

天然气管道安全运行影响因素及保护措施

马晓辉（新疆天北能源有限责任公司，新疆 克拉玛依 833699）

摘要：本研究探讨了天然气管道安全运行的重要性及其影响因素，提出了相应的保护措施。分析了燃气系统布局不合理，缺乏有效的施工管理和监管手段、施工水平、腐蚀因素对管道安全的影响，并从巡查维护、防腐工作、质量管理、预警机制建立和应急响应能力提升等方面提出了具体措施。研究表明，通过综合管理和技术手段，可以有效提高天然气管道的安全运行水平，保障人民群众的生命财产安全。

关键词：天然气管道；安全运行；影响因素；保护措施

随着天然气在能源结构中的比重日益增加，天然气管道的安全运行成为关乎国计民生的重要问题。管道泄漏或破坏可能导致严重的安全事故，给社会和经济带来巨大损失。因此，深入研究天然气管道安全运行的影响因素，并提出有效的保护措施，对于确保能源安全、促进社会和谐具有重要意义。

1 天然气管道安全运行的重要性

天然气自被人类发现并利用起，就开始利用管道输送。目前，天然气作为一种相对石油和煤炭更为清洁的能源，在人们日常生活中占有重要地位。因为天然气是一种极易发生爆炸的气体，一些天然气管道一旦出现泄漏或破坏，就会引起重大的安全事故，给人们的生活、生命财产等带来极大的危险，给国家经济发展带来了很大的冲击。因此，在利用管道进行天然气输送时，必须加强对天然气管道的安全管理。由于天然气管道种类繁多，且各不同公司的管道情况也各不相同，有关部门应强化对管道的管理，例如提高对工程建设的质量重视程度，持续强化对天然气管道管理人员的管理与培训，增强他们的安全意识，保证天然气管道可以实现科学、高效的管理。

2 天然气管道安全运行的影响因素

2.1 燃气系统布局不合理，缺乏有效的施工管理和监管手段

城市燃气管道建设过程中缺乏有效合理的规划是造成安全问题的一大原因。在实践中，随着城市规模的扩大，钢材现已成为我国管道的主要材料，但是这种钢制管道的寿命是有限的，所以需要每隔一段时间更换管道的材质，以保证管道运输必须安全发送。事实上，在使用过程中，这种钢会随着时间的推移而不同程度地腐蚀，这会带来管道老化的问题，特别是天然气中的硫化氢会对钢材造成化学腐蚀，直接影响管道的使用质量。同时，施工单位在施工管理过程中对

建筑的责任没有落实，施工过程没有做出有效监控，违章施工，施工质量低下，严重影响了施工质量，不具备安全、稳定等的特性。另外，在管道长时间运行的地区，存在居民楼房占用城市燃气管道的现象，这是目前难以解决的安全管理问题。占用燃气管道一方面会影响天然气管道的正常运行，另一方面会对管道的维护造成严重障碍。非法修建天然气管道占压问题也十分严重。

燃气管道在正式开工前，必须科学规划燃气管道分布，监督好施工，但在管道实际施工过程中，容易出现烧毁或违规或非法占压的问题，管道的不合理分布对管道本身的质量产生直接的负面影响，并在后续检修作业中的严重影响周边群众的正常生活。如果这些因素长期存在，它们可能会给居住在配电网周围的居民的生活带来安全问题。此外，随着城市规划和加快建设，全国各地老城改造也加快了建设速度，部分城市道路改造正在蓬勃发展，在道路施工过程中，由于工作人员的施工无法控制地下施工隐患和铺设输气管道布置情况，出现输气管道现有结构破坏的情况，或输气管道安全距离不足，管道的安全运行将存在潜在风险。针对上述问题，有必要在城市建设的日常规划过程中加强监测和认证指南，以便为城市管网的运行提供安全条件，避免出现因监控管理不到位而引发的安全问题。

2.2 施工水平的影响

天然气管道施工水平是影响管道质量的重要因素，是确保管道安全运行的关键。管道施工工艺技术的提高，可以使管道达到较高的安全标准，从而提高管道的使用寿命。管道施工水平的提高，首先是从现场人员的施工技能上来考虑的，必须对施工人员的施工技能进行提高，提高施工人员的施工技术水平，提高施工现场的管理水平，使施工工艺技术更加科学，更加

