

# 本钢三烧节能降耗的措施及效果

孙秀丽

(本钢板材股份有限公司炼铁厂)

**摘 要** 介绍了本钢三烧(360 m<sup>2</sup> 烧结机)的工程概况,由于该烧结机在节能降耗方面采取了许多新工艺、新技术,同时辅以科学的生产管理,因此投产几年来,取得了较好的技术经济指标,工序能耗和生产成本不断降低。

**关键词** 烧结机 节能降耗 措施

## 1 前 言

本溪钢铁股份有限公司炼铁厂三烧结车间于 2004 年 8 月建成投产了一台 360 m<sup>2</sup> 烧结机。该工程由中冶集团长沙冶金设计研究院设计,总投资近 3 亿元,设计年产烧结矿 370 万 t,烧结机利用系数 1.3 t/(m<sup>2</sup>·h),作业率 90.4%。由于烧结机的设计以高效节能为原则,广泛采用了近年来国内外行之有效的新工艺、新技术和新设备,加之辅以科学的生产管理,投产几年来,取得了较好的技术经济指标和较低的能耗水平。

## 2 节能降耗措施

### 2.1 降低固体燃耗的措施

#### 2.1.1 厚料层烧结

烧结机车车栏板设计高为 620 mm,料层厚度 600 mm;采用摆动皮带机(B=1 400 mm)、宽皮带(B=4 400 mm)和九辊布料器联合布料,该布料系统不会破坏混合料颗粒,有利于提高料层透气性。同时,采用粒度为 12~20 mm 的烧结矿作为铺底料,铺底料厚为 20~40 mm。为配合厚料层烧结,还采取了以下改善料层透气性的措施:

##### 1) 布料系统改进

(1) 在宽皮带上安装平料装置,减轻宽皮带布料的边缘偏析,使台车布料均匀,偏析合理,

消除烧结布料“高低不平”的现象,使烧结料面平整。

(2) 将机头固定式平料耙改为活动式平料耙,并将平料耙沿烧结机横向分成六段,调整配重,抑制边缘效应,提高中部烧结料的透气性,使烧结过程的气流分布更加均匀,同时又消除了布料“拉沟”现象,使烧结料面平整。

(3) 取消烧结机机头靠两侧边缘的松料器,每侧取消两根,以减轻边缘效应。改进后,机尾断面红矿层呈现一条直线。

##### 2) 增加生石灰配比

2006 年 11 月份以前,生石灰配比一般在 2%~3%,为进一步强化制粒,从 2006 年 12 月份开始,将生石灰配比提高到 5%。用生石灰替代一部分石灰石,不仅减少了烧结过程中石灰石的分解耗热,有利于降低燃耗,而且生石灰消化放热,有利于提高料温,减轻过湿,改善料层透气性,为提高烧结料层厚度打下了基础。

##### 3) 蒸汽预热混合料

为了提高混合料温度,降低过湿层的阻力,将余热锅炉的蒸汽引入制粒机和滚煤机内进行混合料预热,使混合料温度夏季可达 62℃;冬季可达 57℃。实践证明:料温的提高,一方面能减少过湿层厚度,改善透气性;另一方面其热量能代替部分燃料燃烧热,降低燃耗。

通过逐步提高烧结料层厚度,烧结矿强度得到改善,固体燃耗逐步降低,如表 1 所示。

#### 2.1.2 强化制粒

本钢 360 m<sup>2</sup> 烧结机采用三段混合工艺,三

表1 料层提高后烧结矿强度指标和固体燃耗的变化

料层/mm	转鼓指数/%	筛分指数/%	煤耗/kg t <sup>-1</sup>
570	80	6.8	57
573	80.1	6.5	56.1
588	80.1	5.6	55
591	80.1	5.0	55
596	80.2	4.4	55
606	80.3	4.2	55
607	80.1	4.5	55
612	80.4	3.2	54
617	80.7	2.0	50

