

# 面向智能制造的化工设备 PLC 应用技术创新

张悦

(青海盐湖工业股份有限公司, 青海 格尔木 816099)

**摘要** 在面向智能制造的大背景下, 化工设备 PLC 应用技术创新成为引领行业变革的核心驱动力。传感器技术、数据分析算法以及远程监控与维护的融合, 赋予了化工设备更强大的智能化能力。本文深入探讨面向智能制造的化工设备中 PLC 应用技术创新, 以期为提高化工生产的智能化水平、优化生产过程提供参考, 最终实现化工行业的可持续发展。

**关键词** 智能制造; 化工设备; PLC 应用技术

**中图分类号**: TQ05

**文献标识码**: A

**文章编号**: 2097-3365(2024)03-0019-03

科技进步和制造业的转型升级, 使智能制造成为全球工业领域的重要趋势之一。在这个大背景下, 化工领域作为工业体系的重要组成部分, 其生产过程的智能化和自动化水平日益成为提高生产效率、优化资源利用、降低成本的核心要素。可编程逻辑控制器 (PLC) 作为化工设备控制系统的核心, 发挥着至关重要的作用。本文探讨了关于面向智能制造的化工设备中 PLC 应用技术的创新, 以期能够提升化工设备的自动化水平。

## 1 PLC 的基本原理

可编程逻辑控制器 (PLC) 作为一种专门用于工业控制的计算机系统, 其基本原理在于提供了一种灵活且可编程的方式来监控和控制生产过程。PLC 的核心是其程序控制能力, 通过预先编写的程序, PLC 能够根据输入信号的变化实时调整输出信号, 从而控制与之相连的各类执行器和设备<sup>[1]</sup>。其工作原理类似于逻辑开关, 能根据逻辑条件执行特定的控制任务。PLC 通常由输入模块、中央处理器、输出模块以及编程和通信模块组成, 这些模块协同工作, 使 PLC 在不同的工业应用中发挥关键的控制功能, 提高生产效率和可靠性。

## 2 PLC 在化工设备中的重要性

### 2.1 实现对生产过程的高度自动化和精确控制

PLC 通过自动化控制实现了生产过程的高度智能化, 在复杂多变的化工生产环境中, PLC 可以实时监测并响应各种传感器信号, 调整温度、压力、流量等参数, 实现对生产过程的即时精确控制, 不仅提高了生产效率, 还确保了产品的一致性和质量。

PLC 在化工设备中的应用为过程优化提供了有力支持, 通过精密的程序设计, PLC 能够对生产过程进行优

化调整, 最大程度地降低资源消耗, 减少废品率, 实现可持续生产, 这不仅有助于降低生产成本, 还符合现代化工产业对于可持续发展的追求。

PLC 在化工设备中的重要性还体现在安全性方面。化工生产涉及各种危险因素, 如化学品的高温、高压等, PLC 系统能够通过监控传感器数据, 迅速响应并采取紧急措施, 确保生产过程的安全性, 对于防范事故、降低安全风险具有重要意义。

### 2.2 确保生产过程的稳定性和一致性

通过实时监测和响应各种传感器信号, PLC 能够精准控制温度、压力、流量等关键参数, 从而有效维持生产环境的稳定状态。这对化工制造来说至关重要, 因为任何生产过程中的波动都可能导致产品质量的降低甚至事故的发生。PLC 系统的智能化控制不仅能及时应对变化, 而且可以在整个生产过程中保持一致性, 确保每个生产周期的产品都符合高质量标准。通过这种方式, PLC 为化工企业提供了稳定、可靠的生产环境, 为其在市场中取得竞争优势提供了坚实的基础。

### 2.3 安全性提升

化工生产环境的危险性不可忽视, 而 PLC 通过实时监控和响应传感器数据, 能够快速识别潜在的安全风险并采取紧急措施, 这种即时性的反应机制有助于防范化工事故, 减少了可能对人员和设备造成的损害。通过 PLC 系统的智能化控制, 化工企业能够确保在任何异常情况下都能实现生产过程的安全关闭或调整, 最大程度地保障工作人员的安全<sup>[2]</sup>。此外, PLC 系统还提供了远程监控和维护的功能, 使工程师能够随时随地对设备进行监测和故障排除, 进一步增强了生产过程的安全性。

### 3 面向智能制造的化工设备 PLC 应用技术创新

#### 3.1 传感器技术的创新应用

##### 3.1.1 智能传感器的发展

在面向智能制造的化工设备中, PLC 应用技术的创新日益凸显, 尤其在传感器技术的发展方面取得了显著的进展。其中智能传感器的发展为化工设备的智能化和自动化提供了强有力的支持。

