

油库智能通风系统改造与应用

白松波

栾川龙宇铝业公司 河南 洛阳 471500

摘要: 本论文阐述为了保障油库的安全,及时发现问题并进行人为干涉防止事故发生,在油库中安装可燃气体报警器装置,本文针对传统油库通风系统存在的控制精度低、能耗较高、无法实时适应环境变化等问题,阐述了油库智能通风系统改造的必要性。详细介绍了智能通风系统的设计原理、关键技术以及实际改造方案,并通过实际应用案例分析了该系统在提高通风效率、降低能耗、增强油库安全性等方面取得的效果,为油库通风系统的优化升级提供了有益的参考。

关键词: 油库;智能通风系统;改造与应用

引言:小庙岭选矿公司油库作为储存和收发各类油品的重要场所,内部的通风状况直接关系到油品质量、作业人员的健康以及油库整体的安全性。提高通风的实时性和有效性,小庙岭选矿公司开展油库自动通风系统智能改造。改造完成后,可对油库可燃气体浓度、油罐油位、排风机运行工况进行实时监测和故障诊断;可手动通风、自动通风和智能通风;通过针对可燃气体浓度由原来的开关量控制改为模拟量控制根据浓度情况实时监控智能通风,可缩短通风周期,实现通风与可燃气体浓度多维度优化,建设通风智能决策,既节省电能,又能保证油库安全。实践与应用表明,智能通风系统智能化升级改造完成后,实现了可视化展示,用工成本节约,通风系统能耗降低。

1 当前研究背景

近年来,随着公司的发展向集约化^[1]、智能化迈进。这一方面扭转了小庙岭选矿公司安全态势,使万吨选厂安全管理再上新台阶,另一方面也提高了生产工效,节省电能增加企业效益。目前在技术进步和政策导向下,公司不断加大安全投入,大力推广安全智能化建设,安全智能化建设在防灾减灾、增产提效方面具有明显优势。

厂区钼矿加工过程中使用的药剂是煤油和2#油,属于易燃易爆物品,油库是厂区专门从事接卸、存储、供应煤油和2#油的单位,为厂区的稳定运行提供药剂支持,是保证钼精矿正常生产的前提。一旦发生火灾爆炸事故,不仅会对公司的财产造成影响,还会对员工的生命造成威胁。因此在日常工作中保障油库的安全十分重要。

2 目的和意义

智能通风系统是油库安全最重要的辅助系统,可以为油库罐体底部提供新鲜空气,调节油库温度,优化油库现场环境以及在油库可燃气体浓度增大出现灾害事故

时控制灾害程度,通风系统的智能化是油库安全生产的重要保障之一。通风系统的智能化需要完成现场气体浓度、油库油罐液位,室内温度的实时监控,对通风系统以及只要设施运行工况进行模拟解算,实现风机远程和自动控制,实现风机无人值守。通风系统的智能化可以束管监测、安全监控进行融合,并做到系统功能耦合,实现系统数据联动实时分析,提高通风管理和灾变期间的应急控制,保证安全。

3 传统油库通风系统存在的问题

3.1 控制方式落后

传统油库通风系统的控制方式大多依赖于人工操作,即操作人员根据经验和定时巡检来决定通风设备的启停。这种方式存在明显的滞后性和不确定性,往往导致通风不及时或过度通风的情况发生。当油库内油气浓度上升时,若人工巡检未能及时发现,通风设备可能无法及时启动,从而增加了油气积聚的风险。而另一方面,如果操作人员过于频繁地启动通风设备,又会造成不必要的能耗和设备磨损。此外,一些油库虽然采用了基于单一参数的自动控制模式,如根据固定的油气浓度值来触发通风设备运转,但这种控制方式仍然显得过于粗放。它无法综合考虑温度、湿度、气压等多种环境因素的影响,因此无法实现精细化调控。这种粗放的控制方式不仅难以达到理想的通风效果,还可能造成资源的浪费和设备的过度使用。

3.2 能耗浪费严重

传统通风系统由于缺乏对环境状态的准确感知和智能分析,往往导致通风设备长时间处于高负荷运转状态。这不仅增加了电能消耗,更提高了油库的运营成本。在实际操作中,通风设备常常在不需要的时候仍然保持运行状态,或者在需要更大通风量的时候却未能及

