

文章编号:1672-1152(2013)02-0058-03

200 m² 烧结机烟气余热利用改造设计方案

杜卫军

(山西冶金工程技术有限公司, 山西 太原 030001)

摘要:通过首钢长治钢铁有限公司 200 m² 烧结机烟气余热利用改造设计方案讨论,达到清洁生产,节能增效,环保生产目标。

关键词:烧结机 烟气余热 设计 节能 环保

中图分类号:TF124.8³

文献标识码:C

收稿日期:2013-01-28

首钢长治钢铁有限公司 200 m² 烧结机烟气余热利用项目改造由首钢长治钢铁有限公司委托山西冶金工程技术有限公司进行。本人担任主要设计工作。

在冶金行业中,烧结工序能耗占第二位,占总能耗的 10%左右。并且我国烧结工序的现状能耗与国际先进水平存在较大的距离,每吨烧结矿的平均能耗要高 20 kg 标准煤。烧结机余热回收主要从两方面着手:主要是烧结机尾烟气余热的回收,其次是烧结矿料在环冷机前段空冷时的烟气余热回收。这两部分余热所含热量约占烧结总能耗的 50%左右。

烧结工序是高炉矿料入炉前的准备工序。有块状烧结和球团烧结两种工艺。两种烧结过程都要消耗大量的能源。目前,用于回收烧结废气余热主要常用的方式有:利用余热锅炉产生蒸汽,用于生产或生活;用于烧结机助燃空气的预热;将余热锅炉产生的蒸汽通过透平及其他装置转换成电力;将烟气直接用于加热球团,提高物料入炉温度。烧结余热回收设备可分为四个种类:环形冷却机烟气余热回收装置、冷却机气体进烧结机气体循环余热回收装置、烧结机余热回收换能(发电)装置和冷却机烟气加热烧结机物料回收装置^[1]。

目前,烧结余热是我国重点应用低温余热资源。余热回收利用是烧结生产节能减排、实现循环经济的必由之路。

1 设计参数和技术原则

1)设计参数(由厂家提供)。200 m² 烧结机,环冷机第一段参数:炉罩烟气量为 240 000 Nm³/h(工况);烟气温度为 320~550 ℃;热废气含尘量不大于 8 g/m³。

作者简介:杜卫军(1971—)男,山西冶金工程技术有限公司,工程师,Tel:18635010802,E-mail:duxinzeyan1971@163.com

2)技术原则。为降低工程投资,本项目将以国内成熟的工艺设备和技术为主,以确保总体工艺生产线的先进性和可靠性;设计工艺流程最短,工序衔接紧凑,用地合理的平面布置;项目各项指标确保技术方案中各项经济技术指标符合国家、行业和地区的有关规定。

2 现状及改造效果

1)烧结烟气排放现状。首钢长治钢铁有限公司现有 200 m² 烧结机,烟气经过机头、机尾两道除尘工序,到达环冷机内烟气含尘量极低,经环冷机上的烟囱排放。大量的热能直接散发到大气中,造成了能源的浪费。基本工艺及烟气排放温度见图 1。

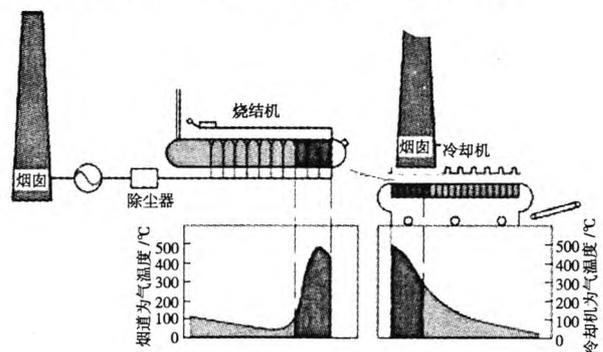


图 1 基本工艺及烟气排放温度

2)本方案拟实现的目标。利用环冷机第一冷却段余热产生蒸汽,一部分用于烧结矿料预热,一部分入蒸汽管网;废气温度降至 220 ℃;产汽量为 8.5 t/h;蒸汽压力为 0.9 MPa;总回收热为 6 370 kW·h。

