

基于物联网技术的机电制造系统安防 弱电智能化集成平台构建

陈军

杭州永控科技有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i7.8174

[摘要] 当今社会,制造业正处于数字化转型的关键时期。传统的机电制造系统已无法满足现代企业对生产效率、安全管理、决策支持等方面日益增长的需求。物联网技术的广泛应用,为制造企业提供了构建智能化集成平台的新契机,同时为物联网技术在制造业中的应用现状及其带来的变革。机电制造系统安防弱电智能化集成平台的关键技术要素包括感知层的设备联网与数据采集、网络层的信息传输与处理,以及应用层的可视化管控与分析决策等。本文从物联网技术出发,探讨机电制造系统安防弱电智能化集成平台构建。

[关键词] 物联网; 机电制造; 制造系统; 智能化集成

Construction of Security and Weak Current Intelligent Integration Platform for Electromechanical Manufacturing System Based on Internet of Things Technology

Chen Jun

Hangzhou Yongkong Technology Co., Ltd

[Abstract] In today's society, the manufacturing industry is in a critical period of digital transformation. The traditional electromechanical manufacturing system can no longer meet the growing demands of modern enterprises for production efficiency, safety management, decision support, and other aspects. The widespread application of Internet of Things technology provides a new opportunity for manufacturing enterprises to build intelligent integrated platforms, while also examining the current status and changes brought about by the application of Internet of Things technology in the manufacturing industry. The key technical elements of the security and weak current intelligent integration platform for electromechanical manufacturing systems include device networking and data acquisition at the perception layer, information transmission and processing at the network layer, and visual control and analysis decision-making at the application layer. Starting from the Internet of Things technology, this article explores the construction of an intelligent integrated platform for security and weak electricity in electromechanical manufacturing systems.

[Keywords] Internet of Things; Mechanical and electrical manufacturing; Manufacturing system; Intelligent integration

前言

先进的物联网技术能够将各种设备、传感器和系统连接在一起,实现全面的数据采集和信息共享。这不仅提高了设备的自动化程度和生产效率,也为企业的安全管理带来了新的机遇。集成的安防弱电智能化平台可以有效整合视频监控、门禁管控、火警联动等各类子系统,形成全面的安防体系。

这不仅提高了现场事故的预防和应急处理能力,还能大幅降低企业的安全管理成本。同时,智能化平台还能实现对生产设备的远程监控和故障诊断,最大程度避免了设备故障对生产的影响。基于云计算和大数据分析的智能化平台,能够对生产全过程进行深入的数据挖掘和分析,为企业的决策支持和优化提供有力支撑。通过对生产数据、安全数据等的综合

分析,企业可以更好地识别生产瓶颈、优化生产流程,同时也能精准评估和防范各类安全隐患,为企业持续健康发展奠定基础。

1. 背景技术及发展现状

随着工业 4.0 和智能制造的深入推进,制造业正面临着数字化转型的巨大压力。传统的机电制造系统已难以满足企业对生产效率、安全管理、决策支持等方面日益增长的需求。物联网技术的兴起为制造企业提供了全新的解决方案。物联网技术的核心在于将各种设备、传感器和系统通过网络连接起来,实现信息的感知、传输和处理。在制造业中的应用主要体现在生产设备的智能化、生产过程的可视化、安全管理的智能化以及生产数据的深度分析等方面。随着物联网技术的不断成熟和产业应用的广泛推广,基于物联网的机电制造系统安防弱电智能化集成平台正日趋成熟和普及。在国内,不少制造业龙头企业已经率先建立了此类智能化集成平台。同时,政策层面也出台了一系列支持制造业数字化转型的重要文件。但目前该领域仍然存在一些技术和应用瓶颈,如设备互联标准体系不健全、数据安全与隐私保护机制亟待完善,以及人工智能等前沿技术在生产管理中的应用仍有待进一步深化等。这些都需要业界和学界的持续努力。

2. 物联网技术在机电制造系统中的应用与实践

2.1 传感器网络与数据采集

物联网技术的核心在于实现各种设备、传感器的互联互通。在机电制造系统中,部署覆盖生产现场的传感器网络,可以实现对设备状态、生产过程、环境条件等各方面数据的全面感知和采集;在生产车间布置环境传感器,实时采集温度、湿度、光照等环境参数;在产品流转环节部署 RFID 标签和读写器,跟踪产品的生产进度。这些丰富的实时数据为后续的设备远程监控、生产过程优化等提供了基础支撑。同时,通过这些传感设备互联成网,实现数据的集中管理和分析,有助于发现隐藏的生产规律,为企业的决策提供有力支撑。

