

无卡轴旋切机的计算机控制系统

郭传祥, 张志学

(北京中纺锐力机电有限公司, 北京 100025)

摘要: 分析现有无卡轴旋切机加工中存在的弊端, 结合生产实践和技术发展趋势, 以 8515 单片机为核心, 设计出一种适合不同型号无卡轴旋切机使用的控制系统。实际使用结果表明, 该系统可达到用户的技术要求, 提高设备的稳定性、可靠性和易操作性。

关键词: 控制系统; 无卡轴旋切机

中图分类号: TS64 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2005)06-0037-02

Designing a Computer Control System for Spindleless Lathes

GUO Chuan-xiang, ZHANG Zhi-xue

(China Tex Mechanical & Electrical Engineering Ltd., Beijing 100025, China)

Abstract: This paper analyzed the defects of the current spindleless lathes. According to practical experience and the development of new technology, the authors have worked out a new computer controlled system suitable for different types of spindleless lathes. Practice showed that this system was able to meet users' requirements so as to enhance the stability, reliability and convenience of lathe machines.

Key words: control system; spindleless lathe

旋切机可将木段旋切成单板或薄木, 用于胶合板生产和人造板的表面装饰。普通旋切机虽然削切精度高, 但定心不准确、定位点范围较大, 影响木材的出材率; 无卡轴旋切机只需调整好刀门间隙和电机的减速比, 无需定位即可开始旋切加工, 加工后剩余的木芯直径小, 提高了木材利用率。但无卡轴旋切机也存在一些缺点:

1) 随着木段的直径在旋切加工中逐渐减小, 控制挤压辊和刀床前进运动的电机速度也一直在变化, 为保证旋切的单板厚度均匀, 要求电机速度的控制必须精确。目前无卡旋切机普遍采用调速电机通过丝杠驱动, 工作精度较差;

2) 加工不同厚度的单板时, 必须通过调节齿轮的大小来更改减速比, 操作不便;

3) 加工的单板质量主要依赖于工人操作的熟练程度, 加工质量受人为因素影响不稳定。

所以, 需要推出一种高性能、易操作的无卡轴旋切机控制系统, 以满足用户的迫切需求。

1 无卡轴旋切机结构和工作原理

无卡轴旋切机主要由主驱动辊、挤压辊、减速器、驱动电机、进给调速电机、退刀电机、丝杠和刀具等组成。目前, 控制挤压辊和刀具进给速度的主要有: 滑差调速或变频调速电机和齿轮型调速电机 2 种。本文涉及的是滑差调速型无卡轴旋切机。

无卡轴旋切机的工作原理见图 1。驱动辊和挤压辊分别固定在工作台面上, 在旋切单板时驱动辊固定不动, 挤压辊向驱动辊移动, 其位移由进给调速电机通过丝杠传动, 挤压辊下边装有旋刀。

开机后, 将木段卡入已调整到相对合适位置的 3 辊之间, 启动旋转按钮, 驱动辊和挤压辊开始转动, 随后按下开始键, 使挤压辊向驱动辊方向作进给移动, 木段在挤压辊和 2 个驱动辊的挤压下开始转动, 当旋刀接触到木段时, 即开始旋切, 单板从挤压辊的下方流出。当挤压辊前进到一定的位置时, 工作台触发行

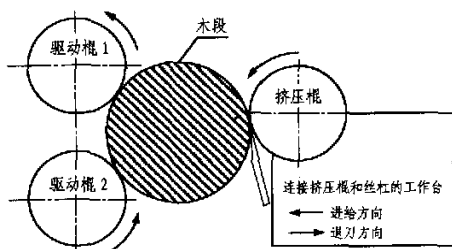


图 1 无卡轴旋切机工作示意图

Fig. 1 Spindleless lathe work sketch map

程开关,退刀电机运行将挤压辊复位,准备进行下一个木段的加工。

2 改造方案

2.1 系统的构成

为了解决进给速度控制的精度,同时考虑到方便操作以及成本等因素,确定的技术方案为:选取滑差电机作为进给调速电机,采用单片机作为控制核心计算给定速度,用光栅尺作为木段直径的反馈,由数码管显示及按键输入,方案的系统框图如图 2 所示。

