

干熄焦旋转焦罐故障原因分析及改进措施

单小威,汪永利,周永,张帅

(莱芜钢铁集团有限公司,山东 莱芜 271104)

摘要:针对干熄焦罐故障率高的问题,分析认为,主要原因是干熄焦罐框架变形、开裂,衬板与旋转密封阀腔的结构尺寸不包容,衬板材质的选用不合理及衬板更换操作不规范。罐车框架改造采用三角弧结构,均布加强筋并塞装隔热材料;改进衬板结构及材质并规范操作。改造后,旋转密封阀卡料故障由20起降为0;衬板使用寿命增加了1倍,因衬板造成的故障停机率降低了90%。

关键词:干熄焦;旋转焦罐;衬板;变形;开裂;卡料

中图分类号:TQ522.16

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2011)03-0022-02

目前,莱钢焦化厂拥有10套干熄焦罐,年衬板维护费用仅罐车衬板消耗量在180万~200万元。焦罐衬板失效的主要原因是受热变形断裂,干熄焦罐框架下口处严重变形,导致干熄焦罐4#衬板失效。因衬板的断裂和脱落造成干熄焦关键设备旋转密封阀卡料停机,对干熄焦正常生产和后续发电机组造成较大影响。为此,对焦罐故障原因进行分析并采取了相应的改进措施,取得了较好的效果。

1 改造前焦罐使用状况和原因分析

2009年全年干熄焦系统设备故障57起,其中:电器故障23起,机械故障14起,旋转密封阀卡料20起。由于衬板问题造成旋转密封阀卡料停机故障占全年设备故障的35%。由此可见,干熄焦罐问题对生产造成了很大的影响并导致了干熄焦罐维护工作量增加、生产调度调控难度大和设备修理成本增加等。

分析认为,主要原因如下:

1)干熄焦罐框架的变形和开裂。干熄焦罐由两部分构成,一是焦罐框架,二是悬挂和安装在框架上的耐热耐磨合金衬板。经过分析,焦罐框架的变形是导致衬板断裂和脱落的重要原因,特别是导致4#衬板的失效。

干熄焦罐受到1000℃左右高温焦炭灼烧,同时在常温下快速冷却,二者交替进行,间隔周期为18min。干熄焦罐长时间在这种工况下工作,框架由于焦炭火苗的烧烤和长时间处于高温状态,基本结构开始出现变形,变形导致框架和衬板接触面缝隙增大,加剧了变形,进而导致了衬板受力变形和开裂。

4#衬板镶嵌安装位于焦罐框架的下缩口部位,该部位采用厚16mm和厚10mm的Q235B钢板焊接成三角弧结构,作为4#衬板安装的基础构件。4#衬板和其安装基础构件连接处因受热产生弯曲变形,而弯曲变形过程中产生的应力得不到释放,又导致4#衬板和其安装基础构件都出现变形和开裂现象。变形和开裂的恶化趋势随罐车使用时间延长明显加剧。4#衬板开裂、脱落后经干熄炉至排出设备,将旋转密封阀卡死。

2)衬板与旋转密封阀腔的结构尺寸不包容。干熄焦旋转密封阀密封共有12个送料腔,其工作原理是利用转子的转动,送料腔不断地接料和排料,密封腔的4壁同旋转密封阀的定子(壳体)构成密闭的空间,在旋转过程中完成焦炭的输送。通过比较旋转密封阀密封腔的空间尺寸(长×宽×深=1350mm×645mm×530mm)及4#衬板尺寸(长×上边宽×下边宽=720mm×420mm×280mm),可以看出,只有在4#衬板单边(长边720)朝下掉入旋转密封阀密封腔内才不会被卡住。因此,4#衬板和干熄焦旋转密封阀腔的结构尺寸不包容是卡料故障频发的重要原因。

3)焦罐2#、4#衬板材质的选用不合理。2#衬板安装于焦罐的中上部,受挤压变形的概率少,主要失效为衬板断裂和后部挂钩断裂脱落,造成衬板进入干熄炉。4#衬板由于安装位置的原因受挤压和高温变形的概率大。目前2#衬板材质为QT450,4#衬板材质为铬镍钼合金。2#衬板材质选用不合理,导致其抗冲击性能和受热变形性能差;由于铬镍钼合金的搭配不合理,致使4#衬板出现变形开裂现象严重。

4)衬板更换操作不规范。衬板和干熄焦罐框架之间有一层隔热棉,由于平时维修人员更换衬板不规范,导致隔热层漏放或放置不规范,致使密封隔热层没有发挥应有的作用,干熄罐车内外形成了

收稿日期:2011-01-27

作者简介:单小威,男,1980年生,2006年毕业于内蒙古科技大学机械工程学院流体传动与控制专业。现为莱钢焦化厂机动科工程师,从事设备管理维护和改造工作。

对流,加剧了焦炭火苗外喷对焦罐的灼烧。

2 改造措施

1)改造干熄焦罐下部车体框架结构。改造后的焦罐框架如图1所示。钢板制作成三角弧结构,采用25 mm厚Q235B的钢板制作,同时在三角弧整个圆周空间内均匀地分布52个支撑加强筋^[1],并且在三角弧和52个支撑加强筋构成的空间塞装隔热材料,有效地解决了三角弧结构受热变形的问题,进而避免4#衬板的受挤压变形和空气氧化灼烧。

