

浅谈在役油气长输管道如何进行作业管控

陆嘉炜（国家管网甘肃公司生产监视与应急指挥中心，甘肃 兰州 730070）

摘要：在役油气长输管道运行环境复杂多变，管道作业风险因素多、安全事故危害大，做好管道作业管控是确保管道安全平稳运行、充分发挥管道效能的重要前提，本文针对在役油气长输管道作业管控的概念、重要意义以及不同类型作业的管控要点进行了系统梳理和深入探讨，并就强化作业管控的策略进行了研究。

关键词：油气；长输管道；作业；管控

油气长输管道作业涉及管道井场、阀室、站场等多个节点，作业类型多样、工艺复杂、协调难度大，且往往处于人员密集、环境敏感区域，一旦发生作业事故，极易造成人员伤亡、环境污染、财产损失，影响恶劣、后果严重。长输管道作业管控的缺失或失效是引发管道事故的重要诱因，管道运营单位必须高度重视作业管控，从组织、制度、技术、培训等方面入手，强化作业过程管理，提高本质安全水平，为管道的安全稳定运行提供可靠保障。

1 管道作业管控的概念

管道作业管控的概念是指在管道建设、运行、维护等各个阶段，对管道作业进行全面、系统、持续的管理和控制，通过制定管道作业规范、标准和程序，落实管道作业计划、方案和措施，开展管道作业风险辨识、评估和控制，实施管道作业过程监督、检查和考核，建立管道作业信息收集、传递和反馈机制，协调管道作业各参与方的责任、权力和利益，调配和优化管道作业所需的人力、材料、设备等资源，确保管道作业在安全、合规、高效的状态下进行。

2 在役油气长输管道作业管控的重要性

2.1 确保管道运行安全

在役油气长输管道运行过程中存在诸多风险因素，如管道腐蚀、泄漏、破裂等，一旦发生事故，可能导致严重的人员伤亡、环境污染和经济损失，作业管控包括对管道进行定期巡检、维护和保养，及时修复管道缺陷和损伤，更新和改造陈旧落后的管道设施，加强管道防腐和保护，提高管道抗风险能力。同时，作业管控还涉及管道运行参数的实时监测和控制，如压力、流量、温度等，通过数据分析和预警，可以及时调整管道运行状态，避免管道超负荷运转或异常波动。

2.2 减少事故发生概率

在役油气长输管道作业管控贯穿于管道全生命周

期，涵盖了管道设计、建设、运营、维护、检修等各个阶段和环节，通过对管道实施全过程、全方位、多层次的管控，能够最大限度地规避和化解管道事故风险，提高管道本质安全水平，保障管道长周期安全稳定运行，减少事故发生概率。作业管控需要管道运营者投入大量的人力、物力、财力和技术资源，需要建立健全作业管控组织体系、制度标准、控制措施和应急预案等，这对管道运营者的管理水平和能力提出了更高要求，但从长远来看，加强作业管控所付出的成本和代价，远小于管道事故可能造成的损失和影响，是一项投入少、见效快、利国利民的重要举措，必须高度重视、持续推进。

2.3 保障油气稳定供应

油气资源的稳定供应是维护国家能源安全、支撑经济社会发展的基石，关乎国计民生和社会稳定，长输管道是输送油气资源的主要通道和载体，长输管道运行状态直接决定着油气供应的稳定性和持续性，而作业管控则是确保长输管道安全、高效、平稳运行的关键，缺乏有效的作业管控，长输管道就难以维持正常运转，油气一旦中断或短缺，就会对下游工业生产、交通运输、城乡居民用气等造成严重影响，引发连锁反应，导致巨大的经济损失和社会震荡。

长输管道作业管控通过全过程、全方位、多层次的风险管理和隐患排查治理，最大限度地减少和规避各类事故、故障、停输等突发情况，确保管道系统始终处于最佳工况，以高度的安全性、可靠性和稳定性，为国家经济社会发展输送源源不断的油气资源，保障油气稳定供应。

3 在役油气长输管道不同类型作业的管控要点

3.1 动火作业管控

动火作业管控过程中，应重点关注以下几个方面：作业前，需对作业区域进行全面的安全风险评估，识别潜在的火灾、爆炸等危险因素，制定完善的安全防

范措施和应急预案。作业过程中,应严格遵守动火作业相关规程和标准,对作业人员进行必要的安全教育和技能培训,确保其掌握正确的操作方法和应急处置措施。

同时,应配备足够的消防设备和器材,如灭火器、防火毯等,并安排专人进行现场监护。作业结束后,需对作业区域进行彻底的清理和检查,消除残留的火种和隐患,确保作业区域恢复到安全状态。动火作业管控贯穿于作业的全过程,需要管理者和作业人员的共同努力,通过系统性的管理和严格的现场控制,最大限度地降低动火作业的安全风险,保障油气长输管道的安全运行。

