

天昌专栏

木材的数控加工与数控机床(一)

李 黎

计算机数字控制(Computer Numerical Control)简称 CNC是指“用数字化信号对机床运动及其加工过程进行控制的一种方法”。

数控机床(Numerical Control Machine Tools)是技术密集型及自动化程度很高的机电一体化加工设备。它按国际、国家或生产厂家规定的数字或文字编码方式,把各种机械的位移量、运转参数、辅助功能用数字或文字符号表示出来,通过能识别并可以处理的这些符号的微电子系统变成电信号;利用相关的电气元件将电能转化为机械能,实现要求的机械动作,从而完成加工任务。此处的微电子系统,即为数字控制系统(Numerical Control System)。

木材加工工艺过程中的数控加工工艺技术,就是指用数控机床加工木制品零部件的一种工艺方法。

数控加工与通用机床加工在方法和内容上有许多相似之处,不同之处主要表现在控制方式上。用通用机床加工时,就某一道工序而言,其加工步骤、机床运动次序、走刀路线及相关的切削用量的选择,都是由操作工人依据个人的经验和工艺规程来考虑和确定,并用手工操作的方式控制的,如仿型铣床,其加工过程可以实现自动化,但其控制方式是通过靠模和气动或机械的压紧仿型机构实现的。而在数控机床加工时,就要预先将各种操作内容和机床动作,按规定的数码形式编排成程序记录在控制介质上,实现人与机床的联系,加工时,控制介质上的数码信息输入数控机床的控制系统,控制系统对输入的信息进行运算与控制,并不断地向直接指挥机床运动的机电功能转换器件、机床伺服机构发送脉冲信号,伺服机构对脉冲信号进行转换与放大处理,然后由传动机构驱动机床按所编程序进行运动,就可以自动加工出所要求的零件形状。

一般的数控加工主要包括以下内容:

- 1)选择并确定进行数控加工零件的内容;
- 2)对零件图纸进行数控加工的工艺分析;
- 3)数控加工工艺设计;
- 4)图形的数学处理;
- 5)编写加工程序;
- 6)按程序单制作控制介质;
- 7)程序的校验和修订;
- 8)首件试加工和现场问题处理

1 数控加工的特点和适应性

数控加工与通用机床加工相比较在许多方面遵

循的原则基本一致,但也有其自身的特点:

1.1 自动化程度高,加工工艺内容具体

数控机床的加工过程是按输入的程序自动完成,一般情况下,操作者只是在机床旁观察和监控机床的运行状况。具体的工艺问题早已成为数控工艺设计时考虑的内容,而且作出选择并已编入了加工程序,由操作者在加工中灵活掌握,并可以适时调整。

1.2 加工零件的一致性好,质量稳定

由于数控机床的定位精度和重复定位精度高,所以很容易保证零件尺寸的一致性,大大地减小了人为失误,故数控加工可以保证零件较高的加工精度。

1.3 生产效率高

由于数控机床加工时能在一次装夹工件中完成很多加工工序,即大多数数控机床采用工序集中的方式,可以省去通用机床加工时的中间工序,缩短了准备加工时间。

1.4 可以完成各种复杂形状加工

由于数控机床一般不需要很多复杂的工艺装备,而是通过编制程序把形状复杂和精度要求高的木制品零件加工出来,故当设计更改时,也很易于改变程序而作相应的调整,不需要重新设计加工工装夹具。所以数控加工可以缩短产品的研制周期,给新产品开发,适应市场的需求变化提供一种有效的方法。

1.5 便于实现 CAD/CAM

计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)已成为现代工业技术,实现现代化的必由之路。将计算机辅助设计出的图纸及数据,变成为实际的产品,最有效的途径就是采用 CAM 技术加工制造,数控机床和数控加工技术是 CAM 制造系统的基础。

1.6 数控加工只适宜多品种中小批量产品的生产

数控加工的对象一般为形状较为复杂的零件,而多数机床又采用工序相对集中的工艺方法,因此,工序时间相对较长。尽管近年来木材工业中的加工中心采用多刀轴和柔性加工单元,但与多工位专用机床形成的生产线相比,其生产规模和效率方面仍有较大差距。

1.7 加工中难以调节,自适应性差

数控机床不能象通用机床那样可以根据加工过程中出现的问题,比较自由地进行人为调整。程序一经启动,机床按程序进行自动加工,如在钻孔加工中,机床不可能根据材质的状况和排屑的状况,决定机床的运动速度和中途退刀清屑。

1.8 加工成本高,维护困难

由于数控加工中机床设备费用和准备周期长的

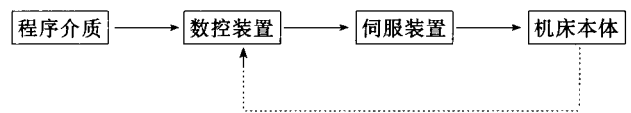
特点,以及机床外部的电子系统,因此使加工成本大大地提高;数控机床是技术密集的机电一体化产品,因此维护相对较为困难。

