

Application of Electric Automation in Electric Power Engineering in the New Era

Huasheng Zhong

Shenzhen Huadeng Technology Industrial Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518051, China

Abstract

As an indispensable and important resource in modern society, electricity plays a vital role in People's Daily life and national economic development. With the continuous progress of science and technology, the application of electric power automation in power engineering is increasingly extensive and in-depth. This paper discusses in detail the application of electric power automation technology in power engineering in the new era, including its significant advantages in improving the stability, safety, efficiency and reducing the operation intensity of power system. Through the combination of modern information technology and communication network technology, the electric power automation system realizes the comprehensive monitoring and intelligent management of the power project, and provides a solid technical support for the sustainable development of the power industry.

Keywords

new period; electric power automation; electric power engineering

新时期电力电气自动化在电力工程中的应用

钟华盛

深圳市华登科技实业有限公司, 中国·广东深圳 518051

摘要

电力作为现代社会不可或缺的重要资源, 对人民群众日常生活和国家经济发展起着至关重要的作用。随着科学技术的不断进步, 电力电气自动化在电力工程中的应用日益广泛且深入。论文详细探讨了新时期电力电气自动化技术在电力工程中的应用情况, 包括其在提高电力系统稳定性、安全性、效率以及降低操作强度等方面的显著优势。通过结合现代信息技术与通信网络技术, 电力电气自动化系统实现了对电力工程的全面监控与智能化管理, 为电力行业的可持续发展提供了坚实的技术支撑。

关键词

新时期; 电力电气自动化; 电力工程

1 引言

近年来, 电力电气自动化技术发展迅速, 已成为推动电力行业转型升级的重要力量。随着经济社会的发展和人民群众对电力需求的不断增长, 传统电力系统在供电稳定性、安全性以及运行效率等方面面临着诸多挑战。为此, 电力企业纷纷引入电力电气自动化技术, 通过优化控制系统、提升设备智能化水平等手段, 以适应现代社会对电力系统的更高要求。电力电气自动化技术的应用不仅简化了操作流程, 提高了供电稳定性, 还显著提升了工业生产效率。它利用先进的自动化设备和控制系统, 实现了对电力系统各个环节的精准控制和高效管理。同时, 电力电气自动化技术还能够实时

监测电力设备的运行状态, 及时发现并处理潜在故障, 从而保障了电力系统的安全运行。

2 电气自动化技术在电力系统中的应用

2.1 计算机技术在电力系统中的应用

计算机技术自普及以来, 已深度融入电力系统的各个关键领域, 包括配电、供电及变电等系统, 如图 1 所示。在众多技术中, 智能电网技术尤为突出, 其应用极大地推动了配网的智能化进程, 并对电力系统的整体优化起到了核心推动作用。另一项重要技术是电网调度技术, 其应用范围也相当广泛, 在信息采集领域, 电网调度技术不仅具备卓越的监控能力, 能够全方位监控服务器、显示器、变电站终端以及打印设备的工作状态, 还实现了基于电力系统实时状况的计算机统一调度与管理。尤为值得一提的是, 该技术能够精准对接地区发展需求, 灵活高效地调配各级电网资源, 确保各区域电力系统的顺畅运作与资源的最优配置, 进而大幅提升

【作者简介】钟华盛(1996-), 男, 中国广东深圳人, 本科, 助理工程师, 从事电气自动化产品研发、强弱电工程设计及其工程施工研究。

电网系统的整体运行效率与质量^[1]。



图1 智能电力运维系统

2.2 PLC 技术在电力系统中的运用

PLC 技术，即一种类似于仿真技术的先进手段，在当前电力系统运行中占据了举足轻重的地位。其核心价值体现在，将 PLC 技术融入电力系统，能够自动化编程系统运行中的工作指令，显著增强信息记录与计算的精准度，从而极大提升系统运行的灵活性。除了上述功能，此技术还极大地优化了数据的采集、分析及整合流程，显著提高了处理效率，为电力系统中智能化柔性操作控制奠定了坚实基础。更进一步的，PLC 技术以其精准的输入输出信号控制能力，成功实现了多个生产流程的自动化，包括但不限于机床电气控制和电梯运行管理，这充分证明了其强大的适用性和灵活性，展现出广泛的应用前景。

2.3 电网技术在电力系统中的运用

电网技术是电力系统的关键部分，主要推动电网调度自动化的发展。近年来，计算机技术的广泛应用大幅提高了电网调度的自动化水平。这种进步不仅体现在市级电网管理上，还延伸到地方级电网，这一扩展得益于计算机网络系统的强大支持。同时，变电站自动化技术的快速发展，以及信息集成和计算机网络的数字化优势，使得电力系统中的数据能够被高效地记录和分析。这不仅提升了数字信息技术的处理能力，还促进了电网技术的一体化进程。

