

加工装备

欧式实木木窗生产的关键设备

曹平祥

(南京林业大学, 江苏南京 210037)

摘要: 介绍了欧式实木窗的结构、框扇榫形及纵向内外廓形, 以及介绍了加工欧式实木窗所需的 L-型多轴加工中心的功能及要点, 供相关企业在设备选型、产品开发时参考。

关键词: 欧式实木窗; 加工中心; 关键设备

中图分类号: TS6; TS664

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2010)06-0025-04

Key Machinery for Manufacturing European-Style Wooden Windows

CAO Ping-xiang

(Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

Abstract: This article describes the typical structures and frames of European-style wooden windows. It also illustrates the unique equipment layout and L-shape processing procedure for manufacturing them. The characteristics, performance, and processing parameters of each piece of equipment is analyzed.

Key words: European-style wooden window; processing center; key machine

20 世纪 90 年代初,我国从欧洲引进了实木木窗的生产技术与设备,其结构、开启方式和性能等均大大不同于我国传统的木窗,因此,习惯上称其为欧式实木木窗。

欧式实木木窗具有良好的密封性、保温性、防水性和灵活的开启方式。根据结构,分为全实木窗,铝包实木木窗和铝木复合窗;根据木窗的厚度,可分为 IV58、IV68、IV78 等系列;根据其连接方式,又分为框榫连接和圆榫连接。我国自引进实木窗以来,在木窗结构、断面形状,尤其是铝包木窗和铝木复合窗方面进行了改进,推出了不少新的窗型。但实木木窗的主要加工设备,大部分还是从德国和意大利进口。

1 实木木窗的典型结构及断面形状

欧式实木木窗由窗框、窗扇、垫高料(框、扇)、中空玻璃、五金件、铝合金扣板和密封胶条等构件组成。

全实木窗的中空玻璃通过实木压条固定,铝包实木窗的中空玻璃压条,通过铝合金扣板和扣件固定。

1.1 IV68 实木木窗窗框(框榫连接)

IV68 系列的窗框榫形有:横档,竖档(上、下),中挺(上、下)5 种形状(图 1)。

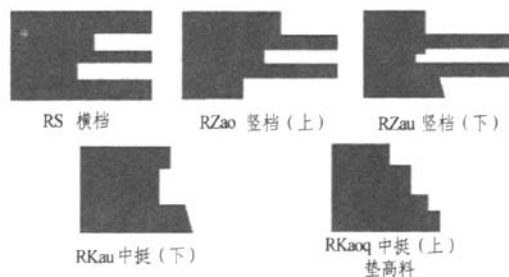


图 1 IV68 实木木窗框零件端部榫形

Fig. 1 Crosswise profiles of window frame components

窗框纵向内、外共有 6 种形状:1)窗框外形(左、上、右);2)窗框内形(左、上、右);3)窗框外形(下);4)窗框内形(下);5)窗框垫高料外形(上);6)窗框垫高料外形(下)。详见图 2 所示。

收稿日期: 2010-09-25; 修改日期: 2010-10-01

基金项目: 国家高技术研究发展计划“863”计划(2010AA101702-03)。

作者简介: 曹平祥(1963—),男,南京林业大学教授,博士生导师。



图2 IV68 实木木窗窗框纵向内、外形状

Fig. 2 Longitudinal profiles of window frame components

1.2 IV68 实木木窗窗扇(框樘连接)

窗扇零件端部樘形有3种形状:1)竖档(FS);2)横档(FZ);3)垫高料(FK)。见图3。



图3 IV68 实木木窗窗扇端部樘形

Fig. 3 Crosswise profiles of window sash components

窗扇纵向内、外形状共有5种形状:1)窗扇外形(左、上、右);2)窗扇外形(下);3)垫高料外形;4)窗扇内形;5)从动窗扇外形。见图4。



图4 IV68 实木木窗窗扇纵向内、外形状

Fig. 4 Longitudinal profiles of window sash components

1.3 IV68 铝包实木木窗窗框(框樘连接)

铝包实木木窗结构的窗框见图5。窗框端部樘形有3种:横档(RS)、竖档(RZ)及中挺(RIG),窗框内、外形也为3种:纵向内形(RI)、纵向外形(RAso)及垫高料外形(RIG)。

1.4 IV68 铝包实木木窗窗扇(框樘连接)

铝包实木木窗窗扇如图6所示。端部樘形有3种:横档(FZ)、竖档(FS)及垫高料(FIG)。窗扇框内、外形有4种:纵向内形(FI)、纵向外形(FA+GN)、垫高料外形(FIG)及从动窗竖档外形(FALM)。

