

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2015.10.003

居民小区燃气管道杂散电流排流 和阴极保护失效案例分析

□ 重庆燃气集团股份有限公司(400020) 彭永强 左玉婧

摘 要: 对燃气管道腐蚀严重的小区实施了更换,并加以阴极保护和杂散电流排流措施后,腐蚀情况仍没有消除。通过点位测试和开挖检测,发现管道通过地下水与金属导体相同,使得保护措施失效。增加绝缘处理后,管道得到有效的保护。

关 键 词: 小区燃气管道 杂散电流 排流措施

1 背景

某小区由A1、A2、A3、B1、B2、C1、C2共7栋高楼组成,小区天然气管网主要有 $\Phi 108$ 、 $\Phi 76$ 、 $\Phi 89$ 、 $\Phi 57$ 管径的天然气管,管道长约2km,管道外防腐层为2PE或3PE。该小区位于轻轨线附近,并有一条埋地过江高压电缆环绕小区,可能造成天然气管线电蚀,加之土壤对管网的自然腐蚀(即原电池腐蚀)的叠加效应致该燃气管网每年都会发生因腐蚀穿孔而发生多次停气抢修。管道防腐层检测表明该小区破损点较多,新安装不久燃气公司即对大部分中压管道进行了换管,多次对低压管破损点进行了补伤。为彻底解决上述问题必须对该小区天然气管道进行排流和阴极保护^[1]。

经检测,在1单元门口横向电位梯度为2.7mV/m,纵向为3.5mV/m。根据相关规范^[2],当管道附近土壤表面电位梯度 >2.5 mV/m时,即有杂散电流存在,据此判定本测试区域管线周围存在杂散电流干扰,应采取排流保护或其他防护措施。

2 天然气管道排流及阴保方案

2.1 杂散电流排流设计

杂散电流源十分复杂,其影响可达几十km远,首先应把小区内天然气管道和外部管道隔开,故在小区天然气管道上加装了绝缘接头,采用钳位式接地排流法^[3]。

经反复测试和分析确定了杂散电流的主要流向决定在2号楼和3号楼之间的花园处设一套KT-PLQ-1钳位式接地排流器,接地极采用4支8kg镁阳极。镁阳极外面用填包料均匀包裹。在排流器安装位置设一套测试桩,用以随时检测排流效果。安装方式如图1。

KT-PLQ-1排流器为埋地安装,在安装现场挖一个 $600 \times 400 \times 500$ 的基坑,底部用砖铺平。把排流器放置于挖好的基础中,打开排流器机盖把对应的接地极电缆和接管道电缆先通过机盖的电缆固定端子接入排流器内部的接线端子,然后合上机盖拧紧螺丝和机盖上的电缆固定端子用土埋好。管道连接电缆的另一端用放热焊的方式焊接在管道上,接地极连接电缆的

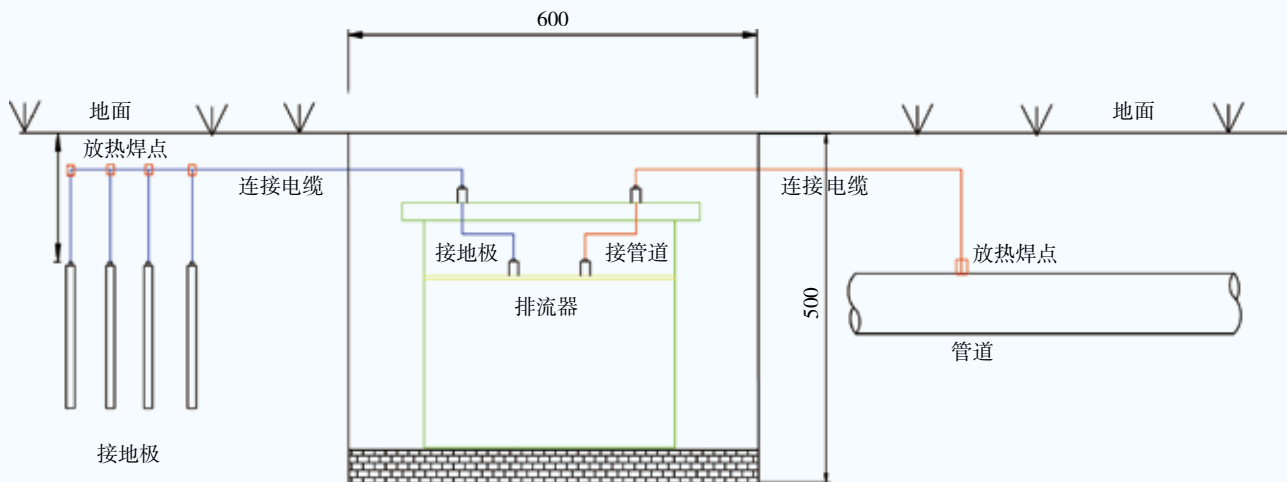


图1 排流装置安装图

另一端用放热焊的方式连接在接地棒上。

2.2 阴极保护设计

小区每栋楼中压管网互通，低压管网则通过调压箱相连，天然气管线总共长不足2km，管径为 $\Phi 108$ 以下。区内供电网、供水管网、排水管网、天然气管网纵横交错，故采用阴极保护采用牺牲阳极法，并根据土壤特性牺牲阳极选用镁阳极。在低压天然气管道上埋设8kg的镁阳极9组。

