

城市燃气管网运行管理趋势及展望

□ 苏州港华燃气有限公司 (215021) 张明明

摘 要: 结合城市燃气管网运行管理现状,介绍了城市燃气管网向“综合化管理体制”方向发展的总体思路,并从政府监管与协同、完整性管理、技术发展、管理理念等方面对城市燃气管网运行管理的未来趋势进行了详细阐述并做出展望。

关 键 词: 城市燃气管网 综合化管理 完整性管理 技术发展

燃气供应是现代化城镇能源供应的重要组成部分,近年来,我国城市燃气管网事业发展迅猛,燃气公司数量、管网总长度不断扩大。然而发展的同时,燃气管网也存在着第三方施工影响严重、管网建设和管理水平差异大、防腐水平不足、信息化程度低、管理被动等情况,城市燃气管网多敷设于经济发达、人口集中地区,一旦发生火灾爆炸事故,人员、财产损失大,社会影响恶劣;随着国家城镇化发展进程的加快,人民生活水平的不断提高,城市燃气管网的综合化、完整化、科学化管理,势在必行。

1 城市燃气管网特点

(1) 开放性:城市燃气管网敷设在城市的大街小巷,覆盖宽广,处于开放式管理状态。

(2) 隐蔽性:燃气管道多采用埋地敷设,处于地下不易被公众辨识和感知,隐蔽性强意味着容易被意外损坏。

(3) 危险性:燃气管网主要输送易燃易爆气体,一旦发生泄漏,容易发生火灾爆炸事故。

(4) 长期性:燃气管道一旦敷设投运,正常情况下将长期承担燃气供应任务,管道使用时间较长。

2 城市燃气管网重要性

城市地下管线一般包括给水、排水、燃气、供热、电力、电信、工业及其他等八大类管线,为城市输送物质、能量与信息,而燃气管道作为其中一大类,其安全运行与否非常关键,从中国城市燃气规划协会地下管线专业委员会对2009-2013年中国地下管线事故做的统计报告来看,依据媒体公开报道且影响较大的原则,典型事故总计75例,其中,最易出事的是燃气管道,75例地下管线事故中,燃气管道事故占比逾半,达到41次,其中又有11起燃气管道事故出现死亡。可见,城市燃气管网相对于其他城市管线更易发生社会影响较大的事故,容易引起舆论关注,而发生事故后,由于燃气易燃易爆的特点,又极易发生人员伤亡后果。其在城市管线管理领域的重要性不言而喻。

燃气管网为城市输送天然气到千家万户,提供清洁优质能源,是城市的“生命线”,但却经常因自身问题或外力破坏等因素而产生泄漏成为“生病线”,如果泄漏后处置不当产生火灾爆炸可能会危害人民群众的生命财产安全,成为“夺命线”。燃气公司作为城市燃气管网的运营主体,作为拥有最多技术人员的专业单位,应当努力提升燃气管网的管理质量,为城

市的安全稳定提供保障。

3 运行管理趋势及展望

3.1 总体方向

燃气管网的运行管理有其自身的客观发展规律。分析发达国家燃气管道管理所走过的道路,不难看出从被动管理到主动管理模式的变化。随着时间的推移,许多埋地管道已经进入了“老龄期”,由于管道本身的老化、腐蚀及各种人为因素的破坏,管道事故频繁发生,严重影响了管道的正常运行和人们生命财产安全,管道权属单位的经济利益也受到了前所未有的影响。从燃气管网安全运行和经济效益的双重考虑,管理总体趋势是由现在的“以检漏、维抢修为主的被动解决型管理体制”向“综合管理体制”的改变,同时并充分利用科学技术的进步,将其向工程化、智能化、概率化和模式化发展。

