

# 油气管道抢险作业过程中安全监督管理要点分析

刘媛媛

国家管网西部管道公司独山子输油气分公司 新疆 克拉玛依 833699

**摘要:** 进行石油管线事故紧急抢险,最大限度降低事件伤亡和不良影响,恢复受损管线,及时恢复生产能力是管线紧急抢险的重点工作。但是由于石油管道应急抢险工作所面临的风险很大,由于时间紧迫的特点,抢险人员也很容易忽视到了各项的潜在危险,这时就需要发挥安全监管的功能了,所以做好管道应急抢险安全监管工作对于保证抢险工作的安全而言,也是一项十分重要的任务。

**关键词:** 油气管道; 抢险作业; 安全监管要点

引言: 鉴于我国国内部分地区石油管线建设时间较早,且历经数十年的运营,目前已经到了事故高峰期。石油管线突发事件不但会给国家和有关企业带来经济损失,影响案发地区市民的身体健康和生命安全,而且会对周边环境产生一定影响。进行石油管线事件紧急抢险,最大限度降低事件伤亡和不良影响,恢复受损管线,并及时恢复生产能力是管线紧急抢险的重点工作。由于石油管线紧急抢险作业存在着危险性高,时限紧的特征,抢险人员很容易忽视了各种潜在危险性。做好管道紧急抢险的监督管理,确保抢险队伍安全,是一件非常关键的事情。

## 1 油气管道运行维护

对维护抢修调度系统来说,维护抢修调度队的定位及维护抢修工作的重点应该布置在哪个地方是十分关键的,布置的合理,则毕竟可以对线路实现较为有效的保护,而且也可以有助于企业实现更大的投资回报率以及资金的合理性。站在理论的层面上来看,一个维修队的维修范围往往是一个零点五径为三百公里的椭圆,而抢修调度机构的维修范围也往往是零点五径为八百公里的椭圆,一般情况下,将超过内切椭圆零点五径的区域修理出来会更加麻烦。但是我们在考虑维修队的同时,不能只考虑到范围的问题,我们也必须兼顾管线风险和社会保障条件等方面的内容,将交通部规定关于重型装备的交通运输条件也纳入设计的内容之中,对大气环境较为不良、或者周围交通环境比较恶劣的地方,我们的维修队伍及其维护抢修中心的保障零点五径也能够相应的降低<sup>[1]</sup>。

## 2 油气管道抢险作业特点分析

### 2.1 作业风险高

油气管道中所运载的物质都是易燃易爆介质,所以一旦在抢险作业的过程中安全分隔不完全、管道置换不

彻底、现场防火防爆等安全措施落实不到位,在抢险救灾作业过程中就很可能造成火灾或爆炸的二次爆发。同时,作业现场还可能出现坍塌、中毒、淹溺、触电、机械设备损坏等风险。

### 2.2 作业环境复杂

石油管线事故频发的地方通常没有可预见性,在乡村、城市、丘陵、平地、荒漠、沼泽地,以及所有埋设管道的区域都可以出现管线泄露事件。不同的作业环节面临着不同的风险,因此必须做好不同的风险控制措施。

### 2.3 社会关注度高

发生了原油泄漏事件后,往往会引起了较大的社会关注,而在抢救性作业点周围可能会有大批围观群众聚集,为抢险救灾性作业带来了一定的阻力,而大量围观的行人和车辆又会增加了抢险救灾性作业的难度。

### 2.4 作业时间紧

天然气管线出现故障时,对事发所在公司和上下游客户的工作活动危害很大,必须迅速进行现场紧急抢险,防止事件扩大,并在短期内进行了紧急抢修。紧迫的施工期限也容易导致局部措施落实不充分发生意外事故<sup>[2]</sup>。

## 3 应急抢险作业不同阶段的安全监督管理要点

### 3.1 应急抢险处置阶段安全监督管理

#### 3.1.1 减少介质扩散,控制环境污染

石油管线泄漏事件爆发后,大量输送介质外泄扩散会带来巨大的污染。抢险队伍抵达事故现场后,应针对管道传输介质的特点,实施切割、分离、围堵、截断等相应紧急保护措施,最大程度的降低传输介质的泄露率,并避免了泄露的油水分离类物质进一步蔓延,导致周边污染。

#### 3.1.2 杜绝火种,防止火灾爆炸

石油管线泄漏紧急抢险地点为易燃易爆区域,需严禁烟火,夜间照明须使用防爆灯具;不得私自开展打磨、

剪切、砸打等可引起火花的操作, 若需切断混凝土等破损管线, 必须采取冷切断技术。现场施工过程中要使用防爆器具, 以避免因产生火花引起的火灾爆炸等事故。另外, 在作业过程中还应设置足够的灭火及应急器具, 并设置专人开展现场的灭火值守。

