影响大容积筒仓配煤准确度的因素及控制方法[*1]

魏 欣,李海龙,邢 岗

(内蒙古包钢钢联股份有限公司煤焦化工分公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章在分析了影响大容积筒仓配煤准确度的因素后,得出主要原因,根据大容积筒仓工艺流程及设备特点有针对性的提出解决方法,有效提高了配煤准确度。

关键词: 大容积筒仓; 配煤准确度; 影响因素; 控制方法
中图分类号: TQ520.62 文献标识码: B 文章编号: 1009 - 5438(2019)02 - 0004 - 03
DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2019.02.002

Factors Affecting Accuracy of Coal Blending in Large Capacity Silos and Control Methods

Wei Xin, Li Hai - long, Xing Gang

(*Coke Chemical Engineering Branch Co. of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In this paper, the main causes for influencing the accuracy of coal blending in large capacity silos are obtained by analyzing its factors. The corresponding solutions are proposed based on the process flow and characteristics of equipment for large capacity silos so that the accuracy of coal blending is effectively improved.

Key words: large capacity silo; accuracy of coal blending; influencing factor; control method

随着钢铁行业利润的持续下滑与炼焦煤成本的不断上涨,作为钢铁企业下属的焦化厂,在保证焦炭质量的前提下降低配合煤生产成本是其必然的选择。扩大炼焦煤源与优化配煤结构是降低成本的重要方向,伴随着低价煤的使用与煤质结构的优化,在寻求焦炭质量与配煤成本的最佳契合点中,提高配煤准确度显得尤为重要。

1 工艺简介

包钢新区焦化建有 28 座单体储配能力 1 万 t 的大容积筒仓,每座筒仓底部设计有 6 个下料漏嘴,每 3 个漏嘴为一组共用一套自动配煤称量系统,每个漏嘴均配套有疏松机和空气炮。

新区焦化自动配煤系统主要由圆盘给料机设备、称量与传感器设备、仪表与计算机控制系统三部分组成,包括圆盘给料机、配煤小皮带秤、给料机变频器、称重传感器、测速传感器、积算器仪表、工控机。在系统生产时,筒仓中的煤料通过圆盘给料机持续输送到配煤小皮带秤上,称重传感器将煤料重量转换成 1 ~ 20 mV 的瞬时毫伏信号传输至积算器仪表,与事先设定好的设定下煤量做比较,在积算器中完成 PID 运算,输出 4 ~ 20 mA 的电流信号,送至变频器,作为变频器频率给定,从而控制圆盘给料机的转速。在整个闭环控制系统中,通过控制圆盘给料机的转速,使实际下煤量在允许的范围内小幅波

* 收稿日期: 2019 - 03 - 07
作者简介: 魏 欣(1984 -) 男,辽宁省绥中县人,工程师,现从事煤焦化生产管理工作。

动，尽可能等于设定下煤量，从而保证配合煤的准确度[1]，控制系统如图 1 所示。

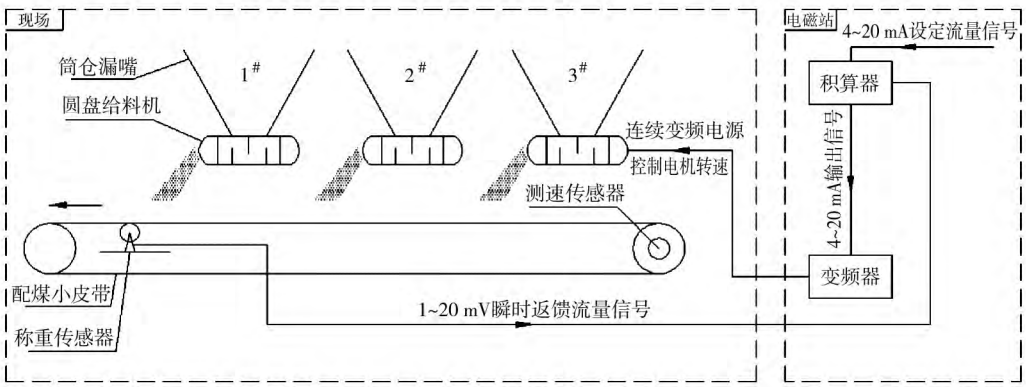


图 1　圆盘给料自动配煤控制系统图

2　大配比单种煤对配煤准确度的影响

与现阶段储配一体化筒仓被广泛采用的每单个漏嘴使用一套自动配煤系统的方式不同，包钢新区焦化筒仓采用的是每 3 个漏嘴为一组共用一套自动配煤称量系统。此种设计方式在投产初期各单种煤配比较小时可正常生产，能够保证配煤准确度，但随着后期配煤比的调整，当某一煤种配比增大，需开启一组中的 2 个漏嘴共用一套自动配煤系统配煤时，这种方式无法有效调节实际下煤量，造成配煤准确度下降。

2.1　原因分析

新区焦化配煤系统生产能力为 900 ~ 1 000 t/h，当某一煤种配比超过 15% 时，单个漏嘴下煤量已无法满足正常生产，需开启第二个漏嘴下煤。由于自动配煤系统只对单个漏嘴进行控制调节，且称重传感器称重的是皮带输送煤量总和，导致双漏嘴下煤时控制系统无法调节圆盘、称重传感器无法区分漏嘴，使实际下煤量波动较大，造成配煤准确度下降。

