

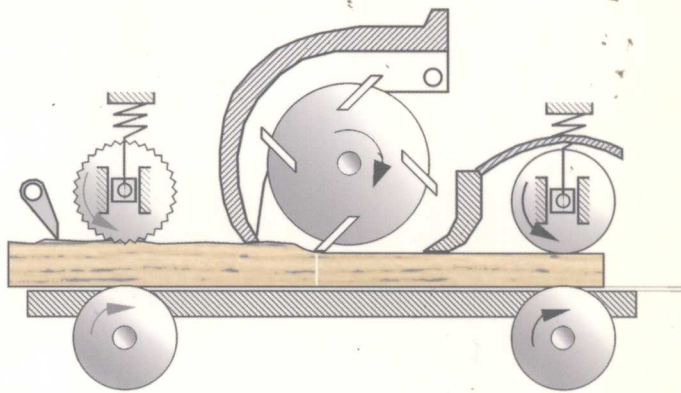
普通高等教育“十五”国家级规划教材  
高等院校木材科学与工程专业教材



# 木材加工装备

## ·木工机械·

主 编 于志明 李 黎  
本册主编 李 黎



中国林业出版社

TS64  
Y737

普通高等教育“十五”国家级规划教材  
高等院校木材科学与工程专业教材  
ISBN 7-2038-3910-4

# 木材加工装备

## · 木工机械 ·

主 编 于志明 李 黎  
本册主编 李 黎

(号7)

元 00.00 付宝

中国林业出版社

。英圖心中辭管計國林業出回前，器回童則等頁翻，頁碼，頁號數出許本凡  
安公林動 李洪峰編

## 图书在版编目 (CIP) 数据

木材加工装备·木工机械/于志明,李黎主编.李黎本册主编.—北京:中国林业出版社,2005.8

普通高等教育“十五”国家级规划教材·高等院校木材科学与工程专业教材  
ISBN 7-5038-3910-4

I. 木… II. 李… III. ①木材加工-设备-高等学校-教材②木工机械-高等学校-教材 IV. TS64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 052245 号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

电话: 66170109 66181489 传真: 66170109

---

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区德内大街刘海胡同 7 号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话: 66184477

Website: www.cfph.com.cn

发行 新华书店北京发行所

印刷 北京昌平百善印刷厂

版次 2005 年 9 月第 1 版

印次 2005 年 9 月第 1 次

开本 850mm × 1168mm 1/16

印张 21.25

字数 485 千字

定价 29.00 元

---

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题, 请向出版社图书营销中心调换。

版权所有 侵权必究

# 木材科学及设计艺术学科教材

## 编写指导委员会

主 任 周定国 (南京林业大学)  
副 主 任 赵广杰 (北京林业大学)  
王逢瑚 (东北林业大学)  
吴智慧 (南京林业大学)

## “木材科学与工程” 学科组

组 长 委 员 周定国 (南京林业大学)  
副 组 长 委 员 赵广杰 (北京林业大学)  
刘一星 (东北林业大学)  
委 员 (以姓氏笔画为序)  
于志明 (北京林业大学)  
马灵飞 (浙江林学院)  
王喜明 (内蒙古农林大学)  
刘 元 (中南林学院)  
刘盛全 (安徽农业大学)  
向仕龙 (中南林学院)  
张宏健 (西南林学院)  
李凯夫 (华南农业大学)  
杜官本 (西南林学院)  
陆继圣 (福建农林大学)  
周捍东 (南京林业大学)  
罗建举 (广西大学)  
高金贵 (北华大学)  
秘 书 梅长彤 (南京林业大学)

# 编写说明

随着科学技术的发展和人们对木材加工制品的要求，为适应新的教学大纲和社会对人才培养的需要，全国木材科学与工程专业教学指导委员会在 2000 年 11 月决定组织北京林业大学、南京林业大学、福建农林大学和北华大学等高等院校编写面向 21 世纪木材科学与工程本科专业的教材《木材加工装备》，本教材在 2001 年被列入教育部普通高等教育“十五”国家级规划教材。本教材可作为相关专业的教学用书和木材加工专业技术人员的参考书。

教材将液压与气压传动、木材切削原理与刀具、木工机械和人造板机械及其控制部分有机地结合在一起，侧重阐述基本原理、典型结构、主要参数、控制和操作，同时增加了木材加工中应用的新型机床。教材共分三册，即木工机械、人造板机械和气力输送与厂内运输，分别由北京林业大学、福建农林大学和北华大学、南京林业大学负责主编。内容丰富、全面，系统性强，将有效地促进教学改革和课程体系建设。

