

影响烧结矿质量因素的探讨

李东旭 荆献伟

信阳钢铁有限责任公司 河南 信阳 464194

摘要: 烧结矿是高炉原材料的重要组成部分,其质量对高炉生产至关重要。分析影响烧结矿质量的制约因素,采取一系列改进措施,改善大部分技术指标,明显改善了烧结矿的高粒度成分和还原性,显著提高了高炉的经济技术指标。

关键词: 烧结矿;影响因素;质量;措施分析;

前言

随着高炉生产强度的增加,高炉原料需求增加。在提高烧结矿质量方面做了大量工作,很大程度提高了烧结矿产、质量,为高炉的稳产高产创造了有利条件。

一、烧结的重要性

炼铁和冶炼过程中,烧结可以有效满足生产工艺的低污染要求。冶炼中的精矿、天然富矿以及分级过程存留下来的粉矿等,都是需要通过烧结过程得到所需质量要求的烧结矿,达到进入高炉生产的目标,最终实现冶炼的目的。在某些富含各种物质的矿石中,可以将矿石拆开,并结合使用可提取某些必要元素的粉碎技术。这些矿物可以在烧结后有效地回收。这些还原性矿物具有较高的稳定性^[1]。矿石中有很多元素,也有一些有害元素。但是,通过烧结和熔炼技术的提升可以有效地去除有害元素。

二、影响烧结矿产量和质量的因素

1、烧结成分结构的影响。烧结生产中的混合物按适当比例由铁料、熔剂和燃料混合而成,而铁混合物则按比例由铁粉和含铁返回材料混合而成。考虑到对烧结矿数量和质量指标的需求,并考虑到烧结成本、烧结熔剂结构的影响。为了满足高炉所需的物理化学标准,必须在混合物中加入一些固化剂,如生石灰、石灰石和白云石。物料配比、工艺操作直接影响到物理-化学指标,如强度、碱度、可逆性、低温还原率和混合材料的粒度分布,从而影响到高炉冶炼性能、指标。提高烧结混合料的料温可以有效地强化烧结、降低能耗。

2、烧结机漏风率的影响。烧结台车、风箱、烟道等处漏风会减少通过烧结料层的有效风量,从而导致烧结矿产量下降、电力消耗和成本增加。控制台车漏风是提高烧结矿产量和质量、降低成本的最直接和最有效的措施。在治理系统漏风方面多措并举,一方面查找漏风点,消缺堵漏;另一方面加强生产工艺操作控制,台车炉篦条的维护更换、烧结料的水分控制、粒度正常组成、布料自然偏析等方面。提升烧结料层的厚度也是强化烧结过程的有效措施。随着烧结燃烧反应下降,材料层越厚,材料层底部的蓄热效果越强。如果有效提高料层透气性,则可提高层状矿物的产量,减少固体燃料的消耗。

3、混合物含水量的影响。混合料的含水量是确保溶剂消化、提高颗粒效应和提高料层透气性的重要指标。如果含水量过高,可能会影响材料层的透气性和烧结燃料的消耗。如果含水量太低,可能会影响烧结料的造球性以及烧结矿的强度和生率。

4、燃料粒度的影响。固体燃料粒度的适当分类和分布可以提高烧结矿燃料的利用率,改进诸如烧结矿石数量、转鼓指数、平均粒度等指标同时也可以降低固体燃料消耗和高炉返矿率。燃料粒度上限由 $\leq 3\text{mm}$ 调整为 $\leq 5\text{mm}$,其中燃料粒度 $\leq 3\text{mm}$ 的粒级含量由 $\geq 90\%$ 调整为 $\geq 70\%$,尽可能与原料粒度变化相匹配,通过调整减少了布料偏析造成的燃料分布对生产带来的影响,实现烧结料层从上至下燃料逐步降低。

三、提升烧结矿质量及产量的有效措施

1. 强化原料的相关管理

严禁混堆。用于烧结的原料通常由十几种不同比例的不同矿粉混合而成。通过计算烧结工艺、冶金性能、成本等,给出了不同数量的不同原料。这就要求严格管理原材料储存和配料工艺,以防止更换混堆造成质量事故。加强熔剂质量管理。烧结相关的生石灰粉通过汽车密封运输送入生产区。出于更清楚的原因,可以从配料中提取样品。测试结果表明,氧化钙含量不稳定。生石灰粉取样系统后来不断改进,需要对车辆和材料卸载后进行取样试验。解决方案基于设定CaO含量的最小值,不具备CaO生产资格的制造商命令立即修复^[2]。目前,为了提高生石灰粉抽样的绝对代表性,我们按照系统配置,建立全灰过程自动抽样系统,提高了生石灰的CaO含量、降低生烧率。

2. 控制烧结矿温度

在逐步形成铁酸钙黏结相的过程中,不同温度范围内铁酸钙的质量不同。当烧结温度为 1210°C 时,SFCA迅速形成针状,转化为高温柱形或板形。磁性原料的烧结温度为 $1230 \sim 1250^\circ\text{C}$ 。赤铁矿的烧结温度在 $1250 \sim 1270^\circ\text{C}$ 之间,如果烧结温度超过上述范围,SFCA分解为 C_2S 、 Fe_2O_3 和液态乳品。因此,必须正确选择使用的燃料数量,并在烧结过程中控制最高温度,以产生最高质量的黏结相^[3]。