科技的不断演进, 智能传感器不再局限于传统的测量功能, 而是通过集成先进的计算和通信能力, 实现了更高级别的信息处理和交互, 这意味着传感器不仅能够感知环境参数, 还能进行实时数据分析和决策。在化工设备中应用智能传感器, 可以使 PLC 系统更加敏捷地感知生产过程中的各种变化, 并根据这些信息迅速作出相应的调整, 以保证生产的高效稳定。

智能传感器的发展使得化工设备对于各类物理、化学参数的监测更为细致和全面。例如, 传感器能够实时监测流体的粘度、温度、压力等关键参数, PLC 系统可以根据这些实时数据进行精准控制, 以实现生产过程的最优化。同时智能传感器的通信能力也为设备间的信息交互提供了更便捷的途径, 使得整个生产系统能够更好地协同工作, 实现资源的高效利用。

智能传感器的发展不仅提升了 PLC 在化工设备中的实时控制水平, 还为数据驱动的决策和预测性维护提供了基础。通过实时收集和分析传感器数据, PLC 系统能够预测潜在故障, 提前进行维护, 从而降低设备的停工时间, 提高生产效率和可靠性。

##### 3.1.2 传感器与 PLC 的集成

传感器与 PLC 的集成不再是简单的数据采集和传输过程, 而是建立了一个紧密连接的智能网络, 使得化工设备能够更加智能地感知、分析和响应生产环境的各种变化。

通过传感器与 PLC 的深度集成, 化工设备可以实现对多个参数的同时监测, 并将这些数据实时传输到 PLC 系统中进行分析。传感器的多样性使得可以监测到的参数范围更加广泛, 包括温度、湿度、压力、流量等多个方面, 这使得 PLC 系统能够全面了解生产过程的状态, 并且可以根据不同参数之间的关联性进行智能化的综合分析<sup>[3]</sup>。

传感器与 PLC 的集成不仅仅是单向的数据采集, 更实现了双向的信息交流。传感器通过即时收集的数据提供给 PLC 系统, 而反过来, PLC 系统通过对这些数据的深度分析和处理, 向传感器发出指令, 实现对设备的精确控制, 这种实时反馈机制使得化工设备可以根据生产需求和环境变化进行动态调整, 最大程度地

提高生产效率和资源利用率。

集成传感器与 PLC 的系统还具备自适应性和自学习能力, 通过不断积累和分析历史数据, PLC 系统可以优化控制策略, 逐渐适应生产过程中的变化, 实现更加精准和智能的控制, 这种智能化的控制系统不仅提高了生产效率, 还减少了对人工干预的依赖, 降低了操作风险。

#### 3.2 数据采集与分析

##### 3.2.1 大数据在化工制造中的应用

在面向智能制造的化工设备中, 数据采集与分析的关键技术创新中, 大数据应用扮演了不可忽视的角色。化工制造涉及庞大而复杂的数据集, 包括生产过程中的温度、压力、流量等多种参数, 以及设备运行状态、原材料质量等多方面信息。传统的数据采集方法已无法有效处理这一海量且多样的数据流, 而大数据技术的引入为化工制造提供了全新的数据管理和分析手段。

大数据在化工制造中的应用首先体现在数据采集的全面性和即时性。通过传感器网络和物联网设备的大规模部署, 大数据技术能够实现对整个生产过程的高频、高密度数据采集, 这不仅有助于全面了解生产现场的动态变化, 也为 PLC 系统提供了更加丰富的输入, 使其能够更为准确地进行实时控制和决策。

大数据在化工制造中的应用不仅仅是数据的多样性, 更体现在对数据的深度分析和挖掘。通过采用先进的数据分析算法和机器学习技术, 大数据技术能够从庞大的数据集中提取出隐藏的规律和趋势, 为工艺优化、质量控制等方面提供有力的支持。例如, 通过对生产数据的深度分析, 可以发现生产过程中的潜在问题, 并及时调整 PLC 系统的控制策略, 实现生产效率的最大化。

此外, 大数据技术的应用还促使了化工制造业向更加智能化和自适应的方向发展。基于历史数据的分析, PLC 系统可以通过学习模型优化控制策略, 适应生产环境的变化, 这种自适应性不仅提高了生产系统的适应性和灵活性, 还为设备的预测性维护提供了可行性, 降低了设备停工的概率。

##### 3.2.2 数据分析算法的创新

随着数据量的急剧增加, 传统的数据处理方法显得力不从心, 而数据分析算法的创新在于能够从庞大而复杂的数据集中提炼出有价值的信息。数据分析算法的创新促使了化工设备向更加智能化的方向迈进, 新一代的算法不仅更加高效, 而且更为灵活, 能够适应不同类型和规模的数据。例如, 机器学习算法的应