“综合管理体制”是保障燃气管网安全可靠运行的先进体制,其中燃气管道的“跟踪检测→风险评估→计划性修复”是其核心内容,据管道历史、周围环境和管道安全的要求等综合信息,制定适当的检测方案;然后依据检测方案,周期性地对管道实施检测,包括对新建管道一开始就进行检测——基线检测,建立管道状况信息数据库。

通过专业管理人员对检测结果进行风险评估,是对管道未来的状况做出预测,给出推荐的管道维修方案,包括抢修、近期、远期维修措施的制定。最后依据给出的方案进行维修,有效地预防各种管道事故的发生。

3.2 政府监管及协同

(1) 国务院办公厅2014年27号文解读

2014年6月4日,国务院办公厅发布2014年27号文《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》,《意见》提出三个主要管理目标:一是2015年前完成城市地下管线普查,建立综合管理系统,编制完成地下管线综合规划;二是力争5年时间完成城市地下老旧管网改造,将管网漏失率控制在国家标准以内,避免重大事故发生;三是用10年左右时间建成较为完善的地下管线体系,使地下管线建设管理水平能够适应经济社会发展需要。另外,《意见》还分别在地下管

线的规划统筹、工程建设管理、严格规范建设行为、推进综合管廊建设等方面提出管理要求。

(2) 方向及展望

根据国务院办公厅27号文的管理目标和要求,结合目前城市地下管线管理现状,预计未来管理改革方向体现在以下6大方面:

①健全地下管线安全法律法规

未来要进一步研究制订地下空间管理、地下管线综合管理等方面法规,健全地下管线规划建设、运行维护、应急防灾等方面的配套规章。开展各类地下管线标准规范的梳理和制(修)订工作,建立完善地下管线标准体系。根据城市发展实际需要,适当提高地下管线建设和抗震防灾等技术标准,重要地区要按相关标准规范的上限执行。

同时,针对地下管线的保护要进一步健全处罚方面的法律法规,加大处罚力度,丰富处罚手段,通过约束力的加强来减少管线破坏。

②地下管线信息的普查和管理

目前,很多城市的地下管线信息不清、资料不全的现状令人堪忧,给城市地下空间建设、管理带来诸多矛盾和问题,地下管线难以统一规划设计,管线布置无序,交叉影响严重,存在极大安全隐患,所以进行地下管线普查、建立地下管线信息管理系统迫在眉睫。

以管线普查数据为依据建立地下管线信息管理系统,满足城市规划、建设、运行和应急等工作需要,实现城市地下管线信息的科学化和现代化管理。

③建立地下管线综合管理机构

如今城市地下管线存在的问题主要有三个:一是管线老化跟不上城市发展步伐;二是各种不同功能的管线交叉混乱,存在较大隐患;三是地下管网缺乏整体规划和整体管理,多头管理的结果往往是各自为政,对安全事故隐患的监管缺失,如爆管、管道被挖断等各种事故屡见不鲜。

由于城市地下管线的种类、权属企业、行政管理部门繁多,且各种类别的管线运行特点、各利益主体的诉求均不相同,建立综合管理机构、实施综合管理成为推进地下管线有效管理的基本价值选择和发展方向。

目前,少数地方城市已先开始获得收益。长沙、绍兴、厦门、昆明等地已经建立了独立的地下管线综合管理机构或通过了地下管线地方立法,在降低管线

事故频率、提升隐患改造力度等方面取得显著效果。

④建立统一的呼叫平台

从75起典型地下管线事故统计来看,第三方事故破坏管线造成事故是主要原因,从加强管线上方挖掘管理和事故处理应对方面考虑,未来可参考美国建立统一的呼叫平台(美国“811”热线),管线权属单位、用户和施工挖掘单位均可通过该平台报告事故情况,同时通过立法规定,任何参与拆迁、挖掘或建筑施工的个人或单位必须在工程实施前通过呼叫平台去获取施工区域的相关地下管线信息,同时获得管线权属单位的现场指导或协助。

