

基于安全评价技术在化工设备及化学品储运中的应用分析

张 渝 (青岛安泰达安全技术服务有限公司, 山东 青岛 266000)

马向军 (青岛世园(集团)有限公司, 山东 青岛 266000)

摘 要: 化工设备及化学品运输行业在当代社会中具有举足轻重的地位, 然而, 由于物质特性及其潜在风险, 其实际运作存在重大的安全隐患。突发事故可能导致生命损失与生态破坏, 甚至给经济带来严重影响。为了有效应对这些问题, 安全评价技术被广泛引入到工业生产领域, 旨在预测、识别以及预防潜在风险以保护劳动者和自然环境。本文旨在深入剖析安全评价技术在化工设备与化学品流通中的实践应用, 同时评估其有效性和实用价值。

关键词: 安全评价技术; 化工设备; 化学品储运

0 前言

鉴于化工设备与化学制品仓储运输安全之重要性, 众多国家都已采取强有力的监管及管控行动。然而, 由于此类设备与产品特性复杂, 使得安全评价变得极其困难。传统评价方法过度依赖人的判断力, 且缺乏精确全面的量化分析手段。因此, 运用尖端科技的安全评价方法得以诞生, 为化工设备和化学品仓储运输带来更为科学严谨的评价方法。

1 化工设备的安全评价技术应用分析

1.1 风险评估和风险管理

化工设备安全评价技术, 作为促进化工企业安全生产的关键手段, 同样适用于对引发事故的风险源进行精细识别与评估, 设定风险级别, 然后针对性的采取风险控制策略, 防范事故发生。这项技术在实践中的运用, 目标在于降低事故对人、自然环境及财物的影响。安全评价技术实施的首要步骤便是对可能事故源头进行细致的识别及分析, 具体步骤包括研究设备操作特性以及设计, 揭示潜在的问题及隐患。如此方法, 可以更加深入地理解安全风险, 并能对应的采取预防措施。

风险级别的判定对于整个安全评价过程十分关键, 根据对风险源的潜在危害程度及其可能发生的频度来确定事故发生概率和危害等级, 从而评定风险级数。这便于有针对性地制定风险管控策略。在明确了风险等级之后, 接下来就是将相关风险管理措施付诸实践。这就涉及到改善机械设计以提升其安全性, 优化操作流程以提升操作员对于风险的认知与应对能力, 强化安全教育以提升员工的安全防护意识与技能, 此外也需引入安全附件(如安全阀、警报器、紧急停

车装置)以加强设备的稳定性与可操作性。化工设备安全评价技术的核心目的即在于预防事故发生, 减少事故对人、环境及财物所产生的负面影响。通过识别和评估风险来源, 进一步采取相应的风险管理措施, 能够有效地提升化工企业的安全生产管理水平。

1.2 故障树分析

化工设备安全评价技术是通过构建故障树以分析设备故障, 评价基本事件的。此项技术对于工程师深入理解故障风险以及可能带来的效应, 实施防范措施保障设备正常运行, 具有重大作用。化工行业设备故障所致的意外事故、产能波动乃至经济损失不计其数, 故了解并评估设备安全性至关重要。借助于故障树的构建及分析, 得以明确地揭示设备故障流程, 清楚呈现因果关系。每一事件皆为节点, 事件间的因果关系倚靠逻辑门展现。

据此, 可探明引致故障的基本事件。在评估故障对设备的影响时, 应充分考虑诸多因素, 比如故障概率、影响程度, 及其同其它事件的关联度。经由这些因素的量化分析与评估, 工程师得以深入认知故障发生的机率及其可能产生的影响, 从而有针对性地制定预防措施或准备应对策略。化工设备安全评价技术既有助于工程师认识故障发生概率与可能影响, 同时也能为设备设计与运营维护提供参考。透过故障树分析, 可以发现并解决设备设计潜在问题, 进而提升设备安全性。运营维护阶段同样可以凭借对故障树分析所得结论, 开展故障检查与防护性维修工作, 保障设备的正常运转。化工设备安全评价技术借助构建故障树, 分析故障构造以及可能拓展路径, 识别并评估引发故障的基本事件。其可助力工程师全方位理解故障风险

及可能影响，从而采用相应防备措施，确保设备正常运行。

1.3 可靠性评估

化工设备安全评价至关重要，能保障其生产过程中的稳定可靠。这项技术主要基于设备的可靠性数据，计算出各种可靠性参数，如故障率、平均故障间隔时间以及失效模式等等。借助这些衡量标准来推测设备的稳定性状况，为后期设备维护与改良提供科学依据。该技术立足于设备的故障发生时长、维修次数、失效模式等详细数据，对其进行深度剖析，从而洞悉设备在实践使用过程中故障的频次及特征。接下来，基于这些宝贵数据，我们就能够准确计算出设备的可靠性参数。

