

# 降低横管式初冷器阻力的研究

黄长胜,王目海,徐庆鹏,付强,宋印涛

(山东兖矿国际焦化有限公司,山东 兖州 272100)

**摘要:**介绍了横管式初冷器在长期非正常运行后存在的问题,分析原因并进行改造,解决了阻力大、生产负荷低、使用热煤气冲洗的问题,使初冷器满足生产要求。

**关键词:**横管式初冷器;喷洒液;阻力;煤气净化

中图分类号:TQ520.5

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2010)06-0097-03

山东兖矿国际焦化有限公司是由兖矿、日本伊藤忠和巴西 CVRD 三家合资建设的年产 200 万 t 焦炭和 20 万 t 甲醇的煤化工企业,拆迁旧的 7.63 m 焦炉及其配套的化产回收和煤气净化系统,新建了年产 20 万 t 焦炉气制甲醇装置。焦炉自 2006 年 6 月开始生产,甲醇同年 12 月投产。投入运行以来,存在焦炉炉顶空间温度高、集气管压力逐步降低、煤气中氮气含量高、化产品回收率低等问题。

横管初冷器是煤气净化系统中的重要组成部分,承担着煤气降温、焦油生产和除萘的任务,是煤气生产中的重要环节,阻力大会增加煤气鼓风机的负荷,降低焦炉负压煤气管道的吸力,严重时会使煤气不能顺利导出,进而影响到全系统的运行。由于焦炉本体的一些原因,配套的横管初冷器没有实现其他焦化厂的正常操作,一般焦化厂的初冷器阻力较低,且不需要经常冲洗,利用自身产生的轻质焦油较好地实现了内部喷洒降低阻力和除萘的功能,但山东兖矿国际焦化有限公司由于煤气中没有轻质焦油,因此无法实现连续的正常在线冲洗,阻力在较短时间内会升高,这样初冷器运行 24~48 h 就必须退出冲洗,如果采用其他厂家的冲洗方式,一次冲洗时间长,无法实现其他初冷器的良性循环,因此采用热煤气升温冲洗的方式。这种方式使得冲洗速度大大加快且效果较好,但同时由于冲洗

时采用了热煤气,造成煤气中的杂质主要是萘后移,给洗涤系统带来无法消除的影响,只能靠阶段退出清理的方式维持运行。

上述流程尽管有较大的缺陷,但是还可以保持系统的连续运行。2009 年底持续出现阻力大,通过各种冲洗方式不能有效解决,打破了系统的平衡,使得煤气无法正常导出,被迫造成焦炉放散,后系统煤气质量差等问题。

## 1 原因分析

### 1.1 设备方面

初冷器煤气进口管道处于初冷器顶部正中,顶部喷洒液喷头设计安装在煤气进口管四周,为 DN25 10 个的溅液式喷头,喷洒液平时流量维持在 20 m<sup>3</sup>/h 左右,平均每个喷头的喷洒量约为 2 m<sup>3</sup>/h。由于煤气进口管直径大,其流量太小而无法喷洒到煤气进口管道下方,长时间积累造成初冷器顶部积存有大量杂质,只有初冷器边缘部分煤气能顺利通过,使得初冷器操作条件恶化,过气量少,进而造成焦炉集气管压力高,焦炉炉顶放散长期存在,恶化焦炉操作环境,损坏焦炉炉体。

### 1.2 工艺方面

初冷器运行过程中,采用焦油氨水分离后的含有部分轻质焦油的氨水溶液喷洒冲洗煤气中冷凝

收稿日期:2010-07-27

作者简介:黄长胜(1971—),男,山东滕州人,高级工程师,山东兖矿国际焦化有限公司副总工程师。

下来的焦油和萘,喷洒液温度 76 ℃ 左右,单台初冷器喷洒液流量 30 m<sup>3</sup>/h,分中部和顶部两路喷洒,但因流量较小且不含轻质焦油,对附着在换热管壁上的焦油、萘冲洗效果不理想,特别是顶部喷洒量小,时间长了会造成顶部及中下部管间杂质积存;初冷器冲洗时采用热煤气升温,喷洒液配合冲洗,效果不明显时也采用蒸汽加热升温,少量的喷洒液不足以将顶部及中下部杂质清除,随着时间推移,积存的杂质在反复升温、冷却的过程中物理结构发生变化,致使密度及粘度增加,堵塞初冷器加热蒸汽管线,即使采取蒸汽加热冲洗,效果也不显著,造成初冷器煤气流量截面减小。

