

油气长输管道施工安全管理

田 磊（贵州天然气管网有限责任公司，贵州 贵阳 550008）

摘 要：为了在规定工期内高质量地完成油气长输管道施工任务，并防止安全事故的发生，文章结合实际工程案例，分析了该项目施工中安全管理存在的不足，并根据施工过程中的问题提出油气长输管道施工的安全管理改进措施。研究发现，油气长输管道施工中，施工单位比较重视安全管理工作，建立了相对完善的安全管理程序和应急预案，明确了施工过程中的安全大检查项目及其内容，但还存在一些有待改进的问题，只有解决这些问题，才能真正发挥出安全管理在油气长输管道施工中的作用。

关键词：油气长输管道；施工；安全管理

石油和天然气是支持社会经济发展的重要能源。截至 2022 年底我国油气长输管网总里程达到 18 万公里，其中原油管道 2.8 万公里，成品油管道 3.2 万公里，天然气管道 12 万公里。油气长输管网建设为西气东输、中缅油气、中俄东线等战略性工程提供了必要支持。目前，我国仍在大力推动油气长输管道建设，不断完善国内油气长输管网，新开设了许多油气长输管道项目。由于国内现有的油气长输管网基本实现了全覆盖，新建项目的油气长输管道的线路越来越长，面对更加复杂的自然环境、地质条件，以及愈发复杂的施工工艺和庞大的施工内容，施工安全事故不断涌现，造成了巨大的生命财产损失，如何在传统施工安全管理体系上做出改进成为行业关注的重点。

1 项目简介

1.1 工程概况

某油气长输管道工程是国家重点工程项目，目前正在进行 X 标段建设，该标段线路总长约 571.3km，全线设置 8 座站场，26 座线路截断阀室，外电线路 59km，共计 19 条；隧道管道长度 44.11km，共计 40 条；江底钻爆隧道 1.26km，共计两条；中型河流穿越 4.98km，共计 24 条；铁路和高速铁路 40.82km，共计 18 条。

1.2 施工安全管理状况

该项目目前已建立相对完善的施工安全管理体系，明确了施工安全管理原则，明确了项目部、安监部、监理单位、施工单位等参建主体的安全管理责任。其中，施工单位负责施工现场的安全管理，接受安监部、项目部和监理单位的监督与指导；项目部负责施工现场安全管理的监督与检查，组织召开安全工作会议，统筹部署安全工作，发生安全事故后参与相关调查工作；监理单位负责协助业主对施工单位的安全管理行

为进行监督和检查，协助业主参与事故调查。

该项目高度重视交叉作业的安全管理事项，明确了在管道试压、碰口、置换等施工前必须编制详细的安全方案，经批准后在施工中严格执行；在已运行的站场和管道处进行施工，需要按照“三级动火”规定办理相应的审批手续，将施工单位的行为置于各方监督之下。该项目已建立相对完善的安全管理流程，对油气长输管道施工中的物资存放、特种作业、事故处理等方面都做出了详细的规定，对规范现场施工行为起到了较强的作用；规定了制定应急预案的流程和方法，明确了应急预案编制的重点；高度重视施工安全检查，制定了完善的施工安全大检查项目表，见表 1。

表 1 项目施工安全大检查项目表

序号	检查项目	备注
1	安全生产规章制度清单	安全管理制度、安全责任制度等。
2	安全管理组织机构及职责	组织机构设置与人员要求、资质、职责。
3	有资质要求人员取证情况	特种作业人员必须持证上岗，包括架子工、电工、电焊工、爆破工、司机等。
4	安全培训教育计划、记录	培训计划与培训人员名单、培训内容。
5	安全活动记录	安全讲话记录、施工安全记录。
6	安全制度执行情况	安全检查记录。
7	施工现场安全防护措施及应急预案	安全设施、应急预案
8	安全监测设备、仪表、工器具配备与使用情况	气体测试仪检定证书、设备合格证、特种设备检定证书、压力表检定证书等。
9	员工安全防护用品及使用情况	劳动用品种类及发放记录。
10	工程施工涉及事项保险情况	意外伤害险或安装、建筑所有险种的情况。
11	安全生产作业相关手续办理情况	施工许可证等。

