

# 电气自动化技术在电力工程中的应用

董亮 霍梓璇

国网邢台市环城供电公司，河北邢台，054000；

**摘要：**随着科技的飞速发展，电气自动化技术在电力工程领域的应用日益广泛且深入，已成为现代电力系统不可或缺的重要组成部分。从电网的智能调度到变电站的自动化运行，从配电网的高效配送至发电厂的精准控制，电气自动化技术贯穿于电力工程的各个环节，为提高电力系统的运行效率、稳定性和可靠性发挥了关键作用。基于此，本文章对电气自动化技术在电力工程中的应用进行探讨，以供相关从业人员参考。

**关键词：**电气自动化技术；电力工程；应用

**DOI：**10.69979/3041-0673.24.7.001

## 引言

自人类社会进入电气化时代以来，电气设备的出现和大量应用推动了社会生产力的进步，也促进了电气自动化技术的飞速发展。电气自动化技术具有系统化、自动化等优点，因而越来越多地应用在电气工程领域，应用价值显著。为了使电气工程更好地服务各行各业，人们有必要将电气自动化技术与电气工程完美结合，更好地推动电气工程建设。

## 1 电气自动化技术在电力工程中的应用领域

### 1.1 电网调度自动化应用

在电网调度中，电气自动化技术发挥着关键作用。通过先进的传感器和通信网络，能实时采集电力系统各节点的运行参数，如电压、电流、功率等。这些数据快速传输至调度中心，利用智能算法进行分析处理，帮助调度人员精准掌握电网的运行状态，提前预测电力负荷变化，从而合理安排发电计划，优化电力资源配置，有效避免电网过载或电力不足等情况，确保电网安全、稳定、高效运行，大大提高了电网供电的可靠性和电能质量，满足社会各界对电力的需求。

### 1.2 变电站自动化应用

变电站采用电气自动化技术实现了全方位的自动化监控与操作。自动化系统可对变电站内的变压器、断路器、隔离开关等设备进行实时监测，获取设备的运行状态、温度、绝缘性能等参数。一旦设备出现异常，系统能迅速发出警报并精确定位故障点，便于及时维修。远程操作功能使工作人员可以在控制中心对变电站设备进行分合闸等操作，减少了人工现场操作的风险和工作量，提高了操作的准确性和及时性，增强了变电站运行的安全性和稳定性，为电力系统的可靠供电提供了有力保障。

### 1.3 电力系统配网自动化应用

配电网是电力输送的最后一公里，电气自动化技术在此领域的应用至关重要。通过自动化开关设备、智能电表和通信网络，实现了对配电网的实时监测与故障诊断。当配电网发生故障时，自动化系统能够快速定位故障区域，并自动隔离故障，将停电范围最小化，同时迅速恢复非故障区域的供电，大大缩短了停电时间，提高了供电可靠性。还能对配电网的电能质量进行监测和优化，如调节无功功率、治理谐波等，提升用户的用电体验，保障各类用电设备的正常运行。

### 1.4 发电厂自动化应用

在发电厂中，从燃料输送、锅炉燃烧、汽轮机发电到电力输出，电气自动化技术贯穿始终。自动化控制系统精确控制燃料的供给量和燃烧过程，保证锅炉稳定高效运行，产生稳定的蒸汽驱动汽轮机。对发电机的运行参数进行严密监测和自动调节，确保发电机输出稳定的电能。通过自动化技术还能实现发电厂各设备之间的协调运行，优化整个发电流程，提高发电效率，降低能源消耗和生产成本，增强发电厂在市场中的竞争力，也为电力系统提供了可靠的电力来源。

## 2 电气自动化技术在电力工程应用中面临的问题

### 2.1 网络安全问题

随着电气自动化系统与外部网络的连接日益紧密，网络安全风险急剧增加。黑客会利用系统漏洞入侵电力工程的自动化网络，篡改控制指令、窃取关键数据，从而严重影响电力系统的正常运行。恶意攻击者干扰电网调度的自动化指令，导致电力分配失衡，引发大面积停电事故。内部人员的误操作或违规操作也使网络防护体系出现缺口，给不法分子可乘之机。新出现的网络攻击手段层出不穷，而电力企业的网络安全防护技术更新相对滞后，难以有效应对复杂多变的网络威胁，保障电力系统的安全稳定运行面临巨大挑战。

