

金属管路内壁防腐工艺的应用

郝新¹, 耿雄英², 王银海³

1. 内蒙古工业大学 材料科学与工程学院, 内蒙古 010062; 2. 呼和浩特石化公司 铁路车间, 呼和浩特 010070;
3. 河南省东方防腐有限公司, 安阳 455000

摘要:通过生产实际介绍了长线管道防腐方面的一项实用技术—内挤涂防腐处理工艺,并详细描述了施工作业过程和施工中应注意的具体问题.该技术对实际生产具有较好的实用价值和指导意义.

关键词:腐蚀;喷涂;工艺;管道

中图分类号: TG174.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-6495(2007)02-0154-02

INNER WALL CORROSION PREVENTION TECHNOLOGY OF LONG DISTANCE STEEL PIPELINE IN SERVICE

HAO Xin¹, GENG Xiong-ying², WANG Yin-hai³

1. School of Material Science and Technology of Inner Mongolia University of Technology, Huhhot 010062;
2. Huhhot Petrochemical Co. Ltd., Huhhot 010070; 3. Henan Province East Antisepsis Co. Ltd., Anyang 455000

Abstract: This paper introduced an useful technology-inner press spray for corrosion prevention of the long distance pipeline in service and described the working procedure in detail. At last, it put forward some proposals and problems that we must pay attention to. This technology is helpful and worthful in the practice.

Keywords: corrosion; spray; technology; pipeline

中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司石油三厂某处有一条长输管线于 1996 年建成, 管线全长 43 km, $\phi 159 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$ 无缝钢管普通焊接, 钢号 20[#]. 由于建设初期管线未作内防腐处理, 致使短时间内出现内部严重腐蚀和污染物太多, 最终导致输送油品因杂质含量太高而不能使用, 投资近三千万元的资产几乎报废. 为解决这一问题, 有关部门想了许多办法, 并在 1998 年采用化学清洗方法将该管线进行了处理, 但均未能成功, 管线仍处于瘫痪状态. 据此最终决定采用内挤涂防腐处理工艺, 获得圆满成功.

1 内防腐施工前期技术准备

1.1 内防腐涂料的选择

根据航空用油的特点, 要求选用的涂料具有耐油、附着性好、固化时间短和保证管线在正常运营条件下 10 年使用期内不脱落、不粉化的原则, 决定选用环氧系列涂料, 即选用某部队生产的 036-1、036-2 型耐油涂料. 耐油涂料的性能指标见表 1. 该涂料抗渗防腐能力极强, 要求较高时涂 6 道涂层为宜, 每道涂层膜厚 $30 \mu\text{m} - 40 \mu\text{m}$, 即 3 道底漆 036-

1 型, 3 道面漆 036-2 型耐油涂料, 最终涂层厚度可达到 $180 \mu\text{m} - 240 \mu\text{m}$.

1.2 航空煤油管线预处理

管线全长 43 km, 航空煤油存量达 600 t. 首先采用用水置换管线内的煤油, 将管线内的煤油全部用水顶入机场油库, 然后从机场方向用高速压风车加 PIG 清管器清管, 将全部管线吹扫成空管线, 为今后的各项施工打好基础.

1.3 内防腐施工段划分

本管线地面管廊长 1.5 km, 有张力弯 100 多处, 每个张力弯有 $R = 1.5D$ 的弯头 4 个, 初步设定地面管廊部分作为一个单独施工段, 在中间方便焊接检查处设检查口.

埋地管线路长 41.5 km, 弯头 $R = 4D$. 沿途穿越四条河流三座山丘, 由于埋地部分弯头角度较大, 适合风送法内挤涂施工, 故每个施工段设定的距离较长, 根据道路以方便施工机械进出为原则, 分别设定 5 km ~ 8.6 km 不等的施工段, 每个施工段中间合适位置设定检查口, 以方便质量检查.

Table 1 Property of anticorrosion coating

编号	附着力 级	表干时间 h	实干时间 h	粘度 Pa · S	甲乙组份 配合比	每道厚膜 μm	比重 kg/L
036-1	1	2	24	50 ~ 60	20: 1	30 ~ 40	1.5
036-2	1	2	24	40 ~ 50	20: 1	30 ~ 40	1.2

收稿日期: 2005-12-30 初稿; 2006-03-14 修改稿

作者简介: 郝新(1956-)男, 学士, 教授, 从事金属材料及其防腐技术的研究.

Tel: 0471-6575752 E-mail: haoxi8888@163.com

2 施工工艺过程

2.1 施工前的准备

根据我国东北地区气候条件,施工所需准备的机械装置或设备主要包括:空压机组 4 套(其中含配套的空气冷却器、空气干燥器及小型发电机等),抽水机 6 台,齿轮泵 1 台(加注涂料用),涂料搅拌机 1 台,收发球筒 4 套,各种清管器,涂敷器若干.主要材料有:036 耐油涂料,多用途清洗剂及相应的贮液槽车.检测仪器有测厚仪,涂-4 杯,秒表,内窥仪等.此外,还须作必要的技术准备(如编制施工作业计划、工艺评审、材料检验试验报告、质量安全保证措施、操作人员岗位培训等).

