

人工智能技术在电气自动化控制中的应用

杨杰

华润建材科技控股有限公司, 广东 深圳 518000

[摘要]随着人工智能技术的快速发展,其在工业领域的应用日益广泛,尤其在电气自动化控制中表现出显著的技术优势。文章以水泥生产企业为例,探讨人工智能技术与电气自动化控制的结合应用,通过分析现状、挑战与前景,提出AI技术在提升生产效率、优化能源管理、设备维护和质量控制等方面的潜在价值,为行业智能化发展提供参考。

[关键词]人工智能; 电气自动化; 控制系统; 水泥生产; 智能化

DOI: 10.33142/hst.v7i12.14680

中图分类号: TP3

文献标识码: A

Application of Artificial Intelligence Technology in Electrical Automation Control

YANG Jie

China Resources Building Materials Technology Holdings Limited, Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract: With the rapid development of artificial intelligence technology, its application in the industrial field is becoming increasingly widespread, especially in electrical automation control, showing significant technological advantages. The article takes cement production enterprises as an example to explore the combined application of artificial intelligence technology and electrical automation control. By analyzing the current situation, challenges, and prospects, the potential value of AI technology in improving production efficiency, optimizing energy management, equipment maintenance, and quality control is proposed, providing reference for the intelligent development of the industry.

Keywords: artificial intelligence; electrical automation; control system; cement production; intelligentization

引言

随着工业4.0的不断推进,为工业生产开辟全新发展路径的,正是智能化技术的广泛应用。作为推动信息化转型的重要力量,人工智能在数据分析、预测与自学习方面展现了卓越能力,其应用已深入制造业、电力能源及自动化控制等多个领域。在工业生产中,电气自动化控制技术因对生产稳定性、能源利用率及产品质量的深远影响,被视为核心环节。然而,复杂的生产环境与日益严苛的市场需求,使得传统电气自动化系统的局限性日益凸显,表现出响应速度不足、效率难以提升的短板。

1 人工智能技术的主要领域

人工智能包括多个重要的技术领域,其中机器学习、深度学习、自然语言处理与模式识别等,构成了其核心技术体系。机器学习是人工智能的核心方法之一,它通过让计算机从数据中自动学习而无需人为干预,极大提高了系统在未知环境下的适应能力。该技术能够自动识别数据中的规律,并根据这些规律做出决策与预测。在设备诊断、金融风险评估及智能推荐系统等领域,机器学习技术的应用已显现出其巨大潜力。深度学习,作为机器学习的一个重要分支,采用多层神经网络模型来模拟人脑神经元的处理机制。深度学习的优势在于其对复杂数据的处理能力,尤其在图像与语音识别领域,取得了显著进展。卷积神经网络(CNN)与循环神经网络(RNN)等模型,已广泛应用于自动驾驶、智能安防等前沿技术领域,并展现出强大的

功能与适用性。自然语言处理(NLP)旨在让计算机理解、生成和处理人类语言。基于深度学习的自然语言处理技术,近几年取得了巨大进步,尤其在情感分析、机器翻译与语音识别等应用中,已达到接近人类水平的表现。通过构建更复杂的语言模型(如BERT、GPT等),使得计算机能够更加精准地处理多样化的语言任务,提升了人机互动的智能化程度。模式识别是人工智能的基础技术之一,旨在通过分析数据中的模式,进行分类与识别。在图像处理、声音识别等领域,模式识别技术已取得了显著的应用。面部识别、指纹识别等技术已被广泛应用于安防、金融及个人设备领域,显著提高了信息处理的安全性及效率。

2 电气自动化控制技术概述

2.1 电气自动化控制系统的基本概念

电气自动化控制系统通过电气设备、控制装置及自动化技术的有机结合,致力于实现生产过程的高效管理与精确控制。该系统依赖于数据采集、过程监控和执行控制等功能,利用传感器、执行器和控制器的协调工作,实现对生产状态的实时监控与动态调整。自动化技术的优势显而易见,通过这些技术,生产中的资源得以优化分配,能源使用效率也显著提升。正是由于这些优势,电气自动化控制技术已成为现代工业生产中不可或缺的一部分。