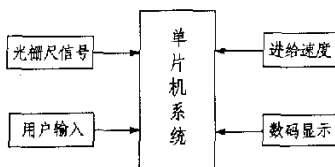


图 2 无卡轴旋切机控制系统图

Fig. 2 A control system for spindleless lathe

系统采用 Atmel 公司 Risc 架构的 Mega 8515 单片机,它具有 32 个通用寄存器,最高工作频率可以达到 16 MHz,并且有一个只有 2 个运行周期的乘法器,有最多可达 35 个可编程的 IO 口,8 k byte 的可编程 Flash 程序存储器,512 byte 数据存储器,512 字节的 EPROM,2 个定时器,单片机上 8 M 晶振,无需外接元件即可组成最小系统。另外单片机还集成了上电复位电路和 BOD,这些都为系统工作提供了强有力的保障。而单片机上的 EPROM 更是使用者可以随意存储数据而无需另接其他元件,提高了系统的可靠性。该单片机支持串行编程,只需一根并口线即可对单片机进行编程,不需要将芯片从线路板上取下来编程,程序升级非常方便。

为使用方便,将“0~9”十个数字键设计在开关面板上,使操作更加简单、快捷。

2.2 位置的测量

系统中,为获得当前木段尺寸及各部分装置之间

的相对位置,使用了一根光栅尺,其输出信号为正交的方波信号,单片机根据信号的高低电平判断运动的方向,并记录运动的位移量。

2.3 给定速度的计算

给定速度的计算是本控制系统开发的关键。根据无卡轴旋切机运行中各个部件及木段之间的相互关系,要使旋切出的单板厚度均匀,必须根据机器本身的数据及用户指定单板的厚度等要求,模拟出一个计算公式。根据这些数据,通过单片机的计算,再将计算结果转换成模拟信号,送给滑差调速电机控制器。正确的数学模型将使输出非常准确,操作者对旋切不同厚度的单板只需修改公式中的参数即可,而不必更改挂轮。

根据无卡轴旋切机的工作原理,随着木段直径的减小,挤压辊向驱动辊移动的速度将逐步加快。经过计算,利用示波器抓取到了一个波形(如图 3),其横轴是挤压辊工作台的位置,纵轴是给定输出的电压波形。从图 3 可以看出,这是一个非线性的波形,随着挤压辊向驱动辊的移动速度增加很快。

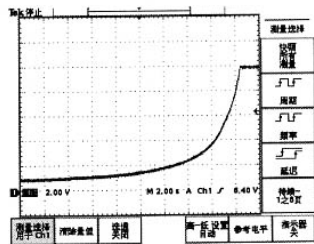


图 3 示波器给定曲线

Fig. 3 Oscilloscope input curve

针对滑差调速电动机调速性能差的情况,对输出的波形进行了优化。在挤压辊工作台移动的同时,单片机实时计算出当前的运动速度,并与给定速度进行计算后,输出电压波形,实现了对转速的补偿。经在现场使用检验,效果良好。

2.4 其他实用功能

为了节约成本,本系统没有采用可以输出绝对位置信号的绝对型光栅尺,而是选用相对型的光栅尺,但相对型光栅尺系统每次断电之后,使用者必须重新校对零点。考虑到大部分木材加工企业分布在偏远地区,以及因电力紧张,常有拉闸限电现象,对设备的使用造成一定的影响。因此,本系统设计了自动保存光栅尺位置的功能,断电以后系统仍可保存原有数据,重新开机无须再校对零点。

(下转第 41 页)

成正比,总聚合速度与其平方根成正比。光的强度越大,固化所需的时间越短。

涂层的厚度在一定范围内对聚氨酯漆固化速度的影响不大。但涂层太厚,其内部固化比表面缓慢,要使漆膜全部固化,必须延长紫外线照射时间。如果照射时间过短或未受到足够的紫外线照射,涂层会因为固化不完全而导致漆膜附着力极低;如果紫外线照射过度,则会引起涂层表面的强烈固化,收缩而产生皱折。所以,适度的紫外线强度是获得较好韧性聚氨酯漆膜的重要保障。