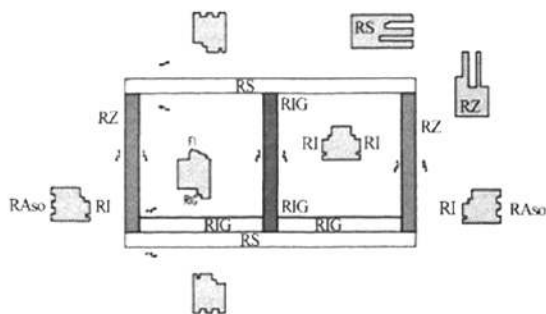


图5 IV68 铝包实木木窗窗框的端部樘形及纵向内外形

Fig. 5 Crosswise and longitudinal profiles of window frame components

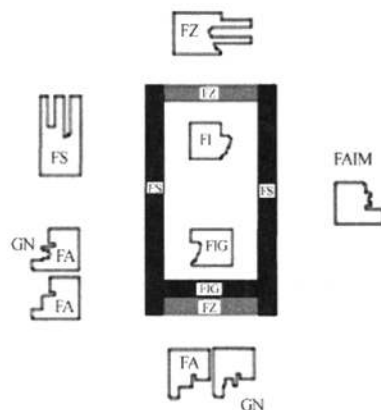


图6 IV68 铝包实木木窗窗扇的端部樘形及纵向内外形

Fig. 6 Crosswise and longitudinal profiles of window sash components

欧式实木木窗的生产,依据产能与结构,可以有不同的设备配置方案,但必须满足上述各种樘形形状的加工要求。目前,主要设备配置方案有以下几种:

1) 四面刨→L-型多轴加工中心→组框→多轴外形加工中心→五金件槽孔加工中心

2) 四面刨→多轴开榫中心→多轴外形加工中心(右)→多轴外形加工中心(左)→五金件槽孔加工中心→组框

3) 四面刨→多工位集成加工站→组框

其中,L-型多轴加工中心、多轴开榫中心、多轴外形加工中心和多工位集成加工站,是欧式实木木窗生产的关键设备。

此外,应用实木木窗专用设计软件,可设计出各种类型与形状的实木木窗,并自动生成零件清单及图纸,传输到加工设备的计算机系统中,实现计算机辅助制造。

2 L-型实木窗加工中心

L-型加工中心是集截断、开榫和铣形(内形与外形)为一体的计算机控制的多轴铣床,一般拥有6个工位(图7),分别是锯切1、开榫2、铣形3、铣形4、铣形5和开槽6。所有工位的切削装置都是由计算机统一控制。

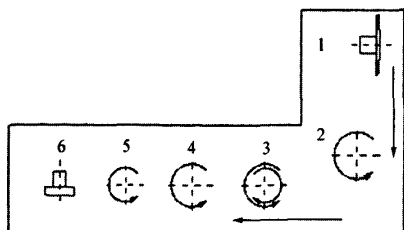


图7 L-型加工中心的工位示意

Fig.7 Layout of machining unit of L-shape processing center

2.1 锯切装置-工位1

根据零件编号,自动启动长度定位装置,按设计长度要求截断窗料。

主要技术参数:电机功率3 kW,锯片直径400 mm,锯片转速3 000 r/min,锯轴直径30 mm,圆锯片垂直方向行程140 mm,最大锯切高度90 mm。

2.2 开榫装置-工位2

在此工位上进行窗料开榫。窗框有5种榫形,窗扇有3种榫形,共需要8把开榫刀具。

不同的L-型加工中心,工位2上可安装4把或8把刀具,对应的刀轴长度为320 mm或620 mm。若能安装8把刀具,则在生产过程中无需换刀,可提高生产效率;但刀轴需要增加端部支撑,以增加刀轴的稳定性。

安装8把刀具的开榫装置的技术参数:刀轴直径50 mm,刀轴长度620 mm,垂直方向有效行程565 mm,刀轴转速3 500 r/min,电机功率9.25 kW,刀具基准直径320 mm。

每把刀具的装夹高度为75 mm,8把刀具装夹顺序采用计算机控制编码设定,通过伺服电机调节开榫装置的垂直位置。加工时,生产软件界面显示待加工的零件信息,自动调用正确的开榫刀具。

2.3 铣形装置-工位3

纵向铣形装置,能安装5把刀具,分别是窗扇内形预成形刀、窗框下横档内形刀、窗框下横档外形刀(外侧成形)、窗框内形刀(左、上、右)及防撕裂刀。当

启用防撕裂刀时,为顺时针旋转(顺铣),并有气动控制跳动功能;当启用其他刀具时,旋转方向为逆时针(逆铣),关闭气动控制跳动功能。

铣形装置的技术参数:刀轴直径50 mm,刀轴长度320 mm,垂直有效行程295 mm,刀轴转速6 000 r/min,电机功率9.25 kW,刀具基准直径140 mm。

2.4 铣形装置-工位4

窗料纵向铣形的主要刀轴,能安装5把刀具,分别是窗扇外形预成形刀、从动扇外形刀、窗扇垫高料外形刀、窗框外形刀(左、上、右)、和窗框下横档外形刀(内侧成形)。旋转方向为逆时针(逆铣),没有配置气动控制跳动。

该铣形装置的技术参数与工位3一致。

2.5 铣形装置-工位5

纵向铣形的辅助刀轴,可安装2把刀具,分别加工五金件安装槽和窗扇外形(下)。

该装置的技术参数:电机功率3 kW,刀轴直径30 mm,刀轴长度100 mm,刀轴转速6 000 r/min,垂直方向有效行程40 mm,水平方向有效行程60 mm,刀具基准直径190 mm。

