

天然气输送管道安全运行及质量管理探讨

王建鹏（万华化学集团股份有限公司，山东 烟台 264000）

摘要：为保证天然气输送的安全性，本文在了解输送管道安全运行必要性以后，对影响天然气输送管道安全运行以及质量因素进行研究，并且提出管理对策，另外，根据相关研究可以知道，从不同角度和方向进行管理，可以降低管道安全隐患发生，保障天然气输送管道运行的安全性，提升天然气输送效率，满足社会发展需求，也希望给相关研究工作，提供参考与借鉴。

关键词：天然气；输送管道；安全运行；质量；管理

中图分类号：TE973

文献标识码：A

文章编号：1674-5167 (2025) 025-0151-03

Exploration into the Safe Operation and Quality Management of Natural Gas Transmission Pipelines

Wang Jianpeng (Wanhua Chemical Group Co., Ltd. Yantai Shandong 264000, China)

Abstract: In order to ensure the safety of natural gas transmission, this article studies the factors that affect the safe operation and quality of natural gas transmission pipelines after understanding the necessity of safe operation of transmission pipelines, and proposes management strategies. In addition, according to relevant research, managing from different perspectives and directions can reduce pipeline safety hazards, ensure the safety of natural gas transmission pipeline operation, improve natural gas transmission efficiency, meet the needs of social development, and also provide reference and inspiration for related research work.

Keywords: natural gas; Transportation pipeline; Safe operation; Quality; manage

社会生产力的不断提升，天然气用量也有所增加，天然气输送管道铺设数量日益增加，但也给天然气输送管道安全运行带来挑战。就目前情况来说，影响天然气输送管道安全运行以及质量因数有很多，例如：自然腐蚀、管道自身缺陷、施工因素、设计因素等，并且再加上天然气输送管道线路长，分布错综复杂，一旦运行安全系数较低，极容易发生安全事故，对人们生命安全带来严重威胁。对此，根据影响天然气输送管道安全运行以及质量因素，采取合理、有效的管理对策，对保证天然气输送安全性具有重要意义。

1 输送管道安全运行的必要性

天然气利用管道对气体进行运输，并且由于该气体属于可燃气体，具有易爆、易燃等特点，所以需要在运行期间，应对管道进行安全管理，避免出现泄漏问题或者安全事故^[1]。同时，天然气在长距离输送期间，管道一般都会深埋在地下，但是由于管道内部气体较多，内部压力较大，长期运行管道很容易受到周围环境、土壤等方面影响，出现腐蚀、损伤等多种问题，给管道带来损坏，导致天然气泄漏，甚至安全事故发生。对此，保证天然气输送管道安全运行是减少安全隐患，以及避免安全事故发生的重要手段。另外，针对影响天然气输送管道的主要因素，有针对性采取风险防范措施，以对管道损坏问题进行严格控制，提升天然气输送管道的安全系数，延长管道使用年限，满

足社会发展需求。

2 影响天然气输送管道运行安全 以及质量的主要因素

2.1 自然腐蚀

一般情况下，天然气输送管道都是经过防腐和保温处理，但是防腐层都是有着自身寿命的，一旦防腐层寿命达到年限或者超过年限，防腐层性能就会下降，这样很容易发生泄漏问题。同时，土壤中含有大量微生物、酸碱等影响因素，或者较强的杂散电流，这些都是增加天然气输送管道发生的主要因素。如果天然气输送管道防腐处理期间，如果管道除锈、刷底漆，以及干燥等处理不当，导致防腐层存在质量问题，这时再受到周围土壤环境的影响，就会增加腐蚀速率，天然气输送途中发生泄漏^[2]。另外，如果天然气输送管道附近存在树木根部影响，也会导致防腐层损坏，天然气输送管道无法安全运行。

2.2 管道自身缺陷

如果天然气输送管道自身存在质量缺陷，长期使用，很容易发生腐蚀、穿孔，以及断裂等问题，严重影响天然气输送管道质量，降低管道运行的安全系数。天然气输送管道自身缺陷主要是因为管道检查力度不够，导致一些质量不达标的管道应用到工程中，给天然气输送管道运行埋下安全隐患。天然气输送管道材质主要包括：铸铁管、塑料管，以及钢管等，并且每

个管道材质都有着自己标准，对此如果不能结合实际情况，选择合适的管道材质，也会影响天然气输送管道质量。

2.3 施工因素

在天然气输送管道施工期间，如果不能严格根据相关要求和标准展开，势必会导致管道出现损伤、腐蚀，以及泄漏等问题，增加后期运行安全事故发生的可能性。对于焊接施工来说，在天然气输送管道施工期间，如果焊接施工不当，未能对焊接表面进行处理，并且存在焊渣、焊点等问题，自然会给天然气输送管道运行带来安全隐患。此外，在天然气输送管道周围土质填充期间，回填土土质未达到相关要求，土层中含有大块石料，这样很容易给天然气输送管道造成损伤，影响天然气输送管道正常运行。

