

Practice Path of Electrical Automation in Intelligent Manufacturing

Dunguo Liu

Shandong Hongyuan Electric Power Engineering Co., Ltd., Linyi, Shandong, 250000, China

Abstract

With the rapid development of science and technology, intelligent manufacturing has become an important direction for the transformation and upgrading of the manufacturing industry. As a key support for intelligent manufacturing, electrical automation technology plays a significant role in improving production efficiency, enhancing product quality, and reducing production costs. This paper deeply explores the practice path of electrical automation in intelligent manufacturing, analyzes the application status of electrical automation technology in intelligent manufacturing, and expounds its specific applications in production line automation, intelligent logistics, robotics and other aspects. Meanwhile, combined with the current trend of scientific and technological development, it discusses the future development direction of electrical automation technology in intelligent manufacturing, including the integrated application with artificial intelligence, big data, the Internet of Things and other technologies, as well as the trends of intelligence, networking and integration of automation technology. In addition, it analyzes the possible challenges faced by electrical automation in the application of intelligent manufacturing and puts forward corresponding countermeasures, aiming to provide useful references for promoting the development of intelligent manufacturing.

Keywords

electrical automation; intelligent manufacturing; practice path; technology integration

电气自动化在智能制造中的实践路径

刘敦国

山东泓源电力工程有限公司, 中国·山东 济南 250000

摘要

随着科技的飞速发展,智能制造已成为制造业转型升级的重要方向。电气自动化技术作为智能制造的关键支撑,在提高生产效率、提升产品质量、降低生产成本等方面发挥着重要作用。本文深入探讨电气自动化在智能制造中的实践路径,分析电气自动化技术在智能制造中的应用现状,阐述了其在生产线自动化、智能物流、机器人技术等方面的具体应用。同时,结合当前科技发展趋势,探讨电气自动化技术在智能制造中的未来发展方向,包括与人工智能、大数据、物联网等技术的融合应用,以及自动化技术的智能化、网络化、集成化趋势。此外,还分析了电气自动化在智能制造应用中可能面临的挑战,并提出了相应应对策略,旨在为推动智能制造的发展提供有益参考。

关键词

电气自动化; 智能制造; 实践路径; 技术融合

1 引言

在全球制造业竞争加剧的背景下,智能制造成为各国提升竞争力的关键,其通过信息技术、自动化技术等与制造技术的深度融合,实现生产智能化、自动化和数字化,以提高效率、降低成本、提升质量,满足个性化需求。电气自动化技术是智能制造的重要组成部分,涵盖电力电子、自动控制、计算机、传感器等领域,能实现生产过程的精确控制与监测,提升自动化和智能化水平,从早期自动化生产线到如今的智能工厂,为智能制造提供了坚实基础。在智能制造中,电气

自动化技术广泛应用于生产线自动化、智能物流、机器人技术等环节,可实现生产设备自动运行、故障诊断和远程监控,提升物流效率,增强工业机器人的精准性与高效性。不过,其应用也面临技术标准不统一、数据安全、专业人才短缺等挑战。因此,研究电气自动化在智能制造中的实践路径意义重大,本文将围绕应用现状、实践路径、发展趋势及挑战与应对策略展开探讨,为相关研究和实践提供参考。

2 电气自动化与智能制造概述

2.1 电气自动化技术的内涵与特点

电气自动化技术是一门融合电子、计算机、自动控制及电力工程等多学科的综合技术,核心是利用电气设备和自动化控制系统,实现生产过程的自动监测、控制与优化。

【作者简介】刘敦国(1987-),男,中国山东临沂人,本科,工程师,从事电力设计研究。

其特点包括高精度、高可靠性、高效率和灵活性强，能精准控制生产参数以保障产品质量稳定，支持系统7×24小时不间断运行以提升效率，还可根据生产需求快速调整升级。

2.2 智能制造的概念与发展趋势

智能制造是新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合的产物，贯穿设计、生产、管理、服务等制造环节，具备自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能。其发展趋势主要有：智能化程度持续提升，通过人工智能、机器学习等增强设备和系统的自主能力；网络化协同制造成为主流，依托工业互联网实现企业内外资源共享与协同；个性化定制生产兴起，满足消费者多样化需求；绿色制造理念广泛应用，注重生产中的节能减排与资源循环。

2.3 电气自动化在智能制造中的重要地位

电气自动化技术是智能制造的关键支撑，地位不可或缺。其一，它提供基础自动化控制手段，实现生产设备自动化运行和生产过程自动化管理，是智能制造的前提；其二，能与物联网、大数据、人工智能等先进技术深度融合，为智能制造赋予更强功能和更高智能化水平，例如借助物联网实现设备互联互通与数据采集，为智能决策提供支持，通过人工智能让系统具备自主学习和优化控制能力；其三，其不断创新推动着智能制造的持续进步，为制造业转型升级提供强大技术动力^[1]。