3 余热锅炉换热器比选

国内余热锅炉技术特点。国内烟气余热利用技术中核心设备余热锅炉换热器的类别主要有壳管式换热器、板式换热器、热管换热器等,其技术性能及特点见下页表 1。

表1 国内余热回收技术与同类产品性能比较

	壳管式换热器	板式换热器	热管换热器
原理	管壳式换热器中,一种流体横向掠过管子通过管壁与管内流动的另一种流体换热	冷却水侧与被冷却水侧流动均匀湍流,两种流体逆向流动,由于波纹的作用引起湍流传热	热管的一端受热时毛细芯中的液体蒸发汽化,蒸汽在微小的压差下流向另一端放出热量凝结成液体,液体再沿多孔材料靠毛细力的作用流回蒸发段
传热系数/(W·m ⁻² ·K ⁻¹)	1 000~3 000	3 500~5 500	4 000~7 500
流体阻力	较大	大,需要强制循环	小
安装成本	低	低	低
安装难度	安装简单	设备紧凑,安装简单	安装简单
相对体积	大	小	中
检修维护	简单	检修维护费用较高	热管更换方便
使用范围	液-液,气-液	液-液	气-气,气-液
工作条件	广泛使用	容易堵塞,水质必须保持较高洁净度	直接吹灰甚至水洗
使用寿命/a	寿命一般为10	10~15	15以上
运行费用	低	高	低
投资	小	小	小

本方案采用余热锅炉换热器采用热管式换热器,简称热管余热锅炉。

4 技术改造方

在烧结生产过程中,从机尾翻卸下的红热烧结矿经单辊破碎机破碎后通过溜槽布到环冷机的台车上。进台车的矿温约在500℃左右,为保证出矿温度低于1500℃,烧结环冷机四周布置3台鼓风机通过鼓风进行热交换。本方案设计是将吸热后的烟气引出环冷机,一部分进入蒸汽发生器产生蒸汽,一部分通过管道输送到烧结机头保温段。

4.1 烧结余热回收系统工艺流程

将环冷机原有烟囱密封处理,然后在环冷机上部增设钢结构支架,安装水预热器、过热器、热管蒸汽发生器。将蒸汽发生器和环冷机之间加设连接烟道。蒸汽发生器上部架设烟囱,对空放散空气。在另一段密封罩上,采用管道将高温烟气输送到烧结机保温段。

自来水经软化器软化后进入软水箱用软水泵加压后进入汽包下部补水口,汽包内的软水由下降管输送到预热器加热至185℃的饱和水后供给到热管蒸发器,高温烟气的热量由热管传热水套传给饱和水,并使其汽化,所产蒸汽(汽、水混合物)经蒸汽上升管达到汽包,经集中分离后再经蒸气主控阀输出。

4.2 热管式余热锅炉的结构和原理

余热锅炉是一种用于回收利用各种烟气余热的锅炉。本方案选择的余热锅炉由换热器、预热器、过热器、汽包、上升管、下降管组成,其中换热器采用的是热管式蒸汽发生器。热管式蒸汽发生器是由于若干根特殊的热管元件组合而成。热管式蒸汽发生器^[2]。热管式蒸汽发生器是由于若干根特殊材料的热管单元组合而成。热管的受热段置于烟道内,热风横向通过热管的受热段,热管的放热段通入水—汽混合系统中。由于热管的存在使得该水—汽系统的受热及循环系统和热源安全分离而独立存在烟道之外,水—汽系统不受热流体的直接冲击。简明结构图见图2。

