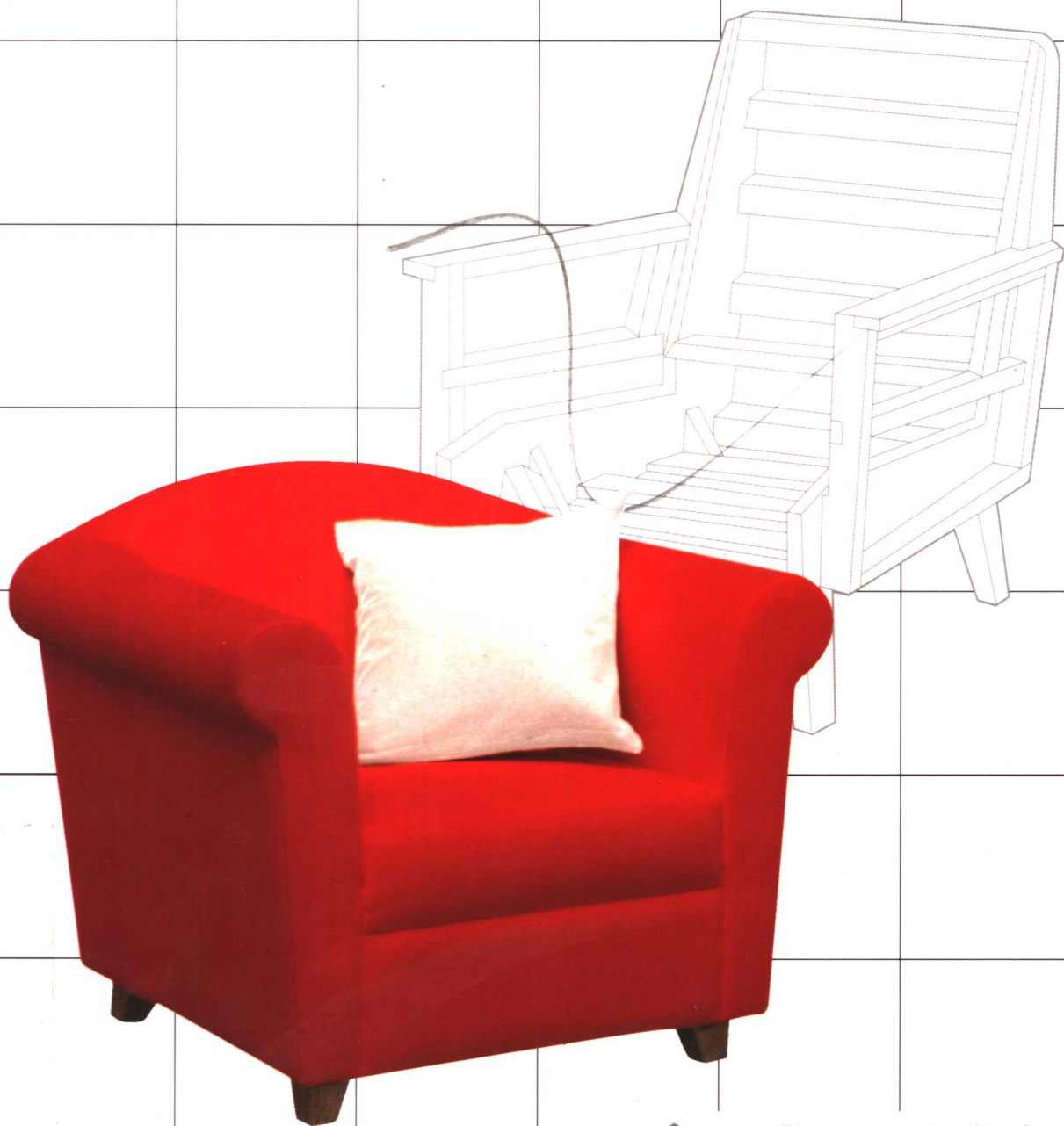


高 等 学 校 教 材

# 家具制造工艺

邓背阶 陶涛 王双科 编著



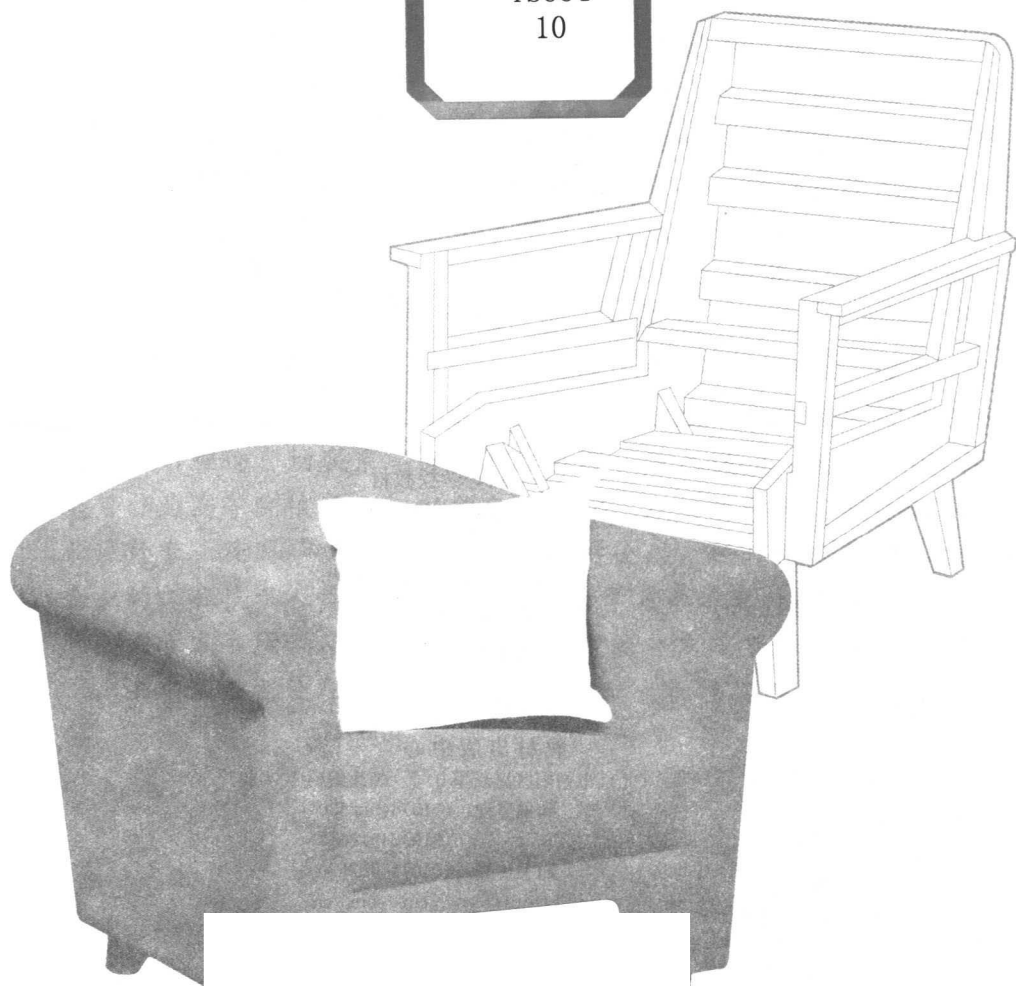
化学工业出版社  
教材出版中心

高 等 学 校 教 材

# 家具制造工艺

邓背阶 陶 涛 王双科 编著

TS664  
10



化学工业出版社  
教材出版中心

· 北京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

家具制造工艺/邓背阶, 陶涛, 王双科编著. —北京:  
化学工业出版社, 2006. 2  
高等学校教材  
ISBN 7-5025-8258-4

I. 家… II. ①邓…②陶…③王… III. 家具-生产  
工艺 IV. TS664. 05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 007746 号

---

高等学校教材

**家具制造工艺**

邓背阶 陶涛 王双科 编著

责任编辑: 王斌

责任校对: 王素芹

封面设计: 胡艳玮

\*

化学工业出版社 出版发行  
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷有限责任公司印装

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$  字数 313 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8258-4

定 价: 28.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

# 前 言

中国家具制造业经过改革开放 20 多年来的强势发展，已从传统手工作业的生产方式发展成为集系统化、柔性化、标准化、装备现代化生产方式于一体的制造业，现从业人数和企业数量均居世界首位。中国现已成为世界家具生产制造与流通的中心。

家具生产在逐步从传统的手工作业走向工业化、自动化、数字化的过程中，形成了独具特色的生产方式与制造技术。为了满足家具制造技术课程的教学要求，我们特别组织了部分高校和企业合作编写了本书。由中南林业科技大学邓背阶、陶涛和广西大学王双科担任主编，参加编写的人员还有华南农业大学何中华，华东交通大学钟玲，惠州学院张萍，常州工学院黄及新，烟台大学马涛，浙江工程学院申丽娟，浙江林学院李光耀，浙江工商职业技术学院娄军委，东莞虎门斯美家具厂陈飞健、周蓓等。

