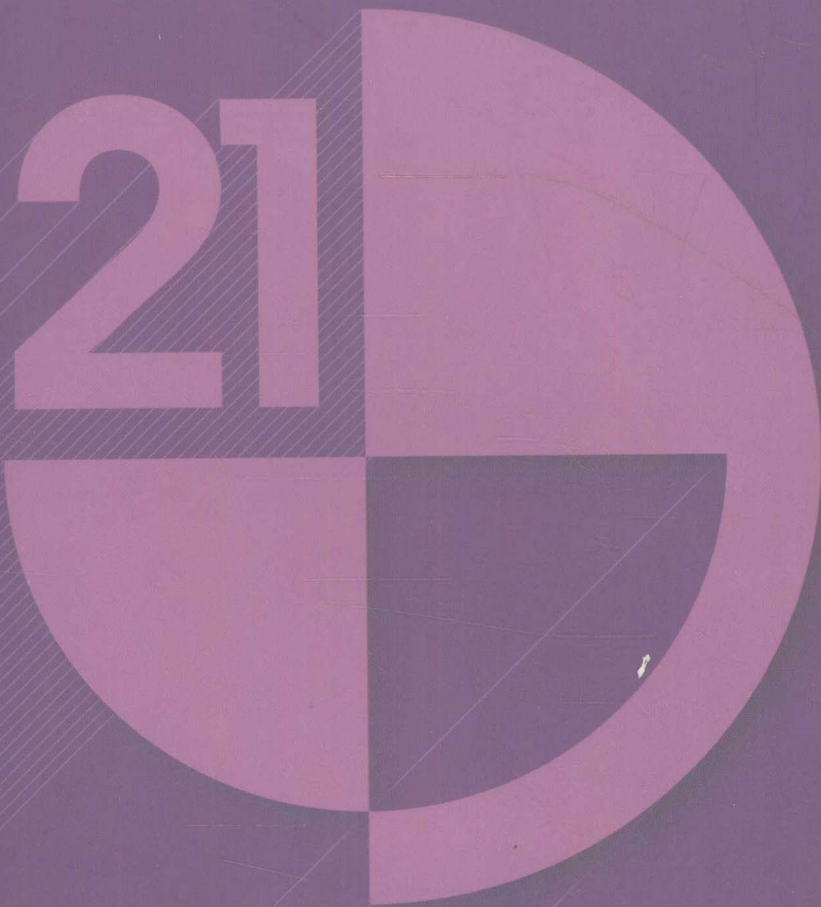


21 世纪 高 职 高 专 规 划 教 材

模 具 设 计 与 制 造 系 列



模具制造技能

成百辆 主编
黄志审

清华大学出版社



世纪高职高专规划教材

模具设计与制造系列

模具制造技能

成百辆 主编
黄志 审

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是一本关于冷冲模和塑料模制造技能的教材。共分九个模块,即模具制造精加工设备、模具零件的测量工具、模具常用材料及热处理、模具零件中孔的加工技能、模具的精饰加工和电铸加工、冷冲模零件的制造技能、塑料模零件制造技能、冷冲模的装配与调试技能、塑料模具的装配与调试技能。每一个单元都配有填空、选择、判断等习题,利于学习巩固。

本书根据职业教育的特点,结合模具工业发展对技能型人才的知识和技能的要求编写而成,可作为高职高专模具设计与制造专业教材,也可作为从事模具设计与制造的专业技术人员的参考用书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

模具制造技能/成百辆主编. --北京:清华大学出版社,2005.7

(21世纪高职高专规划教材.模具设计与制造系列)

ISBN 7-302-10226-0

I. 模… II. 成… III. 模具—制造—工艺—高等学校:技术学校—教材 IV. TG760.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 140836 号

出 版 者:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:束传政

文稿编辑:田 梅

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×230 印张:16 字数:325千字

版 次:2005年7月第1版 2005年7月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-10226-0/TH·157

印 数:1~4000

定 价:22.00元

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来源于教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (2) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经历的教师共同组成,建立“双师型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

