

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2017.03.004

城市老旧小区低压燃气金属管网腐蚀现状分析

□ 北京市燃气集团有限责任公司 (100035) 张军 王生平 邹健 韩颐军

摘 要: 通过对部分北京市居民住宅小区,尤其是老旧小区低压燃气金属管网进行调研,从城市燃气管线腐蚀状况、小区楼前管状况及周围环境现状、小区低压管线阴极保护现状等方面进行全面分析,为目前城市住宅小区低压燃气管线腐蚀控制提供更为科学的管理依据。

关键词: 低压燃气管网 引入管 腐蚀 阴极保护

Analysis on Corrosion of Low Pressure Gas Metal Pipeline in Urban District

Zhang Jun, Wang Shengping, Zou Jian, Han Yijun

Abstract: After a thorough investigation of the low-pressure metal gas pipeline network in some residence communities, mostly in those old residential districts, we conducted a comprehensively analysis on the state of the pipeline network, including the corrosion situation of the gas pipeline, the condition of the pipes in front of buildings and the surrounding environment status, the layout of the entry-home tube, the cathodic protection system of low pressure pipeline, and et al., to provide scientific information and evidence for the management in anti-corrosion controlling of the low pressure gas pipeline of urban residence area.

Keywords: low pressure gas pipe pipes in front of buildings corrosion cathodic protection

1 前言

在现代化城市中,城市燃气对改善城市环境、提高生活水平、繁荣经济等诸多方面起着重要的作用。但燃气的安全问题一直是人们担心的问题,燃气管网一旦漏气,就可导致爆炸、火灾等恶性事故发生。

众所周知,城市地下电力设施比较复杂,容易对埋地金属管道造成严重的电化学腐蚀。大部分中高压管线都已经按要求施加了阴极保护系统,但是低压管

线在末端绝缘方面存在一定困难,导致大部分低压管线未施加阴极保护系统。

目前,很多城市低压燃气管线,尤其是老旧小区的低压燃气管线经常发生腐蚀漏气。由于历史原因,各城市燃气公司对老旧小区的低压管线的腐蚀现状、运行环境、敷设种类等没有完整全面的了解,无法对低压燃气管线采取全面有效的预防保护措施。城市低压燃气管线腐蚀防护现状进行全面分析,对城市燃气管理单位进行后续管理决策具有重要意义。

2 城市低压燃气管线腐蚀状况分析

近年来, 小区低压燃气管线发生腐蚀泄漏的现象越来越频繁, 本文统计了北京燃气集团某公司2015年燃气管网抢修数据, 具体分析如图1。



图1 北京市燃气集团某分公司2015年燃气管网抢修因素分析

从图1可以看出, 2015年该公司管网抢修121起, 腐蚀漏气77起, 因腐蚀造成的管网抢修占比64%。经

过查阅资料得知, 低压管线腐蚀漏气所占比例在70%以上, 其中楼前管及入户管发生腐蚀漏气占低压管线腐蚀漏气的60%左右。

据统计, 杭州市小区低压燃气引入管每年因腐蚀引起的抢修也呈逐年上升趋势: 2010年为46次, 2012年为81次, 2013年为152次^[2]。

通过与各地燃气行业的专家交流得知, 城市小区低压燃气管线腐蚀的现象在全国普遍存在。因此, 小区低压管线腐蚀防护现状, 尤其是楼前管及入户管的腐蚀防护已经引起了各地燃气公司的高度重视。

3 小区楼前管防腐层现状及周围环境

本文选取2015年北京市燃气集团某分公司部分老旧小区低压燃气管线进行全面检测, 并对检测结果进行整体评价。检测结果如表1。

从统计结果可以看出, 除了小区五和小区八外, 其他小区低压燃气管线平均面电阻率都在 $3\ 000\ \Omega \cdot m^2$

表1 北京市燃气集团某分公司旧线检测统计表

序号	管线名称	启使用年限	管径 (DN)	防腐层破损点数量	防腐层评级	平均面电阻率 ($\Omega \cdot m^2$)	防腐层平均每公里破损点数量	土壤电阻率 ($\Omega \cdot m^2$)	最大直流杂散电流干扰值 (mV/m)	管地电位平均值 (—V)	氧化还原电位平均值 (mV)	防腐层种类
1	小区一	1988	DN300-DN50	5	差	2 179	2.17	63.4	9.6			
2	小区二	1988	DN400-DN50	16	差	2 306	2.5	61.3	10.4	0.42	-32.7	沥青胶表
3	小区三	1988	DN50-DN250	7	差	2 165	3.5	64.1	7.6			
4	小区四	1988	DN50-DN400	11	劣	2 283	6.1	63.4	8.8			
5	小区五	2006	DN300-DN50	3	可	3 994	3.75	65.3	7.2	0.51	-90.1	3PE
6	小区六	1988	DN50-DN200	2	差	2 249	2.5	61.5	8.8			
7	小区七	1990	DN200-DN50	4	差	2 766	1.3	56.9	8.8	0.44	-94.2	沥青胶带
8	小区八	1997	DN200-DN50	12	可	3 055	3.4	64.5	8.7	0.41	-75.3	沥青胶带
9	小区九	1995	DN200-DN50	5	差	2 347	1.8	67.4	8.3			
10	小区十	2001	DN50-DN150	3	差	2 481	1.7	61.5	8.1			
11	小区十一	1988	DN400-DN50	6	差	2 552	2.5	58.4	9.7			
12	小区十二	2002	DN200	5	差	2 366	1.7	63.6	8.6			
13	小区十三	1995	DN200	4	差	2 454	2	56.5	6.2			
14	小区十四	2000	DN50-DN200	7	差	2 297	3.5	56.5	6.9			
15	小区十五	1995	DN150-DN250	5	差	2 214	5	59	6.7			
16	小区十六	1995	DN50-DN300	13	差	2 531	2.4	63.1	9.6			