根据数控加工的特点和使用状况,按照木材加工生产工艺中零部件的类型,对数控加工有不同的适应程度,一般情况下以下列几类零件加工适应性最好:

- 1)内、外曲线形状复杂,加工精度要求较高的零件;
- 2)可以用数字模型描述的复杂曲线和曲面轮廓,在通用机床上加工必须配备复杂的专用工装的加工;
- 3)根据市场的需求变化,要多次变化和更改设计的,特别是外形曲线、曲面形状复杂的中小批量、多品种产品的加工。

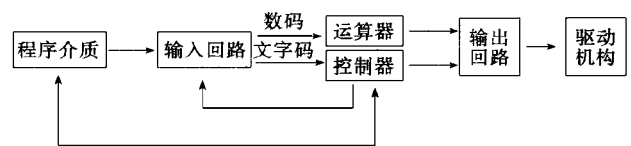
2 数控机床的基本结构特征

数控机床基本上由机械本体、数控系统、伺服系统组成。数控系统是机床的指挥系统,按工艺要求所编制的程序指挥机床的驱动机构运动,驱动系统是伺服系统(Servo System),它包括驱动主轴运动的控制单元、主轴电机、驱动进给机构运动的控制单元和电机。因此不能将可编程序控制器(PC)控制的机床称



为数控机床。因为数控机床还具有把加工过程中的一些运动值通过计量元件反馈给数控装置以便调整误差的性能。

计算机数控系统是数控加工的核心,数控系统大体上由以下部分组成:



衡量一个数控系统的性能主要是通过它的功能、可靠性和价格三项指标综合评价,即性能价格比要优越,作为一般用户选用数控系统特性时,主要从以下几个方面考虑:

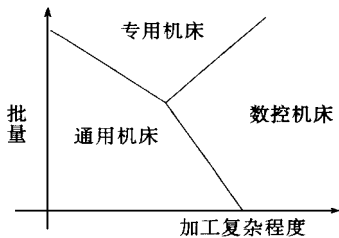
- 1)控制形式一般应首选 CNC型(软件型);
- 2)控制轴数和联动轴数,决定可加工零件形状的复杂程度;
- 3)分辨率,决定加工程度;
- 4)各轴快速移动速度,决定调节辅助工作时间;
- 5)进给速度,决定加工生产效率;
- 6)基本功能项目;
- 7)可选择或可扩展功能项目。

3 木材加工工艺过程中工序的适度集中和分散

木工机床的工艺可能性的集中和分散是指它可以适应不同生产要求的能力,一般可以包括下列内容:可以完成工序的种类、加工零件的类型、材料的尺寸范围、适应的生产规模和单件加工成本。工艺可能性的宽窄是由一台机床可加工工序的集中和分散决定的,工序的集中与分散的主要依据是生产同种产品批量的大小和产品品种的多少,即依据生产的批量和品种决定工序的集中和分散。在单一产品品种、大批量生产中,为了提高生产效率,往往采用工序适度分散的方式,一台机床和一个工位只承担一道工序的加工,因此,必须适当缩小机床的工艺可能性,以提高效率,简化机床结构,降低成本。由这种机床组成的生产线,工件按加工顺序依次通过每个工位,完成全部的加工,即由专业机床组成的自动化生产线,最典型的代表是板式家具生产线。在小批量、多品种的产品生产工艺中,由于产品的品种形式多样化,相对于每种产品的每批生产的数量较少,为了提高机床的应变能力,减少调节工时,增加工艺流程的灵活多变性,一般采用工序适当集中的方式,使每个工位上尽可能多地完成几种工艺加工,机床的工艺可能性适当地放宽或通用特性增加,以适应不同要求的工艺加工需要,其典型的代表就是数控加工中心。如果一个工艺流程全部由数控机床组成,整个生产过程完全纳入计算机的控制和管理之下,即组成了一个柔性的生产系统。

木材加工生产工艺中,工艺加工由于对象的不同而不同,人造板的生产工艺属于单一产品品种、大批量生产,因此采用专业机床组成的自动化生产线较为适宜;而以实木和人造板为基材原料的木制品生产工艺多属于中小批量多品种轮番生产加工。由于原料产品性质、市场需求的变化,木制品中有相当多的零部件要求加工成为复杂的内、外曲线形状,而数控加工机床最适宜于复杂形状工件的加工,它具有加工精度高、功能多、柔性强、调节方便的特点可得到充分的发挥。

数控加工的适用范围与工件的加工复杂程度和生产批量相关,数控机床在木材加工中最适宜的加工对象是复杂形状工件的加工,因此工件加工复杂程度的高低直接影响机床结构和控制系统的性能。一般用加工对象的复杂程度、加工精度和生产批量进行综合评价。



(未完待续)