本书在继承传统家具设计与制造技术精华的基础上，增加了家具制造的新技术、新工艺，反映现代家具工业的先进水平与发展方向。全书理论密切联系实际，图文并茂，深入浅出，通俗易懂。本书可作为高等院校家具与室内专业方向、木材科学与工程专业、工业设计专业及高等职业技术教育的教材使用，还可供广大家具生产企业的工程技术人员与业余爱好者作为学习参考资料。

由于本书所涉及的知识与技术领域较为广泛且限于编著者的水平，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正，不胜感谢。

编著者

2006 年 2 月

## 内 容 提 要

本书以现代家具制造工艺流程为主线，系统介绍了配料工艺、零件加工与胶合工艺、弯曲件制造工艺、覆面板制造与加工工艺、真空覆膜技术、雕刻与镶嵌工艺、家具装配工艺、软体家具制造工艺以及工艺设计。

本书由多位长期从事家具专业教学、科研工作并且有着丰富工厂实践经验的专家编写。书中既有比较成熟的实用技术，也有现代最新的技术，并辅以大量图表，深入浅出，通俗易懂。

本书适合作为高等院校、高职高专家具、木材科学、环境艺术设计类专业的教材，也可供家具生产企业的技术人员和广大家具爱好者使用。

# 目 录

<b>第1章 家具机械加工工艺基础</b> .....	1
1.1 产品工艺过程 .....	1
1.2 加工基准 .....	5
1.3 加工精度 .....	8
1.4 家具表面粗糙度.....	14
思考题 .....	16
<b>第2章 配料工艺</b> .....	17
2.1 选材.....	17
2.2 配料设备与配料工艺.....	19
2.3 毛料加工余量与出材率.....	23
2.4 人造板及装饰板配料.....	27
思考题 .....	31
<b>第3章 零件加工与胶合工艺</b> .....	32
3.1 零件切削加工工艺.....	32
3.2 方材胶合.....	53
思考题 .....	61
<b>第4章 弯曲件制造工艺</b> .....	62
4.1 实木加压弯曲.....	62
4.2 薄板胶合弯曲.....	72
4.3 胶合板弯曲.....	80
4.4 锯口弯曲与折叠成型.....	80
4.5 模压成型.....	83
思考题 .....	88
<b>第5章 覆面板制造与加工工艺</b> .....	89
5.1 覆面板的制造.....	89
5.2 覆面板的加工 .....	105
思考题.....	117
<b>第6章 真空覆膜技术</b> .....	118
6.1 真空覆膜设备的组成与工作原理 .....	118
6.2 真空覆膜材料 .....	120

