

讨论与建议

# 板式家具零部件的成组加工

韩维生<sup>1,2</sup>, 吴智慧<sup>1</sup>

(1. 南京林业大学木材工业学院, 南京 210037; 2. 西北农林科技大学机电学院, 陕西杨陵 712100)

**摘要:** 分析板式家具零部件成组加工的应用现状, 总结钻孔工序常用的成组加工方法, 并探讨板式家具零部件的分类编码系统。

**关键词:** 板式家具; 目测法; 成组加工; 编码系统; 时间研究

中图分类号: TS664.03 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2007)03-0027-03

## Group Machining for Wood-based Panel Furniture Parts

HAN Wei-sheng<sup>1,2</sup>, WU Zhi-hui<sup>1</sup>

(1. College of Wood Science and Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China;

2. College of Mechanical and Electronic Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, Shaanxi, China)

**Abstract:** This article reviews the current status of group machining technology as applied to the panel furniture industry. It also discusses the common group machining methods of the boring process and coding system for furniture parts.

**Key words:** panel furniture; visual method; group machining; coding system; time study

成组技术(GT)是以零件结构形状和工艺上的相似性等为标志, 将所有的产品零部件分类分组, 组织和管理多品种、中小批量的生产技术。成组技术的实质是零件组专业化生产, 也是柔性生产、大规模定制等先进制造技术的基础。

板式家具是以各种定厚的木质人造板为基材, 通过五金连接件接合而成的板件结构家具, 应用成组技术有其独特的条件, 但目前由于对板式家具生产中的成组技术缺乏研究, 在某种程度上阻碍了相关技术的研究进展。因此, 研究板式家具生产中的成组技术具有重要的意义。

### 1 板式家具的零件分组与成组加工方式

成组技术经历了成组加工—成组工艺—成组技术—成组设计、工艺、生产—成组工程的发展历程<sup>[1]</sup>, 其主要内容包括: 对所有零件分类编码并划分组, 建立成组机床、成组生产单元和成组流水线, 再按照成

组工艺的分类编码进行产品设计和零件选择。随着零件分类系统的不断完善、数控技术与计算机技术的迅速发展, 成组技术已扩展到了产品设计、工艺设计、工艺装备制造、生产计划、劳动组织、设备选择和布置等整个生产系统, 具有零件成组、工艺成组、机床成组、工艺装备成组、工人成组和计划编制成组的特点<sup>[2]</sup>。同其他制造业一样, 板式家具生产中的成组技术也始于成组加工。

零件分组是根据设计或加工的需要, 把系列化产品的不同零件, 按其工艺和结构形状等的相似性划分为组。零件分组的方法有生产过程分析法、目测法和编码法等<sup>[2]</sup>。其中, 生产过程分析法与设备的成组布置相关, 比较容易实施; 但目测法是目前板式家具生产企业划分零件组的主要方法, 即由人工凭经验和目测, 把形状、尺寸、结构和工艺方法等相似的零件, 先按加工设备分类, 再按加工工艺的相似性分组。与此法近似, 且经常结合在一起应用的还有名称/功能法, 即根据零件的名称或功能, 凭经验进行分组。目测法比较简单, 但因涉及的零件数有限, 应用有一定的局限性, 而名称/功能法也不是很有效<sup>[3]</sup>。

收稿日期: 2006-08-04; 修改稿: 2007-04-13

作者简介: 韩维生(1966—), 男, 南京林业大学博士研究生, 西北农林科技大学讲师。

目前板式家具零部件的成组加工主要有 2 种方式:一是单机成组加工,指在一台设备上组织相似零件的成组加工,一般把加工方法、安装方式和机床调整相近的零件归结为零件组,如六排钻的插入式钻孔法;其次是生产单元成组加工,即按一组或几组工艺相似零件的共同工艺路线来配备和布置设备,是完成相似零件全部工序的生产组织形式,如六排钻与六排钻、六排钻与三排钻的组合。由于一些家具企业仍然凭经验制定零部件的生产工艺流程,既没有明确工艺路线,也没有分析成组工艺流程,因此无法应用成组加工的高级形式,即成组生产线和成组车间。

