

文章编号: 1671- 251X(2010) 06- 0123- 02

循环流化床锅炉自动上底料系统的设计

李国峰

(淄博矿业集团岱庄煤矿热电厂, 山东 济宁 272175)

摘要: 针对某热电厂采用人工上底料的现象, 提出了一种循环流化床锅炉自动上底料系统的设计方案, 介绍了系统总体结构及各输送设备的选型设计, 阐述了系统硬件即 PLC 与变频器的选型设计, 并分析了 PLC 控制系统原理。实际运行表明, 该系统实现了上底料过程的全自动控制, 解决了工人劳动强度大及底料粉尘对工人健康造成危害的问题。

关键词: 热电厂; 循环流化床锅炉; 底料; PLC; 变频器

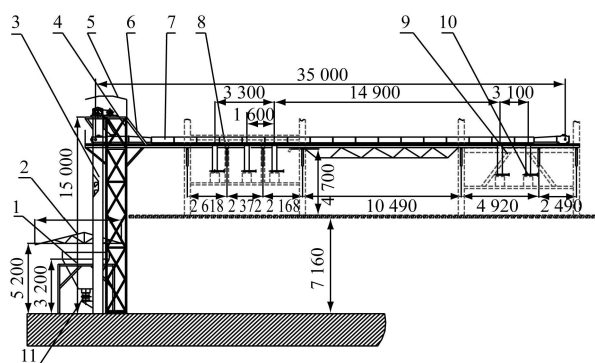
中图分类号: TD67 **文献标识码:** B

0 引言

淄博矿业集团岱庄煤矿热电厂的建设规模为 $2 \times 12 \text{ MW}$, 配四川锅炉厂生产的 75 t/h 次高温次高压循环流化床锅炉。锅炉在每次点火前, 需要在炉床上均匀布满 $0 \sim 13 \text{ mm}$ 的底料, 底料主要是锅炉燃烧后的炉渣经过筛分后的筛下物。自该循环流化床锅炉投入运行以来, 电厂一直采用人工上底料的方法, 由人工将底料装袋后, 再由人工将装袋后的底料背到高度为 3.5 m 的锅炉, 倒入炉膛内。在整个工作过程中, 工人劳动强度非常大, 并且由底料引起的粉尘对工人的身体健康、周围的环境都造成了一定的危害。针对上述问题, 笔者设计了一套循环流化床锅炉自动上底料系统。

1 系统设计方案

该热电厂的 2 台锅炉采用刮板输送机作为给煤机, 并配调速器。循环流化床锅炉自动上底料系统主要由 1 台埋式刮板上料机、1 台斗式提升机、1 台螺旋给料机及料斗仓组成, 如图 1 所示。该系统采用变频技术实现底料的连续输送, 最终底料经刮板输送机分配给炉前给煤机实现自动上底料功能。埋式刮板上料机、斗式提升机、螺旋给料机 3 台输送设备以 PLC 为核心, 控制 3 台变频器顺序启动、逆序停止。



1- 进料平台; 2- 料斗棚; 3- 斗式提升机; 4- 大平台; 5- 防雨棚;
6- 爬梯; 7- 埋式刮板上料机; 8- 三角支架; 9- 手动顶丝式闸门;
10- 下料漏槽; 11- 螺旋给料机

图 1 循环流化床锅炉自动上底料系统结构

2 系统机械选型

循环流化床锅炉自动上底料系统的输送设备——埋式刮板上料机、斗式提升机、螺旋给料机及料斗仓选型如下:

(1) 要确定锅炉铺一次底料所需底料的总量。该总量的确定是计算给料系统各设备运料能力的基础。综合考虑各种因素, 以螺旋给料机的运输量为基准, 即: 螺旋给料机的运输能力 = 所需底料总量 / 上底料所需时间。考虑到系统的安全运行, 其它各设备的运输能力均需大于螺旋给料机的运输能力, 并且需遵循: 刮板上料机的运输能力 > 斗式提升机的运输能力。

(2) 要考虑上底料过程中的各种因素, 最大地发挥设备利用率。将上底料所需时间作为系统中最最重要的一个控制指标, 这样的话, 根据最佳上底料时间进一步优化输送设备的运输能力。

