



# 焦炉煤气管道的清洗

张克柱, 崔金强, 刘 涛

(莱芜钢铁集团有限公司, 山东 莱芜 271104)

**摘 要:**焦炉煤气管道在常年输送煤气过程中, 积累了大量焦油污垢。采用高压水射流清洗方式, 整个过程包括煤气放散、操作平台选择、操作口开设、高压水清洗、操作口恢复、氮气置换等。清洗效果符合工业设备清洗质量标准要求, 清洗管道后单位时间内生产量明显提高。

**关键词:**煤气管道; 焦油污垢; 高压水射流清洗

**中图分类号:** TQ547.8

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1004-4620(2011)03-0078-01

## 1 前 言

高压水射流清洗技术, 在我国石油、电力、冶金等工业中得到了广泛的应用, 现在已经普遍应用于清洗容器, 如高压釜、反应器冷却塔 T 罐槽车、管道、气管线及换热器, 以及清洗船舶上积附的海洋生物和铁锈、钢铁铸件上的清砂等。煤气管道系统经过长时期的煤气输送, 通常会出现严重结垢现象。通过对垢样分析, 堵塞物成分主要是焦油污垢(萘、酚及同系物、葱、菲、呋啉、沥青), 由于污染物化学成分复杂, 采用化学清洗溶剂难以确定, 清洗循环难实现, 且成本高, 故采用物理高压水射流清洗的方式。

## 2 焦炉煤气管道清洗

### 2.1 清洗原理

使用高压泵打出高压水, 并经过一定管路到达喷嘴, 再把高压力低流速的水转换为低压高流速的射流, 射流以很高的冲击动能, 连续不断地作用在被清洗表面, 从而使垢物脱落, 最终实现清洗目的。

### 2.2 高压水射流清洗特点

1) 选择适当的压力等级, 高压水射流清洗不会损伤被清洗设备的基体。2) 不污染环境, 不腐蚀设备, 不会造成任何机械损伤, 还可除去用化学清洗难溶或不能溶的特殊积垢。3) 能清洗形状和结构复杂的零部件, 能在空间狭窄, 环境复杂、恶劣、有害的场合进行清洗。4) 易于实现机械化、自动化, 便于数字控制。5) 节省能源, 成本低, 清洗效率高。

### 2.3 煤气管道清洗步骤

1) 煤气放散。首先关闭从莱钢煤气加压站至莱钢炼钢厂的总阀门, 并打开沿途所有的放散阀门尤其是最终端的阀门。放散时每个放散口安排人员值

守, 并围挂警示带或警示牌。放散时间为 1 h 左右。放散口 10 m 之内杜绝出现明火。

2) 氮气置换。煤气管道通入氮气进行置换, 压力为 0.1 ~ 0.3 MPa。首先用 0.1 MPa 的氮气吹扫 1 h, 再用 0.3 MPa 氮气吹扫 1 h; 关闭氮气阀取样分析气体浓度(要求 CO 气体  $< 50 \times 10^{-6}$ ), 如达不到此标准应继续用氮气吹扫, 直至合格为止。置换合格后, 将氮气压力调节到 300 ~ 500 Pa, 保持微压即可。这时可用盲板封住从煤气加压站到炼钢厂的第一个出口阀门, 并挂警示牌。

3) 架设冲洗工作平台。凡是指定的冲洗口都要架设管道开口以及冲洗平台。要求操作平台安全、牢固并便于操作, 尤其上下弯头处需要架设平台, 夜间施工需要装设安全照明灯(36 V)。钢厂屋顶处开设两个洞口, 用于煤气管道开口和冲洗, 并特别注意高空安全防护措施。

4) 高压水冲洗。首先在冲洗的部位拆除外保温防护层, 拆除长度尺寸为洞口前后约 0.6 m。当开第 1 个洞口冲洗时, 为安全起见, 可用电钻开  $\phi 8 \sim \phi 10$  mm 小洞口, 做点火试验, 如不出现火焰, 即可用火炬枪开口。开口之前一定要办理相关手续, 指定监护人, 现场备有二氧化碳泡沫灭火器材等相关灭火及消防设施。冲洗口直径为  $\phi 150 \sim \phi 200$  mm, 每隔 60 m 左右开设一个冲洗洞口。在上下弯头处, 设置冲洗洞口, 便于喷枪操作。具体的冲洗开口应根据操作要求及现场情况来设定。

冲洗压力可根据煤气管道中的结垢情况来设定, 一般为 80 ~ 100 MPa。高压冲洗时操作人员要佩戴防毒面罩、安全带及携带式轴流风机, 现场应具备抢救措施及解毒药品。

5) 排污。冲洗下来的污水可由煤气管道的水封作为排污口。排污口不小于 DN80, 无排污口管段应增设排污口。冲洗的排污水回收送往指定场地处理。

6) 检查、封口、置换。每一管段冲洗后检查污水排放情况, 如排放污水比较清澈, 水(下转第 80 页)

