

电力工程建设中电气工程及其自动化重要性

赵桂青¹ 崔红亮²

1. 楷椿康养发展（山东）有限公司 山东 济南 250022

2. 积成电子股份有限公司 山东 济南 250022

摘要：在电力工程建设领域，电气工程及其自动化发挥着至关重要的作用。其通过提升系统运行效率、保障供电稳定性等，推动电力工程迈向现代化。然而，当前存在技术集成度不足、自动化设备可靠性低及系统兼容性差等问题。本文针对这些问题，提出加强技术研发与集成、提升设备质量等对策，旨在优化电气工程及其自动化在电力工程建设中的应用，促进电力行业高效、稳定发展。

关键词：电力工程建设；电气工程；自动化；重要性

引言

随着社会经济的飞速发展，电力需求持续攀升，电力工程建设面临着前所未有的挑战与机遇。电气工程及其自动化作为电力建设的核心技术支撑，其应用水平直接关乎电力系统的运行性能。凭借先进的自动化控制与信息技术，电气工程及其自动化为电力工程建设带来诸多优势。在实际应用中，也暴露出一系列亟待解决的问题，对其深入研究具有重要现实意义。

1 电力工程建设中电气工程及其自动化的重要性

在电力工程建设中，电气工程及其自动化扮演着至关重要的角色。电气工程作为涵盖电磁现象、电力系统和电力设备等广泛领域的学科，其自动化技术的应用显著提升了电力系统的运行效率与稳定性。电气工程及其自动化技术在电力工程中的核心作用之一是保障电力系统的稳定运行。通过先进的自动化技术，电力工程师能够实时监控电力系统的状态，及时发现并处理潜在故障，从而确保电网的安全与可靠。这种技术的应用不仅降低了因电力故障导致的经济损失，还为国家的能源安全提供了坚实基础。电气工程及其自动化还参与了电厂、变电站的建设和运维，以及电力系统的规划和优化，进一步提升了电力系统的整体性能。在提升电力供应能力方面，电气工程及其自动化技术同样发挥着关键作用，随着社会对电能需求的不断增长，电力工程需要不断提升其供电能力以满足需求。电气工程及其自动化技术的应用，通过优化电力设备的配置和运行策略，显著提高了电力工程的供电质量和效率，这不仅能够满足人们日常生活和工业生产对电力的需求，还促进了国家经济的持续健康发展。电气工程及其自动化技术还推动了电力工程的智能化升级，在电力工程中，自动化技术能够实现对电力设备的远程监控和控制，从而减少了人

工干预，提高了工作效率。自动化技术还能够对电力数据进行实时采集和分析，为电力工程师提供了更加准确和全面的信息支持，有助于他们做出更加科学的决策。这种智能化升级不仅提升了电力工程的运行水平，还为其未来的可持续发展奠定了坚实基础。电力工程建设中电气工程及其自动化技术的重要性不言而喻，它不仅是保障电力系统稳定运行的关键，还是提升电力供应能力和推动电力工程智能化升级的重要力量。

2 电气工程及其自动化在电力工程建设中存在的问题

2.1 技术集成度不足

在电力工程建设领域，电气工程及其自动化技术集成度不足是一个较为突出的问题。从技术层面来看，电气工程涵盖了发电、输电、变电、配电以及用电等多个环节，各环节都涉及到不同类型的设备与技术，而自动化技术的融入，本应实现各环节高效协同运作，但目前实际情况并非如此。例如，在一些大型电力工程项目中，发电设备所采用的自动化控制系统与输电环节的监控系统，往往来自不同的供应商，其技术标准和接口规范存在差异，这就导致在数据交互与系统协同方面，难以实现无缝对接。发电设备产生的实时运行数据，无法及时、准确地传输到输电监控系统中，使得输电环节在应对发电功率波动时，无法迅速做出优化调整，进而影响整个电力系统的稳定性与运行效率。在电力工程建设过程中，对于不同厂家生产的电气设备，缺乏统一的技术集成规划，不同设备之间的通信协议不统一，使得设备间的互联互通面临诸多障碍。例如，一些变电站内的继电保护设备与自动化监控装置，由于通信协议不兼容，在进行故障信息传递与协同处理时，常常出现信息丢失或错误解读的情况。这不仅增加了设备维护的难度，也降低了电力系统运行的可靠性。由于技术集成度

