

长输油气管道安全运行管理研究

李佳函（国家石油天然气管网集团有限公司，北京 100013）

摘要：针对长输油气管道运行中存在的主要安全问题，提出了一系列确保油气管道安全运行的措施，并总结了一些防止长输油气管道失效的防范措施，以期通过综合应用这些措施，能更好的保障长输油气管道的安全稳定运行，进而为我国经济建设及人民的生产生活提供更可靠的能源保障。

关键词：油气管道；安全运行；现存问题；措施

0 引言

面对我国在经济方面的快速发展，人们对于能源的使用也越来越多，在自然资源的使用过程中，对于石油天然气能源的使用量是过去中前所未有过的情形。针对潮汐能、风能、电能等其他能源来讲，石油天然气在使用的过程中具有产出热量大，方便利用的优势，然而，其弊端是所具有的闪点较低，这将会造成使用安全风险较大。所以，对于油气管道能否进行安全输送是目前我国非常关注的一个问题，特别是针对于长的运输管道而言急需提出措施解决安全方面的问题。

1 长输管线在输送过程中存在的安全问题

保证管道安全是对石油天然气进行顺利运输的前提条件，所以，当对油气进行输送时，对其输送的每一个环节都是严格要求。对我国的油气管道的分布以及目前状态进行调查可知，有很大一部分的油气管道都是处于老化状态，如果无法进行对老化的线路进行及时的采取措施修理或者是维护，当出现线路故障或者是管道破裂的时候，将会造成严重的安全事故。所以，在对长管道进行运行之前，需要对长输油气管道在工作环境中所能够出现的问题进行相关的研究分析，从而才能够进一步对相关的问题做出及时的处理。长输油气管道在投入使用的过程中，需要对以下问题进行考虑：

1.1 管道腐蚀问题

管道腐蚀现象时在使用长管道进行工作时候频繁遇到的现象。大多数的长管道运输的时候必选将其挖到底下 1m 左右进行掩埋，当遇到雨天时，将会出现雨水浸透入地面，从而在管道的周围形成潮湿的环境，导致周围发现严重的电化学腐蚀，另外一种问题是，由于管道内部输送的介质中含有大量的硫化物、水、氮化物等，这些因素都将会导致输送管道的内部造成严重的腐蚀现象。虽然管道的内层和外层都有一定的防腐蚀操作处理，但是由于

管道在长期输送的过程会将内外保护层破坏，最终导致管道出现腐蚀的现象，如图 1 所示为管道内外的腐蚀图。当管道出现腐蚀的现象时，将会导致油气在输送的过程中出现泄露的现象，并且泄露出将会对管道周围的环境造成重大的负面影响，特别是对泄露管道进行维修的过程中，将会产生巨大的成本，耗费大量的人力和财力，且在维修过程比较复杂。

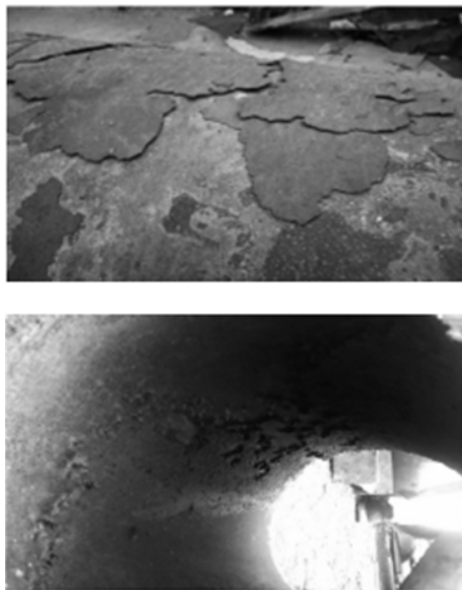


图 1 管道内外腐蚀图

1.2 油气管道输量较小

目前对我国的长输管道进行调查发现，广泛存在对油气输送量小的特点，这种情况下降会使得油气中的热量减小，且加上连续的对外放热情况，是得油品的温度下降，严重时将会导致管道堵塞，这种情况在东部区域很少看到。

1.3 人为破坏

因为对长输管道进行铺设的过程中，具有跨度大、分布广的特点，这将会导致某些铺设管道的区域由于没有人看管，导致出现人为破坏现象。有

一些不法分子通过对掩埋的管道进行破坏，从而从管道中偷取原料，这种行为将会对经济、环境直接造成重大的影响，且有一部分人将偷取的原油经过炼化后以低价出售，这种现象将会导致整个市场的油气价格下跌，扰乱市场的正常运营，影响国家经济。