### 1.3 设计方面

初冷器设计高度 30 m,喷洒液泵设计流量 120 m<sup>3</sup>/h,分顶部和中部 2 个部分喷洒,因初冷器高度问题,在运行中发现喷洒效果并不好,初冷器运行周期短,需要经常冲洗,冲洗下来的液体中含有大量杂质,反映出喷洒液量不足的缺点,需要增加喷洒液量来保证初冷器的正常运行。

## 2 改造措施

### 2.1 设备方面

#### 2.1.1 初冷器本体改造

将初冷器逐台与系统隔离进行改造。对于隔离出的初冷器,首先在顶部煤气进口管道与喷洒液喷头之间开口,对初冷器顶部积存的杂质进行人工清理,同时对喷洒液喷头改造,将管径增大并增加侧向开口,以增加喷洒量并能喷洒到煤气进口管道下方区域;对顶部蒸汽喷头也进行了改造,串联了喷洒液管道,在顶部不用蒸汽时可兼做喷洒液喷头增加顶部喷洒量和喷洒面积。清理结束后,将顶部开口改造为人孔,便于以后检查处理顶部空间。

#### 2.1.2 喷洒液管线改造

原喷洒液管线如图 1 所示,改造后将顶部喷洒液管线与原有管线分开,接管至冷凝液泵,采用初冷器里冷凝下来的含轻质焦油的冷凝液喷洒,增加整体喷洒量,图 2 为改造后喷洒液管线。

