

长输天然气管道安全防范及安全生产运行对策浅析

熊燊铭（云南省天然气有限公司，云南 弥勒 650200）

舒云松（云南省碳资产交易管理公司，云南 昆明 650100）

摘要：近年来，我国对天然气资源的需求不断增加，长输天然气管道的应用也越来越广泛。在长输天然气工程的实际发展中，天然气管道是长输天然气工程开展的基础设施，但是由于长输天然气管道需要面临各种不同因素的干扰，这些干扰对长输天然气管道的质量有着极大的影响，不利于长输天然气管道生产的安全运行。因此，为了确保长输天然气管道的安全生产运行，本文就长输天然气管道安全防范及安全生产运行对策进行研究，以供参考。

关键词：天然气；长输管道；安全防范；生产运行；安全策略

当前经济社会在进步，天然气这一燃料已经应用在千家万户，方便了人们的生活，对提升经济效益也起到一定的帮助。天然气在运输中保持着纯度，主要依靠的是长输管道，而其自身也具有容易燃爆的特点，所以，存在着一定的安全风险，容易导致安全问题出现，所以，需要对天然气长输管道运行作出细化探究，维护管道运输的安全性。

1 天然气长输管道安全运行的必要性

天然气主要利用安全可靠的管道输送方法，在具体运输过程中，从本身性质和特征作为切入点，制定具体明确的优化对策，尽可能减少系统运行影响因素，确保系统稳定，让相关部门充分意识到天然气长输管道安全运行的重要性。由于天然气是我国重要的能源之一，具有较强环保效果，加快推进我国可持续发展具有重要作用。管道建设是民生基础设施的一部分，天然气管道在运行过程中也有可能会出现许多问题，隐藏各种影响因素，根本原因在于天然气本身具有的易燃易爆的特性，一旦泄漏到空气中，有可能对生态环境带来污染，甚至引发火灾爆炸事故，加强天然气长输管道安全运行管理就显得非常必要。

2 长输天然气管道所存在的安全问题

2.1 管道自身存在一定的质量缺陷

由于长输天然气管道使用所运输的物质比较特殊，再加上大部分的长输天然气管道都敷设在地下，所以对管道的质量有着极高的要求。而且在长输天然气管道在使用过程中，因为部分管道自身存在一定的质量缺陷，如管道外部防腐层破坏、管道焊接等问题，导致长输天然气管道在实际运行中极易出现管道开裂、穿孔等问题，进而影响管道的质量，难以保证长

输天然气管道生产运行的安全性。

2.2 设计文件方面的问题

天然气长输管道各设计单位的设计文件内容有着较大区别，相对而言一些较大规模的设计单位的设计文件更加规范，内容更详实；而一些规模小的设计单位出具的设计文件缺少前期勘测成果等内容，具体针对性差。首先，施工现场使用初步设计文件图纸等临时文件而非正式的蓝图，没有设计单位设计许可专用章和质保体系相关人员的签字；其次，设计文件中缺少管道强度计算书和管道应力分析计算书等；再次，关键施工工序引用标准不明，尤其是站场内压力管道没有明确压力管道级别；设计文件中引用标准规范前后不一致，引用标准非有效版本，例如无损检测标准还在使用旧版 SY/T4109；试压参数还在引用 2014 版标准 GB50369 中相关内容（GB50251-2015 中试压参数相关内容已发生变更）等。

2.3 制度风险

目前，我国虽说在开展长输管道工程施工过程中，已经取得了相关经验和优异的成绩。但是在实施阶段依旧会发现许多制度方面的问题。比如：制度不健全，有可能阻碍管道工程建设进度，无法保证管道工程在规定时间内完成建设。特别是管道建设时，会发现在管理、审批、施工等方面都会存在各种问题，影响工程施工的进度。因此，国家相关部门还要继续完善落实相关管理制度。

2.4 环境对管道运行所带来的影响

因为我国天然气能源分布区域与生产使用区域位置较远，需要通过使用长输天然气管道来保证天然气能源生产和使用的运输，而在这个较远的运输过程中

管道时常需要面临着较为复杂的环境问题，特别是在经过江河、山区等特殊地段时，更是容易为管道的安全运行造成很大的影响。另外，因为大部分长输管道常常会使用单线敷设的方式进行较长跨度的天然气运输，在这较长跨度的天然气运输中不仅需要面临着管道内部水蒸气、二氧化碳等气体的影响，而且管道外部还需要面临土壤、雨水、地下水等多种环境的影响，这些环境因素都会对长输天然气管道带来很多的不利安全运行的问题。

