

应用技术

基于 PLC 技术的刨花板施胶控制系统

林宝全, 郑崇苏

(福州大学电气工程与自动化学院, 福州 350002)

摘要: 阐述以 PLC 为核心的施胶控制系统的软硬件设计。系统主要由 PLC、变频器、施胶泵、人机界面等组成, 通过 PID 控制实现刨花流量、胶液流量的配比要求, 同时还具备报警、参数显示以及累计量显示功能。

关键词: 施胶; PLC; 刨花板

中图分类号: TS653; TP273 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2007)05-0038-03

A Control System for Applying Glue to Particleboard Based on PLC

LIN Bao-quan, ZHENG Chong-su

(College of Electrical Engineering and Automation, Fuzhou University, Fuzhou 350002, Fujian, China)

Abstract: A control system for glue application in particleboard production designed by the authors of this article, with PLC(Programmable logic controller) is presented. This system consists of a set of PLC, converters, glue-applying motors, man-machine interface and so on. By PID (Proportional-integral-differential) algorithm, the system could precisely control the ratio of particle and adhesive. It also has an alarm system, and parameter displaying and accumulative amount displaying functions, which assure the quality of the particleboards.

Key words: glue application; PLC; particleboard

某企业原有的刨花板生产线施胶控制系统, 因使用时间年久, 生产过程经常出现异常状态, 开机率不高, 严重影响生产线的正常运行。随着科技的发展, 开发出具有结构简单、编程方便、可靠性高的 PLC 控制器, 已广泛应用于工业生产过程和装置的自动控制中。笔者采用 PLC 自动控制系统对该企业的施胶工段进行更新改造, 避免了原先控制计量不准确、原料浪费严重、部分环节只能通过人工调节等问题, 提高了刨花板的生产效率和产品质量。

1 刨花板施胶控制系统

刨花板生产中的施胶工段是关系到产品质量的关键工段之一, 对于连续式拌胶工艺, 进入拌胶机内胶液与刨花的质量配比要求适当, 就要求胶液的自动计量与刨花的自动计量间的密切配合。

图 1 是刨花板生产线施胶工段的控制系统, 由贮胶设备、计量装置、胶泵等组成。胶池两侧分别设置 2 个胶桶, 通过控制进出胶电磁阀, 实现抽胶与备用胶桶的补料。补料期间进胶电磁阀动作, 出胶电磁阀关闭。根据连通器原理, 在压力的作用下, 胶池中的胶液通过电磁阀引入胶桶, 直到液位平衡。胶桶上方各安装一个旋转编码器和一个限位开关, 准确检测胶液的流量和控制切换胶桶。两台变频调速电机分别

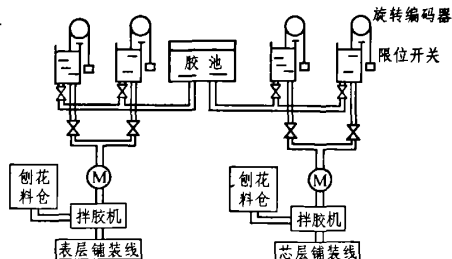


图 1 刨花施胶控制系统

Fig. 1 A control system for glue application to particleboard

收稿日期: 2006-12-25; 修改稿: 2007-08-16

作者简介: 林宝全(1969—), 男, 福州大学电气工程与自动化学院实验师。

对表、芯层刨花的拌胶机定量供胶,与计量后的刨花在拌胶机进行混合搅拌。

2 系统功能与配置

2.1 系统功能

系统的关键是保证刨花与胶的配比准确,即自动检测芯、表层刨花进料量的变化,与工艺要求设定的施胶比例,通过对变频调速电机的 PID 控制,实现自动控制施胶功能^[1](见图 2)。从控制系统的方便性、可靠性出发,还需实现以下几项功能:1) 物料累计功能:自动累计刨花进料量和施胶量;2) 自动报警、自动保护功能:当出现刨花进料异常(断料或过量)时系统自动报警,并根据工艺要求自动停机;3) 手动/自动切换功能:当检修或调试系统时,可切换到手动运行方式,以保证生产的正常进行;4) 实时显示功能:能同时显示表层与芯层的刨花进料量(kg/min)、胶液实际流量(L/min)和配比(L/100kg),通过显示切换,也可以观察到累计刨花量和累计施胶量等。

