

城镇燃气输配钢管风险评估方法探究

袁宏伟

滕州华润燃气有限公司

摘要:近年来,随着我国“西气东输”工程以及“气代煤”工程的不断推进,各个城市的燃气管网覆盖率越来越高。伴随而来的燃气管道的泄漏风险也在逐渐加大,特别是一些老旧燃气管,泄漏事故在逐年增加。本文通过阐述国内一些城市燃气管泄漏事故案例,分析了影响燃气管老化腐蚀的因素,探究了对城镇燃气输配钢管进行风险评估的方法。

关键词:燃气输配; 老旧管网; 钢管; 风险评估

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.07.331

引言

目前国内许多城市投入运行的第一批燃气钢管已经达到20多年甚至30年,但是因为城市发展或者管网运行经济性的原因,很多运行20年以上的老旧燃气管依然还在役,这就极大的增加了燃气管网泄漏的风险。

一、国内老旧燃气管泄漏现状

近几年,国内因为燃气老旧钢管发生泄漏进而引起燃气爆燃和爆炸的新闻屡见不鲜。2016年12月20日,安徽省淮北市永安巷发生一起低压燃气管泄漏爆燃事故,事故造成两人烧伤。2018年3月24日,江西省景德镇发生一起燃气中压钢管泄漏爆炸事故,事故造成1人死亡,5人受伤。2019年3月20日,中石油泰青威天然气管道K169+200米处发生泄漏爆炸起火事故,事故未造成人员伤亡,但直接经济损失达1000万元。通过以上几起典型事故不难看出,燃气老旧钢管的泄漏已经成为许多燃气爆炸事故的直接原因,对在役老旧燃气管进行风险评估非常有必要。

二、影响燃气管发生老化腐蚀的因素分析

燃气管发生泄漏主要有两方面因素:一是燃气管老化腐蚀;二是第三方破坏。本文针对影响燃气管老化腐蚀的因素进行重点分析。

按照金属腐蚀过程的特点和原理,可以把金属腐蚀分为化学腐蚀和电化学腐蚀。

1) 化学腐蚀是因金属直接与介质接触所发生作用而引起的金属溶解的过程,它的特点是作用过程中没有电流产生,一般会使管道产生均匀的大面积锈斑及腐蚀坑。

2) 电化学腐蚀是金属与电解质溶液发生电化学反应而引起的破坏,它的特点是作用过程中有电流产生,电腐蚀集中于金属表面的局部区域范围内,并深入到金属内部的孔状腐蚀形态,容易导致管道穿孔^[1]。

根据金属腐蚀原理和金属腐蚀分类,把影响燃气管老化腐蚀的因素归纳为以下几个方面:

- 1) 使用年限;
- 2) 管道壁厚;
- 3) 其他管线影响;
- 4) 外防腐层使用情况;
- 5) 阴极保护情况;
- 6) 外防腐层绝缘电阻;
- 7) 外防腐层破损情况;
- 8) 土壤腐蚀性;
- 9) 直流干扰电流;
- 10) 交流干扰电流;
- 11) 管道腐蚀情况;
- 12) 已发生泄漏情况;

三、钢管腐蚀风险评估方法

把上述影响钢管腐蚀的12个因素纳入表格,并进行权重赋值,按百分计算,各因素分值如表1所示。

评估计分说明:

1) 使用年限:指管道埋入地下以后至检测评估时间,按5年一个区间进行统计。

2) 管道壁厚:此项得分=(最大壁厚-实际壁厚)/最大壁厚×本项分值,最大壁厚指所评估管线(不同规格)原始最大壁厚,不包括特殊管段。

3) 其他管线影响:可以按照评估段内各级管段长度/整体长度×本级分值再求和。

4) 外防腐层使用情况:当某管段防腐层类型一致时,直接进行计算即可。

5) 阴极保护:阴极保护运行率指从管道下沟以后阴极保

表1 钢管腐蚀风险因素分值表

序号	因素	各项分值
1	使用年限	8
2	管道壁厚	2
3	其他管线影响	2
4	外防腐层使用情况	4
5	阴极保护	14
6	外防腐层绝缘电阻	8
7	外防腐层破损情况	14
8	土壤腐蚀性	10
9	直流干扰电流	10
10	交流干扰电流	8
11	管道腐蚀情况	10
12	已发生泄漏情况	10

护实际时间与管道下沟至目前时间的比率×100%,每年检测一次。

6) 外防腐层绝缘电阻:本表列举数值为选用变频-变频法测量石油沥青防腐层分级标准。

7) 外防腐层破损情况:某类点密度值比例指本公司检测评估管线实际某类点数量/本公司单位长度某类点最高值的比值。

8) 土壤腐蚀性:以土壤电阻率为例,利用视电阻率色谱图,不同土壤电阻率对应的管线长度比值的乘积再进行求和得到该项分值。

9) 直流干扰电流:绘制直流干扰电流坐标图,确定直流干扰管线距离,按照不同干扰级别与各自长度比例乘积后求和。

10) 交流干扰电流:绘制交流干扰电流坐标图,确定交流干扰管线距离,按照不同干扰级别与各自长度比例乘积后求和。

11) 钢质管道腐蚀情况:各类腐蚀点密度值比例指本公司检测评估管线实际某类腐蚀点数量/本公司单位长度某类腐蚀点最高值的比值。

12) 已发生泄漏情况:直接按照公式计算。每KM泄漏次数要根据管网现状进行调整。

四、被评估钢管的分级管理

该评估方法最高分100分,最低分4.4分,85分以上为I级,60-85分为II级,35-60分为III级,35分以下为IV级。钢管的分值和等级划分是具有相对性的,可根据供气时间、管道材质、防腐方式和地质条件等灵活运用本方法,确保评估结果能够对钢管的安全运行提供参考。

五、结束语

综上所述,本文对城镇燃气输配钢管的风险评估方法进行初步的探究,燃气公司可根据本方法对燃气管进行风险评估后制定合适的管网更换、改造计划。如果想进一步了解钢管的腐蚀情况,还应邀请有资质的第三方评估机构对钢管进行进一步的检测评估。

参考文献

[1]徐源,黄海滨,袁显佗,梁运枚,宋吉慧.城市燃气管道腐蚀综合检测方法[J].管道技术与设备,2007,1:40-42.
 [2]翁永基.腐蚀管道安全管理体系[J].油气储运,2003,22(6):1-13.
 [3]李学军,王东军,邢方亮,徐树礼.城市埋地钢质管道腐蚀检测及安全评估的实践[J].工程勘察,2007,08(2):65-68.