

# 石油天然气长输管道中危险因素及其设计的分析

陶 戟

中国石油管道局工程有限公司国际分公司, 河北 廊坊

收稿日期: 2022年10月17日; 录用日期: 2022年11月29日; 发布日期: 2022年12月8日

## 摘 要

随着油气资源的日益增长, 油气管道的设计、施工、运营管理也越来越受到重视。油气长输管线以其运输量大、运输距离长、运输成本低、安全可靠等特点而成为最常用的油气运输方法。在长距离输油管线的实际使用中, 存在着一些安全隐患。为保证中国油气资源的安全、稳定、可靠的运输, 必须针对油气长输管线的危险因素进行优化设计, 使其在运输过程中存在的安全隐患最小化, 从而增强风险辨识与应急能力, 为今后中国石油产业的健康发展打下坚实的基础。

## 关键词

石油天然气, 长输管道, 危险因素

# Analysis of Risk Factors and Design in Long Distance Oil and Gas Pipeline

Ji Tao

China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. International Branch, Langfang Hebei

Received: Oct. 17<sup>th</sup>, 2022; accepted: Nov. 29<sup>th</sup>, 2022; published: Dec. 8<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

With the increasing of oil and gas resources, the design, construction, operation and management of oil and gas pipelines have been paid more and more attention. Long distance oil and gas pipeline has become the most commonly used method of oil and gas transportation because of its large transportation volume, long transportation distance, low transportation cost, safety and reliability. In the actual use of long-distance oil pipelines, there are some potential safety hazards. In order to ensure the safe, stable and reliable transportation of China's oil and gas resources, it is neces-

sary to optimize the design for the risk factors of oil and gas long-distance pipelines, minimize the potential safety hazards in the transportation process, so as to enhance the risk identification and emergency response capabilities, and lay a solid foundation for the healthy development of China's oil industry in the future.

## Keywords

Oil and Gas, Long Distance Pipeline, Risk Factors

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

社会对能源需求量增加使能源使用日益广泛, 需要借助油气长输管道, 实现对能源的运输。但是因为自然条件和人为损坏等诸多的因素, 导致油气长输管道的运行会被影响导致损坏, 甚至引发严重事故, 甚至会给社会的安全造成威胁。油气长输管道的安全性得到人们的高度关注。在油气长输管道的设计中, 对油气长输管道的风险因素展开分析, 制定出合理的防范措施, 做到对油气长输管道的各类风险可防、可控。基于石油天然气长输管道中存在的问题, 本文从石油天然气长输管道中危险因素等多个方面进行探讨。对长输管道制订合理的预防措施和各种风险的预防具有借鉴意义。

## 2. 石油天然气长输管道设计的重要性

### 2.1. 保障管道的运行

石油天然气长输管线的安全设计要严格按照相关的规范进行, 在施工过程中要对施工工艺进行规范使之符合设计规范要求, 并采取相应的安全措施。合理的结构设计能有效地减少事故的发生, 从而保证石油天然气长输管线的安全运行。在整个长输管线的建设过程中, 设计是首当其冲的关键步骤。需要加强对设计工作的关注, 从源头上保证管道的质量及安全性, 减少管道在以后的运行中受到损害并导致事故。

### 2.2. 节约能源、延长使用寿命

随着我国社会经济的迅速发展, 油气公司的规模和数量都在迅速增长, 各类资源、能源也在逐渐消耗。油气是对人类发展作出重大贡献的不可再生能源。为节省能源、延石油天然气长输管线的使用寿命、保证运行安全, 必须加强管线的设计工作, 提高管线的整体质量, 降低事故发生的可能性[1]。

## 3. 油气长输管道设计优化

### 3.1. 卫星遥感技术的优化应用

在常规的石油天然气长输管线建设中, 管线的建设周期较长, 耗费大量的人力物力和财力, 但其效率却很低。在进行管线的设计时, 需要利用卫星遥感技术对管线路由进行选型。通过此技术, 可以利用多媒体来表现复杂的地质情况, 为管线勘察工作提供了极大的便利, 也为管线勘察工作者提供了更好的地理信息和更好的服务。利用卫星遥感技术, 可以掌握城乡人口的空间分布特点, 并对区域经济发展的

