

油气储运中长输管道的安全性提升思考

伊学超（辽宁安科安全评价有限公司，辽宁 沈阳 110000）

摘要：在油气储运领域在中长输管道扮演着不可或缺的角色，能够为能源的安全供应和经济的可持续发展提供了重要支持。然而，管道运输系统的安全性一直是业界关注的焦点，面临着多种潜在风险和挑战。为提升中长输管道的安全性，必须不断技术创新，并重视提升监管工作质量，从根本上优化管理。本文旨在深入探讨当前油气管道安全面临的问题，并提出一系列有效的解决方案，以确保管道运输系统在各种条件下都能保持高水平的安全性，为行业的可持续发展注入新的动力。

关键词：油气储运；中长管道；安全性提升

中长输油气管道的安全性提升是一项至关重要的任务，涉及能源运输和公共安全。为了应对可能的事故和泄漏，管道运营工作实施期间需要采取多种措施，包括使用先进的监测技术、强化管道设计和建设、加强巡检与维护等。智能化监测系统能够实时监测管道状态，并且要及时发现潜在问题。崭新的材料和技术引入提高了管道的耐腐蚀性和抗破裂能力。同时，工作人员的素质会直接影响到后续工作的运行质量，加强培训和应急响应计划有助于提高应对突发事件的能力。这些综合措施共同促进了中长输油气管道的安全性，确保了能源的可靠供应，保护了环境和社会的利益。

1 油气储运中长输管道运行的安全问题

1.1 管道腐蚀问题

在油气储运中，中长输管道运行的安全问题是一个极为重要的议题，其中管道腐蚀问题尤为突出。管道腐蚀是指管道材料在介质作用下发生化学或电化学反应，导致管道金属表面逐渐失去原有的材料，从而影响管道的结构完整性和安全性。管道腐蚀可能由介质的腐蚀性导致。油气运输中，管道运输的介质中可能含有酸性物质、盐分或其他腐蚀性成分，这些物质在长时间的作用下，会引发管道金属表面的腐蚀，逐渐损害管道结构，形成腐蚀坑和腐蚀严重的部位。外部环境因素也是管道腐蚀的重要原因。地下管道容易受到土壤中湿度、氧气、微生物等因素的影响，形成腐蚀的温床。特别是在潮湿或高盐分地区，这种环境更容易引发管道的外部腐蚀，加速金属材料的腐蚀速度。此外，如果运营人员缺乏对腐蚀防护的认识，或者在检修、清理过程中未采取适当的措施，就容易使得管道处于长时间的腐蚀危险之中。管道腐蚀问题还可能由于设计和制造上的缺陷引起。如果在管道设计

和制造中未充分考虑介质的特性，或者使用了质量不合格的材料，就容易加速管道的腐蚀过程，从而威胁管道的安全性。

1.2 恶意破坏问题

管道设施的易受攻击性是人为恶意破坏的核心问题。由于长输管道一般穿越多个地域，其中一些可能是偏远、难以监控的区域，这为恶意破坏者提供了机会。爆炸物、火焰、电器设备等手段的使用，可能对管道进行破坏，引发泄漏、火灾等严重后果。恶意破坏可能涉及盗窃行为，导致油气资源的非法获取。这种行为不仅直接损害了管道设施，还对能源企业造成了巨大的经济损失。而且，盗窃行为还可能引发泄漏，对周围环境造成污染，对野生动植物和居民健康构成威胁。人为恶意破坏的隐蔽性增加了管道运行的不确定性。破坏者可能通过地下挖掘、设备植入等手段，巧妙地规避监测系统的监控。这种隐蔽性使得管道运维人员很难及时察觉破坏行为，增加了事故的发生概率和危害程度。人为恶意破坏对油气储运中长输管道运行的安全构成了巨大威胁。解决这一问题需要综合运用先进的监控技术、物理障碍手段、法规管理等多方面手段，以加强对管道的安全保护，减少人为破坏的发生。这就需要制定更为严格的法律法规，以惩治和预防这类犯罪行为，确保油气储运的可持续、安全运行。

1.3 运输效率低下

在运输效率方面，由于许多管道系统已经投入使用多年，设备和基础设施老化，导致管道结构腐蚀、设备故障频发，进而降低了整体运输效率。老化设施的存在使得管道系统更加容易受到外界环境因素的影响，增加了事故的发生概率。传统的管道监测手段受限于技术水平，难以满足对管道运行状态的实时监测

