



# Φ3.0 m T-W型煤气炉设备大修改造

李新伦,冯 嘉

(山东耐材集团鲁耐窑业有限公司,山东 淄博 255200)

**摘 要:**鲁耐窑业对Φ3.0 m T-W型煤气炉进行设备大修改造,通过改制水夹套、改造布煤器、增加炉底鼓风机报警装置、增加灰刀的数量等一系列装置优化改造,煤气炉的安全性得到加强,每年可减少煤炭使用300 t,节约电耗48 000 kW·h。

**关键词:**煤气炉;水夹套;布煤器;报警装置

**中图分类号:**TQ545

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-4620(2013)06-0067-02

## 1 前 言

鲁耐窑业共有4台煤气炉,受设备逐渐老化、工艺制约等因素的影响,煤气炉存在故障率高、燃耗高等缺陷,锅炉司炉人员劳动强度大。对此,鲁耐窑业2011年10月先后对2台煤气炉进行了大修改造,这次改造是继2007年实施1台煤气炉供2条大断面隧道窑工艺改造后,又一次对煤气炉结构的重大改造。改造后实现了节能降耗,保证了安全生产。以2台煤气炉中的1台Φ3.0 m T-W型煤气炉为例,介绍其改造过程。

## 2 设备概况及存在问题分析

煤气炉的炉型对气化用煤起决定性作用,同时对气化工序有一定的制约。T-W型煤气炉由原烧25~50 mm块煤改烧6~13 mm小粒度煤后,原有的气化设备及工艺出现了诸多方面的不适应,煤气炉存在着诸多不安全因素,影响了煤气炉的正常运行。

**主要部件。**水夹套吸收部分炉内(主要是氧化层)热量,生产一定蒸汽量供煤气炉饱和温度使用;炉篦起到均布气化剂、支撑料层、破渣排渣的作用;布煤器、洒煤钟作用是将气化原料均匀地加入到煤气炉内;底鼓风机给煤气炉提供气化剂,并维持炉底压力和保持炉出口正压力。

**气化过程。**T-W型煤气炉为单段式固定床煤气发生炉,对煤炭进行气化时,共分为6个层次,即灰渣层、氧化层、还原层、干馏层、干燥层、空层。灰渣层起到了保护炉篦、支撑其他料层和对气化剂进行预热的作用;氧化层是碳燃烧释放出大量的热量和CO<sub>2</sub>供还原层使用;还原层是C、H<sub>2</sub>O与CO<sub>2</sub>吸热反应生成CO、H<sub>2</sub>等;干馏层和干燥层主要是对煤炭进行预热、干燥和炭化处理,以保证气化时的反应温度

和反应的充分进行;空层则是把多种成分的煤气汇聚后进入后续处理工作。

大修改造前,T-W型煤气炉主要存在以下问题:1)原设计的五通布煤器适用于25~50 mm的块煤操作,为降低煤炭采购成本,改烧6~13 mm小粒度煤之后,在近几年的使用过程中布煤很不均匀,经常引起偏炉现象,造成操作困难、炉子容易结渣,且经常发生烧坏炉篦造成流炉的现象。2)由于以前水夹套为常压,不在技术监督局压力容器检测范围之内,所以存在较大的安全隐患。3)T-W型煤气炉不能自产蒸汽,对外来蒸汽的依赖程度高。由于外来蒸汽的压力不稳定,严重影响了煤气炉饱和温度的调整,造成炉况不稳定。同时,气封压力低造成人工探钎时煤气外溢。4)煤气炉使用软化水冷调饱和温度,加热的软化水需增加1台回水泵送到锅炉房,增加了电能功率损耗。5)炉底风机电气控制系统(变频器)经常发生故障,造成风机突停,容易引发由于误操作造成的煤气爆炸安全事故。

## 3 设备大修改造措施

1)把原来的使用水冷调的水夹套改造为自产蒸汽的半水夹套。更换后,提高了煤气炉的安全性能,作为压力容器通过了技术监督局的验收和定期检查,有力保证了水夹套和汽包的安全运行。常压水夹套改为高压,减少了煤气炉冷调软化水从100℃降低到50~60℃造成的大量热损耗。

2)加装储汽包、环管、上下行管、饱和空气管、截止阀等。改造后,能够使用自产蒸汽调整饱和温度,炉况得到显著改善,气化效率、气化质量得到提升。基本不再使用外来蒸汽,减少了对外来蒸汽的依赖,饱和温度由50~70℃的变化温差缩小到55~65℃,并且调节简便,极大改善了炉况,煤气炉内的气化反应更为充分和均匀,炉内各层次的反应趋于一致。由于自产蒸汽,操作气封的密封性能得以改善,煤气泄漏减少。

收稿日期:2012-11-23

作者简介:李新伦,男,1971年生,1994年毕业于吉林电气化高等专科学校流体传动与控制专业。现为山东耐材集团鲁耐窑业有限公司设备管理员,助理工程师,从事设备管理工作。

3)可调式的洒煤钟改造。为改善中心布煤的效果,对原来焊死的钟罩布煤,自行设计增加4个活动吊连杆,改造成中心加煤可调式洒煤钟。通过人工调整钟罩的高低和倾斜角度来控制煤气炉中心布煤量,使炉膛布煤均匀。

