

危化品储存设施的安全设计与运行管理

宋 健 (山西省长治市沁源县安全风险防控中心, 山西 长治 046500)

摘 要: 危险化学品的储存和管理是一项综合性的工作, 其涉及到工业生产、环境保护和社会安全等多个领域。本文旨在深入探讨危化品储存设施的安全设计与运行管理, 以应对潜在的危险和风险, 确保安全生产, 降低环境污染, 并维护公共健康。首先, 探讨了危化品储存设施的安全设计, 主要包括: 结构和材料选择、防火设计以及安全设备和装置, 其次, 分别从危化品分类和标识、储存容器和包装以及操作程序和培训等方面分析了危化品储存设施的运行管理措施, 进而为危化品储存设施的安全运行提供可靠保障。

关键词: 危化品; 储存设施; 安全设计; 运行管理

1 前言

危险化学品通常具有腐蚀性、易燃易爆性以及毒性等, 这就对其储存场所提出了非常高的要求。一旦储存管理不当, 不仅会给企业造成严重的经济损失, 而且还会对工作人员的人身安全造成不小的威胁。因此, 进行危化品储存设施的安全设计与运行管理研究, 对于保障危化品的安全储存与管理具有十分重要的现实意义。

2 危化品储存设施的安全设计

2.1 结构和材料选择

2.1.1 材料的耐火性和抗腐蚀性

首先, 材料的耐火性对于危化品储存设施至关重要。危险化学品在储存和运输过程中可能会面临火灾风险, 因此建筑材料必须能够抵抗高温, 以确保设施在火灾发生时能够保持结构完整性。常见的耐火建材包括耐火砖、耐火混凝土和耐火涂层。这些材料能够在高温下保持稳定, 延缓火势蔓延, 从而为应急情况下的人员疏散和火灾扑救提供了宝贵的时间窗口。其次, 危化品储存设施通常需要处理具有强腐蚀性的化学品。因此, 所选材料必须具备出色的抗腐蚀性能, 以保障设施的长期使用寿命。

2.1.2 结构的强度和稳定性

首先, 结构的强度是确保危化品储存设施能够承受各种外部负荷和内部压力的关键因素。这包括储存设施所受的静态和动态荷载、风荷载、地震力、温度变化等。合理的结构强度设计可以确保设施在遇到异常负荷或紧急情况时不会发生失效或塌方, 从而保障危化品的安全。通常, 强度计算和有限元分析用于评估结构的承载能力, 并在需要时采取适当的增强措施, 如增加构件的截面尺寸、加固关键连接点等。其次, 结构的稳定性是指设施在各种工作和外界环境条件下

能够保持平衡和完整性的能力。在危化品储存设施中, 可能存在各种因素, 如地基沉降、不均匀荷载分布、高温扩展等, 都可能影响结构的稳定性。因此, 合适的结构稳定性分析和设计对于设施的长期运行至关重要。工程师需要考虑到不同的稳定性问题, 如整体稳定性、局部稳定性、膨胀热应力等, 并采取相应的设计和工程措施来确保结构在各种情况下都能够保持稳定^[1]。

2.2 防火设计

2.2.1 防火墙和隔离区的设置

防火墙和隔离区的设置是确保设施在火灾发生时能够有效控制火势、减小火灾蔓延和保障人员安全的关键措施。

首先, 防火墙是用于隔离危险区域和非危险区域的重要结构。它通常由耐火材料构建而成, 具有高度的防火性能, 能够承受高温和火焰的侵袭, 从而将火势局限在一定区域内。在危化品储存设施中, 防火墙的设置通常会考虑到不同危化品的存储要求和火灾风险, 以确保一旦火灾发生, 可以迅速控制火源, 避免火势蔓延。此外, 防火墙通常还配备有防火门、防火窗等设施, 以增加防火隔离的效果。其次, 隔离区的设置是为了将危险品按照性质进行分区隔离, 降低不同危险品之间的相互影响和传播风险。隔离区的划分通常根据危化品的毒性、易燃性、腐蚀性等特性进行, 以确保不同种类的危险品能够得到妥善分隔, 一旦发生泄漏或火灾, 不同区域之间的交叉污染和火势蔓延得到最小化的可能。

2.2.2 灭火系统的设计和部署

首先, 灭火系统的设计需要考虑危险品的性质和火灾风险。不同种类的危险品可能需要不同类型的灭火系统, 例如, 易燃液体可能需要泡沫灭火系统, 而

化学品仓库可能需要气体灭火系统。因此，在设计灭火系统时，必须根据危险品的特性选择合适的灭火剂和设备，以确保在火灾发生时能够快速且有效地进行灭火。其次，灭火系统的部署需要考虑设施的结构布局 and 危险品存储位置。灭火系统通常包括自动灭火装置、喷淋系统、灭火器等设备，它们应当合理分布在设施内，覆盖到危险区域和潜在的火灾风险区域。自动灭火装置通常通过火灾探测器和报警系统触发，以确保在火灾发生时能够自动启动，减少人工干预的时间延迟，提高灭火效率。此外，喷淋系统的喷头位置和灭火器的放置也需要精心设计，以确保火源周围的灭火覆盖面积和效果。

