

油气储运过程中的泄漏事故防范技术问题与对策

刘 晶 (山西旭创安全技术服务有限公司, 山西 太原 030000)

摘要: 油气储运是现代工业的重要环节, 但油气泄漏事故时有发生, 给人民生命财产和环境造成严重危害。因此, 研究油气储运过程中的泄漏事故防范技术问题与对策, 对保障油气储运的安全稳定, 维护人民生命财产安全, 促进经济社会发展具有重要意义。本文对油气储运过程中泄漏事故与原因进行了一定论述, 在此基础上, 进一步分析了油气储运过程中的泄漏事故防范技术问题, 并结合油气储运工作的特点, 提出了具有一定针对性的对策, 进而为油气储运的安全进行提供可靠保障。

关键词: 油气储运; 泄漏; 防范

1 前言

随着全球对能源需求的不断增长, 油气储运已成为不可或缺的行业。然而, 油气储运过程中的泄漏事故却时有发生, 给人们的生命财产安全和环境带来巨大的风险与损失。油气储运业是国家经济发展的重要组成部分, 其发展对于国家的能源安全、经济发展以及社会稳定都具有至关重要的影响。因此, 保障油气储运安全至关重要, 研究泄漏事故防范技术问题与对策, 不仅能够保障油气储运业的稳定运行, 还能为国家能源安全和经济发展做出贡献。

2 油气储运过程中泄漏事故与原因分析

2.1 泄漏事故概述

2.1.1 事故类型

油气储运过程中的泄漏事故主要包括: 管道泄漏、储罐泄漏、装卸过程泄漏、输送设备泄漏等。这些事故可能导致火灾、爆炸、环境污染等严重后果。

2.1.2 事故发生环节

在油气储运过程中, 泄漏事故往往发生在多个环节, 包括储罐区储存、管道输送、装卸过程、分销以及消费环节。这些环节的特点和原因各异, 需要针对性地进行防范和应对。

①在储罐区储存环节, 泄漏事故往往由于储罐的老化、腐蚀、磨损、过度充装等原因引起。此外, 也可能由于操作失误、设备故障或恶劣天气等因素引起泄漏事故; ②在管道输送环节, 首先是管道长期受到油气介质的腐蚀、摩擦、热胀冷缩等影响, 管道本身的物理特性和结构都会发生变化, 导致管道的老化、腐蚀和磨损。这些问题在管道输送过程中容易造成管壁破裂或开裂, 从而引起泄漏事故; 其次是外力破坏, 管道输送过程中, 可能会遭受外力破坏, 如地震、山体滑坡、洪水、地质灾害等, 这些外力破坏可能会导

致管道破裂或开裂, 从而引起泄漏事故; 再次是操作失误, 管道输送过程中, 人为因素也是泄漏事故的重要原因之一。操作人员可能会因为疏忽大意、操作不当等原因引起泄漏事故, 如操作错误的阀门或管道, 或是操作不当的设备; 最后是设备故障, 油气储运设备长期运行后, 可能会出现设备故障。例如管道连接处、焊接部位、弯头等处可能会发生漏气、漏油现象, 或是设备老化导致管道失效等等; ③在装卸过程环节, 泄漏事故往往由于操作不当、设备故障、管路连接不严密等原因引起; ④在分销和消费环节, 泄漏事故往往由于油气加油站设备老化、腐蚀、磨损等原因引起。此外, 也可能由于操作失误、设备故障或恶劣天气等因素引起泄漏事故。

2.1.3 事故后果与影响

泄漏事故的后果可能是灾难性的, 其中最常见的后果包括火灾和爆炸, 这不仅会造成财产损失, 还会危及人员安全和生命。此外, 泄漏事故还可能造成环境污染和生态破坏, 对人类和动物的健康和生存产生长期影响。

事故还可能对企业的声誉和社会稳定产生影响。一些重大事故可能引发社会的负面关注, 损害企业的声誉和形象, 甚至可能导致企业破产。此外, 事故还可能导致政府处罚, 如罚款、停业整顿等, 给企业造成巨大的经济损失。因此, 加强泄漏事故的预防和应对, 对于保障人民生命财产安全、维护社会稳定和促进经济可持续发展具有重要意义。

2.2 泄漏事故原因分析

泄漏事故的原因可以分为设备老化与损坏、操作失误与人为因素、以及自然灾害与外部破坏三个方面。设备的使用年限增加会导致设备老化、腐蚀、磨损等问题, 同时设备制造质量、安装质量和维护保养不到

位等因素也可能引发泄漏事故。操作人员的失误、违章操作、疏忽大意等人为因素也是引发泄漏事故的重要原因。管理层对安全生产重视程度不够、安全教育培训不到位等问题也会间接导致泄漏事故的发生。此外，地震、洪水、泥石流等自然灾害可能对油气储运设施造成损害，引发泄漏事故。恶意破坏、盗窃等外部破坏行为也可能导致泄漏事故的发生。

