

# 油气储运中长输管道的安全性提升思考

丁结微（北京燕山玉龙石化工程股份有限公司天津分公司，北京 300270）

**摘要：**随着社会各界居民日常生活质量的不断改善，在社会经济的发展过程中，油气等资源的使用总量随之增加，输送管道建设规模逐渐拓展。现阶段在油气储运长输管道的使用过程中，其安全性受到了社会各界的广泛关注，为了保障油气输送环节的稳定性，应结合长输送管道的实际情况，对其予以全方位考虑，提出有针对性的质量管控对策，促进管道运行安全系数全面提升，满足社会各界对于油气的储运需求。本文主要分析油气储运中长输管道的安全性提升思考。

**关键词：**油气储运；长输管道；安全性；提升对策

## 0 引言

在油气储运作业实施过程中，应保障长输管道安全平稳运行，保障周边居民的生命财产安全，并维护和谐、稳定的社会经济发展趋势。对于油气储运中长输管道的腐蚀问题，应提出有针对性的治理对策，发挥出相关部门的监督作用，加大对不法行为的监督和打击力度，避免对管道造成损害。

在油气储运中，基于长输管道管理理念，应提出完善的安全控制措施，对整体方案设计予以优化并完善，促进施工管理工作全面落实。通过培养高素质、高水平的管控团队，基于全方位的形式，促进安全管理和实施监督等作业顺利开展，提高油气储运中长输管道运行的安全系数。

## 1 长输管道概述

对于油气介质而言，其具有很强的特殊性，如果使用其他的方式进行远距离输送，不但安全系数低、运输成本较高，且输送过程中容易产生蒸发损耗，因此，大多数的油气都采用管道进行远距离的输送。长输管道是指产地、储存库、用户间的用于输送（油气）商品介质的管道。长距离输气管道主要是将气田生产的油气远距离输送给用户，管道沿线的设施相对较多。输气管道可以分为输气干线以及输气支线，输气干线主要指的是从输气首站到输气末站的工艺管道，输气干线的距离相对较长，且管道的管径相对较大，对于输气支线而言，其主要指的是由输气干线到用户的工艺管道，与输气干线相比，输气支线的距离相对较短，且管径相对较小。

管道首末端以及中间的各种类型站场都可以被称为输气站，由此可见，输气站包括压气站以及分输站等，对于输气站而言，根据其性质的不同，其承担的任务也存在较大的差距，但是输气站的设立都是为了

保障管道长期处于安全稳定运行状态。对于长输管道而言，由于管道沿线的情况相对较为复杂，因此，对于安全性的要求相对较高，需要采取合理的措施防止出现介质泄漏问题。

事实上，为了全面提高管道运行的安全性以及效率，大多数长输管道都已经引入了自动化控制系统，不但可以对管道进行实时监控，还可以对管道运行情况进行自动化管理，自动控制系统已经成为管道管理的重要组成部分。在管道正常运行时，调度中心主要承担管道调节以及控制的任务，并对管道运行过程中的相关参数进行全面的采集，以便可以了解管道运行过程中存在的风险问题。目前，我国长输管道的数字化水平正在逐渐提高，通过数字化建设，提高了管道的管理水平，并对管道的运行情况进行全面控制，满足了多种类型用户对于能源的需求。

## 2 油气储运中长输管道安全运行管理阶段所面临的问题

### 2.1 长输管道腐蚀问题

在油气储运作业的实施过程中，长输管道处于长期服役状态，为腐蚀等问题的出现提供了可能。一方面，当原油泄漏时，会对周边的生态自然环境造成极大的破坏。治理作业的难度系数大，在治理过程中，需要耗费大量的人力和财力。另一方面，由于受到了腐蚀等现象的影响，导致管道中容易存在漏洞等问题，油气泄漏不仅会使管道腐蚀进一步扩大，同时还会带来原油、油气的浪费等问题，从而成了较大的经济损失。

现阶段油气储运管道腐蚀导致的社会事件时有发生，逐渐引起了社会各界的高度重视。腐蚀导致的安全情况较为严重，可以从自然原因和不法分子等2个方面入手，总结造成该类问题的主要因素，提出有针

对性的防范对策。若无法有效规避泄漏等问题,则会对管道造成严重腐蚀,使管道外部的防腐层逐渐脱落;输送介质中含有硫化氢等酸性物质,也会对管道从内部开始进行腐蚀,对油气储运中长输管道的运行带来安全隐患,导致油气管道腐蚀等问题日益加剧。

