

燃气管网完整性管理与长输管道的主要差异

张文汇 张 鹏 (山西国新城市燃气有限公司, 山西 太原 030000)

摘要: 最近几年, 燃气行业得以快速发展, 城镇地区的燃气管道对于国民经济的发展有了更加重要的能源支撑作用, 是人民日常生活和生产的关键保障之一, 可以认为是“城市生命线”。管道本身的完整性管理, 也是行业顺利发展和安全运营的要求之一, 有效规避风险出现、加强事前防控实效。是否能够持续优化其管理实效、将风险控制在最低标准上, 也是从事该行业工作人员的关键任务。在本文中就将以此为基础, 探究燃气管网的完整性管理和长输管道之间的差异, 以期能够提出城镇燃气管网完整性管理的基础工作环节和相关内容。

关键词: 燃气管网; 长输管道; 完整性管理

在城市地区布设的燃气管网, 其完整性管理体系以及具体方案都是经历了长期工作经验积累而生成的, 为促成燃气安全服务, 对于城市燃气企业来说也是安全有效的管理体系。事实上, 管道的完整性管理最早来自于长输油气管道的管理体系, 是一种经过企业优化改良、针对性提升而形成的体系。总的来说, 完整性管理也是当前国际范围内较为普遍应用的一种管道管理模式。

1 燃气管网完整性管理概述

城市地区的燃气管网安全问题和城市发展以及社会进步密切相关, 伴随着发展越来越快的城市管网, 燃气的供应能力也在显著增加, 城镇地区的燃气输送期间, 出现很多安全运营方面的问题, 安全风险十分大, 例如, 管线使用寿命到期、老化受损、阴极保护不良等, 一旦诱发泄露, 势必会带来经济损失风险, 甚至会导致环境污染甚至社会秩序失衡等问题。

在 2001 年左右, 美国石油学会以及美国机械工程师学会提出针对管道的完整性管理, 并且出具了对应的标准以及规范, 而且得到了政府部门的认可和统一, 确认管道完整性管理的意义; 在 2005 年左右, 我国开始引入完整性管理的相关理念, 并且在长输管道的发展中得到了比较广泛的实际应用, 城市燃气管网行业也随之引入了一些相关的理论基础, 针对城市地区的埋地管道加以风险评判, 并建立了较为全面的完整性管理体系, 主要体现于下述几个方面: ①安全运营保障; ②改造依据以及维修决策理论基础; ③应急管理依据以及对应的关键内容; ④隐患和风险防控的落地模式; ⑤促进管道数字化发展和智能化发展; ⑥推动整个燃气管道工程的

技术进步以及管理强化。

整体来说, 燃气管网的完整性管理, 除了需要有效明确其基本概念、潜在风险预判、评价模型构建等技术性内容, 最为关键的就是要针对城市地区的实际情况展开调研分析, 结合管网的基本特征, 采取针对性的处理方案, 认清城市燃气管网以及长输管道之间的显著差异, 保证基础工作全面落实, 针对性解决问题, 发挥管道的完整性管理作用。

2 与长输管道的主要差异

较之长输管道来说, 城镇燃气管道与之差异还是比较显著的, 无论是从施工或是管理角度均具备各自的特征。宏观来看, 可以分成下述几个方面 (参考表 1)。整体来说, 城镇地区燃气管网和长输管道有较大差异, 其完整性管理自然也各自具备固有特征, 下文中我们将选择比较典型的几项 (标注“*”的内容) 进行展开阐述。

2.1 杂散电流

“杂散电流”所指的是流动于设计和规定回路外的电流, 也可以称作“迷流”, 其一般会在土壤当中流动, 不和被保护的管道系统关联, 此电流自管道某个点进入, 称作阴极; 流动了一段时间后, 从另一点流出, 称作阳极, 该位置可能出现阳极氧化 (杂散电流腐蚀)。因为如今的大环境下电力行业和交通运输行业都在不断发展, 加上城市地区地理环境上的影响, 燃气管道、高压输电线路等城市管网往往十分靠近; 另外, 城镇燃气管网还会受到地铁网络和其他埋地构筑物的杂散电流所影响, 这一影响还随着城镇化进程逐年增加, 进而在极

表 1 燃气管网和长输管道之间的差异简表

差异点	城镇燃气管网	长输管道
管道结构	多数是网状或者是分支状, 三通支管、变径管数量较多	多数是单管结构, 支管、变径管以及阀门的数量均不多
压力等级	变化大, 4MPa~1000MPa 均有可能	变化小, 偏高
管道材料	常见钢管、PE 材质或者是铸铁管	基本为钢管
杂散电流*	广泛存在	基本不存在
腐蚀保护*	依赖防腐层, 同时阴极保护大多需要牺牲阳极	强制电流保护阴极 + 防腐层, 以抵抗外腐蚀
检测维护*	很难使用智能设备, 有比较明显的被动特征	广泛应用智能化清管器, 缺陷发现及时, 预先防护完善, 主动性强
建设质量	城市化进程加快, 动态性强, 复杂, 验收标准不一, 导致质量隐患比较多	一次性建设, 设计阶段开始到验收流程固定且完善, 质量均衡, 隐患不大
周边环境*	人口和建筑密集, 环境复杂	大多旷野平原, 环境单一