4)布煤器改造。利用原来的炉盖进行改造,由以前的4孔布煤器改造成了8孔布煤器,并在布煤器上通过增加挡板、分煤板进行了布煤改造调整,以进一步增加布煤的均匀性,减轻司炉人员的操作强度。由于去掉了700 mm高的四通布煤管,增加煤层填充高度600 mm,气化反应更加完全。

5)出灰系统改造。①为降低煤炭成本,自2003年改烧15~25 mm小粒度煤以来,该煤气炉外环区灰层超高(900~1100 mm),而中心区灰层很低(<100 mm),炉膛外环区灰层出灰慢,中心区灰层出灰快,造成料层薄,煤气炉气化效率低,而且中心火层下降容易烧坏炉篦。大修改造将原来设计的4把出灰刀增加到6把,以增加外环区的出灰速度。改造后,外环区灰层超高的现象得以消除,能保持在600~700 mm,中心区灰层能保持在150~200 mm,出灰效果良好。②在固定炉篦的螺栓后锭上焊接高30 mm、厚12 mm的耐热钢板,能保护炉篦固定螺栓不被磨损、带动灰渣转动利于出灰,起到破渣作用。

(上接第66页)参数均能满足使用要求。旋转底刮刀驱动系统,更换弹性柱销联轴器为蛇形弹簧联轴器;在原有电动机减速机的基础上,保证安装尺寸不变的前提下,提高减速比,降低转速,增大输出转矩。实践证明,部件各种性能参数均能够满足使用要求。

2)增加旋转底刮刀棒数并均匀分布。由于每个底刮刀刮刀棒设计较少,相邻两刮刀棒的距离较大,底刮刀无法将盘底粘料完全清除,物料在盘底容易形成粘料带。因此,将每个旋转底刮刀的刮刀棒由5个增加到8个,并均匀分布在旋转刮刀架上,有效解决了圆盘粘料引发的剧烈振动。

3)选用工业陶瓷与金属结合的复合材料制作的刮刀棒。为了提高造球机运行率,降低刀杆的维护成本,选用四面镶嵌耐磨陶瓷旋转刮刀。刮刀由刀基、刀头、耐磨陶瓷磨块组成,刀头与刀基为一体结构,在刀头处设有4个均匀分布的凹槽,在凹槽内镶嵌耐磨陶瓷磨块,陶瓷磨块为氧化锆耐磨陶瓷。在刀基和刀头的外部全部或部分设有保护套管。改造后,增强了造球效率、延长了旋转刮刀使用寿命,单个刀头使用周期超过6个月。并且不易发生陶瓷块松动及脱落现象,大大延长了刮刀棒的使用寿命。

6)采用数字电路设计。在底鼓风机变频器上加装风机突停报警装置。经过近2 a的运行,出现了变频器由于过热等原因突然停转导致的报警。该装置运行灵敏可靠,没有出现因操作失误造成的安全隐患或安全隐患,避免了风机突然停转引发煤气倒流造成爆炸的安全事故隐患。

7)在煤仓上新增1条放散管。煤仓是煤气炉运行过程中最容易引发安全事故的隐患点之一,通过新增加1条煤仓放散管,排除了煤仓内侧由于煤炭堆积形成密闭空间导致的安全隐患。

8)其他改造措施。拆除了原常压使用的冷却水箱和循环水泵系统,因去掉了1台冷却水泵(7.5 kW电机),每年节省用电48 000 kW·h。为排除液压加煤机经常堵塞的故障,液压加煤机的2个固定检查门改造为便携式检查门。

## 4 改造后应用效果

Φ3.0 m T-W型煤气炉自2011年10月大修改造完毕投入生产运行自今,煤气炉运行状态一直良好,炉况运行稳定,气化效率和煤气质量显著提升,操作人员的劳动强度减轻。1 a可节省无烟煤336 t,燃料费用30万元,减少了停炉检修次数,节约检修人工和材料费用3万余元。

4)拆除旋转边刮刀,在合理位置增加安装固定顶刮刀。根据球盘内物料运动学特性及料球有关力学参数的检测,分析刮刀改造前造球盘的工作状态,物料在盘面上不能实现按粒度自动分级,在此基础上提出强制分级技术措施。在造球盘边加一固定顶刮刀,且刮刀的底沿与球盘盘面保持一定距离,由于球团在垂直于盘面的方向上也会自动产生分级,粒度小或未成球的物料,其运动轨迹贴近盘底或远离盘边,当球径大小达到要求时,则从盘边自行排出,粒度小的球贴近盘底运动,继续滚动增大。生产实践表明,用改造后的球盘造球,盘面物料滚动状态活跃,自动控制分级效果明显,生产过程更连续、稳定,生球粒度均匀性和强度也均有所提高。

## 4 改造效果

采取上述几项改造措施后,圆盘造球机驱动系统持续、平稳传动,设备作业率大幅度提高,稳定运行能力显著提升;盘内底面及边缘的粘料、振动现象基本消除;造球区域增加,延长了造球时间,提高了生球成球率、落下强度;减少了故障停机时间,节约备件费用25万元/a,同时减轻了维修劳动强度,取得了良好的生产效益。