• 公共基础课

公共基础课系列

• 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

• 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

• 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

• 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

• 服务类

旅游系列

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程的可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程的可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程的可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设;加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善。

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 E-mail:gzgz@tup.tsinghua.edu.cn。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量的教材。

高职高专教育教材编审委员会

前言

模具制造技能

模具作为现代制造业的基本工艺装备之一,对产品的产量和质量有着非常重要的作用,其制造技术水平可以衡量一个国家的产品制造水平。随着我国与世贸组织的进一步合作,经济的全球化,模具工业的地位也愈来愈重要。要发展我国模具工业,模具技术可以引进,但模具技能人才难以引进。为此,我们根据职业教育的特点,结合模具工业发展对技能人才的知识技能要求,编写了《模具制造技能》一书。

本教材具有一定的层次性,目录中或教材中带“*”内容表示模具制造中级工只需作一般了解,对于高级工则要求熟练掌握。在讲授时,参考教学时数为中级工 100 学时,高级工 140 学时。

该书深入浅出地介绍了模具制造的技能,其中重点放在冷冲模、塑料模的零件加工、装配与调试,符合技工教学的要求。全书在内容上,图文并茂、简明精练、通俗易懂;在结构上,采用模块式教材编写法,各模块之间既独立又相互联系,各学校可以根据需要进行取舍;在内容上既有理论分析又结合生产实际编写了各种典型零件的加工实例,加强了实用性,且每个模块后配有习题。

本书由广东省高级技工学校成百辆老师主编、欧阳永红和罗景军老师参加了编写,由黄志审稿。

本书在编写过程中,曾参考、引用了有关资料,特向有关作者致谢。书中不足之处,请广大读者批评指正。

编者

2005 年 2 月

目 录

模具制造技能

模具制造概述	1
模块一 模具制造精加工设备	9
单元一 数控机床	9
单元二 电火花成形机床	15
单元三 电火花线切割加工	18
单元四 成形磨床*	23
模块二 模具零件的测量工具*	49
单元一 形位误差测量工具	49
单元二 角度、锥度测量工具	56
单元三 投影仪	60
单元四 三坐标测量仪	63
模块三 模具常用材料及热处理	72
单元一 模具常用材料	72
单元二 模具零件的备料	81
单元三 常用模具材料的热处理基本知识	83
单元四 模具热处理的变形与开裂	88
单元五 模具热处理质量检查内容与方法	95
模块四 模具零件中孔的加工技能	97
单元一 模具中常见的孔及其特点	97
单元二 一般孔的加工方法及加工装置	99
单元三 特殊孔的加工技能	106

模块五 模具的精饰加工和电铸加工	115
单元一 模具工作零件表面的研磨与抛光	115
单元二 照相腐蚀	128
单元三 电铸加工	134
模块六 冷冲模零件的制造技能	140
单元一 工作零件的制造技能	140
单元二 定位零件的制造技能	151
单元三 退料零件的制造技能	155
单元四 模架零件的制造技能	158
模块七 塑料模零件制造技能	163
单元一 模板的制造技能	163
单元二 滑块抽芯机构的制造技能	179
模块八 冷冲模的装配与调试技能	185
单元一 冷冲模装配的技术要求	185
单元二 模具零件的固定方法	188
单元三 凸、凹模间隙调整	199
单元四 冲裁模具的总装	201
单元五 冷冲模在压力机上的安装	204
单元六 其他冷冲模具装配特点	215
模块九 塑料模具的装配与调试技能	224
单元一 塑料模具装配技术要求	224
单元二 塑料模型芯、型腔的装配	226
单元三 塑料模其他部分的装配	232
单元四 塑料模的总装	237
单元五 塑料模试模	240
参考文献	245

模具制造概述

学习目标:

掌握模具制造的基本流程,熟悉模具制造工装种类及用途,了解我国模具制造的发展趋势。

学习要求:

参观模具制造车间或企业至少一次,了解模具制造情况,为学习教材提供感性认识。

一、模具制造的基本流程

模具制造一般要经过以下几个流程。

1. 设计阶段

目前,比较复杂的模具如多工位级进模、多次拉延模、多次分型塑料模等,一般由模具设计专用人才设计;比较简单的模具如单工序冲裁模、单分型面塑料模等,一般采用按样件设计加工模具,即采用“无图纸加工法”,模具制造工既是加工制造者,又是设计者。因此,作为专业的模具制造工至少应掌握如下技能:

- ① 机械制图的能力。
- ② 了解或熟悉所用材料的成型工艺特性,例如塑料成型工艺等。
- ③ 熟悉模具成型所用设备的有关技术参数及如何选择成型设备。
- ④ 熟悉各种常用模具的典型结构及简单结构的模具设计方法。
- ⑤ 了解各种模具所用材料的特性及如何选择模具材料。

2. 模具零件加工阶段

(1) 备料下料 所谓备料,是指在粗加工前,为零件加工准备适当大小的材料。备料的方式有选用标准模坯和自制模坯两种方式。选用标准模坯时,一般根据模具的大小

选用标准模架、模板毛坯、螺钉、销钉等。当需要自制模坯时,模具制造工要根据材料实际情况进行板材切割、毛坯锻造等。一般情况下,尽量选用标准模坯。模具基本设计完成后,在备料时,对整幅模具的主要零件进行同时备料,并列好备料清单。

(2) 模具零件粗加工 在粗加工时,模具制造工要对毛坯进行划线、钻孔、攻丝等。去除精加工前的大部分余量。此阶段主要的加工方法有车、刨、铣、磨、镗、钳工等。

(3) 热处理 通过淬火、退火、正火、回火等热处理工艺,改变模具材料的机械性能,达到加工或使用要求。

(4) 模具零件精加工 在精加工时,零件加工余量比较少,某些零件已淬火处理,材料硬度比较高,因此,此阶段一般除采用车、铣、磨、镗、钳工等加工方法外,有时还采用电切削加工方法,如电火花成形、电火花线切割成形,以及化学腐蚀、电铸加工等方法,对表面质量要求高的零件有的还需进行研磨、抛光、成型磨削等。对硬度比较低、结构比较复杂的零件,精加工时一般采用数控加工成形,它是一种比较先进的加工方式。

在模具零件加工阶段,模具制造工应熟悉各种模具零件的加工工艺,具备车、铣、刨、磨、电火花、线切割等机床的操作技能,了解数控加工的特点及要求,能根据图纸进行划线、钻孔等钳工操作。

3. 模具的组装阶段

模具的各零部件加工好之后,要通过一定方式、顺序组装成一幅模具,这是模具制造加工中最重要的一个中心环节。

4. 试模阶段

试模阶段是对模具设计制造的检验。试模的目的,不仅要检验模具是否能用,而且包括对模具设计合理性的评定及成型工艺条件的探索。

二、模具制造工装种类及用途

在模具制造中,对模具零件进行加工所必须用到的装置都属于制造模具的工装。从用途来看可分为:夹具、工具、机床设备、机床附件、测量工具、刀具等几类。

1. 夹具

夹具主要是指模具零件在做各种加工时,对零件及工具进行装夹所使用的装置。如在车、铣、刨、镗、钻等切削加工中装夹工件的夹具,在磨床上装夹工件的夹具,装夹金钢刀修整成形砂轮的夹具,在电加工机床上装夹工件的夹具,电火花加工中装夹工具电极的夹具等。以上的夹具中,有些可制成通用的或可调的,有些只能是专用的,并且其中的某些夹具可以用标准元件组装而成的组合夹具。

夹具的作用就是在加工前对工件或工具进行定位和夹紧,使工件(或工具)相对于机床及刀具(或工件)处在一个正确的位置上,并始终保持在这个正确的加工位置上,以保证

其被加工表面达到工序所规定的各项技术要求。对于某些工件的加工,需要在加工过程中变换其角度或位置,通过对相应夹具的操作和调整,即可满足工件的变位要求,并且在工件的加工过程中,保持工件各表面加工的连续性和一致性,例如,使用万能夹具、分度夹具、可调夹具等。夹具的使用在模具制造中起着相当重要的作用。

