

制药设备运行状态远程监控方法及仿真

谭 俊

上海上药康希诺生物制药有限公司 上海 200949

摘要: 制药设备的运行状态对生产安全、药品质量至关重要。远程监控系统实时监测制药设备运行状态,在线分析设备状态数据,实现故障诊断和故障提前预警,同时对制药设备进行控制,确保药品质量,预防和减少生产安全事故的发生,降低运行成本,提高生产效率。本研究通过仿真模拟方法,对制药设备状态在线检测分析方法的可行性和有效性进行了研究。

关键词: 制药设备; 远程监控; 数据采集; 数据传输

1 制药设备运行状态远程监控原理

1.1 远程监控系统架构

远程监控在制药设备管理中扮演着重要角色。为了确保制药设备的正常运行和生产效益最大化,建立在线远程监控系统至关重要。该系统需要集成多种硬件、软件的组件,以便实时收集、传输和分析设备的运行数据,从而实现远程监控、故障诊断和预测性维护。

远程监控系统主要包括:(1)数据采集单元,用于采集制药设备的运行数据(包括温度、压力、流量等参数),由传感器、仪表或其他设备组成;(2)数据传输网络,用于将采集到的数据传输到远程监控中心,采用有线或无线通信方式(如以太网、Wi-Fi、GSM等);(3)远程监控中心,负责接收、存储、处理和分析设备的运行数据,用于实时监控设备的运行状况,若出现故障及时采取相应的措施;(4)数据分析与决策支持系统,利用数据分析和预测模型,对设备运行数据进行分析和处理,提供有关方法设备状态、故障诊断和维护建议的决策支持^[1];(5)用户界面,为操作人员提供直观、友好的界面,通过远程监控中心可查看设备的实时数据、历史记录和报警信息,并进行操作和控制。远程监控系统应当具备灵活性、可扩展性和安全性。通过集成先进的传感技术、数据通信技术和数据分析算法,对制药设备状态进行在线监测与监控,确保安全生产,提高生产效率、降低维护成本。

1.2 数据采集、传输基本原理

数据采集和传输是远程监控系统的关键部分。数据采集是指从制药设备中获取各种参数和信息,参数和信息包括温度、压力、流量、液位、浓度等。数据传输是将采集到的数据传送到远程监控系统,以进行实时监测、分析和控制。数据采集的基本原理是通过传感器将制药设备中的物理量转化为电信号,并经过信号调理和

放大处理后,通过数据采集装置进行采集和编码。常用的数据采集装置有模拟信号采集卡和数字信号采集卡,它们能够将模拟信号转换为数字信号,并存储和传输采集到的数据。数据传输的基本原理是利用通讯技术将采集到的数据传送到远程监控系统。常见的数据传输方式包括有线传输和无线传输。有线传输使用网络线缆、串口通信等将数据传输到远程监控系统。无线传输则利用无线信号传输技术,如无线局域网(WLAN)、蓝牙、以及移动通信技术等,将数据传送到远程监控系统。为了确保数据的安全性和稳定性,数据采集和传输过程需要采用适当的数据加密和传输协议,以保护数据的机密性和完整性。同时,采用合适的传输通道和设备,以保证数据的实时性和可靠性^[2]。

1.3 远程监控系统的功能和特点

制药设备是制药工业中的核心设备。采用远程监控系统能够对制药设备进行实时监测和远程控制,因此远程监控系统在制药行业中得到广泛应用。远程监控系统通过传感器等硬件设备的安装和数据采集单元的建立,监测制药设备的工作状态、运行参数、传感器数据等信息,实现对制药设备的实时监测,确保及时发现设备故障、异常情况,及时采取相应的措施,保障设备的正常运转;远程监控系统通过远程控制终端对设备进行远程监控、调试、售后服务等操作,实现对制药设备的远程控制^[3]。在设备故障或紧急情况下,确保操作人员能够通过远程操作设备,打破实地操作时间和条件的限制,提高了设备维护、管理的效率。此外,远程监控系统还具有数据存储、数据分析和报警功能,为制药企业提供数据支持以进行生产调整和改进。同时,系统还能根据设备状态和用户设置的规则进行报警,及时通知操作人员并采取相应措施。

