

## 城镇燃气管道防腐处理方法讨论

张阳

陕西城市燃气产业发展有限公司, 陕西 西安 710018

**[摘要]**近年来天然气已成为城镇发展重要能源, 国家大力推行农村煤改气将进一步提高天然气使用程度。确保燃气管道安全平稳运行不仅是社会效益的保障, 也是用户安全用气的要求。燃气管道腐蚀是影响其运行安全的重要因素, 本篇文章主要从城市燃气管道设计阶段、施工阶段和运行阶段防腐检测、措施及其有效性进行探讨, 以供参考。

**[关键词]**城镇; 燃气管道; 防腐

DOI: 10.33142/ec.v3i1.1309

中图分类号: TE973.6

文献标识码: A

### Discussion on Anticorrosive Treatment Methods for Urban Gas Pipelines

ZHANG Yang

Shaanxi City Gas Industry Development Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710018, China

**Abstract:** In recent years, natural gas has become an important energy source for urban development. The country's vigorous implementation of rural coal to gas will further increase the use of natural gas. Ensuring the safe and stable operation of gas pipelines is not only a guarantee of social and economic benefits, but also a requirement for users to use gas safely. Corrosion of gas pipeline is an important factor affecting its operation safety. This paper mainly discusses the anti-corrosion detection, measures and effectiveness of urban gas pipeline in the design stage, construction stage and operation stage for reference.

**Keywords:** town; gas pipeline; anticorrosion

城市燃气管道腐蚀问题严重影响管道的使用寿命, 突发情况下可能导致区域管网用气中断。对常见管道腐蚀类型进行划分和研究, 在各阶段进行有针对性的防腐措施, 无疑可以将腐蚀问题扼杀在萌芽状态<sup>[1]</sup>。城镇燃气管道有别于长输管道, 在于其区域密集性、监测难度较大以及安全性要求更高。因此, 面对燃气管道腐蚀这个棘手问题, 应进行重点关注。

#### 1 城镇燃气管道腐蚀问题

燃气管道长时间运行后, 按照腐蚀部位划分可分为内壁腐蚀和外壁腐蚀。腐蚀过程一般以点状腐蚀开始, 逐渐生长连成片状, 最后导致局部腐蚀严重破裂, 影响供气<sup>[2-3]</sup>。

##### 1.1 内部腐蚀

管道内部腐蚀又称内壁腐蚀, 产生原因是长时间燃气输送过程中不可避免的携带一些水分, 在管道内壁形成轻水性薄膜, 产生电化学腐蚀; 同时天然气中含有二氧化碳、硫化氢等物质会与管壁产生化学反应, 形成大量微小原电池, 进一步加快腐蚀速率。

##### 1.2 外部腐蚀

管道外部腐蚀一般发生在埋地管道和架空管道中, 一般表现为局部腐蚀。外壁腐蚀通常由于管道长时间暴露空气或者土壤当中, 随着防腐层逐渐破坏脱落, 会产生电化学腐蚀条件。在城镇燃气管道中上述两种管道安装较多, 因此外壁腐蚀是危害性较大的腐蚀情况。

#### 2 城镇燃气管道腐蚀层检测

城镇燃气管线在敷设完成后对周围环境进行调查, 可根据国家标准规范对管道安全影响较大区域进行判定, 划分出可能出现腐蚀情况高后果区, 对此区域内管道按期进行管道腐蚀检测和复核定检工作, 以检测出来得真实周期数据持续观测, 评估此处管道腐蚀情况和安全性。检核时间间隔一般为1年, 最长时间不超过1.5年。

**检测仪器:**管道腐蚀检测使用的仪器是DM检测仪, 用于在不开挖管道的情况下, 对埋地管道防腐层进行现场绝缘性能评估和缺陷点定位, 并实时自动测量点距, 显示出测量数据曲线, 直接在现场生成防腐层绝缘性能评估结果。

**检测技术:**DM检测仪检测原理是通过在燃气管道上加上多频电流信号, 通过监测信号电流的衰减性判定管道是否存在破损。如果管道防腐层存在破损之处, 多频电流会从破损处流出, 并与周围环境土壤相连接, 由于土壤电阻率与燃气管道不同, 则此处平均电阻率将大于周围环境电阻, 形成电压梯度, 据此可测定出防腐层破损位置。

