

GSP煤气化技术设备概况

王德山

(中国天辰化学工程公司,天津 300400)

摘要 GSP 煤气化技术是目前较受关注的一种气流床气化技术,简述了 GSP 的工艺流程、设备形式及数量,介绍了其中的主要设备情况,可以看出,GSP 煤气化技术设备结构尺寸紧,大部分设备可采用碳钢压力容器,除技术保密的设备和国内尚无的电机外,均可实现设备国产化。

关键词 煤气化 气流床 密相输送 组合烧嘴

文章编号:1005-9598(2007)-03-0038-03 中图分类号:TQ545 文献标识码:A

GSP 煤气化工艺同壳牌煤气化工艺和德士古煤气化工艺是当今世界上先进的气流床煤气化工艺,具有生产能力大、消耗低及环保等优点,被誉为洁净煤气化技术,具有广阔的市场前景。尤其是 GSP 气化工艺,由于气化炉效率高,结构尺寸紧凑,在煤制合成气(或 H_2) 方面,兼有壳牌气化工艺和德士古气化工艺的优点,节省建设投资,引起了业界人士广泛关注。本文概括地介绍了 GSP 气化工艺的设备情况,以便读者对 GSP 气化工艺设备有初步的了解。

1 GSP 煤气化工艺简述

与其他煤气化工艺一样,GSP 气化工艺过程也是由备煤、气化、除渣三部分组成。

1.1 备煤系统

备煤系统包括磨煤、干燥、常压输送、储存、加压输送及给料等单元。预先破碎到 0mm~50mm 粒度,经计量无金属的煤,通过输送机送入磨煤机,在磨煤机内将煤研磨到气化工艺需要的粒度(依煤种而异),同时被干燥到含水量小于规定值(依煤种而异),并用惰性气体(一般为 N_2) 输送到常压粉煤储仓。粉煤依重力进入给料锁斗,经给料锁斗加压后送入加料器,气化用煤粉经密相输送管道连续不断送往组合喷嘴,与气化剂一起进入气化炉。输入喷嘴的煤粉量可通过加料器

上的称重传感器和质量流量计进行计量。

1.2 气化、激冷、洗涤除尘、排渣系统

粉煤及气化剂经组合喷嘴进入气化炉,在气化炉的气化室内高温下发生部分氧化反应,生成粗煤气及熔渣,而后进入下部激冷室,在激冷室内被激冷水冷却,粗煤气被冷却到 $220^{\circ}C$ 左右并接近饱和状态。液态熔渣在激冷室水浴冷却成颗粒状,通过渣锁斗定期排入渣池。由捞渣机捞出送出界区。被激冷的粗煤气由激冷室上部排出,经两级串连的文丘里洗涤器分离后,使粗煤气中的含尘质量浓度小于 $1mg/m^3$ 后送出界区。渣水送往黑水处理系统。

1.3 黑水处理系统

黑水经两级闪蒸后送入沉降槽,并加入絮凝剂,沉降槽的浓相经过滤后,滤饼送出界区,清相返回气化系统作为激冷水和冲洗水。闪蒸出的少量气体送入火炬系统,燃烧后排放。

1.4 氮氧站及公用工程系统

气化剂之一的氧气及煤粉进料输送用的氮气来自空分装置,脱盐水及冷却水分别来自脱盐水和循环水系统。

2 设备概况

2.1 GSP 气化装置设备分类、数量及型式

GSP 气化装置设备分类、数量及型式见表 1。

2.2 主要设备简介

2.2.1 磨煤机:包括热水炉、输送设备、磨煤机及其辅助设备。依生产能力可选择不同规格和型式,要与干燥结合起来,依能力不同可选国产或国外引进的磨

收稿日期:2007-02-19

作者简介:王德山(1940—),男,1965年毕业于沈阳化工学院化工机械与设备专业,教授级高工,现主要从事化工设备压力容器的咨询工作。

表1 设备一览表(2台气化炉)

