

可编程控制器及其在指接 生产线上的应用

高林* 贺永珍 李黎

摘要 本文介绍了指接生产技术的国内外现状、发展趋势及可编程控制器的特点,并具体介绍了可编程控制器在指接生产线开榫机上的应用。

关键词 指接;可编程控制器;微处理器

Application of Programmable Logic Controller in Finger Jointing

Gao Lin He Yongzhen Li Li

(College of Forest Products and Engineering, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract This paper described the present situation and development trend of finger jointing technology both in China and abroad, features of programmable logic controller (PLC) and PLC control for finger making machine in finger jointing production.

Keywords Finger jointing; Programmable logic controller(PLC); Microprocessor

指接是木材纵向接长的一种方法,它不仅能短料长用、劣材优用,有效地提高木材的利用率,而且工艺简单,适于机械加工。指接结合度高、投资少,经济效益明显。

根据使用要求的不同,指接材可用作结构用材(如梁、层积梁、框架、立柱等)及非结构用材(家具、乐器及各类木制品零件、门、地板等)。在世界木材资源短缺和优质材减少的情况下,为了提高速生材、间伐材等低等级小径木材的利用价值,指接技术已得到了重视并取得了发展,目前日本、欧洲、北美的指接材均已有一定的产量。

在指接设备的研究方面,国外已大量地运用了 CNC(计算机数控)技术,对指接生产过程中有关参数的检测,运用高新技术如电子扫描、 γ 射线、超声波等技术手段,对木材进行缺陷检查、分等、湿度检测等,并由计算机控制上述参量,形成全自动的生产过程,因而指接材强度高,生产效率高。

我国早在 60年代初已有指接技术的应用,但发展缓慢,至今仍停留在回收小废料阶段,大多数工厂以加工的剩余物为原料进行小批量生产,全国年产量

在 3万~4万 m^3 ,与发达国家相比有很大距离。指接设备除了少量从西德、日本等国家进口的早期机械和半自动设备外,其余均为自制设备。品种少,自动化程度低,生产出的指接材指接强度差、精度低,不能满足工艺要求。此外,加工刀具品种也少,不配套,难以形成规模化生产。

相对于其它行业而言,我国的计算机数控技术在木材加工工业中的应用尚属起步。根据有关资料介绍,半自动数控生产线与手工操作相比较,不仅可以减轻工人的劳动强度,提高产品的质量,而且可以提高生产率数倍,而全自动计算机生产线的生产率又较半自动生产线提高一倍以上。因此,研制具有世界先进水平并适合我国国情便于推广的计算机控制指接生产线,对提高我国指接生产水平,从而提高速生材等低等级小径材的利用价值,使我国林业生产步入良性循环,推动木材加工机械的计算机控制技术的发展是十分必要的。

1 PLC(可编程控制器)在工业控制中独树一帜

可编程控制器(Programmable Logic Controller, PLC)是计算机技术与继电器控制概念相结合的一种新型控制器。以微处理器为核心,用作数字控制的专

收稿日期 1998-09-01

* 北京林业大学森林工业学院副教授,北京 100083

用计算机。PLC出现在本世纪60年代,在当时世界性技术改造的浪潮冲击下,需要寻找一种比继电器更为可靠,功能更齐全,响应速度更快的工业控制器,于是可编程控制器便以一种通用控制器的形式应运而生。进入80年代以来,随着微电子技术的迅猛发展,促使可编程控制器的发展有了新的突破。

由于可编程控制器是以微处理器或单片机为核心的一种工业控制专用计算机,根据国际电工委员会(IEC)对其的定义草案:可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统,专为工业环境下应用而设计,故可认为PLC是一种为适应工业控制环境而设计的专用计算机。然而从工业控制的角度来看,它却是一种通用机。其结构紧凑坚固,可靠性高,有很强的抗干扰能力,能在恶劣的环境下可靠地工作。其编程语言简单,多采用梯形图编程方式及命令语句方式,语言形象,编程时完全可以不考虑微处理器内部的复杂结构,不必使用各种计算机使用的语言,而把PLC内部看作由许多“软继电器”等逻辑部件组成,采用面向过程的控制语言,因而即使不懂计算机的人也能方便地运用PLC语言。它可以根据用户系统的要求选配各式模块,灵活组合,扩展方便,可适应各类系统的用户要求,而用户只须改变存入在PLC的ROM中的用户程序,通过数字量或模拟量的输入及输出接口,便可满足工业控制系统的具体要求。同时,PLC本身还有较强自诊断功能,因而国内外正在迅速普及和发展。PLC从最初以替代继电器的局部应用而扩大到可进行模拟量控制、位置控制等方面,特别是远程通讯功能的实现,使柔性加工和制造系统成为可能。因此PLC被称为现代工业控制的三大支柱(PLC、机器人和CAD/CMD)之一。