2.5 外部因素

建设天然气长输管道项目时，外部因素同样会对管道质量产生影响。具体来说，天然气长输管道项目施工阶段、检修阶段、质量管理等阶段中的各类工况，均会对天然气长输管道项目产生相应的影响。①天然气长输管道施工过程中，由于所涉及的项目较多，部分建设方会忽视天然气管道本身的特殊性，没有结合天然气管道特征、质量控制要求，规范地落实各项施工作业；②项目质量管理中，管理人员、一线施工人员的综合素质同样会对管道建设质量产生直接影响。比如，长输管道施工中的野蛮施工、管理混乱、施工操作不标准等问题都会对管道焊接、安装质量产生影响；③天然气长输管道所覆盖的范围较广，后期维护管理难度大，一些建设方的养护意识不强，在后期缺乏对管道的维护保养，继而导致管道线路上的违规停放、挖掘、搭建、偷盗问题出现，最终导致管道运行中的质量风险严重。

3 加强天然气长输管道安全运行管理的策略

天然气长输管道工程往往投资较大，建设施工中对问题处理不当，而不能通过工程施工质量和安全验收，这将使各参建单位都承担不同程度的损失。为了避免这些情况的发生，切实提高天然气长输管道施工监督检验工作质量。

3.1 提高长输天然气管道自身的质量

首先，由于长输天然气管道在实际的运行中，不仅仅需要面临内部运输介质的腐蚀性问题，而且还需要遭受外部极其复杂的环境因素影响，导致管道的内外壁都非常容易出现质量问题，因此，可以通过使用涂层的方式来保护管道的内部和外部，避免管道与土壤和气体产生接触，提高管道质量的同时，也算是为管道设置出第一道安全运行保护防线。其次，由于长输天然气管道所输送的介质通常带有极强的腐蚀性，管道在长期的运行时间推移下，非常容易造成管道的

腐蚀穿孔泄漏，不仅会对环境造成很大的破坏，而且还会危害人们的生命财产安全。所以可以使用电保护法对长输天然气管道进行抗腐蚀防范，通过利用牺牲阳极和阴极保护的方式对管道进行保护，使管道的金属表面腐蚀电流可以趋于零，从而提高管道的抗腐蚀性，达到提高管道质量的管理目的。最后，因为腐蚀破坏是长输天然气管道运行中最常出现的一种质量问题，所以也可以利用介质的方式对管道进行抗腐蚀处理，通过使用化学药剂、涂层、除尘净化等多种措施使管道表面形成一种能够抗腐蚀的介质，使管道的杂质能够保持在允许的含盐范围当中，进而达到管道抗腐的效果，确保长输天然气管道自身的质量。

3.2 合理设计长输管道参数，加强加工工艺水平

根据设计结果的各类数据，首先，应该对管道的材料进行严格的管理和控制，择取出适应环境的管道材质，保证管道的强度达到标准，拥有较强的抵抗压力作用，可以抵抗腐蚀性；其次，依据设计的结果，保证管道铺设的合乎情理，研究好地势、高度差等因素，保证它们对管道的不良影响作用降至最低。对长输管道加工工艺的研究是一项重要的内容，加工工艺水平的提升，有助于保证管道更加符合应用情况，减少其承担的内应力，在运行的阶段，保证其处于合理的压力承受范围里。

首先，在焊接加工的处理阶段，应该针对于焊缝做出加强处理，处理之前先进行预热，最好是应用螺旋焊管的形式；其次，在安装管道时，依据实际的走势，调整管道的走向，可以适当的增加人为安排，多布置一些L型、Z型走向；促进管道制约形式的转变，加入一些强化工艺，比如固定、导向形式的支架；预先应用管道应力的分析软件，展开细化的模拟计算，这样便于制定出贴合的处理措施，将内应力消除。

3.3 健全安全风险管控制度

结合长距离输气管道系统特点，合理制定明确的风险管控制度，构建完善的安全管理体系，确保长距离输气管道系统能够符合安全、环保的运行标准。在对长距离输气管道系统进行风险安全评估工作时，与考核机制相结合，但是在具体实施过程中，安全风险评估机制没有全面落实到位，导致惩罚机制依旧没有发挥作用。根据实际情况，加强构建健全的奖惩机制，不断激励长输管道系统的安全管理人员，长期保持积极、热情的工作态度，进一步增强安全管理意识，加强注重安全风险管理工作，从本质上减少重大安全事