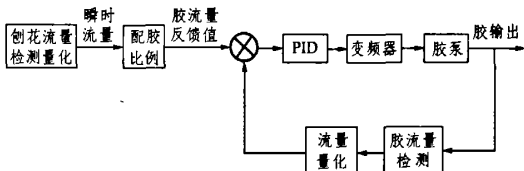


图 2 施胶系统的控制原理
Fig. 2 The principle of the control system

2.2 硬件配置

根据控制系统的功能要求,结合实际生产工艺及设备端口的驱动能力的需要,采用 OMRON 公司的 C200HG 为主控制器,进行表层与芯层施胶装置的控制。该系列适应情报化的控制器,可实现控制同情报化相融合,具有优良的扩展性,数据处理可靠、方便及通信模块品种齐全等优点。具体配置如下:

- 1) CPU 选择:考虑到控制系统的通讯需要以及控制速度要求,选择 C200HG-CPU43 作为主控制器,选用 PA204 电源模块为其控制系统提供 24 V 的直流电源。
- 2) 刨花检测:刨花流量的检测采用差动电感传感器,信号经过放大和线性化处理后送入 AD 模块,模拟量输入/输出模块采用 C200H-MAD01。
- 3) 胶桶液位检测:胶流量通过旋转编码器检测胶桶内液位的变化获得,由 OMRON 公司的 1000P/R 编码器和高速计数器模块(C200H-CT021)配合完

成,以保证系统的控制精度要求。

- 4) 开关量输入/输出模块:根据控制系统所需的输入、输出控制信号,选用 2 块开关量输入模块 ID212(共计 32 个输入点)和 1 块开关量输出模块 OD212(16 个输出点)。
- 5) 通讯显示:可编程序控制器受上位计算机的集中管理,采用 RS232/RS485 进行通信。显示控制器的主处理芯片采用 89C51,通过 RS232 实现与 PLC 的通信,显示面板采用 6 位 LED,实时显示瞬时刨花流量、瞬时胶流量、刨花累计量和胶液累计量,并设有 4 个键实现配比等参量的输入。
- 6) 施胶量控制:采用富士变频调速器,控制三相交流电机进行施胶量控制。控制精度高,且可解决直流电机维护保养工作量大,及原电机需更新的问题。

3 软件设计^[2]

控制系统程序系统程序模块化设计(见图 3)

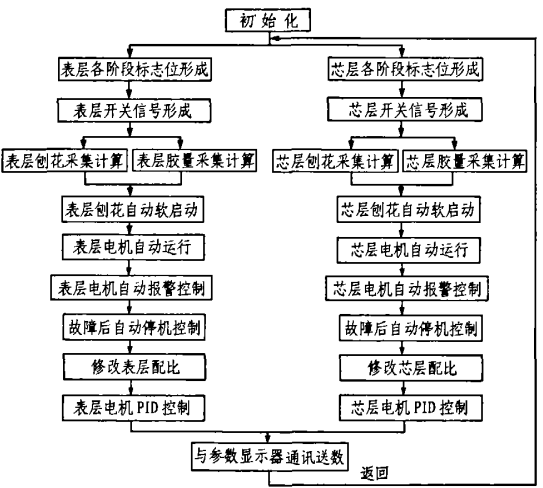


图 3 控制系统程序
Fig. 3 The program of the control system

- 1) 初始化程序模块:完成 PLC 的各个模块的初始化,进行模拟量输入信号的标度变换,形成各阶段标志位,包括刨花采样控制标志位、刨花流量计算控制标志位、胶量计算控制标志位、RS232 送数允许标志位及开机标志位。
- 2) 手动运行程序模块:当手动/自动开关置于手动位时,DA 输出置最大,即为 OFFF,同时选择开关使电位器的输出为可调,便可实现手动控制。
- 3) 电机自动软启动程序模块:设置自动软启动功能,编程设定起动速度、起动时间、运行速度。根据

施胶工艺的需要,刚开机时要求有一定的超调,使胶液先有一定量的输出,使刨花拌胶均匀以保证产品质量。自动软起动过程中系统不发出报警信号,但对刨花流量和胶液流量进行检测。

4) 刨花采集、计算滤波程序模块:是将经转换的刨花流量(电压)送入 MAD01 模块,经过 AD 转换后采集保存。针对控制现场经常会遇到尖脉冲干扰个别采样点数据的情况,可采用去极值平均法滤波后,再作为刨花流量的测量结果送出。