2.2 设备远程监控与智能维护

基于物联网技术构建的机电制造系统,可以实现对生产设备的远程监控。生产管理人员可以随时通过智能终端,查看设备的运行状态、能耗情况、故障预警等关键信息,及时发现并处理设备异常。此外,结合大数据分析和人工智能算法,还可以实现对设备的智能维护。系统可以根据设备的历史运行数据,预测设备故障发生的可能性,提前安排维护保养计划,最大限度地降低设备停机时间,提高生产效率。

2.3 生产过程可视化与优化

物联网技术还可以帮助企业实现生产过程的可视化管理。通过部署各类传感设备,企业可以实时掌握生产现场的各项指标,并通过可视化的大屏幕或移动终端直观地展现出来。生产管理人员可以实时查看生产线上各工位的产品产出情况、设备运行状态、能源消耗数据等,发现生产瓶颈,进而调整生产计划。质量管理人员也可以实时监控产品各项质量指标,及时发现并处理异常情况。基于对生产全过程数据

的分析,企业还可以进一步优化生产计划、调整设备参数、改善工艺流程等,持续提升生产效率和产品质量。

3. 制造设备与楼宇系统的弱电智能化集成

3.1 设备联网与信息互通

在制造业数字化转型的大趋势下,实现制造设备与楼宇系统的深度融合和互联互通,已成为企业提升管理效率的关键举措。通过物联网技术的广泛应用,可以将生产车间的各类设备,如机床、检测仪器、输送线等,与楼宇的安防、照明、空调等系统进行联网和信息交互。需要为这些设备和系统配备标准化的通信接口,支持主流的工业以太网协议、BACnet、Modbus 等,实现数据交换的统一规范。同时,还要建立设备资产管理平台,对联网设备进行统一编码和信息登记,为后续的监控和管理提供基础支撑。要构建覆盖全厂的网络基础设施,包括有线和无线相结合的通信网络,确保各类设备和系统之间的信息互通。同时,利用边缘计算、云计算等技术,将数据处理和数据分析能力下沉到现场设备,提高数据处理的实时性和可靠性。通过设备之间的信息共享与协同,实现生产设备与楼宇系统的深度融合。

3.2 能源管理与节能优化

制造企业通常是高能耗行业,能源成本往往占到总成本的相当大比重。通过将制造设备与楼宇系统进行弱电智能化集成,可以实现全厂范围内的能源管理和节能优化。要对全厂的用电、用气、用水等各类能源消耗情况进行全面监测和数据采集。利用物联网技术,在生产车间、办公楼宇、公用设施等重点区域部署各类智能表计,实时采集能耗数据,为后续的分析决策提供依据。基于对能耗数据的深入分析,识别出生产环节、楼宇系统以及公用设施等能耗热点,建立全厂范围内的能源管理系统,实现能源消耗的可视化管理和精细化控制。

3.3 智能控制与远程调度

制造设备与楼宇系统的弱电智能化集成,还能实现生产线、公用设施以及楼宇系统的智能控制和远程调度,进一步提升管理效率。利用物联网技术实现对生产设备、照明系统、空调系统等的智能控制。例如,根据实时监测的温湿度数据,自动调节车间的空调系统,维持最佳的生产环境条件;根据生产负荷的变化,自动启停生产线上的设备,优化能耗和运行成本。建立覆盖全厂的中央控制平台,集成各类设备和系统的状态数据,为管理人员提供一体化的监测和调度界面。通过移动终端或 PC 端,管理人员可以随时掌握生产、能源、环境等各方面的运行情况,并进行远程的调度控制。结合大数据分析和人工智能技术,还可以实现对生产计划、设备维护、能源配置等的智能优化。系统可以根据历史数据和实时监测信息,自动做出决策建议,帮助管理人员提高生产效率、降低运营成本。

4. 大数据与人工智能在制造系统管理中的应用

4.1 生产数据的采集与分析

制造企业往往拥有海量的生产运营数据,如设备参数、

产品质量、能耗信息等,但如何有效利用这些数据,实现生产管理的智能化,一直是制造业数字化转型的关键挑战。大数据与人工智能技术的广泛应用,为解决这一问题提供了新的突破口。建立覆盖全厂的物联网感知系统,利用各类智能传感器实时采集生产设备、产品质量、能源消耗等各类数据。同时,借助工业以太网、工业4.0等通信技术,实现这些数据在生产线、车间、企业级等不同层级之间的高速传输和汇聚。基于大数据分析技术,对这些海量的生产运营数据进行深度挖掘和模式识别,发现隐藏的规律和趋势。通过对设备参数和维护记录的分析,预测设备故障的发生时间和原因;通过对产品质量数据的分析,识别出影响产品合格率的关键因素。利用可视化技术,将分析结果以图表、仪表盘等形式呈现给管理人员,提升生产运营的透明度和可理解性。