段混合设备均为圆筒混合机,混合时间达8 min以上。一次混合机采用 $\varnothing 3.8 \times 14\ 000$  mm圆筒混合机,其安装角度为 $2.5^\circ$ ,混合时间2.35 min;二次制粒机采用 $\varnothing 3.8 \times 17\ 500$  mm圆筒混合机(配备了调速电机),安装角度 $2.5^\circ$ ,混合时间4.14 ~ 5.565 min;滚煤机采用 $\varnothing 3.6 \times 7\ 000$  mm,安装角度 $2.5^\circ$ ,滚煤时间1.2 min。三段混合机均采用稀土含油尼龙衬板,有利于改善制粒效果。

### 2.1.3 燃料分加

将烧结生产所用燃料一部分在配料室加入,另一部分在制粒机后经外配煤仓的皮带秤二次加入,然后经滚煤机混合。燃料二次分加有利于改善其在混合料中的分布,改善燃烧条件,提高燃料利用率,从而提高烧结矿质量,降低燃料消耗。

### 2.1.4 生石灰预消化和热水消化

生石灰配比增加到5%以后,在进入混合机前一次加水很难完全消化,造成混合不均匀,混合料制粒后继续消化和体积膨胀,使得制粒小球开裂粉化,烧结矿中白点增多。如此一来,生石灰强化烧结的效果未能得到充分发挥。为了解决这一问题,我们对生石灰加水系统进行了改造。

将生石灰加水系统由一次集中加水改为两次加水,并采用蒸汽加热,使水温达到50左右。此举提高了生石灰消化速度,使生石灰充分润湿消化,强化烧结的作用得到增强,混合料粒度组成得到改善,从而促进了烧结料层透气性的改善和固体燃耗的降低。

### 2.1.5 配加高炉灰和炼钢尘泥

炼铁、炼钢工序产生的高炉灰和炼钢尘泥等冶金工业废弃物含有较高的碳,将其回收用于烧结生产,可替代部分固体燃料,降低能耗。因为高炉灰、炼钢除尘灰粒度较细,控制配比在5%~6%,既不影响透气性和烧结矿产质量,又可降低固体燃耗0.5~1.0 kg/t。

### 2.1.6 热风烧结

本钢360 m<sup>2</sup>烧结机采用了无动力热风烧结技术,利用环冷鼓风的正压与烧结料面负压之压差,将环冷机一段的高温废气引到烧结机。到达烧结台车料面的热风温度为260~380,风量达200 000 m<sup>3</sup>/h,热风罩内压力为-30~-50 Pa,热风烧结面积48 m<sup>2</sup>,热风送风时间4~6 min。这一技术实施后,给生产带来了一系列强化作用:增加了表面烧结所需的热量,有利于改善表层烧结矿质量,烧结矿筛分指数降低0.65%;转鼓强度提高0.2%。提高了保温段助燃空气的温度,有利于节省燃料和提高燃烧带温度,使烧结煤耗降低了0.5 kg/t左右。

减少了内部循环返矿量3%~5%,烧结矿成品率提高0.5%~1%。提高了大烟道废气温度,改善了风机及电除尘系统的工况条件。

## 2.2 降低煤气消耗的措施

### 2.2.1 采用新型双斜式点火保温炉

本钢360 m<sup>2</sup>烧结机采用双斜式点火保温炉,该炉采用双斜交叉烧嘴直接点火技术,高炉煤气和焦炉煤气分别进入点火器,在烧嘴内混合。其高温火焰带宽度适中,温度均匀,高温点火时间和机速匹配良好,采用的烧嘴流股混合良好,火焰短,燃烧完全,因此,点火效率高、质量好。

### 2.2.2 严格控制点火温度

由于料层厚度增加,料面与点火器距离缩短,火焰长度缩短,火焰高温部分较容易到达料面,点火温度相应较高。根据本钢实际情况,将点火温度控制标准由 $1\ 100 \pm 50$ 降低为 $1\ 050 \pm 50$ ,降低了煤气消耗0.001 G/t。