2 制药设备状态远程监控方法

2.1 设备状态监测与故障诊断

远程监控制药设备状态确保安全生产的关键是通过采集设备运行数据,并对数据进行在线分析,实现对设备状态在线监测和故障诊断。采集设备数据(例如温度、压力、流量等),需要选择合适的传感器和监测设备。采集的设备数据通过有线或无线方式传输到远程监控系统中。在远程监控系统中,通过设定合适的阈值和规则,利用数据分析和处理的技术在线监测设备的状态,对异常情况进行提前报警和处理,例如当温度超过设定的上限值时,系统自动发送警报,并采取相应的措施。故障诊断是远程监控系统的重要功能,远程监控系统对设备历史故障数据和实时数据进行分析和比对,根据预设的故障诊断模型,识别设备运行中的故障和异常情况,自动判定故障类型,并给出相应的处理建议。

2.2 数据分析与预测

制药设备的远程监控是指对设备状态数据进行采集、传输、分析与预测,对设备运行状况进行实时监测、故障预警与预测的一种管理方法。在制药工业中,设备数据的分析与预测,能够有效提升设备的运维管理、生产效率。实际应用中,通过对设备运行时产生的各项参数进行监测与录入,并将其以数值、图表或其他形式进行展示和存储,进行设备状态的分析与预测。通过分析这些数据,了解设备的运行状况、工作负荷、能耗等信息,对设备的性能、健康状况进行评估。同时,分析设备历史数据,掌握设备的运行趋势,并进行预测,提前采取相应的维修措施或调整生产计划,避免设备故障和生产延误。运用各种数据处理与分析技术,实现运行数据的分析与预测,例如利用数据挖掘技术对大量数据进行有效的提取、过滤和分析,挖掘数据潜在的价值。同时,借助机器学习算法能够建立预测模型,通过对历史数据的学习和分析,能够预测未来的设备性能和故障情况,提前采取相应的措施。

2.3 实时监控与报警机制

制药设备的远程监控系统通过实时监控和报警机制,能够及时获取设备的运行状态和异常数据,提供有效的预警和故障诊断,以确保设备的安全稳定运行。实时监控是远程监控系统的核心功能,系统通过传感器、仪表等设备,监测设备的各项关键指标(如温度、压力、流量等),并将数据传输到远程监控终端。远程监控终端对这些数据进行实时分析和监测,能够及时发现设备的运行异常和故障情况,为操作人员提供准确的运行状态信息^[1]。同时,远程监控系统还应配备完善的报警机制。当设备参数超过设定的阈值或发生故障时,系

统可以自动发出警报并将警报信息发送到相关人员的手机或计算机终端,使得运维人员能够迅速采取相应措施,防止进一步事故的发生,保护设备和人员的安全。另外,远程监控系统还能够提供历史数据记录和分析功能,将设备运行数据存储于数据库中,以便后续分析和评估。通过对历史数据的统计和分析,能够获取设备运行的规律和趋势,评估设备的性能和效果,并进行预测和优化。

3 制药设备状态数据远程监控方法的模拟仿真

3.1 仿真平台选择和搭建

仿真模拟是制药设备远程监控的重要工具,能够模拟实际运行过程,评估监控系统的性能、优化算法,并进行故障诊断与预测。为了有效进行仿真模拟,首先需要选择适合的仿真平台并进行搭建。在选择仿真平台时,需要综合考虑平台的功能性、易用性、灵活性和可扩展性。常见的仿真平台包括MATLAB、Simulink、LabVIEW等。MATLAB提供了强大的数学计算和数据处理能力,Simulink则可以用于建立系统模型,LabVIEW则可以用于实时监控和数据可视化。根据制药设备的特点和需求,可以根据仿真平台的具体功能进行选择。比如,如果需要进行信号处理和数据分析,可以选择MATLAB;如果需要建立系统动态模型和模拟运行过程,可以选择Simulink;如果需要实时监控和交互控制,可以选择LabVIEW。在搭建仿真模拟平台时,需要根据制药设备的特点和监控要求进行具体设计。首先需要建立系统模型,包括设备的结构、参数和运行过程等。然后根据监控需求,选择适合的控制算法和故障诊断方法,并将其嵌入到仿真模型中^[2]。最后,根据模型的输出结果,进行数据分析和可视化展示,用于监控运行状态和进行故障预测。在进行仿真模拟时,需要根据实际情况调整模型参数,进行验证和优化。可以通过与实际运行数据进行对比,来评估模拟结果的准确性和可靠性。同时,还可以根据仿真结果进行算法的改进和优化,以提高监控系统的性能和效果。