### 3.1.3 做好警戒, 防止无关人员进入

发现重大石油管线泄露事件后, 应当按照石油泄露的扩散区域大小, 设定多级安全警戒线, 对事故现场实施警戒封闭, 并设置专门现场警戒看护, 以避免有无关人员的进入造成损失。

### 3.1.4 加强检测和防护, 防止人员伤害

天然气管线泄露现场必然积累着大量的有毒有害物质, 贸然吸入将会导致缺氧中毒甚至死亡。所以, 抢险救灾队伍进入事故现场时, 要进行有毒有害空气监测, 并按照事故现场的状况配备便携式有毒有害空气监测仪和正压型空气呼吸器等急救工具, 以免导致人死亡。另外, 一旦现场面临高处跌落、坍塌、触电、淹溺或其它危害, 抢险工作人员也要依据现场状况采取相应的安全防护措施, 以确保安全<sup>[3]</sup>。

## 3.2 管道抢修过程安全监督管理

经过第一阶段的抢救性作业, 管道泄漏情况基本得到控制, 目前管线设备已完成了放空置换, 将进入到对损坏管道的修复动火作业阶段。该阶段国家安监的工作重点, 主要为对管道检修和施工过程中的质量监管, 主要包括了对作业队伍和从业人员资质审查、施工设备和设施状况检查、应急器具安装检测、动火作业安全措施核实、现场气体检测等方面。

### 3.2.1 作业方案及安全措施的检查

对输油气管的检修动火作业应制订专门的动火作业方案, 并在经过各相关机关主管领导和主管局长的研究同意后实施。现场安全监察活动中, 对工艺分离方式、设备置换结果、现场作业坑的防坍塌状况以及逃生路线、作业点的警戒隔离措施和消防应急设备等情况进行了评估确认。监察活动中, 如有隔离方法不到位, 空气检测不符合要求, 场所照明缺失, 紧急逃生道路不畅通, 防止跌落设施不到位等情况未满足安全条件均禁止进行。

### 3.2.2 队伍及人员资质审查

参加管线抢险维修施工的人员应当是具有丰富管道施工经验的专业队伍, 而焊工、电工等特有工种的技术人员则应当持证上岗。施工进行启动时, 工地的监察部门对参加抢险施工的某专门施工队的资格和施工技术人员资格也进行了审核确定, 避免了无证上岗。

### 3.2.3 设备和工机具检查

现场的施工技术设备和机具应状况良好, 能适应安全作业的要求<sup>[4]</sup>。作业进行之前, 安全监管人员对抢救性施工所用的机具和施工器具进行了仔细检验, 保证处在良好状态方准使用。凡是存在安全隐患的施工器具均禁止使用。

### 3.2.4 关键人员到位检查

管道在紧急抢险施工过程中需要到各单位领导和机构人员的配合与协调, 在抢险施工方案中有明确的现场领导、安全监护人和重要工程技术人员也需要到位。施工作业进行之前, 现场安全监管工作人员须按照核定的预案落实有关管理人员的责任落实情况, 并落实各岗工作人员的安全责任, 若现场主要责任人、现场监护人等未到位者, 禁止作业。

### 3.2.5 个人防护设施的检查

个人防护装备是保障紧急抢险救灾队员生命安全的必需保障设施, 必须根据抢险救灾施工计划规定的标准加以仔细审查。检查项目有个人劳保、气体监测仪器、安全带、气体呼吸器等。如果人身保护装备不完整, 不能实施操作。

### 3.2.6 作业许可证的检查

石油管线紧急抢险施工属于高风险作业, 应当按照有关标准和管理规定进行施工许可, 严格执行各种安全控制设施。如有关安全措施不严格执行, 施工许可证不核发, 任何人不准私自进行施工。

### 3.2.7 动火作业前的气体检测确认

动火作业进行之前, 国家安监人员应对动火点的易燃气体、有毒有害气体、氧气浓度等情况进行监测核实, 以保证检测结果满足国家有关标准和抢险预案规定。作业过程中, 还应按照方案设定的频率定期进行气体测试, 并进行记录。如果出现气体测试结果不合格, 要及时中止作业, 找出问题, 消除隐患后重新申请施工许可证才能继续施工。

### 3.2.8 抢险施工作业过程安全监督管理

抢险施工作业分为作业坑施工和动火作业二个阶段。作业坑施工时, 在必须进行对地下隐蔽工程的全面检查等必要前提下进行人工挖掘检查, 以免在施工过程中凿坏地下电缆、管道、线路等隐蔽工程。在动火作业工程中, 现场的安全监管工作人员要全程在旁站监管, 一旦发现作业人员中存在重大的违章违规行为, 或现场出现粉尘浓度超标、坍塌、滑坡等异常情况时, 应立即暂停施工, 而监督现场的检查人员也必须消除隐患后方可进行。