2.2 电气自动化控制的关键技术

2.2.1 PLC控制技术

PLC(可编程逻辑控制器)技术在工业自动化中占据

着核心地位。通过 PLC 控制器预设的程序,系统能够对生产过程进行精准的逻辑判断与操作执行。与传统的继电器控制相比,PLC 系统不仅大幅提高了可靠性,还显著降低了维护成本。随着 PLC 技术的广泛应用,生产线的自动化程度得到了显著提升,减少了人工操作带来的潜在风险。在生产过程中,PLC 能够实时响应变化,从而确保整个生产系统的高效与精确。通过灵活集成其他智能控制技术,PLC 不仅保证了系统的稳定性,还推动了生产自动化的进一步发展。

2.2.2 SCADA 系统

SCADA(监控与数据采集系统)是一种用于监控复杂工业过程、采集生产数据并进行分析的系统。通过与传感器、执行装置等设备的集成,SCADA 能够提供对生产过程中各个环节的全面监控。实时数据的采集与分析,能够帮助操作人员快速识别潜在问题,并采取有效措施避免故障发生,从而有效提升生产过程的稳定性与安全性。特别是在石化、电力等大规模生产领域,SCADA 系统显著提升了生产调度与监控能力。通过将信息共享与动态调整融入生产流程,SCADA 系统进一步优化了决策过程,极大提高了生产效率。

2.2.3 DCS 系统

分布式控制系统(DCS)通过分散的控制单元实现对复杂工业过程的全面管理。这一系统不同于传统的集中控制方式,它通过将控制功能分散到不同的局部控制单元,既提高了生产的灵活性,又增强了整体的稳定性。DCS 系统由多个独立的控制模块、现场设备和监控中心组成,其优势在于能够灵活调度每个生产环节,确保整个生产过程的顺利运行。在化工、电力等行业,DCS 系统常被应用于复杂且要求高精度控制的生产场景。通过分布式的控制架构,DCS 能够实时监控生产流程,确保每个环节的精准调控,进而提升生产线的效率与稳定性。

2.2.4 嵌入式控制技术

在工业自动化中,嵌入式控制系统被广泛应用于智能设备、机器人以及各种自动化机械中。与传统控制系统相比,嵌入式系统具有体积小、功耗低、响应速度快等特点,尤其适用于需要快速响应与低功耗的场景。嵌入式技术使得工业设备能够在恶劣的环境下保持稳定运行,并能实时调整生产参数,确保生产过程的高效与稳定。正因为其独特优势,嵌入式控制技术在自动化领域的应用逐渐扩展,成为许多行业中不可或缺的技术支持。

2.3 电气自动化控制的应用领域

2.3.1 工业自动化

自动化控制系统通过对生产线各个环节的精确调控,减少了人为干预,确保了生产过程的稳定性。尤其在制造业,自动化生产线的应用不仅提升了产品生产速度,也提高了生产精度与质量^[1]。随着工业自动化的不断普及,企业对人工操作的依赖大幅减少,生产系统的灵活性和稳定性也得到了增强。通过与智能数据采集与监控技术的结合,自动化控制系统能够实时调整生产参数,优化资源分配,从而进一步提升企业的运营效率。

2.3.2 智能制造

智能制造是工业自动化发展的最新趋势,它集成了大数据、物联网、人工智能等前沿技术,以实现生产过程的高度智能化。智能制造技术能够通过实时数据采集、分析与自动调整,使生产过程更加精确、灵活。智能制造的核心在于动态调整生产线的运行参数,使其能够在不同行业需求的变化下快速做出反应。与传统制造相比,智能制造能够更好地适应个性化定制的生产需求,为企业提供了强大的竞争优势。

2.3.3 水泥生产

在水泥生产行业,从原材料的筛选、混合,到煅烧与粉磨等每个环节,都需要精确地控制。通过电气自动化技术的引入,生产过程中的各类参数得以实时监控与调整,确保了水泥产品的质量与生产过程的稳定。随着自动化控制技术的发展,水泥生产的效率与能效得到了显著提高。自动化控制系统不仅有效降低了能耗,还减少了生产过程中的人为误差,确保了产品质量的一致性。自动化技术在这一领域的应用推动了水泥生产向更高效、更绿色的方向发展。

