

技工学校机械类通用教材

木模工工艺学



劳动人事出版社

木模工工艺学

劳动人事部培训就业局 编

64

劳动人事出版社

B 428483



本书是根据劳动人事部培训就业局审定颁发的《木模工工艺学教学大纲》编写的，供技工学校招收初中毕业生使用的统编教材。

本书编写时注重理论联系生产实际，对目前木模制造方面的先进技术和先进设备作了介绍。全书共二十三章，分章叙述木模工的基本操作；铸造工艺基础知识；木模的工艺结构与制造；木材学基本概念与成材的干燥处理；木模切削加工机床；特种铸造与特种模；木模检验与木模质量标准；工业卫生与安全生产等。

本书也可作为青工培训和职工的自学用书。

本书由缪承伟、周顺杰编写，缪承伟主编，张传利审稿。

木 模 工 工 艺 学

劳动人事部培训就业局 编

劳动人事出版社出版
(北京市和平里中街12号)

新华书店北京发行所发行
北京印刷一厂印刷

787×1092毫米 16开本 28.25印张 704千字

1987年5月北京第1版 1987年5月北京第1次印刷

ISBN 7-5045-0004-6/TG·002 统一书号：7238·207

印数：1—10 700册 定价：4.40元



前 言

我局于一九八三年七月委托部分省、市劳动人事厅(劳动局),分别组织编写了适合初中毕业生使用的技工学校机械类通用工种各课程所需的教材。这次组织编写的有语文、数学、物理、化学、工程力学、公差与配合、机械基础、金属材料与热处理、电工学、机械制图(配套使用的有机械制图习题集)、车工工艺学(配套使用的有车工工艺学习题集)、车工生产实习、铣工工艺学、铣工生产实习、磨工工艺学、磨工生产实习、钳工工艺学、钳工生产实习、焊工工艺学、焊工生产实习、铆工工艺学、铆工生产实习、锻工工艺学、热处理工艺学、铸工工艺学、铸工生产实习、木模工工艺学、油漆工工艺学、机械制造工艺基础、工业企业管理、微电脑基础与应用(选学)等三十一种。其中语文、数学、物理、化学、工业企业管理非机械类工种也可以选用。其他课程的教材,以后将陆续组织编写。

上述教材是按照党的教育方针,本着改革的精神组织编写的。在内容上,力求做到理论与实际相结合,符合循序渐进的要求,从打好基础入手,突出机械类技工学校生产实习教学的特点,密切联系我国机械工业的生产实际,并且尽量反映工业生产中采用新材料、新设备、新技术、新工艺的成就,以便使培养出来的学生,能够具有一定的文化知识,比较系统地掌握专业技术理论和一定操作技能。

本套教材也适合培训在职的中级技术工人使用。

这次组织编写教材的工作,由于时间比较紧促,经验不足,缺点和错误在所难免,希望使用教材的同志提出批评和改进意见,以便再版时修订。

劳动人事部培训就业局

目 录

绪 论	1
习 题	5
第一章 木材的锯割	7
§ 1.1 木材的锯割工具	7
§ 1.2 锯齿的构造与锯割的基本原理	11
§ 1.3 木材的机床锯割加工	16
习 题	19
第二章 木材的刨削	21
§ 2.1 刨削工具	21
§ 2.2 木材刨削的基本原理	29
§ 2.3 木材的机床刨削加工	32
习 题	37
第三章 木模度量、计算和划线	38
§ 3.1 量具和划线工具	38
§ 3.2 划线基本知识	48
习 题	61
第四章 木材的凿削与榫孔	63
§ 4.1 凿削加工	63
§ 4.2 砍削加工	65
§ 4.3 钻削加工	66
§ 4.4 木材的机床榫孔加工	71
习 题	76
第五章 木模的铲削与铣削	78
§ 5.1 木材的铲削加工	78
§ 5.2 木模的铣削加工	82
习 题	85
第六章 木材的胶合和钉接	86
§ 6.1 木材的胶合	86
§ 6.2 木材的钉接	90
习 题	96
第七章 木模表面的修饰与磨削	97
§ 7.1 木模表面修饰加工	97
§ 7.2 木材的砂磨设备	100