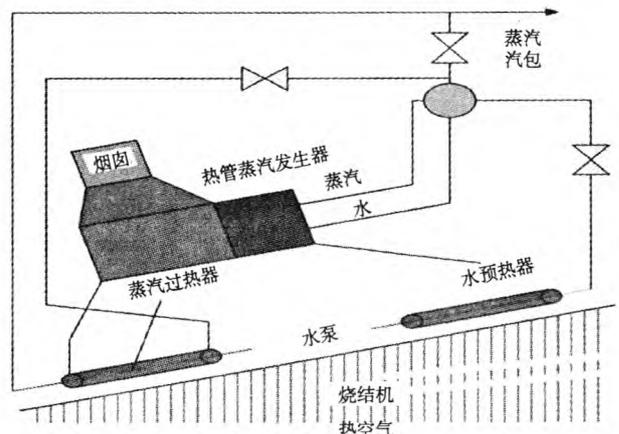


图2 简明结构图

该设备技术特点:采用热管作为导热部件,热管和汽包产汽环管部分分离,整个水汽系统的热量转换和热流体隔离装置单独存在于烟道以外,这就使本装置区别于普通余热锅炉;设备中每根余热回收管之间相互独立,换热载体与蒸汽发生区互相隔离,即使部分热管受损,也不影响整个系统的正常运行。设计时为优化调节和控制壁温,可调节热管两端的换热面积,避免低温酸露点腐蚀;使用、维护简洁方便、运行可靠,整个系统的热量交换过程基本不需要外界动力。总之,用热管余热产生蒸汽装置回收烧结烟气余热,技术成熟、装置体积小、结构简单、运行稳定、安全可靠等特点。

4.3 烧结机余热利用系统主要设备

烧结机余热利用系统主要设备为热管式余热锅炉、补水泵、导烟管、烟囱等

5 结语

首钢长治钢铁有限公司200 m² 烧结机安装热管余热锅炉利用系统后,不影响烧结生产工艺;总投

资约 418.1 万元;每小时产生 0.9 MPa 蒸汽 8.5 t;每年按运行 7 920 h 计算可节约标准煤 6 546.53 t;每年可节约煤炭 1.55 万 t,经济效益 3 319.37 万元。由此,首钢长治钢铁有限公司 200 m² 烧结机余热利用项目技术改造方案是可行的,实施后可以达到节能增效的目的。

参考文献

- [1] 李沪萍,向兰,夏家群.热工设备节能技术[M].北京:化学工业出版社,2010.
- [2] GB 50236—2011 现场设备、工业管道焊接工程施工规范[S].中国计划出版社,2011:11.

(编辑:苗运平)

Renovation Design Program of the Off-gas heat for the 200 m² Sintering Machine

DU Weijun

(Shanxi Metallurgical Engineering Technology Co., Ltd., Taiyuan 030001, China)

Abstract:By the discuss which is about the renovation design program of off-gas heat for the 200 m² sintering machine in Changzhi Iron & steel Co., Ltd., and the project implementation, the company will come true the saveing-energy and environmental production.

Key words:sintering machine, off-gas heat, design, energy conservation, environmental protection

(上接第 54 页)

3)改进方案及思路。鉴于此,为适应立盘过滤机的工作特点,对其真空系统进行改进。其一,对真空系统流程改进,使其能够满足吸滤、吸干区的真空风量的调节。其二,对真空受液罐进行改进,使其能够满足工艺需求。

3 优化方案

1)优化流程。优化流程(见 54 页图 2)。在总真空风量不变的条件下,能够适当对真空风量、负压有所调节。鉴于在氧化铝生产中,滤液的含碱、易结疤特点,力争把调节阀门设置于真空管线。

2)真空受液槽。真空受液罐,通过合理的结构设计,使两罐合一(见图 2)。在满足功能的条件下减少占地空间,减低设备投资。

4 结语

推荐使用吸滤、吸干分开控制的真空系统,充分考虑立盘过滤机的工况特点,减低无谓的真空消耗,降低滤饼含水率。配合新型真空受液罐,有效提高空间使用效率,降低设备投资。

(编辑:苗运平)

Optimization of Vacuum System for Filter

LUO Yalin

(Northeastern University Engineering & Research Institute (Co., Ltd.), Shenyang 110013, China)

Abstract:Through analyzing current situation of vacuum system, aims to bring forward optimizing methods for the vacuum system of the filter. With the improvement on the current vacuum receiver, the goal of system optimization, space and investment cost reduction can be achieved.

Key words:alumina, filter, vacuum system