3 水泥生产企业自动化智能化现状分析

3.1 水泥生产流程概述

水泥生产是一个复杂的工业过程,原料准备阶段,石灰石的破碎、粉磨及配料工作完成后,原料将为后续的烧成过程提供保证。原料的配比精确,能够确保生产过程的顺利进行。石灰石破碎后,经过细磨与其他辅助原料如粘土等的混合,确保成分的均匀性,满足进一步处理的要求。烧成过程是水泥生产的关键,涉及将处理后的原料在高温回转窑内加热至约 1450℃ 以上,促使其发生化学反应并生成水泥熟料。此过程中,温度控制的精确性极为重要。温度过高或过低均会影响熟料的质量,只有通过精确调控,才能保障水泥的质量达到要求。因此,烧成环节对温度的实时监控尤为关键。完成烧成后,水泥粉磨阶段将熟料与石膏一同磨制成水泥。此过程中的细度控制,直接影响水泥的凝结性与强度。粉磨设备的精确操作确保了水泥产品的稳定性与一致性,任何轻微的波动都可能影响到最终水泥的质量。因此,粉磨环节的控制也成为生产过程中必须精确执行的重要任务。

3.2 水泥生产企业自动化现状

自动化技术的应用已经成为水泥生产的基础,PLC(可编程逻辑控制器)与 DCS(分布式控制系统)广泛应用于生产过程中。PLC 系统主要用于设备的控制与执行,如电机启停、输送带的调节等基础操作,而 DCS 则以其强大的数据采集与处理能力,管理着整个生产线的运行状态。DCS 系统通过对生产线中多个变量的实时监测与调节,确保了生产过程的平稳与高效。自动化系统的普及,提高了生产效率,减少了人为错误,并增强了生产过程的稳定性。实时数据采集使得生产过程中各项参数可以精确调节,减少了资源浪费,同时提升了设备的使用寿命。数据不仅被用于设备故障的早期预警,也通过分析,帮助优化生产流程,进一步提高了生产效率与资源利用率。

3.3 水泥生产智能化发展的趋势

随着智能制造和工业 3.0 理念的推广,水泥生产的智能化进程正在加速。在智能化的生产环境中,信息技术与自动化技术的结合,使得水泥生产不仅依赖于传统的自动化控制,更向数据驱动的智能决策系统转变。智能制造的核心目标是实现生产过程的全面感知与智能调度,生产各环节的数据通过传感器、云计算与大数据分析,进行高效管理与优化。实时监控与数据分析通过预测与自适应调整,优化生产过程。

4 人工智能技术在水泥生产企业电气自动化控制中的应用

4.1 AI 技术在水泥生产自动化中的需求与挑战

AI 技术在工艺参数实时调整方面起到了至关重要的作用,能够优化资源的配置,并有效提升生产效率。与此同时,AI 还通过智能分析能耗数据实现精准控制,最大程度地减少能源浪费;在设备管理方面,通过故障预测功能,AI 能够分析传感器数据并预测潜在问题,进而避免设备停机,确保生产过程的稳定运行。

然而,AI 技术的应用仍面临诸多挑战。数据采集与处理是首当其冲的难题,尤其在水泥生产的实际环境中,如何高效、准确地获取并处理大量的数据,是成功应用 AI 技术的关键。现有的数据处理方式在适应性方面存在不足,特别是在面对生产条件的快速变化时,传统模型难以迅速调整应对^[2]。此外,AI 技术与传统电气自动化系统的集成问题同样不容忽视,如何实现二者的深度融合,以便在系统内部协同作业,是智能化升级过程中的一大难题。

