

输油管道运行安全管理及优化策略

樊韦宁（国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司，广西 南宁 530024）

摘要：油气管道是我国油气资源运输的“大动脉”，管道安全运行与否十分重要。文章对输油管道现行管理现状进行了思考，从管理结构、管理模式、风险管理等方面分析了输油管道运行安全管理存在的问题，立足实际问题，提出了针对性的优化管理策略。旨在消除管理盲区与薄弱点，全面推动管道安全有效平稳运行。

关键词：输油管道；运行安全管理；问题；优化策略

近年来，为满足经济发展需求，我国陆续建成多条长距离输油管道，持续输送原油与成品油来支撑各行业领域生产活动，输油管道已成为经济发展的重要命脉。与此同时，输油管道存在一定的危险性，可能出现火灾、爆炸、泄漏等安全事故。为提高运行安全管理水平，必须完善输油管道运行安全管理体系，有效预防各类型安全事故发生，确保有效运行。

1 输油管道运行安全管理期间存在的主要问题

1.1 管理结构冗余

目前，部分企业面临运行安全管理结构冗余的问题，职能部门机构设置重复，各部门机构的职责范围不清晰、从属关系繁杂，影响了管理效率与时效性。从管理成本角度来看，一些部门机构与基层员工的工作内容相互重叠，重复性开展各项工作，造成了不必要的人力资源浪费，提高了管理成本。从管理效率角度来看，基层自主运维能力较差，“管护防一体化”管理模式对各级外管道线条员工的综合素质提出了更高的要求，当前基层站队尤其是部分作业区操作人员动手能力弱，基础薄，还停留原来低水平定位，经验不足，应急处置能力难以达标。同时，基层作业单位对问题上报不及时，存在延期上报的情况，上级管理部门难以真实了解输油管道运行情况，降低了管理效果。

1.2 管理模式不成熟

根据实际管理情况来看，在输油管道运行期间，早期主要采取粗放型管理模式，各级管理人员以干事为主，缺乏一定的体系管理思维，存在着有制度不执行，打折扣执行的行为，在管理流程与手段中缺乏“狠得下心”的奖惩机制，没有形成对问题向上溯源，没有刀刃向内，自我革命斗争精神。同时，还普遍存在基层员工安全管理意识淡薄的问题，少数基层员工认为运行安全管理活动与自身工作缺乏联系，缺少主观能动性，没有主动辨别各类安全隐患，存在“守摊子”、躺平、睡着，事不关己，高高挂起心态。而少量专职

管理人员疲于应付繁重检查工作，最终导致管理效率、时效性与精度全面下滑，实际管理效果远未达到预期要求。这一问题的根源在于，随着周边城市发展，管道管理形势越发复杂，日常突发施工协调处理数量增多，使得运行安全管理形势发生明显变化，对管理效率与水平提出了更高要求，安全生产态势严峻。

1.3 风险防控能力不强

1.3.1 风险管控机制不完善

从历年事故事件以及管道失效频次分析，第三方施工破坏引发的管道失效占比颇高，是威胁管道安全的主要风险因素，在日常维护中，常采用加密人员巡护频次以及视频监控等措施进行管控，但在如何辨识风险、如何有效管控风险上存在薄弱环节，风险防范措施落实不到位的现象依然存在。

1.3.2 缺少事前预防意识

应急管理中忽视事前预防措施是一个普遍存在的问题，在管道保护中，突发第三方施工信息收集主要是“预后”，依靠巡线承揽人发现已经开始动工的施工，造成一定的被动。与各级政府、乡村、村小组长信息沟通机制没有真正发挥作用，没有做到“预先”从源头掌握施工信息。

1.3.3 应急处置能力经验不足

各级人员对应急预案的实战检验能力较差，在面对重特大自然灾害抢险、通信中断等多点同时抢险的情况缺乏统筹，处置经验不足。应急处置预案制定完后，并未与实际相融合，导致一些预案缺乏可行性和指导性，基层员工与管理人员不熟悉应急处置流程方法，降低了应急管理效果。

1.4 管道保护宣传力度有所欠缺

输油管道运行安全管理范围存在局限性，普遍以内部管理为主，将重点放在改进管理模式、健全管理制度、丰富管理手段等环节，忽略了外部因素给输油管道安全造成的威胁。以打孔盗油为例，各地区时常出现打孔盗油问题，不法分子在输油管道上打孔偷取