## 2 板式家具零部件各工序的成组加工

1) 开料:用裁板中心连续对同一种板材开料,可以减少装箱次数。在允许范围内,还可将几件相同的板材叠放,按照裁板图,同时锯切成同一规格的板件。使用综合下料法,当板件的长度或宽度一致时,可以简化裁板图的设计,减少开料时的转向次数,提高效率;而当同一裁板图所包含的板件规格较多时,会使裁板作业的安装次数增多,或边条余料过于细长而需要不断清理锯路,不但影响生产效率,而且容易导致操作失误。有些斜边板件可以成对套裁,先用裁板中心加工成(长)方形,再由推台锯锯切斜边。

2) 钻孔:合理设计孔数和孔位,使之形成有效组合,可减少工步数量。若板件幅面规格相同且孔位一致,在钻孔时可以缩短钻座定位时间。连续加工同一厚度的板件,可以节省水平钻座 Z 轴的定位时间,减少垂直钻座钻头的调节次数。

3) 封边:连续采用纸质或 PVC 封边条时,可以减少调整切刀的次数。规格相近的板件,若加工边的邻边长度相近,则可以减少调节平衡杆的次数。厚度大于或小于 38 mm 的板件,无论其幅面规格尺寸如何,可以使用同一封边机,并分别采用不同的输送速度,以缩短调机和控制封边条高度的时间,减少更换封边条的次数,克服由于上述变化带来的质量波动。由于连续式封边机对最小封边长度有一定的要求,对门条(宽 40~60 mm)等狭长板件,采用开料(连开)一封边一锯切的程序,即先裁板加工成宽度为 1 000~1 200 mm,对其封边后再锯切成门条,可以降低封边的难度,并提高加工效率。

4) 型面、型边与槽口的加工:弧型、圆角半径一致的工件连续加工,可以减少铣刀的更换次数甚至使用数量。型边一致,可以缩减模板的使用数量。槽位

与槽宽一致,则可以减少铣床开、关机和铣刀的更换次数,缩短调机时间。

5) 胶压:曲面相同的抽屉面板,先整体胶压,再锯切成一定的规格。厚度一致、幅面规格不同的板件同时胶压时,为了使受力均衡,应合理摆放板件的数量和位置。

6) 装配:对称设计的形状与结构,可以减少加工与装配时的无效动作和识别时间。如对称设计的柜内搁板,两对边都进行封边处理时可以方便安装,延长零部件使用寿命。

7) 砂光:连续加工同一厚度的板件,可以减少砂光机调机时间。若板件的宽度小于砂带一半,可以多件同时加工。

以上为定性分析,实际生产中还需进一步调查,获得基础加工数据,从而为成组设计提供依据。

## 3 板式家具生产中钻孔工序成组加工方法

板式家具零部件的显著特点是,板材上往往有许多排孔,而且孔的类型和组合多样,需运用不同的方法加工而成,因此重点研究钻孔工序的加工方法十分必要。

### 3.1 三排钻的典型加工方法

1) 往返钻孔法:对于两端对称、侧边有孔的板件,可以先将板件从机器前方向后传递加工,再从机器后方向前传递加工。三排钻在主操作位置的左侧前后共有 2 个定位装置,可以交替调整使用。

2) 交叉钻孔法:适用于床侧栏、床尾栏、背拉条等两端对称且狭长的零件。具体方法是:主操作手加工板件的某一端时,辅助工人将另一块板件调头,然后交给主操作手;或将加工完毕的板件放置于卡板上,交叉进行钻孔,直至将一批零件加工完毕。交叉钻孔法可充分利用机器的功能和时间。

3) 三排钻通孔钻孔法:对三聚氰胺板,为了避免孔口处加工表面被损坏,可将 2 块板件重叠起来,进行正反两面 2 次加工。

### 3.2 六排钻的典型加工方法

1) 并行钻孔法:对于需要 2 次以上钻孔的板件,可以采用并行加工方法,即 2 台六排钻成组,同时装机、调机,分别加工同一批板件。此法常在生产任务少或对时间要求紧急时采用。

2) 插入式钻孔法:一个复杂的零件往往需要经过多次钻孔加工,在其加工过程中,可以插入另一种局部结构工艺特征相似的板件进行钻孔。如一套家

具的隔板与其搁板的局部孔位结构相同,可在加工完隔板端部的连接孔后,插入搁板的加工,再继续加工隔板的其他孔。插入式钻孔法利用了零件的相似性,通过合理安排作业排序,减少了作业转换次数。