关键点进行分析, 实现线路路由的合理规划、减少线路穿越城市或重要经济区、减少管线建设的费用及周期。

### 3.2. 长输管道设计规划的完善

在石油天然气长输管线的建设中, 设计与规划的完整性是十分必要的。长输管线具有运输距离大、施工困难、工作量大、工期长等特点。这就需要对石油天然气长输管线进行全面而细致的规划与设计, 保证其合理的设计, 达到科学、可持续发展的目的, 从而提高管线运行的安全性。在进行油气长输管线设计时, 应加强管线的测绘工作, 并对其进行提前规划, 以保证在后续建设过程中, 能消除各种不合理的因素。为了使石油天然气长输管线的规划更合理, 必须从地区发展的观点出发, 充分考虑到环境的经济与安全。

### 3.3. 长输管道维护保养

石油天然气长输管线在运行过程中, 受到周边水源、土壤、气候、自然等诸多因素的影响, 受这些因素影响, 管线的腐蚀几率增大。为了强化对管线的防腐蚀监控, 应对在役管线每隔 2 年进行定期的监测, 对管线的腐蚀数据进行全面的采集, 并依据管线设计数据对管线的腐蚀状况进行对比, 从而对管线的整体寿命进行分析。另外, 为了减少腐蚀事故发生的可能性, 对在役管线需及时进行维护保养, 减少因腐蚀引起的泄漏, 保证长输管道的安全, 提高了长输管线的使用寿命。最后, 要强化阴极保护的作用, 采取电流加载或牺牲阳极等工艺增强对管线的防腐蚀保护。

### 3.4. 安全隐患的强化排查与监测

石油天然气长输管线的建设属于隐蔽工程, 在运行过程中, 若出现安全隐患, 将造成很大的影响。这就需要加大对管线安全隐患的检查和对接管线的监测。同时, 管线维护人员要不断提升自己的专业素质, 增强自己的知识储备, 熟悉管线工程建设标准, 能够熟练使用各种检测设备及检测仪器。另外, 为了更好地防止突发事件, 管线维护人员必须按照规定, 编制事故登记方案, 确定相关人员的责任, 并制订相应的应急预案, 以保证员工在突发事件中有更好的应变能力。

## 4. 石油天然气长输管道中的危险因素

### 4.1. 设计及施工的影响

石油天然气长输管线的设计与施工水平, 将直接影响到后期管线的运行安全。从以往的安全事故经验来看, 由于设计、施工等原因造成的安全隐患和事故占很大比重, 因此, 设计与施工环节对石油天然气长输管线的运行安全至关重要。造成石油天然气长输管道的风险因素主要有: 一是在设计过程总, 缺少整体规划和整体规划的认识, 过分重视整体造价, 忽略了设计的合理性, 造成了管道强度计算不足、管线规划不合理、管道柔性差、防腐参数不足等问题, 给后续的建设、运行带来了一定的安全风险。其次, 在建设中, 由于缺少足够有效的质量管理与监管机制, 存在大量违规操作, 导致工程质量不能满足工程实际要求, 加大了工程管理工作的难度。第三, 采用的管材、管件质量不达标, 防腐措施不到位。在后续的运行过程中, 同时由于管道材质、防腐等方面的原因, 会导致管线的整体使用寿命缩短, 并增加泄漏的几率[2]。

### 4.2. 自然环境影响

石油天然气长输管线, 具有覆盖范围大、铺设距离大等特点。由于受沿线自然环境、地质、气候等

因素的影响,将会对石油天然气长输管线的安全传输产生干扰。在地质灾害频发的区域,容易发生自然灾害,如地震、泥石流、滑坡等,管线及其容易受到损伤乃至断裂,严重影响管线的运行安全。

