

# 均匀布料的控制方法在120 t转炉中的应用

陈永生

(山钢股份莱芜分公司, 山东 莱芜 271104)

**摘要:** 120 t转炉下料方式采用均匀布料的控制方式,通过建立数学模型,智能计算下料时间、下料重量,比较模型数据和实际数据后按照下料时间比例、料重比例,分步多批次、小批量的加入矿石等料种,实现档位的自动调节。系统避免了因一次性大量下料引起喷溅和热量损失,提升了钢水合格率。

**关键词:** 转炉;布料控制系统;配置结构;控制方式

中图分类号:TF345

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2018)03-0070-02

## 1 前言

山钢股份莱芜分公司型钢炼钢厂1#120 t转炉控制系统实现转炉本体、散装料、铁合金、余热锅炉、干法除尘、二次除尘、精炼炉、脱硫、炉底吹氩、循环水、煤气加压等系统的常规控制和模型控制,也可单独对每套系统进行控制。在炼钢转炉冶炼过程中,当需要加料时,操作人员按照料种配方,将所需物料通过料仓下的振动给料器卸入称量斗内,称量斗根据配方进行准确称量,称量后的物料经过称量斗卸入皮带传输,汇入转炉汇总斗,而后经过叉车送入指定的料斗中,经旋转溜槽一次性卸入钢包中。采用这种转炉下料方式,一次性加入大量的物料,物料分布均匀性较差,尤其是当一次性加入大量的烧结矿时,容易引起钢水的温度骤变,不利于控制目标钢水温度,降低了钢水质量合格率。针对目前布料存在的问题,开发了一种通过振动给料筛分批次均匀布料的控制方式。

## 2 均匀布料控制系统的构成

### 2.1 生产工艺存在的问题

目前,转炉使用的加料方式是一次性加入较多重量的料,操作简单,无法保证物料分布的均匀性,温度变化较大,特别是矿石大量下料时会很容易引起钢水温度的骤然下降,影响钢水质量,而且在下料的过程中容易引起喷溅现象,控制难度较大,不利于终点目标出钢温度控制。

### 2.2 均匀布料控制原理

转炉均匀布料控制方法克服了目前在转炉下料过程中,尤其是一次性加入大量烧结矿时,引起的钢水温度骤然下降及容易喷溅的问题,保证了物

料分布的均匀性,避免了喷溅,有利于控制目标钢水温度。仪表技术方案为:下料过程采用振动给料筛,分批次加入辅料。第一批料下料时间为2 min 20 s(可根据工况设定);第二批料的下料方式为定量定时,在不同料重的情况下,均匀布料共有8档下料频率,下料过程中自动调节加减档。保证下料平稳,温度上升稳定。

### 2.3 均匀布料系统配置

1)硬件部分构成。现场安装称重仪表、传感器等,称重信号传送PLC,PLC采集料仓称料重量;安装振动给料筛,PLC发送启动运行信号、频率给定信号给振动给料筛,控制振动给料筛的启停及振动幅度。均匀布料配置结构如图1所示。

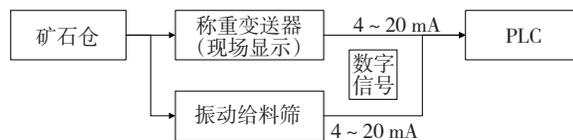


图1 均匀布料配置结构

2)软件部分构成。软件采用西门子Step7模块化编程,主要包括称重信号的数据采集、逻辑判断、输入输出控制。画面采用Wincc 7.0编辑操作员操作画面。系统以西门子工业以太网环网作为主干控制网,实现散装料加料系统与转炉本体的通讯。

## 3 均匀布料控制的实现

### 3.1 均匀布料档位自动调节控制

在自动模式多次下料的过程中,均匀布料共有8档下料频率,下料过程中自动调节加减档。保证下料平稳,温度上升稳定。具体控制方式是计算出该批次下料比例、下料实际时间、下料时间比例。在该批次下料实际时间比例 $>0.1$ 的前提下,若该批次实际下料比例 $<0.1$ ,则下料档位自动加1档;若该批次实际下料比例 $>0.1$ ,则下料档位自动减1档;对该批次下料实际时间比例每增加0.1进行比较,共比较15次,保证下料时间在相应的范围内,

收稿日期:2018-01-08

作者简介:陈永生,男,1982年生,2005年毕业于湖南冶金职业技术学院钢铁冶金专业。现为莱钢银山型钢炼钢厂工程师,从事钢铁冶金工艺技术工作。

控制下料重量精确率。均匀布料功能流程见图2。

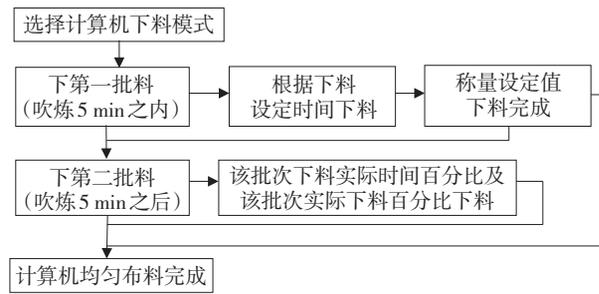


图2 均匀布料功能流程

### 3.2 均匀布料控制方式

均匀布料控制方式分为手动和计算机模式。

1) 手动模式: 手动称料即手动开启振动给料机, 称料完毕, 手动开启下料振动给料筛下料, 在下料过程中可以设定下料频率, 调节下料速率。2) 计算机模式: 加料散装料二级模型下单后, 在上一炉放钢过程中, 散装料控制系统接收操作人员设定的矿石重量, 自动进行称料。在转炉冶炼期间, 计算机模式下, 根据氧步、料仓代码, 该矿石仓需要下料时, 自动启动振动给料筛振料, 分批次加入辅料。

