

浅谈电气工程及其自动化施工关键技术

张大江

云南金沙矿业股份有限公司国民铜矿, 云南 昆明 654100

[摘要]传统的电气工程施工往往依赖于人工操作,如电缆敷设、设备安装和系统调试等环节,受到工人技能水平和工作效率的限制,容易出现误差和延误。此外,施工现场的复杂环境和安全风险也给施工质量和工作效率带来挑战。为了应对这些问题,自动化技术被引入到电气工程施工中,通过自动化控制、智能化设备和数据驱动的管理,实现了施工过程的精准化和高效化。自动化施工不仅提升了工程的质量和可靠性,还大幅度提高了施工效率,为电气工程领域的发展带来了新的机遇和挑战。

[关键词]电气工程; 自动化施工; 关键技术

DOI: 10.33142/aem.v6i8.13239

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Brief Discussion on Key Technology of Electrical Engineering and Its Automated Construction

ZHANG Dajiang

Yinmin Copper Mine of Yunnan Jinsha Mining Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 654100, China

Abstract: Traditional electrical engineering construction often relies on manual operations, such as cable laying, equipment installation, and system debugging, which are limited by the skill level and work efficiency of workers, and are prone to errors and delays. In addition, the complex environment and safety risks at the construction site also pose challenges to construction quality and work efficiency. In order to address these issues, automation technology has been introduced into electrical engineering construction, achieving precision and efficiency in the construction process through automated control, intelligent equipment, and data-driven management. Automated construction not only improves the quality and reliability of engineering, but also significantly enhances construction efficiency, bringing new opportunities and challenges to the development of electrical engineering.

Keywords: electrical engineering; automated construction; key technology

引言

随着科技的快速发展和工业化进程的推进,电气工程在现代社会中扮演着越来越重要的角色。电气系统作为基础设施的核心组成部分,不仅支持着建筑物和设施的正常运行,还直接关系到能源的有效利用和环境的可持续发展。在传统的电气工程施工中,人工操作存在着效率低、安全隐患大等诸多问题,而随着自动化技术的成熟和应用,自动化施工已经成为提升工程质量、效率和安全性的重要途径。

1 电气工程自动化施工的优势

1.1 提高工程质量

在电气工程施工中,提高工程质量是保障系统稳定性和长期运行的关键目标。自动化施工技术在此方面显著优于传统的手工施工方法。传统手工施工容易受到人为因素的影响,例如施工人员的技能水平、操作准确性和工作效率。这些因素可能导致施工过程中的不一致性和偏差,进而影响到电气系统的整体质量和稳定性。相比之下电气工程自动化施工通过引入精确的控制和自动化技术,显著提升了施工过程的精确度和可靠性。首先,自动化系统能够精确执行预设的工艺流程和操作步骤,确保每个施工环节都按照最优设计和标准操作执行。例如,自动化系统可以精确控制电缆的敷设张力、接头的连接质量以及设备的安

装位置,从而消除了人为操作可能带来的误差和偏差。其次,自动化技术在施工过程中实现了数据的实时监控和反馈。通过传感器和数据采集系统,自动化系统能够即时获取关键参数和运行状态信息,如电流、电压、温度等,从而实现了对施工质量的实时监测和控制。任何异常情况或偏差都能迅速被识别和纠正,确保施工过程中的质量一致性和稳定性。此外,电气工程自动化施工还能够通过优化资源利用和减少人为干预,减少了施工过程中可能引入的误差和质量问题的风险。自动化系统的精确性和稳定性不仅提升了工程的可靠性,还有效降低了后续维护和修复的需求,从而降低了整体运营成本。

1.2 提高施工效率

电气工程自动化施工在提高施工效率方面发挥了重要作用,主要体现在优化施工流程、提高生产效率和降低施工周期等多个方面。首先,自动化系统通过精确的计划和执行显著优化了施工流程,传统的手工施工往往受到人力资源限制和施工环境影响,而自动化设备能够快速、精准地完成电缆敷设、设备安装以及系统调试等关键工序。这种高效率的执行不仅缩短了施工时间,还大幅降低了人力成本和施工周期,使得工程能够更快速地进入运行阶段实现投产和收益。其次,自动化技术在施工过程中的连续

性和稳定性表现突出。相较于人工施工,自动化系统不受施工人员疲劳、休息间断或工作效率波动的影响,能够实现持续、高效的施工作业^[1]。这种连续性保证了施工进度稳定性,有效避免了因人力资源不足或变动导致的工期延误,保证了工程的按时交付和运行。此外,自动化系统通过实时监测和数据反馈功能,进一步提升了施工效率。系统能够即时获取并分析施工过程中的关键参数和质量指标,如电流、电压、温度等,从而及时调整和优化施工方案。例如,在电气设备安装过程中,自动化系统能够精确控制每个步骤的执行时间和顺序,避免重复工作和调整错误,进一步提高了施工的精准度和效率。最重要的是,通过提升施工效率,电气工程自动化施工不仅节约了时间和人力成本,还能够更迅速地响应市场需求和客户要求。这种灵活性和高效率使得企业能够更加灵活地调整生产计划,提升项目的竞争力和市场占有率。