6.3 真空覆膜工艺 .....	121
6.4 影响覆膜质量的因素 .....	122
思考题 .....	123
<b>第7章 雕刻与镶嵌工艺</b> .....	<b>124</b>
7.1 雕刻的手工工具及操作技巧 .....	124
7.2 雕刻机械设备 .....	127
7.3 雕刻的种类及工艺 .....	129
7.4 镶嵌工艺技术 .....	132
7.5 CNC自动雕刻技术 .....	136
思考题 .....	150
<b>第8章 家具装配工艺</b> .....	<b>151</b>
8.1 装配工艺概论 .....	151
8.2 装配机械 .....	153
8.3 框架与箱框的装配及加工 .....	159
8.4 板式拆装家具的装配 .....	161
思考题 .....	164
<b>第9章 软体家具制造工艺</b> .....	<b>165</b>
9.1 软体家具的材料 .....	166
9.2 软体家具的制作工具 .....	171
9.3 软体家具的分类 .....	172
9.4 软体家具的功能尺寸与结构 .....	174
9.5 沙发椅的包制工艺 .....	177
9.6 弹簧沙发制造工艺 .....	180
9.7 其它软体家具制造工艺 .....	185
9.8 弹簧床垫制造工艺 .....	187
思考题 .....	188
<b>第10章 工艺设计</b> .....	<b>189</b>
10.1 工艺设计的依据 .....	189
10.2 工艺设计的基本类型 .....	192
10.3 工艺设计步骤 .....	193
思考题 .....	210
<b>主要参考文献</b> .....	<b>211</b>

# 第1章

## 家具机械加工工艺基础

本章系统地研究家具生产工艺的基础理论，学习工件加工的工艺过程、加工精度、表面粗糙度等基本知识，分析影响工件加工精度、粗糙度的主要因素，讨论提高加工精度与表面光洁度的技术措施，为家具制造工艺奠定坚实的理论基础。

### 1.1 产品工艺过程

#### 1.1.1 产品生产过程

生产过程是指将原材料加工成产品的一系列相互联系的劳动过程的总和，即包括生产准备、生产组织管理、加工工艺等全部过程。

家具生产的准备过程通常包括原辅材料的采购、运输及保管；生产设备维修、革新与改造；向生产岗位供应原、辅材料。生产组织管理过程主要包括生产计划、生产调度、行政组织领导；产品检验、入库与销售；员工技术培训及思想政治工作等。

#### 1.1.2 产品加工工艺过程

加工工艺过程亦称为生产工艺过程，是生产过程的主要部分与核心，是指用各种机械设备、工具、刃具直接改变原材料的尺寸、形状、色彩等理化性能，使之成为合格产品的一系列加工过程的总和。

以实木家具生产为例，其加工工艺过程包括木材干燥、配料、毛料加工、胶合、净料加工、部件装配、总装配、涂饰等工艺过程。木材干燥，是要求木材达到一定的含水率，以保证产品的质量。因此，用于制造家具的木材必须先进行干燥。木材干燥一般在配料以前完成，也可以在配料之后进行，但在配料时要预留木材干缩的余量。木材机械加工，从配料开始，锯切成一定尺寸的毛料。其中一些较长、较宽的毛料零件，往往需要采用较短、较窄的毛料胶合而成。毛料经过四个表面刨削加工和截端，而成为具有准确尺寸和几何形状的净料。净料经过榫头、榫眼、圆孔、槽榫、榫槽、型面、曲面、修整等一系列的切削加工，而成为符合设计图纸所要求的零件。然后，将零件装配成部件，进而对部件进行必要的修整加工，再进行总装配，最后涂饰为成品。对于板式家具而言，多数是先涂饰，最后才再装配为





成品。这一加工工艺流程如图 1-1 所示。

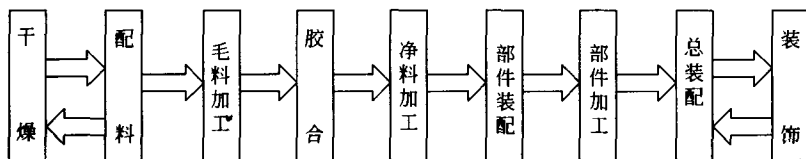


图 1-1 家具生产工艺过程

根据生产工艺过程的特征或组织实施方法的不同，可将家具产品的生产工艺过程分为若干个工段，如配料工段、零件加工工段、装配工段和涂饰工段等，每一个工段由若干个工序组成，也可分为若干个车间的生产工艺过程和若干个工厂的生产工艺过程。

### 1.1.2.1 家具产品生产工艺分为若干车间的生产工艺过程

若将家具产品的生产工艺分为若干个车间的生产工艺过程，一般家具厂可分为下列车间的生产工艺过程：①配料车间生产工艺过程；②零件切削加工车间生产工艺过程；③板式部件制造车间生产工艺过程；④弯曲件制造车间生产工艺过程；⑤薄木拼花车间生产工艺过程；⑥半成品装配车间生产工艺过程；⑦涂饰车间生产工艺过程；⑧总装配车间生产工艺过程等。