原油或成品油，不但会造成经损失，还会在管道泄漏期间污染周边环境、威胁周边居民生命健康安全。从管理角度来看，“管护防”网格化管理建设不足，没有真正做到“输油管道延伸到哪里，联防联控网络就建到哪里，安全保护工作就抓到哪里”，当前管道保护宣传虽取得一定成效，但宣传活动的持续性不高，常常是在接到上级文件后，临时开展宣传工作，群众没有真正认识到保护管道安全的重要性，以及自身需要承担的法律风险。此外，也存在宣传手段枯燥单一、辐射范围小、社会影响力度不足、缺少专项宣传方案等其他问题，“平安管道”建设理念未能开枝散叶。

1.5 安全巡线效率低

输油管道管长，一旦某一段管道出现渗漏，都会影响输油管道运行安全，并给周边环境造成影响。传统管理模式主要采取人工巡线，工作人员定期在输油管道沿途巡视检查，标记上报管道结构受损、管道偏位、管道及附属设施损坏等安全隐患，再组织开展维修维护。但人工巡线效率低下，巡线频率低，如果在前后次巡线间隔期间形成安全隐患，难以在短时间内发现和解决问题，增加了安全事故的发生几率。从巡线效果来看，由于条件限制及多种因素影响，巡线人员在巡线期间无法准确识别各类安全隐患，增加了管道安全运行风险。

2 输油管道运行安全管理体系的优化策略

2.1 精简管理结构

为改善运行安全管理，必须精简管理结构，以层级清晰、责任落实到位、去除冗余作为精简思路，以责任制作为体系核心，做到全员履职。

第一，坚持“服务型”机关。树立“服务型机关”理念，强化专业管理部门作用发挥，既做好服务，也要做好监督。用好“首问负责”和“限时办结”等武器，攻克推诿扯皮、等靠要的难题，确保安排的工作“事事有回应，件件有落实”。第二，持续深化作业区改革，强化作业区主人翁意识，鼓励引导基础单位及员工，充分发挥主观能动性。充分推进分级“赋能”细化各级管理界面，划清职责界限，建立“一岗一清单”“一岗一考核”机制。第三，拥抱数字化变革。充分利用数字化平台系统，创新开展作业记录，充分开展基础大摸排，数据平台化，数据价值，激发作业区充分利用低代码，零代码，搭建高效多养有效小程序，避免数据重复填报，提高基层工作效率。

2.2 改进运行安全管理模式

安全生产是一条任何人都不能触碰的红线，企业应充分做好输油管道的安全管理工作，以保证相关工

作的顺利稳定开展。其中，高效的管理模式，是确保输油管道运行安全管理活动得以有序开展的重要前提，管理模式健全程度与管理效果密切相关。对此，应积极改进现有的运行安全管理模式，以标准化、全员化作为改进方向。

2.2.1 标准化管理模式

以明确管理标准为核心理念，提前收集相关资料信息，找出现有管理制度、管理流程、作业方法的不合理问题，掌握实际管理需求。随后，在其基础上解决各项问题，补充完善管理制度条款内容，包括周期频率、识别评价标准、操作规程等，依据管理制度条款内容，指导各项工作开展，彻底消除人为因素对管理效果及工作质量造成的影响。

同时，考虑到运行安全管理涉及到诸多方面，管理制度内容繁杂，管理人员与基层员工在短时间内难以全部掌握条款内容，还需要编制作业指导书，严格遵循指导书内容开展工作。

2.2.2 全员化管理模式

各级区段长通过层层分解任务、级级压实责任，带头识别风险，带头查隐患，带头落实重点区域重点管理措施。强调引导全部员工主导参与到管道保护活动中。做好规章制度、工作流程、工作标准的建立和宣贯。

同时建立配套的绩效激励机制，定期对员工在过去一段时间的工作表现进行评价打分，判断员工履职能力，根据考核结果来制定改进方案。例如，编制实施《区段长履职能力提升方案》《积分考核细则》，每月开展工作质量质询，每季度开展区段长履职能力评测，对工作突出的区段长进行奖励兑现。

2.3 完善风险管理机制

为预防安全事故发生，最大限度的消除安全隐患，在输油管道运行安全管理期间，要构建健全的风险管理机制，具体采取掌握风险特征、风险预警、编制应急处置预案三项优化策略。

2.3.1 掌握风险特征

收集同类项目安全事故调查报告，根据报告内容回溯各类安全事故的发生过程，了解前期征兆与客观发生规律，按照分析结果来完善风险辨别、评价方法。如实行“每日-每周-每月”为单位集中逐级研判汇报模式，每季度开展综合分析研判，对数据统计分析，找出规律，识别高风险段，有效投入力量资源进行管控。