### 2.2 设备兼容性问题

电力工程中会引入不同厂家生产的电气自动化设备，这些设备在硬件接口、通信协议和软件系统等方面存在差异，导致设备兼容性不佳。在变电站自动化升级过程中，新安装的智能监测设备无法与原有的控制系统无缝对接，出现数据传输不畅、控制指令无法准确执行等问题。这不仅增加了系统集成的难度和成本，还影响整个电力系统的可靠性和稳定性。而且，随着技术的不断发展，新设备不断涌现，如何确保老旧设备与新设备之间的兼容性，以及如何在不影响现有系统运行的前提下进行设备更新换代，成为电力工程领域亟待解决的难题。

### 2.3 能源消耗问题

尽管电气自动化技术在一定程度上提高了电力系统的运行效率，但部分电气自动化设备本身的能源消耗也不容忽视。一些大型的数据处理中心和控制系统需要持续运行，其冷却系统、服务器等设备消耗大量电能。在电网调度中心，为了保证数据的快速处理和存储，大量的计算机服务器处于长时间运行状态，产生较高的能耗。一些自动化设备在低负荷运行或待机状态下，能源利用效率较低，造成能源浪费。在当前倡导节能减排的大背景下，如何降低电气自动化设备的能源消耗，提高能源利用效率，是电力工程行业面临的重要问题之一，直接关系到电力企业的运营成本和可持续发展能力。

### 2.4 技术人才短缺问题

电力工程领域需要既懂电力系统知识，又掌握先进自动化技术和信息技术的复合型人才。目前相关人才的供给难以满足行业需求。高校培养的人才在理论知识与实际操作能力的结合上存在一定差距，毕业生需要较长时间的实践锻炼才能胜任工作。在职人员的继续教育和培训体系不够完善，难以跟上技术更新的步伐。这导致在电气自动化技术的应用过程中，一些先进设备和技术的功能无法得到充分发挥，技术故障不能及时排除，影响了电力工程的建设和运行效率，制约了行业的进一步发展。

## 3 电气自动化技术在电力工程应用中的优化对策

### 3.1 加强网络安全防护

随着电力系统智能化程度的不断提高，网络安全威胁日益严峻。不仅要定期更新网络安全防护软件和硬件设备，安装如先进的防火墙、精准的入侵检测系统以及入侵防范系统等，还应构建多层次的网络安全防御体系。采用加密技术对重要数据传输进行加密，防止数据在传输过程中被窃取。设立专门的网络安全监测岗位，实时监控网络流量，及时发现

异常并采取应对措施。针对内部人员，开展网络安全意识培训课程，包括安全操作规范、常见网络攻击手段及防范方法等，通过案例分析和模拟演练，让员工深刻认识到网络安全的重要性，从源头上降低因内部人员失误或违规操作引发安全问题的风险，确保电力工程自动化的网络安全稳定。

### 3.2 建立设备兼容性标准

电力行业的快速发展使得各类电气自动化设备层出不穷，建立统一的兼容性标准迫在眉睫。标准制定过程中，应综合考虑设备的硬件接口、通信协议、数据格式等多方面因素，确保不同厂家生产的设备能够无缝对接。对于已在电力工程中投入使用的设备，组织专业技术团队开发中间转换接口和协议转换软件。针对老旧设备与新智能设备之间的通信问题，开发特定的网关设备，实现数据的准确传输和指令的有效执行。建立设备兼容性测试实验室，对新设备进行严格测试，只有符合兼容性标准的设备才能进入电力市场，这将有力保障电力工程系统集成的顺利推进，减少因设备不兼容导致的故障和停机时间，提高电力系统的可靠性和稳定性。

### 3.3 推广节能技术与设备

在采购和更新电气自动化设备时，应将节能指标作为重要考量因素。选择采用新型节能材料和先进电源管理技术的服务器，其在高负荷运行时能保持高效能转换，低负荷时自动进入低功耗模式。对于智能节能型控制器，应具备动态调整设备运行参数的功能，根据实时负荷情况优化设备的能源消耗。通过能源管理系统对电气自动化设备进行集中管控，实时监测设备的能耗情况，并运用智能算法进行分析，为设备运行状态的优化提供决策依据。根据用电峰谷时段和设备实际负荷需求，合理安排设备的启停和运行功率，避免设备在低负荷或待机状态下的无效能源消耗，从而实现电力工程整体能源消耗的显著降低，提高能源利用效率。

### 3.4 完善人才培养与引进机制

高校方面，应与电力企业建立紧密的合作关系，共同制定电气自动化专业的课程体系。在理论教学基础上，大幅增加实践教学环节的比重，如建设校内电力工程实训基地，引入实际的电气自动化设备和系统，让学生进行实际操作和故障排查训练。开设企业定制课程，邀请企业技术专家授课，传授实际工程中的应用技术和经验。电力企业应构建全面的在职人员继续教育和培训体系，定期组织内部技术培训，内容涵盖新技术应用、设备维护升级等。鼓励员工参加学术交流活动和相关职业资格认证考试，拓宽员工的技术视野和提升专业水平。积极引进国内外优秀的电气自动化技术人才，