4.2 异常检测与预测性维护

在制造业生产过程中,设备故障、产品质量问题等异常情况频发,不仅会造成生产中断和经济损失,还可能危及员工安全。大数据与人工智能技术的应用,能够帮助企业实现对生产异常的智能检测和预测性维护。利用机器学习算法,建立设备运行状态的数学模型,并基于实时监测数据持续训练模型,准确识别出设备运行中的异常行为。通过分析设备运行参数的历史模式,发现异常波动,及时预警设备可能出现的故障。结合大数据分析,挖掘设备故障与维修记录、环境因素、原材料质量等之间的潜在关联,建立故障预测模型。该模型能够根据实时监测数据,预测设备故障的发生时间和原因,为计划性维护提供依据,最大限度地减少设备故障的发生。将预测性维护的策略与生产计划、备件管理等系统进行集成,实现对设备维护的自动化和智能化。当系统预测到设备可能发生故障时,就会自动调整生产计划,安排备件采购和维修人员,确保生产过程的连续性和可靠性。

4.3 决策支持与自主优化

大数据与人工智能技术不仅可以帮助制造企业实现生产运营的智能化管理,还能支撑企业的决策优化和自主控制,进一步提高生产效率和竞争力。基于对生产、质量、能源等全方位数据的分析,建立涵盖生产计划、物料配送、能源管理等多个领域的决策支持模型。该模型能够根据实时生产情况,提出优化方案,如调整生产计划、优化能源配置、优化物流路径等,帮助管理人员做出更加科学、高效的决策。将决策支持模型与自动化控制系统相融合,实现对生产过程的智能优化。例如,系统可以根据实时监测的设备负载、能耗数据,自动调整生产线的运行模式,达到产品质量、能耗、生产效率的最佳平衡。利用强化学习等人工智能技术,使得制造系统能够在不断地运行和优化过程中,不断提高自主决策和控制的能力。

5. 架构设计与安全防护。

5.1 标准化接口与通信协议

制造系统集成平台需要连接各类异构设备和信息系统,实现跨系统的数据交换和业务协同。为确保系统间的高效集

成和互操作性,平台的架构设计必须遵循标准化的接口和通信协议。平台应采用基于 REST 或 OPC UA 等行业标准的统一数据接口,为上下游系统提供简单、灵活的数据交换机制。通过制定标准的数据模型和 API 规范,平台能够屏蔽底层系统的异构性,使得各类应用程序和设备无缝对接。其次,在通信层面,平台应支持主流的工业以太网、无线通信等协议,如 Profinet、EtherCAT、OPC UA PubSub 等,确保与现有设备和控制系统的兼容性。同时,平台还应提供基于 MQTT、AMQP 等轻量级消息协议的消息总线服务,支持跨系统的实时数据传输和事件通知。最后,平台的接口设计应遵循可扩展性原则,留有足够的灵活性以适应未来新技术的发展。通过模块化的架构和插件化的机制,平台能够快速集成新的功能组件,满足用户不断变化的需求。

5.2 数据安全与隐私保护

制造系统集成平台涉及大量的生产运营数据,如设备参数、产品信息、订单记录等,这些数据不仅具有重要的商业价值,也包含关键的工艺技术和商业机密。因此,平台的安全防护体系是确保整个制造系统安全运行的关键。平台应采用基于身份认证和访问控制的安全机制,对平台用户、应用程序以及设备进行严格的身份验证和权限管理。同时,平台还应提供加密传输、日志审计等功能,确保数据在传输和存储过程中的机密性和完整性。其次,平台应建立完善的数据备份和容灾机制,保护关键数据免受意外事故或恶意攻击的影响。通过异地容灾、定期备份等手段,即使发生系统故障或数据丢失,也能快速恢复系统运行,最大限度地减少损失。

结语

随着工业互联网、人工智能等新一代信息技术的快速发展,基于物联网的机电制造系统安防弱电智能化集成平台必将成为推动制造业高质量发展的关键支撑。该平台不仅能实现设备互联、信息互通,还可以通过数据分析和智能决策,为企业的生产管理、安全防护、精益求精提供强大支持。随着相关标准体系的不断健全和产业应用的不断深化,这一平台必将在未来制造业数字化转型中发挥愈加重要的作用。

【参考文献】

- [1] DCIM 系统与数据中心基础设施管理研究[J]. 胡贵龙. 江苏通信, 2022
- [2] 基于 DCIM 的高校数据中心运维管理实践[J]. 班艳丽. 中国教育信息化, 2020
- [3] 迈向 DCIM 时代的数据中心智能网络布线管理[J]. 黄锴; 潘秀青. 智能建筑与城市信息, 2012
- [4] 数据中心 DCIM 统一运营支撑系统建设需求分析[J]. 丁聪; 沈巍. 电信技术, 2017
- [5] 基于 DCIM 的数据中心基础设施一体化监控管理解决方案[J]. 邵智良; 易南昌. 中国有线电视, 2016
- [6] 数据中心基础设施管理 DCIM 综述[J]. 黄锴. 智能建筑与城市信息, 2012