5) 胶流量采集计算程序模块:通过旋转编码器和高速计数模块,配合完成胶液流量,信号经滤波处理后给出。在程序中要完成模块初始化设置和操作模式的选择。

6) PID 运算程序模块:OMRON 的 C200HG-CPU43 内部均带有 PID 指令,在程序中可以直接调用。在调用之前,必须在指定区域中预先设定好 PID 中比例(p),积分(TiK),微分(TdK)3 个重要参数。

7) 报警程序模块:依次判断刨花超上限、下限,配胶超上限、下限以及是否两桶均无胶,若其中一项成立则进入报警处理程序。

8) 修改配比程序模块:图 4 只列出配比+1 的程序,控制面板上的 4 个键,+1、+0.1、-1、-0.1 程序大致相同,在程序中要对按键进行去抖动,并对按键进行封锁,避免误操作,提高系统的抗干扰能力。

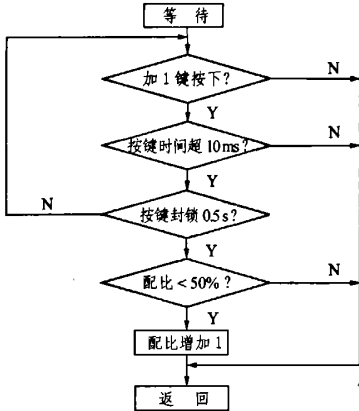


图 4 修改配比程序

Fig. 4 The program for modifying proportions

9) 与上位机通信程序模块:预先把需发送到参数显示器的数据进行处理,经处理后的数据存在指定的数据区内,然后用 PLC 指令把数据送出去。

10) 胶桶切换控制程序模块:当胶桶内的胶液快用完时,桶内设置的挡板接触到胶桶的行程开关,产

生信号,系统响应后切换 A、B 桶电磁阀,使施胶泵对另一个胶桶进行抽胶。若当 2 个胶桶均无胶液时,必须发出错误报警,当连续 5 s 的报警后,系统作自动停机处理。

4 结语

采用 PLC 技术对刨花板生产线的供胶、配胶系统控制,实现了胶液与芯、表层刨花的自动调配比,经过实际生产运行,证明该系统控制配比准确、系统性能稳定、产品合格率高、节能效果显著。此外,系统具有现场控制面板简单实用、易操作、扩展功能强等特点,在人造板生产中将会得到更加广泛的应用。

参考文献:

- [1] 兰柳根,陈松实,韩玉杰,等. PID 控制在中密度纤维板施胶中的应用[J]. 林业机械与木工设备,2004(1):42-44.
- [2] 谢克明,夏路易. 可编程控制器原理与程序设计[M]. 北京:电子工业出版社,2002:8.

(责任编辑 鲍加芬)

欢迎订阅 2008 年

《南京林业大学学报(自然科学版)》

创刊于 1958 年。主要报道森林资源与环境、水土保持与荒漠化、木材工业、林业机械与电子工程、林产化学与工业、园林植物与风景园林、林业经济与管理、土木工程等研究成果。设置专栏集中报道重点项目、基金项目及重大课题的研究成果。

中国科技论文统计源期刊;中国科学引文数据库和中国学术期刊综合评价数据库的来源期刊;中国自然科学核心期刊;入编《中国学术期刊(光盘版)》、万方数据科技期刊群。《国际农业与生物科学研究中心(网络版)CABI》、《FA》、《FPA》、《中国生物学文摘》、《剑桥文摘》、《马里希期刊指南》等数据库收录。先后获全国优秀科技期刊三等奖、全国高校优秀学术期刊一等奖、江苏省优秀自然科学学报一等奖等。

双月刊(CN 32-1161/S, ISSN 1000-2006),单月未出版。大 16 开本,每期定价 10 元,全年 60 元。

全国各地邮政局(所)订阅,邮发代号:28-16;国外发行:中国国际图书贸易总公司,发行代号:Q552。也可通过全国非邮发中心联合征订服务部办理订阅(天津市大寺泉集北里别墅 17 号,邮编:300385)。如需近年过刊,直接与编辑部联系:

地址:210037,南京市龙蟠路

《南京林业大学学报》编辑部

电话/传真:025-85428247

Email: xuebao@njfu. edu. cn; xuebao@njfu. com. cn