

木材的数控加工与数控机床(四)

李 黎

9 数控加工中心

加工中心是一类功能较全面的数控加工机床。它把木材加工工艺中的锯、铣、钻削和开槽、铣榫等加工功能集中在一台机床上,使其具有多种加工手段。与数控铣钻床不同的是,加工中心设置有刀具库,刀具库中存放着不同数量的各种刀具和检测工具。在加工过程中由程序控制自动地选用和更换。加工中心与同类的数控机床相比,结构复杂、控制系统的功能较多,加工中心至少有3个运动坐标系,多的可达十个。其控制功能最少可实现两轴联动,实现刀具运动的直线和圆弧插补,从而保证刀具进行复杂加工。另外,加工中心还具有不同的辅助功能,如固定循环、刀具半径、长度方向自动补偿、刀具破损监控、丝杠间隙补偿、图形与加工过程显示、人机对话等,以提高加工效率,保证产品精度和质量。

木材加工中典型的加工中心有德国 Homag 公司的 Genius BAZ 20/30 系列和 20/50 系列、意大利 MORBIDELLI 公司的 Author 502 / Author 503、BUSEELETO 公司的 Superjunction、SCM 公司的 RO UTRONIC、SUPERCU2 BIESSE 公司的 ROVER 321R 等。

9.1 分类

加工中心常按主轴空间所处的状态分为立式和卧式加工中心。木材加工工业主要是立式和复合加工中心两种,很少见卧式加工中心。

木材加工用加工中心以三轴联动或四轴三联动居多,加工中心的分辨率为 $1\mu\text{m}$,进给速度 $5\sim 25\text{ m/min}$,定位精度达到 $10\mu\text{m}$ 左右。

9.2 加工中心结构特点

加工中心本身的结构包括主机与控制系统两大部分。主机主要是机械结构部分,包括床身、主轴箱、工作台、立柱、横梁、刀库、换刀机构、进给机构和辅助机构。控制系统包括硬件和软件部分,硬件部分有计算机数字控制装置(CNC)、可编程控制器(PLC)、输入输出设备、主轴驱动装置、显示装置;软件部分包括系统程序和控制程序。

加工中心结构上的特点主要是:

(1) 主轴系统结构简单,功率大,调速范围大,可无级调速,主轴的转速可以从 $1\,000$ 至 $20\,000\text{ r/min}$,驱动主轴采用交流主轴伺服系统。

(2) 传动系统结构简单,传递精度高、速度快。加工中心传动系统主要是滚珠丝杠付,它们由伺服电机

直接驱动。因此传递精度高、速度快。一般的进给移动速度是 $0\sim 25\text{ m/min}$,最高可达 70 m/min 。

(3) 加工中心的导轨采用耐磨材料和直线轴承,能长期保持导轨的精度及运动的灵敏度。

(4) 设置有刀具库和换刀机构,使加工中心的功能和自动化加工的能力更强,刀具库容量有 $6\sim 72$ 把不等,这些刀具通过换刀机构自动调用和更换。

(5) 控制系统功能较全,它不但可以对刀具的自动加工进行控制,还可以对刀具库进行控制和管理,实现刀具自动交换。有的加工中心设有多个工作台,工作台可以自动交换对一批工件进行自动加工。

9.3 推荐采用加工中心加工的主要内容

(1) 中、小批量,周期性加工,产品品种的变化快,并有一定复杂程度的工件。

(2) 同一工件上有不同位置的多个平面加工和其它的孔、槽加工。

(3) 形状复杂的内外曲线、曲面轮廓零件的加工和艺术性雕刻加工。

(4) 加工精度一致性要求高或成组加工中的系列零件和零件族的加工。

9.4 加工中心的技术规格

(1) 工作台规格 工作台的大小与所加工工件的外形尺寸相适应,如工件小而选用大工作台则会造成刀具过长而影响加工质量,木材加工中加工中心的最大工作台规格为 $2\,500\text{ mm}\times 1\,300\text{ mm}$ 。

(2) 加工范围 加工中心各坐标行程的最大值和最小值,决定于工件的各加工部位必须为机床各向行程的最大值和最小值所决定的空间能够包容的范围。

(3) 主轴功率和扭矩 主轴电机功率反映了整机的效率,也反映了整机的切削刚性,加工中心一般配置功率较大的直流或交流调速电机。调速范围较宽,可满足高速切削要求。由于木材切削加工多为高速旋转,因此扭矩不会因为输出功率而受限制。

