

煤和矿粉含水率自动测量装置

张兴东¹,王 峰¹,杨明琨¹,黄 诚²

(1 济钢集团有限公司,山东 济南 250101;2 山东省冶金科学研究院,山东 济南 250014)

摘 要:设计了一种煤和矿粉含水率的自动测量装置,包括干燥箱、旋转机构、升降称量装置、控制装置等,该装置能够实现原料含水率的自动测定。应用证明,自动测量装置和方法均满足国标要求,所测含水率数据准确,测量过程避免了人为干扰,效率较人工检测显著提高。

关键词:煤;矿粉;含水率;自动测量装置

中图分类号:TF125

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2011)03-0070-02

1 前 言

煤及矿粉的含水率除影响原料价格和运输成本外,还对后续加工有影响。降低含水率不但能提高煤的冶金炼焦生产能力,还可以提高烧结矿、球团矿和焦炭等原料的质量^[1-2]。煤及矿粉的全水分检测,多采用普通干燥法,即在鼓风干燥箱内(温度为105~110℃)对样品烘干一定时间后,人工对样品进行称重和记录,经多次反复称量、记录,直到恒重。操作过程劳动强度大,人为影响因素多,不便于过程控制。现有的自动测量装置为微波加热,不适用GB/T 211-2007煤中全水分测定方法B的要求。为此,设计了一种自动烘干和自动称量装置,效率高,且满足国标GB 2007.6-1987散装矿产品水分测定方法-热干燥法的水分测量要求。

2 自动测量装置

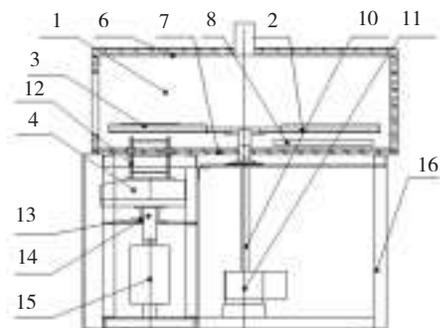
2.1 设计思路

在满足国标GB/T 211-2007煤中全水分测定方法要求的前提下(称取一定量的粒度<13 mm的原料,在105~110℃空气流中干燥到质量恒定,根据干燥后的质量损失计算出全水分),自动对多个样品进行烘干、称量,并循环称量各样品重量,直至样品重量恒定,由计算机监测各样品烘干的全过程,记录重量变化曲线。

2.2 结构组成

自动测量装置结构如图1所示^[3],包括柜体,柜体上部设有干燥箱,干燥箱内设有与柜体内相通的旋转机构,旋转机构上沿对称回转中心均匀分布有若干粉料盛放器,盛放器下部设有与柜体相通的升降称量装置,旋转机构和升降称量装置与设置于柜

体内的控制及数据处理装置相连。干燥箱呈圆筒状,在干燥箱内多个扇形浅盘按对称回转中心均匀地放置在工位旋转托架上。在干燥箱箱门处浅盘的重心下方有升降电子天平。当浅盘旋转至升降电子天平上方时停止转动,升降电子天平升起称取重量,下降复位后旋转托架转动至下一工位。计算机记录每次取得的数据并进行处理。



1—干燥箱;2—旋转托架;3—扇形浅盘;4—电子天平;
5—控制及数据处理装置;6—保温罩;7—保温底板;
8—电加热器;9—温度控制器;10—传动轴;11—电机减速机;
12—浅盘托架;13—导杆;14—导套;15—电液推动器;16—柜体。

图1 自动测量装置结构示意图

2.3 自动测量装置主要部分功能

1)干燥箱。主要是对放入其内的样品加热,并按时换气。干燥箱为恒温圆盘状空气干燥箱,干燥箱内设有恒温装置和鼓风装置,干燥箱上部设有保温罩,下部设有保温底板,底部设有3个升降称量装置安装孔。恒温装置的电加热器与设置于柜体内的温度控制器连接,使干燥箱能将温度控制在105~110℃。干燥箱有气体进出口,使空气由底部孔进入干燥箱。

2)旋转机构。旋转机构包括设置于柜体内的电机减速机,电机减速机通过传动轴与设置于干燥箱内的旋转托架连接,旋转托架上沿其对称回转中心均匀分布有8个煤粉盛放器。电机减速机通过线路与控制及数据处理装置相连。旋转机构的功能为带动旋转托架上多个扇形浅盘旋转,使得有样品的浅

