

# 电厂电气自动化技术应用

周润琦 江怡诺 于 朔 王海龙 刘惠泽  
华能国际电力股份有限公司丹东电厂 辽宁 丹东 118300

**摘要：**本文深入探讨了电厂电气自动化技术的应用。首先阐述了电气自动化技术在电厂中的重要性，分析了当前该技术在电厂运行各环节，如发电、输电、配电等的应用现状，详细讨论了应用过程中面临的诸如系统可靠性、设备兼容性以及技术人才短缺等问题，并针对性地提出了提升系统可靠性、加强设备兼容性管理、培养专业技术人才等解决策略。旨在通过对电厂电气自动化技术应用的研究，为提升电厂运行效率、降低运营成本以及保障电力供应稳定性提供有益参考。

**关键词：**电厂；电气自动化技术；应用；系统可靠性；设备兼容性

## 引言

随着科技的飞速发展，电气自动化技术在各个领域得到了广泛应用，电厂也不例外。在电厂运行过程中，电气自动化技术的应用能够实现对发电、输电、配电等环节的精准控制和高效管理，提高电厂的生产效率和运行安全性，降低人力成本和能源消耗。然而，在实际应用过程中，电厂电气自动化技术面临着一些挑战和问题，需要我们深入研究并加以解决，以充分发挥其优势，推动电力行业的持续发展。

### 1 电厂电气自动化技术的重要性

电气自动化技术在电厂中的应用具有多方面的重要意义。一方面，它能够实现对电厂设备的自动化监控和控制，实时获取设备运行状态信息，及时发现并处理设备故障，减少设备停机时间，提高设备的可靠性和使用寿命。另一方面，通过自动化技术对发电过程进行精确控制，能够优化发电效率，降低能源消耗，提高电厂的经济效益。此外，电气自动化技术还能提升电厂运行的安全性，减少人为操作失误带来的安全风险，保障电力系统的稳定运行。

### 2 电厂电气自动化技术的应用现状

在发电环节，电气自动化技术广泛应用于发电机组的控制。例如，通过自动化控制系统能够实现对汽轮机、发电机等设备的启动、停止、转速调节、负荷分配等操作的精确控制，确保发电机组在不同工况下都能稳定运行。同时，利用自动化监测系统对发电过程中的各种参数，如温度、压力、流量等进行实时监测，为运行人员提供准确的数据支持，以便及时调整发电设备的运行状态。在输电环节，电气自动化技术主要用于电网的调度和监控。通过自动化的电网调度系统，能够实时掌握电网的运行状态，合理分配电力资源，实现电网的优

化运行。同时，利用远程监控技术对输电线路进行实时监测，及时发现线路故障和异常情况，提高输电线路的可靠性和安全性。在配电环节，电气自动化技术应用于配电箱、开关柜等设备的智能化控制。通过自动化控制系统，能够实现对配电设备的远程控制、状态监测和故障诊断，提高配电系统的运行效率和可靠性。此外，利用智能电表等设备实现对用户用电信息的实时采集和分析，为电力企业的营销管理提供数据支持<sup>[1]</sup>。

### 3 电厂电气自动化技术应用面临的问题

#### 3.1 系统可靠性问题

电厂电气自动化系统涉及众多设备和复杂的网络结构，任何一个环节出现故障都可能影响整个系统的运行。部分自动化设备的可靠性较低，容易出现故障，而且一些系统在设计 and 安装过程中存在缺陷，导致系统的抗干扰能力较弱，在外界干扰下容易出现运行不稳定的情况。

#### 3.2 设备兼容性问题

随着电气自动化技术的不断发展，电厂中使用的设备种类和品牌越来越多，不同厂家生产的设备在通信协议、接口标准等方面存在差异，导致设备之间的兼容性较差。这给电气自动化系统的集成和维护带来了很大困难，增加了系统故障的风险<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 技术人才短缺问题

电厂电气自动化技术是一门综合性的技术，需要既懂电气技术又熟悉自动化技术的专业人才。然而，目前电力行业中这类专业人才相对短缺，部分运行维护人员对新技术的掌握不够熟练，无法及时解决系统运行过程中出现的复杂问题，影响了电气自动化技术的应用效果。

#### 3.4 网络安全问题

随着电气自动化系统与网络的深度融合，网络安全问题日益突出。电厂电气自动化系统面临着黑客攻击、

病毒感染等网络安全威胁,如果系统遭到攻击,可能导致设备失控、数据泄露等严重后果,威胁电力系统的安全稳定运行。

### 3.5 投资成本问题

电厂电气自动化技术的应用需要大量的资金投入,包括设备采购、系统安装调试、人员培训等方面的费用。对于一些小型电厂来说,有限的资金可能难以承担如此高额的投资,从而限制了电气自动化技术的推广应用。

