

首钢京唐球团矿降FeO含量的生产实践

李明

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司 球团厂,河北 唐山 063200)

摘要:首钢京唐球团投产后,随着产能的不断提高,FeO含量持续升高的问题逐渐暴露。在分析现场数据找到原因后,通过改造干燥设备稳定生球水分,优化辊压参数提高生球强度,改造辊筛提高布料稳定性,优化干燥预热参数减少爆裂等措施,促使球团矿FeO指标回落到正常水平。

关键词:球团矿;FeO;辊压;焙烧机;工艺优化

中图分类号:TF046.6

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2015)04-0006-02

1 前言

首钢京唐钢铁公司一期工程建有两座5 500 m³大型高炉,采用的是高碱度烧结矿搭配酸性氧化球团矿的炉料结构,球团矿占炉料结构的25%~30%。随着高炉生产水平的稳步提升,球团矿入炉比逐步提高,对球团矿的质量要求也不断提高。磁铁矿球团作为高炉冶炼的主要原料之一,其质量对高炉冶炼有着重要影响。FeO含量是磁铁矿球团的主要理化指标之一,入炉原料FeO含量每降低1%,焦比可降低1%^[1]。京唐球团投产初期,球团矿FeO指标在0.5%以下,处于较好水平。但随着球团矿产量提高,机速加快,生球在各工艺段处理时间减少,磁铁矿氧化不充分,FeO逐渐升高到0.8%~0.9%。因此,京唐钢铁公司为降低球团矿FeO含量,采取了一系列措施。

2 影响球团矿FeO含量的因素分析

首钢京唐球团厂工艺设计上注重原料的预处理,配置了干燥和辊磨工序,混合料经卧式混合机充分混合后在圆盘造球机中造球。圆盘造球机直径7.5 m,转速30~50 r/min,倾角45°。造好的生球经皮带机运到焙烧机进行焙烧。带式焙烧机工艺示意如图1所示,其有效长度为126 m,分鼓干干燥段、抽风干燥段、预热段、焙烧段、均热段、一次冷却段、二次冷却段,其中预热段和焙烧段共48 m,靠专用烧嘴燃烧焦炉煤气提供热源,共配备进口专用焦炉煤气烧嘴32个,每个烧嘴配备1套自动调节装置,单个或分组开启,温度可调。在布生球前,先在台车上铺一层粒度9~16 mm的成品球团矿作为铺底料,铺底料厚度80~100 mm;台车上料层总高度

为400 mm。焙烧好的成品球团在机尾卸料,再通过皮带系统运到成品筛分系统。

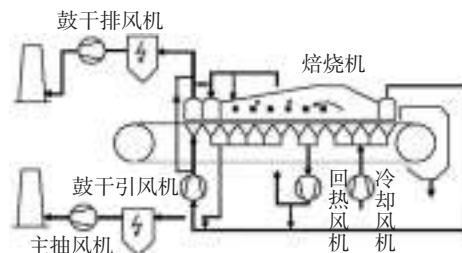


图1 京唐球团带式焙烧工艺

京唐带式焙烧机工艺生产磁铁矿球团氧化焙烧过程的实质是磁铁矿(Fe₃O₄)氧化成Fe₂O₃的过程和Fe₂O₃结晶、再结晶的过程,而成品球团中FeO偏高的根本原因就是氧化不充分。京唐球团初步设计原料结构为70%赤铁矿+30%磁铁矿,但受资源限制和市场因素影响,投产后原料结构发生了巨大变化,磁铁矿粉的比例占到了90%以上,导致原料中FeO含量达到了25%以上。随着产量的不断提高,机速增快,磁铁矿氧化不充分的问题逐渐暴露。理论上影响氧化过程的主要因素有氧化时间、氧化焙烧温度、气氛含氧量等,但在实际氧化焙烧过程中,磁铁矿的氧化还受到生球水分等诸多因素影响。依靠京唐球团自动化程度高的优势,充分利用在线监测设备,收集了大量的生产数据,结合现场观察,分析找到了影响京唐球团矿FeO含量的诸多因素,其中生球质量、生球布料均匀性、焙烧机热工控制参数对FeO含量的影响较为突出。

3 降低球团矿FeO含量的措施

3.1 提高生球质量

通过分析发现,生球质量对成品球FeO含量的影响较大。在改善生球质量方面主要采取了以下措施。

1)稳定生球水分。入机生球的水分越高,需要的干燥时间也就越长。随着生球水分的升高,生球

收稿日期:2015-07-31

作者简介:李明,男,1987年生,2010年毕业于辽宁科技大学冶金工程专业。现为首钢京唐钢铁联合有限责任公司炼铁作业部球团分厂助理工程师,从事球团专业技术管理工作。

