

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2011.03.004

杭州市管道燃气安全运行的对策研究 ——市区管道燃气安全事故预防

□ 杭州市公用事业监管中心 (310004) 夏颖兰 尉永文

摘 要: 分析了杭州市管道燃气安全运行存在的问题, 提出通过技术、制度等方式相结合以建立有效的管道燃气安全运行机制, 从而降低事故发生率, 杜绝重大、恶性事故的发生。

关 键 词: 管道燃气 安全运行 对策

The Prevention Focus on Urban Pipeline Gas Accident in Hangzhou

Hangzhou Public Utilities Regulatory Center Xia Yinglan Wei Yongwen

Abstract: The problems of pipeline gas safe operation in Hangzhou are analyzed, presented by technology, system integration, etc. in order to establish effective mechanisms for the safe operation of pipeline gas, thereby reducing the accident rate, to prevent a significant, serious accident.

Keywords: pipeline gas safe operation countermeasure

1 概述

管道燃气是城市燃气发展的方向, 城市燃气管网是城市的基础设施之一, 近几年随着经济的快速发展, 城市燃气管网建设发展很快。特别是随着人民生活水平的提高, 人们对环境改善的呼声也日益高涨, 而西气东输二线、川气东送以及LNG码头等一系列大型天然气项目的相继建设投产, 也将为我国大力发展城市天然气提供有力保障。在有充足气源的背景下, 城市燃气管道建设必将有一个新的飞跃。管道的加快建设必定会使城市燃气管网越来越密集, 给安全运行带来的压力也越来越大, 因此, 建立完善的管道燃气安全运行机制已经成为燃气行业所面临的重要课题之一。

2 杭州市管道燃气安全运行的现状

2.1 管道燃气基本情况

2.1.1 气源

杭州市 (本文中杭州市区指杭州主城区, 包括上城区、下城区、西湖区、拱墅区、江干区五区) 于1984年开始发展管道燃气, 1991年煤制气厂建成投产运行, 向杭州主城区供应人工煤气, 2004年接纳西气东输天然气, 并于2006年底顺利完成了城市天然气的转换工作。按照浙江省天然气利用规划与部署, 原计划在2008年通过钱塘江过江管道将东海气与西气联网, 形成东海天然气、西气东输天然气两路气源向杭州市供应天然气的格局。然而, 由于客观原因, 这一目标尚难以确定何时实现, 目前上游仅有通过西气东

输一路气源供应。为解决气源供应单一的问题,根据《杭州市区燃气专项规划》(2006年~2020年),共设4座应急气源供应系统,分别为东部LNG应急气源站、西部LNG应急气源站、北部LNG应急气源站、江南LNG应急气源站,目前只有西部LNG应急气源站正在建设中。

2.1.2 管材

截止2009年底,杭州市区燃气管道总长约3 039km(其中中压管道1 007km,低压管道2 032km)。燃气管道管材主要有钢管、聚乙烯(PE)管和铸铁管3种。目前新建中压管道均使用钢管,其优点是材质韧性较好,不易断裂,减少了燃气泄漏的风险;缺点是耐腐蚀性较差,需采取腐蚀控制措施。PE管主要应用在低压管道上(例如小区内部的低压庭院管道),其伸缩性、耐腐蚀性比较好,但易被第三方损坏。铸铁管因材质脆性较大,易断裂容易引发燃气的大面积泄漏,2005年起对原有中压铸铁管逐步进行更换,现尚有中压铸铁管约18km,主要集中在延安路、环城东路及一些进小区调压站的管线,因这些地区改造存在一定难度,所以暂时保留,待道路改造等条件适宜时再进行更换。

2.1.3 压力

目前,杭州市区管道燃气以中低压两级供应,中压管道燃气又分中压A、中压B两种压力级制运行,中压A区域的运行压力一般为0.2MPa~0.3MPa,中压B区域的运行压力则为0.03MPa~0.09MPa。中压B的燃气管道主要集中在老城区,具体区域为莫干山路、南山路以东,汽车北站以南,贴沙河以西,河坊街以

北。中压A区域的燃气管道通过中中压调压设施向中压B区域供气,各个小区通过中低压调压设施向居民用户供气。

2.2 管道燃气运行状况

杭州是一个高速发展的城市,各类房产、道路、管线建设工程数量众多。大量的施工工地给管道燃气设施安全运行带来了严重的影响。第三方施工破坏屡屡出现,车行道下燃气管道因为工程车的频繁碾压而出现断裂漏气的情况也时有发生。大量的城市建设工程施工给燃气管道设施的安全运行带来了很大的压力。

配备GIS和SCADA等系统,对管道的各类数据进行有效控制,智能型燃气管网检漏车每天检测路线可达100km以上,通过激光扫描对甲烷气体波长分析判断泄漏情况。各类先进的运行管理系统及现代化巡检设备运用到管道燃气安全运行管理当中,大大提高管道燃气的运行管理效率。