在检测过程中, 当电流衰减异常时, 用“A字架”对可疑管段进行复测, 反复缩小检测范围, 寻找出电流变化拐点

和读数最低点位置, 标定为破损点。对检测的数据进行分布统计划分, 得到防腐层破损点的大致分布区域。

防腐检测评价准则: 参照国标《埋地钢质管道外防腐层修复技术规范》, 将防腐层评价等级及修复划分成五个级别, 详见表 1。

表 1 防腐层评价等级划分及修复规定

编号	防腐等级	优劣程度	绝缘电阻参数 $\Omega \cdot m^2$	老化程度及表现	修复规定
1	一级	优	>10000	基本无老化	暂不维修和补漏
2	二级	良	6000~10000	老化轻微, 无剥离和损坏	以 3 年为周期进行检漏和修补作业
3	三级	可	3000~6000	老化较轻, 基本完整, 沥青发脆	每年进行检漏和修补
4	四级	差	1000~3000	老化较严重, 有剥离和较严重的吸水现象	加密测进行小区段修补
5	五级	劣	<1000	老化和剥离严重, 轻剥即掉	大修

燃气管道防腐层现场开挖: 对 DM 仪器检测出的破损点选取 3~5 个进行现场抽样开挖验证, 通过对现场燃气管线防腐层外观进行观察, 判断检测准确性。并对破损点进行标记。

防腐性能评价: 通过 DM 检测出局部腐蚀区域, 结合现场开挖确认, 以上述表 1 为评级标准对管道防腐破损点进行腐蚀性能评价分级, 制定针对性的检修工作。

### 3 设计中防腐问题处理方法

#### 3.1 管道内壁防腐设计

对于管道内壁腐蚀问题, 可通过提高输送燃气质量减轻腐蚀情况。在实际施行中, 由于城市燃气公司一般与油田企业或者管道公司签订购气合同, 可要求上游供应商增加脱水、脱硫工艺设备, 在供气源头减少含水率; 同时在现有接收门站、调压站设置干燥除杂设备, 提高燃气纯净度, 减缓管道腐蚀速率, 提高管道使用寿命。此外, 还可以在燃气管道内壁均匀喷涂环氧树脂, 该材料对酸碱等化学介质具有良好的稳定性, 可以起到防腐保护效果。另一方面, 使用抗腐蚀性能好的管材能够最大程度的减少腐蚀。目前城镇燃气管道埋地中低压管线已大量使用 PE 塑料管道, 能在保持良好的管道刚度下又具有优异的抗腐蚀性, 重点防腐部位则在管道出地钢塑转化处。

#### 3.2 管道外壁防腐设计

燃气管道外壁防腐方法根据腐蚀原理主要可分防腐隔绝层法和电流保护法。目前大量城镇沿线和住宅小区内部燃气管道使用防腐隔绝层进行防腐, 在施工前对管道外壁进行除锈, 后均匀喷涂一层防腐材料, 如纳米改性材料、无机非金属防腐层、液态聚氨酯防腐涂料 (PU)。现常用工艺是在管道外壁首先喷涂熔融的环氧粉末涂料为基础层, 再喷其他复合覆盖层, 效果较好。

电保护法原理是借助电化学腐蚀原理, 减少或消除管道内杂散电流, 以形成电流转移或者外加电源方式来减少管道腐蚀的。目前使用较多有两种, 一种是电源阴极保护法, 一种是牺牲阳极保护法和排流保护法。阴极保护法是指通过设置阴极保护站提供外加直流电源, 通过燃气钢管表面的电流使管道表面发生阴极极化, 降低管道与土壤的电极电位差, 从而减少杂散电流, 减缓腐蚀发生。牺牲阳极保护就是将阴极电位金属和燃气管道相联, 在整个土壤的微弱导电环境下, 阴极电位材料中的电子转移到燃气管道上, 再由管道回流负极。整个过程中被接线保护的燃气管道总是作为负极, 接地阳极则成为腐蚀电池, 代替管道成为被腐蚀对象。牺牲阳极保护法应用范围较广, 在低土壤电阻环境下也能够起较好保护作用, 是燃气管道防腐使用较为普遍的方法。

### 4 结论

随着我国城镇燃气的不断发展, 新建燃气管道不断增加, 同时很多已运行多年管道逐步进入更换检修阶段。管道防腐措施、腐蚀检测不仅是现阶段重点的安全措施手段, 也是下一阶段新建管道的重要必备工序。因此, 针对燃气管道存在的内、外壁腐蚀情况, 对高后果区进行定期检测, 建立管道运行安全台帐, 检测出现的腐蚀情况, 结合上述防腐处理方法, 采取有针对性的更换检修工艺, 增加管道的使用寿命, 避免后期因腐蚀产生的各种突发状况, 确保燃气管道安全运行。

#### [参考文献]

- [1]王祥伟, 闫亮平. 城镇燃气管道设计及防腐问题处理[J]. 企业技术开发, 2014, 33(20): 22-27.
- [2]王龙. 浅析城镇燃气管道设计及防腐问题处理[J]. 科技展望, 2017, 27(22): 86.
- [3]林帆. 城镇燃气管道设计及防腐问题处理[J]. 科技创新与应用, 2012(14): 29.

作者简介: 张阳 (1989.5-), 男, 汉族, 陕西西安人, 助理工程师, 研究生, 主要从事燃气管道设计、安全工作。