爆裂温度逐渐降低,限制了生球的干燥过程。粉末增加,影响了后续的预热焙烧过程,降低了磁铁矿的氧化效果^[2]。从生产实践来看,生球水分控制在8.2%~9.5%为宜。京唐球团使用的原料存放在露天料场,水分受天气影响比较明显,尤其在雨天,会造成生球水分升高。球团矿产线配有1套干燥机,但由于设计问题,使用效果不理想,干燥后原料水分稳定性不足。为此,对原料干燥窑燃烧室进行了改造,将原来的上通风式布风墙改为多孔花式布风墙,以提高热风在窑内分布的均匀性,稳定出窑原料水分。改造后,入球盘原料水分($\pm 0.5\%$)稳定率提高了13%,使入机生球水分($\pm 0.5\%$)稳定率提高了8%,达到93%。

2)提高生球强度。京唐球团产线配有1套高压辊磨机,铁矿粉经过辊压能够有效地提高比表面积并在一定程度上改善粒度。但由于该设备存在供料漏斗容积偏小等问题,导致工作压力难以达到设计要求,原料处理效果不理想。为此,对辊磨机进行了改造,扩大了料斗容积,改造后可将工作压力控制在700~800 kPa的最佳范围内。经过对比,铁矿粉比表面积相对提高300 cm²/g以上,促进生球抗压强度平均提高了4 N/个以上,达到15 N/个。

3.2 提高生球布料均匀性

生球布料均匀是保证各工艺段充分发挥相应作用的重要前提。当生球布料出现不均匀后,会产生系统短路问题,过薄的部位生球干燥速度过快,在表面形成致密层,内部水分蒸发不及时,产生爆裂,使粉末量增加;布料过厚部位的生球,在干燥区域得不到充分的干燥和预热而被迫进入焙烧高温区域,也会产生爆裂使粉末量增加,扰乱气流分布,影响球团矿的氧化焙烧过程,导致局部氧化速度过快或过慢的氧化不均匀现象,最终影响球团矿的FeO指标。通过数据分析和现场观察发现,导致布料不均的主要原因是筛辊易发生串动。通过在筛辊机座间加垫片、在整组筛辊末端加固定螺栓的方式解决了筛辊易串动的问题。此问题解决后,台车横向料面最大料厚差由原来的33 mm将至15 mm以

内,促进了热风在整个料面的均匀分布。

3.3 调整优化热工控制参数

生球的干燥效果对后续的预热焙烧有明显影响,对FeO控制也起到非常重要的作用。生球的干燥过程主要在鼓风干燥段和抽风干燥段完成,鼓风干燥段主要是将生球内部的重力水、毛细水蒸发出来,抽风干燥段对生球进一步进行干燥,将生球内部的分子化合水蒸发出来。生球的爆裂温度一般在450℃左右,所以对干燥温度的控制尤为重要。温度低,达不到干燥的效果;温度过高,则极可能造成生球大量爆裂,产生粉末,影响料层透气性。结合以上理论,为了分析不同热工参数对球团矿FeO指标的影响,进行多组试验,通过试验找到了较为合理的热工参数组合,降低干燥风温以减少生球水分偏高时造成生球破裂率,降低预热段初始温度以减少干燥后因温度骤升而造成的爆裂。通过数据对比,热工参数调整后,粉末量明显降低,<5 mm粉末由0.55%降至0.32%,保证了热气流体的均匀分布。

从生产实际效果来看,采取上述措施后,球团矿FeO含量从0.8%~0.9%降低至0.5%~0.6%,接近投产初期水平。

4 结 语

从京唐球团矿生产实践来看,在现有原料条件下,要保证球团矿FeO指标达到较好水平,需要控制好以下几项参数。

- 1)控制好干燥后混合料水分在 $8.5 \pm 0.5\%$ 范围内,以保证生球水分在8.2%~9.5%的合理范围内。
- 2)控制辊压机工作压力在700~800 kPa范围内,保证铁精粉比表面积得到有效提高,生球强度达到15 N/个以上。
- 3)维护好筛辊间隙,以保证布料平稳。
- 4)控制好干燥和预热参数,减少爆裂,降低粉末率。

参考文献:

- [1] 洪小和.降低球团矿FeO的生产实践[J].安徽冶金科技职业学院学报,2009,19(3):1-3.
- [2] 范广权.球团矿生产技术问答(下册)[M].北京:冶金工业出版社,2010.

Practice of Decreasing the FeO Content in Pellets in Shougang Jingtang

LI Ming

(The Pellet Plant of Shougang Jingtang Iron and Steel Co., Ltd., Tangshan 063200, China)

Abstract: With the improving of production, the FeO content in pellets increased obviously. So Shougang Jingtang realized efforts must be done on decreasing the FeO content. By analyzing the data, many measures were taken, which included stabilizing mix moisture, increasing green ball strength, improving burden distribution stability, reducing burst, and so on.

Key words: pellet; FeO; rolling; roasting machine; process optimization