

实用技术

WDCS-4 木材干燥控制系统的性能及特点

牟华坤, 陆辉

(中国人民解放军理工大学理学院, 南京 210016)

摘要: 木材干燥是木制品加工过程中一个非常重要的环节, 本文简述了 WDCS-4 控制系统的结构、特点, 着重阐述了增强系统抗干扰特性、提高木材干燥质量的几种措施和方法。

关键词: 木材干燥; 控制系统; 干燥质量

中图分类号: TS652 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2002)03-0030-03

Characteristics of WDCS-4 Wood Dryer Controlling System

MOU Hua-kun, LU Hui

(University of Science and Engineering of The Chinese People's Liberation Army, Nanjing, 210016, China)

Abstract: In the article, the structure and characteristics of WDCS-4 wood dryer controlling system were briefly presented. Furthermore, the measures to reinforce anti-disturbance performance for the system and improve wood drying quality were also reviewed.

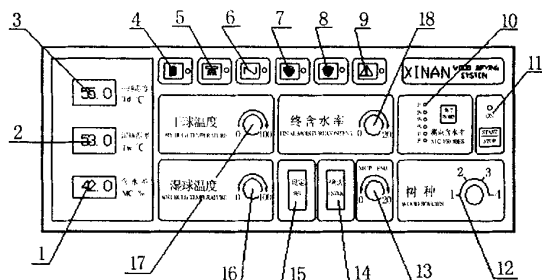
Key words: Wood drying; Controlling system; Drying quality

木材干燥过程的控制方法可分为手动控制和自动控制两类。手动控制的劳动强度大, 人为因素多, 控制精度较低, 而且干燥质量得不到保证; 自动控制可最大限度地减少手工操作的随意性, 根据预定的工艺基准进行, 且控制精度较高, 从而保证了木材干燥质量, 降低了干燥成本, 具有显著的经济效益。

木材干燥控制系统有仪表控制, 也有程序控制。由于木材干燥控制系统通常使用在高温高湿、电磁干扰较强的恶劣场合, 其存在的共同问题: 一是系统抗干扰能力不强, 稳定性差; 二是控制精度差, 干燥周期长, 生产效率低, 成本高。因此, 很有必要研制开发一种新型的控制系统。WDCS-4 木材干燥控制系统是笔者与南京林业大学木材干燥技术研究所合作, 在前期研究开发基础上, 参照国外同类产品, 结合我国国情共同开发的成果。系统控制仪面板图见图 1。

1 硬件构成及特点

WDCS-4 木材干燥控制系统的硬件主要由五个电路部分(如图 2)组成:



1. 含水率显示; 2. 湿球温度显示; 3. 干球温度显示; 4. 加热显示; 5. 喷蒸显示; 6. 排湿显示; 7. 风机正转显示; 8. 风机反转显示; 9. 警告显示; 10. 测点含水率显示; 11. 开始键; 12. 树种选择钮; 13. 含水率切换钮; 14. 确认键; 15. 设定键; 16. 湿球温度旋钮; 17. 干球温度旋钮; 18. 终含水率设定钮

图 1 WDCS-4 系统控制仪面板图

Fig. 1 The front panels of WDCS-4 wood drying systematic controller

a. 具有数据处理功能、以微处理器为主的最小系统电路; b. 含水率、温度采集电路; c. 含水率、温湿度、执行器件状态显示电路; d. 控制输出接口电路; e. 远程测控接口电路。

硬件部分设计的重点是电路的稳定性和可靠性, 要求仪器各部分的电路及器件必须能经受住高温和高电磁干扰的冲击, 设计时应力争选取集成度高、有

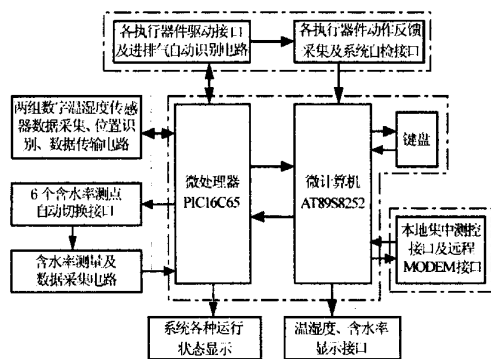


图 2 WDCS-4 木材干燥自动控制系统硬件框图

Fig. 2 The hardware for WDCS-4 wood drying system

高抗电磁干扰能力的现成模块,确保电路简洁、稳定、可靠。各部分组成和特点如下:

a. 主微处理器 选用 PIC16C65,因其具有集成度高、低功耗、输入/输出电流大(25mA/20mA)、自带看门狗定时器等特性,外围电路少,增强了系统的稳定性、可靠性。

b. 含水率、温度采集部分 为了使各种测量数据具有较好的一致性,系统设置了 6 个含水率测点、2 对温湿度传感器。考虑到测量含水率的前置电路极易受强电磁干扰而损坏器件,所以,在含水率测试线路的输入端增加了快速二极管组成的保护电路,提高了电路的可靠性;温湿度传感器采用单线式高精度数字式温度传感器 DS18B20,保证了温度传感器的互换性。同时由于温度传感器用数字方式传输,从而增强了系统的抗干扰性。

c. 含水率、温湿度、执行器件运行状态的显示部分 采用 LED 显示。传统的 LED 显示驱动器电路复杂,而采用先进的 MAX7219 8 位 LED 显示驱动集成块后,显示 8 位数据只需一个外围电阻,电路简洁,抗干扰性增强。

d. 控制输出接口部分 WDCS-4 控制系统能分别控制加热阀和喷雾阀的启闭、进气阀和排气阀打开或关闭的角度、风机正反转的动作。由于控制器件大部分是感性负载,器件动作时会产生强烈的电磁干扰,极易使系统出现“死机”或损坏器件。为了解决这个问题,采用了具有高压抑制器的最新半导体交流开关来驱动各种执行器件,这种开关能够及时吸收回路中电感负载的能量,避免了产生过高感应电压而损坏器件。

2 软件设计特点

木材干燥自动控制系统的软件工作量比较大,主

要在以下两个方面作了专门处理:

2.1 增强系统的稳定性与可靠性

干燥窑中的各种参数都是缓变的,因此,微处理器有足够的时间通过软件对各种参数进行多级滤波和辨认处理,在确认其正确合理后,才显示和作为控制参数,同时,软件能自动识别是加电复位还是干扰复位,从而能保证现场控制参数和状态的一致性,使所有的执行器件不会误动作。

2.2 缩短干燥周期,提高干燥质量

木材干燥过程控制是通过将采集到的窑内温度、湿度和木材含水率值同给定的干燥基准比较,根据比较的结果,控制加热阀(或泵)、喷雾阀(或泵)及进排气伺服电机的动作,从而达到木材干燥的目的。保证木材干燥质量及缩短干燥周期的关键因素有:

(1) 各执行器件的动作要正确、彼此配合有效。有效是指能真实地实现该器件动作的目的,而且其它执行器件也要作相应的调整。如打开加热阀的目的是使窑内温度升高,但如果这时窑内偏湿,控制系统不加区分地将进排气口全打开的话,由于大量冷空气的进入和热量的排出,反而会使窑内的温度下降,这样的加热就是一种无效的动作。WDCS-4 控制系统能根据风机的转向,自动标识进气口与排气口,并依据当前的偏湿程度、偏湿时间和窑内温度,适时调整排气口风门的角度,并决定是否需要进气风门开启一定的角度,从而达到经济、有效的目的。

考虑到加热阀和喷雾阀动作对于干湿球温度的相互影响,软件上对加热阀和喷雾阀动作时机作了多种自适应处理,以确保加热喷雾动作有效。

(2) 确保采集的温湿度参数的一致性。木材干燥窑内风机进风口温度比出风口的温度高,如果控制系统在窑内只有一对干、湿球温度传感器,当风机换向前后温湿度参数不一致时,很容易使执行器件误动作。WDCS-4 系统在窑内设置了两对干、湿球温度传感器,控制软件能自动辨认进风口处的干、湿球温度传感器,并以此作为控制参数,确保了控制参数的一致性,达到了节省能源、提高干燥质量的目的。

(3) 提高含水率测量的精确度。木材含水率测量的准确与否,将直接影响到木材的干燥质量和能源消耗。一般地讲,当含水率在 30% 以下时,木材电阻率的对数与木材含水率成线性关系,电阻式含水率测量法的测试精度较高;但含水率在 30%~40% 之间时,二者的线性关系较差。为了较准确地测量 30%~40% 之间的含水率,软件中对其进行线性补偿。经试验比较,误差为 2%~3%,完全达到了工业化的要

