

文章编号:1671-251X(2009)12-0122-03

基于自动控制系统单元的型煤生产线 设计与建设浅析

刘柏壮, 李 军, 郑 歆

(中国矿业大学(北京)化学与环境工程学院, 北京 100083)

摘要:某型煤厂原有生产线不再具备生产特种型煤的能力,并且因为一些无法抗拒的因素,对原有生产线进行改造也不能达到满意的效果。针对该问题,文章提出了建设一条新生产线的设计方案,阐述了新生产线特种型煤生产工艺流程,详细介绍了新生产线各分段自动控制单元即 PLC 配料系统、成型水自动加入控制系统、干燥热风控制系统、自动称量包装系统的设计。实践证明,新生产线运行正常,能生产出高质量的特种型煤。

关键词:型煤厂; 特种型煤; 生产线; 工艺流程; 自动控制系统; 单元

中图分类号:TD67;TQ536.1 **文献标识码:**B

0 引言

天津市炭金能源技术有限公司于 2001 年由中國矿业大学(北京)、中国煤炭开发有限责任公司共同出资在天津注册成立,是一家集科研开发、生产、销售出口各种洁净型煤产品的企业。笔者结合 2007 年本公司新建项目的设计实践,探讨适合多种产品特点的型煤厂设计思路和模式,希望对型煤厂的设计和建设提供借鉴。

1 新生产线建设的背景

目前,煤炭这种不可再生能源在日益减少,国内外各界对煤炭进一步加工处理较以前有了更为强烈的要求,这就不可避免地影响到具体煤炭产品的生产过程。

随着国际市场的变化尤其是美国市场消费结构的变化,速燃型煤(instant charcoal briquette)的使

用量呈增长的趋势,速燃型煤是美国发明的产品,目前占美国烧烤炭的市场份额约为 30%,其余占市场份额 70%的为普通煤球。由于国际市场油价较高,天津市炭金能源技术有限公司生产的速燃型煤相对美国产品来讲具有一定的优势,因此,该产品也具有一定的发展潜力。本公司原有生产线已经不再具备生产特种型煤的能力,也为重建一条先进的能够生产多种产品的生产线提供了必要性。

在具体的生产过程中,原有生产线的干燥系统采用的是没有经过多级净化的加热系统提供热源,烘干温度采用人工控制,烟气排放浓度高;配料系统则是简单的带式配料系统,配料误差范围在 5%左右,无法满足对精度有较高要求的高质量特种产品的生产,只能生产低端产品。而原有的包装系统设备过于简陋,采用的是人工称重的方式,读数有时存在人为的误差,无法满足客户对质量的严格要求,装备一套能自动称量的包装系统也是必要的。

由于一些无法抗拒的因素影响,对原有生产线改造也不能达到满意的效果。

综上所述,只有建设一条新生产线,借以提高产品档次,加强市场竞争能力,以求获得更好的效益。

收稿日期:2009-08-14

作者简介:刘柏壮,男,中国矿业大学(北京)化学与环境工程学院矿物加工专业 2007 级硕士研究生,研究方向为洁净煤技术。
E-mail: laryy@sina.com

设计与应用[J]. 冶金自动化,2004(3):59-62.

- [2] 于会敏,何学俊,张果叶. PLC 在焦化厂备煤及配煤综合系统中的应用[J]. 辽宁科技学院学报,2007,9(1):3-4.
- [3] 郑小津. PLC 在太钢自动控制系统中的应用[J]. 山西

机械,2003(1):124-126.

- [4] 李 璐,张晓燕. PLC 控制系统的故障诊断[J]. 计算机自动测量与控制,2001,9(5):70-78.
- [5] 李新军. 常见 PLC 控制系统干扰产生原因及抗干扰措施[J]. 新疆钢铁,2006(4):37-39.

2 新生产线工艺流程设计

2.1 型煤生产工艺种类的选择

型煤生产工艺种类主要靠成型的方法分类,目前在国内外普遍使用的粉煤成型方法大体上分为 3 类:第一类是采用热压成型方法,该类方法并不需要外加其它粘结剂,只靠煤本身的粘结性在一定的温度下而成型,可省去添加粘结剂带来的许多麻烦,但该方法对煤种有一定的要求;第二类是采用无粘结剂高压成型方法,即粉煤不加粘结剂,只靠外力的作用而成型,该类成型设备价格昂贵;第三类是采用有粘结剂冷压成型方法,即在物料中加入粘结剂再经压制成型。在烟煤、无烟煤等无粘结剂成型较为困难的情况下,工业上普遍采用粘结剂冷压成型方法^[1]。根据当前国内外型煤工艺的发展趋势,结合本公司的自身特点,拟采用第三类生产工艺来建设新生产线。

