

应用技术

一种新型循环式烘干机的智能控制系统

郭善辉,袁松,刘凯,邱孟柯

(无锡中粮工程科技有限公司,江苏无锡214035)

摘要:详细介绍了一种新型智能控制系统在循环式油料烘干机上的应用,以及该智能控制系统的原理、特点、使用效果。该智能控制系统可实现数据的实时采集和交互,并可进行远程控制,可以根据油料特性实时调整工艺参数,达到有效降低油厂能耗的目的。

关键词:油料烘干;智能控制;循环式烘干机

中图分类号:TQ341;S226

文献标识码:B

文章编号:1003-7969(2018)12-0159-02

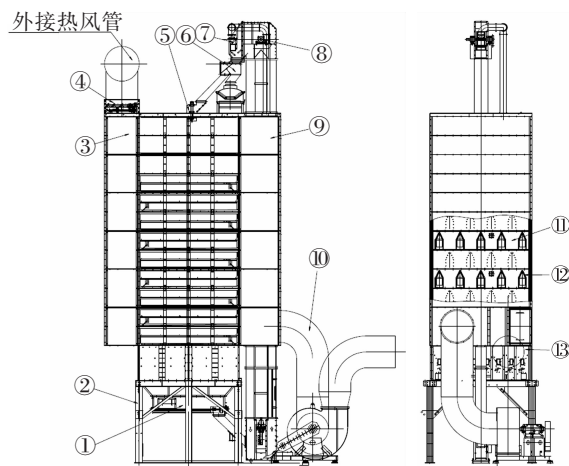
近年来油脂工业快速发展,油脂制取技术趋于成熟,节能降耗、减少污染物排放成为油厂竞争、技术进步的主要方面,在油厂节能上,智能控制系统将发挥重要作用。油料烘干是油脂加工过程中的一道重要工序,而油料烘干设备是油厂蒸汽或电能消耗的主要设备之一,将智能控制系统与油料烘干相结合,不仅可以提高自动化水平,改善油料烘干后的品质,而且可以根据油料特性实时调整工艺参数,达到有效降低能耗的目的。

目前主流的油料烘干机虽然已配备了控制系统,但系统控制方法单一,控制的目标局限于某一个变量,而烘干过程的复杂性决定了控制量和被控制量不止一个。此外,目前的控制系统操作复杂,水分控制、设备操作仍停留在依靠经验、手动操作为主,使得油料水分、热风温度、油料温度的检测和控制精度不高^[1]。本文针对循环式油料烘干机的工作特性,介绍一种新型智能控制系统在循环式油料烘干机上的应用情况。该智能控制系统可实现数据的实时采集和交互,并可进行远程控制。

1 整体方案

1.1 循环式油料烘干机工作原理(见图1)

由图1可以看出,循环式油料烘干机采用组合式结构,包括干燥机台架、下部出料斗、热风通道、冷热进风调节装置、均分器、排出循环装置、风选装置、提升机、排风通道、风机、干燥贮留段、通风管、排料段及常规供热装置、检测装置和控制系统及装置。



注:1. 下部出料斗;2. 台架;3. 热风通道;4. 冷热进风调节装置;5. 均分器;6. 排出循环装置;7. 风选装置;8. 提升机;9. 排风通道;10. 风机;11. 干燥贮留段;12. 通风管;13. 排料段。

图1 油料烘干机结构示意图

烘干作业时,油料经提升机头部被抛洒进入机体内,油料在重力作用下,穿过干燥贮留段中上下错位排布的通风管,不断地变换方位,均衡向下流动。在流动的过程中实现干燥和缓苏。依据油料在干燥过程中的温度、湿度、水分和时间的变量关系,采用通用的PLC可编程控制器,通过对信号的采集、处理、读取、放大并自动编程运算,智能调节整个装置的工艺流程。

1.2 智能控制系统的特点

智能系统基于PLC进行逻辑控制,通过触摸屏提供操作接口对烘干设备进行连锁启停,并实现与水分仪、温控仪表、能耗计量表等现场检测仪表数据的实时采集和交互,见图2。系统采用水分仪实时检测油料水分,自动调整烘干时间,智能化控制烘干全过程,避免过度烘干,提高烘干效率,降低能耗。

收稿日期:2018-08-31;修回日期:2018-10-15

基金项目:国家重点研发计划(2017YFD0401403)