从2006年开始利用道路改建等时机对市区部分燃气管道进行了升压,由原来的中压B升高到中压A。升压后其供气保障能力得到大幅提高,市区中压管网的贯通,不仅有利于管道燃气用户的发展,也有利于管道燃气的安全运行。

3 管道燃气安全事故原因分析

3.1 管道燃气安全事故原因统计与分析

表1为杭州市2005年—2009年管道燃气安全事故原因及其比例。

表1 杭州市2005年—2009年管道燃气安全事故原因及其比例(%)

原因	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
第三方施工破坏	41.77	35.12	37.50	20.45	22.82
施工质量	6.54	7.76	5.80	5.45	2.44
材质	1.90	0.92	2.08	2.55	1.40
管道袋水	14.77	17.74	19.79	17.00	13.62
碾压、沉降	17.72	28.84	27.98	36.91	22.12
管道腐蚀	2.11	3.14	2.98	2.36	7.10
接口松动	3.16	0.18	0.00	0.18	20.49
其他	12.03	6.28	3.87	15.09	10.01

从表1可知,造成管道燃气安全事故的主要原因
为第三方施工破坏、碾压、沉降。因此,要从第三
方施工破坏和碾压、沉降的角度来防止管道燃气的
泄漏。

第三方施工破坏占整个管道燃气安全事故
20.45%~41.77%,主要由第三方野蛮施工及政府部
门对第三方开挖施工监管不当而引起。碾压、沉
降占整个管道燃气安全事故17.72%~36.91%,主
要由第三方施工间接影响,以及在快速的城市建
设过程中因道路改造使得部分燃气管道处于车
行道下,经长时间重车碾压,管道发生泄漏情
况。

综合上述情况分析可知:管道燃气的安全运
行状况与安全运行管理状况之间具有较强的相
关性。管道燃气的安全运行管理越完善,安全运
行状况越好;反之,安全运行管理越混乱,安全
运行状况越差^[1]。

3.2 典型管道燃气安全事故案例研究

为了更清晰地了解管道燃气安全事故,并找
出导致泄漏事故的本质原因,下面对杭州市发
生的几起典型事故展开深入的剖析。

3.2.1 案例1

1996年9月14日晚20时左右,一家市政工
程公司在对上塘路跃进桥南侧桥基进行施工过
程中,桥基发生整体滑坡,将两根DN500煤气管
接口拉脱5mm左右,大量煤气泄漏。煤气遇到
工地上未防爆的高温碘钨灯,发生瞬间爆燃。
该次事故造成整个杭州市管道煤气停气20h。

分析这次停气事故的原因,主要有:

a. 施工单位对煤气的特性缺乏了解,对煤
气管线的保护未引起足够的重视,没有完全按
照监护方案对煤气管线实施保护,导致桥基塌
方后,直接影响煤气管线的安全运行,是导致
这次事故发生的直接原因。

b. 由于历史原因,管道煤气出气源厂进市
区的煤气管仅有一路,没有其他的途径可供市
民用气,造成了全市停气20h的恶劣影响。

3.2.2 案例2

2003年11月17日早上6时左右,凤起路
环城东路口发生一起因空混气泄漏引起的爆
炸事故。爆炸点附近约200m电力沟、凤起路
刀茅巷口的中大凤栖花园内外、市红会医院
门口的5个污水管窖井和凤起立交桥下环城
东路东侧雨水管窖井瞬间相继发生爆炸。除

市红会医院门口窖井外,其余均可在爆炸同时
见到火光。爆炸造成一位晨练老人听觉受到轻
伤。管道空混气泄漏在实施抢修过程中,中断
供气9h,周围1 064户居民家庭正常生活受
到影响。三辆轿车不同程度受损。部份电力
沟槽盖板被炸开,一电力电缆受到轻微损失,
事故中未发生人员死亡。事故直接经济损失
13余万元。

通过分析,确定此次事故的主要原因有:

a. 处在凤起路刀茅巷丁字路口中间埋设
的DN200低压铸铁管道受外力重压断裂发生
泄漏,空混气进入邻近电力沟积聚,遇明火发
生爆炸。

b. 这次空混气爆炸事故发生的间接原因
是,查漏人员未完全执行“有漏必查,查漏必
果”的程序,在未采取有效措施的情况下,中
途撤回,致使泄漏处在失控状态。

4 管道燃气安全运行的对策

管道燃气安全事故的成因相对复杂,但主
要还是取决于管道燃气的安全运行管理,从
事故预防及事故应急处理全过程各个环节进
行控制,才能大幅度减少管道燃气安全事
故的发生,并最大程度地减轻事故危害程
度^[2]。

