

Study on the safety management optimization in the storage and transportation of hazardous chemicals

Junxing Zhang

Jiangsu Pufeite Quartz Technology Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224000, China

Abstract

This paper conducts a systematic optimization study on the safety management of hazardous chemical storage and transportation. It examines the current situation and issues in safety management, with a focus on identifying key risk points during storage and transportation processes. Based on the analysis, a series of optimization strategies are proposed, including technological upgrades, enhanced monitoring systems, and regulatory improvements. The research aims to reduce risks in hazardous chemical logistics, improve safety management practices, and provide theoretical and practical guidance for the field.

Keywords

Hazardous chemicals; storage and transportation safety; risk management; optimization strategies; safety management

危险化学品储存与运输过程中的安全管理优化研究

张俊兴

江苏普非特石英科技有限公司, 中国·江苏·盐城 224000

摘要

本文针对危险化学品储运安全管理进行系统性优化研究, 分析了当前危险化学品储运安全管理的现状及存在的问题, 重点探讨了储运过程中的关键风险点。基于分析结果, 提出了一系列优化管理策略, 包括技术升级、监控体系强化与法规完善。研究旨在降低危险化学品储运过程中的风险, 提高行业的安全管理水平, 为相关领域提供理论支持和实践指导。

关键词

危险化学品; 储运安全; 风险管理; 优化策略; 安全管理

1 引言

随着现代工业的快速发展, 危险化学品在冶金、石化、制药等行业中占据着重要地位, 其应用范围广泛且需求持续增长。然而, 危险化学品的高危特性使其在储存和运输环节中存在着较大的潜在安全风险。近年来发生的一系列重大安全事故(如天津港爆炸、黎巴嫩贝鲁特港口爆炸)不仅造成严重人员伤亡与财产损失, 也对生态环境产生了深远影响。这表明现有的储存与运输安全管理仍存在诸多问题亟待解决。

2 危险化学品储存与运输过程中的安全现状分析

2.1 危险化学品管理概述

危险化学品是指具有易燃、易爆、有毒、有害、腐蚀性等特性的物质, 其在生产、储存、运输、使用和废弃过程

中若管理不善, 极易对人类生命、财产造成重大威胁。根据国际标准化组织(ISO)和联合国等机构的分类, 危险化学品主要分为九大类, 如易燃液体、腐蚀性物质、有毒物质、压缩气体等。国内外针对危险化学品的管理已有一系列的法律法规和技术标准。例如, 我国的《安全生产法》《危险化学品安全管理条例》对危险化学品的存储和运输安全制定了明确规范; 而国际上, 如《国际危险货物运输规则》(IMDG Code)则对跨境物流的危险化学品运输提供指导。然而, 尽管法规体系日趋完善, 实际操作中的执行力度和安全意识存在显著差距。

2.2 储存环节安全管理现状

危险化学品的储存环节是化学品生命周期中最重要的部分之一, 其安全管理现状却令人担忧。从硬件方面来看, 部分储存设施和设备存在老化或不符合安全规范的问题。例如, 一些化学品储罐的安全阀老化导致泄漏事故频发; 温控、防泄漏等技术装置也未得到有效应用。此外, 我国危险化学品仓库的区域分布存在不均衡现象, 在部分地区, 化工产业集中的同时, 储存场所缺乏科学的规划和管理。例如, 部分化工园区内部储存区距离居民区过近, 增大了事故风险。储

【作者简介】张俊兴(1970-), 男, 中国江苏盐城人, 本科, 工程师, 从事化工安全研究。

存环节不规范的问题还包括物质分类混放、危险区域标识不清和消防设施不足等。

2.3 运输环节安全管理现状

危险化学品运输环节涉及公路、铁路、水路和航空等多种方式，其中以公路运输最为常见，但也面临最高的安全风险。由于危险化学品运输需要专业设备和严格的操作规范，而部分企业出于成本考虑，简化流程甚至使用不合格的运输工具，例如未配专用罐车或危化运输标识不标准，造成潜在隐患。此外，从业人员的安全意识和专业素养亟待提升。部分司机和押运人员对危险化学品的性质及事故应急处理流程不熟悉，发生突发状况时容易导致更大的人员伤亡和环境破坏。当前运输环节的监管也存在盲区，特别是在偏远地区，非法运输和超载现象普遍，一旦发生事故，救援难度较大。