不足,在对电力系统进行升级改造时,往往需要对多个子系统进行大规模调整,成本高昂且耗时费力,严重制约了电力工程建设的发展^[1]。

2.2 自动化设备可靠性较低

自动化设备在电力工程建设中起着至关重要的作用,然而其可靠性较低的问题却不容忽视。第一,从设备自身的设计与制造工艺角度分析,部分自动化设备在设计阶段未能充分考虑电力系统复杂多变的运行环境。电力系统运行中存在着高电压、大电流以及强电磁干扰等恶劣工况,一些设备在这样的环境下长时间运行,容易出现电子元件老化、损坏等问题。例如,某些自动化监测设备的传感器,在强电磁干扰下,测量数据会出现偏差,甚至出现误报警现象,这给电力系统的安全稳定运行带来了极大隐患。第二,自动化设备的日常维护与管理工作不到位,也是导致其可靠性降低的重要因素。在实际电力工程中,一些运行维护人员对自动化设备的维护知识掌握不足,无法及时发现设备潜在的故障隐患。设备维护计划缺乏科学性与系统性,未能根据设备的运行状况制定合理的维护周期。例如,一些自动化控制设备长期运行,其内部的散热风扇积尘严重,影响了设备的散热性能,但由于维护人员未及时清理,最终导致设备因过热而出现故障。第三,自动化设备的备品备件管理混乱,当设备出现故障需要更换零部件时,常常无法及时获取合适的备件,进一步延长了设备的停机时间,降低了电力系统的可靠性。

2.3 系统兼容性差

系统兼容性差是电气工程及其自动化在电力工程建设中面临的又一难题。在电力系统中,存在着众多不同时期建设的子系统以及不同厂家生产的设备,这些系统与设备在技术标准、通信协议等方面存在较大差异,导致系统兼容性问题尤为突出。例如,早期建设的电力调度自动化系统,其通信协议相对陈旧,与近年来新投入使用的智能变电站系统难以实现有效对接。在数据交互过程中,常常出现数据格式不匹配、传输速率不兼容等问题,使得电力调度部门无法及时、准确地获取智能变电站的实时运行数据,严重影响了电力调度的科学性与准确性。随着新能源发电在电力系统中的占比不断增加,新能源发电系统与传统电力系统之间的兼容性问题也日益凸显。新能源发电具有间歇性、波动性等特点,其接入电力系统后,会对系统的电压、频率稳定性产生影响,而传统电力系统的控制策略与保护装置,在应对新能源发电接入时,往往存在不适应的情况。例如,一些地区的分布式光伏发电系统接入电网后,由于与电网

的无功补偿装置不兼容,导致电网电压出现波动,影响了周边用户的正常用电。不同厂家生产的电力设备在接口标准上缺乏统一规范,这也给电力工程建设中的系统集成带来了极大困难,增加了工程建设成本与运行维护风险^[2]。

3 电气工程及其自动化在电力工程建设中的对策

3.1 加强技术研发与集成

(1)在电力工程建设领域,持续深入的技术研发是推动行业进步的核心动力。需集中资源深化新型电力传输与分配技术探索,如高压直流输电技术,旨在优化输电效率、削减能量损耗并拓宽应用边界。依托电力电子器件的迭代创新,开发高性能变流器,确保电能转换与控制的高精度与高效率。积极研发智能电网技术,融合信息技术与通信手段,打造全链条智能化电力系统,实现电力产输配用的智能协同管理。(2)技术集成同样至关重要。将电力工程中的各个子系统技术进行有机整合,形成一个高效、协调的整体。比如,把发电环节的新能源发电技术与电网侧的储能技术进行集成,解决新能源发电的间歇性和不稳定性问题,确保电力供应的稳定性和可靠性。通过建立统一的数据交互平台,实现不同厂家生产的电力设备之间的数据共享与无缝对接,打破信息孤岛,提升整个电力工程系统的运行效率和管理水平。(3)注重跨学科技术的融合研发。电气工程及其自动化涉及到多个学科领域,如电子技术、计算机技术、控制理论等。将这些学科的前沿技术进行交叉融合,开发出更具创新性的解决方案。例如,利用AI技术实时监测电力系统运行状态与故障诊断,经深度学习大量数据快速识别隐患,及时采取措施,从而有效提高电力系统的安全性和稳定性。

