

浅析油气管道保护现状及长效机制建设

王鑫磊（国家管网西部管道塔里木输油气分公司，新疆 巴州库尔勒 841000）

摘要：随着世界各国对石油资源需求的不断增加，油气管道已成为主要的能源输送通道，对经济和生产生活起着不可替代的作用。但是，随着油气管道的大量应用，其带来的种种安全隐患与生态风险也越来越突出。近几年，油气管道泄漏爆炸事故频频发生，给社会和人民生活带来了极大的危害。为此，油气管道的保护受到了全社会的高度重视。目前，石油和天然气管道的保护状况比较复杂。一方面，管道设计、施工、检测与维修工作正逐步走向标准化；但也有一些地方因为体制不完善、技术手段落后、监管不力等原因，还存在着许多安全隐患。为此，构建油气管道长效保护体系具有十分重大的意义。

关键词：油气管道；保护；长效机制；措施分析

0 引言

长效机制的建设需要从多方面入手，政府要加大对油气管道的管理力度，完善相关的法律和制度，以保证各种安全保障的实施。还有就是要加强对新工艺的研究与开发，应用现代监控与维修手段，以提高管道的安全性能。另一方面，在促进相关产业发展的过程中，要充分利用各种产业组织、研究组织等方面的优势，促进相关行业的发展。

同时，加强公共参与与监管，对于确保油气管道的安全具有十分关键的作用，提高民众安全、环保观念，促进整个社会对油气管道的保护。在此基础上，通过对油气管道保护状况的研究，探索建立油气管道的长效管理模式，为我国油气管道的安全运行提供有益的借鉴。

1 油气管道在能源供应中的重要性

石油和天然气管道对我国的能源供给起着举足轻重的作用。油气输送是石油、天然气等能源产品的主要通道，是油气输送的关键环节。在世界范围内，油气管道的建设、运行与保护问题日益突出。这关系到企业的经济利益，也关系到能源安全、生态环境。在运行过程中，管道的老化、腐蚀、自然灾害和人为损伤等危险因素对管道的运行造成了极大的危害。比如，在美国密西西比河流域的油气管道泄漏事故中，既带来了严重的生态问题，也带来了巨大的经济损失，引发了一场巨大的社会诚信危机。对此，如何构建一套行之有效的油气管道保护体系，保证管道的安全、可靠地工作，是目前亟待解决的重大问题。

2 油气管道保护的现状分析

2.1 设备老化与技术更新滞后

目前，油气管道保护存在着设备陈旧和工艺升级

不及时等问题。油气生产与输送的不断增加，使管道的使用年限不断增加，而在长时间的使用过程中，很多设备都发生了明显老化。管道腐蚀、磨损、疲劳等问题日趋严重，严重影响了管道的承载性能。

另外，管道周围土体环境的改变以及地震等自然灾害也给管道的安全带来一定的风险。尽管近几年来，一些新兴技术如智能监控、无人机巡检等已逐步被运用到油气工业中，但很多企业对此技术的引入与运用还较为保守，资本与技术支撑不足，这既加大了管道安全风险，又影响了突发事件的处理效果。

2.2 人员培训不足与管理缺陷

很多企业在培训时，只注重专业技能，而忽略了安全知识、应变能力等方面的训练。以国内一家石油化工企业为例，员工上岗后参加的安全教育培训只有10%左右，这样的现状造成了企业工作人员对于紧急状况的处理能力不足。比如，在一次管道泄漏事件中，因施工单位没有发现并采取相应的处理方法，造成了巨大的生态破坏和财产损失。部分企业对管道的安全管理体系还不够健全，没有形成健全的安全隐患评估体系和事故处理体系。例如，某地区油气管道，尽管主管单位有规律的巡视，但由于缺少系统性的监测与统计资料，致使发现问题后不能及时处置。另外，企业管理人员对存在的风险没有足够关注，常常是事情发生以后再去解决，而忽略了风险防范。这一方面的不足，不但加大了油气管道的安全隐患，而且使其难以应付各种紧急情况。

2.3 环境因素对管道的影响

油气管道所面对的最主要的风险就是自然灾害。极端气候及地质灾害如地震、洪水、泥石流等会造成管道的破坏。比如，2011年时日本福岛地震和海啸造

成多条油气管道受损，严重影响了能源供给。在进行管道设计时，要综合考虑地震带、涝区等危险因素，采取加固、避灾等措施，提升管道的抗御灾害能力。另外，管道长期处于土壤、海水等环境中，易遭受各种化学品的腐蚀，造成材料疲劳与结构损伤。据有关资料显示，在管道发生的各种故障中，大约有 20% 是由腐蚀造成的。