### 4.3. 腐蚀及机械损伤影响

第一,管线腐蚀问题。在石油天然气长输管线运行过程中,管道材料、阴极保护措施、防腐材料、外部环境都会对管道腐蚀结果造成影响。腐蚀将导致管线的内外壁厚度减小,从而缩短管线的使用寿命。如果不能及时处理好管线的腐蚀问题,将会加剧腐蚀程度,从而造成输送介质的泄漏。第二,管线机械损伤问题。石油天然气长输管线需要长时间连续输送大量的石油和天然气,在长距离输送过程中,还会受到外界环境的影响,相关设备会遭到损伤。管线的配套操作设备、控制设备在达到使用年限后,会出现不同程度的老化和损伤。若不及时进行维护、维修、更换,将对管线安全运行带来极大的安全隐患[3]。

### 4.4. 人为因素的影响

一是对于油气长输管线的安全性认识不足。近几年,随着油气长输管线的建设,我国长输管道的覆盖面不断扩大。随着建设工程的大规模发展,以及周边人口、交通、工业等方面的发展造成了较大的影响管线路由的规划,起到及其重要的作用;二是石油天然气长输管线的运营和管理不到位。在管线运营中,必须加强规范操作、对各项数据进行全面、仔细的监测,并对管道进行定期检修、维修,及时解决发现的安全隐患。三是管线的建设质量不达标。管线建设工程范围广、工期长、工作量大,但在施工中存在着合作不力、技术不规范、质量管理不到位,导致质量、安全隐患未被及时发现等问题,导致工程质量低,并直接影响管线后期运行安全[4]。

## 5. 石油天然气长输管道安全措施

### 5.1. 加强环境保护

相关部门要加大对石油天然气长输管线的环保监管力度,并加大对对其环保的宣传力度。这就需要管线设计公司做好整体路由的规划,科学、合理的设计路由,减少对周围环境的影响。

### 5.2. 加强储运设备的设计工艺

石油和天然气的储运体系建设是一个非常缓慢进程。因此,必须采取相应的技术手段,以减少石油、天然气潜在的危险,保证其安全储存和运输,相应的需要提高其储运设计参数、优化设计方案,以保证运行的安全。

### 5.3. 加强保护的宣传

各级领导和相关部门要加大对管线保护的宣传力度,增强公众对管线的重要性和危害后果的意识,广泛宣传管道保护知识,动员广大群众积极参加,有效减少安全风险和人为因素引起的风险。

### 5.4. 完善安全管理体系

首先,针对管线运行,要求采用高效的管理技术,并建立相应的维护、维修系统。另外,需要完善安全管理系统,安全第一、预防为主的安全管理制度是保证石油天然气管线长治久安的根本保证。

## 6. 结语

总之,在石油天然气长输管线建设及后续运行中,由于受到人为、自然因素的影响,以及内外部因素制约,对管线的建设及运行安全造成了极大影响,因此相关建设单位及运行单位,需要对各种潜在的

风险进行提前分析、提前识别,采取对应的措施进行整改或规避,提高油气长输管线的整体建设质量及后续运行安全,满足广大人员的需求、造福社会。综合来看,前人对石油天然气长输管道中危险因素及设计分析并不完善,所具有的参考文献较少,本文对燃气管道建设和运行期间发生的可预测事件进行分析,避免了造成人身安全与环境影响的损害。确定了城市燃气管道环境风险评价工作过程和内容,以及城市燃气管道环境风险的风险值,通过对比分析可接受风险值,继而提出加强管道风险管理的措施,降低环境风险值,使其达到人们可接受的范围。

## 参考文献

- [1] 张文喆,吕慕昊,黄天相. 天然气长输管道设计中的节能分析[J]. 石油石化物资采购, 2019(5): 83-95.
- [2] 马艺宁. 石油天然气长输管道中危险因素及设计分析[J]. 石化技术, 2021(3): 150-151.
- [3] 巴端. 天然气长输管道设计中管材的选取分析[J]. 内江科技, 2018(6): 86, 128.
- [4] 李安. 石油天然气长输管道中危险因素及其设计的分析[J]. 石化技术, 2020, 27(10): 270, 278.