(4) 刀具库容量 刀具库应满足工艺需要的刀具数量,特别是多个自动交换工作台加工中心。

(5) 坐标轴控制功能 加工中心一般都可以实现三轴联动,选择坐标轴控制功能应从工件本身的加工要求出发,加工复杂形状时一般三轴两联动和三轴三联动即可以满足。

(6) 冷却功能 加工中心都配有冷却装置,一部分带防护装置的加工中心配有水循环冷却或油冷却装置。由于木材加工装置高速回转,冷却液又不能污

染工件表面,所以主轴冷却以内置水冷却为最佳。

10 CNC机床控制操作功能与生产工艺要求的关系

10.1 控制操作功能界面

CNC机床的控制操作功能界面是指CNC机床及其附属的外围设备与操作者之间进行人机信息交换的方式和装置,它决定了操作者与机床的输入、输出装置及外存贮介质的关系,同时也表明机床使用性能的优势。输入装置包括字符键盘、功能键盘和图形输入机等。输出设备包括打印机、CRT显示器和绘图机等。存贮程序介质包括磁带、磁盘和光盘等。

10.2 CNC控制操作功能的作用

控制操作功能是CNC系统按照生产工艺的要求,领会操作者或程序设计者的意图,指挥机床的执行机构对工件进行加工,最终获得一个理想产品的过程控制功能。计算机控制系统的主要作用是处理外部送入的信息,优化加工工艺过程,选择最适宜的工艺参数,在最短的时间内,以最节约、最快捷的方式完成加工任务。其功能包括信息交换、信息存贮和信息处理三个环节。它可以将CAD方案经过CAPP(工艺过程计算机辅助设计)直接转化为机床控制系统可以执行的工艺加工程序CAM,并完成加工。

10.3 木材加工工艺的特点

原料和制成品的性质以及市场需求,决定了木材加工工艺的特点,首先是强调适度的批量规模,单件或几件产品的加工在我国现阶段是不现实的。其次,虽然家具生产中经常会遇到复杂的曲线、曲面形状加工,但绝大多数是可以用数学模型加以描述的,并且家具零部件上的曲线、曲面形状仅注重装饰方面的艺术性,而对精度的要求不高,故而相应地降低了加工精度要求。其三,要求有一定的加工速度和效率,过低的加工速度会降低生产效率和工件的表面质量。

10.4 控制操作功能的适度性

CNC加工机床是一种高投入、需要高技术支持的系统,在很长的一段时间内,成为了制约中小企业

有效利用该技术的障碍。如何根据自身技术条件和工艺的实际需要,合理地确定系统必需的控制操作功能,充分有效地利用CNC机床的能力,发挥其应有的作用,是必须认真对待和深入探讨的问题。CNC机床或加工中心无论在控制系统硬件和软件的设计,还是机床本身的结构设计上,都具有一定的针对性而不是万能的,在选用过程中,一定要针对目前我国木材工业的现状和技术水平,注意以下几点:

(1)根据生产工艺的实际需要选择控制操作功能,不可盲目地追求功能项目技术上的“高”,数量上的“全”,从而造成投资费用和机床资源的浪费。这种浪费在我国时有发生。

(2)选择人机较为亲合的控制操作界面。CNC系统应使用国际通用的标准算法语言,以易于掌握操作及外来程序的输入,操作面板应尽量地简单明了,以方便使用。

(3)根据自身的环境条件和技术水准,选择使用CNC系统及外围输入输出设备,并确定它们的基本功能。如果没有较强程序设计能力的支持,CNC系统的编程功能将形同虚设,难以发挥其应有的作用。

因此全面评价CNC系统,辩证分析自身的条件和系统的优越性,合理确定系统的功能和水平,才能最大限度地发挥数控加工机床的潜力。避免花费大量的资金去采用不着或收不到明显的经济和质量效益、或技术保障条件显然不可能实现的功能项目。

11 结束语

数控加工技术和数控机床与普通机械加工技术相比有明显的优越性,在今后木材加工工业中,必将逐渐取代普通机械加工方法。鉴于木材加工工业的特殊性,以及我国的现状和技术水平,必须合理地适度地确定数控加工机床的功能,建立符合中国国情的木材工业数控加工方法体系,开发出经济适用的数控加工机床,以满足木材加工工业技术进步之需要。

(全文完)