对大部分中压管实施换管，在安装绝缘接头后与主管进行了碰口。在绝缘接头处安装了等电位连接器1套、防爆接箱1套。中压天然气管道设14kg镁阳极6组（或相同重量镁阳极组，数量可不同），镁阳极组均匀分布在小区中压天然气管道上。经测试各组牺牲阳极均合格。

3 阴保及排流测试

经对小区天然气管道阴保和排流在测试桩处进行测试，得出1号测试桩处管线保护电位-0.896V，开路电位-1.53V；2号测试桩处保护电位-0.79V，开路电位-1.540V，在小区其余各处大部分管道保护电位高于-0.95V，只有少量管道保护电位在-0.95V以下（表1）。测试数据说明：（1）牺牲阳极、排流器处于正常工作状态；（2）管道阴极保护电位大部分高于-0.95V，没能达到GB/T21448-2008《埋地钢质管道阴极保护技术规范》中的管道保护电位必须低于-0.95V的要求，说明阴极保护处于不正常状态。

表1 测试数据

编号	测试地点	保护电位 (相对饱和硫酸铜)	备注
1	1号测试桩	-0.896V	开路点位 -1.53V
2	2号测试桩	-1.546V	开路点位 -1.54V
3	1单元调压箱 (C1)	-0.594V	中压
4	1单元调压箱 (C1)	-0.592V	低压
5	2单元调压箱 (B2)	-1.401V	中压
6	2单元调压箱 (B2)	-0.647V	低压
7	3单元调压箱 (B1)	-0.763V	中压
8	3单元调压箱 (B1)	-0.460V	低压
9	4单元调压箱 (A1)	-1.500V	中压
10	4单元调压箱 (A1)	-1.100V	低压
11	5单元调压箱 (A2)	-0.429V	中压
12	5单元调压箱 (A2)	-0.542V	低压
13	6单元调压箱 (A3)	-0.666V	中压
14	6单元调压箱 (A3)	-0.623V	低压
15	7单元调压箱 (C2)	-0.541V	中压
16	7单元调压箱 (C2)	-0.516V	低压
17	4单元下车库铁栏杆	-1.480V	

4 阴保失效分析

经检测，该小区天然气管道和小区消防水管、污水管、小区接地网等相连接，造成阴保效果不理想。检测发现有40余处管道外防腐层破损，初步分析是天

然气管道与其余金属体搭接。在对破损处进行开挖验证后未发现搭接点，但从开挖处却发现天然气管道处于地下水之下（见图2）。据此分析阴极失效的主要原因有：

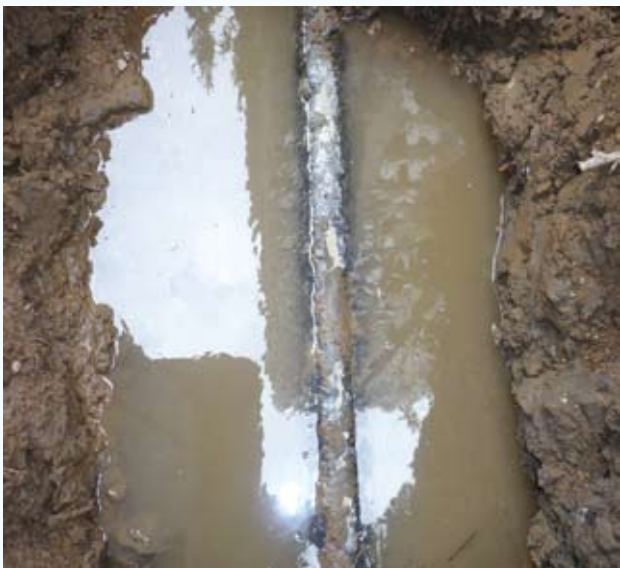


图2

（1）本小区天然气管道在小区车库刚建好时为争取最好的工作面第一个进场安装公用管道，其它如自来水管、消防水管、排污管、接地网、电网均在后安装，施工中各种管道相互纵横交叉，现场情况非常复杂。

（2）天然气管道安装后，小区建设单位在管道上填土栽花绿化，其野蛮施工未对天然气管道进行保护，加之其它管网与天然气管道几乎均在同一工作面上，使天然气管道外防腐层破损非常严重。

（3）车库顶全部采用混凝土现浇制成，并做了防水处理，其渗水几无可能，其造成车库顶面上长期有积水，使得天然气管道始终浸泡在积水中，管道的破损处通过积水导电与自来水管、排污管、接地网等裸露金属体导通，经测试它们与天然气管道几乎是等电位体。