§ 7.3 木模表面涂漆	102
习 题	104
第八章 木模与造型	105
§ 8.1 造型的基本过程	105
§ 8.2 砂箱造型	108
§ 8.3 泥芯盒造芯	117
习 题	121
第九章 铸造对木模的基本要求	122
§ 9.1 分型面 and 分模面	122
§ 9.2 余 量	125
§ 9.3 泥芯头	132
§ 9.4 木模附件与表面着色	138
习 题	138
第十章 木模通用部件工艺结构	140
§ 10.1 平板工艺结构与制造	140
§ 10.2 圆法兰工艺结构与制造	144
§ 10.3 角接合工艺结构与制造	148
§ 10.4 圆筒体工艺结构与制造	150
§ 10.5 方箱体工艺结构与制造	155
§ 10.6 圆环、圆锥体木模工艺结构与制造	157
§ 10.7 泥芯盒工艺结构与制造	159
§ 10.8 一般木模工艺结构与制造	166
习 题	186
第十一章 木材学基本概念	188
§ 11.1 木材的构造	188
§ 11.2 木材的性质	191
§ 11.3 木材的种类与材积计算	195
习 题	200
第十二章 成材干燥处理	202
§ 12.1 木材干燥的意义和基本原理	202
§ 12.2 成材自然干燥处理	204
§ 12.3 成材人工干燥处理	207
习 题	213
第十三章 木模切削加工机床的构造	214
§ 13.1 木模切削加工机床的分类	214
§ 13.2 木模锯、刨机床的构造	216
§ 13.3 木模磨削机床的构造	226
§ 13.4 车削加工与车床的构造	232
§ 13.5 铣削加工与铣床的构造	237

习 题	253
第十四章 木模机械加工刀具的修磨	255
§ 14.1 带锯条的修整及其设备	255
§ 14.2 圆锯片的修整及其设备	260
§ 14.3 刨刀的刃磨及其设备	265
习 题	268
第十五章 铸造工艺基础	269
§ 15.1 造型材料	269
§ 15.2 铸造原理概述	271
§ 15.3 浇注系统	276
§ 15.4 冒口、冷铁和铸肋	281
§ 15.5 铸造工艺文件	285
习 题	294
第十六章 木模工艺概述	295
§ 16.1 木模工艺文件	295
§ 16.2 木模工艺结构图样	296
§ 16.3 木模工艺样板和材料清单	298
§ 16.4 木模制造的工时定额	302
§ 16.5 典型零件木模工艺结构的制订	302
习 题	310
第十七章 菱苦土模的制造	311
§ 17.1 菱苦土模的原材料	311
§ 17.2 菱苦土硬化过程和配方	312
§ 17.3 菱苦土模的制造工艺	313
习 题	317
第十八章 经济模的设计与制造	318
§ 18.1 车板模	318
§ 18.2 刮板模	326
§ 18.3 车刮板模的综合应用	330
§ 18.4 骨架模	331
习 题	334
第十九章 金属模与塑料模	335
§ 19.1 金属模制造	335
§ 19.2 塑料模制造	342
习 题	347
第廿章 特种铸造与特种模	349
§ 20.1 熔模精密铸造与模具	349
§ 20.2 金属型铸造与金属型	351
§ 20.3 石墨型铸造与石墨型	354

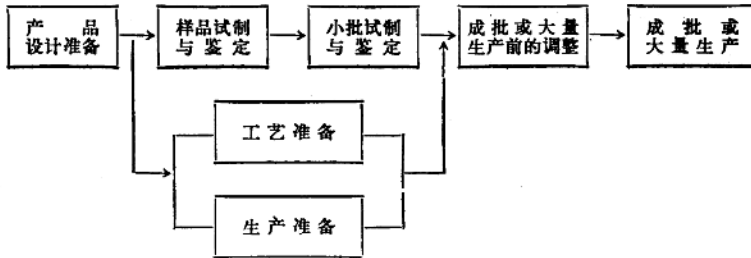
§ 20.4 实型铸造和泡沫塑料模.....	359
习 题.....	362
第廿一章 木模检验与木模质量标准.....	363
§ 21.1 木模的质量检验.....	363
§ 21.2 木模的质量等级标准.....	365
§ 21.3 铝模的质量等级标准.....	368
习 题.....	370
第廿二章 工业卫生与安全生产.....	371
§ 22.1 木模车间工业卫生.....	371
§ 22.2 木模车间的平面布置.....	375
§ 22.3 安全生产与文明生产.....	382
习 题.....	385
第廿三章 典型木模工艺结构与制造.....	386
§ 23.1 铸齿齿轮模.....	386
§ 23.2 铸造环链轮.....	403
§ 23.3 减速器箱体.....	405
§ 23.4 轴承盖与轴承座.....	410
§ 23.5 阀体.....	418
§ 23.6 机架.....	422
§ 23.7 壳体与泵体.....	425
§ 23.8 叶轮类木模.....	429
习 题.....	443