和全方位评估的需求。缺乏先进监测技术可能导致对潜在问题的未及时发现，增大了事故发生的风险。另外，恶劣天气条件也是影响管道运输效率的重要因素。极端气象事件，如飓风、洪水等，可能导致管道损坏、泄漏等安全问题，进而使得运输效率急剧下降。对于这些天气条件，缺乏相应的预测和适应性应对措施也是一个问题。应急响应不及时和不充分是影响管道运输效率的难题。

1.4 地质灾害影响

地质滑坡可能导致管道变形和破裂。在滑坡发生的地区，土壤的突然位移可能导致管道系统受到巨大的扭曲和应力，从而引发管道的变形、弯曲，甚至造成管道的破裂，导致泄漏事故。地震是引发地质灾害的主要因素，会对管道运行构成巨大威胁。地震可能导致管道系统的震动和扭曲，增加了管道元件的受力情况，从而可能导致管道的疲劳破坏，甚至引发泄漏或爆炸事故。由于某些地区含有丰富的地下水资源，水位变动可能引起土壤沉降，进而影响管道的安全运行。在地下水位剧烈变动的地区，土壤的沉降可能导致管道系统出现不均匀沉降，引发管道的扭曲和变形，增加了管道的风险。另外，地质断层带可能对管道系统的稳定性构成威胁。当油气管道穿越地质断层带时，地质活动可能导致地质断层的滑动，从而影响管道的稳定性，进而引发管道事故。地下溶洞的存在也是一个潜在的安全问题。管道经过地下溶洞区域时，可能由于溶洞的不规则形状和地下水流动对管道产生不均匀的力，导致管道系统的扭曲和损坏。

1.5 人为操作失误

操作人员的疏忽大意可能导致关键设备操作失误。在复杂的管道系统中，操作人员需要执行多项任务，包括控制阀门、监测压力和温度等操作。若操作人员未经充分培训或因疲劳、分心等原因疏忽大意，可能错误地执行操作步骤，导致管道系统压力异常、阀门错误关闭或开启，从而引发事故。另外，在紧急情况下，及时准确的信息传递至关重要。但如果通信系统不畅或操作人员未能及时获知关键信息，可能导致对紧急状况的误判和不当处理，从而危及管道运行安全。缺乏标准操作规程和应急处理流程也是潜在的问题。如果操作人员没有清晰明确的标准操作规程，容易在处理复杂情况时产生混淆和错误。缺乏科学合理的应急处理流程可能导致混乱和不当的决策，加大了事故发生的概率和影响程度。

2 油气储运中长输管道安全性提升策略

2.1 建立监测预警系统

为提升油气储运中长输管道的安全性，建立监测预警机系统是一项至关重要的策略。可以考虑采用先进的传感技术，包括高精度的泄漏检测传感器、智能化监测设备等，实现对管道状态的实时监测。通过部署这些技术，能够及时发现管道异常情况，包括泄漏、腐蚀、温度异常等，从而有效预防事故的发生。想要更加精准地解决问题就要建立全面的数据采集和分析系统，将传感器获取的大量数据进行集中管理和分析。通过大数据技术算法等，工作人员可以从海量数据中挖掘潜在的风险因素，并建立预测模型，提前识别潜在问题。这有助于实现对管道运行状态的全面、准确的评估，提高事故预测的准确性。在建立监测预警机系统的过程中，加强对数据的安全管理也是不可忽视的一环。采用先进的加密技术，确保传感器和监测设备产生的数据在传输和存储过程中得到充分的保护，防范数据泄露和恶意攻击。另外，需要引入远程监控和控制系统，实现对管道运行的远程管理。这样的系统可以通过远程操作平台对管道进行实时监控，并能够在出现紧急情况时及时采取措施，减小事故的影响范围。为了确保监测预警机系统长期有效运行，还要定期对系统进行更新，做到及时更新软硬件，引入最新的技术和算法，保持系统的先进性和适应性，以适应不断变化的储运环境和风险。

2.2 使用先进管道材料

在管道运输中需要重视采用高强度、高耐腐蚀性的新型材料，如复合材料、高强度合金等，以替代传统材料。这些先进材料具有更好的抗腐蚀性能，降低了管道损耗和老化速度，显著延长了使用寿命。采用新型材料可以减轻管道重量，提高耐压性能，从而降低了管道运输过程中的风险。这种轻量化设计既能减小地面压力，又能降低地质灾害对管道的影响，全面提升了管道系统的安全性。所需要到的材料应该具备良好的传感性能，能够实时监测管道的温度、压力、应力等参数，对潜在问题进行早期发现和预警。这样能够结合先进的传感技术，实现对管道运行状态的全方位实时监控，提高了对潜在安全隐患的感知能力，为事故的预防和应急响应提供了有力支持。新型材料能够具备更好的耐腐蚀性能，管道内壁的损耗减小，清理和维护的频率大幅降低。这不仅减轻了维护人员的工作负担，降低了运营成本，还减小了因维护工作