各个车间是相互联系的，某一车间的成品是另一车间的原料。如配料车间的成品是零件切削加工车间的原料、木工装配车间的成品是涂饰车间的原材料等。

### 1.1.2.2 家具产品的生产工艺过程分为若干厂的生产工艺过程

由于现代化生产正在逐步向分工更细的专业化、标准化、模块化和系列化生产方式的方向发展，有些家具产品是由几个厂共同生产的。如有专门的配料厂、集成材厂、弯曲件制造厂、涂饰厂等。如现在的家具五金配件厂，是从过去的家具厂分支出去的专业厂，这种产品的生产过程便成为各个厂的生产过程的总和。这样就会简化各个厂的生产工艺过程，便于管理，有利于生产效率与产品质量的提高，能较大幅度地降低产品的成本，是家具工业发展的方向。

### 1.1.2.3 加工工艺过程的组成

加工工艺过程由一系列工序组成。产品是由原材料依次通过各道工序加工而成。每一个零、部件都要经过若干道工序加工而成。

(1) 工序 是指一个（或几个）工人，在一个工作位置上所完成的加工工艺过程中的某一部分工作，是加工工艺过程的基本单元，也是生产计划中的基本单元。例如某一平面弯曲零件，并需加工榫头与榫眼，其机械切削加工的工艺过程，如表 1-1 所示。

表 1-1 某零件机械切削加工工艺过程

序号	工序名称	工作位置	备注	序号	工序名称	工作位置	备注
1	板材截断	横截圆锯	先划线	6	加工榫头	开榫机	可砂光
2	板材纵解	细木工带锯		7	加工榫眼	榫眼机	
3	加工基准面	平刨床		8	平面修整	光刨机	
4	加工相对面	压刨床	9	曲面修整	立式砂光机		
5	加工曲面	立式铣床					



(2) 工序的组成单元 为了合理地确定工序的持续时间及工时定额,可以把工序进一步划分为安装、工位、工步、走刀四个单元。

**安装**——是指工件在进行某道工序加工时,需先利用夹具将其固定在机床的相对位置上,以便精确地进行加工。在这里有个定位和夹紧的过程,我们把从定位到夹紧的这一过程称为安装。

由于工序复杂程度的不同,零件在完成某道工序时的装夹(安装)次数不一定相同,有的只要装夹一次,有的要装夹多次,有的则不要装夹。例如,两端需要开榫头的工件在单头开榫机上加工时就有两次安装,而在双头开榫机上加工,只需安装一次就能同时加工出两端的榫头。而在平刨、压刨上加工工件,则无需设置夹紧装置。

**工位**——工件在机床上相对于切削刀具的位置称为工位。工件在机床上相对于切削刀具位置的数目不一定相同,可以是一个、两个或多个。工件在机床上相对切削刀具的数目愈多,工位就愈多,我们将这种机床称为多工位机床。如单轴平刨、压刨、铣床等只有一个工位,称为单工位机床;而四面刨、开榫机上有4根切削主轴,称为多工位机床。多工位机床生产效率高,但结构复杂,操作技术要求高,且价格贵,适合于大批量生产。

**工步**——在同一机床上,用同一刀具,在不改变切削用量(切削速度、吃刀量、进给速度)的条件下,加工工件同一表面所完成的操作。一个工序可能由若干个工步组成,如在同一平刨上既加工基准面,又加工基准边,是由两个工步组成。若规定只加工基准面或基准边,则这一工序就只有一个工步。

**走刀**——在刀具和切削用量不变时,切去工件表面上一层材料的过程称为走刀。每切削一层材料就称为一次走刀。在一个工步中可以包含一次、两次或多次走刀。例如在平刨上加工基准面时,一般只需一次走刀(即刨去一层材料)就可加工好。但对于平整度较差的工件,则可能需要经过两次,甚至三次走刀才能加工好。

(3) 将工序分为安装、工位、工步、走刀的意义 主要是便于合理确定每道工序的工时定额。从理论上讲,根据四部分所消耗的实际时间来计算工时定额较为准确。同时,有利于分析各道工序影响生产效率与产品质量的因素,以便有针对性地进行改进。如在榫眼机上加工榫眼时,影响效率与质量的关键是安装,需要选用快速、准确的定位机构与夹紧装置,为提高效率与产品质量创造先决条件。

工件在加工过程中,消耗在切削上的加工时间往往要比在机床工作台上安装、调整、夹紧、移动等所耗用的辅助时间少得多。因而,为提高生产效率,需尽量减少机床的空转时间,减少工件的安装次数及装卸时间。采用多工位机床进行加工,是提高机床利用率和劳动生产率的有效措施。

### 1.1.3 工序的集中与分化

#### 1.1.3.1 工序分化

(1) 概念 工序分化是指把包含工作量大的复杂工序,分化为一系列的简单工序,其极限是把工艺过程分成仅包含有一个工步的工序。如把四面刨工序分化为平刨、压刨、立铣(加工型面、平面、榫头、榫槽)、立铣(加工榫槽)四个工序。

(2) 工序分化的优、缺点 按照工序分化原则构成的工艺过程,其机床结构简单,调整便利,容易操作,对操作人员的技术水平要求较低。因而便于产品的更换,而且可以根据各



个工序的具体情况来选择最合适的切削用量。但这样的工艺过程，需要设备数量多，操作人员多，生产场地大，生产效率低。

(3) 工序分化适用范围 一是适用于新建厂，因为新建厂新工人多，技术水平低，难以掌握多工位复杂设备，所以采取工序分化的措施，可以充分地利用劳动力并减少投资。二是适用于单一产品大批量生产厂，由于单一产品大批量生产，对机床的利用率高，故采用工序分化，能充分发挥单机的生产能力，以提高生产效率。

### 1.1.3.2 工序集中

(1) 概念 工序集中是指工件通过一次性安装或进给后，可以连续进行几个表面或多种类型的切削加工，其极限是整个零（部）件的全部加工，可在一道工序中完成。如一个零件的四面刨光、开榫、打眼、铣槽、铣成型面、表面修整等工序，可在一部自动联合机组上一次加工完成。