3 电气自动化在智能制造中的应用现状

3.1 生产线自动化中的电气自动化应用

生产线自动化是提升生产效率与质量的关键，电气自动化技术在此广泛应用，实现了生产设备控制、物料输送及生产过程监测的自动化。以汽车制造业为例，其通过电气自动化控制系统，完成汽车零部件的自动化加工、装配和检测。机器人、数控机床等设备由该系统精确控制，按预定程序高效完成任务，同时实时监测温度、压力等参数，异常时自动警报并调整，保障生产线稳定运行。

3.2 智能物流中的电气自动化应用

智能物流作为智能制造重要环节，电气自动化技术的应用体现在自动化仓储、分拣和运输系统中。自动化仓储系统借助立体仓库、堆垛机等设备，实现货物自动存储与检索，提升空间利用率和准确性；自动分拣系统结合传感器、图像识别与电气控制，快速准确分类货物；智能运输系统通过AGV、智能配送车等，实现物料自动运输，提高物流智能化水平。

3.3 机器人技术中的电气自动化应用

机器人技术是智能制造的重要标志，电气自动化技术是其功能实现的核心。工业机器人的运动、动作等由电气自动化系统控制，通过精确电机控制、传感器反馈和编程，完成高精度装配、焊接等任务，如电子制造业中机器人的元器件贴片、焊接操作。且随着人工智能发展，两者融合让机

器人具备更强智能感知与决策能力，能更好适应复杂生产环境。

4 电气自动化在智能制造中的实践路径

4.1 构建智能化的电气自动化控制系统

这是智能制造的核心，需采用模糊控制、神经网络控制等先进算法与智能控制技术，让系统具备自主学习、自适应和智能决策能力，如通过模糊控制提升生产稳定性与质量。同时，加强与ERP、MES等信息系统的集成，实现数据共享，辅助生产调度；还要借助冗余技术、故障诊断等保障系统在复杂环境中稳定运行。

4.2 推进电气自动化与物联网、大数据的融合

物联网方面，通过在设备上安装传感器和通信模块，实现设备互联互通与远程监控，便于及时处理故障，提高效率。大数据方面，分析生产海量数据可发现瓶颈、优化流程与参数，分析设备数据能预测故障、降低维修成本，为生产决策提供支持。

4.3 加强电气自动化技术在智能装备中的应用

智能装备是智能制造的重要载体，需在其设计制造中应用电气自动化技术，实现自动化控制、智能感知和自适应调整，如数控机床通过该技术提升加工精度与效率，工业机器人结合该技术与人工智能等增强环境感知和执行能力。此外，要通过电气自动化实现智能装备间的信息交互与动作协调，提升生产系统整体智能化水平^[2]。

5 电气自动化在智能制造中的发展趋势

5.1 智能化发展趋势

随着人工智能、机器学习、深度学习等技术的不断发展，电气自动化在智能制造中的智能化程度将不断提高。未来的电气自动化系统将具备更强大的自主学习能力，能够通过大量生产数据的分析和学习，不断优化控制策略和生产流程，实现生产过程的智能化决策和自适应调整。例如，在生产过程中，系统能够根据产品质量的实时反馈和市场需求的变化，自动调整生产参数和设备运行状态，以达到最佳的生产效果。同时，智能化的电气自动化系统还将具备更强大的故障诊断和预测能力，能够提前发现设备潜在的故障隐患，并采取相应的预防措施，减少设备停机时间，提高生产的可靠性和稳定性。

5.2 网络化发展趋势

工业互联网的快速发展将推动电气自动化向网络化方向发展。未来，电气自动化设备将通过工业互联网实现全方位的互联互通，形成一个庞大的智能生产网络。在这个网络中，企业内部的生产设备、管理系统以及供应链上的各个环节都能够实现信息的实时共享和交互，实现生产过程的协同化和智能化管理。例如，企业可以通过网络实时监控全球各地生产基地的设备运行情况和生产进度，实现远程生产调度和资源优化配置；供应商可以根据企业的生产需求实时供应

