东黄复线事故对某航煤输油管道的启示

刘 洋 (中航油彭州管道运输有限公司, 四川 成都 610200)

摘要: 探索中航油某输油管道的风险防控措施。以2013年11月22日东黄复线输油管道泄漏爆炸为例,分析事故的起因、经过、处置等情况,认为管网布置的不合理、管道安全管理的缺失、人的不安全行为以及不当的应急处置方式导致了事故的发生和事态的扩大。结合中航油某输油管道的实际情况,提出了企业应加强员工培训、强化高后果区的防治、加强第三方施工的监管以及重视应急管理措施的制定等降低航煤管道风险的防控措施。

关键词: 东黄复线; 爆炸; 航煤管道; 防控措施

航空煤油的运输途径主要包括管道输送、铁路运输、公路运输、海上运输等。随着管道技术的快速发展,管道运输航空煤油的方便、快捷等优势日渐突出。文献表明输油管道服役的早期和末期是管道事故的高发阶段,并且输送介质具有易燃、易爆的特性,管道一旦失效,则可能引发人员伤亡和环境污染等灾难性事故。本文以东黄复线输油管道爆炸事故为例,结合航空煤油管道的实际情况提出几点建议。

1 东黄复线管道概况

青岛中石化东黄复线输油管道于1985年建设,1986年7月投产。管道为东西走向,地埋敷设,管道全长248.5km,管径711mm,设计压力6.27MPa,设计输油能力 2000×10^4 t/a,1998年改为反向输送,输油能力为 1000×10^4 t/a。

2 东黄复线输油管线事故概括

2.1 事故前的状况

本次事故起源于青岛市沿秦皇岛路东西走向的中石化输油管线。中石化在事故前就已经发现该管线存在许多安全隐患,并多次发布公告称东黄管线铺设地段十分复杂,铺设管线种类繁多,管线所处的地段为繁华城区,建筑物众多,人口密集,部分管道陆续被占压,管道抢修、维修难度大,一些没有占压的建筑物也离管道较近,无法对管道防腐层进行大修。事故主要涉及的刘公岛路至入海口的排水暗渠为南北走向恰好与事故管道十字交错,输油管道位于暗渠上方,事故点背面紧邻丽东化工有限公司,东面紧邻黄岛油库,东南面紧邻益和电气集团公司,西南面为中集公司和华欧北海花园小区。

2.2 事故经过

事故分为两个阶段,第一阶段为漏油处置阶段,第二阶段为管道爆炸阶段。事故的详细过程如下。

第一阶段:2013年11月22日凌晨02:12,调度中心的工作人员发现东黄复线输油管道黄岛油库出站压力下降,经确认无误操作后,判断发生漏油事故,停止输油作业。大量原油沿着暗渠流入胶州湾,造成严重污染,同时原油挥发产生的油气与暗渠里面的空气混合形成易燃易爆的混合气体,并在暗渠内扩散、聚集。发生漏油后,工作人员于2时35分关闭距泄漏点最近的截断阀,七时左右潍坊输油处开始组织抢修管道,于8时20分找到漏油点,9时15分,现场人员按照预案成立现场指挥部。

第二阶段:10时25分,为处理漏油管道,现场处置人员打开暗渠盖板,动用挖掘机,采用液压破碎锤进行打孔作业时,产生火花,点燃油气混合气体,发生爆炸。

事故发生时的油品参数如表1所示。

表1 事故发生时的油品参数

密度 (kg/m ³)	饱和蒸汽压 (kPa)	蒸汽爆炸极限 (%)	闭环闪点 (°C)	油品出站温度 (°C)	满负荷运行出站压力 (MPa)	油品属性
0.86	13.1	1.76-8.55	-16	27.8	4.67	轻质油

2.3 事故的后果及恢复

事故共造成62人遇难,136人受伤,直接经济损失7.5亿多元,给国家和人民造成了巨大的损失。

事故发生后,青岛市政府成立应急指挥部,启动“一级响应”,调动公安、武警、消防、安监、医疗等单位并联合中石化专业抢险力量共计3000余人开展救援工作,全力抢救伤员,修复市政公共设施,恢复供水、供电、供暖、供气,清理陆上和海上油污。

3 事故的原因

事故的直接原因是东黄复线管道出现严重腐蚀、泄漏,处置人员在现场抢修过程中违规使用的

非防爆工具与暗渠盖板碰撞产生火花引起暗渠内油气爆炸。事故致因理论认为任何一起事故都不是单因素造成的。管道布局、管理、应急等多种因素共同造成了青岛东黄复线爆炸事故的发生。

3.1 市政管道布局的缺陷

本次事故充分暴露了管道规划与城市规划之间的矛盾关系。根据资料可知,管道设计初期,爆炸区域范围属于郊区,城市快速发展形成的市政管网与部分输油管道交叉,不利于输油管道的日常维护与抢修,且部分管道在暗渠内悬空架设,加大了管道腐蚀漏油的风险;学校、企业、居民区等建筑距离管道太近,加大了输油管道的危害程度。