2.4 设计因素

地区的不同，土壤环境也有着很大差异，对此在天然气输送管道设计期间，如果未能根据地质环境进行合理规划，设计不当，也会引发天然气输送管道质量问题，不利于后期长期安全运行。

3 天然气输送管道运行安全管理对策

为保证天然气输送管道运行安全性，应采取合理、可靠的安全管理对策，例如：安全检测技术利用、防腐处理、加强管道运行巡检力度、做好自然灾害预防等，以此消除安全隐患。

3.1 安全检测技术利用

为保证天然气输送管道运行的安全性，应充分利用安全检测技术，目的是通过先进技术及时发现和解决安全隐患，避免安全事故发生。同时，在天然气输送管道运行安全检测期间，通过利用智能检测技术根据管道周围环境，对管道进行安全监测和检查，预防泄漏、腐蚀等问题发生。另外，借助先进技术可以创建天然气输送管道评估系统，主要是对管道运行中的安全隐患进行全方位分析，确定管道运行安全隐患发生概率，对管道健康状态进行准确评估，为后期管道维护提供数据支撑。

3.2 防腐处理

防腐处理是天然气输送管道运行安全管理重点，主要因为防腐层达到相关要求，可以有效避免管道腐蚀问题发生，提升管道运行安全系数^[3]。通常情况下，天然气输送管道都是埋设于地下，基于此在防腐处理期间，应结合实际情况，在管道合适位置安装防腐检测装置，例如：传感器等，以此实时获取管道健康状态，根据获取的处理进行防腐处理，以保证管道防腐层使用性能。在防腐处理期间，应注意以下几点：

在天然气输送管道运行防腐处理期间，应对防腐

层厚度的控制，保证防腐层符合相关标准。同时，由于天然气输送管道所处环境较为复杂，很容易受到自然环境因素影响，管道出现腐蚀问题，对此可以尝试使用聚乙烯管材，以抵御各种腐蚀因素，也延缓管道老化，保证天然气输送管道质量。

为保证天然气输送管道运行防腐处理效果，应结合实际情况，选择合适的防腐处理方式，例如：热喷涂防腐、内防腐涂层等，以保证天然气输送管道运行的安全性。

3.3 加强管道运行巡检力度

加强天然气输送管道运行巡检力度，可及时发现和解决安全隐患，保证管道质量。天然气输送管道包括调节撬、过滤分离器，以及阀门等，在运行巡检期间，可以采用分段分片方式，并且将相关管理标准作为基础，对阀门和调压器等进行养护，以预防安全隐患发生^[4]。在天然气输送管道运行巡检期间，可以利用HSE监督检查方式，对不同输送阶段进行巡检，从而实时掌握管线运行状态，及时对管线安全隐患进行处理，避免安全事故发生。

构建专业巡检队伍，明确巡检职责，做到定期或者不定期对天然气输送管道运行状态进行巡检，并且详细记录巡检情况，如果出现管道损伤情况，应立即上报，通知维修人员进行处理，以保证天然气输送管道运行的安全性。

另外，在天然气输送管道运行安全管理 qiji8an，应根据管道所处地形、地貌等地质条件进行检查，及时发现管道泄漏，或者毒物扩散等问题，并且对问题进行追踪溯源，做好优化工作。

3.4 做好自然灾害预防

自然灾害是引发天然气输送管道运行安全事故的重要因素，并且该因素是无法避免，客观存在的。对此，在天然气输送管道运行安全管理期间，应对管道所处自然环境进行全面勘查，了解自然环境变化规律，做到有针对性进行管道安全保护，以降低自然灾害对天然气输送管道的影响。另外，在天然气输送管道运行安全管理期间，应对自然灾害进行评估，并且根据评估结果制定预防方案，并且需与天气部门进行沟通，及时了解天气变化情况，根据天气变化对天然气输送管道进行防护，以此应对天气变化所带来的影响。

4 天然气输送管道质量管理对策

对于天然气输送管道质量管理来说，应从管道设计管理、管道材料质量控制、管道焊接质量管控等方面展开，详细内容如下。

4.1 管道设计管理

设计是任何一项施工作业展开的基础，天然气输

送管道施工也是不例外的，只有保证管道设计的合理性，才能提升天然气输送管道质量，避免给后期运行带来安全隐患。

首先，在天然气输送管道设计期间，应对管道所处环境、地质条件等进行全面勘查，了解地形变化规律，以及分布状态等，在此基础之上对管道结构进行布局和规划，以保证天然气输送管道布局和规划的合理性^[5]。