2.4 电网管理调度中的运用

首先，鉴于电网数据的庞大与复杂性，利用计算机自动化系统能够自动收集数据，并借助数据总线实现高效传输。随后，通过智能模型对数据进行深入分析，为决策提供坚实的依据。其次，在电网遭遇故障时，自动化系统能迅速根据预设策略自动应对，如即时启动备用方案或隔离故障区域，确保电网安全稳定运行。最后，电网自动化控制系统还能根据电力负荷需求，自动向发电厂发送负载调整指令，整个过程无需人工干预。发电设备依据这些指令自动调整运行状态，从而维持电网负载平衡，提升整体电能质量^[2]。

2.5 自动化变电站的应用

变电站作为电力工程系统的核心组成部分，其自动化转型显著增强了设备的运行效能与安全性监控能力。通过自动化手段，变电站能够实时、全面地监测潜在的安全隐患，并迅速采取科学合理的应对策略，有效遏制问题恶化，从根本上提升了整个系统的稳定与安全水平。此外，自动化变电站还大幅降低了对人工操作的依赖，减少了因人为失误导致的事故风险，为电力工程的安全高效运行提供了有力保障。

2.6 在发电设备上的应用

当前，中国发电设备制造与运行领域正经历着显著的变革。就传统燃煤电站而言，其转型重点已聚焦于灵活性提升上，这成为了亟待攻克的核心议题。灵活性改造的核心旨在借助先进自动控制系统，精准驾驭火电设备的复杂工况，实现设备的灵活变负荷运行。此目标对控制系统的响应迅捷性与动态调节精准度提出了更为严苛的标准与考验。同时，在新能源发电领域，风电与太阳能发电展现出蓬勃的发展态势，然而，它们与生俱来的能源供给不稳定性却带来了发电负载急剧波动的挑战。为了有效应对这一难题，引入前沿的电气自动化解决方案成为了不可或缺的途径。

以变频器、逆变器等电力电子设备，以及 PLC 等自动控制设备为例，它们在新能源发电领域发挥了重要作用，显著提高了发电效率和电能质量。以风力发电为例，其自动控制系统采用分散布局策略，在轮毂、机舱及塔底分别设置数据采集、逻辑计算及执行机构单元，通过光纤通信实现数据与控制指令的无缝对接，实现系统的自主运行。此过程中，人工干预降至最低，仅需定期对设备进行维护与故障排除，展现了高度的自动化水平。

2.7 故障诊断技术

随着中国科学技术水平的持续提高，自动化技术应运而生并蓬勃发展，为多个行业带来了显著的变革。这一趋势显著提升了生产运行的效率，减少了人工操作中的错误，从而促进了生产质量的提升。在电力系统中，电气工程自动化技术的广泛应用尤为突出，它推动了电力系统的整体进步，构建了更加稳固的电力供应结构。而电气工程自动化技术的引入，则为我们提供了一种高效的解决方案。通过自动化技术，我们可以对电气设备进行定期、系统的故障检测，从而及时发现并排除潜在的故障隐患。这种技术不仅提高了故障检测的准确性，还大大减轻了人工检查的负担，降低了因疏忽而导致的问题。

具体而言，电气工程自动化技术利用预设的程序和算法，对电气设备的运行状态进行实时监测和分析。一旦发现异常或潜在的故障信号，系统会立即发出警报，并提示工作人员进行进一步的检查和维修。这样一来，我们就能够在故障发生之前采取有效的预防措施，确保电力系统的安全稳定运行。

2.8 变电站的自动化技术

提升现代电力系统运行效率的核心在于建立自动化变

电站体系。该体系深度融合计算机技术，推动了电气工程设备的深度开发，并促进其向数字化、网络化、集成化方向转型。此外，通过引入计算机光纤或电缆替代传统电力信号传输方式，进一步优化了变电站的物理架构。自动化变电站不仅集成了自动化数据记录、统计与运行管理功能，还利用计算机界面显著简化了现场操作的复杂性，提升了整体运维效率，实现了监控与操作的全面自动化。这种自动化管理贯穿于电力系统的各个环节，有效协调了电厂、变电站与用户之间的关系，确保了输电线路的稳定运行，满足了变电站的基本运行需求，保障了电力供应的畅通无阻^[3]。