吹炼5 min前, 第1批料下料时间为2 min 20 s(可设定); 吹炼4 min后, 第2批料的下料方式采用定量定时的方法, 在不同的料重的情况下, 按照料重比例和下料时间比例多次下料。矿石重量 < 2 500 kg, 下料时间4 min; 矿石重量2 500 ~ 3 000 kg,

(上接第69页) 方, 当搅拌装置运转时可增加焦油渣的流动性, 辅助伴热系统, 满足生产操作的需要。

搬运箱由叉车运到添加装置, 并将其置于另一台单斗提升机的料斗上卡紧, 开动电动吊车提升至污泥槽顶部, 将污泥卸到污泥槽内。卸空的搬运箱返回。槽内的污泥流入另一台螺旋输送机。

双螺旋混合机是将配合煤、焦油渣及污泥三者混合的设备。运行时, 需先开启双螺旋混合机, 将混合机内填装配合煤后再混入焦油渣与污泥。三者双螺旋混合机内进行充分的均匀混合后, 输送至下方的双辊成型机内。

混合物料经双辊成型机挤压成型。双辊成型机生产能力可用调速器调节。型煤卸至皮带输送机上, 运往斗式提升机, 经提升机提升至上方的主皮带, 运往炼焦室。

### 2.2 工艺特点

将无机材料、有机材料与型煤加工技术有机结合组成焦油渣制备型煤工艺。工艺相对简单, 设备大多为定型设备, 易于操作、投资少、见效快; 利用焦化固废作为型煤黏结剂生产型煤, 实现焦化有机

下料时间为4 min 30 s; 矿石重量3 000 ~ 4 000 kg, 下料时间为5 min; 矿石重量4 000 ~ 5 000 kg, 下料时间为5 min 30 s; 矿石重量 > 7 000 kg, 下料时间为6 min 30 s。均匀布料控制原理如图3所示。

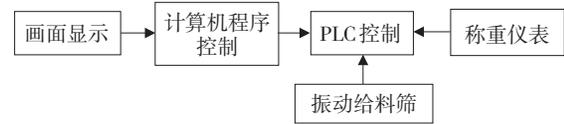


图3 均匀布料控制原理

下料累计计算包括本炉料重累计, 本班料重累计和本月料重累计, 不同仓下同种辅料的总重累计。精确计算转炉辅料消耗, 实现精益管理<sup>[6]</sup>。

## 4 技术特点和应用效果

均匀布料控制实施以后, 避免了因为一次性大量下料引起的喷溅, 避免了损失热量, 保证了炼钢热平衡, 减少了因喷溅氧枪的提升次数, 保证了炼钢冶炼过程的连续性, 有利于终点目标温度的实现, 提升了钢水合格率, 提高了生产操作管理水平和成本核算的精确性, 提高了钢水脱磷率, 脱磷率由98.03%提高到99.00%。均匀布料自动化控制方式匀料效果好, 可以调节下料频率档位, 对转炉各种辅料加料的适应性好, 而且不易发生夹料或堵料等现象, 在转炉散装料加料方面有参考价值。

固废的无害化、资源化利用; 可以增加装炉煤的黏结性, 提高焦炭质量: 抗破碎强度增加  $M_{40} \geq 88\%$ , 耐磨强度降低  $M_{10} \leq 5.6\%$ , 反应后强度  $CSR \geq 70\%$ , 反应性指数  $CRI \leq 23\%$ 。

### 2.3 主要设备

焦油渣配型煤炼焦工艺的主要设备包括: 取料设备(电动双侧犁式卸料器、单斗提升机)、储料设备(储煤槽、污泥槽、焦油渣槽)、输送设备(螺旋输送机、焦油渣推送器、拉式给料机)、混料设备(双螺旋混合机)、成型设备(双辊成型机)、返料设备(带式输送机、斗式提升机)等。

## 3 结 语

焦油渣在炼焦过程中可转化为56%的焦炭、19%的煤焦油及24%的煤气, 发热值较高, 因此焦油渣是一种有用的二次能源。同时, 该工艺减少了环境污染, 增加了装入煤堆密度, 使煤粉在结焦过程中胶质体对煤粉颗粒的浸润度增加, 而且胶质体的热稳定性增加, 黏结作用增强, 提高了焦炭质量, 降低了吨焦原料成本, 节省了处理固废成本支出。