结 论

机械制造业是国民经济的重要组成部分，为国民经济各部门提供各种技术装备。在我国四化建设中，机械工业发挥着重要作用。

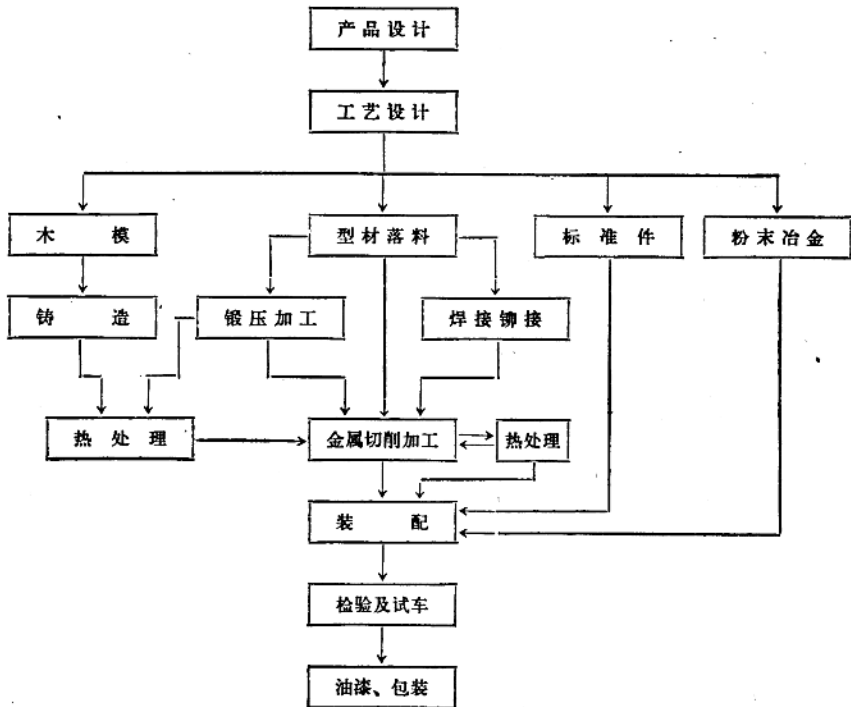
1. 机械制造生产过程和工艺过程

机械制造生产过程是指原材料到成品之间各个相互关联的劳动过程的总和。生产过程大致包括以下内容：



机械制造过程中，凡是与原材料变为成品有直接关系的过程，我们称之为工艺过程。例如：毛坯制造、机械加工、热处理与装配等。

机械制造工艺过程大致如下：



此外,还有电器制造及电气装置等。

2. 木模在机械制造中的作用和地位

机械零件大都用金属制成。如果这些零件都直接用刀具将金属材料切削成形,不但会浪费很多的金属材料,而且要消耗很多的加工工时。在生产中,为了减少加工,节省金属材料,提高经济效益,通常将金属材料制成与零件形状相似的坯件,然后经机械切削加工成所需的零件。

机械制造过程中,形成零件坯件主要有三个办法:即铸造、锻压、焊接或铆接。其中铸造是将金属熔化后,浇出一定形状物体的过程和方法。这种用铸造方法获得的金属坯件称为铸件。据统计,在一台金属切削机床中,占重量70~85%的零件是铸件毛坯,重型机械中铸件毛坯占的比重更大。由此可见,铸造生产在机械制造中占有非常重要的地位。

铸造生产所以能够获得大量的、具有各种形状的铸件毛坯,其先决条件,就是要有一个符合零件图样要求的模型,才能进行造型(俗称翻砂),然后浇注成铸件。因此,模型制造在铸造生产中,起着非常重要的作用。