本教材在编写过程中得到了北京林业大学及兄弟院校的大力支持，全书得到了南京林业大学王厚立教授、东北林业大学花军教授的指导和审阅，并提出宝贵意见，在此表示衷心感谢。由于时间仓促，编者水平有限，书中如有不妥之处，敬请读者批评指正。

《木材加工装备》编写组  
2005 年 1 月

蔡 幸

2005 年 2 月

# 前 言

近年来,我国木材工业飞速发展,全国林业高等院校木材科学与工程、家具设计制造和机械设计制造专业都相继开设了木工机械课。为满足实际教学的需要,根据相关院校各相关专业教学大纲的要求,编写了此教材。

根据以加工工艺为主的培养目标,本教材重点放在培养学生选择和使用木工机械的能力上,对各类机械的工作原理、结构和性能做了比较详细的介绍。编写内容立足于既符合木材工业要求,又包含和体现木材工业的技术水平。

本教材编入机械的种类在选择时既考虑了目前我国木材加工工业的应用现状,又尽可能地跟踪世界木工机械先进水平。立足于编写一本既符合现代木材加工工业要求,又包含和体现当前木工机械技术水平的教材。

本教材主要针对木材科学与工程专业和家具设计制造专业,并兼顾机械设计制造专业学生的使用,教材也可以作为相关生产企业工程技术人员的参考书。

本教材是普通高等教育“十五”国家级规划教材《木材加工装备》的分册之一,本册由李黎主编。

参加本册教材编写的有北京林业大学李黎(第1、2、3、8、11章)、于志明(第5、6章)、杨永福(第4、7章)、内蒙古农业大学安珍(第9章)、牛耕芜(第10章)、中国林业科学研究院张占宽(第12章)。

本册教材由南京林业大学王厚立教授和东北林业大学花军教授主审,他们对书稿进行了认真细致的审阅,并提出了极为宝贵的修改意见,对提高本教材的编写质量给予了很大的帮助,在此谨致以衷心的感谢!

本教材在编写过程中得到了各方面的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于编者的水平和条件所限,加之时间仓促,不妥之处在所难免,欢迎广大同仁和读者批评指正。

李 黎  
2005年5月

# 目 录

(841)	.....	木刨五面单	5.0
(821)	.....	木	5.0
(801)	.....	木刨工木	5.0
(801)	.....	木刨	5.0
(801)	.....	木刨单	5.0
(801)	.....	木刨单	5.0
编写说明	.....	木刨工木工木	5.0
前 言	.....	木刨工木工木	5.0
<b>第1章 概 论</b>	.....		<b>(1)</b>
1.1 木工机械的历史与发展概况	.....		(1)
1.2 木工机械的发展趋势	.....		(2)
1.3 木工机械的特点	.....		(4)
1.4 木工机床型谱编号方法	.....		(5)
1.5 评定木工机床的技术经济指标	.....		(8)
<b>第2章 木材切削的基本理论</b>	.....		<b>(11)</b>
2.1 基本概念	.....		(11)
2.2 木工刀具材料及其合理选择	.....		(16)
<b>第3章 锯与锯切加工</b>	.....		<b>(23)</b>
3.1 概 述	.....		(23)
3.2 锯切运动	.....		(26)
3.3 带锯条	.....		(27)
3.4 圆锯片	.....		(40)
<b>第4章 铣削与铣刀</b>	.....		<b>(55)</b>
4.1 铣削的分类	.....		(55)
4.2 铣削运动学	.....		(56)
4.3 铣刀和各类铣刀的用途	.....		(60)
4.4 影响铣削加工工件表面粗糙度的主要因素	.....		(70)
<b>第5章 锯 机</b>	.....		<b>(76)</b>
5.1 带锯机概述	.....		(76)
5.2 带锯机	.....		(78)
5.3 带锯机进料装置——跑车	.....		(89)
5.4 细木工带锯机	.....		(103)
5.5 圆锯机	.....		(105)
5.6 锯板机	.....		(114)
5.7 排(框)锯机	.....		(133)
<b>第6章 木工刨床</b>	.....		<b>(140)</b>
6.1 刨床的用途和分类	.....		(140)
6.2 平刨床	.....		(140)

