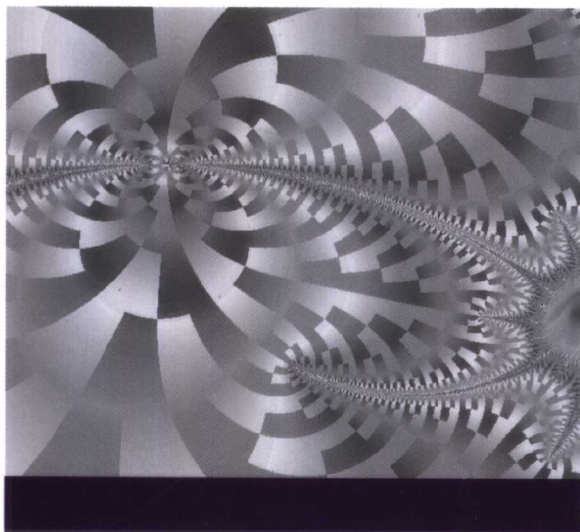


职业技能鉴定培训读本

中级工

模具工

江苏大学工业中心 组织编写
马朝兴 主编 沈志钢 冯爱新 副主编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

机械工业出版社的副刊

中国
机械工业出版社

模具工

中国机械工业出版社 编著

机械工业出版社 出版 机械工业出版社 印刷



中国机械工业出版社

职业技能鉴定培训读本（中级工）

模 具 工

江苏大学工业中心 组织编写

马朝兴 主 编

沈志钢 冯爱新 副主编

戈晓岚 主 审



化 学 工 业 出 版 社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

模具工/马朝兴主编. —北京: 化学工业出版社,
2004. 3

职业技能鉴定培训读本(中级工)
ISBN 7-5025-5383-5

I. 模… II. 马… III. 模具-生产工艺-职业
技能鉴定-教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 022026 号

职业技能鉴定培训读本 (中级工)

模 具 工

江苏大学工业中心 组织编写

马朝兴 主 编

沈志钢 冯爱新 副主编

戈晓岚 主 审

责任编辑: 陈 丽 刘俊之

责任校对: 顾淑云 战河红

封面设计: 于 兵

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

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

*

新华书店北京发行所经销

北京兴顺印刷厂印装

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 8 1/2 字数 218 千字

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5383-5/G · 1409

定 价: 20.00 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

序

在科技突飞猛进、知识日新月异的今天，国际经济和科技的竞争越来越围绕人才和知识的竞争展开。工程技术是科学技术和实际应用之间的桥梁。随着社会和科学技术的发展，工程技术的范围不断扩大，手段日益丰富更新，但其强烈的实践性始终未变。在工程技术人才中，具有丰富实践经验的技术工人是不可或缺的重要组成部分。近年来技术工人队伍的严重缺乏，已引起广泛重视。为此，教育部启动了“实施制造业和服务业技能型紧缺人才培养工程”。从2002年下半年起，国家劳动和社会保障部实施“国家高技能人才培养工程”，并建立了“国家高技能人才（机电项目）培养基地”。这是落实党中央、国务院提出“科教兴国”战略方针的重要举措，也是我国人力资源开发的一项战略措施。这对于全面提高劳动者素质，培育和发展劳动力市场，促进培育与就业结合，推行现代企业制度，深化国有企业改革，促进经济发展都具有重要意义。

《劳动法》第八章第六十九条规定：“国家确定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能考核鉴定”。《职业教育法》第一章第八条明确指出：“实施职业教育应当根据实际需要，同国家制定的职业分类和职业登记标准相适应，实行学历文凭、培训证书和职业资格证书制度”。职业资格证书是表明劳动者具有从事某一职业（或复合性职业）所必备的学识和技能的证明，是劳动者求职、任职、开业的资格凭证，是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据，也是境外从业与就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

根据这一形势,江苏大学(原机械部所属江苏理工大学)工业中心受化学工业出版社的委托,根据2000年3月2日国家劳动和社会保障部部长令(第6号)发布的就业准入的相关职业(工种),组织编写了职业技能鉴定培训读本(中级工),包括《机械制图》、《机械制造基础》、《金属材料与热处理》、《车工》、《铸造工》、《电工》、《钎焊复合工》、《金属切削工》、《热处理工》、《刨插工》、《钳工》、《模具工》、《锻造工》、《镗工》、《铣工》、《磨工》、《冷作钣金工》、《组合机床操作工》、《加工中心操作工》、《电气设备安装工》、《高低压电器装配工》、《电机装配工》、《变电设备安装工》、《仪表维修工》等24种,以满足培训市场的需要。