4.2 AI 技术在水泥生产企业中的具体应用

在水泥生产企业,AI 技术已在多个方面得到了应用,涵盖了生产流程优化、设备故障预测、能源管理与节能优化、质量控制与产量预测等领域。深度学习与大数据分析,AI 能够实时对生产工艺进行调整,从而提升整体生产效率。AI 不仅能根据原料特性自动调节生产参数,还能高效消除生产瓶颈,优化各生产环节的协作。例如,在粉磨过程中,AI 可以智能调整粉磨时间与配料比例,从而确保生产过程高效、稳定,最大限度地提高生产能力。设备故障预测与维护是另一项 AI 技术应用的重要领域。结合机器学习算法与传感器数据,AI 能够实时监控设备运行状态,发现潜在的故障风险。通过对历史数据的深度分析,AI 可以预测设备故障的发生时间,从而为维护人员提供预警,减少突发故障的发生,并避免停机现象。借助这一技术,企业能够提前进行维护,从而降低维修成本,并延长设备的使用寿命。AI 通过实时采集能耗数据并进行分析,可以识别出潜在的节能机会。基于多维度数据,AI 能够智能调节设备运行状态,优化能源使用。例如,AI 可以在高峰时段调整电力负荷,避免不必要的能源浪费,并帮助企业实现节能减排的目标。这种智能化的能源管理不仅能够降低生产成本,还有助于企业履行环保责任。AI 通过对生产过程中各类数据的实时分析,能够精准监控水泥产品质

量,并预测可能的质量波动。采用深度学习算法,AI 可以在生产过程中实时调整工艺,以确保产品质量达到标准。

4.3 人工智能与传统电气自动化控制系统的融合

人工智能与传统电气自动化控制系统的融合,已成为推动水泥企业智能化升级的重要步骤。传统的 PLC(可编程逻辑控制器)与 DCS(分布式控制系统)等电气自动化控制系统,在基础生产控制中发挥着不可或缺的作用。然而,随着生产环境日益复杂,这些传统系统在快速适应变化、精确预测以及优化决策等方面逐渐暴露出局限性。在智能化生产控制系统的设计中,基于 AI 的闭环控制系统能够实时根据生产数据自动调整生产参数^[3]。AI 的引入,令传统控制系统不仅仅是执行指令的工具,还能成为具备自主优化能力的智能系统。AI 通过实时数据分析及深度学习,能够根据生产过程的变化调整操作策略,从而优化生产效率与资源配置。自动化控制系统与 AI 的协同工作模式进一步提升了传统控制系统的功能。通过数据分析,AI 为自动化系统提供智能决策支持,使得传统控制系统能够实时应对生产过程中可能发生的变化。在这一协同工作模式下,自动化系统不仅执行任务,更能根据 AI 算法的指令进行自我调整,从而提高生产的精准度和灵活性。在水泥生产的各个环节中,传感器采集的数据量庞大且复杂,而 AI 技术通过高效的数据处理与分析,将这些数据转化为有价值的信息。AI 通过精确分析生产过程中的实时数据,可以快速识别生产中的问题点,为决策提供可靠依据。这种数据驱动的决策方式,使得生产过程变得更加高效与可控。

5 结语

电气自动化控制技术因融入人工智能而焕发新活力,生产流程的精准优化与资源利用效率的提升,都得益于人工智能技术的不断发展。通过深度学习与传统控制系统的协同作用,生产过程正向智能化、精细化方向迈进,更高效地适应复杂多变的市场需求。为了实现行业的智能化转型,加强数据资源管理能力是必要的;通过构建完善的软硬件协同机制,技术集成的效率才能得以提升;而复合型高素质人才的培养,则是推动这一转型的重要保障。只有通过各方面的努力,人工智能技术的潜力才能在更广泛的工业场景中得到充分发挥。

[参考文献]

- [1] 邱远奕. 浅谈人工智能技术在电气自动化控制中的应用[J]. 中国信息化, 2024(4): 71-72.
 - [2] 张冀军. 智能技术在自动化控制系统中的应用[J]. 集成电路应用, 2024, 41(5): 190-191.
 - [3] 葛丽霞. 电气自动化控制领域中人工智能技术的应用研究[J]. 中国新通信, 2024, 26(21): 75-77.
- 作者简介: 杨杰(1982.11—), 毕业院校: 广西科技大学(原广西工学院), 所学专业: 测控技术与仪器, 当前就职单位名称: 华润建材科技控股有限公司, 就职单位职务: 智能与数字化部总经理兼深圳市润丰智慧科技有限公司总经理, 职称级别: 中级。