6.3	单面压刨床	(143)
6.4	双面刨床	(153)
6.5	四面刨	(157)
<b>第7章</b>	<b>木工铣床</b>	<b>(168)</b>
7.1	概述	(168)
7.2	单轴铣床	(168)
7.3	靠模铣床	(179)
<b>第8章</b>	<b>木工多工序机床</b>	<b>(186)</b>
8.1	开榫机概述与分类	(186)
8.2	框榫开榫机	(187)
8.3	箱榫开榫机	(199)
8.4	自动圆弧榫开榫机	(203)
8.5	椭圆榫开榫机	(205)
8.6	封边机概述与分类	(206)
8.7	封边机	(211)
<b>第9章</b>	<b>钻削与钻床</b>	<b>(225)</b>
9.1	钻削与钻头	(225)
9.2	钻床概述	(235)
9.3	立式单轴木工钻床	(237)
9.4	圆榫榫槽机	(239)
9.5	多轴木工钻床	(240)
<b>第10章</b>	<b>磨削与磨削机械</b>	<b>(255)</b>
10.1	磨削的种类	(255)
10.2	磨具的特性	(258)
10.3	磨削过程	(261)
10.4	带式砂光机概述	(264)
10.5	宽带砂光机的总体结构	(270)
10.6	磨削表面的质量及影响因素	(282)
10.7	磨削加工方式的合理选用	(285)
<b>第11章</b>	<b>贴面压机与真空气垫薄膜压机</b>	<b>(289)</b>
11.1	概述与分类	(869)
11.2	工艺流程	(289)
11.3	短周期贴面热压机	(292)
11.4	真空覆膜气垫压机	(300)
<b>第12章</b>	<b>木工数控加工机床与加工中心</b>	<b>(307)</b>
12.1	数控加工	(307)
12.2	数控机床	(313)
12.3	柔性加工生产工艺	(323)
<b>参考文献</b>		<b>(329)</b>
(0A1)		未抄平 5.0



# 第 1 章

## 概 论

木工机械是指在木材加工工艺中,将木材加工的半成品加工成为木制品的一类机床。木工机械的典型设备是木工机床。

### 1.1 木工机械的历史与发展概况

木工机床加工的对象是木材。木材是人类发现并利用最早的一种原料,与人类的住、行、用有着密切的关系。人类在长期实践中积累了丰富的木材加工经验。木工机床正是通过人们长期生产实践,不断发现,不断探索,不断创造而发展起来的。

古代劳动人民在长期的生产劳动中创造和使用了各种木工工具。最早的木工工具是锯子。根据历史记载,中国商代和西周时期,最早制成了“商周青铜刀锯”,距今已有 3 000 多年。国外历史记载中最古老的木工机床是公元前埃及人制造的弓形车床。1384 年在欧洲出现的以水力、畜力、风力为动力驱动锯条做往复运动锯剖原木的原始排锯机,是木工机床的进一步发展。

18 世纪末,近代木工机械诞生在英国。18 世纪 60 年代,英国开始了“产业革命”,机械制造技术取得了显著进步,原来依靠手工业的产业部门相继达到机械加工。木材加工也利用这一机会开始了机械化的进程。其中以被称为“木工机床之父”的英国造船工程师本瑟姆(S. Benthem)的发明最为卓著。从 1791 年开始,他相继完成了平刨、铣床、镗铣机、圆锯机、钻床的发明。虽然当时这些机床的结构是以木材为主体,只有刀具和轴承是金属制造的,结构还很不完善,但与手工作业相比却显示出了极高的效率。

1799 年,布鲁奈尔(M. I. Bruner)发明了造船业专用木工机床,使得工效有了显著提高。1802 年,英国人布拉马(Bramah)发明了龙门刨床。它是将被加工的原料固定在工作台上,刨刀在工件上面旋转,当工作台往复运动时,刨刀对木材工件进行刨削。

1808 年,英国人威廉·纽伯瑞(Williams Newberry)发明了带锯机。但由于当时带锯条的制作与焊接技术水平较低,带锯并没有投入使用。直到 50 年后,法国人完善了带锯条的制造焊接技术,带锯机才获得普遍应用。

19 世纪初,美国经济大发展,大量欧洲移民移入美国,需要建造大量的住宅、车辆和船只等,加上美国具有丰富森林资源这个得天独厚的条件,木材加工工业兴起,木工机床得到很大发展。1828 年,伍德沃思(Woodworth)发明了单面压刨,它的结构是回转的刨刀轴和进给滚筒相结合,进给滚筒不但进料而且可以起到压紧木料的作用,可