3) 配对板件钻孔法:左右旁板或顶(底)板、搁板、面板往往是配对使用、同批次加工的,目的是减少调机时间和搬运时间,加工时要加以适当标记。

4) 对称板件钻孔法:对称板件可以不分孔位前后,一次加工完毕;也可以只装一半数量的钻头,分两次将孔加工完毕。后者适用于批量少的情况,可使装机和加工总时间缩短。

5) 不对称板件钻孔法:有些不对称板件的加工方法可类似对称板件,进行一次或两次钻孔,但要分辨孔位,两次钻孔时要工步转换。

6) 单机沉孔钻孔法:板件正反两面的孔是具有同一轴线的沉孔时,可一次调机,先钻小直径孔,后钻大直径孔。

7) 六排钻通孔钻孔法:为了避免三聚氰胺板钻孔时孔口处出现表面崩裂现象,保护钻头和压板,加工时要在压板上加一块小垫板(可由5 mm厚中密度纤维板制作)。若批量较小,可采用短长度钻头进行2次钻孔。

8) 两面孔钻孔法:对两面具有一样孔的板件,可以一次装机、调机,两次加工。

综上所述,板式家具的钻孔工序中可利用零件成组或设备、工装成组来安排成组加工,而对沉孔、通孔及两面孔,为保证统一的加工基准,不宜采用成组单元的加工方式。

## 4 对板式家具成组技术中零件编码系统的思考

### 4.1 零件编码的意义

编码是按照特定的规则,用字符描述、标识零件的过程。在图纸管理、企业资源计划(ERP)、产品数据管理(PDM)、条形码技术(BCT)、时间研究等方面,都面临零件编码或编号的问题,不同的目的必然导致不同的编码方案。在成组技术中,零件编码分组是“以数代形,按数归组”,即利用适合企业生产特点的零件分类编码系统,对企业生产的零件进行编码,然后按一定的准则,把代码相似的零件归并成组<sup>[2]</sup>。

零件分类编码系统是成组技术的基础和关键。利用零件编码系统,可以更准确地进行工艺流程分析,实施成组设计和成组加工,为生产信息化管理提供基础。

### 4.2 零件编码的问题

家具的成组编码尚在探索之中<sup>[4]</sup>,建立完善的分类编码系统面临很多实际困难。首先是家具零件、设备、连接件、结构等的名称没有标准化,其次是企业不重视生产流程分析,缺乏零部件加工的基础数据,忽视对零部件的结构和工艺特征的分析。在成组技术中,分类是编码的基础,编码必须建立在分析结构与工艺特征的基础上。

板式家具生产中,零件与部件没有严格的区分。目前板式家具的零部件分类为:1) 按基材种类,分实心 and 空心板件;2) 按板材或板件表面贴面与否,分素板和贴面板;3) 按板件形状,分平直板件和异型件;4) 按板件功能,分结构型和装饰型零部件;5) 按在产品中的部位和作用,分旁板、面板等;6) 按标准化程度和成组技术的要求,分标准件、相似件、复杂件等。然而,要将零件按工艺特征进行分类编码,上述方法远不能满足要求。

### 4.3 零件编码的策略

1) 采用编码法划分零部件组时,应检查材料名称、家具及其零部件的名称、结构与工艺名称、设备名称等是否标准化;

2) 结合需要,调查企业现有的设备、刀具、产品及零部件、加工方法、工艺流程等,建立相关的企业基础数据库;

3) 通过时间研究促进成组技术。时间研究是一种作业测定技术,在时间研究中需要划分各个操作单元<sup>[5]</sup>。操作单元及其时间消耗,与零件的结构特征及工艺特征密切相关,而零件的结构特征和工艺特征,正是成组技术中零件分类编码的依据,分析各种孔及其组合的结构、工艺特征及其相似性,对板式家具零件编码尤其重要。因此,通过时间研究,对零件特征、操作、工步进行对应分析,对促进成组技术的应用必将起到有力的推动作用。

### 参考文献:

- [1] 许香穗,蔡建国. 成组技术[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- [2] 蔡世馨,于晓霖. 现代生产管理[M]. 大连:东北财经大学出版社,2004.
- [3] 咸仁英,人见胜人,吉田照彦. 成组技术在生产管理中的应用[M]. 北京:经济出版社,1988:10.
- [4] 付红桥,何玉林,陆静平. 基于家具企业信息化的家具编码系统的研究[J]. 计算机工程与应用,2001(22):29-31.
- [5] 白东哲. 生产系统现场工作研究[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

(责任编辑 向琴)