PLC已在木材加工行业中崭露头角,它不仅在人造板生产机械的单机或自动线上使用,同时也广泛应用于其它木材加工机械中。如上海人造板机器厂生产的年产1.5万 m^3 中密度纤维板(MDF)生产线采用了PLC控制,又如西北人造板机器厂生产的1万 m^3 中密度纤维板生产线设备,PLC采用分段集中控制,以保证产品质量的稳定。

2 利用PLC对指接生产过程进行控制

根据指接机生产流水线,生产工艺、技术和加工要求,以及从经济性、可行性等几方面考虑,结合可编程控制器的控制特点,笔者对采用PLC进行指接生产线控制作了初步尝试。现以一台开榫机为例来介绍其控制过程。

2.1 指接生产中开榫机工艺流程

木材指接生产中的开榫机是必不可少的。利用PLC控制开榫机,其工艺流程见图1。

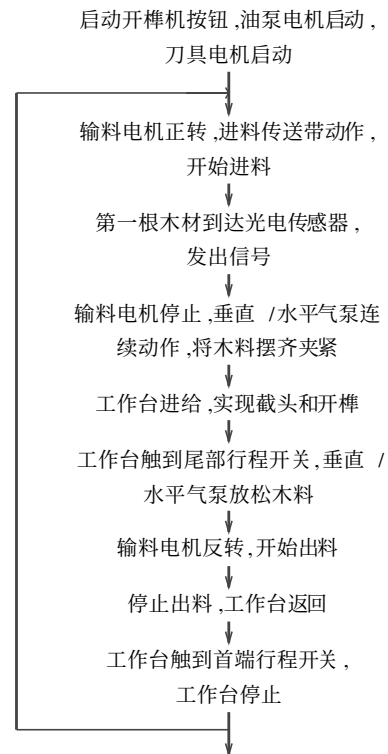


图1 开榫机生产工艺流程图

Fig. 1 Flow chart of finger cutting machine

2.2 PLC电路

由工艺流程可知,若采用PLC控制,应具有下列输入信号:停止按钮X0、启动按钮X1、光电传感器检测信号X2、尾部行程开关X3、首行程开关X4。具有的控制信号(输出信号)为:油泵电机Y0、刀具电机Y1、传送带电机正转Y2、垂直气泵Y3、水平气泵Y4、工作台进给电机Y5、传送带电机反转Y6、工作台返回Y7。为此选用了日本松下公司生产的FP1型可编程控制器,其接线见图2。

2.3 PLC程序流程图(见图3)

2.4 部分程序简介

现仅以光电传感器检测到第一根工件→输料电机停止→夹紧工作→工作台进给→截头、开榫这一段工序作一简单介绍。梯形图程序见图4。

3 讨论与小结

PLC控制简单、明了、可靠性高。从目前生产反映的情况看,大多数传统继电器控制系统中,由于受继电器触点数量及寿命所限,其一般触点数仅有4~8对,因而增加了继电器的元件数,故障率高。而PLC

