

沥青防腐层龟裂原因分析

李广炜*

(中国石油天然气管道局新乡输油公司质检站)

李广炜: 沥青防腐层龟裂原因分析, 油气储运, 1996(12)15, 29~30。

摘 要 沥青玻璃布防腐层是传统的行之有效的防腐结构, 广泛应用于油气管道防腐, 但防腐层处于过高的环境温度下, 会大大降低其使用寿命。中洛线濮阳首站出站管段防腐层, 投用不足 3 a, 便发生大面积龟裂现象, 经现场观察和东线各站抽样分析化验对比, 并查阅施工时的质量检查记录, 证明濮阳出站段防腐层过早老化龟裂的首要原因是防腐层长期在较高温度条件下使用, 其次是在沉管过程中管道热变形的影响。建议改性沥青的使用温度控制在 60℃ 以下为宜, 否则防腐层的使用寿命将会缩短。

主题词 沥青 防腐材料 龟裂原因 分析 热异常

中洛复线于 1991 年底建成, 1992 年 10 月投产。防腐层结构为沥青玻璃丝布, 外加一层塑料布。防腐等级为加强级。中洛复线首站——濮阳站出站段管道在沉管工程施工中, 发现该段管道沥青玻璃丝布防腐层有许多龟裂裂纹。裂纹的形状多种多样, 有的沿圆周方向呈环状开裂, 有的斜向延伸, 有的与管道轴向平行, 还有的呈放射状, 裂纹的分布无一定规律。经现场初步分析, 原因可能有下列几种:

- (1) 沥青材质有问题;
- (2) 防腐层已发生严重老化;
- (3) 在沉管工程施工过程中, 释放出的管道热变

形对防腐层的影响。

经查阅当时的质检记录和沥青化验结果, 证明沥青质量无问题, 且经过后来现场对防腐层取样化验, 也排除了第一种可能性。查阅管道维护记录, 该段防腐层无漏点的记载。从恒电位仪运行记录可以看出, 输出阴极电流由投产初期的 0.6~0.8 A 上升到目前的 1.1 A 左右, 这证明防腐层虽有一定的老化, 但还不致发生那样严重的龟裂。为了对防腐层进行定量分析, 取得防腐层老化数据, 在现场各进出站附近取样, 对沥青防腐材料进行分析化验, 其结果见表 1。

管插入管段另一端后, 如果用压缩机往管内充气, 缩径管内的气压一般为 0.2~0.5 MPa 并保持 24 h, 这样可确保缩径管与钢管紧密地接触。

四、结束语

(1) 聚乙烯管衬里工艺具有性能稳定、施工方便及对环境影响小等特点, 是目前用于管道内防腐的主要方法之一。

(2) 在使用聚乙烯管套接衬里工艺进行管道内防腐时, 最好使用中密度聚乙烯管转动塞入衬里新工艺, 这样不但可把管道的流体损失降至最低限度, 而且也可增强管道的防腐性能。

(3) 在使用聚乙烯套接衬里工艺施衬时, 在缩径

参 考 文 献

1. 马书定: 延长老管道使用寿命的聚乙烯管衬里新工艺, 国外油田工程, 1994(4)。
2. Alan Headford: Use Close-fit PE Pipe to Slipe-line Older Systems. Pipeline Industry, March 1990, P28。
3. Hayat Ahmad: PE Plastic Pipe Insertion Procedure. Pipeline Industry, March 1989, P54~60。

(收稿日期: 1996-04-24)

编辑: 王 华

* 453003, 河南省新乡市平原路 346 号; 电话: (0373)3041400 转 2289。

表 1 中洛复线防腐层沥青化验结果

取样地点	取样日期	防腐层外观直观描述	软化点 (C)	针入度 (mm)	延度(cm) (25 C时)
濮阳出站 480 m 处	1995 年 9 月 25 日	塑料布表面有一层盐化物结晶,塑料布已变脆,沥青 粘结力降低,用小刀切一口子,用手可将防腐层大块 撕下,防腐层表面有裂纹	185 (环球法)	0.35	0.4
滑县进站 300 m 处	1995 年 10 月 18 日	塑料布表面光滑如新,弯曲 180°不折断。沥青粘结力 非常好,只能铲下一点,不能成块撕下,无裂纹	134 (环球法)	1.18	2.4
滑县出站 2 000 m 处	1995 年 10 月 18 日	塑料布塑性降低,脆性增大,但弯曲 180°不折断,沥青 玻璃布不能大块撕下,防腐层表面无裂纹	150.5 (环球法)	0.53	1.3
卫辉进站 100 m 处	1995 年 10 月 17 日	塑料布光滑柔软如新,沥青粘结力很好,用刀刮防腐 层十分费力,不能成块铲下,防腐层无裂纹	130.5 (环球法)	0.81	1.3
卫辉出站 30 m 处	1995 年 10 月 17 日	塑料布柔软,防腐层无裂纹,沥青粘结力较好	146 (环球法)	0.34	0.9

由表 1 数据可以看出,凡出站段的防腐层沥青指标中针入度和延度均偏低,濮阳站最低,分别为 0.35 和 0.4。凡出站段,防腐层沥青的软化点均偏高,濮阳站高达 185 C。而各进站段防腐层的沥青三大指标都很正常。

对投产以来各站累计点炉天数、出站极端最高温度、最高温度平均值及出站温度平均值等进行统计,计算结果见表 2。

表 2 中洛线出站温度分析表

站名	累计点炉 天 数 (d)	极端最高 温 度 (C)	平均最高 温 度 (C)	出站温度 平均值 (C)
濮阳	783	77	72.08	62.57
滑县	574	72	61.59	54.20
卫辉	634	70	66.04	55.81
新乡	717	70	66.00	56.38

由表 2 所列数据可知,无论从点炉天数、出站温度平均值、平均最高温度、还是极端最高温度,濮阳出站段防腐层工作环境都比其他管段防腐层条件更为恶劣,这加速了防腐层中沥青的老化进程,大大缩短了防腐层的使用寿命。

综上所述,濮阳进站段防腐层过早老化的根本原因是防腐层的工作环境温度过高,导致整个防腐层结构柔韧性和塑性降低,脆性提高。由于受到土壤约束而没有表现出来的管道热变形,当现场进行沉

管作业时,管道周围的土壤被挖掉后,便无拘无束地释放了出来,现场实测得到的管道最大变形位移为 0.45 m。位移方向与管道轴向垂直,这样,管道水平拱弯内侧防腐层受到了压力,而拱弯外侧的防腐层则受到拉力。沉管时温度降到 40 C 左右,压力降为零,这时管道开始收缩,这引起管道变形的方向与原来变形位移的方向相反,原来受压的防腐层现在改为受拉,原来受拉的防腐层又变成了受压,加之沥青老化,脆性增大,塑性、柔韧性降低,故在拉力或压力作用下,产生了很多裂纹。显而易见,如果不进行开挖,管道周围的土壤约束不解除,则管道热变形就不会释放出来,防腐层也会产生很多的裂纹。

通过对输油温度的统计分析,结合现场情况,建议输油温度控制在 60 C 以下为宜,以便延长防腐层的使用寿命及大修周期。

(收稿日期:1995-11 01)

编辑:王 华