1.4 施工破坏

当投入长输管道的使用以后，存在施工人员没有按照规定进行施工，出现对铺设好的管道破坏的现象。随着我国城市化建设逐渐加大，对土地的需求量增加，从而在建设的过程中比较密集，这就会导致因为施工队伍在施工过程中会出现对地下管道进行破坏的现象，此外，这会给周边居民的安全带来隐患。

1.5 缺少管理力度与安全意识

在进行长输管道铺设的过程中，需要占用的地域比较广泛，且长输管道本身距离较长，所以在进行铺设的过程中将会出现很多的问题，其中，安全和管理方面的问题比较明显。在建设铺设计划的过程中，需要考虑的因素比较多，长输管道有可能穿过农田、学校、工厂等，再加上在城市的人口数量逐渐增加，在铺设的过程中规定的间距指标有时很难满足。因为人们没有对输送的物质具有的危害进行了解，相关安全意识防范比较弱，不能够很好的对管道出现事故后如何处理，所以危险性比较高。

1.6 凝管风险

在输油的过程中，有时会出现凝管风险，由于会受到周围因素的干扰，将会使得管内的介质出现凝固的现象，从而使得管道必须停止作业。出现凝管现象的主要因素：①在刚开始管道内的输送量比较少，再加上无法热搅拌处理；②在场输管道进行输送的过程中，由于停产的时间间隔比较长，在作业的时候没有进行动态跟踪分析导致凝管风险。

2 确保油气管道安全运行的措施

2.1 减少管道腐蚀

当管道出现腐蚀的情况下，对管路进行定期的维护和检查是非常重要的一项任务，也是能够有效的保障油气顺利的进行输送，所以，所制定的方案一定要切合实际情况进行，做好防范措施，加强输送管道进行作业的质量，且要从根本性去解决问题，保证管道能够在自然的条件下长时间输送。

一是对长输管道中出现的腐蚀现象进行处理，是得管道在自然的环境下能够长期输送。要从根本

处进行防腐蚀处理，全面解决管道内外被腐蚀的情况，从而进一步防止输送的原料发生外泄的情况。所以应该对长输管道进行定期的检查和维护，对存在腐蚀现象的管道位置处，要进行记录和分析，查找腐蚀原因，根据不同的腐蚀原因，进行针对性的防护，从而避免出现腐蚀扩散的问题。

二是要对管路进行安全审核，得出分析报告，从而能够实现对所调查管道的穿孔了解，查找不同位置处出现穿孔的原因，并且要进行针对性的处理，面对较小的问题应该当地进行解决，然而对于较大的问题时，应该进行堵塞处理，及时的解决腐蚀现象，且需要建立完善的管理体系，从而防止出现事故。

三是施加阴极保护措施。长输送管道在进行作业时，很多的位置都安装有化学原电池的阴极，当出现阳极材料没有的情况下，会导致管道的迅速腐蚀现象，所以应该加大力度对阴极的关注。在出现阳极材料快要消耗完毕的时候，此时将会出现管道不会受到保护，面对铺设管道的周围环境比较恶劣，将会导致腐蚀现象加重。

针对上面所描述的现象，应该对长输管道的工作情况进行全面的了解，且需要对管道的保护措施进一步完善，例如，可以通过牺牲阳极的阴极保护法，在长输管道的周围安装阳极材料，或者可以通过外加电流的方式进行防腐蚀操作。此外，还应该了解在采用牺牲阳极的阴极保护法过程中，应该根据相关的规定进行处理。面对油气管道出现的问题应该进行全面分析，并查找相关的原因，若管道的阴极出现异常情况，需要进行相关的对阴极保护措施。

2.2 建立实时监测系统

针对采用长输管道进行运输的过程中存在很多的问题，通过分析发现主要是因为管理方面比较繁琐，若能够实现减小运输时出现的人为影响或者是其他安全方面的影响，应该使用连续监测的方式进行处理，通过使用检测技术判断管道有无异常现象等。目前在投入长输管道使用过程中，陆续开始进行自检技术配合进行，能够有效的协助相关部门进行安全方面的工作，通过监测后的数据能够更加明显的对管道中存在的问题进行判断。