2.3.2 风险预警

为保证预警信息时效性与准确性，运用信息化技

术,搭建大数据预警平台,平台内设定各类风险隐患的判定规则,平台持续采集管道运行数据,从中提取风险特征值,对比提取结果和安全事故样本案例,准确辨别风险隐患类型,向管理人员发送报警信。同时,建立分级报警机制,以安全事故出现概率、预期影响范围与受损程度作为评价指标,检测到风险隐患后,评定为轻度危害、中度危害、重度危害等级别,再向管理人员发送蓝色、黄色、橙色、红色等级别的警报,根据警报等级来确定响应程度。

2.3.3 编制应急处置预案

以控制安全事故影响范围、减轻事故受损程度、及早恢复输油管道正常工况作为编制目标。此外,定期开展安全演练活动,模拟管道泄漏、火灾爆炸等安全事故,根据演练情况来判断应急处置预案是否合理,还可以帮助管理人员与基层员工逐渐熟悉应急处置流程,积累实践经验。

2.4 加强宣传教育力度

为加深人民群众对输油管道运输专业性、危险性的了解程度,预防打孔盗油、第三方施工机械破坏等不法问题发生,给输油管道营造安全、稳定的运行环境。必须把管道保护宣传纳入到运行安全管理体系当中,搭配采取定向宣传、多渠道广泛宣传、政企协同宣传三项优化策略。

2.4.1 定向宣传

整理分析输油管道历史运行数据,定期开展易打孔盗油点识别,针对问题出现概率较高的区段,采取集中宣传,定向开展此类区段周边区域的管道保护宣传工作,与当地居民、村小组等建立联动合作机制,当地居民反馈问题,提前预防、及时制止不法行为。例如,利用区段长巡线、农耕时节到田间地头宣传等办法收集管道沿线物权人信息,宣传“你有信息,我有奖励”。加大信息奖励力度,畅通信息奖励渠道。组织制定并试行信息奖励标准,兑现汇报奖励,提高物权人信息汇报积极性。

2.4.2 多渠道广泛宣传

除张贴管道保护宣传海报、拉设宣传横幅外,通过机械手群、“双汇报”智能交互系统等诸多宣传媒介进行广泛宣传,起到提高社会影响力、拓宽实际宣传范围的作用,向广大人民群众普及输油管道运行安全与风险管理知识。

2.4.3 部门协同宣传

联合输油管道沿线当地政府部门、重点单位及管道周边关系人协同开展管道保护宣传活动,提高宣传公信力,进一步增强广大群众的管道保护意识。

2.5 创新安全巡线技术

面对日趋复杂的运行安全管理形势,需创新管理技术手段,才能全面改善管理效果,保障输油管道平稳运行。以安全巡线技术为例,具体可采取无人机巡线、在线监测两项新型巡线技术,以此来取代落后的人工巡线方式。

2.5.1 无人机巡线

配备无人机,搭载数码相机、摄像头等设备,巡线人员远程遥控无人机,在输油管道上方低空航行,持续拍摄监控画面,再把画面上传给手持显示设备或监控室内,通过目视检查方法判断输油管道运行工况是否一切正常,也可选择由系统程序从监控画面中提取、识别异常特征值,找出安全隐患。将无人机应用于管道巡护中,利用天空地一体化网络和图像数据处理技术,实现无人机航拍影像实时查看,建立管道及周边环境的三维空间信息模型和管线数据库,对管道航线上出现的异常情况进行自动识别。结合无人机后台智能数据库优化算法、3D地质建模,开发应用管道周边水土流失数据库,第一时间为管道水工治理提供数据支持。

2.5.2 在线监测

在线监测技术具有时效性好、巡线精度高、全天候巡线的优势。在输油管道沿途布置多种类传感器与摄像头,包括温度传感器、流量传感器等,持续采集现场监测信号与监控画面,对比测量值与标准值,从监控画面中提取异常特征值,检测到异常情况、安全隐患后,立即把监测数据与报警信号提交给管理人员,随即开展抢修作业。

3 结语

综上所述,输油管道运行受到多种因素的影响,为提高输油管道运输安全,提高管理水平。企业必须加强对输油管道运行安全管理活动的重视,完善输油管道运行安全管理体系,找出当前面临的各项管理问题。积极落实精简管理结构、改进管理模式、完善风险管理机制、加强宣传教育力度、创新安全巡线技术等优化策略,贯彻落实安全生产目标,为输油管道安全运行提供保障。

参考文献:

- [1] 张岭琳. 输油管道运行安全管理及优化策略 [J]. 化学工程与装备, 2022(10):247-248+240.
- [2] 曹国正. 城市周边成品油管道安全运行管理初探 [J]. 石油库与加油站, 2014,23(06):17-19+5.
- [3] 刘涛. 吴起—延炼输油管道项目安全评价研究 [D]. 西安: 西安石油大学, 2015.