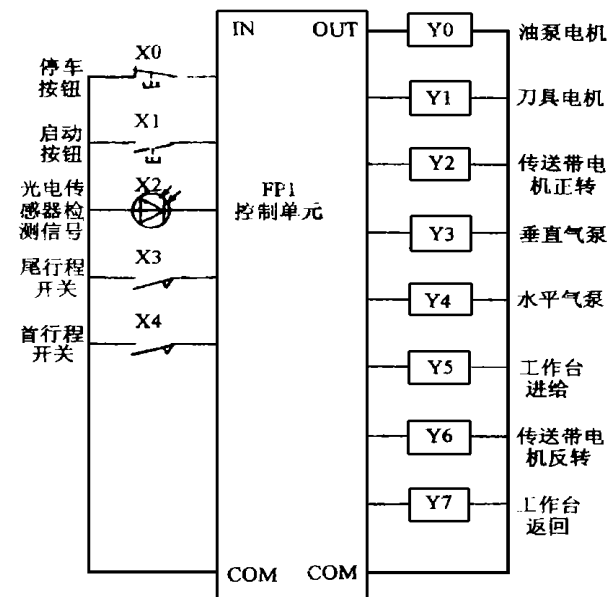


图 2 PLC 电路图

Fig. 2 Circuit diagram of PLC

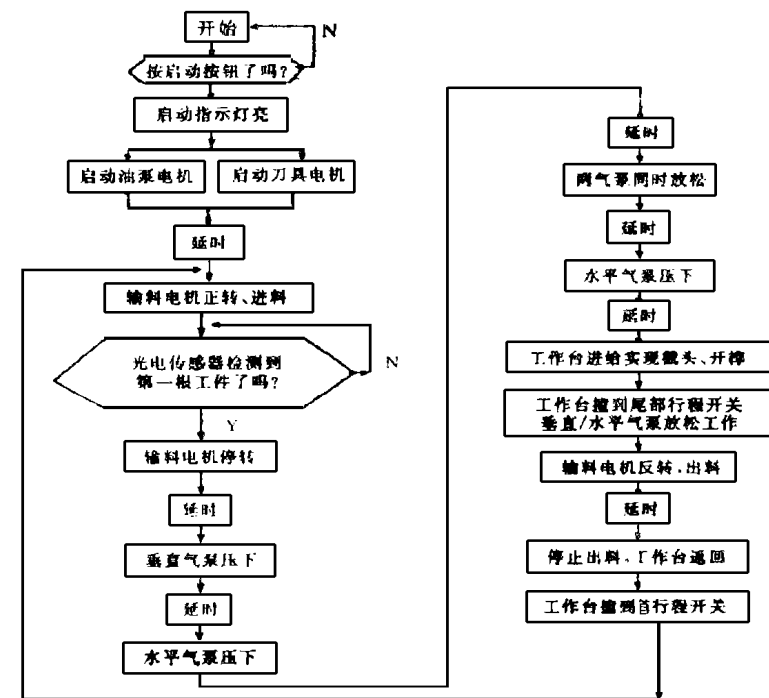


图 3 PLC 程序流程图

Fig. 3 Block diagram of PLC program

梯形图中软继电器供编程使用的触点数可以有无限对,象时间控制均用 PLC 内部的定时器,用指令编程即可完成控制。其次,由于 PLC 是扫描方式工作,不存在几条支路并列工作的可能,因而可以避免为达到某种控制目的而增加相互制约的各种联锁电路。PLC 控制灵活多变,特别是在调试过程中,整个系统接线简单,仅需把现场的外部信号接到输入端,而将输出

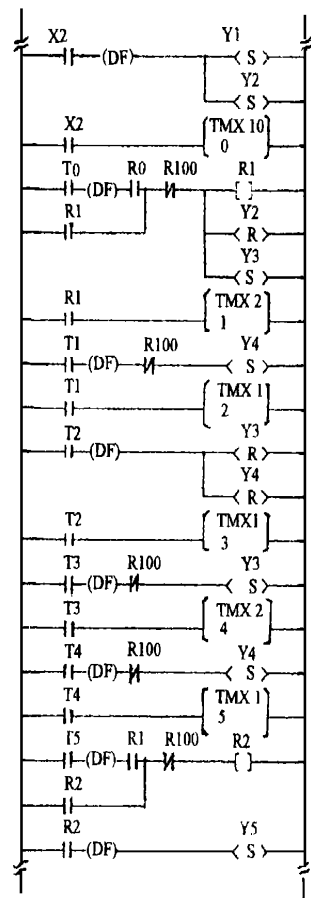


图 4 梯形图程序

Fig. 4 Ladder program

信号接到执行机构。调试中只需改变程序指令,而无需变动大量的外部接线,甚至可以直接在 PLC 上作模拟调试,使调试过程简单、安全。此外,PLC 的抗干扰能力强,可靠性高,控制精度高,从而也提高了开榫的质量和数量。

以上仅为将 PLC 应用于指接生产线上的初步尝试,在此方面仍有很多工作要做。可编程控制器在木材加工行业中将有远大发展前途。

4 参考文献

- 1 王兆义主编. 可编程控制器教程. 北京: 机械工业出版社, 1993
- 2 汪晓光, 等. 可编程控制器原理及应用 (上册). 北京: 机械工业出版社, 1994
- 3 郝金城. 木材指接强度性能影响因素的分析. 林产工业, 1992, 18 (3): 8~10
- 4 郝金城, 何林. 木材指接生产的现状. 林业机械, 1990, 4: 8~11