

油气储运中长输管道的安全性提升思考

王克乾（山东招金膜天股份有限公司，山东 烟台 265400）

摘要：近年来，我国对油气资源的需求不断增加，油气储运工作也越来越受到重视。天然气和石油均属于一类特殊物品，自身性质缺乏稳定性，实际储运过程中易产生事故，产生严重的安全事故，运输设备后期维护也易产生风险，为社会和企业带来较大的损失。油气产品正式储运过程中，其自身易燃易爆的特性，为人们生命安全构成威胁，为保证油气储运工作标准化、规范化，需积极明晰油气储运相关技术，严格依照相关规范和流程操作，以及其储运中存在的不足，提出相应的优化策略，为油气安全、可靠储运可靠性奠定良好的基础。本文首先分析天然气长输管道建设工程管理存在的问题，其次探讨天然气长输管道建设工程的管理措施，以供参考。

关键词：油气储运；中长输管道；安全性；提升对策

1 天然气长输管道建设工程管理存在的问题

1.1 工程建设管理制度不完善

由于天然气具有一定的危险性，对工程建设管理要求比较高。虽然工程项目方建立了项目经理负责制，但是，很多施工人员不会严格按照规章制度施工，容易引发天然气泄漏，容易造成施工安全事故。

1.2 油气储运中长输管道运行低输量

在油气储运作业的实施过程中，中长输管道在运行阶段，为低输量等问题的出现提供了可能性，且该类问题较为突出。若出现低输量现象时，不仅会耗费大量的经济成本，在严重情况下，也不利于保障油气管道运行的安全性，对于原油管道会出现管道凝结等问题，对于天然气管道会出现能耗增加，管道安全性大大降低，在后续使用过程中，为安全事故问题的出现提供了可能性。结合造成油气管道运行低输量的主要原因予以分析，可以看出在通常情况下，对于原油管道主要是由于存在原油限制、分流等现象所导致。对于天然气管道主要是缺少调峰能力，或者管道运行中出现了气源断供、下载量增加等异常情况。

1.3 管理方面因素

石油化工储运安全管理制度缺乏完善性，影响工作人员配置合理性，无法调动从业人员自身主观能动性。依托科学、合理的管理规范，有利于提高储运管理效率，促使人员操作更具规范化及标准化。当下石油化工储存工程各环节工作实施管理制度难以实现全面覆盖，设备保管和日常工作细节，均缺少相应的规范标准，工作人员操作不当，易引发各类安全事故。

1.4 管道焊接施工过程存在的问题

对于所有进场焊工，监检人员要认真审查焊工的

持证资格项目是否与工艺文件一致，并且建议建设单位或监理组织对焊工上岗认证考试工作，因此能够更加保障焊接质量。按照检规要求，现场核查持证焊工要与施工单位建立劳动关系。按照 TSG07-2019《特种设备生产和充装单位许可规则》规定，现场施工的每个焊接班组的焊接组长应与施工单位建立劳动关系，并且以工资、社保等形式见证。对于焊接质量，监检人员的现场抽查尤为重要。

在天然气长输管道施工过程中，施工单位按照要求做了相应的组对、施焊、外观检查等过程记录，监检人员审查时往往也并未发现问题；但是当监检人员在施工现场抽查时，却往往又能够发现很多问题，过程记录内容数据与现场实际存在较大不符造成记录失真，严重影响工程质量安全。故监检人员在现场抽查时，要全方位进行符合性验证，能够及时发现质量问题，不留安全隐患。

1.5 现场评定人员对射线检测底片评定不准，出现错评或漏评现象

天然气长输管道施工焊接通常焊缝外观成型差，可能出现的缺欠种类多且评定方法较为复杂，要求评定人员专业知识水平较高，而一些评定人员虽然已经取得相应的资格证书，但对标准掌握理解不够全面，不能正确地对焊接缺欠进行评定，例如混淆缺欠类型，缺乏对缺欠危害程度的掌握，不能正确的评判甚至造成不必要的返修反而影响原焊缝性能等。