## 4 应对电厂电气自动化技术应用问题的策略

### 4.1 提升系统可靠性

(1) 提升系统可靠性,设备选型和质量控制是首要关卡。在选择自动化设备时,需组建专业评估团队,对市场众多品牌和型号进行深入调研。不仅要考量设备的基本参数,如额定功率、电压等级等,更要关注其在复杂工况下的可靠性表现;例如,对于长期运行在恶劣环境中的设备,要重点考察其防护等级、抗腐蚀能力等。严格把控设备质量,要求供应商提供详尽的质量检测报告和产品认证,对每一批次设备进行严格抽检,确保所选设备可靠性高、性能稳定。(2) 系统设计和安装过程同样关键。设计团队应依据电厂实际运行需求和环境特点,遵循相关标准和规范进行系统架构设计。例如,采用冗余设计理念,对关键设备和线路进行备份,确保在某一组件出现故障时,系统仍能正常运行。在安装过程中,施工人员要严格按照设计图纸操作,规范布线、接地等操作,提高系统抗干扰能力,减少外界因素对系统运行的影响。(3) 建立完善的设备维护管理制度是保障系统可靠性的长效机制。制定详细的设备维护计划,明确不同设备的维护周期和内容。运用先进的监测技术,如在线监测系统、振动分析等,实时掌握设备运行状态。一旦发现潜在故障隐患,迅速组织专业人员进行评估和处理,将故障消灭在萌芽状态,从而确保电厂电气自动化系统长期稳定运行<sup>[3]</sup>。

### 4.2 加强设备兼容性管理

(1) 制定统一的设备接口标准和通信协议是解决兼容性问题的治本之策。电力行业协会、相关监管部门应牵头,联合各大设备制造商、科研机构等,共同研讨并制定一套科学、全面且具有前瞻性的标准规范。明确规定设备接口的物理规格、电气参数、信号类型等,以及通信协议的格式、规则、校验方式等关键内容。要求所有设备供应商严格遵循该标准进行生产,从源头上保障设备间的兼容性。例如,新研发的自动化监测设备,其接口和通信协议必须符合统一标准,确保能与其他设备无障碍对接。(2) 在设备采购环节,采购团队要将兼

容性作为重要考量因素。在选型时,除了关注设备的性能、价格、售后等常规指标,还要深入调研设备与电厂现有系统、其他拟采购设备的兼容情况。优先考虑同一厂家的系列产品,因为同一厂家产品在设计和生产过程中往往会充分考虑内部兼容性。若选择不同厂家的设备,要详细查阅技术资料,咨询厂家技术人员,并进行实际的兼容性测试,确保所选设备能与现有系统无缝集成。(3) 对于已投入使用的不兼容设备,需采取针对性的技术措施加以解决。电厂应组建专业的技术攻关团队,深入分析设备不兼容的具体原因,如接口差异、通信协议不匹配等。然后,通过开发中间接口、编写转换协议等方式,实现设备之间的通信和集成。比如,针对老型号的控制设备与新型监测系统不兼容的问题,开发专门的中间适配装置和协议转换软件,使两者能够顺利进行数据交互,保障整个电气自动化系统的稳定运行。

### 4.3 培养专业技术人才

(1) 加强与高校和科研机构的合作是人才培养的重要途径。高校拥有丰富的教育资源和前沿的理论知识,科研机构则具备强大的实践与研发能力。电厂与高校携手,共同制定定制化的人才培养方案。例如,根据电厂实际需求,在高校课程体系中融入电气自动化技术在电力生产中的具体应用案例,让学生不仅掌握理论知识,还能了解实际工作场景。同时,为学生提供实习机会,安排经验丰富的工程师进行指导,使学生在实践中熟悉电厂设备的操作与维护。与科研机构合作开展项目研究,鼓励学生参与其中,培养他们的创新思维和解决实际问题的能力,为电力行业输送高素质的专业人才。(2) 对于现有运行维护人员,持续的培训和交流至关重要。定期组织内部培训,邀请行业专家和技术骨干授课,内容涵盖新设备的操作技巧、先进的故障诊断方法、智能化监测技术等。例如,针对新引进的自动化控制系统,开展专项培训,让员工深入了解系统的架构、功能和维护要点。同时,组织技术交流活动,鼓励员工分享工作中的经验和心得,促进知识的共享和团队协作。通过这些方式,不断提升员工的技术水平和业务能力。(3) 鼓励员工自主学习和创新。设立奖励机制,对在技术创新、工艺改进等方面有突出贡献的员工给予奖励,激发员工的学习热情和创新动力。提供丰富的学习资源,如专业书籍、在线课程、学术讲座等,支持员工自我提升。通过这些措施,打造一支综合素质高、创新能力强的人才队伍,为电厂电气自动化技术的发展提供坚实的人才保障<sup>[4]</sup>。

