

# 天然气长输管道安全管理研究

钱海波

江苏华电华汇能源有限公司 江苏 南通 226000

**摘要:**随着我国经济的快速发展,对能源的需求量越来越多,天然气作为最主要的能源之一,在经济建设中的作用也越来越大。天然气与其他物资不同,需要长距离输送,才能到达指定位置,进行长距离输送过程中,会受到各种各样的影响,容易出现易燃易爆等问题,只有全面保证输送过程的安全管理,才能实现安全输送。管道是安全输送的重点,在长输天然气安全管理中有着十分重要的意义,只有不断强化管道管理,才能有效避免天然气管道泄露事故的发生,从根本上保证环境不受污染,维护社会安全和公众健康。

**关键词:**天然气;长输管道;安全管理

## 1 天然气长输管道工程相关概述

天然气长输管道工程是指将天然气从产地运输到销售和利用地方的系统工程,其建设是保障国家能源安全和促进经济发展的重要组成部分。与其它输送方式相比,长输管道具有输送距离远、输送量大、能耗低等优势,已经成为我国天然气长距离输送的主要方式之一。

### 1.1 天然气管道输送的基本概念和类型

(1)基本概念:天然气输送通道是由一系列管段组成的管网。管网的建立需要针对具体场地制定泵站、管道、调压站等一系列设施设备。(2)基本类型:天然气管道输送分为城市输气管道和长输管道,长输管道按地表或地下情况分为陆上和海底两种;按输气压力分为高压、中压、低压等级,以高压输送最为常见。

### 1.2 天然气长输管道的工程设计和施工技术

(1)选址工程:长输管道选址需要考虑输气量、输送的距离、特殊地形和地质因素等因素。同时要考虑环保因素、水土保持等因素,确保选择合适的地点。(2)管道设计:长输管道设计包括材料选择、管径、厚度等,通常要采用高强度、高耐腐蚀性的铸铁和钢质和塑料材料等,这些材料具有抗压、抗剪切和耐腐等优点,确保长输管道的安全运输。(3)施工技术:长输管道的施工需要考虑沟道开挖、敷设管道、回填填方、环保等问题。施工过程要根据天然气管道的安全运输要求,选用适当的施工方法和材料<sup>[1]</sup>。

### 1.3 天然气长输管道的安全管理和维护

(1)巡查检测:天然气长输管道的安全检查是保障管道安全和预防事故的重要措施。管道的巡检要及时、全面和规范,定期检查管道表面的腐蚀和裂纹情况等。(2)检修维护:天然气长输管道的维护包括防腐、修补、疏通和更换阀门等技术措施。管道的维护要根据实

际情况和要求,定期检查和保养。(3)防爆措施:天然气的爆炸风险较大,所以要对天然气管道实行专业防爆措施,包括安装安全阀和爆炸扼流阀等装置,在管道泄漏和失控时采取及时闭锁和物理隔离等方式予以控制。

### 1.4 天然气长输管道工程的优点和局限性

(1)优点:天然气长输管道具有密闭、安全、环保、运输距离远、输送量大和能耗低等明显优点,而且适用于各种地形和地貌。(2)局限性:天然气长输管道的建设需要高投入的资金和精细的管理,同时由于管道跨越范围大,需要准确选择地点,并要考虑环保和安全问题。

## 2 加强天然气长输管道施工安全管理的必要性

### 2.1 防范事故带来的重大经济损失

天然气长输管道是能源资源的重要通道,一旦事故造成管道断裂或泄漏,将导致能源的大量损失,同时也会造成不同程度的环境污染,影响社会稳定。例如,在2014年的中俄东线天然气管道爆炸事故当中,除造成巨额经济损失外,还致使大量能源资源损失,严重影响了中国国内的生产和生活。因此,加强管道安全管理,不仅可以降低经济损失,而且更能保障民众生命安全和人类环境的可持续发展。

### 2.2 保障作业人员的健康和生命安全

天然气管道的建设和施工涉及到众多作业人员,而天然气的泄露和管道爆炸等事故对作业人员的生命和身体健康带来极大的影响。加强施工安全管理,可规范作业规程,保障作业人员的健康和生命安全,提高相关人员的安全意识和保障措施执行能力,实现事故的最大程度预防。

### 2.3 优化天然气长输管道的设施建设

加强天然气长输管道施工安全管理,除了防止事故的发生外,还可以提高管道设施的建设工艺和质量,保

证设施的满足设备安装、运行、检修、维护和管理需要。采用合乎标准的工程建设,符合施工安全规范,确保天然气管道的安全性、节能和环保,使其能够更加稳定、可靠地运行,减少不必要的能源浪费和环境污染。