2.6 开槽装置-工位6

刀轴水平放置,安装下玻璃压条的圆锯片或窗台面安装槽的加工刀具。窗扇内形预成形之后,经此刀具的切削,可获得玻璃实木压条,同时窗扇内形也最终成形。

开槽装置的技术参数:电机功率2.2 kW,锯片直径200 mm,锯轴直径30 mm,锯片转速6 000 r/min,水平方向有效行程40 mm。

3 多轴加工中心

3.1 多轴开榫中心

不同结构与厚度的实木木窗需要用不同的开榫刀具。为了实现多规格、多品种和大批量生产的目的,需要一台专门用于窗料开榫的加工中心。

开榫中心一般配置1把截断锯和2~3套开榫装置,在不更换刀具的情况下,可满足2~3种类型实木窗开榫加工的要求。开榫装置的刀轴长度为620 mm,可安装8把刀具,其技术参数同L-型实木窗加工中心工位2。

工件夹持器可一次夹持两件工件,快速送料至选定的开榫刀位,慢速进给。完成一端的开榫后,快速退位并旋转180°,再完成另一端开榫。然后,工件进入下一道铣形工序。

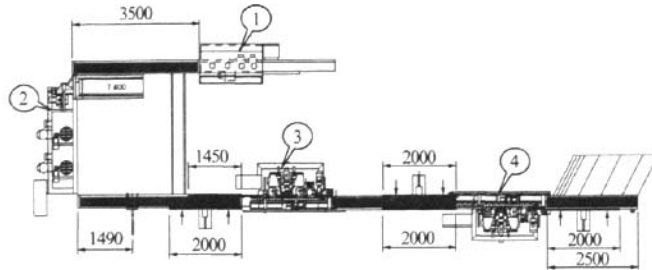


图8 欧式实木木窗开榫铣形设备布置

Fig. 8 Equipment layout of tenor and profile processing of European wooden window

3.2 多轴外形加工中心

与多轴开榫中心配套使用的是多轴外形加工中心,专门用于窗料左、右纵向铣形。其刀轴配置与L型实木窗加工中心工位3、4、5和6类似。

图8为实木窗批量生产的设备布置图,窗料经过四面刨1刨光定寸之后,进入多轴开榫中心2开榫,然后依次进入窗料左纵向铣形中心3、右纵向铣形中心4,完成窗料开榫和纵向铣形。在右纵向铣形中心的后面,还可以增加一台钻孔与镗铣中心,实现在线加工五金件安装的槽孔。

4 多工位集成加工站

多工位集成加工站,既不同于L型实木窗加工中心(通过式进料),也不同于CNC实木窗加工中心(工件静止),是集两者优点为一体的实木窗加工站,具有灵活性强、功能全、精度高和产量大等特点。工件自动输送至夹持器,然后通过左侧夹持器快速送至加工位置,工件静止不动,刀具完成设定的切削加工;左侧夹持器松动,右侧夹持器夹紧工件,送入到一个加工位置,左侧夹持器回到原位夹紧另一工件。因此,可以多工位同时工作,完成工件截断、开榫、铣形、钻孔(水平、垂直及双端)、镗铣等切削加工。

多工位集成加工站的基本配置:

- 1) 自动上、下料输送系统,当工件长度为3 000 mm时,产能为16件/min;
- 2) 计算机控制及生产软件管理系统;
- 3) 6对工件夹持器;
- 4) 截断锯:功率为3.1 kW,锯片直为450 mm,

转速为3 000 r/min;

5) 开榫:2套电子主轴,刀具为HSK F 63装夹,为自动换刀,刀库为12把刀,刀具直径300 mm,最高转速为18 000 r/min;

6) 纵向右侧铣形:电子主轴,刀具直径210 mm,最高转速为18 000 r/min,刀具为HSK F 63装夹,为自动换刀,刀库为9把刀;

7) 纵向左侧铣形:电子主轴,刀具直径210 mm,最高转速为18 000 r/min,刀具为HSK F 63装夹,为自动换刀,刀库为9把刀;

8) 垂直钻盒及镗铣:功率为1.5 kW,刀具直径为4~16 mm,最高转速为15 000 r/min;

9) 水平钻盒及镗铣:功率为1.5 kW,刀具直径为4~16 mm,最高转速为15 000 r/min;

10) 双端水平钻盒及镗铣:功率为1.5 kW,刀具直径为4~16 mm,最高转速为15 000 r/min;

11) 槽锯:圆锯片与成形铣刀组装在一起,用于玻璃压条的铣形及裁切。功率为1.8 kW,最高转速为15 000 r/min。

5 结语

文中提及的实木木窗加工的关键设备,只是从其功能及要点作了些介绍,因篇幅所限,尚未从结构、控制等方面展开叙述。

欧式实木木窗生产设备除了上述设备,还有精密截断锯、四面刨、精光刨、框榫涂胶机、组框机、玻璃压条45°裁切、五金件安装机、窗框与窗扇试装台、油漆线等设备。

(责任编辑 鲍加芬)