其次，在天然气输送管道设计期间，应做好相关部门的沟通工作，结合实际情况做好协调，避免因为设计不合理，给天然气输送管道运行带来负面影响。

最后，天然气输送管道设计方案完成以后，应提交相关部门进行审核，目的是及时发现设计方案存在的不足，有针对性进行解决，避免发生施工变更现象。此外，天然气输送管道设计方案审核确定无误以后，应立即进行施工交底作业，明确施工中的难点和重点，并且针对常见施工问题，应做好预防措施，以保证天然气输送管道施工顺利完成，提升管道质量。

4.2 管道材料质量控制

如果管道材料达不到标准，直接会影响天然气输送管道质量。对此，为保证天然气输送管道质量，必须对管道材料进行严格把控，应从以下几项内容展开。

在管道材料选购期间，应对管道市场进行调研，做到货比三家，目的是选择性价比较高的商家，以保证管道材料供应的稳定性。

同时，供应商确定以后，应根据天然气输送管道工程施工要求，以及周围环境选择合适的管道材质、型号等，避免因为管道材料型号、材质等使用不合理，影响天然气输送管道质量。

管道材料确定以后，应对管道进行随机抽检，根据质检结果判断管道材料是否符合相关要求，如果不符，应立即与供货商进行沟通，更换管道材料，避免影响天然气输送管道质量。另外，天然气输送管道次材料检测无误且进入施工现场以后，应根据管道材质的特点放置在合适的位置，避免因为放置不当，导致管道材质出现损伤。

天然气输送管道材料正式使用之前，应对管道口径、类型等进行再次核对，以保证天然气输送管道施工的精准性，提升施工质量。

4.3 管道焊接质量管控

焊接是天然气输送管道施工的核心，也是引发质量的重点区域，主要因为在焊接施工期间，如果出现未焊透、烧穿、气孔、裂缝，以及未熔合等现象，以增加管道质量问题发生概率。对此，在天然气输送管道质量管理期间，应根据相关要求和标准执行焊接作

业，首先焊接前应选择合适的焊接设备以及材料，并且对焊接部位进行检查，检查没有任何问题以后进行防护处理，避免埋下焊接质量隐患^[6]；其次，在焊接过程中，应结合实际情况，选择合适的焊接方式，例如：低氢焊条向下焊接技术、组合焊接技术等，其中低氢焊条向下焊接技术是利用低氢焊条对管道进行焊前处理，该焊接方式可有效提升管道抗裂性能以及低温韧性，保障管道质量。组合焊接技术主要将管道接口位置进行焊接处理，焊接完成以后，应利用其他焊接技术展开下一步焊接处理；最后，天然气输送管道焊接完成以后，应对焊接区域表面进行检查，可以采用无损检测技术判断焊接质量，如果存在异常应立即处理，做到对天然气输送管道质量进行全面把控。

5 结束语

综上所述，天然气输送管道运行的安全性，对于社会发展有着至关重要的作用。对此，本文从自然腐蚀、管道自身缺陷、施工因素、设计因素等方面，对影响天然气输送管道运行安全以及质量的因素进行研究，并且从不同角度和方向进行管理，促使天然气输送管道质量达到相关标准，以保证管道运行的安全性，保障工程建设的规范性，也促使管道可长期稳定输送天然气，满足社会生产，以及人们日常生活需求，也促使天然气输送管道工程可稳健发展。

参考文献：

- [1] 王洋, 马鑫, 王治锦, 等. 天然气输送管道安全运行及质量管理 [J]. 石化技术, 2025, 32(04):317-319.
- [2] 王晓霞, 沈恒坤. 天然气输送管道安全运行及质量 管理 [J]. 化学工程与装备, 2023, (01):96-98.
- [3] 杜国正. 城镇管道天然气安全运行管理探究 [C]// 上海筱虞文化传播有限公司 .Proceedings of 2022 Engineering Technology Innovation and Management Seminar(ETIMS 2022). 天津大港油田滨海新能源有限公司 ,2022:49-51.
- [4] 李佳鹏, 陈刚, 王刚, 等. 天然气管道输送过程中管道防腐的研究及防腐方法 [J]. 当代化工研究, 2021 (04):97-98.
- [5] 王竞辉, 蔡智. 天然气输气管道的安全运行的必要 性和风险分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(07):36-37.
- [6] 吉亚萍. 天然气输送管道防腐问题的探讨 [C]// 中 国土木工程学会燃气分会 . 中国燃气运营与安全 研讨会 (第十届) 暨中国土木工程学会燃气分会 2019 年学术年会论文集 (中册) . 山东建筑大学热 能工程学院 ,2019:89-91.