

节能减排

转炉一次高温烟气焙烧石灰系统的开发与应用

程志洪

(济钢集团国际工程技术有限公司, 山东 济南 250101)

摘要:为回收用转炉吹炼过程产生的高温烟气热量,利用高温烟气对石灰炉窑内的石灰石进行焙烧,系统组成主要包括蓄热室、石灰炉窑、一次除尘换热器、二次除尘器、煤气风机、冷却风机、换热风机、煤气切换站等。高温烟气焙烧石灰系统应用后,实现了转炉一次高温烟气除尘、净化、降温,烟气所含物理热70%、化学热100%得到回收再利用。

关键词:转炉;石灰窑;高温烟气;焙烧;净化回收

中图分类号:X757

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2017)01-0046-02

1 前言

目前转炉一次烟气的净化回收采用两种方式,一是湿法净化回收系统,该方式采用饱和冷却,高温烟气经过“二文一塔”,温度由汽化冷却烟道出口的800~1000℃冷却至70℃后,进一次风机房回收或者放散;二是干法净化回收系统,该方式采用蒸发冷却,高温烟气经过蒸发冷却器、电除尘器、煤气冷却器,温度由汽化冷却烟道出口的800~1000℃冷却至70℃后,由切换站选择回收或者放散。两种方式的转炉烟气从800℃降至70℃的热量通过饱和或蒸发冷却由水进行吸收并进一步直接冷却,此部分热量完全流失放散。同时,两种方式中都要配置庞大的水处理系统。为此,开发转炉一次高温烟气焙烧石灰系统,利用转炉吹炼过程产生的高温烟气对石灰炉窑内的石灰石进行焙烧。

2 转炉一次高温烟气焙烧石灰系统

2.1 主要工艺简介

在转炉吹氧冶炼期,转炉煤气经过蓄热室后温度稳定在1100℃,进入石灰炉窑进行煅烧石灰石。经过石灰炉窑内的转炉烟气经换热器进行换热,烟气再次降温,空气被加热,热空气用来预热入炉物料。转炉烟气然后经过两级除尘后回收,得到转炉煤气。

在转炉非吹氧期,吸入的空气在经过蓄热室后加热至900℃,进入石灰炉窑进行预热石灰石,石灰炉窑内的空气经过换热器,然后再经过两级除尘后放散。

转炉烟气的物理热和部分化学热通过石灰炉

窑、换热器得到充分回收,洁净转炉煤气送至煤气柜进行后续利用,实现化学热的完全回收,可实现回收物理热70%。高温烟气焙烧石灰工艺流程如图1所示。

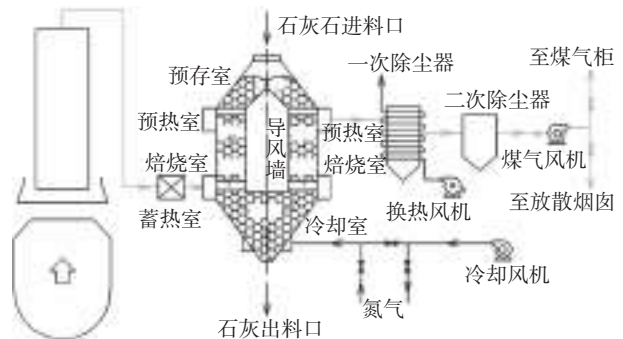


图1 系统工艺流程

2.2 系统组成及功能

转炉高温烟气焙烧石灰系统组成主要包括:蓄热室、石灰炉窑、一次除尘换热器、二次除尘器、煤气风机、冷却风机、换热风机、煤气切换站等。

2.2.1 蓄热室

转炉吹氧期间,产生大量高温烟气,过量的烟气在蓄热室存储,稳定吹氧期烟气温度,使高温烟气能够持续稳定供应,以实现石灰石焙烧。

转炉非吹氧期间,转炉产生烟气量少而且温度低,蓄热室储存一部分热量可以用于加热非吹氧期的空气,保证进入石灰炉窑的空气温度不至于太低,实现对石灰石的预热目的。

蓄热室采用新型蓄热材料,保证出口温度的稳定,实现石灰石的焙烧和预热。

2.2.2 石灰炉窑

石灰炉窑分为:预存室、预热室、焙烧室、冷却室、导风墙,热气流与物料相向而行,相互接触换热,实现焙烧和预热。通过合理的炉型和结构设计,实现石灰石吹氧期的焙烧和非吹氧期的预热。石灰石进料和石灰出料与生产节奏匹配,保证石灰质量和良好密封。

