

木材的数控加工与数控机床(二)

李 黎

4 数控机床坐标系的命名

机床的运动主要是刀具和加工工件间的相对运动。由于机床的加工对象不同,具体的运动各异,但机床坐标系实际是工件坐标系,即假定刀具相对于静止的工件而运动。

Z 坐标运动:与传递切削力的主轴一致。如果机床有几个轴,一般选垂直于工件装夹平面的主轴作为 Z 坐标轴。

X 坐标运动:一般水平安装,即平行于工件的装夹平面,是刀具或工件定位平面内运动的主要坐标。

Y 坐标运动:根据 X 和 Z 坐标,按照直角坐标系确定。

旋转运动轴 A、B、C是平行于 X、Y、Z 坐标作旋转运动。有些机床上还有不平行于 X、Y、Z 坐标轴作直线运动和旋转运动,被命名为 U、V、W 或 D、E。

由于机床上各坐标运动的多少不同,因此数控机床功能中有三轴二联动、或五轴三联动之分。三轴二联动指机床上存在着三个坐标的运动,其中两个坐标的运动可以联合协调动作。

5 数控加工的工艺

数控加工的工艺设计不同于通用木工机床的加工工艺,因为数控加工是按程序执行加工的,所以只有在工艺设计方案确定以后,编制程序才有依据。数控加工工艺设计主要包括:

- 1) 选择并决定零部件的数控加工内容;
- 2) 数控加工的工艺性分析;
- 3) 工艺路线设计和工序设计;
- 4) 加工工艺程序编写和设计。

当选择某一个零部件进行数控加工时,并不等于将零件所有的加工内容全部由数控机床加工。因此必须对零件进行工艺分析,选择适合进行数控加工的内容和工序,以充分发挥数控加工的优势,一般将通用机床无法加工的内容作为优先选择内容,将通用机床难以加工或质量又难以保证的内容作为重点选择内容。木材加工中最主要、最适合用数控加工的是复杂形状的曲线型面加工,其前提是被加工零件需有定位基准。采用数控加工可以在产品质量、生产效率和综合经济效益上,有较显著的提高。

在数控加工工艺分析中虽然涉及的内容很多,但主要应考虑数控加工的可能性和方便性。数控加工

工艺分析首先应审查和分析零件图纸中尺寸的标注方法是否适应数控加工的特点。对于数控加工尺寸的标注应从一个基准引出或直接给出坐标尺寸,这样便于编程和尺寸间的协调,保持设计、工艺、编程基准与程序原点设置的一致性。其次是审查和分析图纸中给出构成几何轮廓的条件是否充分,以便编程时对几何元素的定义和确定节点的几何坐标。另外要审查和分析工件定位基准的可靠性,以保证工件数控加工后轮廓和尺寸的协调。

数控加工的工艺路线设计是加工工艺过程的概括,包括工序划分、加工顺序安排及数控加工与通用机床加工的衔接等内容。当数控加工工艺路线设计完成后,各道工序的加工内容基本确定,接下来便是工序设计。工序设计的主要任务是把各道工序的加工内容、加工用量、工艺装备、定位方式和刀具的运动轨迹具体地确定下来,为编制程序作准备。

1) 确定走刀线路和安排工步顺序 走刀线路是刀具整个加工工序中的运动轨迹,包括了工步的内容和顺序,是编写程序的依据。一般按最短加工路线,减小空行程时间和提高加工效率来安排。

2) 定位基准和装夹方式的确定 力求使设计、工艺和编程计算的基准统一。

3) 夹具选择 保证夹具的坐标方向和机床的坐标方向相对固定,要能协调零件和机床坐标系的尺寸。

4) 刀具选择 数控加工的特点决定了对刀具刚性和耐用度要求较高,以保证生产效率和加工精度。

5) 对刀点和换刀点的确定 对刀点是刀具和工件相对运动的起点,也是程序原点。换刀点是为加工中心等多刀机床加工过程中自动换刀而设置的。一般设置于工件范围以外,留有一定的安全量即可。

6) 加工用量确定 切削加工用量主要是指切削层厚度、刀轴转速及进给速度。根据产品最终加工精度和表面光洁度要求确定的加工用量应编入加工程序,选用原则应按表面光洁度和相应的每齿进给量来确定相应的厚度、转速、进给速度和刀具的齿数。

数控加工专用技术文件是数控加工的依据,是操作的规程,也是加工程序的具体说明,包括数控加工工序卡、数控加工程序说明卡和走刀线路图。

数控加工工序卡中应注明程序的原点、对刀点、程序的简要说明及切削参数的选定;数控加工程序说

明卡是对加工程序的说明,其主要内容包括程序适用的机型,对刀点或程序原点及允许的对刀误差,工件相对于机床的坐标方向和位置、镜像加工的对称轴,所用刀具的规格、编号及程序中对应的刀具号、整个程序加工顺序安排等;走刀线路图是为避免发生故障而给操作者指明的程序中刀具运动线路,如下刀、抬刀和斜下刀点的位置,使操作者开机前对程序中刀具运动的各关键点有一定了解,以便安排工件的装夹和工作台上各工件的高度。

