

doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2009.11.039

# 管道综合状况的检测与寿命评估技术

罗永明 (中国航油集团物流有限公司)

**摘要:** 造成管道安全事故的原因大致分为第三方的破坏、腐蚀原因、设计原因和操作水平。其中, 第三方破坏因素的指数高低与最小埋深、地面上的活动状况及当地居民的素质等因素有关; 腐蚀的原因要考虑腐蚀介质的腐蚀性、有无内保护层、阴极保护状况、外保护层状况、土壤的腐蚀性以及保护层已使用的年限等因素; 设计因素要考虑管道安全系数的大小、安全系统的状况、水击潜在的可能性大小以及土壤移动的概率大小等诸多因素; 操作水平因素包括设计、施工、运移和维护等方面的不正确操作。

**关键词:** 机场管道; 检测; 剩余寿命; 评估

航空输油管道作为大量输送航空煤油的最为安全经济的方法在世界各地得到广泛应用。事实上, 由于突发的外力破坏、自身缺陷及管道周围环境等因素造成管道的破坏的例子很多, 为了更好地加强对管道的安全管理, 如何保障管道的安全运行, 延长管道使用寿命已成为目前管道管理者的一项重要课题。

## 1 管道安全运行的影响因素

造成管道安全事故的原因大致分为第三方的破坏、腐蚀原因、设计原因和操作水平, 这也是关系到管道和油库安全运行的四大影响因素。

其中, 第三方破坏因素的指数高低与最小埋深、地面上的活动状况及当地居民的素质等因素有关。

腐蚀的原因要考虑腐蚀介质的腐蚀性、有无内保护层、阴极保护状况、外保护层状况、土壤的腐蚀性以及保护层已使用的年限等因素。

设计因素要考虑管道安全系数的大小、安全系统的状况、水击潜在的可能性大小及土壤移动的概率大小等诸多因素。

操作水平因素包括设计、施工、运移和维护等方面的不正确操作。其中设计方面的不正确操作包括对危险的认识不足、选材不当及安全系数考虑不周等因素; 施工方面指焊口质量不佳、回填状况、防腐层施工状况以及检验状况等因素; 运移方面要考虑通信系统故障、操作人员培训状况等; 维护方面指定期维护的状况等。

## 2 管道综合状况的检测与寿命评估

根据防腐层检测和挖坑检测的结果, 可对管道的剩余厚度、蚀坑大小与面积和管道内部缺陷进行量化。通过埋片或用仪器测定管道腐蚀速度, 可以

计算出以后每一时刻管道的剩余厚度及蚀坑大小, 从而计算出该时刻管道承压能力与剩余寿命。通过探伤测出最大缺陷尺寸, 再根据材料性能及运行中管道压力循环次数  $N$ , 可以计算出缺陷经过  $N$  次循环扩展后的尺寸, 还可计算出管道的承压能力及剩余寿命。具备了检测初始数据、管道运行参数 (压力循环次数) 和管道腐蚀速度等数据, 即可实现对管道运行的监控, 连续地给出管道承压能力、剩余寿命和管体腐蚀情况等数据。

## 3 管道检测结果与维护管理建议

据检测和评估结果, 武汉机场 8.5 km 长输管道增加外加电流阴极保护, 有效保护和延长管道使用寿命; 宜昌机场 6 km 长输管道增加排流阳极保护, 排除杂散电流腐蚀, 保证管道实际使用寿命; 汕头机场 12 km 管道增加排流阳极保护, 排除杂散电流腐蚀, 保证管道实际使用寿命; 南宁机场 2.3 km 管道全部按照检测结果修复了破损管道; 柳州机场 10 km 管道增加了外加电流阴极保护, 有效保护和延长管道使用寿命; 桂林机场 17 km 管道改进了阴极保护的检测方法; 长沙机场 36 km 管道进行补加阴极保护。

## 4 结语

针对航空输油管道的安全运行与寿命, 分析了影响管道安全运行的第三方的破坏、腐蚀原因、设计原因和操作水平的四大因素。这也是关系到管道和油库安全运行的影响因素, 给出钢质管道生命期模型、管道腐蚀趋势预测和管道剩余寿命模型, 在此基础上可对机场管道进行检测并提出维护管理建议。

(栏目主持 焦晓梅)