就拿美国来说，美国一条陈旧的油气管道在 2018 年发生了腐蚀泄漏，造成了严重的水资源污染。此外，全球变暖对油气管道的安全运行也有深刻的影响。在气候变暖背景下，强降雨、飓风等极端气候现象频繁发生，导致地表下沉与水土流失，对管道的安全运行产生不利影响。例如，2017 年美国得克萨斯州遭遇飓风“哈维”，导致多条油气管道因土壤流失而受到损坏。

3 长效机制建设的必要性

3.1 保障能源安全的需要

石油和天然气是现代工业生产、运输和日常生活必不可少的能源，油气管道一旦出现故障，就会造成能源供给不足，从而对各行各业的生产产生重大影响。比如，一些地方的石油和天然气管道一旦被毁，就会导致工厂停产，交通瘫痪，居民用电短缺，人民生活受到极大冲击。

另外，油气管道的安全性也与环保、生态关系密切。在世界各国对可持续发展问题日益重视的背景下，石油和天然气管道的泄漏与损坏，不但会带来巨大的能量损耗，而且还会引发严重的环境问题，进而威胁到生态系统的安全。以美国墨西哥湾原油泄漏为例，其直接经济损失高达几十亿美元，并持续几年进行了大量的生态恢复工作。建立健全的管道保护体系，能够有效地防止突发事件，维护区域内的生态环境。

3.2 提升管道保护效率

油气管道作为国家的能源保障设施，其正常运行事关国家经济、社会稳定和民生福祉。通过构建管道长效保护机制，可以减少管道泄漏、破损等引发的安全事故，从而保证能源供给稳定。而且，由于油气工业的迅速发展，管道施工和运行的范围越来越广，使得管道的保护工作变得更加复杂。在此情况下，单纯依靠手工巡查、紧急处置等方式，已不能适应现代管道保护的需要。而采用无人机巡视、传感器监测和大数据分析等现代科技方法，对管道运行状态进行监测和评估，对管道运行过程中存在的隐患进行预警和预警，可以提高管道保护效能。

3.3 适应新形势的要求

首先，日趋严峻的环境保护形势，使我国在油气管道的修建与运行过程中，应充分重视对生态环境的保护。为应对全球变暖带来的严峻挑战，世界上许多国家相继颁布了一系列环境保护措施。这样的政策要求油气管道设计、施工及维修时，应尽量使用更加绿色的原料与技术，以最大限度地降低对周边的污染。比如，在管道建设中，利用环评技术，既能规避对生态敏感地区的不利影响，又能有效降低工程建设对水土流失及水资源的污染。

4 油气管道保护长效机制建设措施

4.1 建立跨部门协调机制

首先，要由政府牵头，成立专业的协调组织，整合各种力量，制订相应的政策与规范。该组织由能源、环保、交通、地方政府及安全监管部门等构成，保证各部门之间的信息共享、资源分配、政策落实。其次，企业是油气管道的重要经营主体，应主动融入各行业间的合作关系，将管道运营过程中所面临的问题与困难及时地反馈给政府部门及研究部门，并为其提供所需的资料，使之更为科学、合理地制订相应的对策。

通过与政府及企业的联合，开展有目标的研究，研发具有新型防腐、抗压、抗地震等性能的新工艺和新材料。同时，通过组织风险评估与应急演练，为政府部门制定相关政策，保证在紧急事件中迅速、高效地作出反应。

具体而言，应通过相关机构间的经常性交流，定期举行联合会议，共享情报与经验，探讨现存问题，并对执行结果进行评估。另外，也可以成立一个跨机构的工作组，就某一特定的课题开展深度的研究与协作，从而制定出一系列可行的解决办法。

政府间合作的顺利进行，需要社会各界的广泛参与。要通过各种途径提高民众对油气管道安全的意识，使其能够更好地投入到石油管道的建设中来，建立健全举报机制，开展宣传教育，营造全民关心、积极参与的良好环境。

4.2 完善法律法规体系

要使石油和天然气管道得到切实的保护，就必须在现行的相关法律、规章之上，对管道保护法规进行进一步的完善。在制定相关法律时，要针对管道类型、地理环境以及应用条件，对其进行详细的规定。比如，针对穿越城区、乡村及自然保护区的管道，制订相关的环评及管道安全管理规程。同时，要形成一套长效

