

油气管道动火过程质量管理及过程控制

惠文颖 牛健壮（国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司，新疆 乌鲁木齐 830013）

摘要：随着市场经济蓬勃发展，关于油气能源方面的需求量逐步增加，而油气管道建设项目也呈现出连年增加的态势，当对油气管道进行建设、改造的过程中，难免会进行一些动火施工，在此过程中将会形成一定安全问题。当针对油气管道进行管理的过程中，动火作业流程相对较为繁琐、复杂，所以在动火作业安全管理的过程中，应当通过科学化的方式开展质量管理以及过程控制工作，确保各个环节保持密切配合，降低动火作业过程中安全事故的发生率。同时，动火作业人员要从心理上克服安全理念不足的问题，将精力集中于动火作业结果方面，制定合理化、完善化的安全管理体系，预防各类安全事故。基于此，本文在研究分析的过程中，围绕油气管道动火过程质量管理及过程控制展开了深入化、全面化的探析，旨在进一步提高油气管道动火过程质量管理水平，为油气管道动火作业“保驾护航”。

关键词：油气管道；动火；过程质量管理；过程控制

目前，中国油气管网“互联互通工程”稳步推进，油气管网输送量也在持续提高，并且形成了“国家大管网”格局，在此过程中需要对已建油气管道进行升级改造，以此满足市场发展需求。油气管道增输改造项目目前正在积极推进，而油气管道涉及的动火施工作业数量也在持续攀升，当对工程进行改造的过程中，整改管网必然会与现役油气管道相连通，进而对目前的管网形成一定的影响，因此要对该方面问题进行科学化处理。现阶段，国内油气工艺管网布置相对较为密集，并且还穿越了诸多复杂地形地区，当开展油气管道动火改造工程的过程中，将会受到工艺管网复杂、易燃易爆等问题，造成油气管道动火施工作业存在极大的危险性，而针对油气管道动火作业开展质量管理以及过程控制可以降低的降低各类危害事故的发生率，确保施工作业稳步推进，切实提高油气管道的安全稳定性。

1 油气管道动火过程质量管理要点

一般情况下，油气管道口径相对较大，并且运行过程中承受较高压力、输送距离也相对较长，输送的介质主要为油、气，属于易燃易爆气体。从严格意义上来讲，油气管道建设、动火抢修与改造工作之间存在显著化差异，动火抢修一般要求其在短期范围内确保油气管道可以正常运行，整体时间较为紧迫。当开展抢修工程作业的过程中，若未对油气管道内部的介质进行彻底清除，那么将会诱发火灾、爆燃等问题，甚至会由此而导致人员严重伤亡问题。另外，输油气管道存在抢修工作难度大的问题，关于抢修设备性能方面也提出了严格化要求，设备密封性好、满足施工

作业标准，对于施工技术人员而言，还需要掌握熟练化、专业化的技能，严格遵循各项规章制度以及纪律标准等。

1.1 动火作业方案管理

当对油气管道动火作业方案进行编制的过程中，要参照动火级别，根据区域管理、属地管理、现场管理等多方面标准开展编制工作。若高级别动火作业、低级别动火作业同步开工，那么还需要编制统一化的动火作业方案，并且需要按照高级别动火作业办理许可证，而在现场施工以及内部警戒区内，均需要根据最高级别的要求开展管控工作。关于动火方案审批方面，要根据动火级别明确牵头部门，在动火作业区域所涉及的作业人员，应当进行培训，确保其满足各方面能力要求以及资质等级，各方人员的资质证书、动火方案需要提交有关部门进行审批。另外，对于作业区域内的负责人，要牵头组织各方参与人员共同对施工内容、动火级别、作业风险等各方面开展评估，并由此对动火方案之中的防范措施进行优化，从根源上控制动火作业施工风险。

1.2 动火作业许可管理

第一，作业申请。按照动火级别明确 许可证申办部门、申请人等，申请人还应当与作业区内所在部门共同开展动火现场研讨工作，并基于现场核查状况明确动火作业许可证申办方面的资料，并将各方面工作准备之后提交给上级主管部门。

第二，前期准备。作业区域内的主管单位要组织各方人员将动火点所连各个管道的油气来源全部切断，对此区域内的管线进行隔离处理，开展防油气泄

漏封堵工作。同时,还需要通过科学化的方式对作业管道内部进行清理、置换。

第三,作业审批。各级动火作业许可均应当在作业方案中明确现场指挥人员、授权人员等。批准人召集作业关键人员对动火方案进行严格化审查,并且还应当对方案之中所涉及的各项内容进行现场审查。通常情况下,动火作业时间应当控制在 24h 之内,关于许可证上的期限,应当将动火方案中的动火时长作为重要标准。