2.4 主要安全隐患与典型事故案例分析

在危险化学品的储存和运输过程中，以下安全隐患最为常见：储存设备老化、运输工具不合规、从业人员培训不足、应急预案缺乏以及安全监管缺位。这些问题近年来已导致多起重大事故。例如，2015年我国天津港8·12瑞海公司危险品仓库爆炸事故，共导致173人死亡，事故原因包括危险化学品违规储存与管理不善；2020年黎巴嫩贝鲁特港硝酸铵爆炸事故，也凸显出储存安全隐患的巨大风险。此外，在运输环节，常见事故包括泄漏、车辆翻覆引发的火灾爆炸等。例如，某些地区在运输过程中因包装不良或超载，导致易燃化学品泄漏，引发长时间交通堵塞和环境污染问题。这些典型事故反映出危险化学品储运过程中的规划和制度漏洞，如储存地点选址不合理、运输设备标准缺失及日常监督不到位等。

上述问题表明，当前危险化学品安全管理存在较大的改进空间，亟需通过风险识别与技术创新来提升整体管控水平。

3 危险化学品储存与运输过程中的关键风险点分析

3.1 储存环节的关键风险因素

危险化学品储存环节涉及多种安全风险，这些风险主要来源于化学性质、储存容器、储存环境以及操作规程等多方面。首先，不同危险化学品具有易燃、易爆、有毒或腐蚀性等特性，如果未按规定进行分类存储，可能会引发化学反应甚至爆炸事故。例如，氧化剂与易燃物质的混存会导致严重的燃烧风险。其次，储存容器的完整性和密封性是关键。若容器老化、损坏或密封不严，危险化学品可能泄漏至空气或土壤中，导致环境污染或者引发火灾与中毒事件。此外，储存环境的温度、湿度以及通风条件亦不可忽视。若储存仓库内温湿度不达标，可能加速化学品变质或分解，进一步放大风险。最后，储存操作过程中的违规行为，例如超存储、

未妥善管理的安全距离以及缺乏定期检查和养护，都可能埋下安全隐患。

3.2 运输环节的关键风险因素

危险化学品在运输过程中存在动态风险，这些风险可能由车辆设备、运输条件和人员操作不当引起。首先，运输工具的选择与维护是风险管理的核心。运输车辆必须具备专业资质，并装备如防泄漏、防撞击的保护设施，但若设备不合规或维修不及时，极易导致运输过程中的泄漏或撞击事故。其次，运输路线规划不足可能增大遇险概率。例如，危险化学品车辆经过人口密集区、桥梁或隧道等特殊地段时，一旦发生事故，后果可能更为严重。此外，运输过程中频繁操作如装卸货物，若缺乏规范化管理，极可能引发泄漏或其他意外。同时，司机及相关操作人员的资质和安全意识至关重要。一些事故往往是由于操作失误、疲劳驾驶或忽视安全制度而导致。因此，加强司机培训、落实监控机制是运输环节不可忽视的重点。

3.3 外部环境与管理制度的影响

除了内在风险因素，外部环境和管理制度对危险化学品的安全管理也产生重要影响。首先，外部自然环境条件如高温、暴雨、地震等自然灾害，可能意外触发储存设备损坏或运输车辆事故。例如，在高温天气下，易燃化学品的挥发性增加，火灾风险显著上升。其次，地方基础设施建设影响着危险化学品的储存与运输安全，例如仓库选址不科学或道路条件落后都会加剧风险。另一方面，管理制度和政策的不完善或执行偏差，也是引发事故的重要原因。如部分地区危险化学品储存或运输相关法规的覆盖范围和执行力度不足，导致非法操作屡禁不止。此外，跨部门协调不足以及应急处置机制不健全，也会在事故发生时延误抢救时机，加剧损失。因此，需针对外部环境和制度建设全面加强监管力度，实现从源头到事故应对的全链条风险防控。

4 危险化学品安全管理的优化策略

为提升危险化学品储存与运输环节的安全管理水平，需引入科学的优化策略，涵盖储存、运输、管理制度与人员培训等多方面，同时注重多方合作与技术创新。以下从四个方面具体说明优化措施。