3.2 数据采集和传输模拟

在制药设备运行数据信息远程监控方法的仿真模拟中,数据采集和传输是关键环节。数据采集是指通过传感器或监测设备获取制药设备运行过程中的各种参数和指标。传感器可以测量温度、压力、流量等运行参数,监测设备记录设备的运行状态、故障信息等。采集到的数据需要经过处理、清洗和校准,确保数据的准确性和可靠性。数据传输环节,将采集到的数据传送到远程监控系统。传输通过有线或无线网络进行,包括局域

网、广域网或互联网。数据传输需要选取适合的通信协议和传输方式,确保数据的实时性和稳定性。在传输过程中还需要考虑数据的安全性,采取加密和认证机制来保护数据的机密性和完整性。在仿真模拟过程中,可以利用仿真软件建立制药设备运行数据采集和传输的模型。通过模拟真实场景下的数据采集和传输过程,可以评估数据传输的效率、可靠性和安全性。同时,通过对不同参数和设备状态的变化进行仿真模拟,可以分析和优化远程监控系统的性能,提高其稳定性和可靠性^[1]。

4 制药设备状态远程监控方法实际应用

制药设备状态远程监控方法,结合远程监控技术与制药设备运维技术,通过采集、传输、分析和处理设备数据,对设备状态、工艺参数和异常情况的实时监测与远程管理。制药设备状态远程监控方法可以提高设备运行的可靠性、安全性和效率,并为制药企业提供决策支持和故障诊断的依据。实际应用中,制药设备状态远程监控方法通过传感器和仪表等装置实时采集、传输设备数据,实时监测制药设备运行状态,在线分析设备状态数据,实现故障诊断和故障提前预警,同时对制药设备进行控制,确保药品质量,预防和减少生产安全事故的发生,降低运行成本,提高生产效率。

国内某知名药厂远程监控系统为例,药品发酵、冻干过程中,采用协议解析模块解析发酵罐、离心机、冻干机数据协议,获取设备用电量、工作模式、用电功率、工作进度、操作权等,同时采用温湿度传感器、压力传感器、机器视觉检测技术,采集发酵、离心、冻干过程中的设备温度、湿度、空气压力、人员操作特征等,采用无线网络(4G)将采集的设备数据(上文中提到的所有数据)传送至远程监控系统。远程监控系统,对设备数据进行整理,将设备实时数据与设备历史故障数据进行比对,若设备状态开始远离正常状态,将设备近期的状态参数发送至设备负责人手机里,以供参考辅助诊断;若设备状态接近故障状态,系统将故障报警,并将故障类别、故障时间、设备近期数据发送至设备负责人手机,操作人员通过平台或手机对设备进行停机等操作。同时,远程监控系统基于设备当前参数、历史参

数,预测设备未来一段时间的状态参数,预测设备未来状态,对设备运行状态实时评估和预测,及时发现设备故障和异常情况,提前进行维修和调整,保障设备的正常运行。该系统实现了对设备运行参数的长期记录和分析,为设备运行的优化和改进提供数据支持。采用远程控制系统后,有效提高设备的可用性和稳定性,及时发现和处理设备故障,减少停机时间,提高生产效率和产能。远程控制系统提前预警功能,有效降低发酵罐发酵药品过程中出现故障频率,避免发酵过程中设备故障药品报废,设备维修带来损失,确保药品质量,降本增效近千万元。

远程监控,可以实现对多个设备的集中管理和监控,减少人工巡检成本,提高企业的管理效率和资源利用率。最重要的是,制药设备运行数据信息远程监控方法的实际应用可以提供决策支持和预测分析,帮助企业管理层进行战略决策和资源调配,提高企业的竞争力和可持续发展能力。

结束语

远程监控系统可以实现对制药设备的及时监测和控制,提高生产效率和质量,降低生产事故风险。在实际应用中,企业可以通过远程监控系统进行实时数据分析和预测,及时识别和解决潜在问题,从而保证生产的稳定性和可靠性。未来,我们将进一步深入研究和改进制药设备运行数据信息远程监控方法,提高其应用的效果和效率。

参考文献

- [1] 邵泽波,刘瑾,臧运波,等.远程监控系统在制药设备中的应用[J].中国医学装备,2019,16(12):34-38.DOI:10.3760/cma.j.cn116021-20191107-00149.
- [2] 张英,段光毅,王秀丽,等.基于云计算的制药设备远程监控系统设计[J].中国医学装备,2020,17(4):44-48.DOI:10.3760/cma.j.cn117424-20200331-00042.
- [3] 马利平,任海霞,孟宪明,等.基于物联网的制药设备运行状态监测与故障诊断系统[J].中国医学物理学杂志,2018,35(5):60-64.DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9973.2018.05.008.