

# 料场智能化预配料系统的开发应用

车彦亮

(济钢集团有限公司 物流管理中心, 山东 济南 250101)

**摘要:**通过开发卸料小车自动定位技术和在线水分检测技术,济钢开发了由总量分配、分段变流量和干基配料等模型组成的混匀配料模型,形成了料场智能化预配料系统。系统应用后,实现了卸料小车远程监控,消除了水分给中和料带来的影响,提高了料场自动控制水平,改善了混匀矿的质量,中和料SiO<sub>2</sub>含量标准偏差由3.0%降到0.15%左右。

**关键词:**料场;预配料系统;自动定位;水分检测;配料模型

**中图分类号:**TF325.3

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-4620(2011)03-0056-02

## 1 前言

济钢新东区料场主要为济钢320 m<sup>2</sup>和400 m<sup>2</sup>烧结机备料,而这2台烧结机又直接给1 750 m<sup>3</sup>和3 200 m<sup>3</sup>大高炉供烧结矿,配料质量直接影响烧结、炼铁等关键生产工序。在原有的配料过程中,由于料种较多且其中水分各有差异,无法在配料过程中将水分差异带来的影响消除,卸料小车的控制方式也是机旁手动操作,对料位更换、准确卸料等都不能及时准确地控制。中和料的混匀采用单机配料模式,致使中和料的质量不稳定。中和料中SiO<sub>2</sub>含量的标准偏差>3.0%,直接影响到烧结矿的质量。为此,济钢新东区料场开发并应用了料场智能化预配料系统。

## 2 料场智能化预配料系统关键技术

### 2.1 卸料小车自动定位技术

为消除人工机旁操作卸料车行走存在的安全隐患和实现远程监控卸料小车及卸料小车的远程自动定位,先后在新东区料场西、东两个预配料室料仓上部安装了卸料小车位置检测的定位系统,即在卸料小车中间安装一条格雷母线。现场格雷母线位置检测包括地址编码发射器,地址编码接收器,格雷母线和天线箱。格雷母线位移传感器通过相互靠近的扁平状的格雷母线和天线箱之间的电磁耦合进行通信,通信的同时检测到天线箱在格雷母线长度方向上的位置,可以不间断地进行测试,实现连续的位置测试及定位。该系统将检测的卸料小车位置信息通过以太网实时传输到混匀PLC系统的内存地址,供后续的控制功能使用。主要技术参数:输出接口RJ45;数据传输速率≥9 600 bps;位置检测分辨率为±5 mm。

收稿日期:2011-02-17

作者简介:车彦亮,男,1982年生,2006年毕业于北京大学电气工程及其自动化专业。现为济钢物流管理中心设备保障部助理工程师,从事电气自动化设备管理维护工作。

### 2.2 在线水分检测技术

中和料预配料采用重量自动配料方法,按照计划配比设定配料量,由皮带秤检测的矿粉重量自动控制圆盘给料。由于各种矿粉在料场都是露天堆放,受天气变化、料层变化、进厂物料水分波动等因素影响,料场矿粉的水分经常变动,影响实际配比,使中和料偏离目标配比。为此,在上料时需要将矿粉水分进行实时检测。

检测含铁原料的水分比较成熟的技术是采用红外水分仪。在开发在线水分检测系统前,已实现了卸料小车的自动定位,通过信息系统,可实时判断卸料小车所处仓位。水分检测计算机接入了原料以太网,检测的水分值最终也是传入混匀PLC。因此,通过以太网将卸料小车当前所处的料仓号实时传入水分检测计算机,水分检测计算机根据堆料前各料仓设定的物料名称,实时变换红外水分仪的标定线,再通过皮带上的计量秤判断当前皮带上是否来料,保证了各物料水分检测的及时性和准确性。

通过编制PLC与水分处理计算机之间的通讯程序,为水分检测计算机实时提供物料种类、流量、堆料量等信息,完成各种物料的水分检测及数据处理,实现多种物料的在线自动检测水分的功能。

## 3 混匀配料模型的开发

混匀配料模型的开发是在卸料小车自动定位技术和在线水分检测技术成功实施的基础上进行的,开发的目的是提高配料精度和消除水分波动对中和料质量的影响。

原来预配料系统的圆盘控制只是在开堆前由人工根据配比单计算每个仓的计划下料量,再设定到每个圆盘下料量的目标值里,手动开启每个圆盘后,经过一段时间的下料稳定过程再将每个圆盘的控制切换到自动,此时每个圆盘根据预先设定的目标值进行下料控制。这种方式操作繁琐,配料控制不稳定,还易出现人为操作事故。为此,逐步开发了