本套丛书由江苏大学工业中心戈晓岚、李金伴和陆一心等教授担任主编,组织有高级职称且业务水平较高,机械制造工程培训经验丰富,了解机械行业情况,熟悉工程培训规律的教师、实验室主任、工厂高级技术人员等参加编写。

本套丛书是针对中级技术工人和操作工编写的,在内容上注重实践性、启发性、科学性,做到基本概念清晰、重点突出、简明扼要,对基本理论部分以必须和够用为原则,注重能力的培养,并从当前机械行业技工队伍素质的实际出发,努力做到理论与实践并重,理论与实际相结合,深入浅出,通俗易懂,体现面向生产实际,突出职业性的精神。在强调应用、注重实际操作技能的同时,反映新技术、新工艺、新材料的应用和发展。

本套丛书将教材内容和学习指导有机融合,每章后都有帮助读者消化、巩固、深化学习内容和应用的学习指导和习题。同时注意与初级、高级技工要求之间的合理衔接,便于在职技术工人学习。书中基本术语、材料牌号、设备型号等采用了新标准。

本套丛书既可作为中级工的培训教材,也可作为技工学校、职业学校、大中专院校师生的实习教学参考书。

本套丛书在编写过程中,得到江苏大学工业中心和老科技协会的支持、指导和帮助,在此一并表示感谢。

由于水平所限，编写时间仓促，书中难免有缺点错误，恳请读者斧正。

丛书主编

2003 年 11 月

前 言

模具是当代工业生产中实用极其广泛的主要工艺装备。利用模具生产机器零件，具有效率高、成本低、节约原材料、零件互换性好等优点，是当代工业生产的重要手段和发展方向。如汽车制造业、电子行业、日用品的加工等诸多领域，在很大程度上取决于模具工业的发展水平。随着改革开放的逐步深入，外商对中国的模具市场十分看好。中国模具产业拥有巨大的发展空间，模具工业正逐渐成为国民经济的基础工业之一。

为此，要振兴我国模具工业的根本任务之一就是要加强人才的培养，大力提高模具工业的人才素质。在高等教育从精英教育向大众化过渡的今天，我国各类高校培养了一批又一批的模具专业高层次人才。但随着模具工业的迅猛发展，远远适应不了发展需要，尤其是中高级模具制造技术工人的需求越来越大。为了适应这一发展要求，首要任务是抓好这一层次人才的培养，本书正是为这一目的而编，可作为中级模具工培训之用。

本书具有较强的针对性，注重了实践性和实用性，由浅入深地介绍了中级模具工应掌握的基本理论，常用工具和量具，以及操作技能，尤其在扩大知识面上列举了大量的各类模具典型结构与用途，每章节都有学习提要并配备一定习题，在内容安排上，围绕知识的重点专门配套例题，结合工厂实际介绍了各种加工方法，理论与实践相结合是本书最大的特点。

本书内容精练，除作为中级模具工、模具钳工培训教材外，还可作为职业高中、高职院校选用教材以及当今企业改制过程中部分人员的转岗培训教材。该书主要由江苏大学马朝兴、林业部镇江林业机械厂高级工程师沈志钢、江苏大学冯爱新编写，江苏大学戈晓

岚教授担任主审。

全书共分九章。主要包括：绪论，模具制造常用工业和量具，冲压设备，冲压工艺，冲裁模的结构，冲裁模零件的加工，冲裁模的装配、调试，模具的维修与管理，弯曲模、拉延模、冷挤模、型腔模。书末摘录部分常见模架的国家标准。

本书在编写过程中力求做到通俗易懂，注重学习的对象——中级模具钳工，在编写过程中结合操作实际以及编者实践经验在适当的章节给予了介绍。全书以冲裁模为主线，重点介绍模具典型结构，主要零件的加工方法，安装调试及维修。模具制造和维修中常用的一些最基本计算方法本书也作了简要介绍。

本书第一章至第四章、第六章由马朝兴编写，第五章由冯爱新编写，第七章至第九章由沈志钢编写。全书由马朝兴统编。在编写过程中得到了江苏大学戈晓岚教授的指点和支持，在此对支持本书编写工作的同志致以诚挚的感谢。由于编者水平有限，书中难免存在一些不足和错误，恳切希望广大读者批评指正。并希望通过教学实践后逐版修订，使之日臻完善。

编 者

2004 年 3 月

内 容 提 要

本书为职业技能鉴定培训读本中的一册。全书共分九章，主要包括绪论，模具制造常用工具和量具，冲压设备，冲压工艺，冲裁模的结构，冲裁模零件的加工，冲裁模的装配、调试，模具的维修与管理，弯曲模、拉延模、冷挤模、型腔模。书末摘录部分常见模架的国家标准。