2 油气长输管道施工安全管理中存在的问题

该项目建立了相对完善的施工安全管理体系，但还存在一些亟待改进的问题，主要有以下几点：

2.1 安全风险评估不到位

该项目具有完善的施工安全管理体系，明确了在油气长输管道施工中要采取的安全管理措施，但未规定施工单位的安全风险评估职责，现行标准不适合评价和识别施工安全隐患。施工单位没有从项目施工角度全面梳理施工现场可能存在的安全隐患，现行标准体系在评估施工安全风险时存在的漏洞较大。施工单位当前采用的施工安全风险评估方式以定性评估为主，评估结果的可靠性不强，并且对施工安全管理的指导作用不显著。

尤其是针对危险源的识别，未制定危险源检查辨识制度，施工人员对施工工序的研究不深入，对各个施工节点的安全隐患识别不到位，更依赖于自身主观经验，未因地制宜根据油气长输管道施工内容识别危险源，导致无法提前发现和排查施工过程中的安全隐患。

2.2 安全管理指令落实不到位

该项目的工程量较大，施工现场存在交叉作业的情况，现场安全管理由业主方、承包方共同承担，安全管理层级过多，上级下达的安全管理指令难以落到实处。不同单位之间的工作性质、内控流程、工作职责存在差异，在面对相同指令时做出的反应有所差别，难以将企业对施工提出的安全管理要求落到实处，导致现场施工中安全管理流于形式，严重影响安全管理的效果。

2.3 安全技术培训不到位

油气长输管道施工中，企业制定了完善的安全培训教育计划，强调做好安全培训教育的记录工作，但在具体落实安全培训制度的过程中，还存在培训方法单一的情况，一般是采用系统培训的方式，注重施工人员掌握施工安全管理理论知识的情况。

施工单位组织开展安全培训教育的过程中，不注重安全文化和心理教育的几何，导致施工人员对施工安全管理抱以轻视的态度，未从心理层面认可施工安全管理相关制度条例，在施工作业过程中经常发生违规作业的情况。

2.4 安全管理信息化水平较低

该项目现行施工安全管理体系以人工管理为主，施工安全管理的效率不高，并且在项目实施过程中要

花费大量人力和时间。企业尚未建立完善的施工安全管理系统，相关数据信息的传递速度较慢，现场施工安全监管与控制不到位，在发现安全风险后难以第一时间进行预警，特别是施工过程中涉及的施工队伍、施工专业和管理部门众多，各组织机构间存在信息分享和汇总不到位的情况，难以从整体高度上落实施工安全管理。

3 油气长输管道施工安全管理的对策

3.1 全面识别危险源，建立风险评估模型

该项目安全施工管理中存在安全风险评估和识别不到位的情况，建议企业对现行安全管理体系进行优化，根据施工方案和施工现场的情况，建立完善的安全风险评估体系。

一方面，要完善和补充现行施工安全大检查项目表，根据其中的内容建立和补充风险评估指标。企业可以采用肯特指数评价法，根据油气长输管道沿线环境的差异，如土壤状况、包覆层状况、人口密度等因素划分为若干段，在每一段设置设计缺陷、腐蚀、第三方损害、错误操作等标准逐项进行评分，综合评分得到对应段管道的评估指数，将该指数与该段管道的泄漏影响系数相除，得到对应段的风险评估值，风险值与施工风险成反相关。在采用定量分析法前，企业要结合施工方案和现行安全管理制度，在细分油气长输管道施工内容的基础上，全面、细致地梳理各施工项目中存在的风险源和事故类别，如隧道穿越施工可能存在围岩破碎、飞石、支护不及时、涌水、盲炮等危险源，可能引发坍塌、泥石流、火灾、窒息、爆炸等事故。

另一方面，加强危险源辨识，采取多元化危险源辨识方法，识别和处理各个危险源，确保施工始终处于安全的状态，主要方法如下：

3.1.1 现场排查

项目部向施工单位下达现场排查指令，安监部、监理单位协同参与现场排查，由各单位安全员组成临时工作小组，通过进入施工现场进行观察、测量等方式识别危险源。

3.1.2 专家法

对照相关标准规范、法律法规，对安全检查和监督中的相关量表进行分析，结合既往管理经验客观评价各个施工节点的危险源危险性和危害性，邀请第三方机构或者向行业专家请教，通过召开专家讨论会议，集思广益识别施工过程中的安全风险。