2.2 型煤生产工艺流程

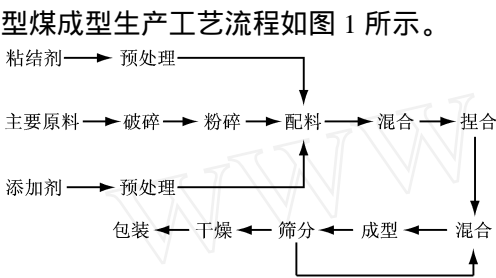


图 1 型煤成型生产工艺流程图

- (1) 原料准备:生产型煤用的主要原料由汽车运到厂内,然后按预先安排的位置,分类堆放在料场,辅助原料如各种添加剂和粘结剂则放入仓库。
- (2) 破碎、粉碎:根据特种型煤工艺对粒度要求,该工艺设计 2 种破碎方式联合使用,粉碎后的原料输送到配料仓。
- (3) 根据工艺要求的各种添加剂和粘结剂经过预处理后,经单斗提升机送入配料仓。
- (4) 配料:该工艺 1 次可以配 8 种物料,PLC 配料系统的启停由计算机控制,配方数据由计算机写入,计算机将数据传送给 PLC 配料系统进行启动配料胶带、自动开和停,显示器实时监控配料过程并处理有关数据。
- (5) 混合、调和:待混合的物料经胶带输送机送入到混合机中,混合后的物料送入调和机。作用有 2 个:将各种物料及粘结剂混合均匀;将物料调整至最佳的“成型特性”,以利于提高成型率和成型后的强度。

(6) 成型:混合、调和后的待成型料,通过胶带输送机送入到成型机中,成型机设有料位计,可以通过手动和自动进行控制,根据物料成型特性调节成型机至最佳工艺条件,保证型煤成型率大于 98%,且具有较高的冷强度。

(7) 固结:“湿型煤”由胶带输送机送入型煤固结工段,经固结后的型煤抗压强度由“湿型煤”的每个为 50~100 N 提高到每个为 600 N 以上。本固结系统为连续隧道式干燥系统,连续进出料,干燥时间为 2~5 h(根据物料的性质和型煤的体积确定)。

新生产线的干燥炉采用链排式干燥炉,它是一种隧道式干燥设备。干燥炉的热源热风炉采用 3 级净化加 2 级混合的直热式燃煤热风炉,具有以下特点:(1) 净化程度高,烟尘排放低,实现无烟燃烧;(2) 采用直接加热方式,比间接加热方式节能 30% 以上。

3 生产线各分段自动控制单元设计

3.1 PLC 配料系统

配料系统采用带在线水分测定仪的 PLC 自动配料系统,该系统采用国际标准总线 RS485,实现完全无模拟远距离传输功能,配料精度可达到 0.3%。配料系统共有 8 条电子配料胶带,其中配有在线水分测定仪的为 4 条。在线水分测定仪的工作原理:基于高频衰减的水分探测技术,对水分有较好的敏感度,该技术通过测试高频电场的相位和幅度的变化,并经过智能变送器进行数模转换和相关的数据处理,从而达到精确测试水分含量的目的。PLC 配料系统工作流程如图 2 所示。

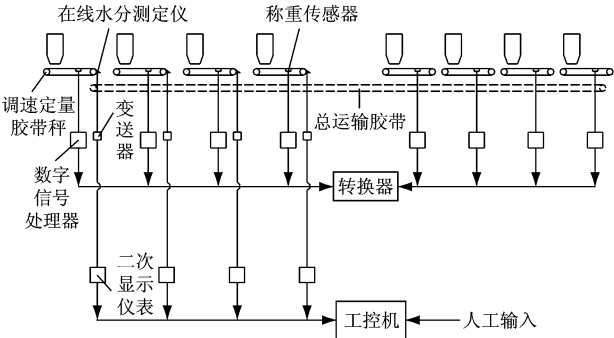


图 2 PLC 配料系统工作流程图

3.2 成型水自动加入控制系统

成型物料需要最佳的“成型特性”才能保证良好的成型率,而成型水是成型特性的重要影响因素,成型水的加入采用成型水自动加入控制系统。该系统只要预先将所要加入水的配比量输入到工控机中,

工控机就会根据由称重传感器传回的物料重量信号与由在线水分测定仪传回的实时水分含量信号计算出需要加水量,将所需的水加入到混合机中即可。成型水自动加入控制系统工作流程如图 3 所示。