本书通俗易懂，注重学习的对象——中级模具钳工应掌握的相关知识和操作技能，在编写过程中以冲裁模为主线，重点介绍模具典型结构，主要零件的加工方法，安装调试及维修。每章附有学习提要 and 习题。

可作为中级模具工、模具钳工培训教材，并适合中专、技校、高职等有关学生自学。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 模具技术的现状与发展	1
一、引言	1
二、模具技术的发展趋势	2
第二节 模具	3
学习提要	8
习题	8
第二章 模具制造常用工具和量具	9
第一节 模具钳工常用划线工具	9
一、划线平板	9
二、V形块	10
三、直角板	11
四、千斤顶	11
五、划针	12
六、划线盘	13
七、高度游标尺	14
八、划规（又称分规）	14
九、工件的划线示例	15
第二节 模具钳工常用量具	19
一、方框水平仪	19
二、光学合像水平仪	20
三、正弦规	21
四、样板	22
学习提要	23
习题	24
第三章 冲压设备	25

第一节 曲柄压力机的工作原理及结构	25
一、曲柄压力机工作原理	25
二、曲柄压力机的组成	25
三、压力机的主要部件及作用	27
第二节 曲柄压力机的主要技术参数及型号	34
一、主要技术参数	34
二、曲柄压力机的型号	34
三、曲柄压力机的种类	35
四、压力机的选用原则	42
第三节 摩擦压力机	43
一、摩擦压力机的工作原理	43
二、摩擦压力机的种类	43
学习提要	44
习题	45
第四章 冲压工艺	46
第一节 冲压加工基本概念	46
一、冲压加工	46
二、冲压加工的优点	46
三、冲压加工的基本工序	46
第二节 冲裁工艺分析	49
一、冲裁工序的类型	49
二、冲裁过程	50
三、冲压件的质量分析	51
第三节 冲裁模间隙	53
一、合理间隙	53
二、合理间隙的选择原则	55
第四节 凸、凹模刃口尺寸及公差	55
一、冲裁模刃口尺寸计算的原则	55
二、冲裁模刃口尺寸计算方法	56
第五节 冲裁力	62
一、冲裁力的计算公式	62
二、降低冲裁力的措施	63
三、卸料力、推件力和顶件力	65

第六节 工件的排样与搭边	67
一、排样	67
二、搭边	70
三、条料的宽度和导尺间距离的计算	71
学习提要	72
习题	73
第五章 冲裁模结构	74
第一节 冲裁模的结构与组成	74
一、冲裁模的组成	74
二、冲裁模的典型结构	76
第二节 冲裁模的主要结构零件	82
一、工作零件	82
二、定位零件	90
三、卸料装置	95
第三节 模架主要零部件与作用	97
一、模架	97
二、模具连接件及其作用	102
三、紧固件选用	104
学习提要	104
习题	104
第六章 冲裁模零件的加工	106
第一节 模架的制造	106
一、导柱、导套的要求与加工工艺过程	106
二、上、下模座的要求与加工工艺过程	110
第二节 冲裁模凸、凹模的机械加工	114
一、冲裁模凸、凹模的技术要求与材料选用原则	114
二、冲裁模凸模的加工	115
三、光学曲线磨床简介和正确使用	122
四、冲裁模凹模的加工	123
第三节 冲裁模凸、凹模的压印法加工	129
一、压印前的准备	129
二、常用的压印设备	129
三、凸模的压印加工	130
四、凹模的压印加工	130

五、加工实例	131
第四节 电火花加工	134
一、电火花成型加工的原理与特点	134
二、电火花成型加工在模具制造中的应用	136
三、保证凸、凹模配合间隙的方法	137
四、电极设计	138
第五节 电火花线切割加工	146
一、电火花线切割加工的原理与特点	146
二、工艺参数的选择	149
三、工件的装夹与调整	150
第六节 数控铣削加工	155
一、数控铣削加工的特点	155
二、数控铣床种类	156
第七节 其他特种加工	157
一、超声加工	157
二、电铸加工	159
三、电解加工	160
学习提要	162
习题	162
第七章 冲裁模的装配调试	163
第一节 装配工艺	163
一、冲裁模装配的技术要求	163
二、装配前的准备工作	164
三、冲裁模主要部件的装配方法	165
四、冲裁模的装配方法与要点	171
第二节 冲裁模的调试	173
一、冲模调试的目的	173
二、冲模调试的内容与要求	173
三、冲模试冲时的缺陷和调整	174
学习提要	176
习题	176
第八章 模具的维修与管理	177
第一节 冲裁模的修理	177
一、冲裁模修理的特点	177