(2) 工序集中的优、缺点 按照工序集中原则构成的工艺过程，其特点是减少工序数量与工件的安装的次数，缩短了装卸时间、工艺流程与生产周期，从而提高了生产效率，还可简化生产计划与生产组织管理的工作，并能减少生产占用场地，节约劳动力资源，降低加工成本。如果使用高效率的专用机床，尚能减少机床和夹具数。特别是对于尺寸较大装卸不便的工件，且各个表面的相互位置的精度要求又较高，最适合于采用工序集中的方式进行加工。工序集中是实现自动化生产的初级阶段。但工序集中，所用机床设备和夹具的结构比较复杂，调整机床耗用的时间较多，并且要求操作者具有较高的专业技术水平，且设备投资较大。因此，不适用于多品种少批量家具产品的生产。

由此可见，工序分化与工序集中是两种不同的加工工艺方式，关系到工艺过程的分散程度。所以，在进行工艺设计时，需根据生产规模、设备情况、产品的种类与结构、技术条件以及生产组织等实际情况，合理地利用和优化工序分化或工序集中，科学设计加工工艺过程。

## 1.1.4 工艺规程

### 1.1.4.1 工艺规程的概念

将加工工艺过程中每道工序所用的工具、设备、刃具、量具及其操作要领与技术、质量要求等写成指导生产的技术文件，就是所谓的加工工艺技术规程。如工艺卡片、检验卡片等。在这些文件中，规定产品的工艺路线，所用设备、工具、夹具、模具的种类，产品的技术要求和检验方法，工人的技术水平和工时定额，所用材料的规格和消耗定额等。

### 1.1.4.2 工艺规程的作用

工艺规程对生产企业有着极其重要的作用，不仅是指导生产的技术文件，而且是组织生产、管理生产的基本依据，也是新建、扩建工厂的基础工作。

(1) 指导生产的主要技术文件 合理的工艺规程是在总结实践经验的基础上，依据科学理论和必要的工艺试验而制定的。所以按照工艺规程进行生产，就能保证产品的质量，达到较高的生产效率和较好的经济效益。工艺规程并不是一成不变的，它应及时地反映生产中的革新、创造，吸收国内外先进的工艺技术，不断地改进和完善，以便更好地指导生产。



(2) 生产组织和管理工作的基本依据 在生产中, 原材料的供应, 机床负荷的调整, 工具、夹具的设计和制造, 生产计划的编排, 劳动力的组织以及生产成本的核算等, 都应以工艺规程作为基本依据而进行。

(3) 新建或扩建工厂设计的基础 由于在新建或扩建工厂或车间时, 需根据工艺规程和生产任务来确定: 生产所需机床的类型、规格和数量, 车间面积, 生产工人的工种、等级和人数以及辅助部门等, 所以, 工艺规程建厂的基础工作, 应在建厂前做好。

#### 1.1.4.3 制定工艺规程的要求

制定工艺规程时, 应该力求在一定的生产条件下, 以最快的速度, 最少的劳动量和最低的成本加工出符合质量要求的产品。因此在制定工艺规程时必须考虑以下几个问题。

(1) 技术上的先进性 制定工艺规程时, 应了解国内外家具生产的工艺技术, 力争采用较先进的工艺和设备, 尽可能地实现机械化和自动化的生产。

(2) 经济上的合理性 在一定的生产条件下, 可以有多种完成该产品加工的工艺方案, 应该通过核算和比较, 在确保产品质量的前提下, 选择经济上较合理的方案, 以便尽可能地降低产品的制造成本, 获得最好的经济效益。

(3) 工作条件的良好性 在制定工艺规程时, 必须确保工人操作安全, 尽可能地减轻繁重的体力劳动与提供较好的工作环境。

当前, 我国大、中型家具企业所制定的生产工艺规程, 一般参照了国际标准化组织 (ISO) 制定的 ISO 9000 系列质量管理标准体系和 ISO 14000 系列环境管理标准体系, 较为科学、先进, 有利于企业创造名牌产品与提高经济效益。

#### 1.1.4.4 制定工艺规程的方法

为制定较好的工艺规程, 须认真研究产品结构、新工艺、新设备、新材料, 广泛收集技术资料, 吸收先进技术, 并在充分融会贯通的基础上, 结合本厂已有的生产经验来进行此项工作, 以确保产品质量与提高经济效益。为了使工艺规程更符合于企业的生产实际, 还须注意调查研究, 广泛征求意见。对新工艺、新技术的应用, 应该经过必要的试验, 取得成效后, 方可采用。

## 1.2 加工基准

用来测量工件加工位置的点、线、面, 称为加工基准。为了获得符合设计图纸上所规定的形状、尺寸和表面质量的零、部件, 需经过多道工序进行加工。工件经过每道工序加工所形成的尺寸精度, 需由工件和刀具之间的相对位置来保证。确定工件与刀具相对位置的过程称为定位。工件定位以后, 为使它在切削加工过程中, 能承受切削力而不动, 尚需将其夹紧, 即约束工件的某些或全部自由度, 才能获得精确加工尺寸。为使工件在机床上或夹具上获得正确定位, 就须合理选择工件加工的定位基准和定位方法。

### 1.2.1 工件定位与工件自由度的关系

任何一个自由刚件 (工件), 均有 6 个自由度, 即沿三维空间坐标轴 X、Y、Z 三个方向的移动和转动。为使工件相对机床上的刀具有正确的位置, 就须约束工件某些或全部自由