1.3 降低人为错误

电气工程自动化施工在降低人为错误方面表现突出。传统的手工施工由于依赖人工操作,往往容易受到人为因素的影响,例如操作失误、沟通不畅、技能不足等问题,这些因素可能导致施工中的误差和缺陷。而自动化技术通过程序化的预设和自动化控制,能够减少人为操作带来的不确定性和错误。自动化系统能够精确执行设计好的施工方案,避免了人为因素可能引起的不一致性和偏差,从而显著降低了施工过程中的错误发生率。这种高度可控和精确的执行不仅提升了施工质量,还减少了后续修复和调整的需要,有效降低了整体项目成本和风险。因此,电气工程自动化施工不仅提高了施工的可靠性和效率,同时也为项目管理者 and 工程团队提供了更可靠的工作基础,推动了工程施工质量的持续提升和行业的进步。

2 电气工程施工的关键技术

2.1 施工前的准备工作

电气工程施工的成功与否往往取决于施工前的准备工作的精细与全面。在准备阶段首要任务是对设计文件进行详尽的评审和理解。这包括仔细分析电气图纸、设备清单以及相关工程规范,确保所有设计细节和要求都清晰明了。同时,施工方案的制定也是至关重要的一环,合理的施工方案应考虑到现场实际情况、资源配置以及安全管理等多方面因素,确保施工过程中的顺畅和高效。此外,施工前的准备还需充分考虑到现场环境条件,如地形地貌、气候特点等,以及可能影响施工进度和质量的潜在风险因素。通过精心策划和周密准备,能够有效预防问题的发生,提高施工的整体效率和质量,为后续施工阶段奠定坚实的基础。

2.2 施工过程中的技术要点

在电气工程施工的过程中,关键的技术要点决定了项目的顺利进行和最终质量的保障。首先,电缆敷设是施工

过程中的重要环节,这涉及到选用合适的电缆规格、正确的敷设方法以及良好的接头处理,确保电气系统的安全性和可靠性。其次,设备的安装与调试也至关重要,这包括各类电气设备和控制设备的精确安装、连接及配置。通过严格遵循设计要求和制造商建议,确保设备在施工完成后能够正常运行和符合预期性能。此外,配电箱和控制柜的安装也是施工过程中的关键技术要点。正确的安装位置、接线方式以及良好的接地处理,不仅影响到电气系统的整体效率和安全性,还直接关系到后续维护和操作的便利性。通过精心设计和严格执行施工标准,可以有效地减少施工过程中可能出现的问题和故障,确保工程的顺利完成和长期稳定运行。

2.3 施工后的检验与验收

施工完成后的检验与验收是确保电气工程质量和安全的重要步骤。检验与验收过程需要严格依据设计文件和相关标准进行。首先,电气系统的性能测试是核心内容之一,包括电缆连接的电阻测试、设备运行试验以及安全保护装置的功能检测。这些测试能够验证系统各部分的正常工作状态,确保符合设计要求和预期性能^[2]。其次,安全性与可靠性的评估至关重要,这涉及到对电气设备的绝缘测试、接地系统的有效性验证,以及相关安全措施完善性检查。通过严格的安全评估,可以有效预防因操作失误或环境影响而导致的安全隐患。最后,验收阶段需要确保所有施工过程中的文档记录完备,包括施工报告、测试报告和清单等。这些记录不仅是施工质量的证明,也是后续运维管理的重要依据。

3 电气工程自动化施工的关键技术

3.1 自动化技术在电气工程中的应用

自动化技术在电气工程中的应用已经成为提升效率、优化质量和降低成本的关键手段。首先,自动化系统通过可编程逻辑控制器(PLC)实现了电气设备和系统的智能化控制。PLC能够根据预设的逻辑程序自动执行各种电气操作,如开关控制、电机驱动、信号处理等,极大地简化了复杂电气系统的控制与管理。其次,自动化技术在电气工程中广泛应用于数据采集与监控系统,即SCADA系统。SCADA系统通过实时监测和采集电气设备的运行数据和状态信息,能够远程监控并实时反馈到控制中心,实现对电气系统的全面监控与管理。这不仅提高了对系统运行状态的实时感知能力,还能够及时发现和处理潜在的故障和异常情况,有效保障了电气系统的稳定性和可靠性。除此之外,自动化技术还广泛应用于电气设备的自动化生产和测试。例如,在电缆生产过程中,自动化设备能够实现精确的剥线、切割和端子连接,大大提高了生产效率和产品质量的稳定性。在设备测试方面,自动化测试系统能够快速、准确地对电气设备进行各项功能和性能测试,确保产品符合标准要求并提高了测试效率。