求。电测法测量的含水率受木材温度影响很大,因此,解决含水率受温度影响的修正问题,成了提高测量含水率精度的另一技术关键。WDCS-4 系统不再简单地用代数加减解决温度补偿,而是通过对各种木材进行反复试验,建立数学模型,用软件进行含水率温度修正,从而大大地提高了含水率测量的精度,确保了木材的干燥质量。

3 WDCS-4 系统总体功能

WDCS-4 木材干燥控制系统可以作为控制仪单机使用,也可以数台控制仪由 PC 机集中管理控制,还可以实现由供货方的远程测控。

控制仪单机使用时,可通过薄膜面板的开关和液晶显示窗完成各种功能选择和参数设置。单机可工作在半自动模式,即通过人工修正基准完成各干燥阶段;也可工作在全自动模式,操作人员只需根据干燥材的树种、厚度从已贮存的几十个工艺中选取一种,确认后,控制仪即可自动完成整个干燥周期。为适应

一些特殊需要,控制仪还可随时保存认为较理想的工艺,供下次调用。

3.1 集中测控

每个控制仪均具备和 PC 机相连的功能,一台 PC 机可集中测控几十台控制仪。操作人员通过鼠标在引导界面下,完成对任一窑的所有执行器件的手动、半自动或全自动控制的参数设定,同时彩色显示器将窑内干湿球温度、含水率变化的数据、曲线显示出来,用户即可分析、研究、了解当前各窑的工作状况。

3.2 远程测控

WDCS-4 木材干燥控制系统增加了远程测控功能,用户只需按一个键,就可将干燥窑各种实时数据、状态,通过网络线传输给开发商的计算机,开发商对其工作状况进行分析、研究,通过计算机将各种参数和控制指令传给用户控制仪,协助用户完成木材的干燥。同时开发商也可通过计算机将最新的研究成果传送给用户,为用户的控制仪软件和干燥工艺更新换代、降低木材干燥的运行成本提供帮助。

(上接第 29 页)

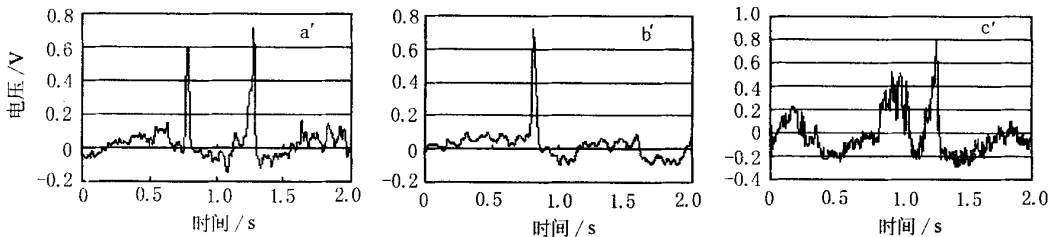


图 3 带节子试件的曲线波形

Fig. 3 Waveforms of knotted specimen

变化进行仔细的比较。由于节子周围木材纹理的变化,在切削加工过程中总会出现呛茬现象,使其粗糙度信号的幅值变大,与非节子处木材的粗糙度信号有很大差异,而普通裂纹则不存在这种现象。本文因篇幅所限,暂不做此类信号波形的比较分析。

3 结论

使用激光位移传感器检测木材表面的裂纹和节子缺陷是可行的。其特点一是检测速度快,采集一点数据仅用 20 μ s,容易实现在线检测;二是检测信号准确,从裂纹和节子的缺陷信号波形分析可知,其与非缺陷信号波形相比,具有明显的特征,易于木材缺陷的识别和判断。

参考文献:

- [1] Faust T D. Real Time Measurement of Veneer Surface Roughness by Image Analysis[J]. Forest Prod. J., 1987, 37(6): 34~40.
- [2] Cyra G, Tanaka C, Nakao T. On-line Control of Router Feed Speed Using Acoustic Emission[J]. Forest Prod. J., 1996, 46(11/12): 27~32.
- [3] Lemaster R, Beall C. The Use Optical Profilometer to Measure Surface Roughness in Medium Density Fiberboard[J]. Forest Prod. J., 1996, 46(11/12): 73~78.
- [4] Forrer J B, Funck J W. Dielectric Properties of Defects on Wood Surface[J]. Holz als Roh-und Werkstoff, 1998, 56(1): 25~29.
- [5] Costes J, Larricq P. Surface Characterization with 3-Dimensional Roughness Parameter[C]. Proceedings of the 15th International Wood Machining Seminar, 2001, 473~476.