

分析天然气长输管道安全管理存在问题和解决方案

薛 涛（江西省天然气集团有限公司管道分公司，江西 南昌 330029）

摘 要：长输管道是油气输送的重要基础设施，对天然气来讲，自身具有一定的危险性，天然气长输管道输送中会受到内部、外部多方面的影响。当前天然气的开发及利用幅度在不断扩大，因此对天然气管道输送安全管理有了更高的要求。天然气管道安全管理存在问题有可能导致管道泄漏、燃烧或者爆炸等事故发生，对周边人员的生命安全带来严重威胁，并给经济和社会造成很大的影响。本文通过对天然气长输管道的安全管理问题进行深入的探索和研究，从管道设计及施工、第三方施工、恶意破坏，占压清理、等多个方面去分析管道安全管理问题并提出了相应的解决措施。

关键词：天然气长输管道；安全管理；对策分析

0 前言

近年来，随着我国对工业扶持力度的不断加大，油气产业展现出了越来越旺盛的发展活力，人们对天然气的需求量逐年提升，这也促使了天然气管道运输行业的发展。当前长输管道发展迅猛，全国油气管道总里程已超过 13 万 km，遍布全国所有省份。其中近半的天然气长输管道安全问题越来越突出，特别是 2016 年 7 月 20 日湖北省恩施川气东送天然气管道爆炸燃烧，2017 年 7 月 2 日贵州省晴隆县中缅天然气管道爆炸等等事故。天然气长输管道的安全生产给各地的经济发展以及社会的和谐稳定都会带来影响，因此探索并完善天然气长输管道的安全管理工作具有十分重要的意义。

1 天然气长输管道工程建设的特点

1.1 不可预估的因素较多

在天然气长输管道工程项目正式开展之前，施工企业应当委派专人到工程场地搜集相应的资料信息，这些信息应该涵盖了工程场地的环境情况、居民实际住宅情况、地下综合管线的铺设情况、道路开挖回填的施工难度、具体的安全距离等，唯有将这些筹备工作做到位，才能够编制出实用性强的施工方案，继而可参考天然气长输管道工程施工人员的意见，以保证各个环节的施工效果达到设计标准，进而提升天然气长输管道工程的安全性，降低安全事故产生的可能性。

1.2 牵涉范围比较广

对于天然气长输管道工程来说，施工内容涵盖了将聚乙烯材质的燃气管道埋于地下；将镀锌材质的钢管铺设安装在建筑室内之中。即便从当前情况来看，天然气长输管道工程中常用的施工技术方案具备了很强的成熟性，但是基于牵涉范围比较广，因此在这类

工程项目进场施工期间，需要协同燃气公司、供水公司、供电公司、通信公司、市政部门、业主方代表等多方一起做好交流和协调，只有这样才能保证长输管道开挖施工的安全性，这种情况下就会延长施工人员的工作难度以及总体工作时间。除此之外，在天然气长输管道工程施工期间，经常会在工程场地中出现交叉施工的情况，如想要确保各个专业之间不会相互影响，就需要相关施工人员以及工程监管人员做好本职工作，还应该合理分派各项施工内容，以此保证各项施工内容的有效落实。

2 天然气长输管道安全运行重要性分析

对于天然气的输送而言，管道是最常见的输送设备，在对其进行输送的过程中，需要从该种介质的特点及性质出发，采取一定的措施，进而将出现的风险问题降至最低，保障其运行安全的主要原因有两点：首先，该种能源对于我国的发展而言十分关键，我国各领域的能源分布并不平衡，通过在我国国内建设管道网络的方式，可以达到能源平衡的目的，为我国实现全面发展奠定基础，同时，与其他能源相比，该种能源较为清洁，通过推广使用该种能源介质，还可以达到环境保护的目的；另一方面，管道建设属于一项民生工程，在我国各个领域都得到发展的前提下，保障民生工程建设及基础工程建设十分重要，可以为其他领域的发展奠定基础。其次，与其他类型的安全事故相比，管道出现风险问题时所引发的后果更为严重，一般情况下，天然气中都携带有一定量的有毒成分，其泄漏在空气中会对环境产生一定的污染，同时，如果外界存在火源，则会引发火灾爆炸事故，同时，也难以对该种事故进行有效的解决，出现泄漏问题时，还会对管道运营公司产生一定的经济损失。综合来说，

保障管道的运行安全对于国家各个领域的发展以及维护社会稳定都十分重要。

3 天然气长输管道安全管理存在的问题

3.1 设计和施工上的问题

天然气长输管道在设计阶段,不合理的方案可能造成管道局部设计压力过低、增压站压缩机组配管不合理、换热方式效率不足、无法长时间保障机组的运行等等。天然气长输管道在施工阶段,可能出现焊缝含气泡或夹渣多、防腐漏点多、吹扫干燥不达标等等情况。在天然气长输管道最初投入生产时,由这些设计、施工及管材和设备等方面的缺陷而引发的事故率较高,大约为每年 1000km 5 次左右,这个阶段将会维持半年到两年之间。