3. 控制烧结矿碱度

当烧结矿碱度为 1.5 时, SFCA 很小。当碱度达到 2.0 时, SFCA 数量迅速增加。随着碱度的提高, SFCA 的产量慢慢增加。烧结矿碱度可直接影响 SFCA 形状——当碱度较低时, SFCA 为柱状; 碱度越高, SFCA 呈针状。随着碱度的增加, 针变得越来越细。当碱度达到一定值时, SFCA 与 fexo 相互作用, 机械强度最高。

4. 对原料结构进行合理搭配

优化含铁原料的选择。原材料结构的科学充分性通常是烧结指标的一个决定因素。为了提高烧结作业的质量, 2019 年开始借助于巴西精矿低硫粉, 通过一段时间的实践, 得知其具有很差的亲水性, 不方便造球, 烟气中的二氧化硫含量高, 从而增加了脱硫作业的压力。因此, 从 2020 年 2 月起, 将不再使用成本较高的巴西精矿, 相关的精矿粉和铁屑消费量将进一步增加^[4]。择优选取熔剂。由生石灰粉彻底取代石灰石粉。同时还注意到, 通过熔剂工艺的改变, 从而进一步优化了混合物的造球效果, 强化烧结过程, 有效提高了烧结矿产量。

5. 加强水碳控制

烧结矿必须保持适当的含水量, 这是制造子弹和提高材料层渗透性的关键条件。同时, 湿度也可以传递热量和氧气。目前, 混合料水分湿度控制在 7 % 至 8 % 之间, 影响湿度控制的原因有多种: 第一, 配料供料量的稳定性, 定期校准电子皮带平衡表^[5]。二是打水方式。三是返矿的数量及质量。四是添加物的影响等。

6. 运用全新的材料以及技术

经过对四辊破碎机的相关传动装置进行改进, 燃料破碎质量得到进一步提高。在生产过程中, 只有约 70% 的粒度被确定为小于 3 mm, 没有造成破碎效应仔细观察尾巴往往导致红黑矿层高度变化或燃烧区扩大^[6]。采用相关措施进一步处理粗粒度问题。冶炼厂生产各种副产品, 包括含水量高达 25% 的氧化铁皮, 不易单独混合。烧结机生产过程中, 将回采的矿石加入精矿泥中。由于粒径不均匀、混合效果差、配料量变化较大, 不仅烧结矿的化学成分不稳定, 也造成质量下降。后来优化添加杂矿的方法, 防止杂矿对生产产生不利影响^[7]。其具体工艺流程是把污泥卸至两个泥浆池中, 加水不断稀释经搅拌后把污泥喷入至混合机内和其余混合料开展混合搅拌。

7. 设备改造

原料车间有 10 个料仓, 仓壁极易粘料。上进料口为立

方体形状, 并设计了喷淋装置, 使物料在混合不均匀的情况下容易形成块状。下排出口是圆柱形的。四角易粘料, 导致实际仓容降低, 循环不畅, 物料破碎频繁, 被迫人工处理, 不仅增加了操作人员的劳动强度, 而且由于配料不稳定, 影响烧结矿质量。通过粘贴摩擦系数低、光滑曲面和无粘结壁的耐磨瓷砖来解决粘附问题。引进了二十几部空气炮, 通过高频震仓增加物料流动, 提高物料下量的连续性、稳定性, 稳定烧结生产工艺^[8]。对冷筛进行改造, 通过提高筛棒的耐磨性, 在使用期间, 筛棒之间的距离几乎保持不变, 从而保证了烧结筛棒冷返回的粒度和质量。

结束语

综上所述, 烧结作业是烧结矿生产的核心环节, 直接影响到烧结矿的生产和质量。实践表明, 可以通过优化原料结构、生产高碱度的烧结矿、通过自动配料、低温点火和富氧烧结等措施改进操作过程以及对混合系统进行技术改造, 有效地提高烧结矿质量。

参考文献:

- [1] 项钟庸, 王筱留. 高炉设计 - 炼铁工艺设计理论与实践 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2017.
- [2] 刘丽娜, 韩秀丽. 影响烧结矿质量因素的综述 [J]. 河北理工学院学报, 2016, 28 (2): 18.
- [3] 李圭文, 陈永春, 李建东. 韶钢 360m² 烧结机提高产量生产实践 [J]. 烧结球团, 2017, (2).
- [4] 贾秀凤, 杨保林, 王策军, 等. 宁钢提高烧结矿碱度稳定率的生产实践 [J]. 浙江冶金, 2018, (4): 49-53.
- [5] 饶家庭, 张文贤, 羊小东, 等. 攀钢烧结配加高品位钒钛磁铁矿精矿实验研究 [J]. 钢铁钒钛, 2012 (1): 44-49.
- [6] 王旭明, 王跃飞, 宝钢高品位烧结矿生产技术实践 [J]. 宝钢技术, 2015(2): 77-80.
- [7] 刘丽娜, 韩秀丽. 影响烧结矿质量因素的综述 [J]. 河北理工学院学报, 2006 (2): 18-22.
- [8] 胡鹏, 唐文博等. 白马钒钛精矿厚料层烧结技术研究 [A]. 烧结球团, 2019.

通讯作者介绍:

李东旭, 男、汉、1977.11 月, 河南唐河人, 大专, 烧结助理工程师, 武汉科技大学, 研究方向烧结, 邮箱: 13700763158@139.com

荆献伟, 男、汉、1986 年 3 月, 河南省鄢陵县人, 大专, 助理工程师, 重庆科技学院, 研究方向烧结, 邮箱 13673091508@139.com