（4）小区外既有轻轨经过，同时还有高压过江电缆环绕小区埋设，造成本小区不但有直流杂散电流产生，同时还有交流杂散电流产生。

在上述因素共同作用下大部分管道处于阴极保护失效状态。

表2 保护电位测试数据

编号	测试地点	保护电位 (相对饱和硫酸铜)	备注
1	1号测试桩	-1.085V	阳极发生电流0.025mA
2	2号测试桩	-1.546V	阳极发生电流0.002mA
3	1单元调压箱（C1）	-1.260V	中压
4	1单元调压箱（C1）	-0.570	低压
5	2单元调压箱（B2）	-1.470V	中压
6	2单元调压箱（B2）	-0.476V	低压
7	3单元调压箱（B1）	-1.224V	中压
8	3单元调压箱（B1）	-0.787V	低压
9	4单元调压箱（A1）	-1.473V	中压
10	4单元调压箱（A1）	-1.546V	低压
11	5单元调压箱（A2）	-1.247V	中压
12	5单元调压箱（A2）	-0.283V	低压
13	6单元调压箱（A3）	-1.122V	中压
14	6单元调压箱（A3）	-0.441V	低压
15	7单元调压箱（C2）	-0.967V	中压
16	7单元调压箱（C2）	-0.413V	低压

5 改善措施

在破损点开挖验证小区中压天然气管道大部为新换管道，其基本位于地下水水面之上，而低压天然气管道只对破损点进行修补或少量更换，大部分仍浸没于地下水下。通过地下水与其它裸露金属体搭接主要集中在低压管道，对中低压管道在调压箱处安装绝缘接头将中压管道和低压管道断开，在每个调压箱处安装绝缘接头，把中压管道和低压管道彻底断开。

对断开后的中低压天然气管道分别进行了测试，测试结果表明：（1）中压管道和小区内其它裸露金属已完全断开，阴极保护电位基本都位于-0.95V以下，满足GB/T21448-2008《埋地钢质管道阴极保护技术规范》中的管道保护电位必须低于-0.95V的要求，达到了排流效果。（2）低压管道和小区内其它裸露金属没有完全断开，阴极保护电位大多位于-0.95V以上（测试数据详见表2）。下一步的工作即与小区协调修建排水沟，引出地下积压水，使低压管道得到保护。

贵州仁怀地区天然气安全输配运行分析

□ 贵州燃气(集团)有限公司(550001) 丁宏文

1 引言

2014年9月19日随着仁怀市管道天然气的正式开通启用,“中国酒都”仁怀市进入了管道天然气的运行时代,原有LNG储配站的供气模式将发生彻底的转变。针对此,如何确保管道天然气安全稳定运行,充分发挥LNG储备站的应急调峰作用和储备作用,本文从管网结构特点和运行的经济效益出发,结合仁怀市燃气公司提供的基础数据,简要分析总结仁怀地区用气工况的随机性、周期性、趋势性,初步确定仁怀地区燃气负荷情况及基本处置方法和安全隐患关键点,为提高企业经济效益和安全稳定运行提供技术参考。

2 基本情况

2.1 仁怀地区燃气用户用气结构情况

本次分析基础是根据仁怀市燃气公司提供的2013年

1月~2014年9月燃气销售实际用户输配气基础数据,进行各类用户的分类,其中仁怀公司提供的统计用户台帐分类目录为车用、民用、荣昌坝工业园、茅台酒厂4个项目,该4个项目用户构成了仁怀市目前燃气的消费主要结构,各类用户如下用气比例见图1。

2.2 燃气管网工艺流程见图2。

2.3 仁怀地区储供气方式

(1) LNG储备站: 中枢站储配站、荣昌坝储配站、茅台临时储配站, 3个储配站共计储存LNG 101.6万 m^3 , 这3个储备站分别与供气区域内管网连接, 可作为管道天然气的应急气源。坛厂和习水金桥相对独立运行, 储气量为259.2万 m^3 , 可作为储备气源考虑。见表1。

(2) 仁怀地区天然气长输管道情况

a、线路: 遵义—仁怀支线119.96km, 管径D323.9×6.3mm, 设计压力6.3MPa, 中间设有5座阀室, 3个场站。设计储气能力为52万 m^3 , 每天最大输气能力为

6 结论

小区天然气管道在安装排流系统前每隔两三个月都会因杂散电流腐蚀而穿孔, 而在小区实施了排流后, 一年以来还没出现因杂散电流腐蚀造成管道穿孔, 说明杂散电流排流系统工作正常, 且起到了排流作用, 有效防止了轻轨和过江高压电缆产生的杂散电流对管道的腐蚀。

参考文献

- 1 王瑞鹏, 程拥军. 埋地管道交流杂散电流的危害与排流[J]. 腐蚀与防护, 2014; 5: 514-516
- 2 CJJ 95-2003城镇燃气埋地钢制管道腐蚀控制技术规程
- 3 滕延平, 张永盛, 王禹钦等. 杂散电流排流设施有效性评价研究[J]. 管道技术与设备, 2012; 4: 40-42