3.2 自然灾害导致的问题

我国地域庞大,自然灾害种类多、分布广且、频率高且造成的事故后果严重。近年来由于地震、泥石流和山体滑坡等引发的长输管道安全事故频繁出现。如在 2015 年 12 月 20 日,深圳某工业园发生山体滑坡,导致中石油管道损坏泄漏,事故虽未导致爆炸和火灾发生,但是对香港发电厂的供气输送被迫中断,对香港人民的生产和生活带来了较大不便,造成一定社会影响。

3.3 第三方施工及违章占压的问题

随着我国经济社会的高速发展,在天然气管道建设越来越多的同时,影响天然气管道运行的第三方施工活动也越来越频繁,如铁路、公路、水域、市政管道等工程施工,呈现出施工类型更加多样,施工强度更大的特点,这些工程项目临近天然气长输管道或与天然气长输管道存在并行、交叉,不合理的施工极易对敷设的长输管道造成破坏,据统计,第三方施工破坏是造成长输管道严重事故的最主要因素,占事故比例的 30% 以上。

而在天然气长输管道中心线两侧 5m 范围内进行取土、挖塘、修建建(构)筑物、种植深根植物等行为;或者在管道两侧 50m 之内进行爆破工作、修建大型建筑物、有施工车辆对管道设施进行碾压等行为都是违章占压的行为,对天然气管道的安全运行都会带来较大风险。

3.4 天然气长输管道的恶意破坏

在天然气管道沿线,常出现附近村民在管道上开孔安装阀门,然后用塑料膜盗取天然气的情况。这种情况在低压天然气管线上较多,如胜利油田总配气站到一零二配气站,在 2006 年的 12 个月时间里,在长

度不到 6m 的天然气长输管道上发现安装有十四个盗气阀门。当然,在高压天然气管线进行低压运行输送的时候也要注意这种情况。

3.5 规划不合理增加安全风险

随着各地经济的快速发展,城市化进程加快,原先城市功能规划区外的长输天然气管道慢慢的进入了城市规划区范围,有的甚至进入了城市核心区,无形中增加了长输天然气管道安全风险。

3.6 管道遭到腐蚀

因为长输管道长期埋在地下,管道本体金属属性很容易受到土壤及环境的影响,会导致管道遭到腐蚀。此外,有些天然气储运管道使用时间较长,一些管道已经明显的老化,这些老化的管道在抗腐蚀能力上明显较弱。当管道遭到腐蚀之后,那么管道的壁厚就会减薄,再加上天然气压力所带来的影响,就会使管道出现变形以及裂缝的情况,甚至会造成泄露的问题。

4 针对天然气长输管道安全管理出现问题的解决对策

4.1 严格把控设计和施工质量

天然气长输管道获得建设核准后,要根据当地政府的建设规划进行设计和施工,避免出现多个工程相互影响的情况。管道建设的“龙头”是设计,尽量选择有相关经验的设计单位进行设计;设计完成后,组织相关领域技术专家或参建单位对设计方案进行严格审查,避免出现设计缺陷;在施工阶段一旦发现设计问题,设计单位应及时落实变更,避免影响现场管道建设;必要时,可以聘请设计监理对设计方案进行把关。

确保管道安全运行的另一个关键是施工质量保障。从采购开始,对每一个环节严格把关,保证原材料质量合格;施工单位要有相关资质,并且最好有相关的项目施工经验,建设单位应对其相关项目完成后的运营情况进行审核,避免选择不适合的施工单位;监理单位的选择也一样,严格把控监理单位对施工质量的监督工作;积极引入质监、特检等单位,进一步加强施工工序、施工质量的把控。

4.2 对自然灾害进行预防措施

透彻分析自然灾害对天然气长输管道的影响,采取合理的预防措施,将灾害可能造成的影响降到最低。聘请专业机构评估自然灾害可能对管道造成的影响,在高后果区及管道风险较高的区域增加套管、箱涵、水保等相关保护措施;对管道运营人员或管道保护人员进行相关的应急救援培训,完善管道应急物资储备,