故发生。制定长距离输气管道保护机制,对于违反规定的工作人员立即采取严厉的惩罚,杜绝类似行为发生。长距离输气管道巡回检查和管道维修管理、应急处理制度相结合,充分保障长距离天然气运输管道安全稳定。全面控制管道运行数据,使天然气运输温度和压力达到规定要求,不断减少天然气水合物,堵塞输气管道系统,提高输气运输效率。制定 HSE 管理体系,根据长距离输气管道系统特征,要求所有工作人员全部参与安全管理活动,规划相应的优化措施,广泛收集文件资料,全方位分析长距离输气管道系统以往发生的重大安全事故,优化和完善安全风险管控制度,尽可能的减少重大事故发生率。

3.4 加强长输天然气管道的环境防护

由于大部分长输天然气管道都敷设在地下,不一样的管道敷设位置,需要面临着不同的地理环境的差异,特别是对一些需要穿越山川、河流、公路等这些地理环境差异较大的管道,极有可能为长输天然气管道带来不可忽视的安全生产运行问题。因此,为了提高管道安全防范,必须要加强长输天然气管道的环境保护来确保长输天然气管道的安全运行。

首先,应该加大对环境防护的重视,通过根据不同管道的位置进行准确的统计和建档,并根据不同区域的天气变化进行专项检查,同时为不同环境的管道制定出科学的防护措施,以保证不同区域管道都能够得到相应的安全防护,确保长输天然气管道的生产运行的安全。其次,大部分长输管道的跨度较长,在这较长的跨度中常常会因为环境恶劣问题,影响长输天然气管道检测的时效性,使天然气长输管道存在发现和解决问题不及时等问题,增大了天然气长输管道的生产运行的安全隐患。因此,需要给与不同地区环境的管道检测的高度重视,通过把不同地区的环境作为长输天然气管道的检测基础,按照国家相关的标准规范的同时,并应用先进的检测手段对不同区域的长输天然气管道进行定期的内检及外检,从而及时的发现并处理管道生产运行安全问题,保障长输天然气管道运行的安全。

3.5 创新管道质量管理模式

天然气长输管道的施工难度大,地质条件复杂,为提升管道项目的建设质量,相关人员可创新管道质量管理模式,将 EPC 管理模式应用在天然气长输管道质量管理中。基于 EPC 模式,相关人员应制订详细的质量管理计划,分别结合天然气长输管道项目的工程

概况,分析项目建设中涉及的施工技术、主要工艺、项目特点等。然后,按照 EPC 合同中的相关规定,分析管道项目涉及方案的可行性,并利用问责制度,多层次地规范项目建设中的质量管理流程。比如,在长输管道项目施工管理中 EPC 模式下,管理人员可从各个阶段入手,系统地对项目施工活动进行监管,从施工阶段的各个环节排查质量隐患,制订质量管理计划,设置详细、可参考的质量标准,借此督促施工人员有序地完成长输管道施工任务,同时确保管道施工符合相关技术标准,并且能够按照天然气管道的质量要求如期竣工。

3.6 按照工程进度计划,尽可能加大抽查数量和频次

天然气长输管道施工受多方面原因而影响进度计划,监检人员要随时关注工程进度情况,在材料进场、施焊、无损检测、防腐补口等关键工序实施时能够进行现场检验,并且要对这些关键环节加大抽查力度,要覆盖每一个受检单位,甚至要覆盖每一个材料生产单位、焊接机组等个体单元;在满足检规抽查数量的基础上,尽可能增加抽查频次,随时掌握管道施工质量状况直至施工结束。

4 结语

综上所述,通过上述长输天然气管道所存在的问题我们可以得知,天然气能源的使用对现阶段社会与经济的发展有着极大的影响。但是由于天然气能源自身的性质外加使用需求比较特殊,在运输中时常出现运输安全生产等问题。因此,为了更好地保护长输天然气管道的安全,相关部门应该加强长输天然气管道安全运输及生产宣传与教育的同时,采取有效的措施对长输天然气管道使用技术进行深入研究和应用,进而提高长输天然气管道生产运行的安全水平,使长输天然气管道可以创造出真正的应有价值,促进社会与经济进一步的稳定发展。

参考文献:

- [1] 白宇博.天然气长输管道安全防范及其平稳运行策略探讨[J].石化技术,2021,28(12):176-177.
- [2] 何庆鹰,黄庆江.天然气管道安全运行危害因素及防范措施探讨[J].石化技术,2021,28(03):193-194.
- [3] 陈旺东.天然气长输管道安全防范及安全生产运行的对策研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(03):9-11.
- [4] 李晓坤.石油天然气长输管道线路的选择及施工技术研究[J].数码设计,2020(09):15.