

自动化技术在输配电及用电工程中的运用分析

彭远清

广西农业机械研究院有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 电力系统作为国民经济发展的基础设施, 其运行的安全性与效率直接影响社会生产与人民生活质量。在输配电及用电工程中, 传统人工操作方式已经无法满足复杂电力系统的运行需求, 而自动化技术的引入为解决这些问题提供了可行方案。此文从电力自动化技术的输配特征、功能分析、存在问题以及优化建议等方面展开深入研究, 探讨其在输配电及用电工程中的作用与发展方向。

[关键词] 电力自动化技术; 输配电; 用电工程; 系统优化; 节能

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14902 中图分类号: F426.61 文献标识码: A

Application Analysis of Automation Technology in Transmission, Distribution, and Power Engineering

PENG Yuanqing

Guangxi Agricultural Machinery Research Institute Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: As the infrastructure of national economic development, the safety and efficiency of power system operation directly affect social production and people's quality of life. In power transmission, distribution, and consumption engineering, traditional manual operation methods are no longer able to meet the operational needs of complex power systems, and the introduction of automation technology provides feasible solutions to these problems. This article conducts in-depth research on the transmission and distribution characteristics, functional analysis, existing problems, and optimization suggestions of power automation technology, and explores its role and development direction in transmission, distribution, and power engineering.

Keywords: power automation technology; power transmission and distribution; electrical engineering; system optimization; energy-saving

引言

随着社会经济的快速发展, 电力需求的增长不断加剧, 尤其是在信息化和智能化进程不断加速的背景下, 电力行业面临着日益复杂的挑战。传统电力系统在管理、输配电以及设备维护等方面的局限性, 已难以满足现代社会对高效、智能和环保电力系统的需求。自动化技术的引入, 无疑成为推动电力系统现代化转型的关键力量。借助这一技术, 电力系统能够得到优化, 电力资源的利用效率得以提升, 同时能量损耗和故障发生率也得到了显著降低, 从而提升了电网的安全性、稳定性与灵活性。如今, 自动化技术在电力行业的多个领域得到广泛应用, 包括智能电网、配电自动化、输电线路监控等。随着技术的不断发展, 电力系统朝着智能化、绿色化、低碳化的方向演进, 自动化技术在这一过程中起着至关重要的作用。通过实时监控、智能调度以及自动化故障检测等手段, 电力企业能够实现电力系统的精确管理, 进而提升电力供应的稳定性与可靠性。然而, 尽管自动化技术在电力行业的应用展现了巨大潜力, 实际操作中仍然存在一些问题。例如, 管理模式的滞后、设备老化、技术人才短缺以及外部环境的不确定性, 都影响了自动化技术的推广与实施。因此, 如何解决

这些问题, 实现自动化技术与电力系统的深度融合, 成为当前电力行业亟待攻克的难题。

1 电力自动化输配特征

电力自动化技术在输配电工程中的应用展现了多个显著特点, 智能化特性尤为突出, 通过融合先进的控制策略与人工智能算法, 电力系统可以快速分析运行状态, 并精准识别复杂工况。在此基础上, 调度与操作模式能够被进一步优化, 供电系统的灵活性和稳定性也随之显著增强。在动态监测及实时调整方面, 电网的运行参数(如电压、电流、功率流向等)会通过传感器设备与通信网络被全面采集和高效传输。这些实时数据被传递至分析系统后, 响应和调整可以在极短的时间内完成, 从而有效保障了电网的稳定性与安全性。高效性则体现在对电能传输路径的优化和输电损耗的减少上, 通过合理分配资源与科学规划路径, 能效大幅提升, 运行成本明显降低^[1]。安全性方面, 完善的故障监测与预警功能发挥了关键作用, 系统能够快速识别潜在风险并及时采取应对措施, 从而最大程度上消除安全隐患。总之, 电力自动化技术的全面应用, 不仅推动了输配电工程的现代化发展, 还为资源的优化利用与可持续发展目标的实现提供了重要助力。

2 自动化技术在输配电和用电工程中的功能

2.1 控制系统运行中的损耗

借助智能调度系统,电力线路的负载能够得到精准控制,避免了过载问题,从而显著减少了输电过程中的能量损失。此外,负荷的智能分配有效平衡了电力的供需,提升了电力传输的整体效率。传统系统中,负荷的分配依赖人工判断,容易导致供需失衡。随着自动化技术的引入,负荷分配变得更加精准,通过智能算法实时调整负荷,使得电网的运行更加稳定^[2]。电力设备的能效监测也得到了加强,系统会定期检查设备的运行状态,并提供优化建议,从而减少了因过载或低负荷带来的能效损失,电力系统的整体能效得到了显著提升,减少了能源浪费,优化了资源的使用。

