

# 大型烧结机点火炉操作实践

隆飞亮<sup>1</sup> 张俊涛<sup>2</sup>

(1. 湘潭钢铁集团有限公司生产管理中心 2. 中冶长天国际工程有限责任公司)

**摘要** 湘钢 360 m<sup>2</sup> 烧结机采用了新型双斜式点火炉。投产初期,因外供煤气热值和压力波动较大,加之点火操作上缺乏经验,造成点火能耗偏高。通过调整外供煤气中焦、高炉煤气的比例,优化煤气管网配置,同时改进点火和布料操作等,使点火能耗由原来的 0.101 GJ/t 降至 0.076 GJ/t 以下,达到了国内先进水平。

**关键词** 大型烧结机 点火炉 点火操作 煤气热值 煤气压力

## 1 前言

湘钢炼铁厂 360 m<sup>2</sup> 烧结机于 2006 年 9 月 15 日正式投产,是湘钢投产的第一台大型烧结机,运行近两年,主要技术经济指标远超设计水平,详见表 1。但在投产一年多时间内,点火能耗指标一直偏高,即使在生产趋于正常的 2007 年四季度,点火能耗月平均值仍为 0.101

GJ/t,高于设计值 0.08 GJ/t,与宝钢等先进企业相比,差距较大(见表 2)。分析认为,湘钢烧用混合煤气热值和压力波动大以及对大型新型双斜式点火炉操作上缺乏经验是造成点火能耗居高的主要原因。为此,我们采取了多项改进措施,通过 9 个月的实践,使 360 m<sup>2</sup> 烧结机的点火能耗大大降低,现已降至 0.076 GJ/t 以下,低于设计值,进入了国内先进行列。

表 1 2008 年 9 月湘钢炼铁厂 360m<sup>2</sup> 烧结机生产技术指标

利用系数 /t·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-1</sup>	作业率 /%	合格率 /%	一级品 率/%	固体燃料 /kg·t <sup>-1</sup>	点火能耗 /GJ·t <sup>-1</sup>	TFe /%	FeO /%	R	转鼓 /%	含粉 /%
1.34	96.57	97.39	87.66	40.15	0.076	56.48	7.74	1.93	76.51	4.55

表 2 2007 年湘钢 360m<sup>2</sup> 烧结机点火能耗与先进企业同类机型指标比较

企业名称	湘钢	宝钢	武钢	韶钢	太钢	鞍钢	柳钢	沙钢
点火能耗/GJ·t <sup>-1</sup>	0.093	0.073	0.069	0.057	0.068	0.083	0.09	0.081

## 2 新型双斜式点火炉的主要性能及特点

湘钢 360 m<sup>2</sup> 烧结机采用了中冶长天公司设计的新型双斜式点火炉,其技术在国内都属先进水平。

### 2.1 主要性能

- 1) 型式:双斜式点火保温炉
- 2) 煤气种类:混合煤气
- 3) 点火温度:1 150 ±50

- 4) 点火时间:1 ~ 2 min
- 5) 点火炉煤气消耗量:~ 4 700 m<sup>3</sup>/h
- 6) 点火炉空气消耗量:~ 10 285 m<sup>3</sup>/h
- 7) 点火煤气单耗:0.08 GJ/t

### 2.2 炉型结构及特点

#### 2.2.1 炉型结构

- 1) 保温段设置保温烧嘴。
- 2) 点火保温炉侧墙上设置双侧引火烧嘴,每边各 3 个,总计 6 个。
- 3) 采用中冶长天公司专用点火保温炉耐火材料与保温制品,通过耐热锚固件结构组成整体的复合耐火内衬,无水冷装置。
- 4) 点火保温炉后面设有热风烧结保温罩,

其长度约 10 m。热风采用无动力方式送至保温罩(余热回收不采用循环方式)。

5) 点火保温炉及热风烧结保温罩均设有行走机构。

### 2.2.2 结构特点

1) 点火炉采用了双斜交叉烧嘴直接点火的先进技术,其高温火焰带宽度适中,温度均匀,高温点火时间可与机速良好匹配,采用的烧嘴流通股混合良好,火焰短,燃烧完全,因此点火效率高,能耗低,点火质量好。与多缝式点火炉相比,具有燃烧效率高,点火质量好,维护工作量少,作业率高,适应性强,使用寿命长等特点。

2) 双斜式点火炉施工方便,安装周期短。

3) 砌体严密性好,散热少,使用寿命长。

4) 点火保温炉设有三种控制方式:清扫方式、手动方式、自动控制方式。在清扫方式下所有自动控制阀门均能在操作站上远方手动。自动控制方式又分为:点火温度控制、点火强度控制、定流量控制。

5) 在安全方面,点火炉设有煤气低压及空气低压报警,煤气低低压及空气低低压自动快速切断煤气,每排烧嘴空气集管末端均设有防爆阀。

6) 煤气管道采用双道阀加水封阀作为可靠的切断装置,水封前设有稳压阀。

7) 点火保温炉煤气、空气管道线路简捷,看火工操作方便,安全。

## 3 大型烧结机点火炉生产操作的改进措施

360 m<sup>2</sup> 烧结机采用新型双斜式点火炉,烘炉、开炉操作相当顺利,但由于湘钢煤气平衡的问题,外部供应的混合煤气热值和压力一直不稳定,波动大,加之岗位工人对大型点火炉的操作缺乏经验,造成投产后一段时间内点火能耗偏高,为此我们采取了以下改进措施。