1.3 动火作业实施管理

第一,动火现场管理。在实施动火作业之前,动火区域所属单位要组织各方人员共同开展动火准备会议,属地监督人员需要对许可证、安全措施落实情况、作业人员资质、设备仪器等各方面进行严格化审查。同时,申请人还需要与施工人员、监护人员进行技术交底,明确各方责任,监护人还应当熟知动火作业中高、中、低风险点,再次检查、落实各项安全措施。

第二,动火现场安全要求。当在运输或者存储油气的管道上实施动火作业时,需要将施工点与其他各个相连管道进行隔离。当隔离结束之后还需要对其进行清洗、置换,对动火条件进行严格化分析,经批准之后才可以开展动火作业。由于条件限制而无法进行现场安全要求的,还需要进一步升级动火审批标准。

第三,动火作业安全监督。按照动火级别明确现场监管人员,若需上级部门委派专业人员进行监督,那么应当预先向上级主管部门进行申报,协调各方面人员,做好现场监督工作,确保整个施工作业的安全性。

1.4 动火作业条件管理

第一,动火施工作业延期。若在审查过程中,需要对动火作业时间进行调整,那么要及时告知各方,经协商之后可以延期许可证有效期,通常情况下,延期不超过一个班次。当办理延期作业的过程中,需要对作业区域开展现场校验工作,保证现场风险、施工条件等未产生重大变化,并且还要确保各项安全措施的有效性。

第二,动火施工作业取消。若施工环境、施工条件产生了重大变化,对施工安全性产生了影响,或者作业内容发生重大变化,亦或者防控措施失效、突发一些重大危险事故等,那么需要立即停止动火施工作业,严防各类安全事故。

第三,动火施工作业关闭。当动火施工作业全面

结束之后,对作业现场进行全面化清理,解除各方面隔离,再次检查现场是否存在安全隐患,申请人、批准人关闭作业许可。

2 油气管道动火过程控制分析

2.1 油管线动火过程控制

第一,施工人员需要对地下隐藏工程或者管线的埋深、分布情况等进行调查,明确各管道的工艺流程,并结合管线动火碰头连接形式明确动火管线置换施工方案。现阶段,常用的置换形式包括多种,如气压顶油、污水顶油等,在具体应用的过程中要结合实际施工情况。

第二,动火施工作业的过程中,无论置换与否,均要保持静压,严禁中高压以及负压状态进行动火作业。

第三,在站内管线动火时,要对与之相连的阀门进行关闭,并利用绝盲板、绝缘螺栓等对其进行处理,对于无法进行绝缘处理的情况,与之联通容器要保持 2/3 高度以上的液位,并做好二次接地线,防止静电积聚放电引发爆燃事故。

第四,当针对一些油体不易进行扩散的油泵房、阀组等部位开展动火作业时,不但要对管道内部的油进行处理,同时还需要清理场区域附近的油污、易燃易爆物质等。另外,还要制定优良的通风措施,确保现场可燃气体的浓度始终处于安全值范围内。

第五,当对一些无法进行动火施工作业或者不易进行动火施工作业的油管道进行整改时,可以应用低压状态下机械开孔的形式进行处理。

2.2 气管线动火过程控制

第一,若没有对动火管线进行置换处理,那么应当利用阀门或者隔离球隔断气源,并对球部管线进行冷却处理,避免产生胀破问题。对于那些无法放置隔离球的管线,可以在距离动火点 5-10cm 位置进行开口,对管道气体进行排空,当碰完接头之后再进行封口处理,但是在此过程中要防止产生负压吸入空气的问题。

