洞察,积极引进并消化吸收这些新技术和新设备,以提升电网的智能化水平和供电能力。这包括智能电网技术、新能源接入技术、储能技术等,这些技术的应用将极大地推动电网的现代化进程^[6]。同时,电网企业还应加强技术研发和创新,培养高素质的研发团队,不断提升自主创新能力,开发出更加适应市场需求和电网发展的新技术和新设备。此外,电网企业还应加强与高校、科研机构等的合作与交流,共同推动电网技术的创新与发展。

3.5 建立健全输配电运行管理机制

电网企业应明确运维人员的职责和操作流程,确保运维工作的有序进行。同时,加强数据分析和管理,利用先进的数据分析技术,实时监测电网运行状态,及时发现和处理潜在问题,提高电网的可靠性和稳定性。此外,加强运维人员的培训和管理,也是提升运维水平的关键。通过建立健全的运行管理机制,确保电网的安全、稳定、高效运行。

3.6 加强技术人员培训

加强技术人员培训是提升电网自动化运行维护水平的重要保障。电网企业应定期开展技术培训和交流活动,培训内容应包括最新的电网技术、设备维护和管理知识等方面。通过加强技术人员培训,打造一支高素质、专业化的技术团队,为电网的自动化运行维护提供有力的人才保障。

3.7 加强发展趋势考察

加强发展趋势考察是提升电网自动化运行维护水

平的重要前提。电网企业应密切关注国内外电网技术的发展动态和趋势,及时了解新技术和新设备的应用情况和发展前景^[7]。通过参加行业会议、技术研讨会等活动,与国内外同行进行交流和合作,共同推动电网技术的发展和 innovation。同时,积极借鉴国内外的先进经验和技术成果,为电网的自动化运行维护提供有益的参考和借鉴。

3.8 提高资源利用率

提高资源利用率是提升电网自动化运行维护水平的重要目标。电网企业应通过优化电网结构和输电策略,提高电网的供电能力和稳定性,减少资源的浪费。同时,加强设备维护和更新,延长设备的使用寿命,降低运维成本^[8]。此外,引入先进的资源管理系统,实现资源的优化配置和高效利用,也是提高资源利用率的有效手段。通过提高资源利用率,降低电网的运行成本,提高电网的经济效益和社会效益,为电网的可持续发展提供有力支撑。

4 结束语

自动化运行维护在输配电工程中具有重要的作用和意义,通过应用智能电网技术、加强网络安全防护和隐私保护、加强电能损耗管理、全面引入与应用输配电技术、建立健全运行管理机制、加强技术人员培训、加强发展趋势考察以及提高资源利用率等策略,可以有效解决当前输配电工程存在的问题,提升电网的整体性能和安全性。展望未来,随着技术的不断进步和创新,要继续致力于提升电网的自动化运行维护水平,推动电网的转型升级和可持续发展。

参考文献:

- [1] 罗程程. 输配电工程存在的问题及自动化运行维护分析[J]. 通讯世界, 2024, 31(05): 118-120.
- [2] 郭菲菲. 输配电及其用电工程自动化运行分析[J]. 通讯世界, 2024, 31(04): 73-75.
- [3] 李伟. 输配电及用电工程的自动化运行维护技术的研究[J]. 家电维修, 2024(09): 83-85.
- [4] 杨仟卉. 浅谈输配电及其用电工程自动化运行[J]. 科技创新与应用, 2013(36): 177.
- [5] 何琼. 输配电及其用电工程的自动化运行维护分析[J]. 电子测试, 2017(11): 111.
- [6] 覃炳思. 分析输配电及其用电工程的自动化运行维护[J]. 建材与装饰, 2019, 597(36): 254-255.
- [7] 聂强. 输配电及其用电工程的自动化运行维护分析[J]. 花炮科技与市场, 2019, 101(04): 13.
- [8] 徐佟. 输配电及其用电工程的自动化运行维护分析[J]. 科技风, 2019, 399(31): 177.