引发的潜在风险。在长输管道系统中,降低维护频率对于确保系统安全、稳定运行至关重要。

2.3 定期开展检测维修

引入先进的检测设备和技術,如高分辨率无损检测、智能感知技术等,以实现管道内部和外部的全方位监测。这有助于及时发现管道可能存在的缺陷、腐蚀或损伤,为后续维修工作提供精准数据支持。工作人员需要依据实际情况制定详细的管道维护计划,明确检测、维修的时间节点和流程,确保每个环节都有科学合理的安排。同时,强化对维修人员的培训,确保其具备丰富的经验和专业技能,提高应对紧急情况的能力。在检测维修过程中,还要注重风险评估和预防。通过系统的风险评估,明确可能的安全隐患,采取相应的预防措施,降低事故发生的概率。加强管道周边环境监测,规范作业流程,确保维修过程中的人员安全。随着科学技术的不断发展进步,需要推行智能化监测和维修。利用物联网、大数据等技术,实现对管道系统的实时监测和远程控制。通过智能化手段,及时获取管道运行状态数据,为维修决策提供科学依据,同时提高了管道运行的自动化水平,降低了人为操作带来的风险。

2.4 宣扬管道安全文化

在油气储运中长输管道的安全性提升是一个至关重要的任务,而宣扬管道安全文化是实现这一目标的关键。管道安全文化不仅仅是一种制度,更是一种共同的理念和信仰,涉及到全员的参与和共鸣。为了加强油气储运中长输管道的安全性,我们制定了一系列宣扬管道安全文化的策略。通过开展安全培训、教育活动,向全体从业人员灌输安全意识,让每个人都认识到自己在管道安全中的责任和义务。通过实际案例的分享和安全知识的普及,激发员工对安全的关注和自觉性。

在任何一项工作中都要倡导“安全第一”的理念,任何情况下安全都是最重要的,是工作的首要考量,坚决杜绝违章操作和安全隐患。想要让安全文化深入人心,且能够在面对实际问题的时候发挥重要作用,则需要制定详细的安全操作规程和应急预案,而且定期进行安全演练和应急演练,提高员工的安全应对能力。同时,建立健全的巡检和监测系统,保障管道设施的及时发现和修复,防范潜在的安全风险。在安全演练等活动完成后,也要鼓励员工提出安全改进的建议,形成一种安全问题共治的氛围。

2.5 制定科学应急预案

在科学应急预案的制定过程中,全面评估潜在风险是确保管道安全性的重要构成部分。通过深入综合分析管道运输线路、环境特征和气象条件等多方面因素,明确可能面临的灾害风险,包括但不限于地质灾害、气象灾害和人为事故。这一全面评估为后续预案的制定提供了坚实基础。基于对风险的深入理解,科学应急预案必须有针对性地制定应对策略。这需要在预案中明确应对不同类型风险的具体步骤和措施,以提高预案的针对性和可操作性。如在地质灾害风险方面,可制定相应的防护措施和监测方案;在人为事故方面,可设定紧急响应流程和协同配合机制。为了有效执行科学应急预案,需要建立完善的组织体系。明确责任部门、人员和应急响应流程,以确保各级组织能够协同配合、迅速响应。同时,建立紧急通讯机制,确保信息畅通,是保障快速响应的关键一环。培训专业的应急团队,提高其在紧急情况下的应变能力,也是预案执行的重要保障。应急预案的制定是一个不断完善的过程。定期进行演练和评估,可以验证预案的可行性和适应性,使其能够与时俱进。同时,结合新技术的发展和行业经验的积累,不断提高预案的科学性和实效性,是预案持续改进的关键。

3 结束语

综上所述,管道运输是油气行业重要的能源运输方式,安全性对于保障能源供应和维护社会稳定至关重要。通过工作人员的不懈努力,中长输管道安全性得到显著提升,涵盖了技术、管理和监测等多个方面。通过采用先进技术,加强管理体系,能够实现对管道全过程的精准监测,为事故预防提供了有力支持。安全是永恒的主题,工作人员需要拥有创新精神,并在工作之余不断学习,提升风险应对能力,为油气储运事业的可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 肖竹韵,王绪亭,陈琳等.油气储运管道爆炸荷载及安全防护措施研究[J].水道港口,2022,43(03):414-420.
- [2] 刘凯.石油天然气管道储运的安全管理分析[J].当代化工研究,2021(14):20-21.
- [3] 孙雅倩,王爽,胡宗武等.油气储运中的安全环保问题及其对策[J].甘肃科技,2021,37(12):11-12+141.