1.6 应急响应

受地形地貌限制山区地质灾害多发，地面塌陷、雨水冲刷等因素造成管道覆土流失管道本体裸露悬空，特别是汛期来临时极易引发山体滑坡、崩塌、泥

石流、水毁等使管道受到外力作用而发生防腐层破坏、管体变形甚至被拉断。此外，山区管道由于长年运行管道本体可能因内外腐蚀发生减薄失效、周围突发第三方施工或不法分子打孔盗油破坏、调控人员对山区管道运行控制经验不足工艺操作不当使得输油管道发生严重水击而压力未及时得到有效泄放则可能导致爆管。管道一旦断裂管内油品发生泄漏极易引发火灾爆炸等事故，将严重污染周围土壤和地下水体，对管道沿线群众生命财产安全以及生态环境等都构成了极大的隐患。加之抢险机具通常较多较重，而山区道路狭窄崎岖，这无形中也增加了车辆运输设备的难度，延长了应急响应时间。因此，提升长输油气管道重大突发事件的应急处置水平和抢险人员的应急处置经验变得十分重要。

2 天然气长输管道建设工程的管理措施

2.1 建立健全施工管理制度

施工单位必须建立健全施工管理制度，根据天然气行业的特点，制定符合天然气长输管道工程建设的管理制度，对现场的施工质量、安全、机械设备等进行全面管理，确保工程质量与施工安全，项目经理和各个部门主管领导签订质量安全责任状，根据天然气管道施工的要求，制定各个工种的操作规范、工艺流程，为工人作业提供指导，工人必须严格按照规范进行作业。此外，还要加强施工现场的施工资料管理，各个施工小组施工完成后，需要对工序进行检查整改，还要对施工过程的设计图纸、签证、设计变更单、工程任务书等进行整理收集，为后续工程验收做好相关准备。

2.2 监督并清理违章占压

在油气储存作业的实施过程中，为了保障中长输管道运行的安全性，应发挥出相关部门的监管作用，使其能够促进第三方施工管理工作全面开展，有效规避管道破坏等问题的出现。

首先，在第三方从事施工作业的过程中，应从前期准备环节出发，结合中长输管道关联位置予以分析，基于先进性、精密性的施工仪器，对管道所处位置进行探测。通过明确掌握管道的具体位置，当管道位置与整体施工距离相对较远时，需要安排专业的监护工作人员，使其能够以全程性的角度，对整体施工作业予以全面监督。此时，并不需要涉及到开挖、验管等施工操作。

其次，为了保障油气储运中长输管道运行的安全

性，应加大对管道安全等工作的宣传力度，调动沿线群众的积极性与主动性，使其能够自觉参与到安全教育活动当中。以全员共同参与的形式，有效规避非法占压等问题，并且可以减少管道偷盗、盗窃等现象，确保油气储运中长输管道的安全性。

最后，若出现违章占压等问题时，应及时促进改线等作业有效落实，结合实际的占压位置，将该类管线的铺设区域进行调整，使其能够处于安全区域。与此同时，还需要对管道厚度予以增设，保障厚度设置的合理性，及时对前期所使用的铺设方法进行修改，为管线防腐工作全面落实提供支持，有效降低管道泄漏等问题的发生几率。

2.3 注重油气管道设计优化

管道作为油气储运核心媒介，其自身质量可靠性十分关键，为以免管道储运过程中造成大量资源耗损，技术人员需积极做好管道优化设计，保证油气储运可靠性及高效性。应充分创新改造混合输送技术，油气针对我国部分油田，随着油产量持续性增加，原油输送管道老化程度日渐加剧，需开发更为先进的技术软件，积极尝试仿真软件，实现降低现场试验风险的基础上，达成储运工艺优化升级，吻合储运基本要求。同时，管道自身防腐性提高的基础上，需减少内涂层阻力，此类内涂层减阻技术在国外实践具有一定成熟性，但其不足在于经济性不佳，成为其大面积推广和使用的影响因素。需积极做好此类技术开发研究，力争保证管道设计优化目标达成的基础上，降低应用成本支出。

