

根据评价建议, 2024 年有 229 个点需要维修。评价报告得出此结论, 除了参照《钢质管道管体腐蚀损伤评价方法》(SY/T6151) 和引入预估维修比 (ERF) 概念外, 其计算的主要依据是《压力管道定期检验规则》(TSG D7003-2010) 中管道腐蚀剩余寿命的预测公式:

$$RL = C \times SM \times t / GR$$

式中:

RL: 管道腐蚀剩余寿命, 年;

C: 校正系数, $C=0.85$;

SM: 安全裕量, $SM = \text{计算失效压力} / \text{屈服压力} - MAOP / \text{屈服压力}$;

计算的失效压力: $\text{安全操作压力} / \text{设计系数}$, 本次报告中安全操作压力根据 SY/T 6151 方法评价得到;

屈服压力: $2t \times SMYS / D$, MPa;

SMYS: 规定的最小屈服强度, MPa;

MAOP: 最大允许操作压力, MPa;

GR: 腐蚀速率, mm/y (毫米/年);

t: 名义壁厚, mm;

D: 管道外径, mm。

从公式中可以看出, 影响在役管道剩余寿命 (RL) 的真正变量只有两个: 腐蚀速率 (GR) 和最大允许操作压力 (MAOP)。

三、思考和建议

(一) 关于腐蚀速率问题

评价方面建议: 评价采用的是剩余寿命预测保守原则, 选取按腐蚀深度等级分析统计后最大的腐蚀速率进行寿命预测。我们可以细化全面分析原始数据, 对不同腐蚀状况, 不同现场位置按更准确的腐蚀速率分别进行预测, 合理指导维修维护。

运行方面建议: 据资料介绍, 引起成品油管道内腐蚀的主要原因有: 沉积水, 固体颗粒沉积, 微生物。该华北地区管道大量内腐蚀的主要成因应该是清管区间过长 (100 多公里), 清管器皮碗在经过 80 多公里磨损后与管内壁过盈量不够, 导致管内固体颗粒沉积, 发生垢下腐蚀。因此, 以后运行中要进行有效清管和加大运行流速, 抑制腐蚀速率过快。

管道设计建设方面建议: 华南管网和兰成渝管道运行多年后, 都发生了由于沉积水和杂质引发内腐蚀的案例。研究表明, 油品流速从 0.66m/s 增至 1.37m/s, 管内含水率从 25% 减少至 8%。长输管道设计中苏联有经济流速的概念, 欧美没有, 推荐的成品油流速为 1.5—2.5m/s。近年投运的某 DN600 输油管道段输油流速仅为 0.5m/s 左右, 流速太低, 有很大的内腐蚀风险。建议以后长输管道的设计建设, 要结合近期和远期市场需求, 避免投运初期较长时期低速运行的内腐蚀风险, 长期运行至少要保证管道正常输油流速在 2m/s。

(二) 关于最大允许操作压力问题

管道实际运行中每个点的承压是沿里程递减的, 用一个 MAOP 来对全线进行评价是有失精准的。建议统一检测, 分段评价。可以按行政区分段, 也可以以输油泵站为界 (不是收发检测器的清管站) 分段, 甚至可以按阀室分段。

对于老旧管道如果存在长距离腐蚀情况, 换管或铺设复管难度较大, 可以考虑降压运行。GB32167 第 9 章明确指出, 降压运行可作为消减管道风险措施。但这是以降低输量为前提的, 需要准确预估是否能满足市场需求, 需要提前规划比选。

参考文献

1. 《成品油管道运行与管理》田中山主编
2. 《成品油携水特性对管道内腐蚀的影响》宋晓琴等著

(作者单位: 京津冀物流公司)