3.2 春秋检期间作业管控

春秋检期间,油气长输管道的电气、通信和仪表系统检修作业管控需重点关注作业计划的制定,明确作业范围、内容、时间以及所需资源,合理调配人力和物力。作业前,应对相关设备和器材进行全面检查,确保其性能和安全性满足作业要求。作业过程中,作业人员须严格遵守操作规程和安全管理规定,规范使用工具和仪器,避免因操作不当造成设备损坏或人员伤害。

同时,管理人员应加强现场监督和指导,及时发现和纠正不安全行为和隐患,确保作业质量和进度。作业结束后,应对设备进行全面的性能测试和性能验证,保证其恢复到正常工作状态,并认真总结作业经验和教训,为后续检修作业提供参考和指导,不断完善管理制度和操作规程。

3.3 管道清管作业管控

管道清管和内检测作业管控的核心在于实时监测与动态优化。在作业实施过程中,管道内部的压力、流速等参数需要实时监测,精准控制。这些参数的变化,往往反映了管道的状态。管控人员必须密切关注参数变化,及时调整作业参数,确保清管器和检测器在管道内稳定、有效地运行,避免对管道造成任何损伤。

同时,管控过程需要根据实时数据和反馈信息,动态优化作业方案和应急预案,从而实现管道清管和内检测作业的安全、高效、精准。这种实时监测与动态优化的管控理念,是确保油气长输管道安全运行的关键所在。通过对管道状态的实时感知和对作业过程的动态调整,管道清管和内检测作业管控可以最大限度地减少对管道的负面影响,提高作业效率和精度,

为油气长输管道的安全运行提供有力保障。

3.4 一般设备维检修作业管控

一般设备维检修作业管控要点包括:管道设备定期检查与维护的重要性;全面检测管道以发现安全隐患;针对检测发现问题的分析与维修方案制定;方案执行过程中的严格把控;管道复测确保安全性能达标;维修过程安全防护措施的必要性;维修人员专业知识与技能的重要性;定期安全教育与技能培训提高维修人员素质;维修过程废料废液处理需符合环保要求;维修现场管理要点包括:工具设备摆放有序及材料堆放整齐;动火作业严格执行管理规定确保安全;维修数据记录与档案完善的重要性;管道周边环境巡查,避免人为破坏或自然灾害损伤;管道沿线社区沟通,提高公众安全意识;构建管道设备安全管理良性互动机制;管道检修需要停输时,提前制定停输方案,避免对用户供应产生重大影响;停输期间,加强与用户沟通,取得理解与支持,同时做好天然气应急调度准备,确保供气需求。

3.5 关键设备(燃机、泵、阀、储罐)维检修作业管

关键设备维检修作业管控要点,从制定专门的维检修计划与方案开始,严格执行维检修作业流程,确保作业安全与质量,维检修前全面进行安全风险辨识与评估,制定相应的风险防控措施;在维检修过程中严格技术把关,确保质量满足技术标准要求,建立维检修全过程质量追溯机制,遵守现场安全管理规定,正确使用个人防护用品,完善关键设备维检修的应急预案与响应机制,确保突发情况能够及时有效处置;规范管理维检修所需备件、材料、工具,确保所需物资的供应与质量,对维检修过程产生的废弃物、化学品进行规范处置,涉及动火、受限空间、吊装、高处作业等高风险作业时,严格执行作业许可管理,建立关键设备检修履历档案;对关键设备维检修人员进行技能培训与考核,建立专门的关键设备维检修团队,定期开展应急演练,检验关键设备事故应急处置能力。

4 在役油气长输管道作业管控的策略

4.1 建立健全的作业管控体系

建立健全的作业管控体系是在役油气长输管道安全高效运行的重要保障,管道运营企业需要从组织架构、制度标准、工作流程、人员培训、应急处置等方面入手,构建一套全面系统、有机协同、动态优化的作业管控体系,明确管控职责,理顺管控流程,健全管控制度,规范管控行为,强化过程监督,确保