## 2.2 油气长输管道线路施工的影响因素

其一,自然环境影响管道施工状态。穿越山区的管道施工往往需要对隧道进行开挖,当途经冻土或湿地区域时,需要重视对不良自然环境的改善,但实际施工中需要依靠专业科技并克服诸多困难,自然环境的改善存在一定难度;其二,管道连接安装技术存在不足。长输管道施工距离长,所受自然因素影响较大,技术存在局限性,导致管沟开挖与回填、管道转角衔接等方面施工存在一定难度;其三,管道施工中质量监管不到位。长输管道施工的推进需要以科学且完善的监管体系为保障,长输管道建设过程中所使用管材应具有较高的强度、良好的抗腐蚀性,并能够对恒温温度加以维持。也就是说,在施工过程中需要提高技术稳定性,加强质量监督管理,这是长输管道施工得以顺利推进的前提。

## 2.3 管道试压过程存在的问题

长输管道压力试验是保证管道整体安全质量的重要环节。通过压力试验,能够检验管道的整体强度和焊接接头的严密性,是对安装施工前面所有工序的综合检验。管道压力试验实际过程中也经常会遇到一些问题,需要解决。

首先是管道压力试验专项方案的制定。长输管道强度试验压力高,具有一定的危险性,且本环节也是一个系统过程,涉及到许多方面的工作,故管道压力试验前应编制专项方案。方案中须包含编制依据,分段试压的划分,试验介质及温度,各段试验压力或表压,试验用压力计和温度计的选择,升压过程的控制,试验合格标准,安全应急措施等,并且要具有可操作性。然而,一些安装单位所编制的专项方案不尽详细,缺失强度校核、管段地势高差影响的压力计算、管端压力表的理论数值等关键数据,可操作性差,不能有效指导整个试压过程。安装单位在管道试压前应编制完整的试压方案,必要时还要做可行性论证;过程中尽可能使用可自动记录压力装置,严格按照方案分步骤升压,压力值及稳压时间满足施工验收规范要求。

其次是在特殊情况下试验介质的变更,即水压变更为气压。按照规范要求,压力试验介质应首选洁净

水,但是在一些特殊情况下如管道沿线水源匮乏、排水困难、环境温度较低等,只能使用空气作为试验介质,强度试验的压力值不同地区分别为1.1~1.25倍设计压力,严密性试验的压力值为设计压力,此时首要考虑的则是整个试压过程的安全性。为了试压过程能够安全顺利进行,首先须由建设单位和设计单位同意,在对管道强度校核计算安全的情况下,才能使用空气作为试验介质,过程中要适当增加安全距离。气体排放口不得设在人口居住稠密区、公共设施集中区,严格执行升压程序,加强整个试验过程的监测。

## 3 提升油气储运中长输管道安全性的有效对策

### 3.1 设计采取的安全措施

长输管道设计中应贯彻国家的有关法律、法规,统一技术要求,做到安全可靠、环保节能、技术先进、经济合理。长输管道设计应在管道建设、运营经验和吸收国内外先进科技成果的基础上合理选择设计参数、优化设计。设计中采取的安全技术的措施包括两个方面:预防事故发生和减少事故的损失。主要体现在以下几点:

- ①减少潜在的危险因素,是预防事故的最根本措施;
- ②降低潜在危险因素的强度,使之处于安全范围内;
- ③连锁保护;
- ④隔离操作或远距离操作;
- ⑤提高设备强度、增加安全余量;
- ⑥设置薄弱环节预防设备损坏,在危险因素达到限定值之前,薄弱环节预先破坏,避免重大事故发生;
- ⑦警告提示。

### 3.2 适当处理油气,遏制管道腐蚀源头

在社会经济的发展过程中,各个行业对于油气的的需求总量相对较大,与油气生产行业之间有着较大的粘性。为此,在油气的输送过程中,若无法保障管道内油气的质量,会影响管道安全性,导致管道的使用周期逐渐缩短,为腐蚀等问题的出现提供了可能性。油气管道中含有硫化氢容易形成酸性液体,提高管道腐蚀的可能性。为了从根本入手,有效解决上述基本问题,需要从油气输送作业的前期准备环节出发,首先采取有效措施,促进预处理工作全面开展,对油气的自身性能予以改善,助力长输油气输送作业的落实,采用预处理的形式,提升长输管道的输送介质质量,保障输送环境的安全性。其次,对于长输管道输送作

业来说,应结合实际对所涉及到的基础设施予以完善,在基础设施的建设过程中,确保各方面参建部门能够相互协调,加大对长输油气管道运行环节的管控力度,使其安全系数得以全面提升。最后,为了获得更加优良的预处理工作成效,还应从其他方面入手,解决相关基本问题。