| | 气化炉 | 组合喷嘴 | 换热器 | 过滤器 | 槽、罐(包括压力容器) | |
|------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------|
| 位号数 | 2 | 2 | 22 | 20 | 69 | |
| 设备台套数 | 2 | 4(2台备用) | 22 | 26 | 90 | |
| 说明 | 主体材质为碳钢,内件为0.5钼钢及双相钢 | 主体材质为316型不锈钢,顶部小部分为镍基合金 | 碳钢6台、不锈钢12台、双相钢4台,均为管壳式 | 袋式4台、柱式2台、栏式18台、压滤机(或真空带滤机)2台 | 常压槽仓16台、压力容器74台 | |
| | 捞渣机 | 破渣机 | 磨煤系统 | 机泵类 | 搅拌器 | 其他 |
| 位号数 | 2 | 2 | 3 | 42 | 4 | 10 |
| 设备台(套)数 | 2 | 2 | 3 | 67 | 4 | 10 |
| 说明 | 碳钢 | | 由几十个台件构成 | 风机4台、真空泵2台、离心泵50台、计量泵10台、液下泵1台 | 耙式1台(用于沉降槽)、浆式1台、推进式或涡轮式2台 | 用于加料及筛分 |
| 注:压力容器中有6个位号12台要求疲劳分析(3种规格)。 | | | | | | |

煤机。

2.2.2 给料锁斗:为承受温度和压力交替变化,由圆筒和锥体组成的压力容器,其数量由气化炉能力而定,一般情况下,每台加料器需3台~4台给料锁斗。操作压力高于气化炉操作压力,操作温度由于卸压时气体瞬时膨胀而降温,因此,是在低温加疲劳状态下工作的压力容器。

2.2.3 加料器:由圆筒和锥体组成的不断向组合喷嘴输送粉煤的定温、定压的压力容器,其结构特点:供组合喷嘴粉煤的3根密相输送管均匀插入到底部。在加料器下、封头上,装有1台能使粉煤翻动的低速搅拌器,搅拌器无特殊之处,只是轴封系统要求能承受高于气化炉设计压力而不泄露,介质为惰性气体和粉煤。密封系统为双端面机械密封。

2.2.4 组合喷嘴:由配有火焰检测器的点火喷嘴和生产喷嘴所组成,故称组合喷嘴,受到高热负荷的喷嘴部件由喷嘴的循环冷却系统强力冷却。喷嘴端部焊有多圈散热块。喷嘴主体材质为316型不锈钢,高热应力的喷嘴端部材质为高镍基合金。其结构是由6个同心圆组成,由中心向外的环隙依次为燃料气、冷却水、氧/蒸汽、冷却水、煤粉通道、冷却水。3根粉煤输送管均布并在粉煤通道内盘旋,末端与喷嘴顶端相切,使粉煤旋转喷出。在喷嘴外形成一个相当均匀的粉煤层,与气化介质在气化室进行气化。

2.2.5 气化炉:气化炉是个圆桶形容器,分两室,上部为气化室,内有水冷壁,外有水夹套。水冷壁是由特殊耐热材料碳化硅为屏蔽涂层的盘管和翅片焊接组成圆筒形内腔,水冷壁表面温度小于270℃,水冷壁

仅在底部固定,顶端滑动支撑,因此操作中不会产生热应力。水冷壁冷却盘管的头数取决于气化炉的热负荷。在水冷壁与承压壳体环隙间,有冷却了的合成气流过,因此,气化室承压壳体的壁温不会超过70℃。

下部为激冷室,内有激冷喷头和内衬筒,内衬筒与承压外壳环隙有激冷水自下向上流动,在顶端环隙间径向流出,顶端环隙很窄并远离气化生成物流入激冷室的通道,承压壳体不会局部过热,激冷室承压壳体的壁温不会超过200℃。