的管道巡检与维修制度,并要求有关单位对管道进行定期巡视,将情况上报给有关部门。在此基础上,进一步完善管道设计规范,保证管道的安全运营,减少事故隐患。单靠规定还远远不够,必须采取严格的处罚手段,以遏制可能发生的违法行为。在此基础上,提出一种以经济处罚、行政处罚和刑事处罚相结合的新思路。

同时,通过构建“失信被执行人名单”,对违法企业及相关人员进行失信联合惩戒,在政府采购、融资等领域对其进行约束。另外,要加强对违法行为的处罚,建立专业的监管组织,对管道的安全状况进行不定时的抽检和特殊巡查,对出现的问题要立即处置,保证法制的贯彻落实。

4.3 强化技术创新与应用

研究开发与运用智能监测技术对于油气管道的安全监测具有十分重要的意义。需要将物联网、大数据与人工智能等领域的最新研究成果相融合,构建全方位、多层次的智能化监测系统。通过在管道上布设高精度的传感装置,对管道内的压力、温度和流量等参数进行在线检测,从而对可能出现的泄漏、腐蚀等异常状况进行提前报警。另外,采用无人机巡视和机器人等方法,对管道进行周期性巡视,特别是在一些不易触及的地方,保证问题的早期检测和处理。在此基础上,利用机器学习等方法,通过对管道运行状态的监控,对管道的维修进行预测,使管道从传统的“被动维修”变为“主动”。

随着科学技术的发展,对管道的检验和维修工作提出了新的要求。定期举办相关的学术会议,邀请国内外专家,共同探讨超声波检测、磁性检测、光学检测等先进测试方法与设备。它既可以提高整个产业的科技水准,又可以帮助企业减少经营风险。在此基础上,通过对测试、维修等环节中出现的问题进行实时的信息反馈,推动产品的不断更新。在此基础上,采用“预测维修”、“数字孪生”等先进养护思想,通过对管道状态的实时监测,实现管道状态的准确评估,进而提出更为合理的养护方案,保障管道的安全平稳运行。

4.4 加强人员培训与意识提升

要保证油气管道的正常运营,就应该从提高现场作业人员的技术素质入手。通过定期开展管道检测、维护、监控等专项训练,并通过仿真系统开展实战演习,提升工作人员在紧急情况下的应变能力及业务水

平。另外,通过特邀业内知名的专业人士为公司提供专业的培训,为企业先进的防腐工艺与实例,使公司职员能够了解到产业发展趋势与科技发展趋势。在训练的内容上,既要有专业的技能,也要有对环境保护的认识。通过培训,提高职工对管道泄漏、爆炸等事故隐患的认识,提高职工对事故的重视程度。并对其进行经常性的考评,以保证其有效性。

除了对内部员工的培训,社会公众的意识提升同样至关重要。在社区、学校、企业等场所,通过各种途径,组织有关油气管道的安全问题的讲解和展示,向市民分发有关油气管道的资料和安全常识,使市民认识到石油和天然气管道的重要意义和可能存在的危险。

通过社会网络、微信公众号等新媒体平台,开展油气管道的小知识、宣传录像、典型事例等宣传,增强公众参与度和关注程度。组织知识竞赛和征文活动,让市民们主动参加,提高他们的环保意识。同时,要与当地政府及社区组织建立协作关系,积极开展管网养护工作,营造全民关心、积极参与的良好环境。提高人们对管道保护的认识,有助于降低人为因素造成的危害,保障油气管道的正常运营。

总之,油气管道保护是一个需要技术、管理、法律相结合的系统工程。构建油气管道安全保障体系,是实现油气管道安全、稳定和可持续发展的重要保障。未来,随着各项措施的落实与完善,油气管道的保护将迈上新的台阶,为政府的能源安全和经济发展提供坚实保障。

参考文献:

- [1] 马元将,查济东,李大光.油气输送管道光传输系统保护方式优化[J].油气田地面工程,2024,43(07):41-46.
- [2] 罗胜.天然气管道风险分析及管理建议[J].化工管理,2024,(15):110-112+152.
- [3] 曲智超,张世彬,李雷,等.浅谈油气管道工程施工与高原生态环境保护对策[J].油气田地面工程,2024,43(03):58-63.
- [4] 吴有更.油气管道外腐蚀风险管理探索[J].石油工业技术监督,2024,40(03):44-48.
- [5] 裴利刚.油气集输管道内腐蚀及内防腐技术[J].石油和化工设备,2024,27(02):200-202.
- [6] 赵振宇.浅谈油气管道腐蚀影响和防腐方案[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(23):40-41+44.