⑤市政综合管廊试点

通过设立市政综合管廊,可以实现各类管线综合管理、减少管线受损、延长管线使用寿命,目前国内较多城市均开展综合管廊试点工作,例如上海世博园、苏州月亮湾等,但是综合管廊的投融资、建设维护、定价收费、运营管理等模式还需进一步探索。

⑥加强应急管理

从“11.22”中石化东黄石油管道泄漏爆炸事故来看,事故应急处理值得深刻反思,在泄漏发生后的黄金7小时内未能有效封锁警戒危险区域,未能及时疏散人民群众,最终造成巨大损失。所以,在事故应急管理方面,未来要逐步建立政府与管道权属单位沟通协调机制,进一步加强政企应急预案的衔接,积极开展应急预案联合演练,提高应急响应能力。

事故发生后应急管理的作用在重庆开县2003年12月和2006年3月两次井喷事故的后果上可以显著体现,2003年井喷事故造成243人死亡,而2006年因为信息通报机制、交通状况、政企衔接、综合协调、处置手段等应急方面的改善,未发生人员死亡。

3.3 燃气管道完整性管理

(1) 管道完整性内涵

管道完整性是指管道始终处于完全可靠的服役状态。其内涵包括:

①管道在物理上和功能上是完整的;

②管道始终处于受控状态;

③管道运营商已经并仍将不断采取措施防止失效事故的发生。

管道的完整性是与管道的设计、施工、运行、维护检修和管理的各个过程密切相关的,并贯穿管道的

整个运行期,是一个动态过程。

(2) 燃气管道完整性发展

①国外成熟

管道完整性管理技术在国外已进行近40年的研究和实践,2001年,美国石油学会和机械工程师学会提出管道完整性管理的开展要求,并颁布了有关的标准和规范,2003年美国管道安全局颁布最新规范强制危险气体管道运营商实现完整性管理。近年来,经过美国、西欧和加拿大等国家和地区的实践完善,目前管理体系和技术发展基本成熟,通过完整性管理的实施降低管道事故发生率,避免不必要的管道更新和维修,取得显著的安全效益和经济效益。

②国内初步完善

我国在管道完整性管理方面起步比较晚,于2001年开始在油气长输管道上实施完整性管理。2005年,国家发改委对照美国ASME标准发布《输气管道系统完整性管理》SY/T6621-2005的石油天然气行业标准,2009年中国石油管道公司经过4年多的研究实践,颁布了企业标准《管道完整性管理规范》,该规范结合我国油气长输管道行业特点,对油气管道的整个寿命周期的管道完整性管理工作进行了规范,内容完整,具有较高的可操作性和创新性,标志着我国完整性管理体系初步完善,也为城市燃气管道的完整性管理提供可参考的信息。

③城市燃气管道的应用

城市燃气管道的完整性管理目前仍处于初期的研究实践阶段,城市燃气管道在设计、施工、运行管理上有自身固有的特点,它与油气长输管道有很多不同之处,如管道主要失效形式、材质、输送压力、应力等级、检测手段、所处人文环境和自然条件、维修方式等。故而城市燃气管道不能照搬长输管道的完整性管理,必须根据自身特点来进行评价检测。

美国于2004年开始研究探讨城市燃气管道完整性管理工作,并着手制定配气管道完整性管理规范,在国内,深圳燃气自2007年开始引起完整性管理理念,展开研究和实践工作,目前取得初步成果。

(3) 城市燃气管道完整性管理实践待解决的问题

①检测方法的适用性需进一步研究,如非金属管道检测方法、内检测技术的应用等;

②数据标准和管理规范的完善:管道数据收集的

内容需要进一步明确,同时尚没有操作性强、科学严谨的管理规范;