3.2 管理的缺陷

3.2.1 安全生产工作管理不到位

该事故揭露出中石化管道公司的生产安全意识、责任意识不强以及安全工作落实不到位的弊端,中石化管道公司虽多次对东黄复线进行检测和大修,但均未发现事故段管道已严重腐蚀的重大隐患,使得隐患没有及时消除。

3.2.2 管道保护管理工作不到位

管道保护涉及的范围很广,包括安全操作规范、巡线制度、维修抢修制度等,这些管理措施主要是为了防止或降低管道出现跑、冒、滴、漏造成的损失。本次事故表明中石化管道公司管道存在巡线制度不健全,维修抢修制度不合理,员工安全培训不到位,安全操作意识不强等问题。

3.3 应急处置的缺陷

正确高效的应急处置措施能迅速降低事故造成的损失。本次事故揭露出中石化管道公司应急预案的实用性不强,应急演练不足,应急人员对自己责任和相关应对措施不熟的问题。事故发生后,出现以下应急失误:①事故上报信息不全;②现场处置人员没有按照应急预案对事故进行有效评估;③没有对现场进行隔离警戒;④没有进行可燃气体检测;⑤违规使用非防爆工具等等。

4 对中航油某航煤管道安全运输的启示

4.1 航煤管道的基本情况

中航油某航煤输油管线管径 DN250,全长约 189.73km,设计压力 10MPa,运行压力达 7.8MPa,沿线设有 6 座电动阀室,输送介质为航空煤油,采用常温输送,管线起点高程 701m,终点高程 494m,其中穿越中型河流 3 处、干线水渠 2 处、支渠 1 处,高速公路、省国道穿越 24 处、铁路(轻轨) 7 处,准水源地保护区 1 处。

4.2 对航煤管道的启示

中航油某航煤管道与东黄复线管道有许多相似之处:①输送介质都是易燃易爆易挥发的轻质油品;②初期设计有部分管道在城市郊区;③航煤管道与东黄复线管道的安全运行都高度依赖安全稳定控制措施。启示如下:

4.2.1 加强员工培训杜绝不安全行为

东黄复线爆炸事故最直接的原因就是现场处置人员的违规操作。文献表明违规操作所造成的事故占比高达 62%,结合东黄复线爆炸事故可以清楚地认识到人的不安全行为是事故发生的最大隐患。因此,避免人的不安全行为是整个输油管道管理的重要一环,作者认为可以从以下几点来避免人的不安全行为:①提高管理水平,增强员工的安全意识和道德意识;②加强员工培训,提高员工素质,优化培训方法,保证培训效果;③加强生产作业过程的监督管理,确保员工安全作业;④创在良好的工作环境,避免员工产生侥幸心理。

4.2.2 强化高后果区的防治措施和事故预想

东黄复线管道爆炸事故造成的伤害可见一斑,从东黄复线事故的经验可以发现,城市地下管网的错综复杂,极易导致输油管道腐蚀、泄漏。目前,中航油某航煤管道在双流段的管道处于郊区,结合东黄复线的情况,在未来的城市发展过程中,很难保证双流段管道仍处于郊区地段,因此有必要将双流段管道考虑成潜在的高后果区。同时,航煤管道沿途的地理条件十分复杂,相当一部分管段位于大面积滑坡、泥石流频发的区域。

对前面两种高后果区的风险,如果控制不及时或者控制措施不当,则极易导致管道破裂漏油甚至发生爆炸等重大事故。因此,在日常工作中,本文建议做到以下几点:①加强巡线队员的安全意识和责任意识,加大对高后果区的巡线频率并做好相关记录;②联合政府部门定期开展管道保护宣传工作,建立政企通讯录,及时传递相关信息;③定期研究城市发展规划对郊区管线的影响,评价极端天气对高后果区的影响程度;④积极探索管线潜在的风险因素,形成风险预案,强化预警措施。

4.2.3 加强对第三方施工的监管

第三方施工主要包括工程施工、采挖、占压管道、耕种等,虽然东黄复线事故没有第三方施工的责任,但第三方施工的危害程度不亚于任何一个因素。文献表明,欧美国家管道事故中 15% 以上是由于第三方施工造成的,同时我国管道泄漏事故

中, 第三方破坏所占比例最大, 达到 36%。

中航油某航煤输油管道的设计压力为 10MPa, 运行压力达 7.8MPa, 管道一旦遭到第三方施工的破坏, 极易造成环境污染, 甚至引发火灾爆炸。要杜绝第三方施工带来的风险就要做好以下几点: ①完善第三方施工评价体系, 完善管道信息数据库, 引入先进的管道评价技术; ②做好对第三方施工的安全评估工作, 包括详细的管道信息、施工过程中的风险因素辨识以及法规标准符合性等; ③严格做好第三方施工的监督管理工作, 确保施工方已做好管道保护措施, 并做到专人监护; ④加大巡线力度, 面向管道附近村民做好管道安全宣传工作, 并进行法律、安全教育。

