

试谈电阻炉温度控制系统的改进

吴胜利¹ 张国战²

(1.焦作市森格高新材料有限责任公司,河南 焦作 454003;2.焦作市森格高新材料有限责任公司,河南 焦作 454003)

Talking about the improvement of the temperature control system of resistance furnace

【摘要】在科学技术飞速发展的今天,我国电阻炉温度控制设备的现状依然堪忧。本文主要研究的是电阻炉的温度控制问题,要实现电阻炉的温度控制,就必须了解电阻炉的特性,炉温控制的基本原理,有关温度控制的设计,以实现电阻炉温度的精确控制,满足热处理工艺对温度的控制精度和控制规律的需要。

【关键字】电阻炉;温度控制;设计;

【Abstract】 the rapid development of science and technology of our country today, the resistance furnace temperature control equipment current situation is still worrying. This paper mainly studies the resistance furnace temperature control problems, in order to realize the resistance furnace temperature control, it is necessary to understand the resistance furnace temperature control characteristics, the basic principle, the temperature control design, to achieve the precise control of the resistance furnace temperature, meet the heat treatment process of the temperature control precision and control law need to.

【Keywords】 resistance furnace; temperature control; design

随着社会经济和科学的迅速发展,越来越多的技术工艺都用于制造加工当中,其中热处理工艺越来越多的被用于加工过程,在热处理工艺中应用最多的就是电阻炉,但现阶段我国电阻炉温度控制设备的状况是很少一部分比较先进的设备和绝大多数比较落后设备并存。其中仪表控制占据主导地位,其控制精度不高,且在一定程度上依赖人工调试,PID调节是目前技术最成熟的、应用最广泛的一种控制方法,但仍不能满足复杂的工作状况,给质量和工作效率带来了很大的负面影响。因此对电阻炉温度控制系统的改进尤为重要。

目前有很多关于电阻炉温度控制系统改进的设计,本文介绍一种新型的控制方法,通过它来说明炉温控制的改进,这种方法结合上下机位,设计出来的对温度实时监控的系统,即集散式热处理电阻炉温度控制系统。其核心是使用一台计算机监控多台热处理炉,实现集散型的炉温控制效果。

1 系统工作原理

这种控制方法是由一台上位机工作站、打印机、RS-485接口、以及多台下位机(从机)组成。为了实现分散性控制、集中式管理即集散式控制的目标,系统将PC机与多台单片机(从机)共同组成集散式智能温度控制系统。

操作人员可在PC上位机上进行操作,通过PC机的图形显示屏,进行对整个系统及下位机的监控,上位机对下位机发出控制命令,同时下位机向上位机报备数据,上位机对数据再做出适当的处理,通过这种沟通模式,实现了分散控制和集中管理的最佳效果。

下位机主要包括主CPU部分、输入通道、输出通道、键盘和显示部分。他们主要的工作是完成对温度的检测、显示、计算、输送以及和上位机之间的联系,且每一个下位机在自身的工作模式下,能够通过使用面板上面的键盘进行工艺参数的设置,工艺曲线的完善等操作,而在远程工作模式下,下位机无论是设置工艺参数还是操作工艺运行的状态和情况都完全受控于PC上位机,在控温的整个过程中,系统将会在显示屏上以图形的形式表示工艺曲线,且描绘当前的实际温度和运行状况,人机处于十分有利的合作状态。

上位机利用串行接口与各个下位机之间相互通信,进行各种参数和命令的发送与接收,在下位机运行过程中,上位机收到下位机

发送的工艺参数,同时对工艺数据进行记录与保存,显示工艺曲线和反映下位机的工作状况,这样提供了分析控温工艺的有效手段,同时上位机通过发送和读写命令对下位机实现远程监控。

2 温度控制原理

系统中每台下位机都是独立的温度控制系统,这种温度控制系统的原理框架图如下图所示。



此控制系统为一封闭环。系统的输出量 y 经采样放大电路、模数转换电路转变为数字量 Y ,与设定温度 R 进行比较,得到温差 $e = R - Y$ 。把 e 送入控制器,运用控制算法,求出控制量 U ,输出通道将控制量转换为开关量,控制继电器的动作,从而控制加热阀开关时间的长短,使温度达到设定的数值。

3 系统技术指标

整个控制系统最终达到的技术指标是在系统中的各个环节共同作用下完成的。每一个环节都是不容忽视的,在一般的情况下,技术指标达到某个限度后,即使要提高一点点都是非常不容易的,为此可能要付出多达几倍的时间和经费。经分析温度控制系统的实际应用,得到该系统精确的技术指标如下:

从机数量:小于20 测温范围:0 - 1100 摄氏度

测温误差:上下浮动不超过0.4摄氏度 控温误差:上下浮动不超过3 摄氏度

通讯距离:小于1500米

4 系统下位机硬件设计

系统中的各下位机需要完成温度的收集、数据的处理、保存及显示、控制输出、与上位机互相通信等功能。其硬件电路主要设计了主CPU模块、输入通道、输出通道、键盘、显示和串行通信等几个模块。

下位机以89C52单片机为工作核心。一方面,单片机把实时温度测定值与原本设定的期望温度值进行比较分析,得出偏差信号,然后根据设定及时切断或连通加热设备,从而使温度准确的控制在设定值上。避免发生不必要的差错。另一方面单片机把测定得到的相关数据送去液晶显示接口显示,并判断是否有报警提醒的需要。与此同时单片机又把测定得到的有关数据,通过通信接口传输给上位机,上位机则会进行显示、分析和处理。

5 下位机软件设计

下位机软件功能:(1)定时采集电阻炉内部的温度值;(2)可通过串行接口给上位机发送运行参数;(3)接收上位机发送的PID参数,计算控制输出,精确控制电阻炉内温度;(4)显示器显示实测及理论温度;(5)本地工作模式下,由下位机完成工艺参数的设置;(6)远程工作模式下,按接收到的上位机命令进行工作。

工作模块是下位机的核心部分,其中控制算法部分应用了纯滞后补偿的增量式PID实现温度控制,PID的三个参数都是由上位机在线整定,下位机在控制和检测温度的同时向上位机实时发送工艺数据,以保证上位机能够实时记录和分析。在远程工作模式下,软件采用查询的方式访问串行接口,按照上位机发送的各种有效的命令来运行操作。由于系统采用集散式控制,由上位机分别联络各下位机,因而各下位机每接收到上位机发送来的命令都要首先判断出是否是发给自己的命令,如果是则可以作出相应的处理,若不是则将信息清除,不予理会。远程工作模式下下位机的本地键盘起不到任何作用,各工艺数据的设置与修改由上位机发送,保存并由上位机发送控制命令。

(下转第26页)

计算机技术在林业机械方面的应用研究

孔宁

(东北林业大学, 150001)

【摘要】从计算机技术在木材干燥以及原木形状识别仿真中的应用分别进行了分析,探讨了计算机技术在林业机械系统中的应用。

【关键词】计算机技术; 林业机械; 机械系统

1 计算机技术在木材干燥中的应用

1.1 木材干燥设备中应用计算机技术的必要性

我们将木材中所包含的化学、非化学的结合水分称为木材的含水率。其高低是衡量木材可加工性能的一个重要指标,同时还是对木材的防腐以及加固处理的一个重要影响因素。木材中含水率的高低对木材的胀缩、密度、电学、导热性以及力学性能等都有直接影响。传统的木材干燥防腐主要包括:常规蒸汽干燥法、炉气热风干燥法、太阳能干燥法、除湿干燥、真空干燥以及远红外干燥法等。

由于木材干燥涉及到木材学、热工学、机械电子工程、自动控制以及仪表学等多门学科。在现代信息技术和微电子技术的不断发展之下,这些传统的方法在利用的过程中发生了较大的变化,干燥过程的自动化控制成为了发展的必然趋势。我国当前很多的木材干燥窑还是采用手动或者是半自动的控制方式,其干燥效率低,对能源的浪费较为严重。

随着我国木材加工工业的不断发展,加工工艺对木材干燥质量提出了更高的要求。在这个过程中,如何通过高效、高质的方式对木材进行干燥是决定目次啊品质好坏的关键环节。在干燥的过程中,由于需要对干燥窑内的温度、湿度、木材的实际含水量、木材的材型以及干燥窑内热风的循环速度等进行精确控制,这样才能保证木材干燥之后的质量。而计算机技术在精确控制方面具有明显的优势,尤其是在远程控制的控制与维护、监控以及故障诊断等方面具有日益明显的优势。而当前大部分的木材干燥企业所采用的干燥系统依然是一个控制柜控制一个干燥窑的一一对应方式,不能有效的解决所面对的干燥系统大型化趋势的要求。而是用计算机技术额可以实现对干燥环境的实时控制和检测,通过远程计算机来实现对干燥窑的临场控制,对干燥窑中的湿度、温度、木材的含水率以及木材材型进行检测,然后实时的改变加热设备、风机以及电池阀等设备来达到设定值。一旦异常情况发生时,还可以通过网络信息传递等方式直接发出警告信息,控制中心可以进行及时的远程应急处理。