## 2.3 降低电耗的措施

降低漏风率是降低电耗的重要措施。造成

烧结机漏风的原因很多,从三烧车间的情况来看,除了关键备品备件质量差,易损坏而造成漏风外,一些需要经常检修的部位由于维检不到位,且缺乏相应的考核手段,也是造成漏风大的原因之一。为此,我们制定了降低漏风率的管理制度和考核办法,利用烧结机定检和槽满停机的机会,对机头、机尾密封盖板、双层卸灰阀、风箱支管等部位进行检修,使漏风率大大降低。采取以上措施后,有害漏风率降低 5%~7%,电耗相应降低 1.2 kW·h/t

#### 2.4 余热回收

为了有效回收烧结矿显热,降低工序能耗,360 m<sup>2</sup> 烧结机采用了鞍山热能院设计的翅片管式余热锅炉,对环冷机一段热废气(300~350)进行余热回收。余热锅炉设计产汽量 12 t/h,产生压力为 0.4~0.7 MPa 的过热蒸汽,除用于提高混合料料温外,还可用于取暖和并网外送。此余热锅炉占地面积小,既节能又环保,投用后取得了很好的效果。

#### 2.5 建设循环水系统,实现水的循环利用

为了节约用水,三烧设计了循环给水系统。设备冷却排水自流至热水池,经热水泵加压送至循环水池顶部的冷却塔进行冷却,冷却后的水自流至冷水池,再经加压泵供给需冷却的设备,根据供水压力不同,分为普压、低压循环水系统。为了保证循环水质,两个系统各设一台水医生全处理器,并在主要给水管道上安装了超级磁王水处理仪,使水循环利用率达到 96%,

大大节省了用水量。

### 3 能耗指标分析

本钢 360 m<sup>2</sup> 烧结机自投产以来,历年的能耗指标列于表 2。由表可以看出,由于采取了一系列节能措施,该烧结机的能耗指标整体较好。投产几年来,固体燃耗、煤气消耗及蒸气消耗逐年下降,工序能耗也从投产初期的 69 kg/t 下降了 66.89 kg/t,取得了较好的节能效果。

表 2 本钢 360 m<sup>2</sup> 烧结机投产后的能耗指标

年份	固体燃耗 /kg t <sup>-1</sup>	电耗 /kWh t <sup>-1</sup>	煤气 /MJ t <sup>-1</sup>	工序能耗 /kg t <sup>-1</sup>	蒸汽 /MJ t <sup>-1</sup>	水 /t t <sup>-1</sup>
2005	58.46	40.0	242.0	69.00	42.70	0.20
2006	56.52	47.87	120.3	67.33	10.50	0.30
2007	54.23	53.20	94.30	66.89	13.00	0.30

### 4 进一步节能的方向

- 1) 完善和细化计量工作,做到计量全面,科学管理。
- 2) 进一步改善燃料粒度,加强四辊破碎机的维护和保养,保证燃料粒度满足工艺要求。
- 3) 加强生产管理,提高设备作业率,推行“低碳、厚料层”操作。
- 4) 减少有害漏风,提高烧结负压,以利增产节能。
- 5) 科学管理,严格考核,节奖超罚,管好、用好、维护好新设备、新技术,使其作用充分发挥出来。

## Measures of Energy Saving and Consumption Reduction for No. 3 Sintering Workshop of Bensteel and Their Effect

Sun Xiuli

**Abstract** The general description of Bensteel No. 3 sinter machine (360 m<sup>2</sup>) project was introduced in this paper. As many new processes and new technologies assisted with scientific production management were adopted for the sinter machine in terms of energy conservation and consumption reduction, good technical and economical indexes have been obtained since the sinter machine was put into production, and process energy consumption and production cost have also been increasingly reduced.

**Keywords** sinter machine, energy conservation and consumption reduction, measures