

集输管道第三方施工风险机理研究

席欢 戴维棣 尤财 石博广 侍小斌

(中石油煤层气有限责任公司临汾分公司, 山西 临汾 041000)

摘要:随着社会的发展以及时代的进步, 我们国家近几年的经济水平有了很大程度的提升, 经济的快速发展在很大程度上促进了社会的进一步发展, 也为社会当中的其他行业发展提供了全新的发展视域。而天然气作为一种优质高效的清洁能源, 其主要成分是甲烷, 近些年国家为改善大气环境, 减少污染排放量, 提高能源利用率, 大力推进天然气的开发利用, 随之输送天然气的管道大幅增加, 伴随着城镇经济的快速发展, 管道周边面临第三方施工越来越多, 随时有发生管道失效的可能。地下纵横交错的管道, 正承受着日益严峻的防控形势, 基于对天然气集输管道第三方破坏的原因进行分析, 并提出可行的预防措施, 将第三方施工带来的风险, 防控在安全范围之内, 是保障天然气集输管道的安全、稳定和高效运行的首要任务。

关键词: 天然气集输管道; 第三方施工管理; 施工伤害; 风险管控

0 引言

天然气集输管道具有输量大、可连续运行、不受气候影响且运行成本低等优点。然而, 由于集输管道呈密集型分布, 工区内村村通道路修路、梯田建设、电塔搭建、河道清淤、高速公路、旅游公路等各类施工活动频繁, 集输管道周边面临的第三方施工越来越多, 管道失效事件时有发生。

随着新建管道、当地政府工程日益增多, 管道第三方施工极为频繁, 第三方施工是中石油煤层气有限责任公司临汾分公司(以下简称“临汾分公司”)管道失效的一个重要原因之一, 管道施工监护任务重, 管理难度大, 同时也存在极大的安全风险。因此, 通过实施管道保护措施, 防控第三方施工对管道造成的危害, 降低潜在风险, 成为临汾分公司管道管理的当务之急。

1 生产概况

临汾分公司位于山西省临汾市, 地貌主要以湿陷性黄土为主, 沟壑纵横, 水土流失严重。所辖工区内天然气集输管线共计 542km; 其中浅层煤层气管网分布于吉县、大宁县区块, 致密气管网分布于大宁、永和区块, 深层煤层气管网分布于大宁、永和区块。浅层煤层气管网由桃园管网与明珠管网构成, 共计长度 84.1km。管网采用支状结构进行集输, 主要分为采气主干线 5 条, 总长 12.55km(桃园干线长 9.7km, 明珠干线长 2.85km); 采气支线 75 条, 总长 71.55km(桃园支线 66 条, 长 66.45km, 明珠支线 9 条, 长 1.1km)。干线采用钢制管材, 支线采用 PE 管材, 连接处使用

钢塑转换接头进行连接。浅层煤同时配备集水管网用于日常井场产出水输送进行净化处理, 集水支干线均采用 PE 管连接, 桃园区块设有采水干线 4 条, 总长 11.22km, 采水支线 53 条, 总长 53.75km。明珠管网未设有采水支干线。

致密气管网由永宁 1 管网、永宁 2 管网、大和区块管网及联络线构成。致密气区块设有主干线、联络线 22 条, 总长 153.2km; 支线、支干线 127 条, 支线总长 148.56km。

深层煤层气管线设有主干线 4 条, 总长 53.26km; 支线、支干线 28 条, 支线总长 38.87km。

煤层气集输管网、大和井区集输管网为独立集输管网, 永 1、永 2 集输管网通过站间联络线实现管网联接, 具备管网之间峰值调控功能。另外, 根据产能建设规划, 平均每年需新建管线 80~120km。

2 第三方施工主要形式

目前临汾分公司第三方施工主要为修建新管线, 共计 5 家建设单位, 涉及 10 条在运行采气管线, 共计 106 个管线占压施工点; 吉县水利局河道治理, 共计 3 个施工标段, 涉及煤层气采气干线、支线及水管线 18 条, 共计 23 个管线占压施工点; 交通局修建村村通道路涉及管线 8 条, 共计 32 个管线占压施工点; 下游输气管线铺设涉及管线 15 条, 施工管线占压 42 处; 隰吉高速的修路和修建养护区涉及整个煤层气管线, 以及当地村铺设灌溉水管线等施工, 由于第三方施工点较多, 从而围绕管道第三方施工而引发安全事故逐渐增多。