3. «木模工艺学»的学习内容与方法

目前,由于大部分铸造用的模型仍采用木材制作,所以习惯上还是称它为木模。据统计,木模约占铸造用模样总量的80~90%。

随着工业技术的发展,新工艺、新技术不断地在铸造生产上的应用,以及许多木材的代用品的出现,现在,出现了金属模、塑料模、泡沫塑料模、菱苦土模和石墨型模等。鉴于铸造用模型,现在主要还是木模,因此,本书仍以木模的加工和制造方法,作为本专业的主要学习内容。其次,也介绍其他几种材料制成的模型,以及符合特种铸造所需的特种模的制做方法。

通过学习,要求在牢固掌握本工种的基本操作和工艺理论知识的同时,树立高质量、高效率、低消耗的观点和养成文明生产的习惯,以适应四化建设的需要。

因此,作为一个好的木模工人应具备下列四条:

第一、要有较强的识图能力和立体想像能力,不但能正确地按图样很快做出木模,而且能及时发现图样上的错误,以利改正。另外还须具备一定的计算能力。

第二、要有铸造生产和机械加工的基础知识,从而能为铸造和加工创造有利条件,保证铸造生产达到质量好、产量高、节省原材料的目的。

第三、要有熟练的各项基本操作技能,不但会手工操作,而且会合理使用各种木材切削加工机床。

第四、要有木模工艺结构知识,正确运用木材的各种拼接和搭接,达到结构合理、正确、牢固。

4. 木模的工作场地

合理地安排工作位置,保持工作场地的整齐清洁,养成文明生产的习惯,不仅可以提高工作效率,而且还能减少工伤事故及废品。例如:对于图样和工艺文件,工作时,应放在醒目的地方,不要乱丢乱放,每班工作结束,要妥善地将工艺文件保管好;根据加工的需要,合理地选用各种工具,凡是不用的工具或已经用完的工具,必须整齐地存放在工具柜或抽屉内的固定地方,以便随用随取,做到有条不紊地进行生产;爱护量具,合理地使用量具,始终保持量具的精确度;对于切削刀具,必须经常保持锋利;木模生产场地必须是光线明亮、

照明充足,在有条件的情况下,尽可能使光线从左边照射过来。

木模工的工作场地通常安放木模工作台、工作平台、以及各种加工机床。

木模工应该保护好工作台和工作平台。保持台面部分的平整、清洁,避免台面受到切削工具和工作物的损坏。如果工作台台面不平或木板变形,必须及时修整。同时不要让胶合材料滴到台面上,如果台面有胶汁秽污,应及时铲掉或用温水洗掉。

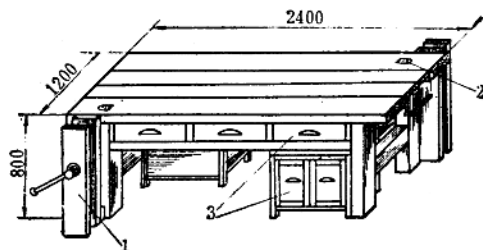


图 0.1 木模工作台
1—木虎钳 2—钳口铁 3—抽屉和小柜

(1) 木模工作台(图 0.1) 木模工作台(俗称钳桌)必须牢固平稳。常见的工作台的台面长度为 2400 毫米(mm)左右,宽度为 1200 毫米(双人工作台)左右,高度在 800 毫米为宜。除了高度以外,它的台面大小可视工厂的具体条件而定。工作台的材料,以硬质木材为佳,目前常用落叶松做工作台的台脚,用落叶松或水曲柳做工作台的台面部分。在台面上要求两边工作部分选用厚度较大的木板,一般在 60 毫米以上为宜,中间可用较薄的木板,一般在 40 毫米左右。

木模工作台主要应包括以下三个部分:

① 木虎钳 它是通过转动丝杠以闭合木质钳身来夹紧工件的。其结构简单、实用。使用时必须注意以下两点:

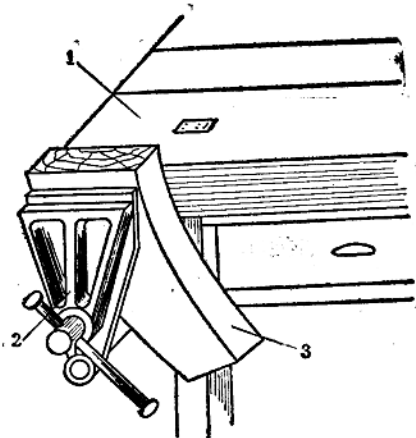


图 0.2 推拉式虎钳外形图
1—工作台 2—虎钳 3—工件

1) 钳口夹持工件时,在钳身下端要垫上比工件厚度大 10~20 毫米的垫块,否则会夹不紧工件或造成工件局部损坏。

2) 木虎钳不能用来夹持金属物体,以免损坏木质钳口。如遇钳口不平时,必须进行刨平修正。

这里另外介绍一种铁质的推拉式虎钳,外形见图 0.2 所示。其固定钳口为工作台的一个侧面,所以工作台的侧面必须保持平直。它的特点是钳身开闭灵活,使用方便。在有效的夹持宽度范围内,可快速推拉调节,不象木虎钳那样,必须一扣一扣地转动丝杠才能开闭。

推拉式虎钳的结构,如图 0.3 所示。

当需要夹持工件时,见图 0.3 c 所示的位置,此时,光杆 7 与钳身 3 紧靠定位,保持其垂直位置,活络半圆螺母 5 靠本身自重的作用与梯形丝杠 6 啮合,即可将钳口 4 绞紧。

当需要快速推拉钳口时,见图 0.3 d 所示的位置。此时,钳口 4 倾倒,利用光杆 7 抬起活络半圆螺母 5,使梯形丝杠 6 与螺母分离,这样梯形丝杠便能在钳身 3 的前后两孔中推进或拉出。