管道作业的标准化、规范化、程序化,将管道作业风险管控在最低水平。例如,建立跨部门协同的作业管控组织机构,明确各部门在作业管控中的职责权限和协作流程,强化统筹协调和联动配合;制定全过程、全方位的作业管控制度和操作规程,对作业的各个环节提出明确、具体、可操作的要求,并定期修订完善;开展作业管控专项培训和应急演练,提高作业人员的安全意识和管控能力,强化快速响应和应急处置;加强重大作业现场监管,落实旁站监督和“四不放过”原则,及时发现和消除事故隐患,从源头上防范化解作业风险。

4.2 加强作业过程的动态监管

大数据、物联网、人工智能等新兴技术的发展,为加强作业过程动态监管提供了新路径、新手段,管道运营企业需要积极顺应这一趋势,大力推进管道作业数字化转型,建立作业过程动态监管平台,通过传感器、视频监控、无人机巡检等技术手段,实时采集作业过程的各项参数和状态数据,运用大数据分析、机器学习等技术,智能分析评估作业风险,及时预警异常情况,为现场决策提供数据支撑。此外,还要建立作业过程可视化管理系统,借助数字孪生、虚拟现实等技术,构建作业现场的数字化虚拟模型,实现作业过程的可视化展示、全景化管理,使管理人员足不出户便可洞察作业现场,及时发现问题隐患,精准指挥调度。

4.3 提高应急响应和处置能力

管道运营企业要成立应急指挥中心,配备专职应急指挥人员,建立统一指挥、分工协作、快速反应的应急指挥运行机制,制定针对性、操作性强的应急指挥预案和工作手册,明确应急指挥流程,细化应急指挥要求,规范应急指挥行为,确保责权明晰、指令畅通、统一高效。

同时,要加强应急指挥信息化建设,建立应急指挥信息平台,整合企业内外部的应急资源和力量,实现应急指挥调度的数字化、可视化,提高应急指挥的时效性和科学性,通过开展应急指挥专项培训和演练,有针对性地提升指挥人员的业务素质 and 指挥能力,强化指挥团队的协同配合和应变能力,确保关键时刻拉得出、冲得上、打得赢。

4.4 推进管控措施的信息化水平

信息化管控措施能够有效解决传统管控模式中存在的信息孤岛、数据失真、流程割裂等问题,实现管

控数据的实时采集、自动传输、集中管理和智能分析,大幅提高管控效率和决策水平。管道运营企业要立足数字化转型发展大势,加快建设管道作业管控信息化平台,综合运用物联网、移动互联、大数据分析等新一代信息技术,对管道作业现场的人员、设备、环境等关键要素进行全面感知和数据采集,构建管道作业全周期、全过程的数字化管控模型,实现管控流程的线上化、电子化,使每一项作业任务都能够做到“事前有计划、事中有监控、事后有评估”,杜绝管控盲区,消除管控漏洞。

5 结语

综上所述,在役油气长输管道作业管控是保障管道安全平稳运行、充分发挥管道输送效能的关键,管道运营企业需从作业管控的组织、制度、技术、培训、应急等方面入手,构建全过程、全方位、多层次的作业安全管控体系,明确管控职责,健全管控制度,创新管控模式,优化管控手段,规范作业行为,加强过程监管,提高应急处置能力,推进信息化建设,将各类作业风险管控在最低水平,确保管道作业万无一失,为管道安全平稳运行提供坚实保障。

参考文献:

- [1] 马滔.山区天然气长输管道工程监理风险管控[J].建设监理,2023,(09):76-78.
- [2] 熊雅琴.探析天然气长输管道安全风险分级管控[J].石化技术,2020,27(09):228-229.
- [3] 马玉宝,么惠平,黄梓轩,等.油气长输管道占压管控探析[J].石油规划设计,2020,31(05):45-48.
- [4] 邹鹏.浅谈长输管道施工中的质量管理[J].石化技术,2020,27(07):181-182.
- [5] 李明菲,周利剑,任重,等.在役长输油气管道管体凹陷检测评价研究进展[C]//中国石油管道公司,中国石油学会石油储运专业委员会,美国机械工程师学会,美国国际腐蚀工程师学会.CIPC2013中国管道会议论文集.中国石油管道科技研究中心;中国石油管道公司,2013:7.
- [6] 成涛林.油气长输管道施工诱发地质灾害防治[J].中国科技期刊数据库工业A,2021,12(09):36-38.
- [7] 王鹏俊.油气长输管道绝缘接头渗漏原因分析及预防研究[J].数码设计,2021,10(12):1.

作者简介:

陆嘉炜(1987-),男,汉族,甘肃榆中人,本科,助理工程师,研究方向:油气管道调控。