4.1 建立健全政策法规,严格把关第三方施工审批程序

根据《杭州市燃气管理条例》(2003年10
月1日起施行)第二十条明确规定在国家规
定的管道燃气设施安全隔离间距内进行工
程项目施工以及挖掘道路的,建设单位、施
工单位应当在施工前七天向管道燃气供应
单位办理安全监护手续,并提供施工、保护
方案,商定安全保护措施,保障燃气设施的
安全。但从表1可知,仍有44.94%~65.48%
的管道燃气安全事故是直接或者间接与第
三方损坏有关。建议政府相关部门严把第
三方施工审批程序,在道路挖掘审批的程
序中,将办理管道燃气监护手续列为前置
条件,有效避免人为因素造成燃气管网损
坏而发生的管道燃气安全事故。尽快出台
《杭州市燃气管道设施保护办法》,进一
步明确燃气设施的安全保护范围,管道燃
气经营企业应根据办法规定加强主动告知
意识。结合杭州市实际情况,燃气行业监
管部门应督促管道燃气经营企业完善并
实施路面标识的敷设办法,减少第三

方施工因不明燃气管道走向而造成的管道损坏。同时,进一步明确相关单位在管道燃气设施保护工作中的职责,进一步细化管道燃气设施保护工作程序。

4.2 提高燃气管道安装的施工质量

加强燃气管道施工单位工作人员的业务素质,要严格按照《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33-2005要求施工,保证施工质量。燃气公司现场管理人员和监理工程师必须严格按照要求检查施工质量,特别是易存在安全隐患的部位,把好竣工验收最后一道关,降低因施工质量不过关而导致的管道燃气安全事故。同时鉴于17.72%~36.91%的管道燃气安全事故是重车碾压和沉降造成,建议在条件允许的情况下将埋设的最小覆土厚度按《城镇燃气设计规范》GB50028-2006第6.3.4条的规定相应提高一个等级,当不能满足规定时,应采取有效的安全防护措施,减小因碾压和沉降而造成的安全隐患。

4.3 加强管道燃气安全运行管理能力

随着运行任务的日益繁重,运行情况的日益繁杂,我们必须进一步加强特殊节点的监控,对突发事件做出快速响应,快速找到故障点,指导燃气管网的抢修,确定影响范围,实现辅助决策功能,最终形成一个集燃气管网运行、管理、维护、管网资源分析等为一体的综合管理信息系统。同时我们也应该进一步加强先进管理理念的运用,提高事故分析能力,进一步加强现代化产品的升级,完善应急保障措施,提高事故处置能力。

4.4 加强管道燃气安全运行的巡检、抢修、报告制度

按照管道的材质,运行的压力级制,所处的路段区域等情况进行综合分析,将燃气管道进行危险等级分类。危险等级越高,巡查密度越大。按照“有漏必查,查漏必果”的原则,提高管道燃气安全事故的自查率,消除燃气安全隐患,减轻事故的危害程度。同时,综合分析以往发生的燃气事故,在杭州主城区的四周及中心区域设置5个抢修中心,当发生管道燃气安全事故时,可以就近派遣抢修人员处理事故,提高应对事故的反应能力和处理能力。管道燃气经营企业应每月不少于1次安全检查,每月出1期安全检查通报,对危及燃气设施安全的情况应及时制止,并报告有关部门,同时应进行宣传、解释、劝阻和书面告知违反规定的单位或个人,并下发隐患整改单对其进行

限期整改。对逾期不改的,书面向燃气行业监管部门报告。

4.5 提高供气保障能力及运行的稳定性

加快完成中压B区整体的提压工作,贯通市区中压管网。通过提压后贯通中压管网,可以将原来的支路供应优化为环路供应,减少管道燃气运行中停限供情况的发生;在外部同等供气条件下,提压后整个中压管网的储气能力得到大大提高,供气能力是提压前的两倍;同时提压后0.2MPa以上压力需求的用户有了大幅提高,可以为更多不同压力需求的用户提供清洁能源^[3]。

4.6 加大管道燃气设施保护宣传教育力度

充分利用新闻媒体、电视、报纸、网络等向市民宣传维护管道燃气设施的安全知识及地方性燃气法规,通过宣传教育,使广大市民树立自觉维护管道燃气设施的安全意识。降低因人为因素而引发的管道燃气安全事故^[4]。

5 结语

管道燃气的安全运行是个繁杂的系统工程,我们只有通过完善燃气企业对管道燃气安全运行的管理制度,完善燃气行业监管部门对管道燃气经营企业的考核制度,加强各个职能部门的监管力度,增强社会各界对管道燃气设施的自觉维护意识,才能有效确保管道燃气的安全运行,避免管道燃气安全事故的发生。

参考文献

- 1 尤秋菊,朱伟.地下燃气管网事故的致因理论分析[J].煤气与热力,2010;30(4):B30-B33
- 2 曹义四,谢高新,夏卫国.第三方施工中燃气管道设施的保护[J].煤气与热力,2010;30(5):B26-B30
- 3 朱琴君,李恒敬,王杏芳.城镇燃气中压B管道提压运行的探讨[J].煤气与热力,2008;28(6):B01-B04
- 4 陆晓滨.城市燃气管网安全运行存在的问题及应对措施[J].经济技术协作信息,2009;23:210