二、冲裁模修理的原因分析及措施	178
第二节 冲裁模的管理	184
一、冲裁模管理	184
二、模具入库发放的管理办法	185
三、模具的保管方法	186
四、模具报废的管理	186
学习提要	187
复习思考题	187
第九章 弯曲模、拉延模、冷挤模、型腔模	188
第一节 弯曲工艺及弯曲模	188
一、弯曲变形过程及其特点	188
二、最小弯曲半径	189
三、弯曲件的回弹	191
四、弯曲力的计算	195
五、弯曲件的结构工艺性	197
六、弯曲模结构设计	199
七、弯曲模工作部分设计	200
八、弯曲模典型结构	204
第二节 拉深工艺及拉深模	207
一、拉深模工作部分设计	208
二、拉深件的起皱及其防止措施	213
三、拉深模典型结构	215
第三节 冷挤工艺及冷挤模	217
一、冷挤压的分类	218
二、冷挤压的特点	219
三、冷挤压模的典型结构	219
第四节 型腔模简介	220
一、锻模	220
二、压铸模	221
三、塑料模	222
学习提要	232
复习思考题	232
附录 冲压模模架	233
参考文献	248

第一章 绪 论

第一节 模具技术的现状与发展

一、引言

模具是工业产品中应用十分广泛的工艺装备。采用模具进行生产能提高生产效率、节约原材料、降低生产成本,在一定的尺寸精度范围内能够保证产品零件的互换性。例如冲压加工,在汽车、农业机械、电机、仪器仪表、玩具制造等机械和民用产品的生产方面冲压件的比例占零件总数 60%~70%;在电视机、录音机、计算机等电子产品中占 80%以上;在自行车、手表、洗衣机、电冰箱等日用家电行业已占 85%以上。另一方面,在国防工业中冲压加工也是一种重要的加工方法,如在飞机、导弹、各种枪弹与炮弹的生产中冷冲压比例也相当大。随着科学技术的不断发展,工业产品层出不穷,对产品的更新换代和外观质量要求越来越高,这就对模具设计和生产的质量要求越来越高,可见模具设计与制造技术在国民经济中的地位十分重要。

我国国民经济的高速发展对模具工业提出了越来越高的要求,预计到 2005 年,仅塑料工业将需要各种塑料制品达 36 万吨;电冰箱、洗衣机和空调的年产量超过 100 万台;彩电的年产量已超过 300 万台。到 2010 年,在建筑和建材行业方面,塑料门窗的普及率为 30%,塑料管的普及率将达到 50%,这便将大大增大模具的需求量。在各行业中我国模具制造水平与发达国家相比有较大差距,如精密模具加工设备比较少,许多先进的技术如 CAD/CAE/

CAM 技术的普及率还不高，特别是大型、精密、复杂和长寿命模具远远不能满足国民经济各行业的发展和需要。

二、模具技术的发展趋势

世界上一些工业发达的国家，模具工业发展十分迅速。据一些文献介绍，有些国家模具生产的总产值已超过机床工业总产值，其发展速度超过了机床、汽车、电子等工业。模具工业已发展成独立行业，成为国民经济的基础工业之一。美国工业界人士认为“模具工业是美国工业的基石”；德国的同行认为“模具工业是关键工业”；日本模具协会认为“模具是促进社会繁荣富裕的动力”，是“整个工业发展的秘密”。日本模具工业的产值达到了 13000 亿日元，远远超过日本机床工业总产值 9000 亿日元。模具制造技术，特别是制造精密、复杂、大型、长寿命模具的技术，已成为衡量一个国家机械制造水平的重要标志之一。模具工业发展潜力巨大，前景广阔。

21 世纪模具行业的基本特征是高度集成化、智能化、柔性化和网络化。追求的目标是提高产品质量及生产效率，缩短设计及制造周期，降低生产成本，最大限度地提高模具行业的应变能力，满足用户需要。

模具的发展方向是充分运用 IT 技术发展模具设计、模具制造。网络技术的广泛应用为模具行业提供了可靠的信息载体，广泛应用 CAD/CAE/CAM 技术，走向集成化，实现远程设计和异地制造。同时虚拟制造等 IT 技术的应用和发展，也推动了模具工业的发展；大大缩短了金属成型模具的装配和调试时间，尤其是模具调试应用虚拟技术显示出了极大的优越性，在曲柄压力机上的试模时间可缩短 80%，经济效益十分明显。

在科学技术飞速发展的今天，人是第一因素。因此各行各业都在注重人才的培养，通过各种渠道培养更多的模具人才，搞好技术创新，不断提高我国模具设计和制造以及维修水平。编者的初衷是使读者通过该书的学习能不断提高模具制造和维修技能，为我国工业的发展培养使用型人才。