其中，故障率是核心要素之一，代表了设备在特定时间内发生故障的可能性；而平均故障间隔时间则代表了设备两次故障间的平均间隙时间，两者在很大程度上揭示了设备的可靠性水平，让我们对设备未来的可靠性有更清晰的了解。在可靠性预测环节，我们会结合设备的可靠性参数和外界环境的变迁情况，展开综合性的可靠性分析与预测。如此一来，就能预先识别即将发生的故障问题，制定适宜的解决策略，极大地降低设备故障对生产流程的负面影响，以保证设备持续良好运行，提升整体生产效益和提高生产过程的安全性。

1.4 检测与监控技术

化工设备安全评估技术作为至关重要的技术手段，已在化工领域广泛运用。该技术主要依赖于各类传感器及监视设施，实时监测关键设备的各项运行参数，如温度、压力及流量等实际状况，进而预判设备故障，采取必要行动防止其发生，以确保化工设备的安全与可靠。在化工生产的自动化操控系统里，此类设备同样可实现设备运行情况的实时追踪。通过实时检测设备的温度、压力、流量等关键指标，能精准识别到设备是否产生异常运行或者出现故障的隐患。若发现异常情况，立即采取修缮、替换等应对措施，防止故障进一步恶化，以此保障化工设备的稳定运转和工艺流程的持续性。

安装传感器及监视设备，有助于提升对设备运行状态的监管力度，及时察觉设备可能存在的缺陷或潜藏的隐患。对设备运行参数的深度分析，预测设备寿命，规划必要的维护保养工作。如此便能有效规避设备突然故障，增强设备的可靠性，延长其使用寿命。

依靠化工设备安全评估技术，借助各类传感器及监视设施，实现关键设备参数及运行状态的实时监测，以期预先识别异常情况，采取针对性措施以防止设备故障的发生，从而提升化工设备的安全性和可靠性，为化工产业的发展注入强大动力。

2 化学品储运的安全评价技术应用分析

2.1 风险评估和分析

评估危险化学品储存与运输过程风险的任务是开展事故、泄漏、爆炸等人身及财产损失风险的研究和分析，针对潜在隐患的性质、程度、影响及其后果做出明确判断，为保障过程安全性和制定有效预防策略、减少不利影响提供参考。这类评估的关键在于探寻隐患点和弱点所在，从而优化储存和运输方案，防止问题出现。评估进程涵盖从历史经验数据、案例调研到查阅相关文献，以便精确计算各种类型事故的频率及可能性。

也会根据事故类型、伤害度和环境条件，对其严重性作出评估，可以通过事故树分析、风险矩阵等工具实现量化或质化的详细评估。也要研判潜在问题可能带来的影响，诸如对人人生命、环境保育及财产受损方面都可能产生的影响。根据以上评估结果，提出预防或解决潜在威胁的策略和建议，具体内容可能涉及提升施工工艺、改进作业规程、加强培训指导、增加监控力度等。安全评估在保障安全储运方面起到至关重要的角色，能够协助相关从业者准确把握潜在风险，采取恰当的预防手段。这也是一个持续发展的过程，每年的评估方法及方案都有必要跟上时代和环境变化的步伐进行调整完善。

2.2 技术防控手段

化学品存储与运输的安全性评估对保障其过程中的安全与可靠至关重要，为此已采用多种技术及设备进行预防防护，包括防泄漏设备与防爆设备。防泄漏设备作为其中重要组成部分，能高效地监测、控制化学品泄漏事件，及早发现泄漏苗头，采取对应措施，以此减低损失及伤害。此设备常包含泄漏检测传感器、阀门、喷淋系统等，在发生泄漏时迅速切断液体或气体流通。同样，在化学品存储与运输中，防爆设备亦扮演关键角色。因其常面临易燃、易爆特性的威胁，防爆设备可有效防止火灾和爆炸的发生。

常见的防爆设备如防爆电器、防静电设备、爆破隔离器等，皆可消除或隔离火源和爆炸源，降低事故风险。消防设施在此过程中也有举足轻重的地位，它

包括消防水系统、灭火器、防火墙等，可有效控制并扑灭火灾。在货物储存和运输期间，防火设施常常放置于易燃品附近，以便在紧急情况下能够迅速展开灭火和人员疏散工作。化学品存储和运输的安全评估必须结合使用各类技术和设备，包括上述提到的防泄漏设备、防爆设备以及防火设施等。只有通过科学且合理的管理方式，才能最大程度地减低事故几率及其所带来的负面影响，从而保持化学品存储和运输的安全性和可靠性。