2.2 实时监控供电系统

自动化技术通过精密的传感器、数据采集设备以及云计算平台,电网中各类关键数据被实时采集并上传至监控系统,实时反映电压、电流等参数的变化,使得供电公司可以随时掌握电网的运行状况。此举不仅增强了电网的稳定性,还提高了系统的故障处理与预警能力。当电网出现异常时,监控系统能够迅速识别问题源,及时发出警报,帮助调度员迅速定位故障所在并采取必要的措施进行修复。针对电压波动、电流过载等问题,系统能够快速响应,确保电网运行的正常与稳定。此外,系统还通过对历史数据的分析,对潜在风险进行预测,提前预警,防止问题发生。借助实时监控技术,电力系统的可视化管理变得更加全面,为电力运营的安全性与可靠性提供了有力保障。

2.3 减少故障问题出现概率

自动化技术通过构建精准的监测与分析系统,显著提高了电力系统的稳定性,减少了故障发生的概率。系统能够及时发现设备老化、过载以及外部环境因素对设备的潜在影响,从而采取预防措施,降低设备故障的发生频率。在电力设备的健康管理方面,自动化技术发挥了至关重要的作用。电网中各类设备的状态通过传感器持续监测,一旦出现异常,系统将立即发出警报,促使运维人员及时进行检查和维修,防止问题加剧。精准的设备监测及早期预警有效地避免了设备故障的发生,确保了电力供应的连续性。借助天气数据,系统可以预测极端天气可能对电力设备造成的影响,并调整电网负荷,减少极端天气对电力系统的压力。通过这种方式,电网能够在应对外部挑战时,保持相对稳定的运行状态,减少因环境因素导致的故障。此外,自动化技术在电网负荷调度中的应用同样显著提高了系统的安全性^[3]。系统通过实时监控负荷变化,能够自动调整负荷分配,避免某些设备因负荷过重而出现故障,尤其在用电高峰时段,自动化调度确保了电网负荷的合理分配,从而降低了设备超负荷运行的风险。随着技术的不断进步,自动化技术将继续发挥更大的作用,进一步保障电力系统的安全与稳定。

3 自动化技术在输配电和用电工程中的运用问题

3.1 电力系统管理模式不合理

在部分电力企业中,现行管理模式未能适应自动化技术的要求,导致效率低下及资源浪费的现象。在传统管理体系下,依然依赖人工操作,决策过程及执行环节繁琐且效率不高,无法与自动化系统的智能化特点有效对接。尤其在设备的维护与管理方面,智能监控及自动化调度机制的缺乏,导致了依赖人工巡检的问题未能得到有效解决,严重制约了电力系统向现代化转型的步伐,进而影响了自动化技术的推广,造成整体系统效率提升的难度。

3.2 输电损耗问题未能根本解决

在某些地区,输电线路老化及规划不合理,导致电力在输送过程中的能量损失无法有效避免,即便有自动化技术的介入,仍难以完全解决这一问题。虽然自动化系统具备优化电力分配的功能,但由于部分线路阻抗较大或布局不合理,电力的输送效率仍未达到预期目标。尤其在一些偏远地区,由于电网结构薄弱、负荷波动较大,自动化系统的调节能力有限,无法消除输电损耗问题。

3.3 技术人才储备不足

许多电力企业目前在技术人才的储备方面存在较大缺口。电力自动化涉及的领域广泛,包括计算机技术、数据处理及智能设备等多个学科,要求操作人员具备较强的综合技能。然而,当前企业的技术队伍建设未能跟上技术发展需求,人才培养机制也未能与行业发展同步,导致专业技术人员数量不足,技术应用难以持续推进。

3.4 环境因素的影响不容忽视

输配电系统的运行容易受到极端天气及自然灾害等环境因素的影响,这在一定程度上影响了系统的稳定性。尽管自动化系统在一定程度上具备自适应能力,但面对突如其来的极端天气或灾难性事件时,其稳定性仍会受到较大挑战。恶劣天气条件,如暴风雨、雪灾等,可能导致电力设备损坏或电力线路中断,进而影响电力供应及自动化系统的调度效能。因此,自动化设备的稳定性和适应性仍需要进一步提升,以应对不断变化的环境因素。

3.5 核心技术依赖进口问题突出

虽然我国在电力自动化技术领域取得了一定进展,但核心技术依然存在较强的对外依赖,严重制约了技术的自主研发。智能传感器、控制系统及数据分析平台等关键技术仍需依赖进口,这使得我国在一些关键技术领域的自主研发能力较弱。核心技术的短板制约了电力系统的技术升级,也影响了其在国际市场中的竞争力。要实现电力行业的自主创新,减少对外技术的依赖,必须加大对核心技术研发的投入,推动本土技术的突破。