### 3.1 改善烧结用混合煤气供应条件

曾有一段时间,受棒材车间加热炉煤气用量大幅增加的影响,公司焦炉煤气整体偏紧,造成混合煤气中焦炉煤气和高炉煤气的比值不稳

定,从而使烧结用混合煤气的热值波动大,达不到新型双斜式点火炉的要求。为此,我们要求对全公司焦炉煤气和高炉煤气的平衡进行调整,把混合煤气中焦高比由原来的 4.6 调为 3.5~6.5(煤气热值仍大于 8 000 kJ/m<sup>3</sup>),尽管煤气热值整体略有下降,但基本保证了混合煤气热值的稳定。

另外,针对铁厂四台烧结机外部煤气管网不匹配的问题,调整了混合煤气管路的走向,使各台烧结机的相互影响降至最小,而且在 360 m<sup>2</sup> 烧结机作业区主管上设置了减压装置,将主管上煤气压力最大稳定值由 16 000 Pa 降低至 12 000 Pa,从而使 360 m<sup>2</sup> 烧结机点火炉的煤气压力波动范围大大减小。

通过这两项措施,改善了烧结用混合煤气供应条件,基本杜绝了正常生产时煤气发热值及压力大幅波动的现象,小幅波动的次数也大为减少,有利于优化点火炉操作,为节能降耗创造了条件。

### 3.2 实现点火炉空燃比的自动控制

刚投产时,由于外供煤气热值和压力波动较大,使得点火炉空燃比难以实现自动控制。点火炉烧嘴空气阀门主要是由人工控制,点火段空气和混合煤气的比例配置随意性很大,造成了能源的浪费。通过摸索并设计出新的程序,我们采取了点火温度-流量-空燃比串级控制模型,在计算机中实现自动优化控制,最大限度地发挥了双斜式点火炉的节能优势。

### 3.3 改进超厚料层烧结条件下的点火-保温操作方式

360 m<sup>2</sup> 烧结机投产前期,料层厚度保持在 630~650 mm,为了适应同期投产的大型高炉的需要,不久就采取了超厚料层烧结生产的措施,以提高烧结矿强度。但由于操作上没有及时对新型双斜式点火炉的点火-保温方式进行调整,相当一段时间内出现了烧结料层表面过熔的状态,一方面造成烧结料层透气性很差,影响了烧结矿的产质量,另一方面造成了热量浪费较大。为此,对点火段采取了两方面的改进措施:一是适当降低点火温度,正常点火温度由

1 160 降至 1 050 左右,以料层表面不过熔为宜;二是通过调整对应单个烧嘴的点火强度,使得沿台车横向上点火均匀。另外,对保温段也采取了改进措施:生产正常时不开启保温段烧嘴,保温段仅仅只是提供烧结所需的有效风量,保温段温度由原来的 800 左右降至 500 以下。从而有效降低了超厚料层烧结情况下的点火能耗。

### 3.4 充分利用边烧嘴的作用

新型双斜式点火炉点火段后部两边各设置了一个点火烧嘴,目的是解决台车两边料层表面点火不均匀的问题。但实际生产中,由于台车两边料层透气性波动大,计算机自动控制难以实现煤气流量与温度的完全对应,有时仍存在两边料层表面点火效果差的现象。为此,生产中改进了烧结机的布料装置,使台车两边布料能比中间稍高,并可随原料性质不同进行调整,这样台车两边料层透气性波动相对变小,边烧嘴的作用得到了充分发挥,既改善了烧结矿质量,又降低了点火煤气的消耗。

### 3.5 充分利用热风保温的作用

新型双斜式点火炉后部还设置了热风保温段,生产中利用“无动力风量配置”方式,将环冷机 380 左右的热废气引至烧结机热风保温段,以代替烧结料层中的部分焦粉,达到节能降耗的目的。但实际生产中,因热废气温度会随生产过程的波动而波动,生产不好时,热废气温度降低较多,会使料层中热量供应不足,反过来

影响烧结生产,造成一种恶性循环,而且时间比较长。在这种情况下,烧结矿产量下降,点火能耗相应升高。为了克服这种情况,我们采取用保温烧嘴补热的措施,当生产波动大时,要求岗位操作人员根据烧结机及环冷机的生产情况,及时开启保温烧嘴,实现联动操作,尽量避免和减轻恶性循环,使生产尽快恢复正常,从而达到既可充分利用热风保温实现节能,又能保证正常生产的目的。

## 4 效果

通过实施以上措施,烧结生产所用外部混合煤气的热值和压力得到稳定,在优化新型双斜式点火炉操作的同时,也取得了对大型烧结机点火炉操作的经验,节能效果十分明显。经过 9 个月的实践,至 2008 年 9 月,360 m<sup>2</sup> 烧结机点火能耗已稳定在 0.076 GJ/t 左右,超过了设计指标,并达到了国内先进水平。

## 5 结论

湘钢 360 m<sup>2</sup> 烧结机采用的新型双斜式烧节点火保温炉具有点火效率高、能耗低、点火质量好等优点。但要使这些优点得以充分发挥和利用,除了要保证热值和压力都相对稳定的煤气供应条件,尽可能实现点火炉自动控制,还必须不断提高工人的操作水平,根据生产需要,不断对点火炉操作进行优化和改进。

## Operation Practice of Ignition Furnace for Large Sized Sinter Machine

Long Feiliang et al.

**Abstract** The new type of double inclined line ignition furnace was adopted for Xiangsteel 360 m<sup>2</sup> sinter machine. During the early period of the commissioning, the high fluctuation in calorific value and pressure of externally supplied gas as well as the lack of experience in ignition operating caused high ignition energy consumption. Through adjusting proportion of coke oven gas to blast furnace gas, optimizing the arrangement of gas pipe network and improving ignition and mix feeding operation etc., the ignition energy consumption was reduced from 0.101 GJ/t to less 0.076 GJ/t, which reached the advanced level domestically.

**Keywords** large sized sinter machine, ignition furnace, ignition operation, calorific value of gas, gas pressure