收稿日期:2011-04-14

作者简介:张兴东,男,1973年生,1994年毕业于武汉钢铁学院耐火材料专业。现为济钢科技质量部高级工程师,从事物质检验管理工作。

盘转到设定的位置,实现称重。扇形浅盘充分利用干燥箱内有效加热面积,使样品在浅盘中符合国标单位面积负荷的要求。扇形浅盘(镀锌铁皮或不锈钢制)能容纳500 g样品,单位面积负荷不超过 1 g/cm^2 。无烟煤粉密度 $0.84 \sim 0.89 \text{ g/cm}^3$,烟煤粉密度 $0.4 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$,故取浅盘有效面积为 900 cm^2 可以保证满足要求。实际扇形浅盘面积大于 1000 cm^2 。

3)升降称量装置。置于干燥箱开门处的粉体盛放器重心下方的浅盘托架,浅盘托架穿过干燥箱底部的升降称量装置安装孔,置于柜体内的电子天平上,且浅盘托架和干燥箱底部不相接触,电子天平下部设有导套,导套内设有与电液推动器相连的导杆,电子天平和电液推动器均通过线路与控制及数据处理装置相连。浅盘托架用不锈钢管制造,下部三支撑腿有橡胶缓冲垫,与电子天平接触,上部在干燥箱内用来放置扇形浅盘并将重量传递至电子天平。当某一需要称重的扇形浅盘转到电子天平上方时,电子天平升起称取该浅盘及样品重量,由计算机进行数据处理,获取样品信息。称量装置升起2 s,稳定称量2 s,称量装置下降2 s,一个工位旋转角度 $45^\circ 10'$,每个工位总时间16 s。8个工位都有样品时2.13 min循环1周,约2 min称量1遍。

4)控制装置及数据处理。通过硬件配置将电子天平获取的称量信号输入计算机,由计算分析确定各电子天平的初始数据和即时数据,并确定干燥是否完成,计算出原料中全水分,输出相关数据和图表,并控制声光报警,提示温度变化,提示第几号扇形浅盘干燥已完成。

2.4 具体功能的实现方式

1)统计分析由1台有RS232接口的工业天平(量程3 kg,精度0.01 g)测量得到8个工作位置的8组数据。根据各个浅盘皮重、入箱样品初始重量、烘干过程中各样品及即时重量等数据,做出时间与重量曲线并显示。2)将每个样品首先烘30 min后,再每隔5 min自动称量1次,每次测得的数据与30 min前的数据比较,并显示重量差值。若重量差值 $<0.5 \text{ g}$,则不再对该样品称量;若重量差值 $\geq 0.5 \text{ g}$,则继续对该样品称量,直到重量差值 $<0.5 \text{ g}$ 时该样品烘干完成,完成烘干的工位,计算机将进行屏幕提示和烘箱面板灯光提示。3)烘干完成时自动计算该样品的

全水分。原料中全水分($M_t\%$): $M_t = \text{干燥后样品质量损失} / \text{样品初始质量} \times 100$ 。4)显示并记录各工位天平测量数据及烘箱温度数据:最高温度、最低温度、平均温度、温度变化曲线;各工位烘干完成时间;各工位称量数据曲线;计算干燥后样品质量损失、样品初始质量全水分 $M_t\%$;数据列表。5)控制升降装置和旋转机构的互锁,即称量升降装置处在下极限位置且为停止状态时,旋转机构才能转动;旋转机构为停止状态且处于某个工作位置时,称量升降装置才能动作。

3 应用效果

济钢自动测量装置现场物料水分曲线见图2。

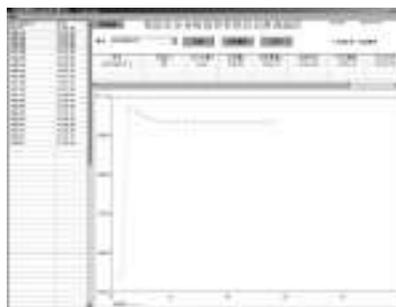


图2 济钢现场的物料水分曲线

由图2可以看出,自动测量装置界面简洁、直观,易于操作,数据显示清晰、明了。该装置在济钢的应用证明,人工称量原料后,全部后续称量、记录、计算、统计、列表等工作由计算机自动完成,避免了人为干扰,降低了操作人员的劳动强度;可以同时多个样品的含水率进行测量,样品在干燥箱内烘干全过程由上位计算机控制,水分检测过程完全符合国家标准;计算机控制打印水分曲线,保证了水分的真实性,减少了质量异议;对于含水量低的原料,缩短了烘干时间,提高了效率,对于含水量高的原料避免了烘干不彻底的情况。

参考文献:

- [1] 雷勇,蔡九菊.首钢预处理煤炼焦的产物特性研究[J].节能,2007(2):12-14.
- [2] 游伟,赵涛.美国低阶煤提质技术发展概述[J].化肥设计2009,47(4):5-9.
- [3] 王瑞鹏.多工位全自动水分分析仪:中国,201020239887.7[P].2010-06-23.