作者简介:郭善辉(1980),男,高级工程师,硕士,研究方向为粮食储藏与干燥(E-mail)279655160@qq.com。

还可以实现室内或手机终端远程操作,减少工人现场劳动时间以及劳动强度,节省劳动力。

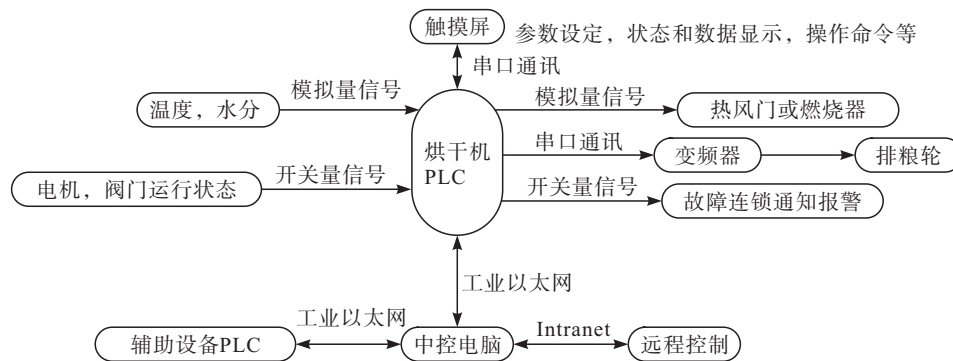


图2 烘干机智能控制系统结构图

1.2.1 数据实时采集和交互

循环式油料烘干机的控制量主要是热风温度和油料水分,热风温度测量采用热电阻温度传感器,油料水分测量采用日本 Kett 连续式单粒水分仪,这两项控制量在烘干机运转初期根据工艺要求给出设定值,PLC 根据热风温度传感器测定结果自动控制冷热进风调节装置,以确保烘干所需要的混合均匀的热风进入烘干机的干燥部进行烘干,且热风温度与设定值偏差不超过 1°C 。当油料水分达到设定值时,烘干机会自动关闭热风,在达到设定的通风时间后烘干机会自动关闭烘干过程。日本 Kett 连续式单粒水分仪主要包括水分在线动态检测、粮温检测、当前水分显示、手动/自动工作方式选择、手动校正、数据存储、物料品种切换、温度补偿等。硬件部分采用了模块化的设计方法,以 STC89C52RC 型号单片机为核心设计了系统下位机的硬件电路。其中包括电源电路、采集电路、温度测量电路和串口通讯电路等模块。软件系统同样采用了模块化的设计方法,主要由下位机和上位机两部分组成。其中,下位机程序采用单片机 C 语言编写,程序主要负责接收上位机的指令,对采样频率以及物料温度等数据进行采集,并通过串口发送给上位机。主要包括频率数据采集、温度数据采集以及串口数据的收发等程序模块。上位机采用虚拟仪器技术,用 LabVIEW 软件平台将计算机设置为上位机,主要负责控制下位机工作,接收下位机发送的数据,加以处理并显示,以及对数据进行存储等工作。系统的标定及水分检测数学模型的建立,以油料水分检测方法的国家标准作为衡量基准,选取一个品种的油菜籽作为实验样品,对系统进行标定。通过对系统采集到的频率数据进行异常数据剔除和求均值等处理,与依据国家标准烘箱法测量出来的含水率建立数学模型,确定本系统输出频率与油菜籽含水率之间的对应关系。在综合实验平台上安装本系统,对系统的稳定度及

准确度进行实验验证。对实验中检测到的数据进行分析,得出了系统稳定度较好,以及水分检测的精确度符合相关误差要求的结论。

1.2.2 远程控制

智能控制系统采用远程控制技术,采用欧姆龙 CP1H 系列 PLC 和威纶通 MT8070iH 系列触摸屏,通过手机操作,用户可以手动开启单个设备进行调试,也可以直接自动开启或关闭自动进料、烘干、循环、排料等工序,也可以查看当前设备运行状态和参数,包括报警记录、数据历史曲线等。通过手机远程控制大大减轻了操作人员的工作强度,提升了设备的工作效率。

2 应用情况

应用该智能控制系统的烘干设备于 2017 年在扬子江现代物流有限公司烘干车间正常运行了 2 年共 4 个收粮季。通过该智能控制系统,烘干车间的操作人员数量从原来的 4~5 人减少为 2 人,且大幅减轻了操作人员的工作强度,同时,任意出机油料水分值(一般为 14.5%)精度波动范围控制在 $\pm 0.5\%$ 。

3 结语

智能化是油料烘干设备的发展方向。该智能控制系统经过多次改进,反复实践,可实时监测油料水分、各点温度等信息,并及时报警,将监测数据传送至计算机进一步统计分析,便于多台烘干机联动控制。该智能控制系统基于 PLC 进行逻辑控制,可扩展性强,可实现远程控制。应用该智能控制系统的油料烘干机已投入使用,经过实践证明,各项技术经济指标均达到了设计要求,烘干效果良好,实现了智能化控制油料烘干全过程。

参考文献:

- [1] 祝国武. 粮食烘干机自动化控制的研究与探讨[J]. 粮食流通技术, 2014(6): 23-24, 30.