以将木料加工成规定的厚度。单面压刨还具有刨边、开槽的功能，工作效率很高。1860年开始，以铸铁替代木制床身。

1834年，美国人乔治·佩奇（George Page）发明了脚踏榫槽机；费伊（J. A. Fay）发明了开榫机；1876年，美国人格林里（Greenlee）发明了最早的方凿榫槽机；1877年，美国的柏林林工厂出现了最早的带式砂光机。

1900年，美国开始生产双联带锯机。

1958年，美国展出了数控机床，10年后，英国、日本相继开发了木工数控铣床。

1960年，美国首先制成了制材削片联合机。

1979年，德国蓝帜（Leits）公司制成了聚晶金刚石刀具，其寿命是硬质合金刀具的125倍，可以用于极硬的三聚氰胺贴面的刨花板、纤维板及胶合板的加工。近20年来，随着电子技术和数控技术的发展，木工机床也在不断地采用新技术。1966年，瑞典柯肯（Kockums）公司建立了世界上首座计算机控制的自动化制材厂。1982年，英国瓦特金（Wadkin）公司发展了CNC铣床和CNC加工中心；意大利SCM公司发展了木工机床柔性加工系统。1994年，意大利SCM公司、德国HOMAG公司相继推出了厨房家具柔性生产线和办公家具柔性生产线。

从蒸汽机发明到现在200多年的时间，发达工业化国家的木工机床行业，经过不断的改进、提高、完善，现在已发展成为有120多个系列，300多个品种，成为一个门类齐全的行业。国际上木工机械较为发达的国家和地区有：德国、意大利、美国、日本、法国、英国和我国的台湾省。

由于我国近代受帝国主义的欺压，腐败的清政府实行闭关锁国的政策，限制了机械行业的发展。建国前我国几乎没有自己的木工机械加工业，大部分机床依靠进口。1950年后，我国木工机床行业得到了飞速发展。40多年来，我国已从仿制、测绘发展到独立设计制造木工机械。现已有40多个系列，100多个品种，并已形成了一个包括设计、制造和科研开发的产业体系。

## 1.2 木工机械的发展趋势

科学技术不断地向前发展，新技术、新材料、新工艺不断地涌现。电子技术、数字控制技术、激光技术、微波技术以及高压射流技术的发展，给家具机械的自动化、柔性化、智能化和集成化带来了新的活力，使机床的品种不断增加，技术水平不断提高。综合起来其发展趋势有以下几个方面。

### 1.2.1 提高木材的综合利用率

由于世界范围内的森林资源日趋减少，高品质原材料的短缺已成为制约木材工业发展的主要原因。最大限度地提高木材的利用率，是木材工业的主要任务。发展各种人造板产品，提高其品质和应用范围是高效利用木材资源最有效的途径。另外，发展全树利用、减少加工损失、提高加工精度均可在一定程度上提高木材的利用率。

### 1.2.2 提高生产效率和自动化程度

提高生产效率的途径有两个方面：一是缩短加工时间，二是缩短辅助时间。缩短加工时间，除了提高切削速度，加大进给量外，其主要的措施是工序集中。因为刀具、振动和噪声方面的原因，切削速度和进给量不可能无限制地提高，因此多刀通过式联合机床和多工序集中的加工中心就成了主要的发展方向，如：联合了锯、铣、钻、开榫、砂光等功能的双端铣床，多种加工工艺联合的封边机，集中了多种切削加工工序的数控加工中心等。缩短辅助工作时间主要是减少非加工时间，采用附带刀库的加工中心，或采用数控流水线与柔性加工单元间自动交换工作台的方式，把辅助工作时间缩短到最低。

### 1.2.3 提高加工精度

目前普通机床的加工精度可达到 $1\sim 5\mu\text{m}$ ，超精度数控加工机床的加工精度已经达到纳米级。由于木工机械加工对象自身的特点，决定了木工机械达不到金属切削机床的精度，但其加工精度正在逐年提高，如：国外砂光机的定厚精度可达 $0.01\text{mm}$ ，步进电机与滚珠丝杠配合的带锯侧向进给机构的进尺精度可达 $0.025\text{mm}$ ，数控铣床的加工精度可达 $0.02\text{mm}$ 。

### 1.2.4 应用高新技术

随着科学技术的进步，一些新的加工方法将会在木材加工工业中得到广泛应用，如激光、超声波、电子束、等离子束、高压射流、磨料射流、电磁成型等非传统的加工方法。这些技术的应用会给传统的加工方法带来一次革命性的变革，将有力地促进木材加工工业向高精度、高速度、高质量、高效率方向发展。