收稿日期: 2010- 02- 24

作者简介: 李国峰(1975-), 男, 吉林榆树人, 1999 年毕业于黑龙江矿业学院, 现主要从事发电厂生产技术管理工作。E-mail: dzdclgf@163.com

(3) 由于料斗仓结构等方面原因,其给料量存在不均匀现象,因此,在确定各输送设备的运输能力时也应对该问题予以考虑。

笔者通过统计计算,确定出完成 1 次循环流化床锅炉点火前铺底料过程平均需要 3 h,需要底料 8.64 m^3 。本次将上底料过程所需时间设计为 0.5 h,所以各输送设备的运输能力应大于 $20 \text{ m}^3/\text{h}$,通过该指标可确定输送设备型号及相应参数。

通过查阅相关输送设备产品手册,确定各输送设备型号为 MS250 埋式刮板上料机、TH250 斗式提升机、LS250 螺旋给料机,且各输送设备采用埋式或箱式密封,大大降低了上底料过程中粉尘对环境的污染,保护了工人的身体健康,提高了周围的环境质量。

3 系统硬件设计

3.1 PLC 选型

选用价格较为便宜、操作简单方便的 cpm1a-10cdr-a-v1 PLC 作为循环流化床锅炉自动上底料系统的主控单元。cpm1a-10cdr-a-v1 是欧姆龙 CPM1A 系列 PLC 产品,具有以下特点:(1) 具有 10 点输入输出(输入为 6 点,输出为 4 点),各点分配如表 1 所示;(2) 输出形式为继电器输出,电源电压为 AC 100~240 V;(3) 控制方式为存储程序方式;(4) 输入输出控制方式为循环扫描方式和即时刷新方式并用。

表 1 PLC 输入输出点分配

输入点	作用	输出点	作用
0000	系统启动	01000 K1(K4)	上料机启动及状态显示
0001	系统停止	01001 K2(K5)	提升机启动及状态显示
0002	上料机状态反馈	01002 K3(K6)	给料机启动及状态显示
0003	提升机状态反馈	01003	系统工作显示
0004	给料机状态反馈		

3.2 变频器选型

该系统 3 台变频器的选型如表 2 所示。

4 PLC 控制系统设计

按照生产工艺流程,各输送设备启动顺序为埋式刮板上料机——斗式提升机——螺旋给料机,停机顺序为逆序。PLC 控制系统能够通过手动、自动转换开关实现对各输送设备的手动、自动转换,以适应具体使用的需要,其原理如图 2 所示。

表 2 3 台变频器的选型

电动机容量/kW	变频器型号	设备
11	omron sysdrive inverter 400 V	MS250埋式刮板上料机
5.5	omron sysdrive 3G3M VA4055 inverter 400 V	TH250斗式提升机
2.2	omron sysdrive 3G3M VA4022 inverter 400 V	LS250螺旋给料机

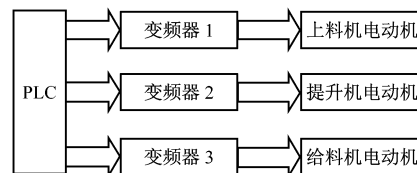


图 2 PLC 控制系统原理

5 结语

该循环流化床锅炉自动上底料系统自 2009 年 3 月开始投入运行,取得了以下效果:

(1) 替代了原来上料过程需要人工上料的方式,从根本上解决了工人劳动强度大及底料粉尘对工人身体健康造成危害的问题。

(2) 变频技术与 PLC 控制的融合实现了整个系统的全自动控制,提高了系统的自动化和智能化水平。

(3) 该系统符合清洁能源生产的要求,有助于企业实现清洁能源生产。

(4) 该系统每年能够为企业节省直接经济投入近万元,经济效益显著。

参考文献:

- [1] 陈克红. 循环流化床锅炉设计、调试、运行与检修维护技术实用手册[M]. 北京: 当代中国音像出版社, 2004.
- [2] 廖常初. PLC 编程及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [3] 刘德昌. 流化床燃烧技术的工业应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 1998.
- [4] 中国动力工程学会. 火力发电设备技术手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [5] 辽宁省电力工业局. 锅炉运行[M]. 北京: 中国电力出版社, 1995.
- [6] 谢建军, 钟 秦. 循环流化床烟气脱硫实验研究[J]. 南京理工大学学报: 自然科学版, 2001, 25(6): 622-625.