1.2 计算机技术在木材干燥设备中的应用

计算机技术在木材干燥设备中的应用较多,这里就一种较为常见的木材干燥设备作为例子进行分析。该设备通过数值模拟的技术奖木材中的含水率进行拟合,得到一个变化的曲线,消除了传统的用线性方法拟合得到曲线的误差,能够相对准确的反映出木材中的含水率及其变化,实现了对含水率检测的精确化。同时,在该设备中,由于采用了探针技术,可以对木材内部中不同深度的含水率进行实施测量,能够准确的反映出木材的含水梯度检测,便于在干燥

的过程中实现对不同过程就温度和风量等干燥因素进行实时控制和处理,条了干燥的目的性。这些技术的应用不但提高了木材干燥的质量,同时还提高了干燥的速度。

还有一种LK型木材干燥系统,该系统是基于远程电子智能控制系统而研制成功的,其主要特点在于:其一,该系统在干燥过程中可以对湿度进行精确控制,控制精度可以达到——干球温度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿球温度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$,完全符合木材干燥工艺的相关要求;其二,该系统所采用的单元集成方法对于设备的安装、调校以及维修等工作有积极作用,能够提高操作的效率;其三,采用常规的继电器控制电路能够有效的将指示灯信号与执行器动作信号相互分离开来,可以实现简单的人工监控;其四,整个系统具有一组电源开关,可以分别对控制电路的相关控制单元进行分别供电,实现互不干扰的供电控制,实现良好的维修性与可调试性,同时还便于根据需要将设备投入或退出运行状态;其五,该设备系统实现了电子智能控制单元的报警功能,同时还可以对时间单元的工作区间进行控制,在保温和保湿阶段能够对单元的工作状态进行控制,通过设置时间比例来确定周期性的人工控制,减少了由于控制对象的热惰性而导致较大的波动。

2 计算机技术在原木识别仿真中的应用

原木作为人造板材、家具以及建筑行业的主要原材料,在生产 and 生活中得到了广泛的应用。而我国当前的木材缺口依然较大,长期处于一个供不应求的状态。因此,有效的提供啊木材的利用率成为了木材生产单位在加工过程中达到缓解木材供需矛盾以及提高生产效益的一个有效方式。在进行原木加工的过程中,由于各个不同原木的大、小头以及体积等方面都具有较大的差别,且每一根原木之间的外部轮廓也不同。其复杂的几何形状对原木的加工和下锯造成了较大的困难。这时,精确的识别原木的外围形状,通过具体的仿真来给木材分类、下锯的优化提供基础条件和依据,这对于提高木材的利用率具有重要意义。

仿真系统由于采用的是接触式的测量方式,而从传感器中获得的数据点都是那些处于二维或者是三维坐标当中的,因此额可以通过笛卡尔坐标系来进行输入。而为了绕过原木能够在计算机屏幕中真是的反映出来,可以用像素作为单位,将笛卡尔坐标中的数据转换成屏幕坐标,通过对应的数据变换就能实现保持视觉位置的不

变。在采用计算机技术对原木识别和仿真时,还涉及到三维效果显示、任意横截面显示等内容,计算理论复杂,由于篇幅所限,在这里不再赘述。

参考文献:

- [1]吴妍,任洪城,白帆.计算机识别原木形状的理论研究.林业机械与木工设备.2010,32(11):9~11.
- [2]崔会旺,杜官本.计算机技术在木材干燥中的应用.2007全国木材加工技术与装备发展研讨会论文集.2007:109~111.

(上接第28页)

6 上位机软件设计

上位机的主要功能是对下位机进行监控,以及在监控过程中通过接受下位机发来的数据对工艺运行过程进行分析处理,确保下位机的正常运行。从而保证自己数据来源和命令的下达,主要功能如下:(1)接收下位机传输来的运行数据;(2)实时整定PID参数;(3)监控所有下位机的工作状态;(4)需要的时候给下位机发送控制命令;(5)及时保存下位机的各项数据。

7 结语:

集散式热处理电阻炉温度控制系统是一种新型的温度控制方法,结合上位机和下位机,创建了一套对温度实时控制的集散式系统。系统结合智能控制技术、串行通信技术以及热处理工艺技术

于一体,具备良好的控制和跟踪性能,控温准确度高,在确保其它工艺的条件正常的情况下,提高了工件的质量,降低了能源消耗,具有一定的社会经济效益。此系统实现了本地和远程两种工作模式,实现了人机的良好互动,操作简单方便,温控数据可以实时进行处理和保存,从而大大提高了控制精度。

参考文献:

- [1]张文涛,曾琳.工业电阻炉温度智能控制系统的设计[J].浙江教育学院学报,2010,(06).
- [2]王环,李福进,王森.浅析工业电阻炉温度控制系统[J].数字技术与应用,2011,(03).
- [3]蔡春桥,王永军,王俊彪,李峰.电阻炉温度控制系统的设计与实现[J].科学技术与工程,2007,(10).