### 4.4 强化网络安全防护

(1) 建立健全网络安全管理制度是首要任务。电厂需制定涵盖人员管理、设备管理、数据管理等全方位的制度规范。明确各岗位人员在网络安全工作中的职责与权限,例如,规定系统管理员负责权限分配与账号管理,运维人员定期巡查网络设备状态。对员工进行网络安全培训,使其了解安全法规与操作流程,提高安全意识。同时,建立严格的访客管理制度,限制外部人员对内部网络的访问。(2) 采用多种网络安全防护措施构建坚固防线。部署高性能防火墙,依据电厂网络架构与业务需求,精准配置访问控制策略,对进出网络的流量进行细粒度过滤,阻挡非法连接与恶意流量。安装入侵检测系统,实时监测网络活动,通过异常行为分析、特征匹配等技术,及时发现并预警潜在的入侵行为。运用加密技术对传输和存储的数据加密,如采用SSL/TLS协议保障数据在网络传输过程中的保密性和完整性,使用AES等加密算法对重要数据文件加密存储,防止数据泄露与篡改。(3) 定期进行安全漏洞扫描和修复是提升防护能力的关键。利用专业的漏洞扫描工具,对电气自动化系统的服务器、网络设备、应用程序等进行深度检测。扫描涵盖操作系统漏洞、数据库漏洞、应用程序漏洞等。一旦发现漏洞,立即组织技术人员分析评估风险等级,制定修复方案。及时更新系统的安全补丁,跟踪软件供应商发布的安全公告,确保系统始终处于最新的安全状态,有效抵御各类网络安全威胁,保障电厂电气自动化系统稳定可靠运行。

#### 4.5 合理控制投资成本

(1) 充分的可行性研究与投资分析是精准把控成本的基石。电厂在规划电气自动化项目时,要组建专业团队,深入调研市场和技术发展趋势。例如,计划引入先进的智能监测系统,需详细评估该系统对提升生产效率、故障预警的实际作用,结合电厂自身规模、生产流程和未来发展规划,预测投资回报率。对比不同技术方案的投入产出,考虑短期成本与长期效益,为投资决策提供科学依据。(2) 优化系统设计是降低成本的重要举措。设计团队应根据电厂实际需求,量身定制系统方案。摒弃不切实际的过度设计,确保系统简洁高效且具备良好扩展性。比如,在设计自动化控制系统架构时,

采用分层分布式设计,合理划分功能模块,既能满足当前生产控制需求,又便于后续升级改造,避免重复建设带来的成本增加。(3) 采用性价比高的设备是直接控制成本的手段。采购部门要广泛收集市场信息,在众多设备品牌和型号中筛选。不仅关注设备价格,更要考量其性能、可靠性和维护成本。例如,对于关键的电气设备,选择技术成熟、口碑好的产品,虽初期采购成本略高,但因其稳定性强、使用寿命长、维护简便,长期来看能大幅降低总体拥有成本。(4) 积极争取政策支持与拓宽融资渠道不可或缺。电厂要密切关注国家和地方政府针对电力行业自动化升级的优惠政策,如税收减免、专项补贴等,积极申报相关项目获取资金扶持。同时,拓展融资途径,如与金融机构合作争取低息贷款,或引入社会资本参与项目建设,为电气自动化技术应用提供有力的资金保障<sup>[5]</sup>。

#### 结语

电厂电气自动化技术的应用是电力行业发展的必然趋势,对于提高电厂的运行效率、降低运营成本以及保障电力供应的稳定性具有重要意义。尽管在应用过程中面临着一些问题和挑战,但通过采取有效的应对策略,如提升系统可靠性、加强设备兼容性管理、培养专业技术人才、强化网络安全防护和合理控制投资成本等,能够逐步解决这些问题,推动电气自动化技术在电厂中的广泛应用和持续发展,为我国电力事业的繁荣做出更大贡献。

#### 参考文献

- [1]曾少林.单片机在电气自动化控制中的应用[J].集成电路应用,2022,39(01):274-275.
- [2]潘亮亮,周秀,田凯.发电厂电气自动化监控系统的设计研究[J].自动化与仪器仪表,2021(12):101-104.
- [3]韩宇淇.电气自动化技术在城市轨道交通中的应用[J].电子技术与软件工程,2021(20):92-93.
- [4]陆健美,陶冠官.智能化技术在电气工程自动化控制中的应用研究[J].电子测试,2021(18):135-136+94.
- [5]杨佳霖.浅谈PLC技术在建筑电气自动化控制中的应用[J].居业,2021(06):90-91.