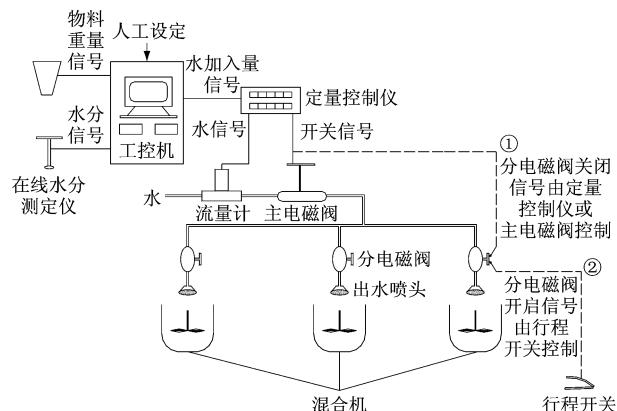


图 3 成型水自动加入控制系统工作流程图

3.3 干燥热风控制系统

干燥热风控制系统采用 PID 控制系统自动调节进入混合室的冷风量,保证进入系统的热风温度始终能处在一个稳定的范围内,这样可以有效地防止人为因素的干扰。

3.4 自动称量包装系统

新生产线的包装系统采用的是能够自动称量的包装系统,有效地避免了因人工称重所带来的读数误差。如图 4 所示,首先将所要包装的物料重量输入到现场控制机中,需包装的物料先进入料仓,由振动给料斗有规律地给料至秤体上,待秤体称量达到所需物料重量时,振动给料斗经现场控制柜控制停止给料,同时物料会经溜槽滑到封包输送机上已准备好的纸袋中,进而由封口缝纫机封口,完成包装,进行装柜。该系统所需人力较少,一般情况下每条包装线只需配备 1~2 个工人即可完成包装任务。

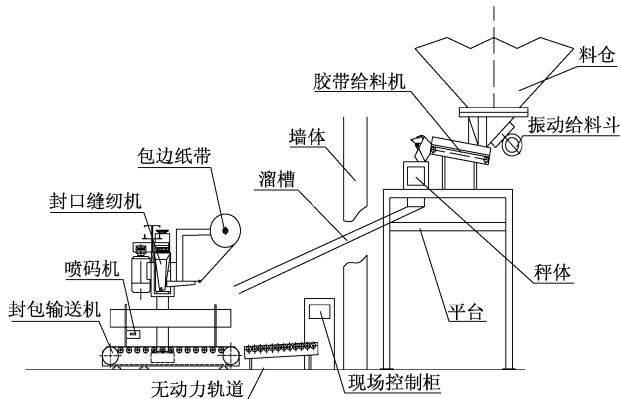


图 4 自动称量包装系统工作流程图

4 新生产线的建设情况

(1) 2007 年 7 月新生产线开始建设,到 2007 年 9 月土建完工,建设厂房面积为 1 879 m²。

(2) 2008 年 2 月经过 7 个月的建设,新生产线设备和电气系统安装基本结束。

(3) 2008 年 3 月生产线进入调试。

(4) 2008 年 4 月进入试生产,各系统运转基本正常,生产出合格产品。

5 结语

天津市炭金能源技术有限公司在现代化型煤厂设计及建设模式方面的探索和实践证明:

(1) 从自身产品的特性出发确定合理的市场定位和高效可靠的粉煤成型工艺,是型煤厂实现产品高质量适应不同市场要求的基础。

(2) 突破常规思路、优化工艺设计和布置、增加系统多功能性,是型煤厂设计中应对市场变化、产品改变需着重考虑的因素。

(3) 合理增加自动控制系统的投入,提高自动化和综合保护水平,是型煤厂减人提效和技术升级的有力保障。

参考文献:

- [1] 徐振刚,刘随芹.型煤技术[M].北京:煤炭工业出版社,2001:68-69.
- [2] 梁秀春.连续型煤生产线的设计与开发[J].机械工程与自动化,2005(10):92-93.
- [3] 王小明.工业型煤厂工艺设计优化的探讨[J].煤炭加工与综合利用,2005(6):44-46.
- [4] 黄光许,谔伦建,王建军,等.生物质型煤的制备及成型原理研究[J].煤炭转化,2008(1):74-76.
- [5] 许德平,曹凤雅.型煤干燥固结系统的组成与设计[J].煤炭科学技术,1998(10):41.
- [6] 马刚平,廖洪强,李惠忠.型煤生产线自动化监控系统设计[J].机电产品开发与创新,2005(6).
- [7] 严瑞山.如何优化配置型煤生产线[J].中国煤炭,2001(4).
- [8] 曹文龙.我公司型煤生产线改造小结[J].中氮肥,2008(6).
- [9] 徐先旭,刘德强.3万t/a型煤生产线存在的问题及改进措施[J].小氮肥,2004(8).
- [10] 崔发,张兴伟,杨春义.兴山矿型煤生产线电力拖动及控制回路设计[J].煤矿机械,2001(10).