4.1 储存环节优化措施

储存环节的安全是危险化学品管理的重要基础，可通过以下措施实现优化：

科学分类与分区储存：依据危险化学品的物化性质及反应特性，将其科学分类，并分区储存以避免发生危险反应。例如，易燃品与氧化剂分开存放，使用防爆功能的储存容器。

动态监测与环境控制：建立完善的监测系统，实时监控温度、湿度和气体浓度等关键参数，确保储存环境始终处于安全范围。引入智能传感器和预警系统，有效预防事故发生。

设施定期检查与维护：制订详细的储存设施检查与保养计划，重点检查容器密封性、防火措施及通风系统，以排除潜在安全隐患。

4.2 运输环节优化措施

运输环节的风险高、事故一旦发生后果严重，可采用以下优化策略：

优化运输路线与时间安排：在运输前对路线进行专业规划，避开人口密集区域及危险地形。优选低风险时间段运输，减少事故发生概率。

加强车辆与设备管理：采用符合标准的危险品运输车辆，配备防泄漏装置与应急处理设备，并进行定期检测和维修，确保运输工具的安全性。

完善运输过程监控：为运输车辆配备GPS和物联网监控设备，实时掌握车辆位置及状态。应急情况下可通过远程技术采取干预措施。

4.3 管理制度与人员培训的优化

科学的管理制度与高素质的专业人员是安全管理的关键保障，可采取以下优化策略：

健全规章制度：根据危险化学品管理的新要求，完善企业内部的安全管理体系，明确各部门职责，形成闭环管理模式。

定期开展人员培训：为涉事人员提供丰富的专业培训，包括操作规范、应急处置及事故预防等，提高员工安全意识与应急能力。

组织情景化演练：通过模拟真实场景的应急演练，提升人员的反应速度和协调能力，将理论培训与实践结合，有效增强危机处理能力。

4.4 多方合作与创新技术支持

危险化学品的安全管理是一项综合性工作，需要推动多方协作，并依托技术进步实现持续优化：

促进政府、企业与合作：加强政府监管部门与企业之间的沟通与合作，建立信息共享机制，制定统一的危险化学品管理标准；同时与科研机构及社会公益组织合作，共同探索新的安全管理方案。

引入智能化与数字化技术：利用大数据、人工智能等现代科技手段，对储存与运输全过程进行预测和监控，提前识别潜在风险，提高管理决策的科学性。

推广绿色化与创新技术：鼓励企业采用绿色技术，如减少危险化学品使用量的工艺改革、引进更安全的替代品，以从根本上降低安全管理难度。

通过以上优化策略的综合实施，可显著提升危险化学品安全管理的科学性与高效性，切实降低事故风险，为防范重大安全事件提供有力保障。

5 结论与展望

5.1 研究总结

本文围绕危险化学品储存与运输的安全管理优化问题，系统性地探讨了当前安全管理中存在的主要问题，并从风险评估、技术手段及管理机制等多个层面提出了优化对策。在深入分析危险化学品的性质及事故特征的基础上，结合近年来典型事故的案例研究，明确了危险化学品储运安全的关键影响因素。研究结果显示，优化危险化学品储运安全管理，不仅需要依托科学的风险评估方法，更应注重现代化技术手段在预警、监控和事故处置中的有效应用。同时，通过引入大数据分析、物联网技术及智能化管理平台，能够显著提高管理效率与安全可靠性。管理机制方面，通过完善法规标准体系，加强企业内部安全文化建设及相关从业人员培训，能够进一步降低事故发生概率，优化系统安全性能。总之，本研究为提升危险化学品储运安全管理水平提供了理论依据和应用参考。

5.2 研究展望

尽管本文从多个角度对危险化学品储存与运输的安全管理优化进行了分析和探讨，但仍存在一些局限性和未尽之处。首先，由于研究重点偏向宏观层面的管理优化策略，对于具体领域及场景（如港口运输、化工园区储存等）的针对性措施研究尚不够深入。未来研究可进一步结合实际场景，开发更具针对性的安全管理模型。其次，随着科技的不断发展，新兴技术（例如人工智能、区块链等）在危险化学品储运安全管理中的应用潜力尚未充分挖掘。后续研究可聚焦于更加智能化、联动化的安全监控与事故应急系统，推动技术与管理模式的深度融合。此外，国际化视野下的危险化学品储运安全管理经验也值得借鉴，未来可以从跨国协作及标准化建设角度展开研究，促进全球危险化学品储运管理水平的整体提升。通过持续深入的研究和实践积累，相信危险化学品储运领域的安全管理将迈向更加智能化和系统化的新时代。

参考文献

- [1] 精细化工企业危险化学品的管理策略[J]. 孙占栋. 化工管理, 2023(29)
- [2] 刍议化工企业危险化学品重大危险源的监控和管理对策[J]. 陈团刚. 当代化工研究, 2023(14)
- [3] 大中型化工动力站危险化学品的替代与安全管理探讨[J]. 付林. 化工安全与环境, 2022(44)
- [4] 化工实验室危险化学品的安全评价与管理探究[J]. 刘爱燕; 张玉辉. 生物化工, 2022(05)
- [5] 化工企业危险化学品的仓储管理分析[J]. 胡益新; 孙丽娜; 高鸚鵡. 化工管理, 2022(17)