2.3 加强隐患排查

采用长输管道进行运输时会对设备的安全方面进行检查，必须达到全面分析，将每一个影响安全的因素都要考虑进来，对每一个不安全行为都要进

行严格对待,全面优化安全管理方式,只有通过这样的措施,才能够实现长输管道的正常运输。采用拉网排查,增强对复杂部门的作风整治,对人为因素进行彻底处理。通过检查后结果,进行相关的治理任务,对查明的原因进行处理,对存在弊端的制度进行完善。面对可能会出现问题的位置要进行严格的分析和处理。

2.4 提高应急处理能力

采用长输管道运行时,经常会出现不同形式的异常现象。所以,必须要对相关工作人员进行针对性培训,提高工作人员的素养以及工作能力,通过以应急维修体系为基础,将自己的能力发挥到最大化,且需要保证应急岗位有充足的后备人员,能够进行现场维修和日常维护处理工作,相关的单位也需要增强自己的责任心,将自己所承担的责任落到实处,定期组织相关人员进行演练,增强员工的应急反应能力。

2.5 明确责任主体,落实好安全措施

采用长输管道运行的过程中,需要将不同的安全相关责任进行具体化分配。因为在进行长输管道输送的过程中,对其进行管理的流程非常麻烦,只有将安全方面相关的制度落实下去,不同岗位的工作人员才能够在自己的工作领域发挥最大能力,在进行长输运输管道工作时,所涉及的相关单位比较多,而且参与者也是来自不同层次的人,所以安全管理部门应该通过对制定的标准来进行工作,将责任落实到位,定期组织相关员工进行培训教育。

2.6 严格落实“三同时”

优化改善“三同时”方案,“三同时”方案是指设计、使用、施工,将这三种指标纳入对员工进行业绩考核的过程中,目的是能够实现彻底解决安全问题,处理环境保护相关的隐患。进行作业之前需要开展评估工作,从而实现对施工提供方面的目标,在初始阶段,需要进行评估任务,制定安全设施选题,将需要监测的指标一一考虑,结束工程之前还需对安全方面的工作进行验收,确保能够达到安全使用的指标。

3 长输油气管道失效防范措施

3.1 发展外检测与内检测技术

当下,面对长输油气管道在进行输送的特点考虑,国内外都开发了相关的监测技术,其中广泛使用的技术有交流电位梯度(ACVG)测试、交流电流衰减检测(ACCA)等。这些技术主要应用在国内外的长输管道运输中。一般情况下,我国对管

道进行监测的技术研发还是处于起步阶段。我国主要的技术为激光监测技术、电磁波传感检测技术(CEMAT)等。在我国内,目前应用较为广泛的是漏磁检测技术,其他相关的技术还需要进一步优化。

3.2 建立长输管道事故数据库

在采用长输油气管道运行到现在为止,频繁出现管道故障的问题。针对长输管道运行过程中出现的问题进行调查,查找其出现的原因,将故障进行总结并记录,从而达到建立全面的长输管道运输故障数据库,能够有效的增强企业对管道出现不同的异常现象进行快速解决的能力,能够为管道处出现的故障进行数据支持,实现未来长输管道稳定运行的现象。

3.3 建立完善的长输管道风险评价方法

对长输管道进行安全评价已经较为普遍的出现在国外,其中,较为常见的方法是模糊数学法等。通过对国外的方法进行学习,国内通过上面所讲述的管道故障数据库为基础,和我国目前的实际作业情况相配合,从而建立安全有效的评价模型。

4 结束语

在进行油气输送时经常会出现安全相关的问题,确保采用长输管道能够实现稳定运行的状态下,需要对问题进行全面分析,并找出相关的原因,提出针对性的措施解决问题,只有将安全落实到位才可以保证正常运行,最终避免事故的发生。另外为了能够实现从根本上进行治理,应该采用相关的先进技术进行处理,将技术配合实际工作环境进行作业,有效进行油气输送工作。

参考文献:

- [1] 罗懿,宋志强.基于微服务架构的油气管道设备设施失效分析智慧系统[J].焊管,2022,45(01):96-98.
- [2] 杨靖梁.管道泄漏的主要因素及其油气储运技术优化[J].化工设计通讯,2021,47(12):80-83.
- [3] 杨强.长输油气管道完整性管理构建分析及实践[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(21):41-43.
- [4] 刘畅.智慧管道技术在油气管道施工质量管理中的应用[J].全面腐蚀控制,2021,35(10):69-71.

作者简介:

李佳函(1988-),男,汉族,黑龙江大庆人,2011年毕业于西南石油大学石油工程专业,本科,中级工程师,国家石油天然气管网集团有限公司,研究方向:管道调控。