② 钳口铁 它是用来顶住木料进行纵向手工刨削的。当进行横刨削时,必须在钳口铁

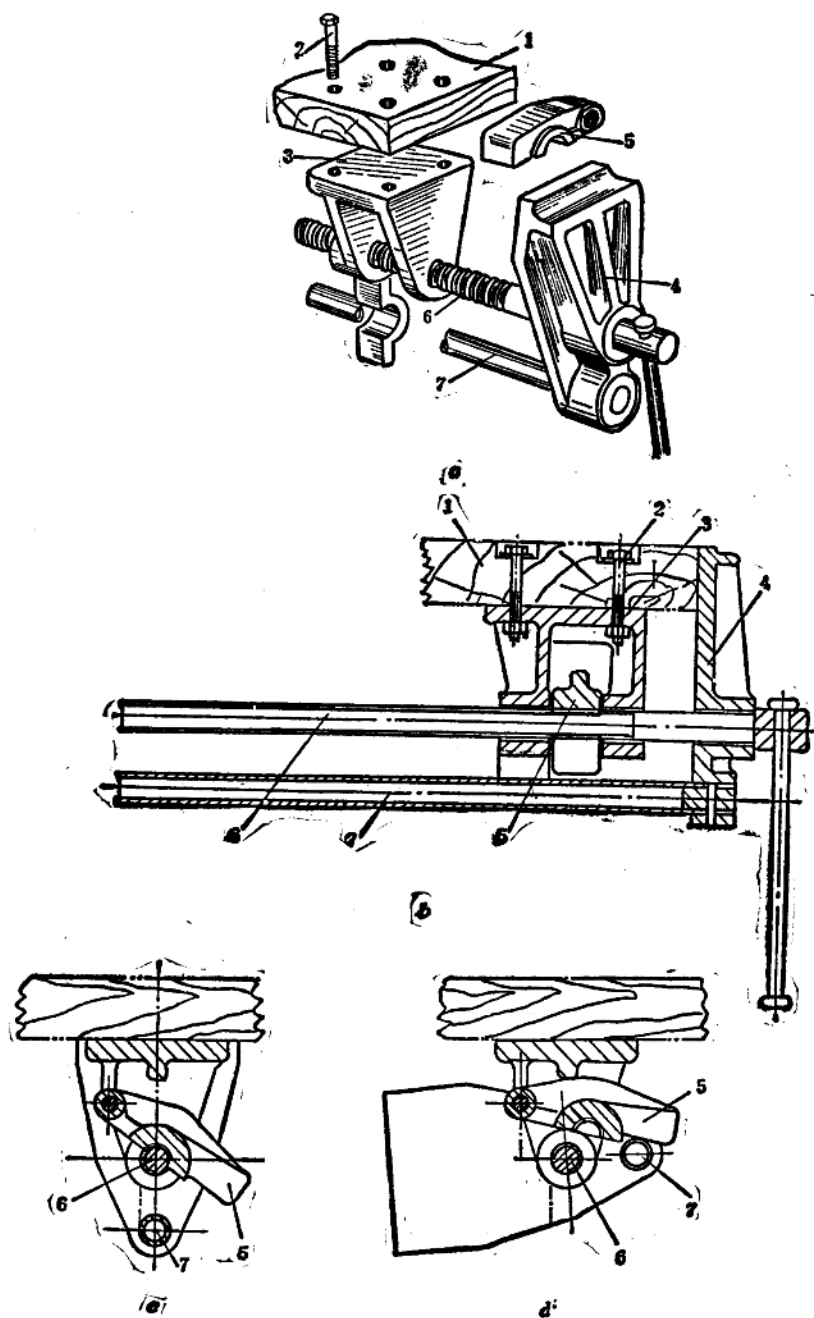


图 0.3 推拉式虎钳的结构

a—结构分解图 b—原理图 c—夹持工件位置 d—快速推拉钳口时的位置
1—台面 2—螺栓 3—钳身 4—钳口 5—活络半圆螺母 6—丝杠 7—光杆

处垫上小木块,以免损坏工件。钳口铁的形状、尺寸如图 0.4 所示。材料一般选用 1.5~2 毫米钢板或不锈钢板制成。用木螺钉固定在工作台的台面上。

③ 抽屉及小柜 它是用来安放工具、量具、图样、工艺文件和钉接材料的。形式多种多样,图 0.1 所示是具有三个抽屉和一个小柜的式样。其中一个抽屉专门存放钉接材料,根据图钉和木螺钉的规格大小,分格放置(指常用规格),存放的数量不宜太多,否则抽屉重量过大,影响牢度。其他的抽屉可根据工作需要,妥善安排。这种工作台的小柜在构造上是和工作台分离的,这样在打扫场地时既可随意搬动,又不受工作时台面震动的影响。

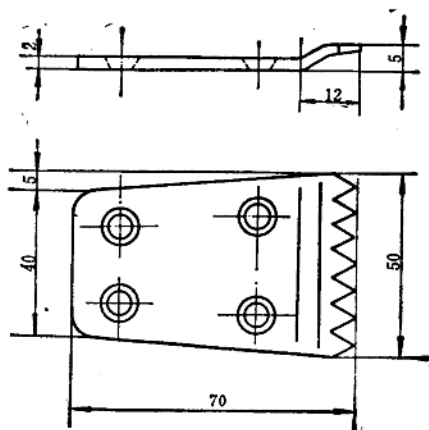


图 0.4 钳口铁

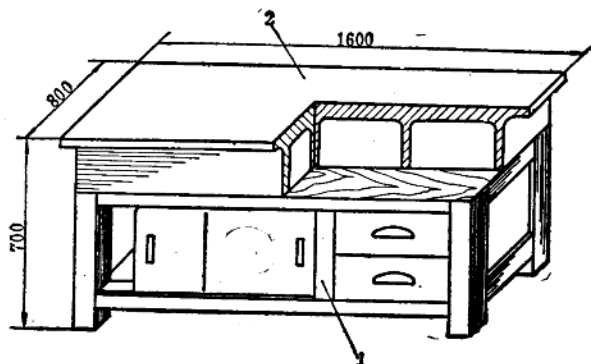


图 0.5 工作平台
1—底脚 2—金属平板

(2) 工作平台(图 0.5) 工作平台是近年来应用较广的一种金属平板。底脚是采用硬木棒结合制成,平板采用金属铸造。常用的有铁平板和铝合金平板两种。平板经刨削加工,其表面粗糙度为 $R_a 3.2$ 。工作平台规格视具体条件而定,一般台面为 1600×800 毫米,高度在 700 毫米左右为宜。在工作平台上,无论进行平面刨削、胶合拼接、木模装配等都较为方便,而且对提高木模质量也有一定的好处。所以目前木模工工作位置包括木模工作台和工作平台两个部分,至于大型木模制造时,还必须具备大型平板,以保证木模的平整度。