3.2 提升自动化设备质量与可靠性

(1)自动化设备作为电力工程建设的关键组成部分,其质量与可靠性直接影响到整个电力系统的运行效果。在设备制造环节,要严格把控原材料的质量关,选用优质、高性能的材料,确保设备具备良好的物理性能和电气性能。对设备的制造工艺进行精细化管理,引入先进的生产工艺和质量检测手段,从源头上保证设备的质量。例如,在变压器制造过程中,采用高精度的绕线工艺和先进的绝缘处理技术,提高变压器的抗短路能力和绝缘性能。(2)加强自动化设备的可靠性设计。在设备设计阶段,充分考虑各种实际运行工况和可能出现的故障模式,运用可靠性工程的方法进行优化设计。通过冗余设计、容错设计等手段,提高设备在面对突发故障时的自我修复和持续运行能力。对设备的关键部件进

行可靠性分析和寿命预测,提前制定维护计划和备件储备策略,确保设备在整个生命周期内都能稳定可靠地运行。(3)建立完善的自动化设备质量检测与评估体系。在设备出厂前,进行严格的质量检测,包括性能测试、可靠性测试、环境适应性测试等,只有通过各项检测标准的设备才能进入市场。在设备运行过程中,定期对设备进行巡检和评估,运用状态监测技术实时掌握设备的运行状态,对设备的健康状况进行量化评估,及时发现设备存在的潜在问题,并采取针对性的维护措施,保障设备的正常运行^[3]。

3.3 优化系统兼容性设计

(1)在电力工程建设中,系统兼容性设计是确保整个电力系统稳定运行的重要保障。不同厂家生产的电力设备在接口标准、通信协议等方面可能存在差异,这就需要在系统设计阶段进行统一规划和协调。制定统一的接口规范和通信协议标准,要求各设备制造商严格按照标准进行设备生产,确保不同设备之间能够实现无缝连接和顺畅通信。例如,在变电站自动化系统中,规定所有智能设备的通信接口采用IEC61850标准,实现设备之间的互操作性。(2)针对电力工程中的不同子系统,进行兼容性优化设计。例如,将电力调度系统与变电站自动化系统进行集成时,要充分考虑两者之间的数据交互和功能协同。通过合理设计数据接口和通信链路,确保调度系统能够实时获取变电站的运行数据,并对变电站设备进行远程控制。对不同电压等级的电力系统进行兼容性设计,协调好各级电网之间的功率传输和电压匹配关系,避免出现功率倒送、电压波动等问题。(3)随着电力工程中新技术、新设备的不断应用,系统兼容性设计要具备前瞻性。在设计过程中,预留一定的扩展接口和升级空间,以便能够顺利接入新的设备和系统,适应未来电力系统发展的需求。对系统进行模拟仿真测试,提前发现潜在的兼容性问题,并及时进行优化调整,确保整个电力系统在各种工况下都能稳定、高效运行。

3.4 培养专业技术人才

(1)专业技术人才是推动电气工程及其自动化在电力工程建设中应用与发展的关键因素。在人才培养方

面,要注重实践能力的培养。通过建立专业的实践教学基地,为学生提供真实的电力工程实践环境,让学生在实践中掌握电力设备的安装、调试、运行和维护等技能。组织学生参与实际的电力工程项目,培养学生解决实际工程问题的能力和团队协作精神。(2)加强对前沿技术知识的传授。随着科技的快速发展,电气工程领域的新技术、新理论不断涌现。在教学过程中,及时更新教学内容,将最新的科研成果和行业发展动态融入到课程体系中。开设相关的前沿技术课程,如智能电网技术、新能源发电技术等,拓宽学生的知识面和视野,使学生能够紧跟行业发展步伐,掌握先进的技术理念和方法。(3)注重培养学生的创新能力。鼓励学生积极参与科研项目和创新实践活动,为学生提供创新平台和资源支持。通过开展学术讲座、科技创新竞赛等活动,激发学生的创新思维和创新意识。引导学生在实践中发现问题、提出问题,并运用所学知识进行创新研究和解决方案的探索,培养具有创新精神和创新能力的高素质专业技术人才^[4]。

结语

综上所述,电气工程及其自动化在电力工程建设中占据关键地位,虽面临技术集成、设备可靠性及系统兼容性等难题,但通过采取加强技术研发、提升设备质量等有效对策,能够显著改善现状。未来,应持续加大对该领域的投入,不断优化技术与设备,培养专业人才,进一步推动电气工程及其自动化在电力工程建设中发挥更大效能,助力电力行业高质量发展。

参考文献

- [1]任树辉.电气自动化技术在电力工程中的应用[J].科海故事博览,2025(4):19-21.
- [2]刘璐.电气工程及其自动化在智能电网中的应用研究[J].大众科学,2024,45(13):19-21.
- [3]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.
- [4]邵兵.电气工程及其自动化技术应用探究[J].现代工程科技,2024,3(3):101-104.