度，以确保工件获得精确的切削加工尺寸与几何形状，如图 1-2 所示。

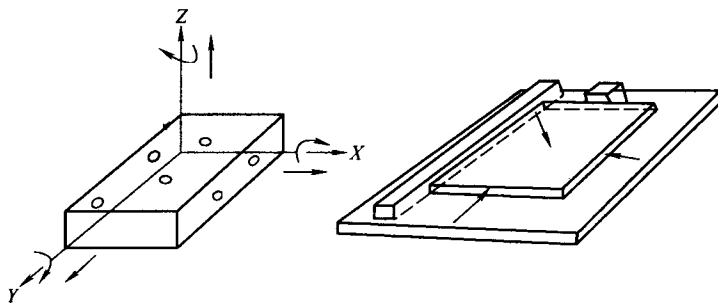


图 1-2 工件定位的六点规则

我们把工件放在 XOY 平面上（如平刨台面上），这时工件不再沿着 Z 轴移动，也不能绕 Y 轴与 X 轴转动，这样就约束它的  $Z^{\rightarrow}$ 、 $Y^{\circ}$ 、 $X^{\circ}$  三个自由度。如将工件放在平刨上加工基准面时，就约束了这三个自由度。

接着，再把工件紧靠 XOZ 平面上，那么工件就不能沿 Y 轴移动，也不能绕 Z 轴转动，又约束了  $Y^{\rightarrow}$ 、 $Z^{\circ}$  两个自由度，则工件只能沿 X 轴移动。如将工件靠在平刨台面上的导轨上加工基准边时，则工件只能沿 X 轴移动，即约束了工件 5 个自由度。

若再使工件紧靠 YOZ 平面上，工件也就不能沿 X 轴移动，又约束了  $X^{\rightarrow}$  这一自由度。这样工件 6 个自由度全部被约束，不能动了。如在钻床上加工孔眼，则工件 6 个自由度应全部被约束。

至此，工件的 6 个自由度就全被约束了，这就是工件定位的“六点”规则。在进行切削加工时，根据加工要求，通常不需要将工件的 6 个自由度全部约束，有时仅需要约束 2 个自由度，有时须约束 3 个、4 个、5 个或 6 个自由度。如用排钻给工件钻孔时，必须约束 6 个自由度；用四面刨床上给工件加工，则要约束 5 个自由度；用宽带式砂光机给工件砂光，就需约束 4 个自由度。

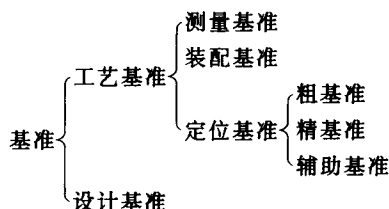
### 1.2.2 基准的概念

作为测量起点的点、线、面称为基准。这些点、线、面可以是工件上实际的点、线、面，也可以是几何的一些点、线、面（即中心点、中心线、中心面）。

工件在机床上相对刀具的位置，零部件在制品相对其它零部件的位置以及在设计或检测中确定零部件自身的几何尺寸与形状等，均需要利用实际的点、线、面或几何的点、线、面作为测量的起点。这些作为测量起点的点、线、面就是所谓的基准。

### 1.2.3 基准的分类

根据基准的作用不同，可以将其分为设计基准和工艺基准两大类，其中工艺基准又可分为测量基准、装配基准、定位基准三类。定位基准又可分为粗基准、精基准和辅助基准。特归纳如下：





### 1.2.3.1 设计基准

在设计中用来决定产品及其零部件自身几何形状或零部件之间相对位置的点、线、面，称为设计基准。这些点、线、面，可以是零部件上的实际的点、线、面，也可以是几何的点、线、面。

在家具设计时，所使用的一些尺寸界限、中心线等都是设计基准。如果在设计中，任意标注尺寸界限、中心线等，导致设计基准和工艺基准不统一，可能造成人为的尺寸误差。

### 1.2.3.2 工艺基准

工艺基准是指零、部件在测量、切削加工或装配时，所利用的某些点、线、面作为测量、定位、装配的基准，这些点、线、面即称为工艺基准。工艺基准按用途不同可分为测量基准、定位基准、装配基准三种。

(1) 测量基准 用来检测已加工好的零部件的几何形状与尺寸精度的点、线、面。应注意的是，工件的尺寸精度跟测量基准的选取有关，若测量基准与定位基准一致，则会减少工件的尺寸误差。

(2) 定位基准 工件在机床上或在夹具上定位时，用来确定工件与刀具之间相对位置的点、线、面称为定位基准。例如，在打眼机上加工榫眼，如图 1-3 所示，工件与工作台接触的表面、靠住导尺的表面及顶住挡块的端面都是定位基准，即有三个定位基准。而在宽带式砂光机、精密裁边锯、圆锯机等生产设备上加工时，只需采用工件的一个面作为定位基准，即一个基准。一般情况下，定位基准的数目愈少，则加工精度愈高。

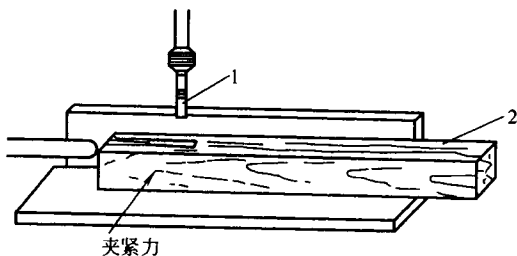


图 1-3 定位基准

1—钻头；2—工件

工件在加工过程中，所采用的定位基准，可以分为粗基准、精基准、辅助基准三种。

**粗基准：**凡用未经过加工或加工不精确的表面作为定位基准，称为粗基准。如对毛边板进行截断，是用的毛边作定位基准，毛边即为粗基准。同样，纵解毛边板时，起初也是用毛边作定位基准，进行锯解。

**精基准：**凡是用经过精确切削加工的面作为基准，则称为精基准。如在已加工出榫头的工件上加工榫眼时，一般是用榫肩作基准，则榫肩就是精基准。

**辅助基准：**在加工零部件时，只是暂时用来确定零部件加工位置的面，称为辅助基准。这种基准在零部件进一步加工时会切削掉，一般粗基准多为辅助基准。如在单锯片圆锯机上，对方料零件进行精确截端时，需先用未经精截的一端作为基准（即辅助基准），概略估计零件的长度，切去另一端。然后再用先经过精截的一端作基准，将辅助基准截去。