### 1.2.5 发展柔性化，集成化加工制造系统

为了适应家具工业产品生命期短，市场流行趋势变化快以及多品种、小批量生产的需要，国外在20世纪80年代中期就已开发生产出了家具柔性加工系统。1994年的米兰和1996年的汉诺威国际木工机械博览会上，意大利SCM公司和德国HOMAG公司推出的厨房家具和办公家具柔性生产线，使家具的柔性生产系统进入了工业化大规模应用阶段。目前，国内木工机械制造业正步入到计算机数字控制和加工中心阶段，柔性加工单元、柔性制造系统、集成加工系统和智能集成加工系统尚在研究阶段。但计算机数控化、柔性化、智能化和集成化已成为机械制造业与自动控制技术发展的总趋势，也是21世纪木工机械的发展趋势。

### 1.2.6 安全无公害加工生产系统

安全性差、噪声、粉尘是木材加工工业中的三大公害，虽经多年努力仍无法从根本上解决。随着人们生活水平的不断改善，环境保护的呼声越来越高，人们更加重视自身的生活质量。因此，木工机械的设计、制造和使用必须符合环保的要求，达到安全、低噪、无尘。所以，进一步解决三大公害仍将是今后木工机械不断努力的方向。

### 1.3 木工机械的特点

木工机械与普通机床有相同点,也有很大的区别。由于木工机床的加工对象是木材,木材的不均匀性和各向异性,使木材在不同的方向上具有不同的性质和强度,切削时作用于木材纤维方向的夹角不同,木材的应力和破坏载荷也不同,促使木材切削过程发生许多复杂的物理化学变化,如弹性变形、弯曲、压缩、开裂以及起毛等。此外,由于木材的硬度不高,其机械强度极限较低,具有良好的分离性。木材的耐热能力较差,加工时不能超过其焦化温度(110~120℃)。所有这些,构成了木工机床独有的特性。

#### 1.3.1 高速度切削

木工机床的切削线速度一般为40~70m/s,最高可达120m/s。一般切削刀轴的转速为3000~12000r/min,最高可达20000r/min。这是因为高速切削使切屑来不及沿纤维方向劈裂就被切刀切掉,从而获得较高的几何精度和较低的表面粗糙度,同时保证木材的表面温度也不会超过木材的焦化温度。高速切削对机床的各方面提出了更高的要求,如主轴部件的强度和刚度要求较高,高速回转部件的静、动平衡要求较高,要用高速轴承,机床的抗振性能要好,以及刀具的结构和材料要适应高速切削等。

#### 1.3.2 有些零部件的制造精度相对较低

除一些高速旋转的零部件外,由于木制品的加工精度一般比金属制品的加工精度低,所以机床的工作台、导轨等的平行度、直线度,以及主轴的径向圆跳动等要求要比金属切削机床低。但这只是相对而言,对于高速旋转的刀轴和微薄木旋切机的制造精度要求很高,并且随着木制品的加工精度和互换性要求的提高,木工机床的制造精度正在逐步提高。

#### 1.3.3 木工机床的噪声水平较高

受高速切削和被切削材料性能的影响,木工机床的噪声水平一般较高。其主要噪声来源:一是高速回转的刀轴扰动空气产生的空气动力性噪声;二是刀具切削非均质的木材工件产生的振动和摩擦噪声以及机床运转产生的机械性噪声。一般在木材加工的制材和家具车间产生的噪声可达90dB(A)以上,裁板锯的噪声可高达110dB(A),严重地污染着环境,影响工人的身心健康,成为公害之一。工业噪声污染日益受到人们的重视。国际卫生组织规定,对木工机床中的锯、铣类机床的空转噪声要低于90dB(A),其他类机床的空转噪声水平不高于85dB(A),否则,该产品为不合格产品、不准出厂。

#### 1.3.4 木工机床一般不需要冷却装置,而需要排屑除尘装置

由于木材的硬度不高,在加工过程中,刀具与工件之间产生的摩擦热小,即使高速切削,也不致使刀具过热而产生变形或退火现象。另外,木制品零件的特点决定了其不能在加工过程中被污染,所以木工机床一般不需冷却装置。但其在加工过程中产生大量易燃的锯末、刨花,需要及时排除,所以一般木工机床都需配有专用的排屑除尘装置。