4.2.4 健全企业应急管理措施

东黄复线事故处置过程中由于应急处置不当, 造成了重大伤亡, 揭露出处置人员对应急措施的不熟练, 基本应急救援知识掌握不够全面, 平时应急演练针对性不强的问题。航煤的管道具有压力高(达 7.8MPa), 管线沿线地形复杂(沿途经过河流、山地等), 输送量大的特点, 这必然使得航煤管道具有管道泄漏、火灾、爆炸等风险。有效避免和减小航煤管道事故带来的损失则成为应急管理的重要一环, 作者针对航煤管道的特点调研总结出以下几点应急管理措施: ①根据国家相关规定建立管道应急预案和安全生产管理体系; ②根据企业自身的隐患特点, 建立事故救援分级响应制度, 明确响应方法和程序; ③结合桌面推演和实战演练检验应急预案是否有效, 磨合管理机制, 积累应急经验, 提高应急人员的救援水平; ④引进先进的应急设备并加强应急设备管理, 建立应急设备管理台账。

5 结束语

本文详细介绍了东黄复线管道爆炸事故管道的基本情况以及事故的起因、经过、处置等情况, 从管理、技术方面分析了事故发生的原因。并结合中航油某航煤输油管道的实际情况, 认为中航油航煤管道公司应进一步完善企业应急管理措施、加强员工培训、制定有效的高后果区防治措施、加强对第三方施工的监管力度, 降低航煤管道发生事故的风险。

参考文献:

[1] 帅健. 美国油气管道事故及其启示 [J]. 油气储运, 2010,29(11):806.
 [2] 王道, 梁永图. 美国水源地旁油气运输管道事故分析及启示 [J]. 油气田地面工程, 2019,38(07):1.

[3] 程爱宝, 徐纪进. 地下管网因何成为“定时炸弹”——“11·22”中石化东黄输油管道泄漏爆炸事故分析 [J]. 湖南安全与防灾, 2013(12):48-49.
 [4] 仇九子. 青岛市“11·22”东黄输油管道泄漏爆炸事故处置分析 [J]. 中国应急救援, 2014(01):43-45.
 [5] 孙伟博, 李华, 蒲子芳, 熊广伟, 郑国栋. 从青岛、大连两起输油管道爆炸事件谈陆地溢油应急处置 [J]. 环境工程, 2015,33(S1):883.
 [6] 李小兵. 石油企业生产安全事故致因模型探讨 [J]. 安全, 2019,40(09):83-87+6.
 [7] 张世翔, 等. 青岛输油管道泄漏爆炸事故分析与整改建议 [J]. 工业安全与环保, 2014,40(12):89-91.
 [8] 赵庆跃. 让悲剧不再重演——山东青岛“11·22”中石化东黄输油管道泄漏爆炸特别重大事故分析 [J]. 吉林劳动保护, 2014(01):37-39.
 [9] 徐永莉. 基于事故树分析“11·22”输油管道泄漏爆炸事故 [J]. 安全, 2015,36(07):34-37.
 [10] 王玉算. 危险化学品事故应急救援机制研究 [D]. 泉州: 华侨大学, 2015.
 [11] 朱伟林, 王涛. 航煤管道水击分析及保护措施 [J]. 管道技术与设备, 2020(04):9-12.
 [12] 连艺秀, 陈泓宇, 陈福顺, et al. 浅析油气管道的风险管理 [J]. 中国化工贸易, 2012,4(9):243-243.
 [13] 胡春岩. 浅析如何提高安全生产培训在安全生产中的作用 [J]. 现代企业文化, 2016(11):91-91.
 [14] 李日强. 浅析安全教育培训工作在化工企业生产中的重要性 [J]. 科技与企业, 2014(23):57-58.
 [15] 谢民, 崔保燕. 浅谈安全管理中人的不安全行为及对策 [J]. 采矿技术, 2006(01):31-32.
 [16] 费雪松, 郝晓平, 罗鹏, 王立峰. 油气管道第三方施工安全管理探索 [J]. 管道保护, 2017(1).
 [17] 狄彦, 帅健, 王晓霖, 石磊. 油气管道事故原因分析及分类方法研究 [J]. 中国安全科学学报, 2013,23(07):109-115.
 [18] 韩彦文. 浅谈管道线路管理中的第三方破坏风险评价 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2014,34(10):196-218.
 [19] 顾紫娟, 等. 第三方施工影响油气和城镇燃气管道安全评估 [J]. 煤气与热力, 2015,35(08):24-27.
 [20] 李守东. 浅谈成品油管道第三方施工管理对策 [J]. 中国科技纵横, 2010(15):12.
 [21] 时训先, 蒋仲安, 邓云峰, 杨力. 重大事故应急救援法律法规体系建设 [J]. 中国安全科学学报, 2019(12):45-48.