“总量分配”、“分段变流量”、“干基配料”等模型。

### 3.1 总量分配模型

完善单机配料功能,新增总量设定和配比、水分设定功能,只需按输入料批总量和每种物料的配比及原始水分值,开机可进行自动堆料操作。另外针对自动开机时下料波动大的情况,对圆盘的PID控制程序优化,采用刚开机时和正常生产时2套不同的控制方案。刚开机时对输出上限进行限制,将调节器的灵敏度降低,防止刚下料时料流大的波动;下料平稳后解除输出上限的限制,并需要根据切换到满足控制精度和平稳性要求的调节器控制。

### 3.2 分段变流量模型

中和料在造堆的过程中,随着料堆的升高,物料的偏析程度也越来越大,造成物料中粒度较大的物料大量滚落到料堆两侧,导致粒度分布不均。分段变流量功能就是从开始堆料到结束,配料总料批自动根据已造堆量分阶段递增,提高每层层厚,降低物料偏析造成的粒度分布不均的问题。

### 3.3 干基配料模型

干基配料模型是根据水分仪检测出的上料矿粉的水分,在堆料过程中实时补偿,实现各矿粉的实时干基配比和整个大堆各物料配比的准确,消除矿粉水分变动对配料造成的偏差,实现精准配料。

干基配料实施目标是在实际生产中,保证各种矿粉在大堆所占的比例达到计划配比,即每种矿粉累计干基量要完成计划干基量;在堆料过程中,保证各种矿粉的干基实时配入量符合计划配比,防止堆料过程中因矿粉水分波动使配加比例发生变化。

混匀PLC系统通过以太网与水分检测计算机的实时数据交换,根据过去阶段检测的加权平均水分来调整后续堆料的湿基配比,保证每一堆料严格按干基配比配料,保证中和料成分的稳定。

干基配料计算输出的主要结果是调整干基配比、执行配比。干基配料与分阶段变流量堆料没有冲突。分阶段变流量堆料调整变化的是料批总量,干基配料功能是建立在分阶段变流量功能之上,执行配比的变化调整,对分阶段堆料无影响。

### 3.4 模型的操作

在堆料前期,人工选择料仓矿粉种类,人工输入大堆湿重、物料水分、物料化学成分( $\text{TFe}$ 、 $\text{SiO}_2$ )、计划配比,系统自动计算出大堆  $\text{SiO}_2$  含量,初设配比,矿粉计划干基量、干基总量等参数。

手动:选择手动状态,即在堆料过程中可以人工输入调整干基配比、调整水分、执行配比。

自动:选择自动状态,系统自动根据水分检测系统上传的每阶段每种矿粉加权水分,自动计算调整干基配比、调整水分、执行配比。

济钢新东区原料场预配料干基配料模型的应用,实现了全过程干基自动配料并全过程实时实现水分自动补偿,消除了矿粉水分变化对配比及大堆成分的影响,提高了配比的准确性和堆料过程成分的稳定,大大提高中和料质量。

随着原料混匀效果明显改善,中和料质量提高,烧结产量和质量指标有了明显改善。中和料  $\text{SiO}_2$  含量的标准偏差降至0.15%左右,烧结矿  $\text{SiO}_2$  含量的标准偏差随着中和料成分的稳定,逐步降低,达到0.1%的水平。2009年预配料系统应用前后中和料及烧结矿  $\text{SiO}_2$  含量标准偏差变化情况见图1。

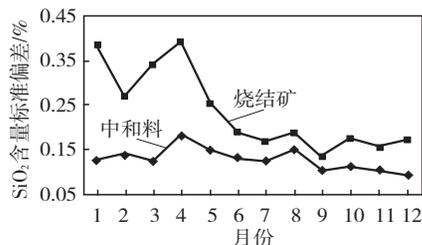


图1 中和料及烧结矿  $\text{SiO}_2$  含量标准偏差变化情况

## 4 结语

料场智能化预配料系统应用后,运行稳定,实现了远程监控卸料小车,解决了机旁操作卸料小车存在的安全隐患,杜绝了错仓、混料情况的发生;实现了对多料种水分的实时检测,消除了水分对中和料带来的影响;实现了按干基配比进行配料,保证了中和料成分的稳定;进一步提高了料场的自动化控制水平。

## Development and Application of Intellectualized Primary Proportioning System in Stockyard

CHE Yan-liang

(The Logistics Management Center of Jinan Iron and Steel Group Corporation, Jinan 250101, China)

**Abstract:** By developing automatic location technique for trippers and on line moisture content detection technique, Jinan Steel developed a kind of bedding proportioning model which consists of total amount distribution model, change flow in stages model and dry basis proportioning model etc, forming the stockyard intellectualized primary proportioning system. The application of this system realized the long-distance monitor of the trippers, eliminated the influence of the moisture on the blending material, raised the level of automation of stockyard and improved the quality of blending ore. The standard deviation of  $\text{SiO}_2$  content decreased to 0.15% from 3.0%.

**Key words:** stockyard; primary proportioning system; automatic location; moisture detection; proportioning model