收稿日期: 2011-03-09

作者简介: 张克柱, 男, 1981 年生, 2005 年毕业于山东科技大学机械设计制造及其自动化专业。现为莱钢机械动力部工程师, 从事设备供应管理工作。

码开关置上时,其所在位的值为0,反之为1。即8位拨码开关可以给255个给油箱供油,1个给油箱可给4个润滑点供油,最多可为400个润滑点供油。

系统根据事先设定的程序给现场给油箱分别加油,电磁阀每打开1次系统给油3 mL,所以当1个润滑点单次需要30 mL油量,则控制该点给油的电磁阀就要打开关闭10次,从而满足该点的润滑,然后进行下一个润滑点润滑。

### 2.3 逐点检测与故障判断功能实现

QJLG系列传感器是专门为ZDRH智能集中润滑系统设计的智能检测元件,连接在电磁给油器与润滑点之间,对给油过程进行检测。当某个润滑点工作时,此润滑点给油器箱内的4个传感器电源同时带电。该点运行过程中,如有油通过时,基于霍尔原理,反馈DC24 V的直流信号<sup>[3]</sup>,驱动控制柜中的接收流量反馈信号的继电器,这样PLC模块接收到信号,由PLC判断该点通或堵的运行状态,从而实现了故障点的记录功能,方便设备的点检,可以快速判断故障点所在。

## 3 使用效果对比

### 3.1 提供持续有效的润滑

传统的人工打油一般凭经验判断打油时间,无法保证供油的连续性。采用智能润滑PLC按照设定好的量自动地对每个润滑点逐点供油,直至所有润滑点给油完成,进入循环等待时间,循环等待时间结束,自动进行下一次给油过程,保证了各润滑点的持续有效润滑。

(上接第78页)中无明显油花、黑白小块固体物,即为冲洗合格。如达不到以上要求应继续冲洗直至合格为止。全部煤气管道冲洗合格后,应排掉管中所有的积水,管道中所开的冲洗口进行封口处理。封口后做气密试验,气密试验合格后,应用氮气再次置换管道中的空气,置换时间为1 h左右。置换结束后,拆除盲板,检查管线,关闭氮气阀门,恢复保温,

### 3.2 节能降耗环保

采用传统人工手动打油,油脂消耗大、利用率低;而智能润滑系统采用PLC S7-200控制模块,从现场接收到的信号与设定的地址进行比较,然后确定是否为该给油器箱提供数据。智能润滑不仅可以保证有效的润滑还能节约润滑油,用最小的供油量保证较好的润滑效果。

### 3.3 提高轴承的使用寿命

供油量、轴承温度和摩擦三者之间并不是正比关系<sup>[1]</sup>,当供油量到一定程度时,轴承温度下降,但当供油量超过一定值时,多余油量摩擦产生热量,反而导致轴承发热。传统人工打油无法控制打油量的多少,而智能润滑可以按需供油,从而达到降低轴承温度和减少轴承摩擦的良好效果。

## 4 结语

莱钢大型H型钢BD、TM区的工作辊道电机轴承润滑应用PLC为控制核心的智能润滑系统,给油量调整方便,故障点容易查找,维护量小,大大减轻了人工劳动强度,避免了环境污染和油脂浪费。润滑系统应用稳定正常,保证了轧机及辅助传动设备的润滑,减少了设备故障,延长了设备的使用寿命,提高了企业经济效益。

#### 参考文献:

- [1] 张剑.现代润滑技术[M].北京:冶金工业出版社,2008.
- [2] 刘美俊.西门子S7系列PLC的应用与维护[M].北京:机械工业出版社,2008.
- [3] 刘笃仁.传感器原理及应用技术[M].西安:西安电子科技大学出版社,2009.

拆除脚手架,检查合格后恢复煤气输送。

### 3 清洗效果

清洗工作全部结束后,整理有关分析测试数据。根据实际效果监测,清洗效果符合或高于HG/T 2387-92工业设备清洗质量标准,管道清洗后单位时间内生产量明显提高。

#### 信息园地

### 转炉炉体维护技术取得新突破

莱钢银山型钢炼钢厂转炉炉体维护技术取得重大突破,转炉加入焦炭粉技术和碳镁球技术分别取得较好的溅渣护炉效果,溅渣时间缩短2 min,不仅减少了炉渣氧化铁含量,增强了溅渣层的抗侵蚀能力,还彻底解决了冶炼低碳品种钢对炉衬的侵蚀问题。

随着品种钢生产技术日趋成熟和产品开发步伐的加快,给炉体维护带来难度。品种钢一般以低碳钢居多,低碳钢冶炼最大的难题是炉衬侵蚀快,导致渣层较薄,给炉体带来较大伤害。为解决冶炼品种与炉体维护的矛盾,该厂一方面精确操作、稳定炉况,最大限度地降低钢水对

炉衬的侵蚀;另一方面通过采用溅渣加入焦炭粉及碳镁球新技术,缓解了低碳钢水对炉衬的侵蚀,延长了炉龄。在生产过程中,1号转炉采用加入焦炭粉技术进行溅渣护炉,使渣层明显增厚,溅渣时间比原来缩短2 min。3号转炉采用加入碳镁球技术。碳镁球性价比较高,不仅能有效脱氧,还能增加渣中的氧化镁,使溅渣护炉效果更好,同时吨钢减少石灰消耗5 kg。另外,每座转炉不断优化溅渣时间和加入焦炭粉、碳镁球时机,并根据转炉终点碳的参数调整焦炭粉和碳镁球加入量,保证焦炭对炉渣的脱氧效果,减轻炉衬侵蚀。

(王 婧)