### 1.3.5 木工机床多采用贯通式进给方式，工位方式少

由于木材工件重量轻，尺寸大，一次性加工多，所以为了减少机床结构尺寸和占地面积，木工机床一般多采用工件贯通式进给方式，如锯、铣、刨类机床等。

## 1.4 木工机床型谱编号方法

### 1.4.1 制订木工机床型谱编号的意义

木工机床型谱编号的目的就是用几个简单的数字和符号将木工机床所属的系列、主要规格、技术性能和结构特征表示出来，以便于使用单位的选用、技术管理、技术交流和商务贸易等活动。

### 1.4.2 木工机床的分类

木工机床的分类方法很多，可以按不同的用途和不同的需要进行不同的划分：

(1) 按照木工机床的加工工艺，包括加工方式、加工零件的类型、几何尺寸和加工精度等，可以分为精加工木工机床和粗加工木工机床。

(2) 按照木工机床加工零件相对切削刀头的位置，可以分为通过式木工机床和工位式木工机床。

(3) 按照木工机床的工艺适应性，可以将木工机床分为通用木工机床，如平刨、压刨等；专门化木工机床，如封边机、四面刨等；专用木工机床，如装铰机、订钉机等。

(4) 按照木工机床可同时加工工件的数量，可以将木工机床分为单轴或多轴木工机床、单线或多线木工机床、单头或多头木工机床、以及多刀木工机床。按照木工机床自动化程度的高低，可以将机床分为手动操作、机械化、半自动化和自动化机床。手动操作木工机床中除了主切削运动外，其余的一切运动均由人工手动操作。机械化木工机床中执行机构的工作运动由机械驱动。半自动化木工机床工作循环中的工作运动和部分辅助运动由机械驱动。自动化木工机床工作循环中全部的工作运动和辅助运动都由机械驱动完成。

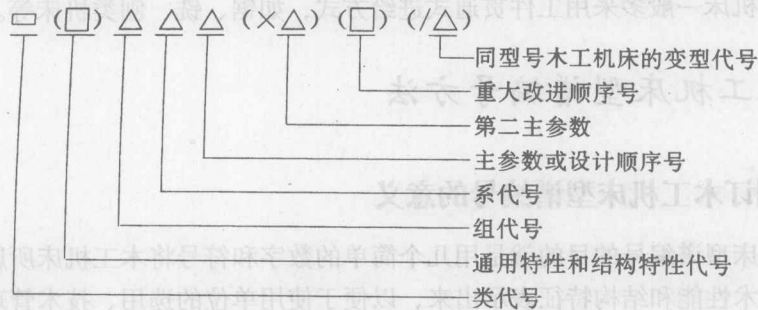
(5) 按照机床的加工性质，即机床采用的切削方式或用途不同，国家标准将木工机床划分为 13 类，具体分类方法见表 1-1。

表 1-1 木工机床分类方法

类别	木工锯机	木工刨床	木工铣床	木工钻床	木工榫槽机	木工车床	木工磨光机	木工联合机	木工接合组装涂布机	木工辅机	木工手提机具	木工多工序机床	其他木工机床
代号	MJ	MB	MX	MZ	MS	MC	MM	ML	MH	MF	MT	MD	MQ
读音	木锯	木刨	木铣	木钻	木榫	木车	木磨	木联	木合	木辅	木提	木多	木其

### 1.4.3 通用木工机床型号的编制方法

按照 GB 12448—1990 规定的木工机床型号的编制方法,木工机床型号表示如下:



注:①有“( )”的代号,当无内容时,则不表示。若有内容,应不带“( )”。

②有“□”符号者,为大写的汉语拼音字母。

③有“△”符号者,为阿拉伯数字。

#### 1.4.3.1 组、系的划分

在木工机床 13 类以下划分组、系。同类木工机床中,其结构性能及使用范围基本相同的机床为一组;同组木工机床中,主参数名称相同,数值按一定要求排列;工件和刀具的相对运动特点基本相同,而且基本结构及布局形式相同的木工机床为一系。木工机床型号是木工机床的产品代号,由汉语拼音字母及阿拉伯数字组成,代表木工机床所属的系列、技术规格和性能、以及结构特性。每类木工机床划分九个组,每个组划分十个系,组、系代号用两位阿拉伯数字表示。

#### 1.4.3.2 通用特性代号

当某种类型的木工机床,除了普通型外,还有表 1-2 列出的某种通用特性时,通用特性在类的代号后予以表示;若此类机床仅有某种通用特性,而无普通型时,通用特性不予表示。一般一个木工机床型号中只表示最主要的一个通用特性,少数特殊情况下,最多可以表示两个。通用特性代号在各类木工机床型号中的意义相同。