③完整性评价技术的研究:合理的完整性评价是指导维护维修和风险减缓的重要前提,完整性评价技术是目前城市燃气管道完整性管理的一大缺项。

3.4 燃气管网管理技术发展

(1) 燃气管道标识和定位

①电子标识系统:该系统为在3m以内的埋地管道上方设置含有管道信息的标识,应用在管道布置密集区域、城市重要区域、正常定位手段实施困难区域等地方。如能在各类管道上统一实施,各管道权属单位配备统一检测仪器,将极大的方便交叉维护管理和管线综合管理。

②PE管定位:PE管目前主要通过示踪线来进行定位,这对于示踪性的可靠性要求极高,在后期运行维护过程中,无法进行示踪定位对于PE管的运行管理是较大挑战,目前国内外通过声学定位技术和RID标签及时来拓展PE管道定位手段。

(2) 燃气管道检测

①声发射检漏定位:通过在被检测管道管壁安装压电加速度传感器的方式来感知管道泄漏,运行压力0.2MPa以下的燃气管道适用性较强。

②分布式光纤检测技术:该技术是另外一种在管道泄漏检测和第三方破坏监测方面受到关注的技术。这种方法中的光纤在实现物理量测量的同时,还可以实现信号传输。当外界干扰影响到光纤时,光纤传输的光的部分特性就会改变,由此来判断是否存在泄漏或震击。由光纤可以构成不同的传感器,来感知泄漏的不同参量。燃气管道内的气体温度一般低于管外的温度,当泄漏时,在泄漏区内的温度会发生突变。根据此原理,可用光纤构成分布式光纤温度传感系统。

③管道腐蚀检测评估:主要是通过检测,对燃气管道的腐蚀情况进行评估,计算管道剩余厚度,预测管道腐蚀未来趋势和使用寿命。

(3) 燃气管道维抢修

①缺陷检测与修复技术:该技术未来发展方向就是通过技术更新,能更可靠更方便地检测燃气管道各类缺陷,并通过缺陷数据的收集、汇总和分析,来评估管道剩余强度,做出使用许可评判,同时通过微修复(如碳纤维补强)来改进不满足使用要求的管道强度。

②剩余寿命及适用性评价:老旧管网通常需要更新或改装,但老旧管网如何定义,是否使用年限长的管道就是老旧管道,使用年限短的管道就无须更新或改造,这需要通过合理的手段来进行评判;管道剩余寿命及适用性评价就是通过管道检测和数据收集分析来评估管道疲劳强度和管道剩余寿命,从而做到合理的改造或维修,同时燃气管道如设计寿命到期后,如何延续使用,也是该技术需要解决的方面。

③不停气抢修技术:燃气管道在运行过程中因管道自身老化、腐蚀或外部破坏必然会出现泄漏,而往往漏点抢修或维修会使客户供气停止,社会影响较大,目前不停气抢修技术在国内城市燃气公司的应用也逐渐广泛,如封堵夹具、注胶密封、小管径堵漏等。

3.5 燃气管网管理重要理念

(1) 厂网安全、你我有责

在燃气管网日常运行管理中要严格秉持“厂网安全,你我有责”的管理理念,坚持以我为主,积极开展主动式管理,加强管道巡查、维护和检测,同时做到科学严谨分析管网运行状况,及时提出和落实改善措施,保障管网运行安全可靠。

(2) 安全为主,预防在先。

开展燃气管网运行管理活动要坚持预防为主的管理模式,牢固树立忧患意识,积极实施具有目的性、计划性、主动创造性和自觉选择性的管理手段,减少管道事故发生及灾害损失。

4 结束语

城市燃气管网是城市基础设施的重要组成部分,随着燃气应用需求的高速扩大,管网服役年限的不断增长,运行环境的持续变化,管网运行管理体制需要不断进行调整和优化,以满足安全可靠供应的基本要求,从而为城市的安全、稳定、健康发展保驾护航。

参考文献

- 1 张明明,陈进,孙能.浅谈LNG储配站工程技术的实践及改进[J].城市燃气,2011;8
- 2 城市燃气行业“十五”技术进步发展规划子课题