2.4 山区管道地质灾害风险防治技术

在管道地质灾害风险评价方面，基于地理信息系统技术构建了管道地灾风险评价模型，对地灾风险进行分级评价；引入了云理论，建立了油气管道滑坡风险的综合评价模型；采用数值模拟方法在管道发生滑坡时其力学响应进行研究；尝试构建空天地一体的地灾监测预警体系，并实地验证该套体系的应用效果，其重要意义在于指导管道的日常管理和风险防控。目前，国家管网集团在管道沿线地质灾害调查识别、监测预警等技术应用方面仍处于不断的探索阶段，依据《油气管道地质灾害防护技术规范》（GB/T40702-2021）对管道全线进行全面勘察，将识别出的风险进行科学分级分类，对于不同级别的风险点利用先进的技术手段进行全天候监测，对于高风险点进行永久性的工程治理。

2.5 建立实时监测系统

对于油气储运中长输管道来说,在运行过程中应加大对该类管道的管理力度,使其能够持续处于安全、稳定的运行状态。为此,在日常的管理作业中,应促进检测工作同步开展,若发生油气泄漏等现象时,能够及时对其加以处理,避免此项危害程度日益扩大。为此,需要积极引进先进的自动检测技术,在中长输油气管道的输送环节,在该类技术的作用下,有效解决油气泄漏等问题,并明确泄漏的具体位置,从而提出有针对性的应对措施,确保油气泄漏等问题得以顺利解决,降低油气泄漏等风险发生几率,避免对周边居民和生态环境造成影响。

为了加大对中长输油气管道运行问题的防范力度,需要在管道的运行管理阶段,借助先进技术的支持,对管道运输环节予以严格管控。例如:在使用声波检测技术时,若油管道出现泄漏等现象,可以借助声波振动的形式,保障报警环节的及时性,进而及时找出漏点的具体位置,为维修作业的开展提供便利性支持。

借助人工排查的形式,通过派遣专业人员,使其采用全方位的角度,对油气储运中长输管道的运行情况予以妥善管理,使其能够持续处于安全运行状态。不仅如此,对于相关部门来说,应明确各环节主体人员的责任和义务,为检查作业的开展提供明确指导。基于严格性与严谨性的基本要求,对容易出现损害的重点部位进行管控。

对于油气储运中长输管道中的安全运行问题来说,应树立完善、明确的整改措施,加大对责任部门的监督力度,使其能够尽快落实整改工作,避免管道危害等问题逐渐扩大。同时,为了确保油气运输中长输管道运行的安全性,还应加大对资金的投入力度,为监管工作的开展提供有力支持,确保排查设施引进的完善性和全面性。通过制定合理的资金使用计划,促进资金使用率得以上升,以专项、专用的形式,为运行管理和隐患治理等工作的开展提供支持,提高油气储运中长输管道运行的安全性。

2.6 重视石油化工储运设备安全管理

储运工程实施过程中,对各类设备管控至关重要,需积极采取可行性较高的安全管理举措,保证设备运行的可靠性及稳定性。加强油气储运设备性能及完整性检查维护,保证设备运行安全性及可靠性。储运工程生产设备运行管理需将以下几方面为切入点:其一,

油气储运工程实施之前,应交由专业人员签发程序和证书,并公布审核结果,保证油气储运工程实施的可靠性及安全性。施工管理人员需对各类施工过程进行监管,确保油气储运设施安全有序实施,提高油气储运设施施工质量和安全,延长油气储运的设备和管道的使用年限。其二,加大设备检修和监管工作,可积极掌握作业方案,有目的性制定针对性风险防控措施,强化各环节作业监督工作,以免产生异常操作,注重维护保养后设备运行状态。应全方位推行设备维护和管理动态监管制度,以实际状况定期进行检核,建立精细化的维护计划,严格落实相关计划方案,将实际职责落实于个人层面。特别是安全装置的监管,需给予高度的重视,增设相应的阻火设备和紧急切断阀,避免发生火灾时火焰进入设备内部或管道内部,避免管道及储罐发生爆炸产生严重损失。

2.7 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。

3 结语

综上所述,在油气储运作业实施过程中,应保障中长输管道运行的安全性,保障周边居民的生命财产,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中的腐蚀问题来说,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,避免对油气管道造成损害。在油气储运中,基于中长输管道管理理念,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。

参考文献:

- [1] 郭霄杰. 油气储运工程中安全环保管理工作探析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020,40(13):78-79.
- [2] 张鑫. 石油化工企业油品储运过程中的安全环保问题及对策 [J]. 化工管理, 2020(12):106-107.