

经验交流

几种不同类型的回转窑温度检测方法

王 勇, 万忠炎

(山东省冶金设计院有限责任公司, 山东 济南 250014)

摘 要:结合实际生产经验介绍了常用的回转窑测温方法,包括红外线筒体扫描测量、回转窑滑环式测温系统、窑头红外比色测温仪、计算机图像处理等,并从经济、技术的角度分析了各自的优缺点。用户应根据测温系统特点,结合球团生产实际,选用经济适用的测温方法。

关键词:回转窑;测温方法;分析比较

中图分类号:TF068.2

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2008)04-0068-02

1 前 言

回转窑是球团厂煅烧球团的主要生产设备,回转窑窑内各点温度检测的准确与否,对生产球团的质量、产量、能源消耗、成本及设备安全运转起着决定性的作用。回转窑的转动给准确测量旋转窑体内的温度带来了诸多不便。因此选择测量准确、经济、实用的回转窑测温系统是保证回转窑正常生产的重要手段。根据球团设计及现场应用的经验,介绍几种不同类型的回转窑测温方法。

2 工艺生产流程及要求

生球经过干燥预热后,由链篦机尾部的铲料板铲下,通过溜槽进入回转窑,物料随回转窑沿周边翻滚的同时,沿轴向移动。窑头设有燃烧器(烧嘴),通过燃料燃烧提供热量以保持窑内所需要的焙烧温度。烟气由窑尾导入链篦机。球团在翻滚过程中,经1250~1350℃的高温焙烧后,从窑头排料口卸入冷却机。回转窑煅烧区的物料温度检测点见图1。

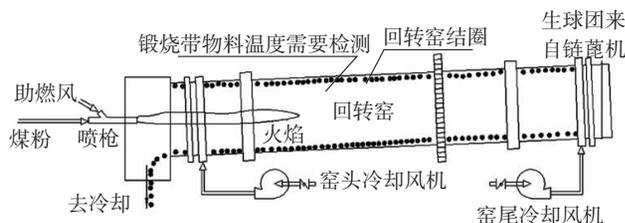


图1 回转窑检测示意图

链篦机—回转窑球团工艺的关键在于对温度的控制,温度控制范围一般为 ± 25 ℃左右。如果温度太低,则各种物理化学反应都进行得非常缓慢,难以达到焙烧固结的效果;当温度逐渐升高时,焙烧固结的效果逐渐提高,但能耗也相应增加,对设备的损耗程度较大,严重影响设备的使用寿命,当

温度超过1350℃时,会使球团矿中的 Fe_2O_3 分解,破坏结晶过程,降低球团矿强度。

国内大多数回转窑工艺依靠最原始的人工看火的操作方法,即通过操作人员观察窑内“火圈”情况判断窑内热工状态,以此来调节回转窑的生产过程。人为因素对窑内热工状态的判断与操作影响较大,也不便于管理记录和温度操作。目前,越来越多的球团厂开始对回转窑温度测量采用自动控制的方式。

3 回转窑测温方法

3.1 红外线筒体扫描测量方法

由于回转窑的外部温度和内部温度有密切关联,因此可通过测量外部温度间接的测量内部温度。利用红外线扫描仪接收窑皮发射的红外线,从而测得窑皮温度。该测量方法主要是利用红外线扫描来测量回转窑外部温度。

这种间接的测量方法滞后性比较大,通过推算的物料温度误差较大。优点是安装容易、结构精巧。随着科学技术的发展,此种测量方法一般不被用作直接测量物料的温度,但是被用作测量窑皮温度还是较精确的,可以根据此温度情况,间接了解窑内耐材的情况。因此,此方法是保护回转窑的一个可靠手段。此种仪表投资少,安装方便,得到了广泛的应用。在莱钢球团生产线、新疆八一钢铁厂球团生产线、新疆富蕴钢铁球团生产线,都采用了此种控制方式,运行效果良好。

3.2 回转窑滑环式测温系统

回转窑滑环式测温系统利用热电偶测量回转窑的内部物料和空气温度。热电偶的两端分别连接在两个滑环上,每个滑环分别与一个碳刷联接,碳刷固定在一根连杆上,通过导线与DCS连接。其原理与电车的电源系统一样,通常称之为“回转窑滑环式测温系统”。每1个滑环只能接1个热电偶的热端(正

收稿日期:2007-11-30

作者简介:王勇,男,1979年生,2002年毕业于武汉大学测控技术与仪器专业。现为山东冶金设计院助理工程师,从事自动化仪表设计工作。

极),几个热电偶的冷端(负极)共用1个滑环。如果既要测量回转窑内的温度,又要测量筒体外部温度的话,并能使筒体温度能够通过计算机软件描绘出一个精确度较高的筒体温度模拟图,则需要100多个甚至更多的热电偶,回转窑上就需要100多个滑环。但在目前大多数回转窑上,一般只有3个滑环,只用于测量回转窑内预热带、烧成带和保温带的物料温度。