2.2 施工工艺流程

全线清管→作业段划分→检查口划分→表面处理(通除锈清管器,化学除锈,通清管器风干、除尘)→涂敷 6 道 036 耐油涂料→管线恢复→涂层养护→投油运行.

2.3 表面处理

在每个作业段、检查口设定好之后先行通几十次除锈清管器,将管线内部较厚的锈蚀物清理出来,防止化学除锈不彻底,造成基础面涂敷不良的现象,化学除锈之后管线低洼处存有积液,还需再通清管器将积液处理干净并进行风干和除尘.从检查口检查除锈质量,金属表面彻底露出来,表面呈银灰色为合格,达到 St3 级标准.白布擦拭,表面无灰尘为合格,具备涂敷底漆条件.

2.4 涂料涂装

将计算好的甲乙两组涂料充分搅拌均匀加适量稀释剂到合适粘度(涂-4 杯 38-42),然后用齿轮泵将搅拌均匀的涂料注入发料仓中,边注入边排出空气,待空气排净后关闭排气阀,之后将本作业段所需涂料全部加入到发料仓中,发料仓前端的涂料封堵器会随着涂料的加入逐渐前移,待所有涂料全部注入后,关闭注入阀,撤离齿轮泵,启动空压机.涂料在空气压力的作用下徐徐向前推进,前进速度 $1\text{ m/s} \sim 2\text{ m/s}$,在末端准备好导管和收料桶,剩余的涂料在空气压力的作用下进入收料桶,待剩余的涂料收净后打开收料仓,取出封堵器和涂敷器,拆下收料仓,装上发料仓,装入涂敷器,启动空压机,反向再涂敷一次,这样做的目的是将流挂涂层修复平整,防止涂层局部过厚.

仿照上述方法,逐步将其他 5 道涂层分步涂敷,每层涂敷时间依涂层固化结果而定,最小间隔期不少于 48 h.

2.5 涂层养护

每道涂层涂敷半个小时后进入涂层养护期,以利涂层达到足够强度有利于下道工序施工,养护的方法是用压缩空气干燥每段管道(约 48h).特殊地段,低温天气延长固化养护时间,防止因固化不牢固而在下道工序施工时将上道涂层刮剥下来,造成质量事故.具体做法可在涂敷前通一次泡沫清管器,通过清管器带出来的涂层粉末分析判断管道内的涂层是否已彻底固化,严禁涂层未固化而进行下道工序施工.

2.6 检查验收

每个施工段中间设有检查口,每道工序施工完成后,通过检查施工作业面两端和检查口能基本掌握本作业段的施工质量情况,主要检查项目有涂层厚度、附着力、外观等.

2.7 管线恢复

每个作业段、检查口施工完成后,在管线断开处采用喷砂除锈(Sa3 级)热喷涂锌铝合金 1 道($200\ \mu\text{m}$)加 2 底 2 面 036 耐油涂料共 4 层,管段焊接采用氩弧焊打底,电焊盖面方法,焊口采用 100% X 射线探伤,外防腐采用环氧煤沥青玻璃丝布四布五油防腐处理.作业坑、检查坑及时回填.

3 施工中应注意的问题

3.1 除锈及化学清洗过程中的卡球处理

在第一个施工作业段施工中发生的第一次卡球,采用带发射机的清管器进入管道,地面上由工作人员手持寻球定位仪,找到卡球点后征用农田、开挖、断开管道、取出卡球、恢复管道、照像、作外防腐层,一系列的工作非常麻烦,且处理周期长,费用高.

以后再发生的卡球事故都采用高速压风车直接将卡球吹出来,省时省工,且管道不需断开,为风道法内挤涂找到了一个处理卡球的好办法.

3.2 涂料涂装中的注意的问题

在涂料涂装中特别注意的是除完锈的表面灰尘必须处理干净,内表面严禁有冷凝水.一旦有冷凝水存在,严禁涂敷作业,必须将管道内的水汽吹干后再进行涂敷作业,否则,涂敷后有水汽存在于涂层和金属面之间,使涂敷失败,形成质量事故.

4 结束语

抚顺石化分公司石油三厂至沈阳桃仙国际机场的输油 $\Phi 159\text{ mm} \times 6\text{ mm}$ 的管线,于 2001 年 11 月投油运行以来,输送的油品合格,经济效益显著;预计在正常情况下,防腐效果使用 10 年不会出现什么问题,因为管线在地面下,冬夏温差小,对涂层保护很有利,而且环氧系列涂料在航空煤油中的性能稳定.通过近 4 年的运行,说明用风送法内挤涂解决长输线管路内防腐是可行的,它一次施工距离长($5\text{ km} \sim 8.6\text{ km}$),费用相当于建一条新管线的 30%.对在线运行的旧管线修复具有重要的指导意义.

参考文献:

- [1] 窦照英.实用化学清洗技术(第二版)[M].北京:化学工业出版社,2001.108.
- [2] 化工部化机研究所.腐蚀与防护手册(第一版)[M].北京,化学工业出版社,1991.354.
- [3] 陈杰先.高硫管线的腐蚀与防护[J].腐蚀与防护,2002,23(10):23.