(3) 木模加工机床 加工机床的安放位置正确与否,直接影响操作使用和安全,木模工作场地的机床排列,将在以后的章节里详细叙述。

习 题

1. 试述机械制造工业在国民经济中的作用和地位。
2. 什么叫生产过程? 什么叫工艺过程?
3. 形成零件毛坯有哪几种生产途径? 举例说明。

4. 铸造用模型有哪些种类？其中主要是哪一种？
5. 为什么说木模工必须具备较强的识图能力和立体想像能力？
6. 木模工生产场地应该注意些什么？
7. 木模工使用的虎钳有哪几种？各有什么优缺点？
8. 推拉式虎钳有哪几部分组成？各起什么作用？
9. 使用木质虎钳应注意些什么？
10. 你准备如何学好本课程？

第一章 木材的锯割

木材的锯割加工是木材加工中最基本、最常用的加工方法之一。例如，要做木模，首先就得按需要进行备料，备料就要将原木、板材或方材按尺寸下料，这道下料工序就需对木材进行锯割；另外，在木模加工过程中开狭窄槽子和去除多余部分，也需要进行锯割。

木材的锯割加工有两种形式，即手工锯割和机床锯割加工。

§ 1.1 木材的锯割工具

“工欲善其事，必先利其器”。我国历代木工技师对工具的创造和改进不遗余力，迄今几千年，已经形成了具有中华民族独特风格的、相当精良的整套木工工具，锯就是其中之一。木工锯的种类很多，目前常用的大致可分下列五类：

框锯——又分细锯、中锯、粗锯和绕锯四种；

刀锯——又分板锯、侧锯和尖戳锯三种；

此外，还有钢丝锯、压锯和电锯。

在上述五类之中，又以第一种框锯用得最广。下面分别阐述它们的构造和用途。

1. 框锯

框锯是一种多切刃的木工工具。它的切削效率极高，是木模工最常用的锯割工具，据载1973年和1977年先后在蓝田县和武功县分别挖出三把西周时期的铜锯。这些文物表明，锯的发明比鲁班时代要早得多。框锯的构造是：

(1) 锯条 用碳素工具钢或合金结构钢经过轧片、裁料、冲齿、冲眼、磨光和淬火等工序制成。硬度比钢锯的锯条低(约HRC 40~48)，所以锯割时不能锯着圆钉、木螺钉等金属材料，否则锯齿锋口变钝，需要重新锉齿。但韧性比钢锯的锯条好，弹性强，锯条弯成半圆形仍然不断，且复原后能保持平直。

鉴别锯条的质量应注意以下几点：

- ① 检查锯齿是否整齐，齿距是否均匀；
- ② 用钳子或锯路分岔器弯折锯齿时，以锯齿不掉、不裂为佳，否则说明韧性不够；
- ③ 锯条应平直，无折痕和裂纹；
- ④ 锯条表面应保持光洁；
- ⑤ 锯条无毛刺、麻点、黑斑和锈迹等缺陷。

锯条的规格是以锯条的长、宽、厚度、锯齿的大小而定。常用的规格见表1.1。

(2) 锯框(又称锯架) 它有以下四部分组成：

- ① 锯横(又称锯拐) 是用硬木按一定的几何形状和尺寸制成，表面要求光滑。
- ② 锯横销(又称锯钮) 用它夹住锯条，并使锯条不易翘曲。锯横销和锯条必须保持同一直线，并且和锯横应保持较紧的配合。锯横销一般用檀木(黄檀最好)车削而成，也可以用铝

表 1.1

木工锯锯条的规格

(毫米)

（毫米）

序 号	名 称	长 度	宽 度	厚 度	齿 距	用 途
1	细 锯 条	400	22	0.45	2	细锯用于木模制造中锯掉细小部分或开榫、拉肩，使用方便轻巧
			25			
2		450	22	0.45	2	
			25			
3		500	25	0.5	3	
			32			
4	中 锯 条	550	25	0.5	3	中锯是木模制作中最常用的框锯
			32			
5		600	32	0.55	4	
			38			
6		650	32	0.55	4	
			38			
7	粗 锯 条	700	38	0.65	5	粗锯用于备料时，锯割较厚的木料，其工效较高
			44			
8		750	38	0.65	5	
			44			
9		800	40	0.65	6	
			44			
10		850	40	0.7	6	
			44			
11	绕 锯 条	500	10	0.5	3	绕锯用于木模制作中锯割圆形或曲线形，以及内孔等
12		550				
13		600		0.55	4	
14		650				