4 自动化技术在输配电和用电工程中的运用建议

4.1 优化电力系统管理模式

电力系统的管理模式在当前未能完全适应自动化技

术的快速发展,要构建一个统一的自动化管理平台,以整合各部门的资源与信息,从而提升系统的整体管理效率。通过这一平台,自动化控制系统能够实时监控电力系统的运行状态,确保资源的高效利用。此外,通过自动化调度与优化,可以减少人为干预带来的低效问题。系统的资源配置和负载调节能够实现智能化操作,避免了传统模式下的资源浪费现象。

4.2 提升输配电环节的效率与节能

合理的线路设计和设备更新,可以减少由于线路过长或布局不当而导致的能量损耗。此外,高效节能型的设备,如低损耗导线和节能型变压器,有助于提高电力传输效率。自动化技术能够实现电力流的智能调节与分配,使电力管理系统能够实时监控电力流向,及时发现并调整不合理的电力分配。通过数据分析,系统能够自动识别并处理不正常的电力流量,优化电力传输效率。此外,智能电网的广泛应用将进一步促进电力供应与需求的调节,从而提高资源的利用效率。

4.3 强化复合型技术人才的培养与引进

自动化技术的应用需要高素质的专业技术人员,而当前电力行业在复合型技术人才的储备方面存在一定的不足。校企合作是一种有效的方式,能够帮助高校与企业之间建立起紧密的联系,推动人才培养^[4]。高校应根据电力行业的需求,培养更多具有实际应用能力的技术人才。通过参与实际项目的学习,学生不仅能够掌握理论知识,还能积累丰富的实践经验。企业也应定期组织技术培训,加强员工对自动化设备的操作与维护能力。此外,国家应加大对电力自动化领域的人才培养支持力度,推动校企合作与技术培训的深化。

4.4 考虑环境因素的综合应对

电力系统的稳定运行受到外部环境因素的影响。极端天气和自然灾害等环境因素可能会对输配电设备及自动化系统造成干扰。为此,建立完善的风险评估与预警机制是必要的。通过对气候变化、地质灾害等因素的综合分析,可以提前采取相应的预防措施。自动化技术的应用使得电力系统的环境监控更加实时和精准,从而为系统的安全运行提供了保障。此外,在设备选型时,应优先考虑耐用性较强的设备,以增强其抗灾能力。

4.5 实施标准化管理体系

电力系统的自动化技术应用需要一个严格的标准化

管理体系。只有通过建立科学的管理制度,才能确保自动化设备的正常运行,并充分发挥系统的效能。每项设备的选型、安装、调试及维护,都应遵循明确的标准与流程。电力公司应制定详细的设备维护计划,并按照标准化的操作流程执行。设备的定期检查与维护将成为保障电力系统稳定运行的基础。此外,自动化设备的运行数据应被系统记录与分析,以帮助技术人员实时了解设备的运行状态。通过监控这些数据,能够及时发现设备故障并采取修复措施,从而确保电力系统的持续高效运作。

5 结束语

随着技术的不断进步,电力系统在管理效率、运行稳定性及资源利用率等方面都取得了显著成效。电力行业通过引入自动化技术,优化了电力资源的配置,提高了电网的稳定性。然而,尽管自动化技术具有巨大的应用潜力,实际操作中依然存在一定的挑战。管理体制的落后、技术人才的缺乏、设备的老化以及外部环境的不可控因素,都在不同程度上影响了自动化技术应用的效果。为了推动自动化技术在电力系统中的深度应用,电力行业必须首先对现有的管理模式进行改革,优化自动化技术的实施方式。同时,增加对技术研发的投入,增强自主创新能力,减少对外部技术的依赖,是提高行业技术水平的关键。此外,培养具有复合型技能的技术人才至关重要。只有具备扎实理论基础,并能将理论与实践结合的高素质人才,才能确保自动化技术的高效应用。未来,自动化技术将在电力行业中发挥更为重要的作用。从智能电网到配电自动化,再到智能设备的监控与维护,自动化技术将在各个环节中深度融入电力系统。

【参考文献】

- [1]陈林凯.基于改进图卷积网络的配电网故障检测研究[D].福建:福建工程学院,2023.
 - [2]行种.输配电工程的自动化技术融合应用[J].电子技术,2023,52(12):250-251.
 - [3]陈俊,吴均阳.自动化技术在配电工程中的应用[J].集成电路应用,2024,41(9):356-357.
 - [4]李娜.输配电及用电工程中应用自动化技术的研究[J].仪器仪表用户,2024,31(10):4-6.
- 作者简介:彭远清(1985.8—),男,中级职称,籍贯:湖北松滋。