3 结论

紫外线照射强度对光固化涂饰地板漆膜的韧性有不同的影响。同一树种的地板采用不同的紫外线强度照射方案,会有不同的漆膜质量。本试验范围内,对红栎多层实木复合地板而言,以方案 4 最好,部

分试件在整个处理过程未出现开裂,平均裂纹率也仅为 18.91%。

参考文献:

- [1] Cassens D, LENG Y L, McCabe G. Face Check Development in Veneered Furniture Panels[R]. U S: Journal Paper No. 16733 of the Purdue Univ, 2004.
- [2] Ozarska B. A Manual for Decorative Wood Veneering Technology[M]. Australia: Forest and Wood Products Research and Development Corporation, ISBN 1920883 002, Project no. PN01. 1600, 2003.
- [3] 祖勃荪. 紫外光固化涂料在木制品涂饰中的应用(1)[J]. 木材工业, 1997, 11(5): 21-23.
- [4] 祖勃荪. 紫外光固化涂料在木制品涂饰中的应用(2)[J]. 木材工业, 1998, 12(1): 32-33.
- [5] 祖勃荪. 紫外光固化涂料在木制品涂饰中的应用(3)[J]. 木材工业, 1998, 12(2): 22-27.

(责任编辑 姜 征)

(上接第 38 页)

系统还具有一些其他的功能,如相关的设备零部件参数可以在面板中设置。当这套控制系统用于不同型号的旋切机时,厂家只需更改相关的参数即可。另外,系统提供了 3 组可以保存的参数群,用户使用时可直接读取,省却了重新输入的过程。

3 需要注意的问题

通过大量的试车分析,在无卡轴旋切机的使用过程中,总结出下列几个因素会对单板的旋切精度和厚度均匀性产生影响:

1) 机器本身的制造精度 制造精度对单板的均匀度有较大影响。在木段旋圆阶段,会造成机器很强的振动。如果机器的制造精度差,则木段的旋圆过程延长,也极大地影响单板的加工质量和出材率。

2) 调速装置的调速范围 从“给定速度的计算”中的给定曲线来看,实际无卡轴旋切机挤压辊移动时需要的电机调速比很宽,像滑差电机这种调速范围窄的调速装置必然会对使用结果造成一定的影响。当进给速度超出调速器的调速范围时,单板厚度将无法与设定的厚度一致。

3) 材质的软硬度 在无卡轴旋切机的工作过程中,木段是通过挤压辊和驱动辊的挤压着旋转并被旋切成为单板的,如果材质适当,挤压时木段变形量较小,旋切出的单板厚度与实际设定的相差不大;如果材质较软,挤压时木段的变形量较大,旋切出的单板

在经过刀缝后又有部分回弹,可出现实际单板厚度比设定的单板厚度大。因此,还需要根据原木材质以及操作经验,设定合适的单板厚度值。为保证单板的加工质量,对于材质较硬的木段,或一边软一边硬的木段,应对木段进行适当软化处理,使旋切后的单板表面光洁、板面无“波浪形”。

4) 刀具安装和刀门间隙的调整 刀具安装的高低和刀门间隙的大小直接影响单板的加工。安装得不合适,会出现单板松紧边、单板光洁度差、单板背面裂隙度大等缺陷,甚至会发生木段跳跃,出现“方轴”现象,旋切质量必然受到影响。

4 结束语

经本系统改造后的无卡轴旋切机,旋切的单板厚度均匀,单板两端厚度基本一致。河北、广西等地企业对原有的无卡轴旋切机(XTD-1300 型、XTD-2300 型、XTD-2600 型等)用此数控技术进行改造后,用户反应设备稳定性好、旋切速度加快、可操作性大幅提升,整机步入了高档化。试测结果表明旋切 1.5 mm 厚的单板时,其厚度误差可控制在 ± 0.06 mm 左右;对机械精度较高的旋切机上(如 XTD-2600 型)而言,加工 0.20~0.30 mm 厚的薄单板时,厚度误差也仅在 ± 0.05 mm 以内。该单片机控制系统在各种机型的旋切机上使用效果均较好。

(责任编辑 鲍加芬)