### 3.3 考察建设环境,维持稳定自然基础

长输管道工程建设的推进,需要客观分析自然环境这一影响因素,在施工之前就建设环境进行全面考察,对稳定自然基础进行维持,为长输管道工程建设的有序推进创造优良条件。在设计过程中,相关工作人员应当就管道所经过地区进行充分考察,把握区域差异性,实施综合评估,以确保管道建设方式的对应性,奠定优良自然基础,以便顺利推进长输管道工程建设。比如管道设计完毕后,可建立专门的团队,负责环境勘探与管道建设方案规划,依照具体的设计线路出发,综合分析管道所途经地区的环境因素,改进其中妨碍因素,以便顺利推进管道施工。工作人员需就长输管道所途经地区的复杂自然环境进行深入调查研究,查阅相关资料,为施工计划的制定提供参考。若管道途经冻土区域,需要分析冻土状况,采取物理或化学解冻行为,待解冻后挖掘管沟,安装油气输送管道,做好管沟填埋恢复工作,以确保管道施工顺利进行。在此基础上,确定管道埋深适宜,以满足油气运输时对于运输温度稳定性的要求,确保油气运输的安全性与可靠性。

### 3.4 加强技术风险控制

长输管道工程施工过程中,技术风险控制是其中十分关键的环节,能够保障施工技术水平。首先,采取科学合理的手段对可能存在的技术风险进行控制和规避,根据施工的实际情况,制定科学合理的规划;然后,根据对施工现场的经济分析,制定合理的技术方案,做好施工现场的技术交底工作。随着科技的不断发展进步,施工工艺技术也面临着完善和创新,一些新的工艺技术层出不穷,同时长输管道工程施工标准和要求的也越来越高,在使用新技术进行施工时,一定要结合施工的实际情况,规避新技术可能存在的施工风险。新技术在使用前,一定要邀请有经验的专家到现场进行指导,才能保障施工质量,及时发现问题解决问题。

### 3.5 建立管道保护制度,落实巡护工作

《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中规

定了管道企业应当建立、健全本企业有关管道保护的规章制度和操作规程并组织实施,保障管道安全,减少管道安全隐患,防止管道事故发生。针对已建成未正式投产的油气管道,管道的业主单位应建立相关的管道保护管理制度,内容应至少包括:巡线管理、第三方施工管理、管道标识管理、地质灾害管理、隐患排查和治理等。针对已经敷设完成的油气管道,应当及时配备管道巡护队伍开展巡护工作,定期查看管道及周边的是否存在异常;应当重视第三方施工管理,发现占压、管道与周边设施安全间距不足等问题时要及时解决,对于有第三方施工征兆的位置重点看护,防止野蛮施工破坏管道;应加强管道周边水工保护设施、穿跨越段的管理,当管线建设跨越汛期时,应当及时开展汛前、汛后风险评价,并根据风险评价结果采取对应措施。

## 4 结束语

长输管道从设计至正式投产,要经历数月甚至几年的时间。针对这一特殊时期,应当及时落实管道保护措施,保障这一阶段管道的安全,通过风险源头消减,降低管道运行期的风险。因此在油气长输管道施工中,应合理选择线路,并提升管道焊接水平,采取有效防腐蚀措施,确保管道施工与周围环境具有适应性,保障油气长输管道工程建设水平,促进其使用功能的有效发挥。

### 参考文献:

- [1] 张越超. 油气长输管道设备管理与维护措施分析 [J]. 中国设备工程, 2022(03):53-54.
- [2] 宋一纯. 长输油气管道安全影响因素分析及安全监控管理体系研究 [J]. 石油化工安全环保技术, 2021, 37(06):16-19, 5-6.
- [3] 朱中文. 成品油长输管道站场设备维修管理探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(20):63-64.
- [4] 南松波, 文小斌, 赵凯, 等. 长输管道集输站“设备精细化管理”应用 [J]. 智能制造, 2021(S1):231-235.
- [5] 乔焕芳, 汤小坤. 油气长输管道设备管理与维护措施 [J]. 化工管理, 2021(19):144-145.
- [6] 王龙. 探析油气站场设备管理与安全管理措施 [J]. 商情, 2019(07):164.
- [7] 杨航, 李光凯. 油气站场设备管理及安全管理措施分析 [J]. 化工管理, 2016(15):65.
- [8] 杨筱蓓. 输油管道设计与管理 [M]. 东营: 中国石油大学出版社, 2006:435-437.