### 3.2.9 施工结束后的检查

安装维修施工完毕后,安全监察部门对工地进行收工检验,安装完成后的工地必须达到无垃圾、无隐患、无油污。

### 3.3 管道恢复投产作业安全监督管理

管线修复施工完毕后,再进行焊缝检验及试压试验合格,即可进入到修复生产的阶段。在实施修复投产作业之前,还应当按照投产技术方案要求对管线实施刮扫置换<sup>[5]</sup>。气体置换检验合格后,严格根据新投产技术方案规定和有关规范恢复生产流程。

## 4 我国目前主要的油气管道封堵技术

### 4.1 冷冻封堵抢修技术

冷冻封闭管道抢修技术最先出现在上个世纪八十年代初期,该技术的核心是向管道中添加几个能够快速冷凝和解冻的封闭剂和解冻剂,从而使管道得到了快速的密封和解冻。对于这方面的研发典型的代表性人就是梁政等人,他们专门针对于石化管材的特殊特性而研制出了这个特殊固水乳化剂,并且这种固水乳化剂在通过试验以后证明了它有着相当好的质密性,而且可以相当迅速的实现将管材完全封堵,在解冻时也可以很迅速的还原到原有的水乳膏状态,所以实用性极强,虽然来说这种研发的产品操作简单、稳定性高、使用成本低,但封堵的作用却不大,只能应用在一些较小管径的堵塞,也不能使用于一些大管径的堵塞,而且因为在冷凝状态下的管材硬度不高,易产生脆裂问题,也给施工时增加了一定的危险性。

### 4.2 不停输带压开孔封堵抢修技术

不停输带高压打洞封闭抢修技术是一种比较完善的密封抢修技术,按照现场使用的各种机械装置密封的方式而有所不同,最常见的型式有筒式密封、悬挂型密封、挡板囊型密封,以及盘型封闭。这种封堵方式也就是在需要大修的管线上设有一条临时性的旁通管线,这样就可以一直保持这段管线正常的工作,不会因为维修或施工而中断了管线的正常工作,也不至于给管道的下游运行造成过大的冲击<sup>[6]</sup>。虽然说不停输带高压气体开洞的封堵与抢修工艺的优势很大,而且技术手段也非常完善,施工的稳定性和可靠性较高,也不会给中下游客户带来直接的经济损失,但是由于这种工艺所要求的施工工艺较多,所需要的工期也较长,再加上封堵的费用比较昂贵,再加上往往需要在管线中大量开挖洞,对管线产生了一定的损害,从而影响未来管线正常的工作。

### 4.3 管道中高压智能封堵抢修技术

管线的高压智能密封技术是近年来一个比较新兴的密封技术,由于其智能的高压性满足了当前管道体积越来越大,管道内径越来越宽的优点,其对当前的天然气管道封闭抢修有着重要的作用,其地位在慢慢的提高,所以世界范围内也日益关注这项技术。这种方法一般需要在同一个管道中高压智能封堵器,目前在美国的TDW公司和挪威PSI公司都已完全的掌握了这种方法,在封口前先把封堵器的另发球端送入到管道内,并让其到达所要求密封的部位,然后由人工引导其在密封的部位上使用管道内部摩擦力固定并进行密封作业,以此实现了密封的目的。

## 5 油气管道发展展望

随着中国未来海洋石油资源的大规模发展也会逐渐成为一种趋势,也必将极大的促进中国海上运输管道的发展,这无疑对未来的海上管线封闭抢修工艺的需求很大,由于当前中国的海上管线封闭工艺还比较脆弱,所以在这方面必须更进一步的优化工艺,提升抢修的安全与质量,减少抢修的难度;另外,尽管当前我国陆地上的石油管线封堵抢修技术已经相当成熟,但在海上的技术手段相对较差,因此破解国外的技术弄断将是未来的发展关键与重点。

### 结语

油气管线紧急抢险是一种极高风险的作业,因此抓好油气管线紧急抢险作业安全监管工作是确保抢险救灾作业安全顺利的关键举措。各类安全监管人员都应当认真履行监管职能,严把关口,以保证在管线抢险过程中的所有措施都得以严格执行,才能确保管线抢险作业的圆满完成。

### 参考文献

- [1]刘景凯,王俊亮.石油石化行业典型事故案例应急经验分享[M].北京:石油工业出版社,2020.
- [2]杨景顺,谷风涛.油气管道维抢修技术[M].北京:石油工业出版社,2020.
- [3]穆剑,马宏发.陆上油气田安全监督实用技术手册[M].北京:石油工业出版社,2019.
- [4]王朝阳.浅析油气管道封堵抢修技术发展现状与展望[J].中国化工贸易,2020,(34):235-235.
- [5]王瑞利,勾冬梅,夏国发等.油气管道热压封堵三通的研究[J].油气储运,2013,32(6):620-622.
- [6]闫杰,刘寒冰,崔莹莹.油气管道维抢修队伍应急抢修区域化管理[J].油气储运,2015(09).