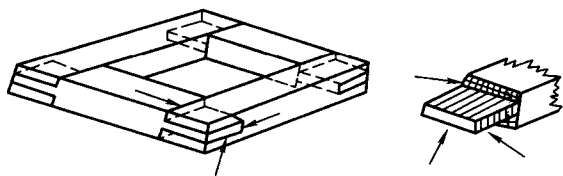


图 1-4 装配基准

(3) 装配基准 产品在装配时，用来确定零部件之间相对位置的点、线、面，称为装配基准。如图 1-4 中木框由整体榫



装配而成，其榫头侧面和榫肩以及榫端距都将影响到木框的尺寸和形状，所以它们都是装配基准。

如安装柜的顶板、底板、搁板一般均以地面作基准，以保证其表面跟地面高度的准确性。安装搁板可以顶板下表面作基准，以保证搁板上表面与顶板下表面之间的高度。装配基准与设计基准相同，主要是为满足设计精度的要求。在部件装配或产品的总装配时，必须按照设计的要求，有顺序地进行装配，这样就需要确定装配基准，以保证部件或产品的精度。

#### 1.2.4 基准的同一性

是指设计基准、定位基准、测量基准、装配基准的一致性，以提高产品的加工精度。但在实际生产中难以保证这一要求，如加工榫眼、铣削阶梯榫时，在工艺上要求保证榫眼的深度和榫头的厚度，但实际生产中的定位基准却与设计基准、测量基准刚好相反，无法统一。

### 1.3 加工精度

现代家具是一种工业产品，一般都强调其加工的工艺性。工艺性是按规定的质量要求，在一定劳动、材料物质的基础上，使产品零部件标准化、通用化，并确保在现有生产条件下，使组织加工、运输和包装的过程合理化。工艺性的核心在于保证产品的加工精度。因此，必须合理地安排零部件生产的工艺路线、工艺条件，提高零部件的加工质量，才能使家具产品具有较高的工艺性。

#### 1.3.1 加工精度的基本概念

工件经切削加工后，所获得的实际尺寸和形状跟设计图纸所确定的尺寸和形状相符合的程度称为加工精度。

相符合的程度愈高，精度就愈高，反之就愈低。任何一种加工方法，不论机床设备多么精密，经加工后都不可能跟图纸上的尺寸完全一致，总有一定的误差。误差是不可避免的，是绝对的。即使是在同一机床加工同一批工件，也可能存在不同的误差，这是因为在加工过程中，切削阻力、刀具磨损、机床松动等在逐渐变化，所造成的误差也不同。产品在进行装配时，也会产生不同的误差。所以，只能在产品加工或装配的过程中，将产品加工的误差控制在工艺允许的范围之内。

尺寸精度是指零部件加工后的实际尺寸与图纸规定尺寸相符合的程度。几何形状精度是指零部件加工后的实际形状与图纸规定的几何形状相符合的程度。在切削加工中，应当保证零部件的尺寸精度与几何形状精度。

在研究加工精度时，还要考虑工件表面加工的粗糙度。因为工件表面的粗糙度，会影响零件尺寸的测量精度。工件表面粗糙度不仅影响加工精度，而且还会影响工件的胶合强度和装饰效果。所以，在实际生产中，需根据产品的质量，对工件表面粗糙度提出合理的要求。

#### 1.3.2 误差的种类及其产生的原因

工件在切削加工过程中出现误差是不可避免的，根据误差产生的原因不同，可将误差分为系统性误差和偶然性误差两大类。



### 1.3.2.1 系统性误差

在依次加工一批工件时,其加工误差保持不变,或变化很小,或是有规律地变化,这种误差称为系统性误差。如在压刨上加工工件时,随着加工时间的延长,由于刨刀磨损程度逐渐增大,其加工误差随之逐渐增大,具有一定规律地变化,这种误差即属于系统性误差。产生的原因主要是:机床本身的制造与安装精度,刀具的制造精度,磨损及调整误差,夹具的制造精度及安装误差等多种。

### 1.3.2.2 偶然性误差

当加工一批工件时,其误差变化较大,时大时小,很不稳定,没有明显的规律,这种误差称为偶然性误差。偶然性误差是由一个或若干个偶然性因素所造成,这些因素的变化没有规律性。

其产生的原因主要是:原材料的性质,如工件的硬度、湿度、应力、节子等的不同;人为因素,如手工进料忽快忽慢等偶然原因所致。

由于系统性误差和偶然性误差的存在,使零部件加工产生误差。为减少零部件的加工误差,保证零部件的加工精度,就必须了解影响加工精度的因素,以便采取措施控制加工误差,使零部件获得所需要的加工精度。

## 1.3.3 影响精度的主要因素

影响加工精度的因素涉及机床设备、切削刀具、工件材料性能、加工基准、测量工具精度、测量方式正确性、生产工人技术水平、劳动条件、劳动环境等多方面。在此,仅就其中主要因素进行分析。