3.2 智能化设备的应用与管理

在电气工程中,智能化设备的应用和管理已经成为提升系统性能和操作效率的重要手段。首先,智能化设备通过集成先进的传感器技术和数据处理能力,能够实时监测设备的运行状态、环境条件和能耗情况。这种实时数据采集和分析能力使得设备的运行管理更加精准和高效,能够及时识别设备的异常情况并采取相应的预防性维护措施,从而降低了设备故障的风险和维修成本。其次,智能化设备在能源管理方面也发挥了重要作用,通过智能化的能耗监测和分析系统,可以实时掌握设备和系统的能耗情况,识别和分析能耗的高峰期和异常情况,并通过优化控制策略和节能措施,有效降低能源消耗和运营成本。这种能源管理的智能化手段不仅有助于企业实现节能减排的目标,还能提升设备的整体运行效率和可持续发展能力。此外,智能化设备还广泛应用于设备的远程监控和远程操作,通过互联网和物联网技术的应用,设备管理人员可以远程访问设备的运行数据和控制界面,实现远程诊断、远程维护和远程操作。这种远程管理能力不仅提高了工作效率和响应速度,还减少了现场操作人员的风险和出差成本,实现了设备管理的智能化和现代化。

4 电气工程施工中的安全与环保技术

4.1 安全管理与措施

在电气工程施工中,安全管理与措施是确保工作场所安全和工作人员健康的关键方面。首先,有效的安全管理从施工前的风险评估开始,这包括对施工现场的安全性进行全面评估,识别潜在的安全风险和危险源,如高压设备、电气线路和施工高度等。通过详细的风险评估,可以制定相应的安全计划和控制措施,确保施工过程中的安全性和可控性。其次,安全管理还涉及到施工现场的安全设施和防护措施的设置。例如,为施工人员提供必要的个人防护装备(PPE),如安全帽、安全鞋、护目镜等,以及设置安全警示标志、围栏和防护栏等物理措施,有效隔离危险区域,减少意外伤害的发生。另外,培训和教育也是安全管理的重要组成部分。施工人员需要接受相关安全操作规程和紧急应对培训,了解电气设备操作的风险和应对方法,提高安全意识和应急反应能力。管理层和监督人员应定期组织安全会议和演练,强化安全意识和规范操作,确保所有施工人员都能够严格遵守安全标准和程序^[3]。最后,安全管理需要持续监测和改进。施工过程中的安全监测和事故记录是评估安全管理效果的重要依据,及时发现问题并采取纠正措施,避免事故再次发生。同时,随着技术和法规的更新,安全管理体系也需要不断调整和优化,确保适

应新的施工环境的要求。

4.2 环保措施与节能技术

在电气工程施工中,环保措施与节能技术的应用至关重要,减少施工对环境的影响并优化能源利用效率。首先,环保措施包括对施工现场的环境保护措施,这涉及到施工过程中的噪音控制、粉尘防治和废水处理等。通过合理规划施工布局、采用低噪音设备、实施封闭作业和设置防护设施等措施,有效减少施工对周围环境的负面影响,保护生态环境和周边居民的生活质量。其次,节能技术在电气工程施工中的应用主要体现在优化设备选择和能源管理上,通过采用高效节能的电气设备和系统,如LED照明、高效电机、节能变频器等,可以显著降低能源消耗和运行成本。此外,优化电气系统的设计和操作策略,如负荷优化、设备调度和能效监控,也是提高能源利用效率的关键措施。这些技术手段不仅有助于企业降低能源开支,还有利于减少温室气体排放,实现环境保护与可持续发展的双重目标。另外,电气工程施工中的废弃物处理和资源回收也是环保措施的重要组成部分。通过合理管理和分类处理施工过程中产生的废弃物,如电缆剥皮、包装材料和废旧设备等,可以最大限度地减少对环境的污染,同时实现资源的再利用和循环利用,促进循环经济的发展。

5 结语

在电气工程自动化施工的探讨中,自动化技术的广泛应用为工程施工带来了显著的优势和改进。通过精确的计划和执行,自动化系统提升了施工的效率和质量,同时降低了人为因素带来的风险和成本。这不仅推动了电气工程领域向更高效、更可靠的方向发展,也为未来的技术创新和行业进步奠定了坚实基础。随着科技的不断进步和应用的深入,相信电气工程自动化施工将继续发挥重要作用,为建设更安全、更智能的工程项目贡献力量。

[参考文献]

- [1]王晖,肖兵,聂小波. 电气工程及其自动化施工技术研究[J]. 中国高新科技, 2023(9): 36-37.
- [2]许德圣. 电气工程及其自动化施工技术要点探究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(12): 239-240.
- [3]许德圣. 电气工程及其自动化施工技术要点探究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(12): 239-240.

作者简介: 张大江(1982.8—),男,毕业院校: 浙江师范大学,学历: 大学本科,专业: 机械设计制造及其自动化,就职单位: 云南金沙矿业股份有限公司因民铜矿,职务: 副矿长,职务年限: 6年,职称: 电气工程师。