#### 2.4 获得社会认可与支持

加强天然气长输管道施工安全管理,对于取得社会的认可与支持,也具有积极的意义。通过精准管理和科学管理,保障天然气管道的建设和使用具有合理性,能够增强公众对政府和电力企业的信任,对收回社会资源给予公正反馈,从而推动天然气清洁能源的可持续发展。

### 3 长输管道存在的安全问题分析

长输管道是重要的天然气输送通道,承担着国家能源供应的重任。然而,在其建设和运营过程中,存在着诸多安全风险和隐患。下文将重点探讨长输管道存在的安全问题,具体包括设计施工缺陷导致的安全隐患、偷盗天然气或蓄意毁坏管线的影响、大气环境变迁导致的长输管道损坏、管线施工对管线的安全风险等<sup>[2]</sup>。

#### 3.1 设计施工缺陷导致的安全隐患

在长输管道的设计和施工过程中,存在一些设计和施工方面的缺陷,这些缺陷可能会给长输管道的安全运行带来威胁。例如,管道材料的选择不当、设计和施工质量不合格等都会影响管道的安全性。此外,管道的路线选择和设计也需充分考虑地质和环境因素,否则可能会导致管道破损和泄露,导致安全事故的发生。

#### 3.2 偷盗天然气或蓄意毁坏管线的影响

长输管道运输的天然气是有极高的价值的,这造成了管道遭到偷盗或蓄意毁坏的风险。偷盗天然气不仅会导致管道运输量的减少,还可能导致管道中的天然气泄漏,并对周围环境和居民生活带来危害。蓄意毁坏管线可能会导致管道破裂,天然气泄漏,造成安全事故的发生。

#### 3.3 大气环境变迁导致的长输管道损坏

气候变暖、地面下降、自然灾害等因素的存在,均可能对长输管道的安全带来危害。气象因素带来的水土流失、漫滩、洪涝和沙尘暴等现象,可能会造成管道敷设区域的地面下降、侵蚀、变形等,从而影响管道的稳定性和安全运行。自然灾害如地震、泥石流等也可能对管道的稳定性和完整性带来影响,造成管道的损坏,从而威胁运行安全。

#### 3.4 管线施工对管线的安全风险

在长输管道施工的过程中,可能存在使用低品质的管道材料、缺乏管道质量检查、管道敷设不规范等等施工过程中的安全风险。施工过程中的这些问题可能会使得管道安全隐患倍增,并引起长输管道安全方面的隐患。

### 4 天然气长输管道的安全管理对策

4.1 完善的法制体系,确保长输天然气管道的正常运输  
管道运输行业需要具备更严格的安全管理,可以通过完善安全法制体系,加强法律和监管措施的力度来控制 and 预防管道事故发生。(1)加强天然气法律体系的建设。国天然气法律体系的建设是一个漫长的过程,但必将为管道安全运输管理提供重要的依据和保障,督促企业实施防范措施,及时处置事故等。(2)完善的管道安全监管机制。挥国家监管部门在管道安全监管中的作用,建立完善的管道安全管理体系,强化对行业标准的制定和监管,有效加强监管的公共性,加强管道安全监管规则的制定和实行,并对违规行为进行惩戒<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 加强对长输天然气管道的风险预报

天然气长输管道管线从建设到运营,其安全管理既需要经验,也需要数据支持。为了更加准确和科学的判断安全风险,需要开展专门的管道风险评估和风险预测分析,以建立长输天然气管道安全的预防体系。(1)风险评估与应急预案制定。针对长输管道建设过程中风险问题的特征,需要制定一套全面、细致、实用且具有预测性的风险评估机制,为制订管道运营应急预案和管道信息管理系统提供依据。(2)天然气长输管道数据化。对天然气长输管道的数据化建设,包括技术文件、运行数据、修建规格、管道操作情况和管道维护历史等的建设,这是实现管道长期、持续、安全运转的基础。

#### 4.3 增强技术人员水平,提升管线的质量

技术人员的素质是天然气长输管道安全管理的重要保障,其能力水平直接影响到天然气长输管道的建设和运行管理。(1)提高技术人员的综合素质。通过开展职业教育、技能培训等机制,引导各企业的技术人员提升综合素质,强化管道安全风险预测和分析、技术维护、设备安全和操作安全等方面的能力水平,进而提高管道的质量和安全性能。(2)推行先进的监控技术和管理模式。管道安全监控领域的技术手段和模式不断更新,为管道运行管理带来新的机遇。应加强对监控技术的培训和投资,引入新型设备和技术,积极推进智能化监控措施,切实提高管道管理的科学性和精确性。