2.3 信息管理系统

关于化学品储运安全评估，即是保证化学品从制造至运输全程物流过程中的安全性以及追踪性。要达成目标，建立化学品储存与运输的信息管理体系起着决定性作用。该体系能实现对化学品的全面数据库管理，精确掌握每种化学品的特性及危险级别之类的信息。这有利于提前发现可能存在的风险，预先制定控制措施，确保整个储存与运输过程的安全性。信息管理系统还提供了进行化学品标识的功能，给每类化学品赋予唯一的标识代码，包括化学品的名称、化学物质编号（CAS）等信息，便于准确鉴别化学品，防止混淆和误解。

标识对于规范化化学品存储运输流程，减少人为失误，提升作业安全性非常关键。进一步来讲，利用信息管理系统还可实现化学品的全生命周期跟踪管理，详细记录化学品的来源、生产日期、供应商等资料，保证可追溯。一旦出现安全问题或者意外事故，通过追溯系统能迅速锁定相关化学品及其供应商，开展溯源调研，明确责任以解决此问题并避免再次发生。这个化学品储存和运输的信息管理系统是旨在保证化学品从生产至运输全过程的安全与可追溯性的一个关键工具。通过实施化学品的登记、标识以及追溯管理等措施，有效降低风险，提高安全管理效率，维护人们的生命财产安全，并且保护地球生态的可持续发展。

2.4 员工培训与意识提升

化学品储运安全至关重要，涉及到员工、环境及公众安全问题。为提升员工安全意识与技能水平，需实施全面的安全培训计划，使他们深入理解化学品存储与运输所蕴藏的潜在威胁，同时掌握解决突发状况所需的基础技能与知识。员工需充分认识各类化学品性质差异及具体特性，以便于妥善保管与运输，其中包括理解易燃、腐蚀或毒性类别的特殊需求。他们也需熟识如何选用及运用合适的储存容器，诸如准确密

封、标记以及进行化学品类别划分。他们应了解在储存与运输过程中所能遇到的各种危害情境及其相应的应对策略。比如，认识和处理泄漏、事故或火灾等突发状况，并且需要接受针对特种工具和设备，比方说安全面罩、防护服和消防器材的正确使用方式的训练。员工还须熟悉特定法律法规与技术标准，比如国际危险物品运输规则和职业安全卫生管理规定，以便于合规储运化学品。

连续性的安全意识培训同样至关重要，工作场所需定期组织培训课程和安全演练，从而让员工保持警觉状态。分享教训和个案研究亦是培训的必要环节，旨在协助员工通过实际经验来提升应对能力。加强员工的安全意识和培训，使他们深刻理解化学品储运的潜在风险，掌握解决突发状况所需的基本技能和知识，乃是保证化学品储运安全的核心对策。也就是说，这样的做法既可保障员工安全，又能降低事故与失误率。

3 结语

在化工设备领域，运用安全评价技术有助于提升设备的安全性，从而降低事故发生率。通过详细的安全评估和风险解析，能迅速发现并处理潜在危险，保证设备的稳定运转。针对化学品储运环节，安全评价同样具有关键作用。通过严谨的环境评估，运输模式选择以及操作步骤的确认来构建安全管理措施，以此防患未然，尽量降低事故风险或者减轻其对环境与人造成的损害。以安全评价为基础的化工设备与化学品储运管理是极其必要且至关重要的。通过科学的评估与这么管理，确保持续抵御事故，确保设备与储运过程的稳定性，为保护环境与人民的安全健康提供切实保障。未来，有必要深化对安全评价技术的研究与实践，推动化工产业更健康、更持续的发展。

参考文献：

- [1] 张传刚. 油库危险化学品储运中自动化技术的应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(02): 171-173.
- [2] 李文娟. 非危化学品储运, 如何绿色转型, 低碳升级[J]. 中国包装, 2023, 43(11): 71-75.
- [3] 刘寿杞. 油气化学品储运管道打开作业安全风险分析及风险管控措施[J]. 化工安全与环境, 2022, 35(40): 9-13+17.

作者简介：

张渝 (1986.10-), 女, 汉族, 山东昌邑人, 本科, 工程师, 研究方向: 安全评价评估、安全监管检查、安全技术咨询等。