3 第三方施工主要伤害及风险

随着第三方施工的日益增多,施工材料和设备的多样化,管理不全面,施工范围广等问题,随之带来的对于集输管道存在的伤害及潜在风险也日益增多,主要表现为:①直接伤害及存在风险:管道外防腐层受损、本体凹陷或管线断裂、管线埋深不足,管道泄漏、管道悬空、爆破伤害;②间接伤害及存在风险:造成管道阴极保护受干扰不达标、水工保护设施损坏、管道地面标识丢失和损坏;③其他伤害:因阻止第三方违章施工而可能遭受人身伤害;④存在风险:集输管道作为油田油气运输的重要基础,其在收到腐蚀受损、凹陷断裂等,会对油气运输造成巨大影响,不仅会造成经济损失,更可能引发严重事故,同时导致环境受到不同程度污染。

4 第三方施工伤害原因分析

结合历年管道失效原因,经总结分析,造成管道第三方施工破坏的主要原因可归纳为以下几方面:①管道企业管理不到位。日常巡护管理制度不健全、执行不到位、巡线力量不足,无法满足巡线制度要求,未能及时发现第三方施工;管道地面标示桩、警示牌缺失或密度不够,致使施工人员无法掌握管道位置和走向;未按管道保护要求进行交底或未落实第三方施工作业的监护指导;②山洪滑坡等地质活动使管道地形地貌发生变化,管道巡线人员对管道埋深变化、偏移情况不了解,后期施工交底不清,造成施工人员不了解管道位置和走向,至使外误伤管线;③由于井场道路被雨水长冲刷形成冲沟,道路修复后造成管线埋深不足,重型车辆反复碾压埋深较浅处、对造成管道变形受损、防腐层破坏;④管线周边交叉施工识别能力不足,安全措施制定不到位,无法满足管线安全运行要求;⑤企地缺乏沟通。管道企业与政府部门、施工单位缺乏信息沟通,无法及时对接施工项目建设方案,在开展项目建设时不能充分考虑管道安全保护的要求;⑥施工单位、人员安全意识淡薄。施工单位缺乏管道保护意识,为节约成本和缩短工期,不向管道管理部门提出申请,在没有交接管线走向和埋深情况下和未采取管道保护措施开始施工。施工人员不了解管道标识,不知道管道保护基本常识,对油气管道的危险性、认识不足;存在侥幸心理,野蛮施工,无视施工区域周边情况,导致管道失效;⑦管线周边前期施工造成管线埋深不足或标示桩破损,后期施工单位或人员变更,现场交接不清,多种因素叠加,导致后

续施工人员对施工地点的地下管道走向及埋深不了解。

5 第三方施工风险管控措施

由于第三方施工破坏管道设施的原因相对复杂,针对归纳的各方面原因,临汾分公司从事故预防及事故应急处理全过程各个环节进行控制,确保管线周边情况安全平稳。

5.1 管道定位

利用 PCM+、RTK、GPS 等设备手段,一方面在建设期采集管线准确管线方位坐标,形成数字化管线路由,交接验收时验证路由准确性;另一方面在运行期通过开展管道检测,重新测量、验证管线位置,确保数字化管道路由资料准确。

5.2 确保巡线频次与质量

利用 GPS 电子定位系统、电子巡更点等设备,进行巡线员的监督管理,并通过每日巡线工作量监督汇总,确保巡线质量。巡线期间注意观察发现周边这些异常情况,是否有可能影响到管道安全,并主动寻找联系施工方和业主,进行初步接触,提前了解施工信息,及时告知风险和注意事项。另外,通过完善巡线工发现问题上报流程,落实隐患上报奖惩制度,提高巡线工工作积极性。

企业要组织巡线工加强对施工现场沿线的巡护,查找在管道沿线第三方施工的大型作业设备,与这些机械所属单位进行联系,在这些机械上粘贴警示带,向操作人员发放管道施工安全管理方面的宣传资料,宣传《管道法》和施工的有关注意事项,使他们认识管道标识并知法、懂法。

5.3 建立与政府、企业沟通机制

积极与地方政府沟通协调,推进开展政府部门、分公司、工程项目部三方现场协调会,施工计划及时同志对接。对第三方施工负责人、安全管理人员、主要机组管理人员,针对天然气管道管理要求、管道破坏危险性、法律责任等内容进行教育交底。组织现场对接施工占压情况,明确现场施工风险。

5.4 第三方施工信息收集

通过加强管线周边第三方施工信息收集,建立第三方施工跟踪、处理台账,实行闭环管理。巡线员、管道管理人员对第三方施工情况定期进行查验,并检查防护措施有效性。另外,通过多走访,多沟通,多奖励等方式,提高群众报送管道周边施工情况及隐患的积极性,加强第三方施工信息收集力度。