6 数控机床的选型

6.1 选型依据

机床选型的依据是机床的使用要求。按照生产的性质确定机床的使用要求是机床选型的中心问题。数控机床与其它机械产品一样,都有其自身的适用范围,数控机床最适宜加工形状复杂、加工精度要求高、中小批量轮番生产的零件。

现代社会生活中,家具和其它木制品的市场需求越来越多样化、个性化,流行趋势和产品的更新速度越来越快。用多品种、中小批量生产以适应快速的市场变化已经成为木材加工企业的主要特征。这种多品种、中小批量、快速调节变化的生产特性应以各种数控机床作为首选的加工手段。正是由于数控加工技术有着普通加工技术无法比拟的优点,所以成为现

代工业中主要的优选工艺方法。

图1是实木组装的板件厨柜门,传统工艺是在下轴铣床用靠模铣削加工,然后组装,但曲线形状的上档板和芯板的加工效率很低,精度亦较差。如果用数控加工技术,可以分别加工各种零件后组装,也可组装后用数控机床加工。图2是人造板整体板件厨柜门。传统工艺方法只能在上轴镗铣机上仿型加工,但在数控铣床或加工中心则很容易加工。

6.2 选型原则

机床的选型原则包括机床的主参数、精度、刚性、可靠性等因素。

在机床所有的参数中,坐标轴的行程是主参数,三个坐标X、Y、Z的行程反映机床的加工能力。在木材加工中,数控铣床上X、Y轴的行程可决定加工工件的幅面尺寸,Z轴的行程决定可加工轮廓的深度尺寸,坐标轴的联动数决定了可加工型面的复杂程度。

被加工工件的精度由尺寸精度、形状和位置精度组成。影响加工精度的因素较多,一般可分为两大类:一类是机床因素,一类是工艺因素。加工精度在大多数情况下取决于加工机床的精度,机床因素中主要有主轴回转精度、导轨导向精度、各坐标轴相互位置精度、数控系统的功能等方面内容。如对于铣削类机床,机床的精度主要影响位置和形状精度,机床的刚度直接影响机床的生产率和加工精度,由于刀具材料和技术的进步,数控机床加工中无需人为干预,加工切削速度很高,因此机床的设计刚度应大于普通机床。

机床的可靠性包含两重含义,一方面是机床在使用寿命期限内故障尽可能地少,另一方面机床连续运转稳定可靠,机床运转的可靠性是机床全部内在质量决定的。

6.3 功能选择

由于机床本体和数控系统配备的不同,数控机床的功能也各不相同。除了坐标轴数控以外,其它的功能也在不断的发展和完善。如三轴二联动的数控铣床,一般具有点位控制、连续轮廓加工控制、固定循环、镜像加工等功能。根据加工工件的要求选择机床功能时应首先选择坐标轴。木材加工中所用的数控机床多为铣钻类的三坐标轴以上的数控机床,坐标轴的多少和联动数决定了可以加工的复杂程度,如加工斜角面时仍需增加旋转轴。

除了机床的主要功能以外,数控机床功能选择时还应根据加工性质的不同,选择机床的辅助功能和辅助坐标轴,如刀具的破损监控、机上对刀、在线检测、自适应、冷却、润滑系统监控等。另外考虑到企业的发展 and 技术的更新和进步,数控机床都应有一定的功能预留。(未完待续)

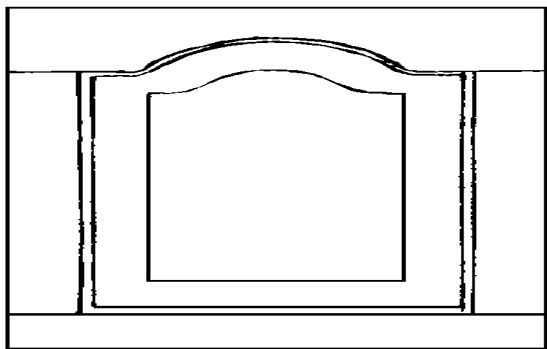


图1 实木组装板件

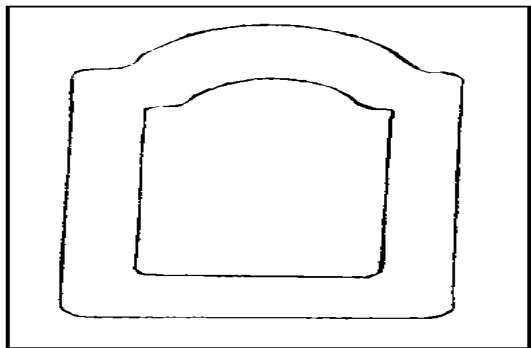


图2 人造板整体板件