2.3 安全设备和装置

2.3.1 火灾报警系统

火灾报警系统的主要任务是早期检测火源或烟雾，然后发出警报，以便采取及时的火灾应对措施，减少火灾造成的损害和风险。火灾报警系统通常包括多个组成部分，如火灾探测器、控制面板、声光报警器和联动设备。火灾探测器可以根据火源的不同，分为烟雾探测器、热敏探测器、火焰探测器等。这些探测器会不断监测储存设施的环境，一旦检测到火源或烟雾，就会触发控制面板发出警报。控制面板通常位于设施的控制中心，负责接收探测器的信号并采取相应措施，如激活声光报警器、通知相关人员或启动灭火系统。火灾报警系统的设计必须根据储存设施的规模、种类和危险性进行精确规划。关键因素包括合适的探测器类型和数量、报警信号的传输方式、警报级别的设置以及系统的自动化程度。

2.3.2 气体检测系统

气体检测系统用于监测储存区域内危险气体浓度的重要工具，以及提前警示和采取必要措施以防止潜在的危险事件。气体检测系统的设计和运行管理对于及时发现气体泄漏、火灾或爆炸的风险至关重要。首先，气体检测系统的选择和布置需要基于储存区域内可能存在的危险气体类型。这些危险气体可以包括有毒气体、可燃气体或氧气浓度异常等。系统应该选择适合检测这些气体的传感器和探测器，并按照相关标准选择相应的安装高度、安装间距和防爆防尘类型，在潜在的泄漏源附近或可能积聚气体的区域进行安装。其次，气体检测系统需要具备实时监测和警报功能。传感器和探测器应能够连续监测气体浓度，并在达到事先设定的警戒值时发出警报。这些警报可以是

声音警报、光信号、文字或数字显示，并带有远传功能可传至有人值守的控制室，以便操作人员或值班人员能够立即采取行动。最后，还需要考虑气体检测系统与其他安全设备和系统的集成联锁，如灭火系统、通风系统和紧急疏散系统等。这有助于在检测到危险气体时自动启动相应的应急措施，如启动灭火系统、通风排气或疏散人员。

2.3.3 应急设备

危险化学品储存设施中的应急设备是确保在紧急情况下能够有效应对事故和灾害的关键要素。这些设备包括紧急通信设备、急救设备、逃生设备以及应急材料和工具等。首先，紧急通信设备是非常重要的一部分。它包括紧急电话、对讲机、警报系统等，用于在紧急情况下与应急响应团队或相关机构进行通信。这些设备必须保持工作状态，确保能够及时传达警报信息、请求救援或提供必要的指导。其次，急救设备是在事故发生时保护人员生命和健康的关键。这包括急救箱、急救药品、紧急呼吸器材、疏散担架等。设施内应急团队必须接受培训，熟悉这些设备的使用方法，以便在需要时迅速进行急救和伤员疏散。再次，逃生设备也是应急设备的一部分。这包括安全出口、应急疏散通道、防毒面具和防护服等。设施内的人员需要了解如何安全逃离危险区域，以减少受伤和避免暴露在危险化学品或有害物质中的风险。最后，应急设备还包括应急材料和工具，如吸泄设备、防泄堤坝、泄漏缓冲材料、工具箱等。这些设备用于应对危险物质泄漏或溢出事件，防止污染扩散或火灾蔓延，同时也有助于尽早控制事故^[2]。

3 危化品储存设施的运行管理措施

3.1 危化品分类和标识

首先，危险性评估和分类涉及对储存的危险化学品进行全面的风险评估，以确定其危险性质和程度。通常，危险化学品会根据其物理性质、化学性质和危害特性等因素被分为不同的类别，如易燃液体、腐蚀性物质、有毒气体等。这种分类有助于设施管理人员了解储存物质的性质，采取相应的措施来控制风险，确保安全运行。其次，适当的标识和贮存方法是根据危险化学品的分类结果来执行的。对于每种危险化学品，应采取适当的储存方法，包括储存容器的选择、储存条件的控制、温度和湿度的管理等。对于储存设施内的危化品，应在容器上明确标识其名称、危险性质、存放位置以及紧急应对措施，以便在需要时能够