通过提供优厚的薪酬待遇、良好的职业发展空间和科研环境，吸引具有先进技术和丰富经验的人才加入，充实企业的技术团队，为电力工程的发展注入新的活力和智慧。

### 3.5 优化系统设计与架构

在电力工程的规划和建设初期，应充分考虑未来电力系统的发展趋势和需求，采用先进的系统设计理念和架构。分布式控制系统将控制功能分散到各个子系统中，每个子系统都具备独立的控制和监测能力，这样在部分子系统出现故障时，不会导致整个电力系统瘫痪，有效降低了系统故障风险。在系统架构设计中，预留足够的扩展接口和冗余设计，以便在未来随着电力需求的增长和技术的进步，能够方便地进行系统升级和功能扩展，如增加新的监测设备、控制模块或接入分布式能源资源等。采用模块化设计思想，将系统划分为多个功能明确的模块，各模块之间通过标准化接口进行连接，便于模块的独立开发、测试和维护，提高系统的可维护性和灵活性。

### 3.6 加强数据管理与分析

在电气自动化系统运行过程中，会产生海量的各类数据，如设备运行参数、电力负荷数据、故障记录等。建立专业的数据管理中心是关键，其应配备高性能的存储设备和先进的数据管理软件，确保数据的安全存储与高效检索。运用数据挖掘技术，可从复杂的数据集中发现潜在模式，通过分析历史电力负荷数据，精准预测未来的用电趋势，为发电计划制定提供依据。借助机器学习算法，对设备运行数据进行实时监测与分析，提前识别出出现故障的设备，实现预防性维护。建立数据共享平台，促进不同部门间的数据流通与协同工作，使电力系统的运行优化决策更加科学合理，全面提升电力工程的智能化管理水平和运行效率，让数据真正成为电力企业发展的宝贵资产。

### 3.7 提高设备可靠性与维护性

在选型阶段除考虑设备的性能指标外，更要注重其可靠性和易维护性。优先选择经过市场长期验证、具有高可靠性口碑的品牌和型号，并详细了解其平均无故障时间（MTBF）

等关键参数。配备先进的设备监测系统，利用传感器技术实时采集设备的温度、振动、电流等运行状态信息，通过数据分析及时发现潜在故障隐患。制定的设备维护计划应根据设备的运行状况、重要程度和制造商建议进行科学安排，定期巡检包括外观检查、性能测试等，保养工作涵盖清洁、润滑、紧固等环节，对于关键设备还应增加巡检频次和深度。及时更换老化、损坏的部件，建立完善的备品备件库，确保维修的及时性，从而保障设备长期稳定可靠运行，降低设备故障率，减少因设备故障导致的停电损失。

## 结束语

综上所述，电气自动化技术在电力工程中的应用已取得显著成效，但同时也面临着诸多挑战。通过加强网络安全防护、建立设备兼容性标准、推广节能技术与设备、完善人才培养与引进机制等一系列优化措施的实施，能够有效解决现存问题，进一步拓展电气自动化技术在电力工程中的应用深度和广度。随着科技的不断进步和创新，电气自动化技术必将在电力工程领域展现出更大的潜力和价值，为构建更加智能、高效、可靠的电力系统做出更为卓越的贡献，满足社会对电力日益增长的多样化需求，助力经济社会的繁荣发展，开创电力工程领域的崭新局面。

## 参考文献

- [1] 邢龙. 电气自动化技术在电气工程中的应用 [J]. 矿业装备, 2022, (06): 158-159.
- [2] 何亚福, 许齐, 王杰. 电气自动化技术在电力工程中的运用 [J]. 锻压装备与制造技术, 2022, 57(05): 83-84.
- [3] 郑吉高. 电气自动化技术在电气工程中的实际应用 [J]. 山东冶金, 2022, 44(05): 85-86.
- [4] 任建文. 电气自动化技术在电气工程中的应用与研究 [J]. 产业技术创新, 2022, 4(05): 73-75.
- [5] 周小祥, 倪飞. 电气自动化技术在电气工程中的应用研究 [J]. 信息记录材料, 2022, 23(10): 117-119.
- [6] 陈海远, 顾雅青. 电气自动化技术在电力系统中的应用 [J]. 黑龙江科学, 2022, 13(18): 60-62.