第二,当对动火管线进行置换时,可以通过蒸汽或者惰性气体进行置换,首先在动火位置进行钻孔,并对蒸汽是否充满进行观察、分析,经测试合格之后才可以进行动火作业。

第三,对于那些与气体管道相联通的容器,要利用科学化的措施进行保护,把连通阀利用盲板或者绝缘皮夹进行隔断处理,避免回火形成的冲击气体流入

至容器而引发爆燃事故。

第四,当开展动火施工作业的过程中,避免附近放空口放空;当在坑洞内部或者阀室内部进行作业的过程中,还需要对环境中的气体成分进行严格化检测,并保持优良通风。

3 油气管道维抢修动火作业过程控制

目前,在油气管道维护、抢修方面,也时常涉及动火施工作业,所以应当针对该方面开展动火作业过程控制工作。为了进一步提高维抢修动火作业效率、降低安全事故发生率、减少停产时间,本文主张构建一套油气管道维抢修智慧运行保障综合管理平台,对油气管道动火施工现场的环境、人员、设备、安全等多方面内容进行动态化、全方位的监管,并且在动火作业前期还可以对审批进度进行及时跟进。该平台主要应用了物联网技术、大数据技术、AI智能技术等,可以在PC端、手机端APP上进行实时查看,结合权限不同满足各类油气管道动火项目管理工作。在开展施工作业的过程中,各类传感器进行实时监测,可以及时发展动火作业过程中的安全稳定、质量问题以及施工进度,并对平台信息进行及时保存,同时还可以技术海量数据的基础之上,提前预判各类安全隐患问题,为现场管理提供了辅助决策的手段。另外,当施工完成后,根据留底数据辅助完成项目竣工资料填写和项目总结的生成,为后期项目施工提供数据支撑。

油气管道维抢修智慧运行保障综合管理平台可以实现对动火施工前、施工中、施工后进行动态化监管,全方位管控。该平台还可以实施分级化管理模式,即公司总部—分公司—项目施工现场,实现全维度地监控,还可以根据授权方面的差异,设定相应的管理内容。平台可以完成从项目前期准备,中期施工跟进,后期项目验收等方面进行管控,对所有施工全过程进行数据留底、统计、分析,生成报表。同时,负责人还可以登录与该系统相匹配的手机APP软件,及时查看前期资料上传、设备保养、巡检、设备状态、进度跟进、报警信息上传和展示等内容。另外,通过三维度、可视化展示,实现各部门,同时不同地在同一张网下办公,做到人员各司其职、设备状态稳定、物料准备充足、作业环境安全有序的目的,切实保障油气管道动火作业施工的安全性。

4 结束语

总而言之,油气管道动火作业属于一种危险性高、施工过程相对较为复杂的特殊作业。当针对油气管道

开展动火施工作业的过程中,要通过科学化的方式对各项规章制度进行完善、协调,加快推动施工管理队伍建设工作,明确各方人员的职责权限,贯彻落实人员职责。同时,在开展油气管道动火作业施工的过程中,还需要充分发挥油气管道维抢修智慧运行保障综合管理平台的作用,提高该项工作的智能化水平,改善动火作业施工效率,提高动火施工过程的安全性,确保施工作业有序进行,杜绝各类安全事故。

参考文献:

- [1] 黄军,魏运强,黄均亮,刘阳,陈锋林. ASME第V卷相控阵超声检测在油气管汇中的应用[J]. 全面腐蚀控制, 2020,34(09):1-6.
- [2] 周德星,张晨. 提升石化管道企业油气长输管道废弃判定及处置水平研究[J]. 化工管理, 2022(22):139-145.
- [3] 曾祥平,高雪立,张连昌,赵茜. 石油天然气企业油气资产折耗问题研究——以中石油某西部油田采油厂为例[J]. 企业改革与管理, 2022(03):129-131.
- [4] 周家尧,杨福,安龙生,王正伟,李博涵. 油气管道泄漏与储运技术研究[J]. 化工管理, 2022(21):80-83.
- [5] 李玉坤,吴涛,李军涛,王勇. 管道动火连头快速下料自动化工具研制[J]. 自动化与仪表, 2022,37(06):69-73.
- [6] 何俊峰,朱凌晨. 基于SpringBoot+Vue实现智慧化工地之动火证审批系统[J]. 电脑编程技巧与维护, 2022(06):127-129.
- [7] 杨福,安龙生,王正伟,周家尧,李博涵. 油气储运管道防腐技术的现状与应用[J]. 化工管理, 2022(21):76-79.
- [8] 欧勇. 油气管道运输泄漏及其应急管理机制[J]. 化工设计通讯, 2020,046(005):111-112.
- [9] 魏志军. 油气管道安全管理问题及措施分析[J]. 科技风, 2012,000(005):241-241.
- [10] 张震江. 浅析油气长输管道施工管理[J]. 化工管理, 2015,000(027):185-185.
- [11] 张小强. 油气管道焊接质量分析及控制[J]. 化工设计通讯, 2017,043(009):28-28.

作者简介:

惠文颖(1985-),男,汉族,甘肃庆阳人,本科,中级工程师,研究方向:油气管道维抢修技术管理。
牛健壮(1969-),男,汉族,山东文登人,本科,高级工程师,研究方向:油气管道维抢修技术管理。