

FL-I型热压机微机控制系统的研制

王宜怀* 曾钦志

摘要 热压是人造板生产中重要工序之一,对该过程进行微机控制具有重要意义。本文介绍了 FL-I型热压机微机控制系统的设计思想、硬件设计、软件设计。该系统适用于需要压力与行程联合控制的热压系统。

关键词 人造板生产;热压机;微机控制;硬件设计;软件设计

The Development of FL-I Hot Press Microcomputer Control System in Wood-based Panel

Wang Yihuan Zeng Qinshi

(Department of Forest Products Industry, Fujian Forestry College, Nanping 353001, Fujian)

Abstract Hot pressing is very important in wood-based panel production. This paper deals with the methodology, hardware and software design of FL-I hot press microcomputer control system, which controls the pressure and displacement of platen.

Keywords Wood-based panel production; Hot press; Microcomputer control; Hardware design; Software design

在人造板生产中,热压是最重要的工序之一,人造板质量与热压过程密切相关。现有国产热压设备多为手动操作,或采用电接点压力表、时间继电器、行程开关等作为控制元件实现一定程度的自动操作,但是热压曲线难以准确设定,人为因素较多,造成人造板合格率偏低。从 90年代起,我国曾有利用 Z-80单片机及其后利用 MCS-51系列单片机进行热压控制系统的设计^[1,2],也进行了热压机模糊控制模型方面的探讨^[3],但由于热压曲线需要根据实际工艺或板种而变化,仅利用单片机进行控制难以达到热压过程自动控制的目的。特别是在热压参数方便直观的设定、热压曲线的实时动态图形显示、热压过程数据存储与分析等方面,仅用单片机是不能实现的。本系统是吸取了前人的开发经验,利用微机系统对热压过程进行智能化控制,以减少人为因素的干扰,提高热压过程的质量。

1 系统设计原则

为使控制系统易于推广,在设计中力求使系统先

进、实用,同时尽量提高性能价格比。为此,确定了控制系统的设计原则:(1)利用模块化的硬件设计,努力达到结构清晰、安装维护方便;(2)针对我国人造板工业自动化改造的实际情况,为了提高系统的通用性与简捷性,采用后台微机与前台单片机联合工作,二者之间仅通过串行口相连,便于维护。后台微机使用普通微机系统,不用插件板;(3)电路设计删繁就简,减少硬件故障率,能用软件实现的功能尽量用软件实现,避免复杂的硬件结构;(4)在保证系统正常运行以及系统整体性能的前提下,选用性能价格比高的元件,降低系统成本,为推广应用创造条件。

2 工艺对控制的要求及总体控制设计思想

2.1 工艺对控制的要求

本控制系统是在上海人造板机器厂生产的 BY系列热压机的自动控制基础上研制改造的,在福建省永安市森工股份有限公司进行试验。为了能与原控制系统衔接,系统保留了原热压机的电控部分,并保证两部分互相隔离、互不影响,使用转换开关一次切换。本系统适用于 BY系列热压机的自动化改造,若用于控制其它热压机,控制原理相似,只需根据工艺要求对执行部件及软件进行修改调整。

收稿日期 1999-03-08
福建省林业厅科技基金资助项目
* 福建林学院林产工业系副教授,福建省南平市 353001

系统需检测油缸压力、蓄压压力、压板温度、行程(位移)等 4 个模拟量和两个行程开关量,一个表示压机进入软着陆;另一个表示压机停止降压回油完成一个热压周期。系统控制参数有:油缸压力、行程、蓄压器压力。执行元件有:9 个电磁阀,4 个泵,全部由开关量控制。根据实施工厂的要求及对实际热压控制过程的分析,确定 FL-I 型人造板热压机微机控制系统具有压力与行程联合控制的功能。图 1 为理论热压曲线,图中 A B C D E F 曲线为油缸压力曲线,另一条为行程曲线。其中 $\theta \rightarrow$ A 段、 $A \rightarrow$ B 段、 $B \rightarrow$ C 段为压力控制段; $G \rightarrow$ D 段、 $D \rightarrow$ E 段为行程控制段; $E \rightarrow$ F 段为降压回油段,可根据工艺要求,分成几个降压次阶段。在整个热压过程,必须进行蓄压器自动保压。参数模块需设置:① 油缸压力 p_0 p_1 p_2 ; ② 蓄压器压力 P_d ; ③ 热压时间 T_2 (或设定板坯厚度 h , 按 $T_2 = 30 \times h$ 计算); ④ 行程: H_1 H_2 H_3