以备不时之需。

4.3 清理违章占压, 监护第三方施工, 对第三方施工进行监护

对违章占道, 按照《中国石油天然气管道保护法》要求, 充分依靠地方管道保护主管部门, 优先对违章占压设施进行拆除或阻止违章占压行为, 如果无法拆除, 在地方主管部门的协调下考虑改线。对第三方施工, 应做好相应的监管工作, 如要求其委托有资质的第三方油气管道安全评估单位进行安全咨询评估; 编制《天然气管道保护专项施工方案》、制定《事故应急救援预案》; 与管道运行单位签订安全生产管理协议; 向管道所在地政府管道保护主管部门提出施工申请, 获批后方能进行相关施工; 开工前书面通知管道管理单位, 由天然气运营单位对第三方施工单位及人员进行安全宣传教育, 并在施工日期指派专门人员到现场进行管道保护安全指导, 以有效将第三方施工可能造成的破坏几率降低。

4.4 多种检测手段应对管道恶意破坏行为

高压天然气管道危险性较高, 截阀盗气情况比较少, 因此要采取先进的探测方法加强其低压运行时的防盗气检测。如对管道流量和压力波动进行探测等, 胜利油田就通过使用这种方式查出了很多盗气点, 挽回的经济损失高达上千万元。同时, 可以对巡线人员进行针对性培训, 提高巡线人员应对盗气等恶意破坏的意识和辨别能力。

4.5 充分结合地方城市规划总规、详规、控规, 尽量避免管道进入城市功能区

管位选址过程中要充分与地方规划部门对接, 获得沿线城市总规、地方控规及详规, 从长远角度选择线位, 严格执行《城乡规划法》, 并编制专项选址规划论证报告进行各方评审。而不因一味追求哪里敷设方便就哪里走, 这种情况往往因城市发展造成长输天然气管道不适合地区等级及管道安全等级。进入城市功能区, 出现第三方破坏的几率也会相应大幅增加。

4.6 做好防腐工作

为了保障管道的运行安全, 相关单位首先必须做好管道的防腐工作。首先, 在管道建设的过程中, 必须做好材料的优选问题, 应尽可能选择耐腐蚀、绝缘的材料, 当然, 材料的选择需要根据所处区域和介质的特点进行; 其次, 需要对管道采取专门的防腐措施, 例如防腐层以及阴极保护等, 这些措施的选择也需要根据实际情况进行, 在满足经济要求的前提下, 尽可能提高防腐技术的质量; 最后, 在管道建设完成以后,

验收时需要对防腐措施进行严格的审查, 同时, 在管道日常运行的过程中, 也需要定期对其腐蚀措施进行检测, 全面保障管道防腐措施的有效性。

4.7 天然气输送过程中形成实时监测

长输天然气是一项长期的工作, 管道在运行过程中, 要充分利用现代技术, 采取先进自动检测技术对长输天然气管道进行监测, 对输送天然气过程中的任何情况做好管理, 通过自动检测技术, 达到预防的效果, 全面降低天然气泄漏造成的风险和损害。另外, 为了保证天然气安全输送, 还需要利用声波检测技术, 对天然气输送情况进行检测, 通过声波技术能够及时发现天然气泄漏的问题, 声波震动形式会在漏洞中出现变动, 并能够及时进行报警, 使技术人员及时发现漏洞的点位, 及时进行处理, 保证输送安全。要不断提升责任, 落实责任制, 通过人员责任落实, 不断强化检查力度, 对重点要害部位进行控制, 把握好流程环节, 对于已经出现的问题, 需要全面制定方案, 提出整改措施与计划, 并根据相关责任进行督促, 促使责任单位快速处理, 加大资金投入和支持力度, 用于专项长输天然气管道安全运行管理, 全面消除隐患, 提高安全能力。

4.8 其他措施

同一个地区可能会有多条互相独立的天然气管道, 如果其中一条管道中断天然气供应, 会造成一些工厂停产、居民用气中断等问题, 对社会经济和人民生活造成影响。各天然气管道公司可积极建设联络线, 一旦某一管道中断供气, 其他管道作为备用气源通过联络线代替输送, 将会大幅提高供气保障能力。

5 结束语

合理进行安全管理是天然气长输管道安全运营的重要保障, 规划设计前期阶段要做好管道沿线自然灾害的评估工作, 严格把控设计及施工质量, 投产运营阶段要将违章占压清理、第三方施工监护、管道恶意破坏检测等排查隐患工作和整改保障制度做好, 并加大沿线管道保护工作的宣传力度, 以确保天然气长输管道的持续安全运营。

参考文献:

- [1] 王涛. 天然气长输管道施工的安全风险分析和对策研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017(11):52-53.
- [2] 王晓影, 王春龙, 罗琦. 天然气长输管道安全管理存在问题及对策 [J]. 化工管理, 2016(29):332.
- [3] 胡涛, 王敏. 天然气长输管道的安全隐患及对策分析 [J]. 石油和化工设备, 2013(04):75-76.