用使得系统能够自动发现隐藏在数据背后的模式,从而更好地理解生产过程的动态和变化。

这些数据分析算法的创新也在提高生产过程的实时性和准确性方面发挥了关键作用。通过实时分析传感器采集到的数据,算法可以迅速检测到生产中的异常或潜在问题,为 PLC 系统提供及时的反馈,这种实时反馈机制有助于系统实现更为迅速和精确的控制调整,从而最大程度地减少生产中的不确定性,提高生产效率。

在化工制造中,数据分析算法的创新还为质量控制和产品优化提供了有力支持。通过对生产数据进行深入分析,系统可以更好地理解不同因素对产品质量的影响,从而调整生产参数,提高产品的一致性和品质,这对于提升企业竞争力和满足市场需求至关重要。

### 3.3 远程监控与维护

#### 3.3.1 远程监控系统的设计与实现

在面向智能制造的化工设备中,远程监控与维护的关键技术创新中,远程监控系统的设计与实现成为推动化工设备智能化的关键驱动力,这使得工程师和运维人员能够通过网络远程实时监控和管理设备运行状态,实现了设备的全方位远程管理,为化工生产提供了更高效的解决方案。

远程监控系统的设计在于建立一个高效的数据传输通道。通过采用先进的通信技术,例如物联网技术和云计算平台,远程监控系统可以实现对设备生成的大量数据的高速传输和实时更新,工程师可以在任何时刻远程获取到设备的运行状态、性能参数以及各种监测数据,从而及时了解生产过程的动态情况。

远程监控系统注重用户友好性和实用性,通过直观的界面和功能设计,使得工程师可以方便地监控设备的运行情况并进行必要的操作,不仅包括设备的实时状态显示,还包括对设备进行远程诊断、调整参数,甚至进行虚拟仿真等功能,从而在不同时间和地点实现对设备的全方位管理和控制<sup>[4]</sup>。

远程监控系统的实现也加强了对设备的预测性维护。通过实时监控设备运行状况,系统可以分析设备的健康状况,提前预测可能的故障,从而为工程师提供提前干预的机会,减少停机时间,降低维护成本,提高设备可靠性。

远程监控系统的设计和实现对于化工设备而言不仅是一项技术上的创新,更是提升工作效率和降低运维成本的重要手段,不仅满足了智能制造对于实时监控的需求,也为化工企业在全局范围内实现设备的远程管理提供了坚实的基础。通过远程监控与维护技术

的创新,化工企业不仅能够更好地适应市场需求,还能够提高生产效率,降低运营风险,实现可持续发展。

#### 3.3.2 远程维护的技术创新

远程维护的技术创新在于建立稳定而高效的远程连接。通过利用互联网和物联网技术,远程维护系统可以建立起设备与远程维护中心之间的实时连接,实现数据传输的即时性,使得远程维护人员能够迅速获取设备的运行数据、故障信息以及各种监测数据,这为远程维护人员提供了清晰的设备运行画面,使其能够远程准确定位和分析潜在问题<sup>[5]</sup>。

远程维护技术创新着力提升远程操作的精确性和灵活性。远程维护系统通过引入先进的远程操控技术,允许维护人员在不亲临现场的情况下进行设备操作和维护,包括对设备参数的调整、故障排除,甚至对设备进行远程重启等操作,使得维护人员可以随时随地迅速响应并处理各种问题,降低了对维护人员的地理依赖性,提高了工作效率。

远程维护技术创新也强调了对于安全性和数据隐私的重视。采用加密传输技术和权限控制机制,确保了在远程维护过程中的信息安全。维护人员可以在授权范围内访问设备数据,而不会牺牲敏感信息的隐私保护,为化工企业提供了更为可靠和安全的远程维护环境。

## 4 结论

智能制造中,化工设备 PLC 应用技术的创新为生产提供了智能化、高效化的解决方案。通过整合传感器技术、数据分析算法以及远程监控与维护,设备实现了实时监控、智能决策和远程操作,提高了生产效率、产品质量和设备可维护性,这一技术创新为化工行业的现代化和可持续发展奠定了坚实的基础,使企业能够更灵活地适应市场需求,从而推动智能制造迈向新的高度。

### 参考文献:

- [1] 李高乐.PLC 技术在化工装置电气自动化控制中的应用[J].智能城市,2021,07(24):60-61.
- [2] 李长洛.石油化工设备安装技术及项目管理研究[J].中国设备工程,2021(22):36-37.
- [3] 李雪如,孟德涛,孟凡文.PLC 控制系统在大型化工厂设备改造中的运用[J].电子世界,2020(21):175-176.
- [4] 申晨晨.基于 VR 的石油化工设备智能仿真维修培训系统研究与应用[D].杭州:杭州电子科技大学,2020.
- [5] 杨伟成.新型化工设备在化工生产中的应用与研究[J].化工设计通讯,2018,44(03):102.