

智能化监测技术在危化品仓储安全中的应用与效能分析

高磊磊 马海东（山东匠人安全技术服务有限公司，山东 东营 257000）

摘要：随着危化品仓储规模的不断扩大，安全管理的重要性日益凸显。智能化监测技术凭借其高精度、实时性和自动化的特点，在危化品仓储安全领域发挥着关键作用。本文深入探讨了智能化监测技术在危化品仓储安全中的应用现状，详细分析了各类监测技术的原理、优势及应用场景，并对其应用效能进行了多维度评估，包括提升安全性、提高管理效率、降低运营成本等方面。同时，针对智能化监测技术应用中存在的问题提出了相应的对策建议，旨在为危化品仓储行业的安全发展提供理论支持和实践指导。

关键词：智能化监测技术；危化品仓储；安全管理；效能分析

1 引言

传统的危化品仓储安全管理主要依赖人工巡检和简单的监测设备，存在监测范围有限、实时性差、准确性低等问题，难以满足现代危化品仓储安全管理的需求。随着信息技术的飞速发展，智能化监测技术应运而生，如物联网、传感器、大数据、人工智能等技术在危化品仓储安全领域得到了广泛应用，为危化品仓储安全管理提供了新的手段和方法。通过智能化监测技术，可以实现对危化品仓储环境、设备运行状态、人员操作行为等的全方位、实时监测，及时发现安全隐患并采取有效的措施进行处理，从而大大提高危化品仓储的安全性。因此，深入研究智能化监测技术在危化品仓储安全中的应用与效能分析具有重要的现实意义。

2 智能化监测技术在危化品仓储安全中的应用现状

2.1 物联网技术的应用

物联网技术通过将各类传感器、设备、物品等通过网络连接起来，实现数据的采集、传输和共享。在危化品仓储中，物联网技术主要应用于对危化品储存设备、运输车辆和仓储环境的实时监测。例如，在储罐、仓库等储存设备上安装温度传感器、压力传感器、液位传感器等，通过物联网将这些传感器采集的数据实时传输到监控中心，管理人员可以随时了解设备的运行状态和危化品的存储情况。同时，在危化品运输车辆上安装 GPS 定位系统、车辆状态传感器等，实现对运输车辆的实时跟踪和监控，确保运输过程的安全。

2.2 传感器技术的应用

传感器技术是智能化监测的基础，能够感知各种物理量、化学量和生物量等信息，并将其转换为电信号或其他可识别的信号。在危化品仓储安全监测中，常用的传感器有气体传感器、温湿度传感器、烟雾传

感器、火焰传感器等。气体传感器可以检测空气中的有害气体浓度，如可燃气体、有毒气体等，当浓度超过设定阈值时，及时发出警报。温湿度传感器用于监测仓储环境的温度和湿度，确保危化品在适宜的环境条件下储存。烟雾传感器和火焰传感器则用于火灾的早期预警，一旦检测到烟雾或火焰，立即触发报警系统，为消防救援争取时间。

2.3 大数据技术的应用

大数据技术具有数据量大、处理速度快、应用价值高等特点。在危化品仓储安全管理中，大数据技术可以对海量的监测数据进行分析和挖掘，发现数据背后隐藏的规律和趋势，为安全决策提供支持。例如，通过对历史监测数据的分析，可以预测设备故障的发生概率，提前进行设备维护和保养；通过对事故数据的分析，可以总结事故发生的原因和规律，制定针对性的预防措施。

此外，大数据技术还可以实现对危化品仓储安全风险的评估和预警，通过建立风险评估模型，对危化品仓储过程中的各种风险因素进行量化评估，当风险值超过设定阈值时，及时发出预警信息。

2.4 人工智能技术的应用

人工智能技术包括机器学习、深度学习、专家系统等，能够模拟人类的智能行为，实现对数据的自动分析和决策。在危化品仓储安全监测中，人工智能技术主要应用于异常行为识别和故障诊断。例如，通过机器学习算法对人员的操作行为数据进行学习和训练，建立正常行为模型，当监测到人员的操作行为偏离正常模型时，系统自动判断为异常行为，并发出警报。在设备故障诊断方面，利用深度学习算法对设备的运行数据进行分析，自动识别设备的故障类型和故障程度，为设备维修提供依据。

3 智能化监测技术在危化品仓储安全中的应用原理及优势

3.1 物联网技术的应用原理及优势

3.1.1 应用原理

物联网技术在危化品仓储安全中的应用主要基于感知层、网络层和应用层三个层次。感知层由各种传感器组成，负责采集危化品仓储环境、设备和物品的相关信息；网络层通过有线或无线通信技术，将感知层采集的数据传输到应用层；应用层对接收的数据进行处理、分析和展示，实现对危化品仓储的实时监控和管理。

3.1.2 优势

①实时性强：能够实时采集和传输数据，管理人员可以随时掌握危化品仓储的最新情况，及时发现安全隐患。②覆盖范围广：可以实现对危化品仓储全流程、全方位的监测，包括储存设备、运输车辆、仓储环境等各个环节。③数据共享性好：通过物联网平台，不同部门和人员可以共享监测数据，实现信息的互联互通，提高协同工作效率。