2.2　改进措施

对控制系统进行优化改进。当一套自动配煤系统需开启双漏嘴配煤时，在远程控制画面中先对 1# 漏嘴圆盘手动输入某一额定频率，在保证 1# 漏嘴配煤量固定的前提下，再选择系统对 2# 漏嘴进行控制调节。因称重传感器称重的是输送煤量总和，故自动配煤系统在 1# 漏嘴下煤量稳定时通过对 2# 漏嘴进行自动调节，以达到实际总下煤量与设定煤量相吻合的效果。当需开启 3 个圆盘配煤时，操作原理相同。

2.3　改进后效果

大配比单种煤采用此操作方法配煤后，下煤量波动的情况明显改善，且操作简单有效，配煤准确度大幅提高。

3　启停皮带对准确度的影响

包钢新区焦化自动配煤系统共有 56 条配煤小皮带，生产时配入煤种约 10 ~ 12 种，即需同时运转 20 ~ 24 条配煤小皮带。配煤系统生产时，每班至少需停 6 ~ 8 次配煤工序主皮带，每次均会使小皮带停止运行。因配煤小皮带开启后的前 5 min 为准确度较低的时间段，频繁启停配煤工序主皮带会使低准确度运行时间大量叠加，造成配煤准确度下降。

3.1　原因分析

自动配煤小皮带机架头部至尾部距离为 18 m，称重传感器安装在机头最前端，传感器后方依次为 1#—3# 圆盘给料机。在小皮带开启后的前 5 min，由于积算器 PID 运算的设定值为逐渐增加，而非一次性给定，且因 2#、3# 圆盘在称重传感器的远端，加剧了积算器 PID 运算的延迟效应，这些均造成了调节滞后，使配煤准确度较低。加之配煤系统每次开启时，圆盘都需要经历一个“加速—减速—匀速”的过程，这一过程中圆盘下煤量不均匀，配煤准确度较低。频繁的启停配煤工序主皮带会使上述两个原因产生的低准确度运行时间大量叠加，造成配煤准确度下降。

3.2　改进措施

1# 圆盘给料机虽然在称重传感器的近端，但频繁启停主皮带也会对准确度造成影响，在此次改进

时一并进行。技术人员对包钢新区焦化配煤比数据进行统计分类后，将基准配比设定为三档，分别为5%、10%、15%，并记录这三档配比时的圆盘给定频率。采用最相邻匹配原则，根据实际配比情况对各单种煤进行分档，按照各档所对应的圆盘给定频率编写入单种煤对应的各条小皮带1#—3#圆盘PLC程序中。

编程后，配煤工序皮带开启，不同配比的单种煤所对应的筒仓圆盘就具有了初级的“记忆”和“跟踪”功能，能够在极短的时间内达到各档的要求转速，使实际下煤量与设定煤量偏差值大幅缩小，剩余偏差通过传感器计算后微小调节，达到实际与设定煤量相一致。

3.3 改进后效果

通过此种方法，大幅减少了配煤工序低准确度的运行时间，且方法简便、易于操作，可靠性强，改进后配合煤质量显著提升。

4 湿和黏煤料对配煤准确度的影响

乌海1/3焦煤、高硫肥煤及山西马兰煤是包钢新区焦化重点使用的煤种，但这三种煤料单种煤水分均在12%以上，都属于湿、黏煤料。因大容积筒仓有别于露天煤场，湿、黏煤料装入筒仓后上部水分向下流动，积存在筒仓底部，使筒仓存在“上干下湿”的现象。在使用过程中会发生上部煤料“蓬料”、“打洞”，下部煤料黏度增加、“挂壁”、“结团”，甚至发生“喷煤”事故，影响了配煤准确度的同时，严重阻碍了配煤工序的正常有序生产[2]。

4.1 原因分析

筒仓底部的湿、黏煤料由于黏度增加，在漏嘴侧壁“挂壁”后流动缓慢，囤积在圆盘处“结团”，下煤过程为大块团状间断性下料，对准确度影响极大。在煤料消耗周期较长时，由于底部水分积存较多，会发生“喷煤”事故，中断配煤工序的正常生产。

4.2 改进措施

对装有湿、黏煤料的筒仓漏嘴制定单独的生产操作规程，进行科学排序使用。每条配煤小皮带的三个漏嘴每12 h轮换一次，即三个班次循环一轮，交替使用。生产过程中，当班运行的漏嘴在正常下煤的同时，要对下一班组使用的漏嘴进行1 h的“排水”运行，为下一班的正常生产创造条件。通过“排序使用”，未发现煤料水分过度积存在某一漏嘴处，在交替使用和“排水”过程中，煤料水分过高现象明显好转。

4.3 改进后效果

现场观察发现，优化后圆盘煤料“结团”间断下料现象明显改善，且在操作中形成了良性循环，“喷煤”频次大大降低，有效保证了配煤生产的连续性。

5 结束语

包钢新区焦化大容积筒仓投产后，伴随着生产对设备顺行及配煤准确度要求的不断提高，技术人员根据实际使用情况，在分析了影响准确度的各种因素后，有针对性的制定出控制方法并对配煤工序进行持续改进和完善，逐步消除了“大配比单种煤、频繁启停皮带、湿黏煤料”对准确度造成的影响，将配煤准确度误差控制在±3%以内，合格率达到90%以上，使大容积储配一体筒仓的配煤准确度有了显著提升。

参 考 文 献

[1] 方原柏. 电子皮带秤[M]. 北京: 冶金工业出版社，2007.

[2] 牟彪. 影响配煤比准确率的因素及解决方法[J]. 山西冶金，2015，(6)：62－63.