5.5 加强管道宣传

大多数第三方破坏都不是故意造成的，主要是由于公众不清楚管道的准确位置或看不懂管道的各种地面标志。因此，需要在以下几类群体做好宣传工作：

①管道沿线村镇广场、学校等人流密集的公共场所；②包括村书记、村主任、其他相关村干部及村民等特定人群；③第三方施工现场、机械操作人员或其所属企业进行针对性宣传。并通过在施工现场、村镇宣传栏张贴宣传标语、宣传展板，一方面让附近人员认识管道附属设施，另一方面提高管线沿线人员管道保护意识；④增设、替换管道地面标识。依据《管道法》的相关规定，因管道地面标识不清而引发各类事故的责任属于管道施工企业。因此，管理处要督促各站将上方的地面标识埋设准确、通透，标注清楚管道具体位置、埋深和相应明显的警示标语，具体可以参照以下方法进行管理：在易发生第三方施工区域加密安装标示桩、警示牌，对河道、道路等部位加设警示牌。定期对管线三桩完整性、内容进行检查，确保地面标识的完好和准确性。对损坏的标识桩进行更换。对于经过农田内部，影响耕种的，通过平移管线标示桩，注明偏移距离等方法，确保三桩不被村民拔除；⑤管道浅埋处理。通过管道检测，定期测试管道埋深。对不符合规范埋深点，采取土覆、加设盖板、改线等方式，消除管线埋深不足隐患，并加密巡视。尤其对第三方施工“高后果区”应进行加密敷设。应进行综合治理（如用加盖盖板等保护措施）来消减风险。同时，要逐步探寻和使用光纤预警系统等先进设备进行防护；⑥第三方施工管理。随着当地工程的日益增多，暴露出来的集输管道方与第三方施工方的矛盾也日渐显露增多，所以，在这样的情况下，为了保证双方的施工都得到有效进行并且保证周围的所有人、物不受到任何影响，在完善自我施工的同时，也需要将第三方的施工管理制定合理的管理，例如：通过巡线、政府通知、企业联系等方式，获取第三方施工信息，进行现场对接，组织开挖验证或探测，确定管线具体位置，告知安全风险。结合施工方案，制定管线防护措施，并签订安全协议，同时有针对性对机械操作人员开展普法宣传，管道交底。施工占压点周围拉设警戒线，管线上方设置警戒旗，实行现场目视化管理。针对管道周边作业，作业前确定管线具体位置，管线正上方埋设警戒旗，使用警戒带划定禁止施工区域范围，距管线5m以内严禁施工，必要施工，必须采用人工方式；

10m范围内机械施工必须旁站监督，出现异常情况或超出安全控制能力的施工及时制止并上报；⑦优化巡线制度。改变以往单纯人工巡检或无人机巡检后人工验证方式，采取多种途径实现管道巡护，具体如下：

a. 人工沿管线路由步行巡检，实现每月全面覆盖1次；b. 对沿路敷设、无遮挡、可眺望管道，通过车辆巡检、高点望远镜眺望等方式实现每日管道周边情况全覆盖；c. 选取管网密集、无遮挡、可能存在人员频繁活动区域，设置摄像监控，巡视管道周边情况；d. 通过现有无人机，作为辅助、补充方式对管网整体巡检，形成影像资料；e. 管理区人员在外出过程中，注意沿途、周边情况，对发现管线周边施工要主动询问详情，对危及管线行为及时制止。通过五位一体的管理模式，整体把控管网运行状态，实现管道运行平稳受控。

6 结束语

综上所述，随着西气东输走进千万家，随着新能源使用的普及，天然气已经得到广大人民认可，同样，天然气安全也成为各地安全的重要组成部分，直接关系到人民群众生命财产安全。因此政府、企业、村镇、建设单位、施工单位、群众要积极联动，严格落实各项防控措施，携手共进，做好地下天然气管线的保护工作，切实实现天然气管道的安全稳定运行，切实造福亿万家庭。

参考文献：

- [1] 赵忠刚, 姚安林, 蒋宏业, 李又绿. 油气管道第三方破坏的研究进展 [J]. 石油工业技术监督, 2008(11).
- [2] 吴秀亮, 赵旭东, 刘伟善, 苏哲. 油气储运中长输管道的安全性提升思考 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023(01).
- [3] 褚岩, 褚建宽, 宋健. 天然气管道交叉施工的规范化管理实践 [J]. 化工管理, 2018(35).
- [4] 马文忠, 甄江河. 浅谈煤层气输气管道设计的造价优化方案对比 [J]. 科技风, 2017(06).
- [5] 魏嘉旭, 牛嘉宝. 天然气输气管道设计总的常见难点解析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017(22).
- [6] 王沙, 吴军, 王苏婷, 关晓云. 长输管道第三方交叉施工风险探讨 [J]. 交通企业管理, 2013(4):2.
- [7] 田刚. 油气长输管道工程施工风险管理探讨 [J]. 化工管理, 2020(6):2-3.
- [8] 刘野, 祖明栋. 长输油气管道第三方施工预防与管控的探讨 [J]. 中国化工贸易, 2020, 12(07):171-172.