3.1.3 初始风险分析

从设计到施工,各单位在开展每个环节的工作前,都要对施工危险源、危险类别、发生条件、事故后果等进行概略地分析,尽量找出潜在危险因素。

3.2 优化组织结构,成立安全工作小组

该项目施工安全管理中存在管理层级众多的问题,再加上施工线路较长,项目部、安监部的职能形式不到位,施工安全管理基本依赖于施工单位;上级下达安全相关指令后存在落实不到位的情况。建议企业尽快优化现行安全管理组织结构,通过设立专门的安全工作小组,全流程落实安全管理工作,确保各项安全指令落实到位。

一方面,企业要适当压缩施工安全管理层级,明确施工单位、监理单位可以直接向业主负责,赋予施工单位安全管理和现场整改的权利,赋予监理单位现场指导和督促整改的权利,各单位反馈信息直接由项目部进行处理,在审批通过或作出各项决策后,直接下达给责任单位。

另一方面,企业要重点处理好施工安全管理缺位的问题,从各部门、各单位抽调安全员成立安全工作小组,完善现行安全管理组织结构。安全管理工作小组分为三个层级,第一层级为风险管理领导小组,项目经理、安全工程师、监理工程师等组成,统筹项目所有安全管理工作,包括安全管理组织结构优化、安全管理制度设计、安全管理决策和指令下达等工作。第二层级为各安全管理责任部门,主要负责对施工全流程实施安全管理,如建立安全风险评估程序;制定安全风险应对措施或治理规划;组织和协调施工安全管理日常工作。第三层级为施工线路上的各安全管理小组,负责各区域施工安全信息与数据收集、反馈等工作,具体落实风险评估、危险源编制、风险治理等工作。

3.3 开展分级培训活动,营造浓厚的安全文化氛围

一方面,企业要采取分级培训的方式,在遵循“以人为本”理念的基础上,对作业人员进行安全技能培训,全面提高作业人员的安全意识和安全管理水平,确保其在施工作业前做好安全防护工作,在施工作业时候自主识别和防控安全隐患。在实际工作中,企业可以按照“公司级、分公司级、场站级”建立三级安全教育培训体系,通过这种方式全面普及安全教育工作,严格考核培训人员,利用科学的奖惩机制提升分级培训效果。

另一方面,企业要在施工过程中营造良好的安全文化氛围,采取安全文化建设与心理教育相结合的方式,鼓励全体人员反馈信息、发表意见,提高全体成员对施工安全管理的重视程度,集思广益提升施工安全管理效果;在安全文化建设的同时,由安全员负责观察相关人员的情绪表现,了解相关人员的情况,通过面对面交流的方式排解情绪,降低心理因素可能导致的不安全问题。

3.4 加大信息化建设力度,开发施工安全管理系统

该项目在施工安全管理中存在信息流转速度较慢、安全管理决策效率较低等问题。企业要注重施工安全管理的信息化建设。应用大数据、物联网、云计算等技术开发施工安全管理系统,全面收集施工过程中的数据信息,支持数据信息的统计、整理、分析、传递、发布等,引入大数据、AI、互联网等技术,高效开展数据搜集工作,为领导层的管理与决策提供依据。在建立施工安全管理系统的整体架构后,企业要根据施工安全管理对信息化建设的需求,合理布置系统的功能模块,如登录界面、报表下载、法规管理、安全管理等。

由于该项目的工程量较大,施工安全管理中涉及的数据信息量非常庞大。企业可以应用大数据技术建立系统数据库,将生产数据、现场数据等全部纳入系统数据库,为用户检索安全管理信息、做出安全管理决策提供支持。

4 结语

综上所述,油气长输管道施工项目内容复杂、工程量庞大,面临着复杂的自然环境和地质环境因素,是一项危险性较高的施工作业项目。在长输管道施工过程中,企业必须做好安全管理工作,统筹协调各参建单位、各部门的工作。本文认为在油气长输管道施工中,除了要建立完善的施工安全管理体系外,还应重视安全风险评估、组织结构优化、安全培训和安全管理信息化建设等工作,处理好施工安全管理中的问题,全面落实安全管理,提升油气长输管道施工全过程的安全性。

参考文献:

- [1] 王有发,卢力源,杨淞凯,陈晨,闫晓瑾.基于传感器技术的油气管道施工智能工地安全监测研究[J].中国石化和化工标准与质量,2024,44(01):76-78.
- [2] 张天楼.油气长输管道施工安全管理研究[J].中国石化和化工标准与质量,2023,43(23):60-62.