表 1-2 木工机床通用特性代号

通用特性	自动	半自动	数控	数显	仿型	万能	简式
代号	Z	B	K	X	F	W	J
读音	自	半	控	显	仿	万	简

#### 1.4.3.3 结构特性代号

为了区分主参数相同而结构不同的木工机床,在型号中加结构特性代号予以区别。结构特性代号用大写汉语拼音字母表示,但“1”“0”两个字母不能作为结构特性代号。例如端面车床用“D”表示,左式带锯机用“Z”表示。

#### 1.4.3.4 主参数

木工机床型号中的主参数用折算值表示,位于组、系代号后。当折算值大于1时,取整数,前面不加0。多数木工机床的主参数是用其最大加工能力的技术参数表示,折算系数为1/100。

#### 1.4.3.5 设计顺序号

某些通用木工机床,当无法用一个主参数表示时,则在其型号中用设计顺序号表示。设计顺序号由1起始。当设计顺序号少于两位时,则一律在设计顺序号前加0。

#### 1.4.3.6 第二主参数

当木工机床的最大工件长度、工作台长度、裁边长度等长度单位的变化将引起机床的结构、性能的重大变化时,为了区分,将其作为第二主参数列于主参数之后,用“×”分开,读作“乘”。凡属长度,包括行程、跨距,采用1/100的折算系数;凡属宽度、深度、齿距,采用1/10的折算系数;属于工件厚度,则以实际的数值列入型号。

当以轴数或联数作为第二主参数列入其型号时,表示方法与上面相同,以实际数值列入。

#### 1.4.3.7 重大改进序号

当木工机床的性能及结构布局有重大改进,并按新产品进行试制和验收鉴定时,才可在原型号后加重大改进序号,按字母A、B、C的顺序选用,以区别于原型号。重大改进后的产品与原产品是一种取代的关系,两者不能长期并存。凡属局部改进、增减附件、增减测量装置及改变装夹工件方式等,均不属于重大改进。

#### 1.4.3.8 同型号木工机床的变形代号

某类用途的通用木工机床,需要根据不同的加工对象,在基本型号的基础上,仅改变机床的部分性能结构时,则加变形代号。这类变形代号可在原型号后加1、2、3等阿拉伯数字顺序号,并用“/”分开,读作“之”,以便与原型号区分。

#### 1.4.3.9 通用木工机床型号示例

例1 最大锯片直径为400mm的手动进给木工圆锯机,其型号为MJ104;

例2 锯轮直径为1060mm的跑车木工带锯机,其型号为MJ3210;

例3 最大加工宽度为600mm的带数显的单面木工压刨,其型号为MBX106;

例4 最大钻孔直径为50mm的立式单轴木工钻床,其型号为MZ515;

例5 开榫榫头最大长度为160mm的单头手动直角框榫开榫机,其型号为MD2116;

例6 MJ223A表示摇臂式万能木工圆锯机,最大锯片直径为300mm,第一次改进设计;

例7 MB504表示最大加工宽度为400mm的木工平刨;

例8 MM529 表示最大磨削宽度为 900mm 的双砂架宽带砂光机;

例9 MX5112 表示加工工件最大厚度为 120mm 的立式下轴木工铣床;

例10 MXK5026 表示工作台最大长度为 2 600mm 的数控木工镂铣机。

## 1.5 评定木工机床的技术经济指标

木工机床优劣的评定,主要是依据木工机床具有的技术经济指标来进行的。这些技术经济指标也就是木工机床设计时要达到的具体要求。各技术经济指标之间是相互联系,又相互制约的关系。但对于某一台具体的木工机床又应该有所侧重,要正确处理好各指标之间的关系,才能符合“多、快、好、省”的原则。

### 1.5.1 工艺可能性

木工机床的工艺可能性是指木工机床适应不同生产要求的能力。大致可分为下列内容:①木工机床可以完成工序的种类;②加工材料的类型、材料和尺寸范围;③适用的生产规模;④加工零件的成本。

工艺可能性的大小主要是根据生产的批量,即根据工序集中还是工序分散而定。在大批量生产中,为了提高生产效率,往往采用工序分散的原则。一台木工机床只担负一道或几道工序的加工。因此用于大批量生产的专门化木工机床,必须要适当地缩小机床的工艺可能性,以提高效率、降低成本、简化机床的结构。在小批量或单件生产中,由于产品品种多变,工序应适当地集中,使一台木工机床尽可能多地完成多道工序。因此,通用木工机床要适应不同的部门需要和各种加工工作,工艺可能性应适当地放宽。