收稿日期:2016-08-05

作者简介:程志洪,男,1982年生,2009年毕业于安徽工业大学钢铁冶金专业。现为济钢集团国际工程技术有限公司工程师,从事炼钢工程设计工作。

2.2.3 一次除尘换热器

石灰炉窑出口烟气经过一次除尘换热器后进行粗除尘,实现烟气的一次除尘;同时经过空气换热,使得煤气温度降至100℃以下,预热的空气可以预热转炉炉料。

根据工艺条件和生产需要,一次除尘换热可以设计成单体设备,也可以按照除尘、换热的功能进行分体设计。

2.2.4 二次除尘

烟气经过一次除尘后,进入布置在厂房外的袋式除尘器,实现转炉烟气的二次除尘,得到符合要求的转炉煤气,或者使放散烟气含尘量符合国家放散标准。

2.2.5 煤气切换站

转炉吹氧期间烟气中CO含有大量化学热,净化处理后回收利用;非吹氧期间的烟气不含CO,净化处理后放散。生产过程中,根据煤气成分,实现煤气回收与放散的快速切换,提高了转炉煤气的回收率。

2.2.6 煤气风机

煤气风机用于对系统烟气的抽引,保证烟气不断被抽走,同时,通过变频调速实现炉口的微压差控制和不同工况下的烟气量的调节。

2.2.7 换热风机

换热风机用于抽引冷空气,冷空气进入换热器,与转炉烟气进行换热,烟气被再次降温,冷空气被加热。换热风机的功率等参数根据转炉烟气量和烟气出石灰窑温度进行选型,需保证足够冷空气与烟气的充分换热,使得烟气温度降至100℃以下。

2.2.8 冷却风机

经过焙烧完成的石灰,沿窑体向下进入冷却室,非吹氧期间向冷却室鼓入冷空气对石灰降温。冷却风机用于在非吹氧期抽引冷空气冷却烧成的

石灰;吹氧期冷空气放散。冷风机的功率等参数根据焙烧石灰量选型。

3 工艺技术特点

1)全干法除尘净化工艺。新工艺摒弃了传统的转炉一次高温烟气饱和冷却、蒸发冷却方式,采用石灰石分解吸热降尘、一次换热除尘冷却、二次布袋除尘的全干法工艺,实现转炉一次高温烟气除尘净化降温,全流程不消耗冷却水,没有庞大的水处理系统和污泥处理系统。

2)烟气余热高效充分利用,同时回收转炉煤气。新工艺使转炉一次高温烟气的余热得到了高效充分的利用,高温烟气的化学热也得到了充分回收利用。经过汽化冷却烟道后的烟气余热,用于焙烧和预热石灰;经过石灰炉窑的烟气经换热用于炉料预热;同时,经过二级净化除尘的转炉煤气,作为燃料进行回收利用。

3)缩短转炉用石灰的工艺距离,节省燃料。石灰炉窑布置在厂房内,烧成石灰经过输送系统存入车间料仓内,缩短了转炉用石灰的工艺距离;由于转炉用石灰是利用烟气余热烧制而成,节省了专门石灰窑的燃料消耗。

4)控制方便、简单。新工艺对转炉冶炼操作无特殊要求,转炉控制方便。

4 结语

转炉一次高温烟气焙烧石灰系统应用后,运行稳定可靠、控制简单方便,高温烟气得到100%净化回收,且其含物理热70%得到回收利用,节省了生产石灰燃料消耗,节约用水量,全量回收煤气,实现了节能减排和资源的综合利用。该系统可替代传统的转炉一次烟气除尘系统,节省投资。

System Development on the Lime Calcination with Primary High Temperature Flue Gas of BOF

CHENG Zhihong

(Jinan Iron and Steel Group International Engineering and Technology Co., Ltd., Jinan 250101, China)

Abstract: For recovering the heat of the high temperature flue gas of BOF in the steel making process, the lime in the limekiln is roasted by high temperature flue gas. The lime Calcination system with the higher temperature flue gas consists of regenerator, limekiln, first duster and heat exchanger, secondary duster, coal gas fan, cooling fan, heat exchanging fan, coal gas switching station etc. The application of this system can make de-dusted, purified and cooled for the primary high temperature flue gas of BOF. And 70% of the thermal and 100% of the chemical heat was recycled. The energy saving, emission reduction and comprehensive utilization of resources can be realized.

Key words: BOF; limekiln; high temperature flue gas; calcining; purifying and recycling