由此可见,GSP工艺的气化炉要比其他气流床的气化炉结构紧凑得多,壁温比较低,又不需要表面温度计监视壁温,是非常安全可靠的。

2.2.6 渣锁斗:承受交变压力荷载定温并由圆筒和锥体组成的压力容器,仅有简单内件。

2.2.7 破渣机和捞渣机:都是非定型的转动设备,国内都有专门厂家生产。

2.2.8 二级文丘里洗涤器:文丘里洗涤器结构内有洗涤用的喷嘴,二级文丘里的喉部可调,设备结构并不复杂,但设计制造有一定难度,主要是中压大直径近似四通壳体,设计计算不能按常规进行。

2.2.9 沉降槽:其结构为带耙式搅拌的澄清设备。搅拌器的转数应为变速,从而适应处理不同煤种介质的需要。

2.2.10 激冷水泵:是离心泵,其主要特点是吸入侧压力高,压差不大,处理介质中含有固体颗粒。因此,泵本体接触介质零件材质要耐磨耐蚀,结构上要考虑轴向力平衡。

3 设备具有的特点

通过以上介绍可以看出,GSP煤气化技术的设备具有以下特点:

3.1 由于有了水冷壁,操作条件不是很苛刻,虽然介质含氢,但操作温度较低,因此,大部分设备材质都可

以采用碳钢压力容器。

3.2 GSP 气化工艺技术的核心设备气化炉由于采用顶部烧嘴下喷,下部激冷结构比壳牌气化炉结构紧凑得多,几何尺寸小、质量轻。在相近几何尺寸和质量的情况下,气化炉能力为德士古的2倍。

3.3 除了有技术秘密的设备和国内尚无的机电产品外,其他设备都能实现国产化。

Equipment Survey of the GSP Coal Gasification Technology

Wang Deshan

(China Tianchen Chemical Engineering Corp., Tianjin 300400)

Abstract GSP is one of the gasification technologies drawing people's attention. From the equipment point of view, the process flow of the GSP technology, the type and amount of equipment were briefly introduced. It can be seen that GSP gasification equipment is compact in structure and most of them are carbon steel pressure vessels. With the exception of proprietary equipment and those motors that are not available in China, almost all the equipment can be localized.

Key words coal gasification, entrained flow bed, dense phase transportation, assembled nozzle

(上接第37页)温速率的增加而增大,同时,较高的升温速率也不利于精制沥青聚合反应的进行。因此,精制沥青进行热分析时。

3 结 论

3.1 用TGA分析沥青时,要适当地增加试样量,以确保分析结果的正确性和可靠性。

3.2 在对SP1精制沥青进行聚合改性的时候,温度要介于最快的热分解(挥发)温度和热聚合温度之间。如选10℃/min的升温速率时,精制沥青的改性温度

应控制在314℃~484℃。

3.3 随着升温速率的提高,精制沥青的初始分解温度、终止分解温度、主要的最快热解温度和次要最快热解温度均升高,DTG的峰形变尖锐,峰值向高温区的方向移动,同时,固体残留物也随着升温速率的升高而降低。

3.4 精制沥青热分析时的升温速率不宜过高;精制沥青进行聚合反应控制时,升温速率不宜过高。

参考文献:(略)

Application of TGA in the Study of Refined Coal-tar Pitch

Shan Changchun¹, Liu Chunfa¹, Zhang Xiuyun¹ and Gao Jinsheng²

(1.R&D Center, Chemical Branch, Baoshan Iron & Steel Co., Ltd., Shanghai 200942;

2.East China University of Science and Technology, Shanghai 200237)

Abstract By using TGA the pyrolysis process of refined pitch was studied with different sample weights and heating rates. The results establish foundations for controlling polymerization and carbonization process of refined coal-tar pitch. The proper quantity of pitch may enhance the accuracy of thermal analysis. The polymerization temperature of pitch is between the temperature of primary pyrolysis and that of secondary pyrolysis. Lower heating rate is helpful for polymerization reaction to improve yield.

Key words TG, coal-tar pitch, pyrolysis process