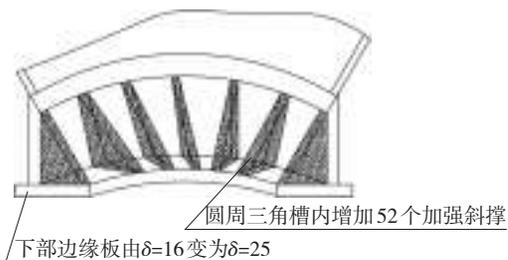


图1 改造后的焦罐下口框架结构示意图

2)改进衬板结构和外形尺寸。衬板后部挂钩和衬板主体原采用整体铸造工艺制作,由于铸造工艺的局限性,容易在厚壁处形成缩孔等铸造缺陷,导致2#衬板后部挂钩处因铸造缺陷而断裂。改造将衬板后部挂钩焊接而成,通过回火工艺消除焊接产生的内应力,解决后部挂钩容易断裂的问题。

针对4#衬板存在的问题,进行了两方面改进。一是减少衬板单边长度降低卡料概率。将原来的1块衬板沿长边方向分割改造成2块并适当缩短单边长度;二是对衬板的安装方式和后部挂钩伸出量进行调整,缓解衬板变形和母板变形时二者间的相互作用影响。改造后的4#衬板分体结构见图2。

3)改进衬板材质。对2#衬板采用的QT450材质适当添加铬镍等合金元素,增加衬板的抗热变形能力和抗断裂性;同时对4#衬板采用的铬镍合金铸钢(ZGCrNiSi)材质成分进行微调控制,基本解决了变形、开裂和不耐磨等问题^[2]。

4)规范操作。制定衬板更换的操作步骤,并且

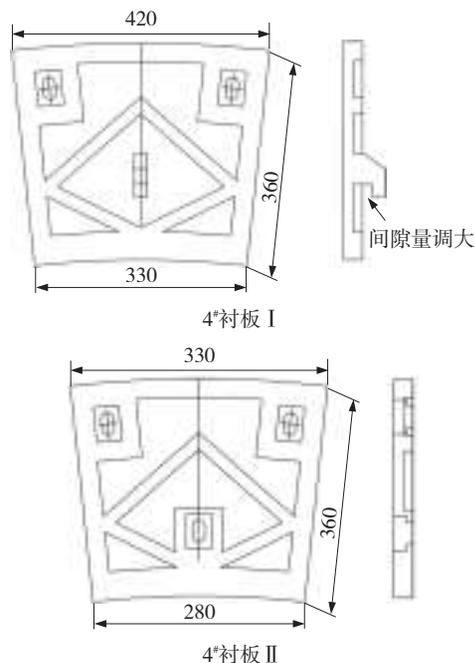


图2 改造后4#衬板分体结构示意图

严格执行,确保在衬板和干熄焦罐框架之间隔热棉的完好安装,避免因更换安装不规范出现干熄焦罐内外空气对流现象,从而减少焦罐灼烧的概率。

3 改造效果

1)基本解决了干熄焦旋转密封阀卡料的问题。根据莱钢焦化厂目前改造完成的焦罐使用情况和3#干熄焦2010年设备故障统计资料,旋转密封阀卡料故障由2009年的20起降为0;衬板使用寿命增加了1倍,因衬板造成的故障停机率降低了90%。2)衬板更换次数及用量下降60%,旋转焦罐倒罐次数降低,劳动强度和维修成本降低,干熄率保持较高水平。不仅降低了维护成本及对生产的影响,而且创造了可观的经济效益和社会效益,仅降低衬板采购及衬板更换维修费用年创造效益80多万元。

参考文献:

- [1] 彭文生.机械设计[M].北京:高等教育出版社,2002.
[2] 燕来生.工程材料[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,2000.

Failure Analysis and Improvement of the CDQ Coke Rotating-cans

SHAN Xiao-wei, WANG Yong-li, ZHOU Yong, ZHANG Shuai

(Laiwu Iron and Steel Group Corporation, Laiwu 271104, China)

Abstract: For the high failure rate issue of the CDQ coke-cans, analysis considered that main reasons were as follows: the framework of CDQ coke-cans deformation, cracking, not tolerant the structure size of the liner and the rotating seal valves cavity, unreasonable selection of lining material and nonstandard operation of the liner replacement. The transformation of the body frame structure with triangular arc, were reinforced with internal reinforcing and filled in heat insulating material, improving the structure and the liner material and standard operation. Then, the clamped-stop failures of rotating seal valves were reduced from 20 times to zero, the liner life increased by two times and downtime caused by the liner was reduced by 90%.

Key words: CDQ; rotating-cans of coking; liner; deformation; cracking; clamped-stop