3.2 传感器技术的应用原理及优势

3.2.1 应用原理

传感器技术是基于物理、化学或生物效应，将被测量的物理量、化学量或生物量转换为与之对应的电信号或其他可测量信号。例如，气体传感器利用气体与敏感材料之间的化学反应或物理吸附作用，产生电信号的变化，从而检测气体的浓度；温湿度传感器则通过检测敏感元件的物理参数随温度和湿度的变化，来测量环境的温湿度。

3.2.2 优势

①精度高：能够准确地感知和测量各种参数，为危化品仓储安全监测提供可靠的数据支持。

②响应速度快：对被测量的变化能够迅速做出响应，及时发出警报，为事故预防和应急处理争取时间。

③可靠性强：经过长期的研发和实践，传感器技术已经相对成熟，具有较高的可靠性和稳定性。

3.3 大数据技术的应用原理及优势

3.3.1 应用原理

大数据技术在危化品仓储安全中的应用主要包括数据采集、数据存储、数据处理和数据分析四个环节。通过各种监测设备和系统采集危化品仓储相关数据，将数据存储在分布式数据库中，利用大数据处理框架对数据进行清洗、转换和集成，最后运用数据分析算法对数据进行挖掘和分析，提取有价值的信息。

3.3.2 优势

①数据挖掘能力强：能够从海量的监测数据中发现潜在的规律和趋势，为安全管理决策提供科学依据。②风险预测准确：通过建立风险评估模型和预测算法，对危化品仓储安全风险进行准确预测，提前采取预防措施。③决策支持全面：可以综合分析各种因素，为管理人员提供全面、客观的决策支持，提高安全管理的科学性和有效性。

3.4 人工智能技术的应用原理及优势

3.4.1 应用原理

人工智能技术在危化品仓储安全中的应用主要是通过机器学习和深度学习算法对大量的历史数据进行学习和训练，建立模型，然后利用模型对实时监测数据进行分析和判断。例如，在异常行为识别中，通过对正常操作行为数据的学习，建立正常行为模型，当新的数据与模型不符时，判断为异常行为；在故障诊断中，利用深度学习算法对设备故障数据进行学习，建立故障诊断模型，实现对设备故障的自动诊断。

3.4.2 优势

①自动识别能力强：能够自动识别异常行为和设备故障，减少人工干预，提高监测效率和准确性。②适应性好：可以根据不同的应用场景和数据特点，自动调整模型参数，提高模型的适应性和泛化能力。③智能决策支持：通过对监测数据的分析和预测，为管理人员提供智能决策建议，帮助其及时采取有效的措施应对安全隐患。

4 智能化监测技术在危化品仓储安全中的应用场景

4.1 仓储环境监测

危化品的储存对环境条件要求严格，温度、湿度、通风等环境因素的变化可能会影响危化品的稳定性和安全性。通过安装温湿度传感器、气体传感器、通风设备监测传感器等，利用智能化监测技术对仓储环境进行实时监测和调控。当环境参数超出设定的范围时，系统自动发出警报，并启动相应的调控设备，如空调、通风机等，确保仓储环境符合危化品储存的要求。

4.2 设备运行状态监测

危化品仓储设备的正常运行是保障仓储安全的关键。对储罐、管道、阀门、泵等设备安装压力传感器、温度传感器、振动传感器等，实时监测设备的运行参数和状态。通过对监测数据的分析，及时发现设备的故障隐患，如管道泄漏、阀门故障、泵的异常振动等，并提前进行维修和保养，避免设备故障引发安全事故。

4.3 人员操作行为监测

人员的违规操作是导致危化品仓储事故的重要原因之一。利用视频监控系统、人员定位系统、操作行为监测传感器等，对人员在危化品仓储区域的操作行为进行实时监测。通过人工智能技术对人员的操作行为进行分析和判断，识别出违规操作行为，如未经授权进入危险区域、违规装卸危化品等，及时发出警报，对违规人员进行纠正和处理，防止因人员违规操作引发安全事故。

4.4 危化品库存管理

准确掌握危化品的库存数量和状态对于仓储安全管理至关重要。利用物联网技术和传感器技术，对危化品的入库、出库和库存进行实时监测和管理。通过在危化品包装上安装电子标签，实现对危化品的自动识别和跟踪，实时更新库存信息。同时，根据库存数量和安全库存阈值，及时提醒管理人员进行补货或调配，避免因库存不足或过多引发安全风险。

5 智能化监测技术在危化品仓储安全中的应用效能分析

5.1 提升安全性

智能化监测技术能够实现对危化品仓储全流程、全方位的实时监测，及时发现安全隐患并发出警报，为事故预防和应急处理提供有力支持。通过对仓储环境、设备运行状态和人员操作行为的监测，能够有效避免因环境因素变化、设备故障和人员违规操作等引发的安全事故，大大提升危化品仓储的安全性。据相关研究表明，采用智能化监测技术后，危化品仓储事故发生率可降低 30% – 50%。