迅速采取适当的行动^[3]。

3.2 储存容器和包装

首先, 容器选择和检查是确保危险化学品安全储存的重要步骤。在选择储存容器时, 需要考虑危化品的性质、容量要求以及储存条件等因素。不同类型的危险化学品可能需要不同类型的容器, 如压力容器、储罐、桶装容器等。选用适当的容器有助于防止泄漏和事故发生。同时, 定期的容器检查和维护也是必不可少的, 以确保容器的完整性和安全性。这包括检查容器的密封性、压力表的配置和显示, 紧急切断阀门、泄压安全阀门、紧急停车系统的运行情况、现场和远传液位指示器的准确性等, 以及及时处理任何潜在的问题, 防止泄漏和污染。其次, 包装规范是指对危险化学品的包装和封装过程进行严格管理的要求。危险化学品的包装必须符合相关的标准和法规, 以确保在储存和运输过程中不会泄漏或产生危险。

3.3 操作程序和培训

首先, 建立完善的安全操作规程对于确保危险化学品储存设施的安全性至关重要。这些规程应该清晰地规定了危险化学品的存储、处理、运输和紧急应对程序。员工必须明确了解如何正确处理危险化学品, 以及在发生紧急情况时应该采取的措施。此外, 规程还应该包括危险化学品的标识要求, 以确保容器上的标志和标签清晰可见, 员工能够快速识别化学品的性质和风险级别。此外, 规程还应包括储存要求, 包括温度、湿度、通风等方面的要求, 以确保危险化学品的稳定性和安全性。最后, 规程还应明确事故处理流程, 包括紧急撤离、报警、灭火等步骤, 以确保员工在事故发生时能够迅速、有效地应对。其次, 加强员工的培训是危险化学品储存设施安全管理的关键环节。员工必须接受相关培训, 以确保他们具备足够的知识和技能来安全操作危险化学品。培训内容应包括危险性评估, 使员工了解化学品的危险性和潜在风险。此外, 员工还应接受应急预案培训, 包括如何正确使用紧急设备、如何进行逃生和急救等方面的知识。事故报告也应该纳入培训内容, 以确保员工了解如何在事故发生时及时准确上报事故。培训应该定期进行更新, 以跟随最新的安全标准和法规的变化, 并强调事故预防和安全意识的重要性, 以提高员工的安全意识和应变能力。通过建立完善的安全操作规程和加强员工的培训, 可以最大程度地降低危险化学品储存设施的风险, 确保工作环境的安全性和可靠性^[4]。

3.4 库存管理和监测

首先, 建立库存追踪和监测系统是非常重要的。这一系统利用现代技术和软件, 能够实时追踪危险化学品的进出库情况、存储位置、数量以及相关信息。通过库存追踪和监测系统, 管理人员可以随时了解库存的状态, 无论是在数量方面还是在危险性方面。这使他们能够及时发现任何异常情况, 例如泄漏、损坏或不当存储, 从而能够采取迅速的措施, 以确保库存的安全和合规性。此外, 库存追踪和监测系统还可以帮助管理人员进行有效的库存计划和采购决策, 以减少废弃物和降低成本。其次, 进行周期性库存检查是维护库存管理的关键步骤。定期对危险化学品的库存进行检查可以识别潜在的问题和风险。检查包括对储存容器的状态进行评估, 以确保其完整性和密封性, 防止泄漏和污染。此外, 检查还涵盖了化学品的标识和标志, 以确保它们清晰可见且准确。定期检查还有助于验证库存记录的准确性, 确保与实际库存情况一致, 从而减少信息失误和误操作的可能性。如果在检查过程中发现任何问题或异常情况, 应立即采取纠正措施, 以防止事故的发生, 并确保库存的合规性和安全性^[5]。

综上所述, 危险化学品储存设施的安全设计与运行管理是一项综合性的系统工作, 需要各方的合作和努力。通过采取适当的措施, 可以降低潜在风险, 确保危险化学品的安全储存。因此, 未来还需要继续进行危险化学品储存设施的安全管理研究, 以应对日益复杂的安全管理要求。

参考文献:

- [1] 付晶. 浅谈化工行业中危化品的储存安全管理[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(17): 74-76.
- [2] 陈玉琨. 化工企业危化品储存安全管理及事故应急管理措施[J]. 当代化工研究, 2023(01): 24-26.
- [3] 朱琳. 化工企业危化品储存安全管理及事故应急管理措施[J]. 清洗世界, 2022, 38(05): 162-164.
- [4] 刘志岗. 危化品储存场所的消防监督检查要点分析[J]. 今日消防, 2022, 7(04): 64-66.
- [5] 刘丽娟. 化工企业危化品储存安全管理探究[J]. 现代盐化工, 2022, 49(01): 92-93.

作者简介:

宋健(1991-), 男, 民族: 汉族, 籍贯: 山西长治沁源人, 学历: 本科, 现有职称: 中级工程师, 研究方向: 安全工程、化工工程。