### 2.2 工艺方面

由于喷洒液量增加,工艺控制需要做如下改变:(1)现场操作人员应时刻注意初冷器下液情况,

出现堵塞要及时疏通下液管道,保证下液通畅,防止初冷器底部积液造成煤气管道内窜液。

(2)在保证初冷器下液正常的前提下尽量提高喷洒液量,增加喷洒效果。

(3)中央控制室人员应时刻注意初冷器上下压力变化及各溶液贮槽液位变化,配合好现场工作。

(4)现场人员和中央控制室人员互相配合及时调节,保证各溶液贮槽的液位稳定。

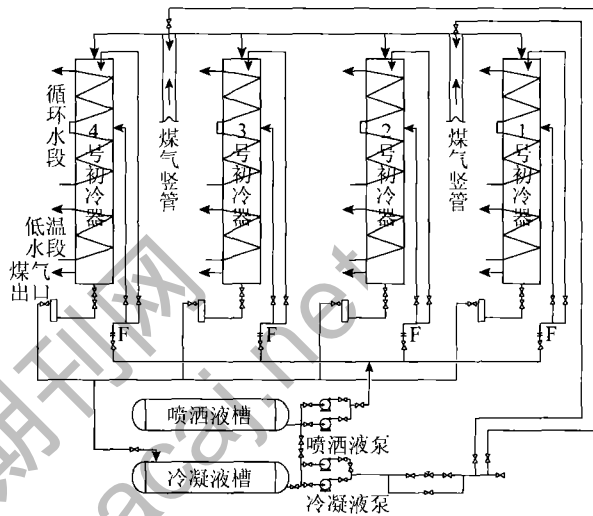


图 1 初冷器原喷洒液管线

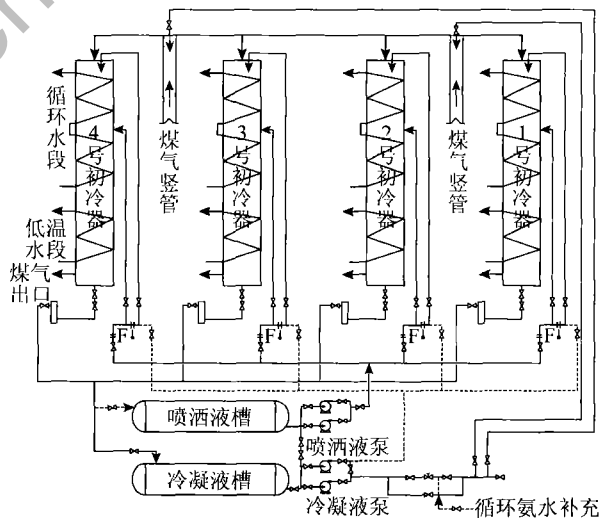


图 2 改造后喷洒液管线

## 3 改造效果

改造后初冷系统情况明显改善,阻力下降,过气量增加,焦炉长期存在放散的问题得以解决,鼓

风机前吸力也明显降低。同时,由于引入初冷器等冷凝下来的含轻质焦油的冷凝液喷洒,后序系统萘沉积也有所减轻,表1为改造后初冷器性能指标。

表1 改造前后初冷器性能指标

项目	初冷器平均阻力/kPa	鼓风机吸力/kPa	煤气通过总量/( $\text{km}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )	焦炉放散数/个
改造前	6	-11.5	65	6~8
改造后	0.7	-4.5	100	0

#### 4 操作优化

改造后的初冷器喷洒液流程,可以实现初冷器热和冷2种喷洒液的交替使用,分别为上下2个喷头提供,但是在实际使用中,还需要使用热煤气辅助对要冲洗的初冷器进行升温,否则清理的效果难以满足要求。将日常冲洗的2种冷热喷洒液根据其特点分别进行使用:冷喷洒液由于泵打量较大,同时也为了保持喷洒液的液量平衡,一方面将2台喷洒泵分开运行,一台单独供运行的初冷器进行中下部的溶液喷洒,一台单独运行专门供竖管喷洒使用,这样既保证了初冷器和竖管互不干扰,也保证了各自的喷洒量,调节也比较方便;另一方面,根据热喷洒液的特点和初冷器冲洗需要加热且热喷洒液量较小的现实,将热喷洒液单独供应需要冲洗的

初冷器,这样既有冲洗作用同时还有加热的作用,辅助利用蒸汽进行一下加热,实现了初冷器再生不再使用煤气的良性操作。通过上述优化,目前初冷器的运行比较稳定,16 h 或者 24 h 冲洗1台初冷器,一直较好地满足生产要求。

#### 5 结 论

焦炉煤气初冷器的作用是将80~85℃的荒煤气冷却至21℃左右,在煤气冷却过程中同时脱除萘、焦油、水汽、杂质等沉积物,否则这些沉积物带到后序系统中,将堵塞管道,严重影响设备生产能力和管道输送能力,甚至导致正常操作被破坏。萘又是贵重的化工产品,多回收萘有利于增加经济效益。初冷器在长期运行中由于喷洒液量小或者工艺控制不当造成阻力增加,操作效果恶化,本次改造既增加了喷洒流量、改善了喷洒效果,又引入初冷器等冷凝下来的含轻质焦油的冷凝液喷洒,增强了萘的回收,对于初冷器的长周期运行意义深远。同时也更有利于煤气的后送,减轻了前后系统的操作压力。通过此次改造,更加清楚了解初冷器的内部结构和阻力形成的部位。目前阻力可以满足生产要求,初冷器的冲洗实现了良性操作,更好地为焦炉和甲醇生产提供合格气源。

### Research on reducing cross-pipe primary cooler resistance

HUANG Chang-sheng, WANG Mu-hai, XU Qing-peng, FU Qiang, SONG Yin-tao

(Shan dong Yan Kuang Inter national Coking CO., Ltd., Yanzhou 272100, China)

**Abstract:** Introduce the issues of cross-pipe primary cooler caused by improper operation. The equipment is transformed after finding the reasons. Resolve the problems which are big resistance, lower load production, heat gas waste.

**Key words:** cross-pipe primary cooler; spray solution; resistance; gas cleaning

节约能源  
减少污染

提高能效  
保护环境