大程度上破坏了管网的正常运转。

虽然如今很多城市地区的燃气管网管理者都意识到了阴极保护对于金属构件的腐蚀保护作用,不过目前很多管网受到的干扰程度或者是严重后果都是未知的,而且也尚未真正摸清其影响规律,必须要更加深入地探索相关工作,以期能够为杂散电流预防起到数据支撑和合理测试的目的,干扰严重的情况下,可以及时有效地应用合理措施防止严重腐蚀,并维护管道安稳运转。因为目前城镇燃气管网开挖难度较大,已有的管线很难像新建管道一样建设缓解线,必须要尽快开发出对应的缓解形式,以尽快改善燃气管网的交流干扰作用。

2.2 腐蚀保护

牺牲阳极的方式保护阴极的技术能够有效规避埋地钢管腐蚀的直接方式,不过因为牺牲阳极往往会造成材料的消耗性,而且有一定使用周期,待消耗完毕的时候,必须要进行增补,才可以令阴极保护发挥持续性作用,这对城镇的大环境来说,增补需要大规模施工,因此较为困难,特别是交通繁华路段,安装牺牲阳极显然十分困难。另外,在牺牲阳极系统发生故障的情况下,想要及时检修也十分困难。

而在长输管线当中,因为地处偏僻且空旷,针对牺牲阳极周期更替的问题有比较便捷的解决方式,开挖方便,补装便捷。以北京为例,自从1980年之后,尝试广泛应用牺牲阳极来保护埋地钢管,经过多年发展,在检测中发现牺牲阳极基本消耗完毕,部分呈现失效特征,市政开挖审批却迟迟不能及时到位,导致很多牺牲阳极都无法及时得到补充,防腐控制时效性较差。但是针对该问题,北京已经尝试了一些措施进行改善,例如增设水下燃气管网设施,但是效果始终不是非常理想,除了继续关注保护电位测量、绝缘法兰检测等日常检测方式之外,这一问题也是很多城市燃气管网的完整性管理必须要更加关注的课题之一。

2.3 检测维护

从长输管道的角度来说,内外检测综合的手段有比较广泛的应用,内检测手段也是长输管道强化自身完整性管理的独特手段,是确认长输管道可能出现的故障缺陷的关键方式之一,同时,配合智能化检测设备,这项技术手段也是获取管道本身数据信息的关键来源;从城市燃气管网角度来说,当前检测方式多数都是立足长输管道基础之上开发出来的,因为城市燃气管网结构和环境条件的特殊性,内检测手段相对比较困难,更多依托于外检测手段,例如DCVG、GPS定位等等,干扰风险较高,令城市燃气管网的数据收集和日常监测维护都容易受到影响,约束了完整性管理的发展。

以南京为例,其七成以上的管网都在地下,透明度低,结构复杂,政府部门采用“主动声源探测法”,配合地质雷达、电磁等物探手段,针对PE管道进行位置和深度的检测和判断;另外,配合“水下机器人”对南京市位于水下的燃气管网予以包括外防腐和损伤风险等

进行判断。这些新型智能化技术的应用,改善了城市燃气管网的检测问题,但是就现实情况来看,其推广能力尚且还比较有限,尤其是对于一些内陆地区的燃气管网来说,还有一些局限性,有待优化。

2.4 周边环境

2.4.1 城市地面沉降

对于城市燃气管网所处的环境来说,因为地下水的开采程度、基建工程的大量建设,令城市地面沉降问题愈发明显,特别是在1990年之后,以北上广等大城市为主、其他城市为辅,各地政府均开始投入大量精力和财力建设城市地区,基建大量涌现,经过多年累积,一些老旧路面已经有开裂的现象,包括燃气管线在内的诸多基础管道网络受损的问题逐渐出现。较之长输管线所处的旷野平原来说,城市地区的地面沉降带来的管道失效风险更加显著,例如纵向弯矩造成横向断裂、持续腐蚀造成管道空洞、连接点泄露等等,都是长输管道较少遇到的问题。针对城市地区的燃气管道加强受力保护和沉降保护十分关键,也是保障城镇燃气管线平稳运转的重要措施。

2.4.2 外部损伤风险

城镇燃气管网和基础设施施工的安全性往往是建设城市的施工过程中比较多见的。第三方的伤害如今已经成为很多城市的燃气管网泄露的主要成因。较之长输管道单一的环境在外部损伤的较低概率、损伤类型较为固定的特征来说,城市的外部损伤成因更加复杂,且不确定性明显。对于各种可能存在的外部损伤,有必要采取适当的措施,立足第三方施工管理角度加强管理,从根本上规避燃气管道的受损风险,实现安全且文明的施工目标,降低燃气管网受损的风险。

3 结语

综上所述,针对城镇地区的燃气管网进行完整性管理分析,并借鉴一些长输管道的管理经验,能够更加有效地优化处理各种新问题,拓展工作思路,有助于促成城镇燃气管网的完整性管理工作全面开展。落实到实际工作当中,相关人员必须要继续完善管理组织机构,落实安全教育,强化培训力度,依照城镇地区管道的情况和特征,促成全生命周期的完整性管理,确保燃气管网安全运转,为城市地区的工业用和民用燃气提供持续性的稳定供应。

参考文献:

- [1] 张乃方,翟军,林升柏,等.基于风险评价的城市燃气管网完整性管理流程[J].煤气与热力,2012(011):38-43.
- [2] 范真瑜.城市燃气管道的完整性管理[J].城市建设理论:电子版,2016(014):4266-4266.
- [3] 孙青峰,杨玉锋,赵春磊,等.城镇燃气管网完整性管理体系研究与实践[J].天然气工业,2020(003):123-129.
- [4] 周德敏,蔡守翔,何仁洋,等.管道完整性管理技术在城镇燃气管线中的应用[J].管道技术与设备,2007(06):18-20.