以下,按照防腐层评级等级都为“差”。所检测的小区的防腐层平均每公里破损点数都较多,按照防腐层破损点评价指标,防腐层状况都为“差”,有的甚至达到“劣”。

通过表1可以看出,小区低压燃气管线周围土壤电阻率在 $60\Omega\cdot\text{m}$ 左右,土壤腐蚀性较弱,但是最大直流杂散电流干扰值都超过了《腐蚀控制管理体系》规定的上限值,处于直流杂散电流强干扰区域。通过对少数几处低压管线开挖检测得知,除了比较新的小区五的管线防腐层使用的是3PE防腐层外,其他老旧小区管线防腐层都为沥青类防腐胶带。

开挖测得管段经过区域土壤氧化还原电位在 $-30\text{mV}\sim-100\text{mV}$ 之间,按SY/T0087.2-2012《钢制管道及储罐腐蚀评价标准 埋地钢制管道内腐蚀直接评价》评判,均属于弱腐蚀性氧化还原电位。

开挖检测的4处管地电位均在自然管地电位以下,主要原因是管道腐蚀生锈,同时受到强杂散电流干扰,研究发现受杂散电流影响较强的小区引入管的腐蚀程度要强于杂散电流影响较小的引入管^[3]。

4 城市小区低压管线阴极保护现状分析

综合检测数据分析,居民小区燃气管线防腐涂层较差,管线周围杂散电流干扰严重,加大了腐蚀泄漏机会,应及时施加阴极保护系统,延长管道使用寿命。

按照相关规定,目前城市绝大部分中压管线都已施加了阴极保护系统^[1],但低压管线不强制采取保护措施,造成管线腐蚀较严重,尤其在中低压合槽管段,两条管线间的电位差会加速低压管线的腐蚀。低压管线对阴极保护技术的需求在行业内越来越受重视。

调研得知,北京市燃气行业尝试对低压管线进行阴极保护,采取的方案是将低压管道主管线与楼前管绝缘隔开,只对低压管线主管线施加阴极保护。此类方法的缺陷是楼前入户管无法得到保护,甚至因主管线与楼前入户管间的电位差增大,使楼前管入户管理地段的腐蚀比没有安装阴极保护系统前更加严重。而且入户管接入用户内,不可避免与其他各类电器等搭接,若入户管出地端未进行绝缘,楼前管及入户管理地部分相当于各类电器的接地端,更加速了埋地管段的腐蚀。

为避免上述问题,有个别新建小区尝试在入户管出地前焊接绝缘接头,此方法需要绝缘接头两端必须保证足够的长度,以避免现场焊接过程中产生的热量破坏绝缘接头的性能。

目前,居民小区入户引入管主要采取地下引入法和地上引入法两种方法进入户内。老旧小区主要采用地上引入法(即燃气管道穿过室外地面,沿外墙敷设到一定高度,然后穿过建筑物外墙进入室内。)因老旧小区楼前管及入户管理地楼前热力、自来水等复杂的地下管网环境,对燃气管道出地前焊接绝缘接头,施工难度很大。

杭州燃气集团尝试在钢制引入管理地部分加装锌带牺牲阳极,进行排流保护,此方法要达到理想效果,也需要将出地管进行安全有效绝缘。

5 城市小区低压燃气管线腐蚀防护建议

本文选取了部分城市低压燃气管网进行调研,但一定程度上反映了城市居民小区低压燃气管线的普遍现状。针对城市低压燃气管线存在的问题,提出以下管理建议:

(1) 低压燃气管线应加装阴极保护系统,尤其是杂散电流干扰严重的城市。

(2) 低压燃气管线末端做好有效绝缘,确保所有埋地金属管线全部得到保护,新建小区通过在入户管出地前焊接绝缘接头进行绝缘,对无法焊接绝缘接头的老旧小区设计一种免焊接的绝缘接头进行有效绝缘。

(3) 为应对埋地金属管道电化学腐蚀,应加强防腐材料的选择,严格按照规范施工,监管好防腐层的施工质量。

(4) 有条件的地区可实施区域性阴极保护系统,减小不同阴极保护系统间的电偶腐蚀。

参考文献

- 1 范列朋,陈银.庭院引入管上杂散电流的影响及应对措施[J].腐蚀与防护,2013;34(10):940-959
- 2 城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程.CJJ95-2003
- 3 杨国华,李学明,范列朋.杭州市引入管腐蚀原因调查及应对措施[J].煤气与热力,2015;35(8):23-26