制品代用, 但使用证明, 铝质的没有木质的好。

在锯割木材时, 可以转动锯横销, 用以调节锯条平面和锯横的角度。

③ 锯横钉 一般用木螺钉代替, 这样既可使框锯落地竖放时保持平直, 又能保护张紧绳不与地面摩擦。

④ 锯梁 用以支撑上下锯横。一般用韧性较好的杉木制成。其长度随锯条的长短而定。

(3) 张紧绳 用来张紧锯条, 使锯条拉直。一般用纱绳即可, 但以蜡绳、锦纶绳为佳。

(4) 绞片 用来张紧框锯的绳子, 常用竹子削制, 力求光滑灵巧。

2. 刀锯

在木模制作过程中, 当用框锯受到限制时, 往往采用刀锯进行锯割。刀锯通常有以下三

种:

(1) 板锯 它的构造很简单,分为锯片和锯柄两个部分,用螺钉连接固定。锯柄有木质的和塑料的两种,其规格由锯片的长度而定,从250~750毫米共分十一种。板锯呈前窄后宽的形状,锯齿向锯尖方向倾斜,其齿为2~4毫米。板锯锯面较宽,直线锯割时,锯路平直。使用板锯时行程不宜太长,锯割速度不宜太快,以防损坏锯片。

(2) 侧锯(又称槽锯) 由锯片和锯柄两部分构成。锯片长度在200~400毫米之间,共分五种规格,用螺钉固定在锯柄凹槽内。锯齿很细,且由中间向两端倾斜,以便于推拉时来回切割。侧锯在木模制作上主要用于开槽。使用时,先将工件顶牢,再在工件锯割线处钉上木直尺,然后将侧锯贴靠直尺,来回锯割至所需的深度。

(3) 尖戳锯 其特点是锯条窄而长,端头呈尖形。长度在300~400毫米之间,有三种规格。专门用于在较大木模上开孔。使用时,需先在工件上钻出一个圆孔,将尖戳锯伸入孔内进行锯割。锯割时,要使锯条对准工件上的尺寸线,若锯条偏离工件尺寸线,锯条弯曲过大时,要立即停止进锯,应在原处加宽锯路,然后再按尺寸线锯割。

板锯、侧锯、尖戳锯的规格见表1.2。

表 1.2 刀 锯 的 规 格 (毫米)

名 称	长 度										
板 锯	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
侧 锯	200	250	300	350	400						
尖 戳 锯	300	350	400								

3. 钢丝锯

钢丝锯在制作和使用上都很方便,但要锯得直而齐需要熟练的技能。

钢丝锯由两部分组成,即钢丝和竹弓。

锯弓用的竹片一般选用4~6年生的竹青,因其坚韧而富有弹性(二年生以下的竹材柔软,强度不高;六年生以上的竹材由于木素增加,材质较脆,强度也随之降低)。长度为1200~1400毫米。锯弓一端钻有小孔,另一端钉有小圆钉,以供装钢丝用。钢丝上剃有許多锯齿形的飞棱,利用飞棱的锐刃来锯割。

用钢丝锯锯割内孔时,先在工件上钻一小孔,将钢丝穿过小孔,用于按住锯弓依照尺寸线顺势推拉,切忌用力过猛;用后必须放松锯弓,以便使竹弓松弛,保持竹弓的弹性。

4. 压锯

压锯(又称横锯)。锯片的长度在900~1800毫米之间,共有七种规格。锯齿面呈弧形,锯齿方向由中央向两端倾斜。目前在木模制造上已很少使用。

5. 电锯(图1.1)

电锯的种类很多,这里图示的是常用的木工电圆锯,适用于直线锯割各种木材或其他非金属材料,也可作开锯的缺口用。如果装上台架亦可作小型台锯,是一种提高劳动生产率,减轻劳动强度的电动工具。

木工电圆锯的锯片线速度一般在32~50米/秒(m/s),也就是讲负载时锯片线速度为32