完善。其次，应该加强施工现场的安全管理，避免施工过程中出现意外事故，这对于提高施工水平至关重要。同时，在施工前应对施工地点进行充分的勘察，将施工现场的地理环境、地质条件、土质特征、机械设备状况等进行全面全方位的考察，以便有针对性地进行施工准备工作，从而提高施工水平。此外，还要注重施工工艺的改进和优化，更新换代施工设备，提高施工设备的使用效率，改善施工环境，提高施工工艺的自动化水平，加强施工现场的质量控制，从而提高施工水平。最后，应加强管理和督导，建立健全管理机构，加强施工管理，充分发挥施工管理者的作用，通过审查施工记录、检查施工质量等方式，加强施工的管理，从而提升施工水平。总之，要想提高天然气管道施工水平，就要从施工人员的施工技能、施工现场的安全管理、施工工艺的改进和优化以及管理和督导等方面入手，不断提升施工管理水平，以保证管道的安全使用。

2.3 腐蚀因素

天然气输送管道最大的安全问题是腐蚀，当今使用的大多数气体管道都是用金属材料制成的。在酸性或碱性条件下，金属容易腐蚀，产生物理和化学变化，从而导致管道严重受损。天然气管道在天然气运输过程中容易腐蚀，由于存在不同程度的腐蚀问题，很大概率会导致管道厚度降低，管道的压力阻力测量导致管道长时间均排变形，造成机体泄漏事故，造成严重的安全风险。天然气包括二氧化碳、亚硫酸气、硫化氢等酸性气体，因此会引起管道的腐蚀。管道的腐蚀的原因有几种，主要原因包括有天然气运输管道内含有的酸性机体形成电解液，管道的电化学腐蚀、内部腐蚀等。在管道检查或修复过程中比较困难应对这些腐蚀问题比较困难。另外，具有的外部腐蚀管道表面的主要是土壤的腐蚀，在各种环境下的防腐蚀层和外部空气接触，土壤的酸性和碱度也经常改变，出现腐蚀。气体的物理和化学因素会导致输送管出现一定的损伤。最后还有应力腐蚀，由于管道的张力或其他改变管道形状的应力，管道内外的均排将受到程度波动的影响，容易受到均列中的化学和电化学腐蚀，因此，运输管道的内装强度必须响应运输管道运行过程中支撑的切削变化。

3 天然气管道安全运行影响因素及保护措施

3.1 做好天然气管道巡查维护工作，做好运营管理

作为城市燃气企业安全管理的核心内容，用户用

气安全管理非常重要。燃气公司必须结合自身情况，进行宣传安全使用燃气。一般来说，日常广告通过印刷和分发宣传材料来完成，做好日常宣传工作，通过印发宣传资料和广告印刷等各种方式，借助多样化的手法来让天然气运输管网周边的群众能够掌握更多的天然气管网正确使用和合理保护的方法，通过各种宣传活动，提高管道安全和保护意识，使管道周围的居民熟悉特定的气体使用方法和管道保护措施。同时，可邀请相关部委人员向周边用户传播相关法律知识，使天然气管网周围的居民群众在不知不觉中养成安全使用习惯。同时，在建立燃气管道检查制度时，有必要组织定期参加现有检查员的专业技术研究和培训，并执行规章制度；需要提高整体管道巡检作业的效率，充分利用管道巡检来提升管道运输的安全性，利用输气管道专业的巡检组能有效提升输气管道作业的整体效率，提高输气管道实践巡检组的安全防护水平。

3.2 做好管道防腐工作

要积极优化管道设计，为天然气管道的正常运行提供安全稳定的环境，但在设计管线之前，相关设计者应进行实地调查，了解尽可能多的地理条件、自然气候和人文条件等基本信息，并据此选择安全高效的管线，同时，设计者要与天然气管线、道路建设商和施工方密切沟通，为管线设计的科学性和合理性提供根本保障。在选择燃气管道材料时，应主要使用耐腐蚀、保温性好的材料。在条件允许的情况下，相关人员可以积极引进先进的防腐蚀技术，以此来延长运输管道的使用寿命，确保运输管道防腐蚀性能，最大限度提高天然气运输管道运行的安全性。在运管施工过程中，要监控、测量和控制施工的具体内容，确保每次作业达到基本质量要求和标准，从源头上避免后续施工中可能出现的安全风险。在运管建成后，应做好对运管的验收，通过性能试验，确保运管安全可靠运行。为了做好管道防腐工作，可通过使用涂层材料确保管道不会和空气进行直接接触。

此外，电化学保护也能起到电化学保护作用，如果电位低于铁的金属作为涂漆的填充物，可以起到负极保护作用，使牺牲阳极关闭，在粉刷的末期阻挡空间。此外，对于高腐蚀性区域，管线周围的土壤要通过脱水、净化、污染、脱氧、充填腐蚀抑制剂等方式改善腐蚀环境。管道材料的选择对内部腐蚀有很大的影响，金属防腐效果最好的是不锈钢、防腐合金等材料，核心指标是碳含量，碳含量越低，就越能保证良