时调整,这些都造成了能源的浪费。

3.3 安全隐患较大

传统通风系统在调节通风量方面的不足^[2],使得油库内油气积聚的风险大大增加。一旦遇到火源等诱发因素,极易引发火灾、爆炸等重大安全事故。这些事故不仅会造成巨大的经济损失和人员伤亡,还会对周边环境产生严重的污染。同时,通风不良也不利于有害气体的排出。油库作业环境中可能存在多种有害气体,如硫化氢、一氧化碳等。如果通风系统无法及时将这些有害气体排出,将对作业人员的身体健康构成严重威胁。长期暴露在有害气体环境中,作业人员可能出现中毒、呼吸系统疾病等健康问题。因此,加强通风系统的智能化改造,提高通风效率和安全性,对于保障油库的安全运行和作业人员的健康至关重要。

4 油库智能通风系统设计原理及关键技术

4.1 设计原理

油库智能通风系统的设计原理基于以下三个核心目标:实现油库内良好的通风换气效果、确保油气浓度处于安全范围内以及降低通风系统的能耗。为实现这些目标,系统采用了传感器网络、智能控制单元以及远程监控与通信技术。首先,传感器网络是油库智能通风系统的“眼睛”。它通过部署在油库关键位置(如油罐区、泵房、发油区等)的多种传感器,实时采集油气浓度、温湿度、气压等环境参数。这些传感器不仅覆盖了油库的主要作业区域,还确保了数据的全面性和准确性。采集到的数据被实时传输至智能控制单元,为后续的决策提供依据。智能控制单元是整个系统的“大脑”。它运用先进的算法对传感器数据进行处理和分析,根据预设的安全阈值和优化策略,动态地调整通风设备的运行状态。例如,当油气浓度接近或超过安全阈值时,智能控制单元会立即启动或加速风机,以增加通风量并降低油气浓度。同时,系统还会根据环境参数的实时变化,动态调整风机的转速和运行时间,以实现最佳的通风效果^[1]。在降低能耗方面,油库智能通风系统通过优化通风设备的运行参数,避免了不必要的能源浪费。在环境参数稳定且油气浓度较低的情况下,系统会减少风机的运行时间或降低转速,从而降低能耗。这种智能化的调控方式不仅提高了通风效率,还延长了通风设备的使用寿命。

4.2 关键技术

(1) 多传感器融合技术。在油库智能通风系统中,多传感器融合技术是关键之一。通过综合运用油气浓度传感器、温湿度传感器、空气流量传感器、气压传感器等多种类型传感器,系统能够全方位获取油库内部的环

境信息。这些数据不仅为智能控制单元提供了全面的决策依据,还提高了系统的可靠性和准确性。为了提高数据的准确性和可靠性,系统采用了数据融合算法。该算法能够对来自不同传感器的数据进行校准、整合和滤波,从而消除误差和冗余信息。通过数据融合,系统能够获得更加准确、可靠的环境参数信息,为精准控制提供有力支撑。这种多传感器融合技术使得油库智能通风系统能够更好地适应复杂多变的环境条件,提高了控制的精度和鲁棒性。

(2) 智能控制算法。智能控制算法是油库智能通风系统的另一个核心技术。系统采用了模糊控制和神经网络等先进的智能控制算法,以采集到的多维度环境参数作为输入,以通风设备的最佳运行参数作为输出。模糊控制可以根据经验规则处理具有模糊性、不确定性的环境信息,而神经网络则能够通过学习大量历史数据来不断优化控制策略。这种结合使得系统能够更好地适应油库复杂多变的通风需求,提高了控制的智能化水平。在实际应用中,智能控制算法会根据实时采集到的环境参数,动态调整通风设备的运行状态。例如,在油气浓度较高且温度较高的情况下,算法会提高风机的转速和运行时间,以增加通风量并降低油气浓度。而在环境参数稳定且油气浓度较低的情况下,算法则会减少风机的运行时间或降低转速,以节约能耗^[2]。

(3) 远程监控与通信技术。远程监控与通信技术是油库智能通风系统实现远程管理和运维的重要手段。系统利用有线(如工业以太网)或无线(如4G/5G等)通信方式,构建了稳定、高效的通信网络。这一网络不仅连接了传感器与控制单元,还实现了控制单元与远程监控平台之间的实时数据传输与交互。对于操作人员而言,远程监控平台是他们管理油库通风系统的重要工具。通过这一平台,他们可以随时随地查看油库内的通风状态、环境参数等关键信息。这些信息以直观、易懂的形式展现,如图表、曲线或实时数据等,使操作人员能够迅速了解油库内部环境的变化趋势。更重要的是,远程监控平台还赋予了操作人员远程下达控制指令的能力。无论是在办公室内还是在远程地点,他们都可以通过平台发送指令,调整通风设备的运行状态。这种远程控制的灵活性大大提高了油库的管理效率,减少了人工巡检的频率和成本。