原材料,提高供应链的效率和响应速度。此外,网络化的电气自动化系统还将为企业提供更多的增值服务,如设备租赁、远程运维、数据分析等,拓展企业的业务模式和盈利空间。

5.3 集成化发展趋势

为了满足智能制造对系统整体性能和协同工作能力的要求,电气自动化技术将朝着集成化方向发展。未来的电气自动化系统将不再是一个个独立的设备和系统,而是一个高度集成的整体。它将集成电力电子技术、自动控制技术、计算机技术、通信技术、传感器技术等多种技术,实现从设备层、控制层到管理层的全面集成。同时,电气自动化系统还将与企业的其他信息系统如ERP、MES、产品生命周期管理(PLM)等进行深度融合,形成一个完整的智能制造生态系统。在这个生态系统中,各个系统无缝协作,实现生产过程的全流程数字化管理和智能化控制,提高企业的整体运营效率和竞争力。

6 电气自动化在智能制造应用中面临的挑战及应对策略

6.1 面临的挑战

6.1.1 技术标准不统一

目前,电气自动化领域存在多种技术标准和协议,不同厂家的设备和系统之间难以实现互联互通和互操作,这给智能制造的集成和协同带来了很大困难。例如,在自动化生产线中,不同品牌的机器人、传感器和控制器可能采用不同的通信协议和接口标准,导致系统集成难度大、成本高,且容易出现兼容性问题。

6.1.2 数据安全问题

随着电气自动化与物联网、大数据等技术的深度融合,生产过程中产生的数据量急剧增加,数据安全问题日益突出。智能制造系统中的数据涉及企业的核心业务和商业机密,一旦遭到泄露、篡改,将给企业带来巨大的损失。例如,黑客可能通过网络攻击获取企业的生产数据,干扰生产过程,甚至导致生产系统瘫痪。

6.1.3 专业人才短缺

电气自动化在智能制造中的应用需要既掌握电气自动化技术,又熟悉智能制造理念和信息技术的复合型专业人才。然而,目前这类专业人才相对短缺,无法满足企业快速发展需求。一方面,高校相关专业的人才培养模式与企业实际需求存在一定差距,培养出来的学生实践能力不足;另一方面,企业对现有员工的培训和再教育力度不够,导致员工知识和技能无法及时更新,难以适应新技术发展要求。

6.2 应对策略

6.2.1 加强技术标准制定与统一

政府、行业协会和企业应共同努力,加强电气自动化

技术标准的制定和统一工作。制定通用的通信协议、接口标准和数据格式,促进不同厂家设备和系统之间的互联互通和互操作。同时,积极参与国际标准的制定和修订,提高我国电气自动化技术在国际市场上的话语权和竞争力。

6.2.2 强化数据安全保障措施

企业要高度重视数据安全问题,采取一系列有效的数据安全保障措施。建立完善的数据安全管理体系,加强数据的访问控制、加密传输和存储备份,防止数据泄露和篡改。采用先进的网络安全技术,如防火墙、入侵检测系统、加密技术等,防范网络攻击和恶意软件的入侵。此外,还要加强员工的数据安全意识培训,规范员工的数据操作行为,减少人为因素数据安全风险。

6.2.3 加大专业人才培养力度

高校应根据企业实际需求,优化电气自动化相关专业的课程设置和人才培养模式,加强实践教学环节,提高学生的实际操作能力和创新能力。同时,企业要加强与高校、科研机构的合作,开展人才联合培养和技术研发,为学生提供实习和就业机会。此外,企业还要加强对现有员工的培训和再教育,定期组织员工参加技术培训和学术交流活动,鼓励员工自主学习和提升技能,打造一支高素质的专业人才队伍^[1]。

7 结论

电气自动化技术作为智能制造的关键支撑,在提升生产效率、产品质量及降低成本等方面作用显著。其在生产自动化、智能物流、机器人技术等领域的广泛应用,为智能制造发展奠定了坚实基础。随着科技进步,电气自动化呈现出智能化、网络化、集成化趋势,为制造业转型升级带来机遇与挑战。不过,其应用仍面临技术标准不统一、数据安全、专业人才短缺等问题。推动电气自动化在智能制造中的发展,需政府、行业协会、企业及高校等多方协作:加强技术标准的制定与统一,强化数据安全保障,加大专业人才培养力度^[4]。唯有如此,才能充分发挥电气自动化技术优势,助力智能制造快速发展,提升我国制造业核心竞争力,推动从制造大国向制造强国迈进。未来,随着电气自动化与其他先进技术的融合创新,智能制造必将拥有更广阔前景,为经济社会发展贡献更大力量。

参考文献

- [1] 关于对电气自动化控制中人工智能技术应用的思考[J]. 韩端阳. 冶金管理,2019(13)
- [2] 人工智能技术在电气自动化控制中的应用. 宗细芳. 家庭科技,2020(08)
- [3] 面向智能制造专业群的电气自动化专业升级改造探索. 花奇芹. 电子元器件与信息技术,2022(12)
- [4] 浅谈智能制造背景下高职电气自动化专业发展. 刘川. 科技视界,2019(25)