5.2 提高管理效率

传统的危化品仓储安全管理主要依赖人工巡检和记录，工作效率低，且容易出现漏检和误判。智能化监测技术实现了监测数据的自动采集、传输和分析，管理人员可以通过监控中心实时了解危化品仓储的情况，无需进行大量的人工巡检。同时，智能化监测系统还可以自动生成各种报表和分析报告，为管理人员提供决策支持，大大提高了安全管理的效率和科学性。

5.3 降低运营成本

虽然智能化监测技术的前期投入较大，但从长期来看，能够有效降低危化品仓储的运营成本。通过及时发现设备故障隐患并进行维修，避免了设备的严重损坏和更换，降低了设备维修和更换成本；通过优化仓储环境和库存管理，减少了危化品的损耗和浪费，降低了仓储成本；通过提高安全性，减少了因事故造成的经济损失，间接降低了运营成本。

5.4 增强应急响应能力

智能化监测技术能够在事故发生的第一时间发出警报，并提供详细的事故信息，如事故发生的位置、事故类型、危化品的种类和数量等，为应急救援提供准确的决策依据。同时，智能化监测系统还可以与应急救援指挥系统实现联动，快速启动应急预案，调配救援资源，提高应急响应速度和救援效率，最大限度地减少事故造成的损失。

6 智能化监测技术在危化品仓储安全应用中存在的问题及对策

6.1 存在的问题

6.1.1 技术标准不统一

目前，智能化监测技术在危化品仓储安全领域的应用还处于发展阶段，缺乏统一的技术标准和规范。不同厂家生产的监测设备和系统在数据格式、通信协议、接口标准等方面存在差异，导致设备之间难以实现互联互通和数据共享，影响了智能化监测技术的推广和应用。

6.1.2 数据安全问题

危化品仓储安全监测涉及大量的敏感数据，如危化品的种类、数量、存储位置、设备运行参数等，这些数据一旦泄露，可能会对国家安全和社会稳定造成严重威胁。然而，目前智能化监测系统的数据安全防护措施还不够完善，存在数据被窃取、篡改和泄露的风险。

6.1.3 专业人才短缺

智能化监测技术是一种融合了物联网、传感器、大数据、人工智能等多种技术的新兴技术，对专业人才的要求较高。目前，危化品仓储行业缺乏既懂危化品仓储安全管理又掌握智能化监测技术的复合型人才，这在一定程度上制约了智能化监测技术的应用和发展。

6.1.4 成本较高

智能化监测技术的应用需要投入大量的资金，包括监测设备的购置、安装、调试、维护费用，以及数据中心的建设和运营费用等。对于一些小型危化品仓储企业来说，难以承担如此高昂的成本，从而影响了智能化监测技术的普及。

6.2 对策建议

6.2.1 加强技术标准制定

政府相关部门和行业协会应加强对智能化监测技术在危化品仓储安全领域应用的指导，组织制定统一的技术标准和规范，明确监测设备和系统的数据格式、通信协议、接口标准等，促进设备之间的互联互通和数据共享，推动智能化监测技术的标准化发展。

6.2.2 强化数据安全防护

危化品仓储企业应高度重视数据安全问题，采取有效数据安全防护措施。建立完善的数据安全管理机制，加强对数据的访问控制和权限管理；采用加密技术对数据进行加密传输和存储，防止数据被窃取和篡改；加强网络安全防护，安装防火墙、入侵检测系统等设备，防范网络攻击和恶意软件的入侵。

6.2.3 加强专业人才培养

政府、高校和企业应加强合作，共同培养既懂危化品仓储安全管理又掌握智能化监测技术的复合型人才。高校可以开设相关专业和课程，培养专业人才；企业可以加强对员工的培训，提高员工的技术水平和业务能力；同时，还可以引进外部专业人才，充实企业的技术力量。

6.2.4 降低应用成本

政府可以通过财政补贴、税收优惠等政策措施，鼓励危化品仓储企业采用智能化监测技术，降低企业的应用成本。同时，企业也可以通过优化监测系统的设计和选型，合理配置监测设备，降低设备购置和维

护费用；采用云计算、边缘计算等技术，降低数据中心的建设和运营成本。

7 结论

智能化监测技术在危化品仓储安全中的应用，为危化品仓储行业带来了新的发展机遇和变革。通过物联网、传感器、大数据、人工智能等技术的综合应用，实现了对危化品仓储环境、设备运行状态、人员操作行为等的全方位、实时监测和智能化管理，有效提升了危化品仓储的安全性、管理效率和应急响应能力，降低了运营成本。然而，在智能化监测技术应用过程中，还存在技术标准不统一、数据安全问题、专业人才短缺和成本较高等问题，需要政府、企业和社会各方共同努力，采取有效的对策措施加以解决。随着技术的不断发展和完善，智能化监测技术将在危化品仓储安全领域发挥更加重要的作用，为危化品仓储行业的安全、稳定、可持续发展提供有力保障。未来，还需要进一步加强对智能化监测技术的研究和创新，不断拓展其应用领域和功能，提高危化品仓储安全管理的水平和质量。