3 油气储运泄漏事故防范技术问题

3.1 泄漏检测技术问题

3.1.1 检测手段与设备

目前，油气储运行业使用的泄漏检测手段主要包括声学检测、红外检测、气体探测等方法。虽然这些检测手段在一定程度上可以发现泄漏隐患，但仍然存在问题。首先，这些手段的灵敏度、准确性以及检测范围存在局限性，不能满足实际需要；其次，传统的泄漏检测设备需要人工巡检，不能实现24h实时监测，容易漏检隐患。

3.1.2 检测精度与时效性

泄漏检测的精度和时效性是检测工作的关键，直接影响到事故预警和应急响应的效果。目前，部分油气储运企业的泄漏检测设备存在精度不高、误报率高等问题。而且，由于一些油气储运设备的特殊性，例如储罐、管道等设备存在隐蔽性，往往需要较长时间的巡检才能发现问题，这就存在时效性问题。

3.2 应急响应与处置能力问题

3.2.1 应急预案与组织协调

在油气储运过程中，应急预案是保障企业能够快速、有效地应对泄漏事故的关键。然而，当前许多企业的应急预案存在着一些问题。一方面，一些企业并没有制定完善的应急预案，或者预案过于简略，缺乏具体操作细节和具体应急方案。另一方面，即使制定了应急预案，也缺乏实际的演练和更新，对应急响应的能力得不到有效提升。此外，在应急响应中，各职能部门之间的协调和配合也经常存在困难，导致应急处置不够及时和有效。

3.2.2 应急设备与物资储备

应急设备与物资储备是保障应急响应与处置能力的重要保障，但目前存在一些问题。一方面，一些企业缺乏应急设备与物资储备，或者储备不足，无法满足应急响应和处置的需要。另一方面，一些企业虽然储备了应急设备与物资，但设备老化、质量不佳，储备物资不符合要求，无法保证在应急响应中的有效使用。

3.3 安全管理与监管问题

一些油气储运企业在安全管理制度与规范方面存在不足，如安全管理制度不够完善、安全管理规范执行不到位等问题，这些问题可能导致企业在油气储运过程中发生泄漏事故的风险增加。同时，某些政府部门在油气储运过程中的监管力度与手段也存在不足，如监管力度不足、执法难度大等问题，这些问题可能导致一些企业忽视安全生产问题，增加油气泄漏事故的发生率。

4 油气储运泄漏事故防范对策

4.1 完善泄漏检测技术与设备

4.1.1 引进先进检测技术与设备

引入国内外先进的泄漏检测技术与设备，不断提高检测精度和时效性，提升泄漏预警能力。例如，采用光纤传感技术、无线传感器网络等新兴技术，实现对油气储运过程中的实时监控。

光纤传感技术是一种高精度的检测手段，可以实现对管道或储罐内部的温度、压力等参数的实时监测，一旦出现异常信号，便可及时预警。无线传感器网络则是一种便于布置和维护的监测系统，通过传感器节点对管道、储罐等设备进行实时监测，有效提高泄漏预警的准确性和及时性。采用这些先进技术，可以实现对油气储运过程中的泄漏隐患进行实时监测，有效降低泄漏事故的发生概率。此外，还可以引进高精度气体探测器、红外热像仪等设备，以弥补传统泄漏检测手段的不足，提高检测效果。同时，还应对检测设备进行科学的布局和维护，确保其正常运行和准确监测。通过完善泄漏检测技术与设备，提高泄漏预警能力，有助于提高油气储运安全水平，降低泄漏事故的发生率。

4.1.2 检测网络与实时监控系统建设

要完善泄漏检测技术与设备，首先需要建设覆盖油气储运全过程的检测网络。可以采用声学检测、红外检测、气体探测等多种检测手段，将各种检测设备进行布置，确保关键区域和设备得到充分的监测。同时，应建立实时监控系统，对检测数据进行实时分析和处理，及时发现泄漏隐患，降低事故发生风险。

在建设实时监控系统时，需要考虑数据传输、数据处理和数据呈现等问题。可以采用云计算、物联网等技术，将各种检测设备连接起来，构建统一的数据传输和处理平台。通过数据分析和可视化技术，将监测数据呈现给相关人员，及时发现泄漏隐患，并指导应急响应和处置工作。实时监控系统应具备智能化、