好的焊接效果。内部腐蚀可以通过在管道内壁和管道流洞之间增加内部防腐蚀层而减少，并提供物理绝缘，防止腐蚀性物质进入金属。此外，选择适合应力腐蚀的材料，除了具有一定的耐腐蚀性外，还要选择具有低破坏灵敏度的拉伸腐蚀。焊接作为炼制金属的最重要方式，最容易腐蚀，因此，合理的设计结构和制造工艺，越是在设计过程中，越要减少焊接缝，这也是防止应力腐蚀失效的有效措施。

3.3 严抓管网建设工程质量管理

在采购原材料、管道设备等时，采购问题必须通过严格的质量检验，并附有合格证书和质检报告。在采购过程中，应严格遵守与输气管道技术检验有关的法律和条约，采购输气管道时应执行合理的招标程序，在输气管道建设中做好应急准备，在输油管道发生危险事故时及时解决问题，确保风险最小化。从项目建设过程看，城市燃气管道建设涉及材料采购、技术措施、场地施工和工程竣工等环节。

这项工作完成后，管道施工质量才能达到标准：一是管道材料质量必须全面检验，才能满足设计要求。二是需要详细的技术指导，以保证管道安装位置的合理性，提高施工管理质量。第三我们需要做好施工过程中的保护，严格控制焊缝质量，做好保护措施，严格做好防腐质量，减少管道外部环境腐蚀的可能性。最后，验收完成后，各单位应组成一批专业人员组成验收组，全面负责不同季节工作的验收工作。一旦验收完成，就应该能够满足设计要求，消除对周围环境的潜在风险，提高城市管网的整体安全性，保证安全管理任务的顺利进行。另外，在天然气管道运行时，除了技术和材料等管理之外，还需要做好人才培养工作，这样才能够确保管网建设时的质量得到保证。不仅要给全体管理人员提供各类安全管理培训课程，还要强化他们的责任心，提高工作人员的经验和实践的整体质量。

3.4 预警机制建立

风险评估与预警模型是建立天然气管道预警机制的关键。通过对管道运行过程中可能出现的各种风险因素进行评估，可以及时发现潜在的安全隐患，并制定相应的预警措施。监测数据分析与预警系统通过对天然气管道运行过程中的监测数据进行实时分析和处理，可以发现异常情况并及时发出预警信号。突发事件应急预案通过制定详细的应急预案，包括事故发生时的处置流程、资源调配和人员组织等方面，可以提

高应对突发事件的能力和效率。

3.5 应急响应能力提升

应急组织构建和优化提升响应能力，研究多层次多部门体系、明确职责权限、保障信息畅通和决策迅速。指挥体系的建设提高响应效率，研究指挥中心设置和运行机制、人员培训选拔以及信息系统建设和应用。跨部门跨地区协同机制提升响应能力，研究建立协同机制、加强沟通合作形成合力、提高处置效率和水平。

应急演练和评估有效补充组织和指挥体系，研究设计实施演练方案、监测评估演练过程、分析总结演练结果，为改进提供科学依据。通过组织应急演练和培训，提高应急处置和协同能力，增强应急响应效率和准确性。演练方案的设计和实施，包括目标、内容、形式等；演练过程的监测和评估，改进方案和提高效果；培训内容和方式，包括基础知识、技能、心理辅导等，探讨方式如模拟演练、案例分析、专家讲座等，评估和反馈机制；跨部门跨地区合作，建立机制，加强沟通合作，形成合力。

4 结语

通过对天然气管道安全运行的综合分析，我们提出了一系列保护措施，旨在提高管道的安全管理水平。然而，天然气管道安全是一个动态变化的复杂系统，需要持续的关注和改进。未来，应进一步加强科技创新，完善管理体系，以适应不断变化的天然气管道安全需求，为我国能源事业的健康发展提供坚实保障。

参考文献：

- [1] 王凤巍. 天然气管道安全运行影响因素及保护措施研究 [J]. 石化技术, 2022, 29(08):76-78.
- [2] 陈雁. 影响天然气管道安全的因素及保护措施 [J]. 化工设计通讯, 2020, 46(04):213-214.
- [3] 何海龙. 天然气输送管道安全运行及质量管理 [J]. 石化技术, 2018, 25(08):245.
- [4] 高峰. 浅析影响天然气管道安全的因素及保护措施 [J]. 化工设计通讯, 2018, 44(02):31.
- [5] 李琦. 影响天然气管道安全的因素及保护措施 [J]. 化工管理, 2015(22):116.

作者简介：

马晓辉（1981-）男，回族，新疆吐鲁番人，本科，中级工程师，研究方向：天然气安全生产、天然气工程设计与施工等。