家具零部件是通过一系列工序加工而成的,在加工过程中,所用机床、刀具、夹具和检测的量具等,对于加工精度有直接影响。因此,为了保证零部件的加工精度,就必须了解影响加工精度的各个因素,以便进一步控制加工误差。图1-5是零部件在加工过程中影响其精度的主要因素分析图。从图中可以清楚地看出:将毛料加工成零件,其加工精度需受到机床、刀具、夹具、操作人员、劳动条件、检验诸因素的影响。下面将进行详细地剖析。

### 1.3.3.1 机床的制造及安装精度

木工机床与一般金加工机床相比,有其自身的特点,即:刀轴转速快,一般为3000~5000r/min、高的可达20000r/min;刀刃线速度一般为80~200m/min;进给速度快,一般为30~50m/min;吃刀量大,一般为0.5~5mm,有时更多;主轴数目多,多工位机床有10多根,多轴钻床多达几十根。由于木工机床具有上述特点,故要求制造精度高、刚性高,否则会严重影响产品的切削加工精度。

机床对产品精度影响有如下因素。

(1) 刀轴制造精度 刀轴的精度不高,就会出现严重的径向跳动和轴向移动,而增大工件加工误差。

径向跳动,是由于刀轴的轴承存在较大的径向间隙而引起刀轴快速振动。对铣床、刨床来说,刀轴快速振动会影响工件加工表面的粗糙度;对榫眼机来说,也会影响榫眼壁的平整



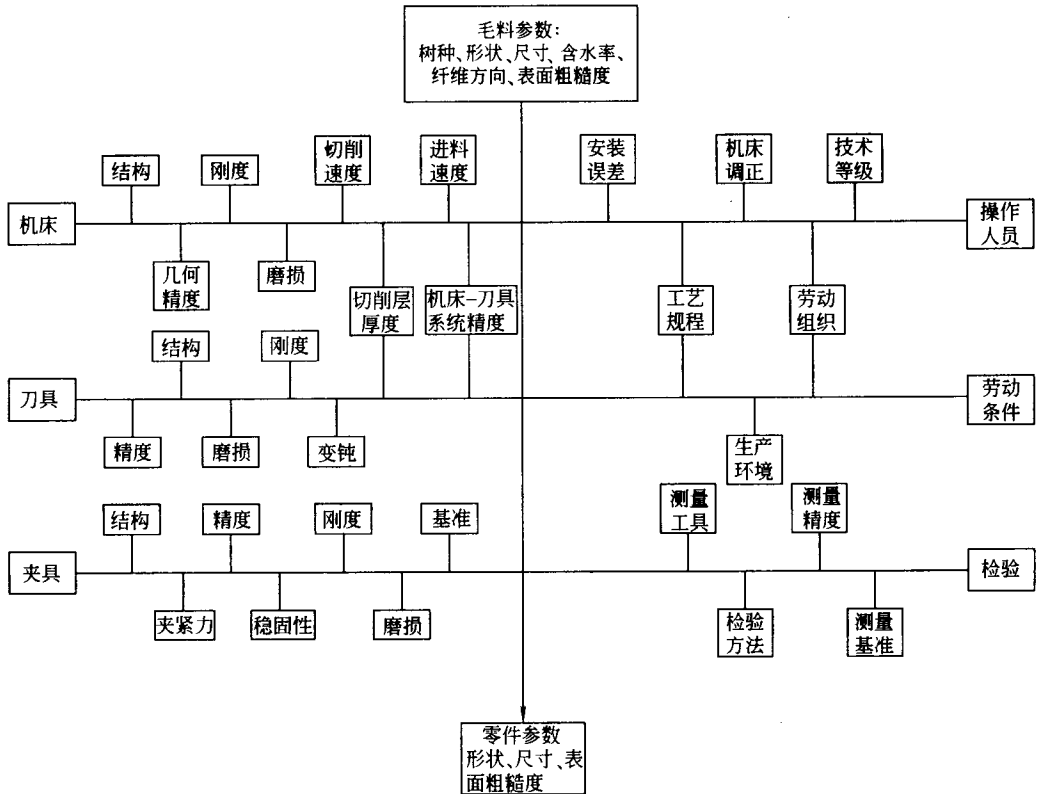


图 1-5 加工过程中影响零部件精度的因素分析

度。同时会增加切削阻力，使工件变形加大。另外还会产生较大的噪声。

轴向移动，是由于刀轴的轴承厚度方向存在较大的间隙，而引起刀轴沿其中心线方向移动。这对纵解圆锯机、截断圆锯机来说，由于刀轴的轴向移动，会分别增加工件宽（厚）度、长度方向尺寸误差。对成型铣床、燕尾榫机来说，会影响工件被加工的型面与燕尾榫的几何形状误差。

(2) 导轨和工作台的平直度及相互垂直度 如果压刨的台面不平直，则工件的加工表面会有较大的弯曲度。平刨上的导轨若不跟台面相垂直，则会降低被加工件基准面与基准边的垂直度。

(3) 刀轴安装的水平度与垂直度 要求垂直安装的刀轴若不垂直，则会影响加工面的垂直度。如钻床的主轴跟工作台面不垂直，则加工出的孔眼或榫眼跟基准面也不会垂直。立式铣床的刀轴跟工作台面若不垂直则铣削出的平面跟基准面也不会垂直；若是铣削成型面，则型面的形状也会产生变形。

水平安装的刀轴必须跟水平工作台面相平行，否则加工出来的工件表面跟其相对面不平行，会是斜面。如平刨、压刨的刀轴水平度较低，加工件就会出现此种缺陷。对圆锯机来说，会降低工件锯切面跟基准面的垂直度。

为此，在购买机床时，须对机床刀轴的径向跳动与轴向移动、工作台与导轨的平直及其相互垂直度、主轴跟工作台面及导轨的垂直度或平行度等都应提出合理的要求，并进行测试，以保证工件的加工质量。