自适应等特点。

4.2 强化应急响应与处置能力

4.2.1 制定完善应急预案

制定完善的应急预案需要考虑多个方面。首先，应该明确应急响应组织架构和职责分工，明确各部门和人员的应急职责和责任；其次，应根据泄漏事故类型和规模，制定相应的应急处置流程，明确应急响应的时间节点、操作步骤、资源需求等；再次，应对可能出现的泄漏事故进行全面风险评估，制定应对不同级别风险的措施。同时，应考虑应急响应所需的物资、设备、人员等资源，建立应急储备体系，确保应急物资的供应和储备充足；最后，应定期组织应急演练，对应急预案进行检验和修订，提高应急响应和处置能力。

4.2.2 加强应急队伍建设与培训

针对加强应急响应与处置能力，应建立完善的应急队伍，配备专业设备和应急物资。应急队伍的建设需要重视培训和专业技能的提升。首先，应对应急队伍进行定期培训，包括应急处置方案、应急设备使用等专业技能，增强应急队伍的能力和实战经验。其次，应对应急队伍进行定期演练，以检验应急队伍的实战能力，并及时修正和完善应急预案。同时，应急队伍需要配备专业的设备和应急物资，如泄漏封堵设备、泡沫灭火剂、呼吸器等，以便在事故发生时能够迅速投入使用。

除了应急队伍的建设，应加强与政府、消防、救援等部门的沟通与协调，形成协同应对的机制。应急响应需要各方面的配合，形成一体化的应急管理体系。在应急响应和处置中，政府部门应起到组织协调的作用，充分发挥监管职能，制定完善的法规政策和应急预案，对企业的安全生产进行监管和指导。消防、救援等部门则负责对现场进行处置和救援。此外，应建立健全的应急通信网络，加强应急信息共享，及时调动应急资源，提高应急响应的效率和能力。

4.3 提升安全管理水平与监管力度

4.3.1 健全安全管理制度与规范

健全安全管理制度与规范是提升油气储运安全管理水平的基础。首先，企业应建立健全安全生产责任制，明确各级管理人员和作业人员的安全职责，并将其纳入绩效考核体系。其次，制定完善的操作规程，包括安全操作流程、应急处置方案等，确保操作规范、安全可控。此外，加强安全教育培训，提高员工安全意识和应急响应能力，降低事故发生的风险。同时，

定期开展安全检查和风险评估，发现并消除安全隐患，防范事故的发生。

4.3.2 加大投入与监管力度

加大对安全生产的投入，可以从以下几个方面进行：首先，提高安全生产的重视程度，将安全生产纳入企业的发展战略和管理体系，充分认识到安全生产对企业的重要性。同时，加强对安全生产的宣传和教育，提高员工的安全意识和责任感；其次，加强对安全设备和技术的投入，引进先进的泄漏检测技术和设备，更新和维护现有的安全设备和设施。同时，对泄漏事故的应急设备和物资进行储备，确保在发生泄漏事故时能够迅速投入使用；最后，加强对安全管理的投入，建立健全的安全管理制度和规范，制定详细的安全操作规程，加强安全培训和教育，定期进行安全检查和风险评估，发现并消除安全隐患。

政府部门应加大对油气储运企业的监管力度，从以下几个方面进行：首先，加强安全监管，制定相关的安全管理政策法规，明确企业的安全生产责任，加强对企业的安全生产监管和指导；其次，加强现场检查和监督，通过定期的安全生产检查和随机抽查，发现并及时处理企业安全生产方面存在的问题，确保企业严格遵守安全生产规定；最后，加大对违规企业的处罚力度，对违规行为进行严肃处理，包括责令改正、罚款、停产整顿等，以起到震慑和警示作用。同时，加强对企业安全生产的宣传和教育，提高企业对安全生产的重视程度和安全意识。

5 结语

总而言之，油气储运过程中的泄漏事故防范是一项综合性的系统工作，需要各方面的共同努力。只有通过多种手段的综合应用，才能有效地防范泄漏事故的发生，确保油气储运过程的安全稳定。

参考文献：

- [1] 张逸飞, 郭志强, 周昌智, 黄斐, 吉宏林, 刘思明. 天然气储运泄漏检测方法 [J]. 造船技术, 2022, 50(04): 70-75.
- [2] 周家尧, 杨福, 安龙生, 王正伟, 李博涵. 油气管道泄漏与储运技术研究 [J]. 化工管理, 2022(21): 80-83.
- [3] 罗启圭, 韩文超, 姜永善, 何琦. 高压氢气储运过程的泄漏研究 [J]. 中国设备工程, 2022(08): 163-164.
- [4] 孙文祥, 汪坤, 朱海. 高压天然气储运管道泄漏定量风险评估研究 [J]. 非常规油气, 2022, 9(02): 132-139.
- [5] 杨靖梁. 管道泄漏的主要因素及其油气储运技术优化 [J]. 化工设计通讯, 2021, 47(12): 7-8.