人造板机械属于专门化机械,应视具体的情况,合理地缩小机床的工艺可能性,以达到简化机床的结构、降低成本、提高效率的目的。但是对于家具机械,特别是平刨、压刨、铣床等属于通用机械,就应广泛地了解使用部门的要求,根据主要的、共同的要求来确定它们的工艺可能性。在条件许可的范围内,应适当地放宽木工机床的工艺可能性,以满足各方面的使用要求。计算机数字控制加工中心是一种典型的工序集中的机床。木工机床设计时确定机床的工艺可能性,应依据其主要的、共同的使用要求来确定。如果木工机床的工艺可能性过小就会使木工机床的使用范围受到一定的限制,并且一定程度上会对木材加工工艺起阻碍作用。但若盲目地扩大木工机床的工艺可能性,必将使机床的结构复杂,不仅不能发挥各部件的性能,有时还会影响机床主要性能的发挥。

### 1.5.2 加工精度和表面粗糙度

木工机床的加工精度是指被加工工件在尺寸、形状和相互位置方面所能达到的准确程度。影响木工机床精度的因素很多,如操作工人的技术水平等,但它主要取决于木工机床的几何精度、传动精度、运动精度和刚度。几何精度取决于木工机床主要部件的几何形状和位置精度。传动精度取决于木工机床传动系统中机件的制造精度、装配精度和传动系统设计的合理性。运动精度是指机床在无外载荷的情况下,以工作速度运转时的精度。刚度是指木工机床及部件抵抗变形的能力,以保证机床受力以后,各零部件相互位置的正



确性。影响木工机床精度的因素还有残余应力引起的变形、振动和热变形等。

被加工工件的表面粗糙度也是衡量木工机床性能的主要指标之一。它与被加工木材的性质,刀具的材料、几何形状,进给量以及木工机床切削加工时的振动有关。

加工精度和表面粗糙度必须符合被加工工件的要求,但也不能脱离实际,而盲目地提高木工机床的精度,否则会提高木工机床的制造成本。

### 1.5.3 生产率和自动化程度

生产率通常是指木工机床单位时间内加工工件的数量。要提高生产率就必须缩短木工机床加工每个工件所需的平均总时间,其包括切削加工时间、辅助时间和平均到每个工件上的准备和结束时间。

生产率的计算公式如下

$$Q = \frac{1}{T_z} = \frac{1}{T_g + T_f + \frac{T_{zh}}{h}} \quad (1-1)$$

式中:  $Q$ ——单位时间内机床完成工件的数量;

$T_z$ ——加工一个工件的平均时间;

$T_g$ ——每个工件的有效加工时间;

$T_f$ ——加工每个工件时的辅助工作时间;

$T_{zh}$ ——加工每批工件的准备和结束工作的平均时间;

$h$ ——每批工件数量。

一般采用先进的刀具,提高机床的切削速度,采用大切深、快进给和多刀多刃切削是提高生产率的重要途径。这些措施应视具体的情况而确定、选用,绝不能一味地提高主轴转速而不顾机床其他机构的生产能力,以免造成相反的效果。

为了提高生产率,减轻工人劳动强度,更好地保证加工精度和精度的稳定性,应该尽量提高机床自动化程度。木工机床的自动化程度可以用机床自动工作时间和机床的全部工作时间的比值表示。按自动化程度的高低,木工机床分为自动木工机床、半自动木工机床和普通木工机床三类。

自动木工机床具有完整的自动工作循环,包括自动装卸工件、自动连续加工工件。半自动木工机床也有完整的自动工作循环,但装卸工件需要人工完成,因此不能自动连续加工工件。

普通木工机床虽然也不同程度地采用了自动循环系统,但没有完整的自动工作循环。木工机床设计时应根据不同的实际情况确定木工机床的自动化程度和实现自动化采用的手段,一般地讲自动化程度应尽量地提高。某些通用木工机床用途广,工件的变化范围大,较难实现全部自动化,但也应采用局部的自动循环。实现自动化采用的手段和生产批量有很大的关系,大批量生产时,应用自动木工机床或半自动木工机床;小批量生产时,由于要求木工机床具有调整快速和通用性好的特性,应用普通木工机床。

### 1.5.4 结构、制造和维修

在满足使用要求的前提下,木工机床的结构应尽可能地简单,并达到较好的工艺性