5 油库智能通风系统改造方案

5.1 硬件改造

(1) 传感器布局优化。针对油库的特有环境和作业流程,传感器布局的优化是智能通风系统改造的首要步

骤。依据油库的规模、结构特点以及油品的存储与转运流程，我们需要科学合理地增加和调整传感器的安装位置与数量。特别是在那些容易产生油气积聚的区域，如油罐的呼吸阀附近、油品装卸栈桥的下方等关键部位，应加密布置油气浓度传感器，以实现更为精确的监测。此外，温湿度传感器、气压传感器等也应按需配置，以全面感知油库内部环境的变化。

(2) 通风设备升级。通风设备的性能直接影响到油库的通风效果。因此，我们计划更换或改造原有的通风风机，选用具有变频调速功能的高效节能风机。这类风机能够根据智能控制单元的指令，灵活调整转速，从而精准控制通风量，既满足安全需求，又避免了不必要的能耗。同时，我们将对通风管道进行细致的检查和必要的维修改造，确保整个通风系统的气密性良好，有效减少风量损失，提升通风效率。

(3) 控制柜安装。为确保智能通风系统的稳定运行，我们将设置专门的智能控制柜。该控制柜将集成智能控制单元、通信模块等核心硬件设备，并具备出色的防护性能，以抵御油库环境中的各种不利因素，如高温、潮湿、爆炸性气体等。此外，控制柜还将配备可靠的电力供应系统，为通风系统提供稳定、持续的能源保障^[3]。

5.2 软件改造

(1) 控制程序开发。在软件层面，我们将编写一套基于智能控制算法的通风系统控制程序。该程序能够实时采集、分析来自各个传感器的数据，并根据预设的控制策略，对通风设备进行精确控制。同时，程序还将具备参数设置、运行状态监测、故障报警等实用功能，为操作人员的日常管理和应急处理提供极大的便利。

(2) 远程监控系统搭建。为实现对油库通风系统的远程监控和管理^[3]，我们将搭建一个用户友好的远程监控平台。该平台将采用直观的人机界面设计，能够清晰地展示油库内各区域的环境参数、通风设备运行参数等信息。同时，通过严格的权限管理功能，我们将确保不同层级的人员能够根据自己的职责和权限进行相应的操作，如查看数据、远程控制设备、进行数据分析等。

6 实际应用案例分析

6.1 应用油库概况

我厂油库主要储存柴油，原有通风系统采用人工定时控制结合简单的自动报警通风模式，存在通风效果不理想、能耗较高等问题，亟待进行改造升级。

6.2 改造实施过程

按照上述改造方案，在该油库完成了传感器的重新布局安装、通风设备升级以及智能控制系统的搭建等工作，整个改造过程历时3个月，经过严格的调试和试运行后正式投入使用。

6.3 应用效果分析

(1) 通风效率提升。改造后的智能通风系统能够根据油库内实时的油气浓度变化快速做出响应，精准调节通风量，使各区域的油气浓度始终保持在安全标准以下，有效改善了油库内的空气质量，保障了油品储存和作业的安全环境，与改造前相比，通风达到良好状态的平均时间缩短了10%。

(2) 能耗降低。通过智能控制通风设备的运行，避免了不必要的长时间高负荷运转，根据实际运行数据统计，该油库在通风系统改造后的能耗较之前降低了约20%，显著节约了运营成本。

(3) 安全性能增强。实时的环境监测和精准通风控制，极大地降低了油库内油气积聚引发安全事故的风险，同时，系统的故障报警功能能够及时发现通风设备等方面的异常情况，便于工作人员迅速采取措施进行处理，进一步提升了油库的整体安全水平。

(4) 管理便捷性提高。远程监控平台的应用使得管理人员可以随时随地掌握油库通风系统的运行状况，无需频繁到现场巡检，提高了管理工作的效率，而且通过对历史数据的分析，能够为后续的运维和优化提供决策依据。

结束语

油库智能通风系统的改造与应用，有效解决了传统通风系统存在的诸多问题，通过智能化的控制手段显著提高了通风效率、降低了能耗、增强了油库的安全性和管理便捷性。随着科技的进一步发展，未来还可以不断融入更先进的技术，如物联网大数据分析、人工智能优化等，持续优化油库智能通风系统的性能，为油库的安全、高效运营提供更可靠的保障。

参考文献

- [1]李耀朴.油库智能通风系统的设计与应用[J].油气储运,2021,(05):49-50.
- [2]陈志强,王磊,李娜.油库智能通风系统的安全性与可靠性分析[J].安全与环境学报,2022,(15):156-157.
- [3]张丽.油库智能通风系统的远程监控与故障诊断[J].自动化技术与应用,2022,(04):45-46.