该测温系统结构简单,能测量回转窑内部的物料温度(当热电偶转到窑的下方时)和空气温度(当热电偶转到窑的上方时):缺点主要是滑环传输时的问题和热电偶本身问题。1)由于滑环失圆和回转窑震动,滑环转动时碳刷会高频地跳跃,信号传导不连续,造成信号丢失。滑环所在的环境恶劣,腐蚀性气体造成滑环锈蚀,灰尘多,在碳刷和滑环之间造成绝缘阻隔。2)热电偶发出的是毫伏级信号,滑环相对阻抗大,易受到干扰,测量精度较低。3)热电偶深入窑内部分由于长期受物料、煤粉等的粘附,造成更大的错误读数,以至于测量值和真实值有误差。

这种测温系统造价低,作为了解回转窑运行的一个参考温度,在设备制造过程中一般都会设计。设计院设计的热电偶较多采用此种测温系统。

3.3 窑头红外比色测温仪测温方法

从物理学的观点看,任何黑体都会向外辐射能量,其辐射度与温度及波长有关,具体有普朗克定律和维恩定律描述。而物体的比色温度简称色温,是指黑体与实际物体在某一光谱区内的两个波长下的单色亮度之比相等,则黑体的温度为实际物体的颜色温度,根据此原理可以测窑内物料的温度。该仪表对烟雾的干扰有较强的滤波与抑制能力。其主要缺点是它只测窑中一小块面积的温度,因此记录温度波动较大。同时,它感受不可见红外光,其聚焦调整不直观,信号波动较大,稳定性还有待提高,故应用不是很广泛。

窑头红外比色测温仪的应用,提高了操作人员对烧成温度的控制,减轻了劳动强度,节约了能源、改进了产品质量,已经成为回转窑控制生产质量、延长窑期的有效手段。目前,在日照钢厂球团生产线上已有应用。

3.4 计算机图像处理测温方法

采用彩色高温工业电视、CCD摄像机,在窑头某位置摄取窑内图像,聚焦至煅烧带。图像信号经分配器一路送1个彩色电视机,操作人员可直观清晰地看到窑内物料烧成状况与火焰燃烧状况,从而控制回

转窑生产。摄像机摄取的图像经分配器后的另一路信号送图像采集卡,采集卡将原始图像信号以灰度级形式存入存储器中,然后再根据图像处理算法对摄取的图像做一系列增强处理,对到达烧成带的物料给予定性的数字化描述。同时根据比色测温理论,对烧成带温度实现了在线检测,对于单帧图像可以分步实现图像处理,并将处理后的图像效果显示于屏幕。通过DCS对回转窑进行操作,从而实现了对给煤量、窑速和排风量的控制,以满足生产的要求。

图像采集设备包括电视摄像机、CCD摄像器件、扫描仪、图像采集卡等。图像输入设备一般只起到光电转换作用,即将图像的光强信息变为模拟电信号。对于工业应用,一般通过工业CCD摄像头采集图像,再利用图像采集卡对图像进行处理分析。

该方法与窑头红外比色测温仪测温方法不同的是,比色测温仪仅测得一小块区域范围,而计算机图像测量方法测得整个窑内的1个断面,可以在较大范围内选取真值。当窑况正常时,两者数据基本一致。当窑温变化大或窑内粉尘较多致使窑况混浊时,由计算机提供的图像处理信号能有效滤除干扰,获得的火焰温度仍较准确。同时,操作人员可通过工业电视观察窑内状况,大大改善了劳动条件。这些都为回转窑的自动控制和管理创造了有利条件。不过该系统对多媒体、计算机图形学的要求较高,因而广泛使用还需要一定时间。

随着多媒体技术的迅速发展,该测量系统也越来越多的应用在回转窑上。山东省冶金设计院为印度CECL钢铁公司设计的球团生产线就应用了此种检测系统,使用效果良好。

3.5 窑尾NO含量测量方法

煅烧带温度还有一种测量方法是通过检测窑尾烟气中NO的含量,进而推算得出窑内最高温度。但这种方法需要一个数学模型,且测量仪表价格昂贵,因此在国内较少应用。

4 结 语

红外线筒体扫描测量方法、滑环式测温系统和窑头红外比色测温仪测温虽然存在着一些缺陷,但因技术成熟、经济实用,在球团厂应用日趋广泛。窑尾NO含量测量方法技术不成熟,且成本高,故很少采用。计算机图像处理测温方法可比较系统地了解整个回转窑的运行状态。投资成本较高,目前应用不多。随着经济的发展,该测温方法将得到越来越广泛的应用。用户可根据资金状况和测温系统特点,