4.4 通过采取有效措施防止长输天然气管道发生腐蚀  
腐蚀问题是影响长输天然气管道安全的主要要素之一,腐蚀控制对于维护管道的完整性、延长管道使用寿命至关重要。(1)采用优质的材料制作管道。使用优质的钢材或特种耐腐蚀材料来制造管道,加强设备检测、维护和保养,对外部环境相关因素进行有效管控,来降低腐蚀风险。(2)选择合适的涂层材料来保护管道。使

用合适的防腐涂层来防止长输天然气管道发生腐蚀,采用先进的防腐涂层技术,可有效降低管道的腐蚀风险。

(3) 推行防腐技术管理。加强管道防腐日常管理工作,定期开展管道表面检查和测量工作,并制定适合管道特性的防腐计划及实施方案,加强防腐材料的选用和采购管理,实现管道的高效防腐。

#### 4.5 天然气输送过程中形成实时监测

采用实时监测技术手段对天然气输送过程中的运行参数、生产安全、管道信息、维缺信息等进行实时监测,进一步完善和优化管道的运行管理,提前发现运行问题,并及时准确地处理。(1) 提高管道监控和预测水平。通过自动化、智能化的检测和监管方式,对长输管道进行精准监控和追踪,实现预测预报、实时监测、故障预警、设备维修等功能,从而提高管道的管理和维护效率。(2) 加强长输天然气管道的事故应急。发生事故时,应采取迅速的救援和处置措施,将事故损失和影响降至最低。因此,应加强长输天然气管道的事故应急预案制定和实施,在保障人员安全和管道完整性的前提下,尽可能地恢复管道的正常使用。

#### 4.6 专项整治,围绕重点,消除天然气长输管道隐患

天然气长输管道安全管理的工作应全方位、全过程、全教育的实施,通过对管道的专项整治,消除管道的安全隐患和弱点。(1) 建立加强长输天然气管道管理的组织架构和专项整治计划。(2) 全面加强长输天然气管道机房的管理,制定相关的管控制度和操作规范,确保机房各项参数正常运行。(3) 对管道的巡视、检测和排查进行加强,发现问题及时处理。(4) 推行全面质量管理和全过程质量控制,强化技术人员培养和管理,保证长输管道的质量和安全。(5) 进行重点整治,对管道的重要节点和部位的安全隐患进行安全隐患排查和整治,消除安全隐患<sup>[4]</sup>。

#### 4.7 确保物资市场的稳定供给

(1) 加强物资保障,保障运输通畅。天然气长输管道需要大量物资保障,例如:管道材料、机电设备、液氮、脱硫脱硝药剂等。这些物资在管道建设时和管道正常运行中都是必不可少的,所以需要采取有效措施确保这些物资的供给通畅,避免因物资短缺导致管道建设和

运行出现问题。(2) 加强物资质量监管,提升市场信任度。加强物资质量监管,对天然气长输管道建设和运行中使用的物资进行全面检测,保障物资质量符合要求。同时需要采取措施加强物资过程质量控制,防止物资批次掺假和波动现象,并建立物资质量监督体系,规范物资市场,提升市场的信任度。这些措施不仅可以保障物资市场的稳定供给,也有助于保证天然气长输管道的质量和运行安全。(3) 加强安全管理,预防事故发生。天然气长输管道的安全运行和管理是保障物资市场稳定供给的重要保障,采取措施加强天然气长输管道的安全管理,推广新技术、新设备,提高管理水平及运维效率,优化管道运转质量和管理效率,开展全方位、全过程、全教育的实施,提高安全防范意识和应急处置能力。

(4) 建立长期合作机制,确保供需平衡。由于天然气长输管道建设和运营过程中需求的物资存在周期短、数量大、供需关系紧张等特点,所以需要建立长期的合作机制,确保供需平衡,为天然气长输管道提供可靠的物资保障。通过建立长期稳定的物资供应关系,促进商业合作,增强供需一致性与互联互通,提高物资供应效率和库存管理水平,在物资市场上形成稳定、可靠和完善的供应体系,提高物资供给效率和供给稳定性。

#### 结论

随着我国经济的快速发展,人们对天然气的需求日渐增多,我国西部地区的天然气相对比较充裕,需要从西部地区输送燃气到东部,东部地区的天然气比较紧缺,并且城市的发展比较快速,人口密集需要更大量的天然气,这样一来不仅能带动西部经济的快速发展,同时也带动了燃气管网的快速发展。

#### 参考文献

- [1]李浩然.河南省天然气输送管道安全管理及对策研究[D].郑州大学,2018.
- [2]姚孝庭.天然气长输管道运输安全问题及合理应对方式研究[J].中国设备工程,2018(19):218-219.
- [3]安俞沐嵘.地方政府天然气长输管道安全生产风险管理研究[D].兰州大学,2018.
- [4]生家佩.天然气长距离输送管道的安全运行管理[J].化工设计通讯,2018,43(11):208+214.