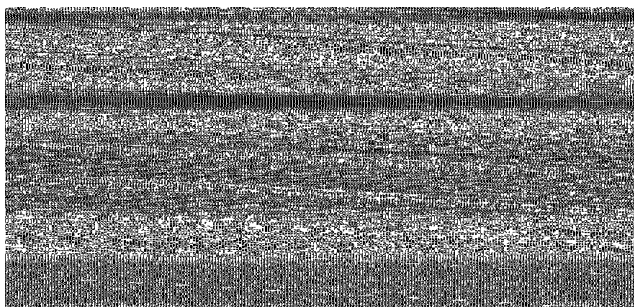


图 1 具有压力和行程控制的理论热压曲线

Fig. 1 Theoretical hot-pressing curve with pressure and displacement control

2.2 总体设计思想

整个系统以前台单片机与后台微机系统为核心展开,所有操作均在后台微机的键盘上进行,计算机屏幕提供菜单与操作指导,微机软件系统根据操作指令,通过串行传输向前台单片机发出中断申请和控制执行机构的运行指令,单片机中断响应后,根据接收的控制指令通过并行接口 8255 向固态继电器发出控制信号,固态继电器的负载即为各个执行机构。同时单片机向后台微机系统发送采集的油缸压力、蓄压压力、压板温度、油缸行程等物理量以及系统的工作状态,供后台微机系统计算、判断、分析、显示、控制之用。后台微机系统对采集数据进行分析,根据其分析结果,设定的热压曲线以及过程进行的时间,形成控制热压系统运行的指令,该指令通过串行口向前台单片机发送,形成运行循环。

2.3 系统主要技术指标

物理量量程与控制精度:

油缸压力 $0 \sim 30 \text{ MPa}, \pm 2\%$

蓄压压力 $0 \sim 6 \text{ MPa}, \pm 1\%$

压板温度 $0 \sim 250^\circ\text{C}, \pm 1^\circ\text{C}$

行程(位移) $0 \sim 400 \text{ mm}, \pm 1 \text{ mm}$

系统整体响应时间: $(1/5) \text{ s}$

控制系统电源: $220\text{V} \pm 10\text{V}, 6\text{A}$

环境温度要求: $0 \sim 40^\circ\text{C}$

3 硬件设计

系统硬件主要由微机系统、SCB-IB 单片单板机^[4] (MCS-51 系列 8031)、交流稳压电源、微机直流电源、热电偶传感器、温度数显变送器、压力传感器、压力数显变送器、行程传感器、固态继电器等组成,其中单片单板机内含 ADC 0809 8255 等。硬件控制总框图见图 2。图中开关输入 2 路,为两个行程开关信号。模拟量输入 4 路,分别是油缸压力、蓄压压力、油缸行程和压板温度。开关量输出 12 路,输出到固态继电器,通过固态继电器分别控制电磁阀及泵组工作,其中一路为报警信号控制报警电铃。

为减少故障率,提高设计的简捷性,根据本系统时间响应分析,前台单片机与后台微机系统之间仅通过串行口相连,所有操作通过后台微机键盘进行,工作过程中的数据及图形由后台微机系统屏幕显示。

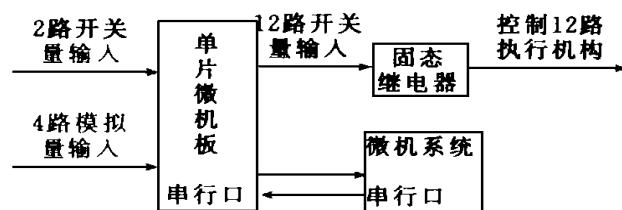


图 2 FL-I 型热压机微机控制系统总框图

Fig. 2 Block diagram of microcomputer control system of FL-I hot press

4 软件设计

系统软件分为两大部分:前台单片机的固化软件与后台微机系统的控制与管理软件。

前台单片机固化软件采用 MCS-51 汇编语言编写。固化软件主要任务是: (1) 对输入的模拟量、开关量进行采集; (2) 以串行中断方式接收前台微机的控制指令并向前台微机发送采集的数据; (3) 根据前台微机的控制指令控制执行机构动作; (4) 显示有关数据,供检测、调试、故障判断之用。

后台微机系统的控制与管理软件包括用 MASM 汇编语言编写的底层软件和用数据库编程语言编写的操作与管理软件。控制与管理软件主要任务是:

(1)接收前台单片机发送来的数据,进行数据运算与处理,供显示、判断分析之用;(2)对采集的数据进行分析根据其分析结果,设定的热压曲线以及过程进行的时间,形成控制热压系统运行的指令,该指令通过串行口向前台单片机发送,控制执行机构动作。(3)通过计算机屏幕显示热压过程的动态数据、热压曲线、设定参数、状态图形以及热压进程状态等;(4)提供设定热压参数模块,供技术人员设定热压参数,为热压工艺参数的探讨提供便利的条件,也为适应不同板种的热压过程提供了方便。(5)保存热压历史数据及图形;(6)提供热压操作指南与热压操作平台,供操作人员使用。(7)为方便技术人员调试以及更换测量元件后的校正,提供了模拟量校正模块。(8)预留数据输出接口,可向上级微机系统提供热压数据。

考虑到本系统为热压单机控制系统,为便于对系统的维护,采用 UC DOS 汉字系统和 Foxbase 数据库系统。为保证系统运行速度,数据接口软件采用 MASM 5.0 汇编语言编写以及单片机中断方式接收。界面吸取了 Windows 操作系统界面的一些特点,利用 MASM 5.0 汇编语言实现。

5 系统主要功能界面

5.1 主菜单

系统主菜单见图 3。热压过程的所有设置与操作由此进入。

5.2 参数设置

参数设置模块提供热压参数的设置、增加、修改等功能,同时该模块还包含了模拟量线性回归与模拟量逐点校正功能。

5.3 单组操作

利用“单组操作”可以检查每一个执行元件的动作情况,包括操作台版面上的流程图指示灯、固态继电器输出、执行元件是否正常,为检修带来方便。利用“单组操作”还可以观察每一路模拟量 A/D 值与实际值是否对应,以便决定是否进行重新校正。

5.4 模拟操作

模拟操作模块可按热压工艺要求,各执行部件分步模拟操作。快速闭合、慢速升压、停止升压、慢速降压、停止降压、卸压回油操作由这 6 个子模块,按操作

者的意愿或不同工艺要求完成。模拟操作提供给操作人员进行模拟培训,也可供技术人员探讨热压工艺,以便确定最佳工艺。

5.5 自动热压

自动热压过程根据设置的热压参数,自动完成热压过程。屏幕显示情况如图 4 所示。

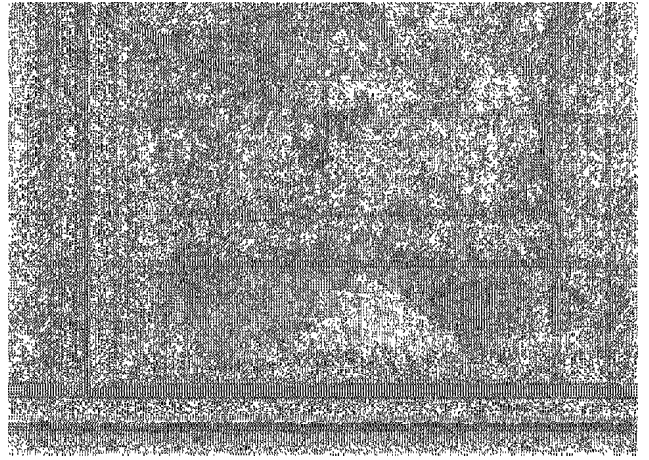


图 4 自动运行主界面

Fig. 4 Main screen of automatic run

5.6 其它

系统还可提供历史热压查询、数据备份、使用说明等操作功能,本文略。

6 结束语

FL-I 型热压机微机控制系统现已在中密度纤维板生产中应用,运行良好,提高了 MDF 性能,减少了次品、废品率。直观简便的操作、丰富的信息显示,给操作者带来了方便,给工艺技术人员提供了探讨热压工艺的良好手段。由于采用压力与行程联合控制,大大降低了板材的厚度偏差。本系统虽基于中纤板生产线热压过程开发,但设计时考虑了不同板种不同厚度人造板的生产情况,对硬件和软件稍作扩展、调整,即可适应各种人造板生产热压自动控制需要。

本系统仅对热压机进行微机控制,不影响装板机、卸板机原有电控系统的正常工作。如用户要求,还可将微机接口电路适当扩展,增加装板机、卸板机的控制程序,即可构成装板-热压-卸板微机控制系统。

7 参考文献

- 1 景林,等.纤维板热压机微机控制器的研究.林业科技开发,1994,(2): 14~16
- 2 左建华.硬质纤维板热压机微机控制系统.木材工业,1995,9(3): 16~19
- 3 景林,等.纤维板热压机模糊控制的研究.福建林学院学报,1998,18(4): 287~290
- 4 王长胤.单片单板机原理及应用.武汉:武汉大学出版社,1995
- 5 徐咏兰.中密度纤维板制造.北京:中国林业出版社,1995