3 完善电力系统运行中电气自动化技术的建议

3.1 提升电网自动化技术水平

尽管电力自动化在电力系统领域内已有广泛实践，但要达到全面自动化仍面临诸多难关。为了克服这些挑战，深化配网自动化与电子信息技术的融合至关重要，这将显著提升电力系统的运行效率。在电力自动化技术的研发进程中，必须充分利用计算机管理系统软件，深入剖析各区域电力网络的数据，依据数据分析结果实现电力系统的灵活调控。本项目将紧密结合中国电力网络的独特分布特性，并参照国际电网管理标准，致力于提升网络虚拟计算的精确度，从而保障中国电网的安全稳定运作。综上所述，未来的工作重点应持续聚焦于电网自动化的研究与开发，为推动中国电网事业的蓬勃发展奠定坚实基础。

3.2 提高电气自动化技术的应用标准

中国作为全球人口众多的国家，拥有庞大的消费市场。在本土经济领域内，尽管众多厂商生产同类型产品，但它们在电气自动化技术的运用上却各具特色，且目前尚缺乏高效机制来促进技术资源的广泛共享。鉴于此，推动电气自动化技术的国际通用标准在中国的应用显得尤为重要。同时，我们还应立足国情，积极探索并制定适应本土需求的电气自动化技术应用规范，以促进企业间的技术交流与合作，实现技术资源的有效共享。此举将深化对电气自动化技术的研发，助力中国在该领域的技术水平向国际先进乃至领先地位迈进，进而推动中国电力系统的持续优化与升级。

3.3 电气自动技术的统一化

在电气自动化的领域内，关键的一环是整合其各个环节，如技术调控、安全防护及数据监测等方面，这种整合策略显著增强了电气自动化技术的稳固性。回顾过往，电力系统的安全监管与维护多采用人工模式，各部门间相对独立作业，这在一定程度上拖慢了整体管理效率。面对故障，不仅定位迟缓，还难以及时排除，无形中消耗了大量人力资源。而今，电气自动化技术的引入，实现了对电力系统的统一高效管理，极大地优化了管理效率与质量。此外，GPS 测绘技术也在布网作业中扮演了重要角色，特别是对于线性或带状工程的精确测绘，展现了其不可替代的价值^[4]。

举例来说，在南水北调这一大型引水工程的测绘过程中，测绘专家会根据实际需要选择点连式或边连式方法对关键点位进行测量。尤其是针对方形结构的工程项目，他们更倾向于采用边连式或网连式测绘技术，以增强测量数据的准确性和可靠性。此外，针对地理环境复杂多变的区域，GPS 测绘技术展现了其独特优势，通过虚拟现实技术能够逼真地模拟地貌特征，并具备强大的三维图形构建能力，极大地便利了测绘作业。

当前，中国电气自动化领域正以前所未有的速度推进，自动化技术在电气工程中的广泛应用，不仅显著提升了电网的电能质量和整体运行效率，还显著增强了电力系统的负载调节能力。特别是面对负载波动显著的电力系统，传统的人工控制手段已难以满足快速稳定的调节需求，此时，高灵敏度的自动化控制系统便成为维持电网平衡、确保系统安全稳定运行的关键所在。

伴随现代控制、电子信息技术与电气自动化的深度融合，电气工程自动化的前景指向高精度、高响应速度及信息网络化的路径。为实现此目标，需采取以下关键举措：首要的是，电力系统需转型，由开环监测迈向闭环监测，确保全程监控无死角，累积详尽运行数据，为管理决策提供坚实支撑。其次，电力工程自动化技术的应用范围应扩展，由高压侧逐步渗透至低压侧，驱动电力系统由传统管理模式向高效配电管理体系的跃迁。再者，在性能层面，电气工程自动化技术应突破单一性能的局限，迈向综合、多性能的新纪元，全面加速自动化进程。最终，融合现代信息技术成为必由之路，以推动电力工程系统迈向信息化、网络化与智能化的崭新阶段。

4 结语

总结来看，中国的电气自动化工程控制系统正处于成长阶段，其演进路径清晰地指向智能化、统一化及创新化。依托数字技术与互联网信息技术的深度融合，中国电气自动化工程控制系统正稳步迈向更为科学与人性化的新阶段，这已成为毋庸置疑的未来主流趋势。在此过程中，为保持技术创新的蓬勃活力与持续传承，我们亟须构建并强化相关领域技术人才的培养体系，同时坚定不移地践行可持续发展战略，以期全面推动中国科学工业领域的跨越式进步。

参考文献

- [1] 张永超,杨宜建.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用[J].模型世界,2023(12):95-97.
- [2] 刘英.浅谈电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用[J].电力设备管理,2022(21):186-188.
- [3] 马海瑞,张丽萍,马春海.智能化技术在电力系统电气工程自动化中的应用分析[J].户外装备,2023(11):205-207.
- [4] 王玲君.电力系统运行中电气工程自动化技术的介绍及应用[J].石油石化物资采购,2022(5):154-156.