2. 工具

工具的形式和种类是多种多样的,在模具制造过程中所有对加工起必要作用或辅助作用的用具都属于工具的范围。例如仿形加工中的靠模样板,车削加工中车形面、螺纹等所用的工具及对刀装置,电加工中的工具电极和电极丝及其校正工具,工件的定位装置,工件的找正装置,孔加工中的各种辅助工具及加工装置等。在模具制造中,根据加工的形式、加工对象的特点而使用相应的工具,是保证加工精度和加工的顺利进行所必不可少的。

3. 机床设备

模具制造中常用的机床除各种车床、镗床、铣床、磨床、钻床等通用机床外,数控(NC)铣床,加工中心、电火花成形机床、电火花线切割机床、成形磨床以及研配机等机床与设备,也是现代模具制造中必备的装备。模具中大部分零件的加工是在机床上进行的。电火花成形加工机床主要用于冲裁模、复合模、连续模等各种冲模的凹模、凸凹模、固定板、卸料板等零件的型孔及拉丝模、拉深模等具有复杂形孔零件的穿孔加工,以及对锻模、塑料模、压铸模、挤压模等各种模具的型腔加工,还可用于电火花刻制文字、花纹等。

电火花线切割机床的主要加工对象是:冲模的凹模、固定板、卸料板、顶板及导向板等各种内外成型零件,以及各种复杂零件的窄槽和小孔等。成形磨床在模具制造中最主要的用途是对凸模、凹模拼块及凸凹模的精密加工。

4. 机床附件

为了使机床发挥本身的各种功能,扩大机床的用途,需要在机床设备上配用相应的机床附件,如坐标镗床的万能转台、镗排,铣床上的立铣头、分度头,电火花成形加工机床的主轴头、平动头,随机床设备配套使用的各种附件等。

在熟悉机床设备性能的同时,也要对机床附件有详细的了解,以便对机床及附件正常使用,充分发挥其应有的效能,使加工顺利进行。

5. 测量工具

模具的制造特点:一是模具零件的形状各异,制造工艺较复杂;二是有些零件,如型腔、型面等有较高的精度要求;三是模具的制造方式多为单件及小批量生产。因此,如何正确地选择测量工具和检验方法,将关系到模具的制造质量、使用寿命和成本的高低。

模具的测量工具包括以下几个方面:

(1) 通用量具 模具制造中大量地使用通用测量器具,以适应模具单件、小批量生产

的特点。常用游标量具、测微螺旋副量具及平台检测用的工、量具。这类量具结构简单、仪器投资小、成本低,能解决一般中等精度、多种模具零件的检测任务。

(2) 精密量具 在模具零件中,有不少精度要求较高的零件,如模架中的导柱、导套,大型或精密模具的模腔尺寸等。在检查、验收这类零件时,需要高精度的量仪,如比较仪、投影仪、工具显微镜和三坐标测量仪等。

(3) 专用量具 与一般的机械制造相比,模具制造中的许多零件工艺独特,用常规测量器具难以检测。例如,汽车覆盖件冷冲模具的制造和检测,高精度复杂形状的模具型腔等,需要更高的制造工艺知识和检测方法,形成了模具制造的专业检测技术。如模型、样架、样板等专用检测工具的使用。

由此可见,模具制造中的检测技术及测量技术,随着工业的发展,对模具的制造要求越来越高,高精度的模具靠高精密的、先进的计量技术来保证,模具制造中的检测技术和检测工具也必将得到迅速发展。

6. 刀具

在模具零件加工中所使用的刀具,其中大部分还是采用机械切削加工的常用刀具,如车刀、铣刀、镗刀、钻头、铰刀等。但针对某些模具零件的加工特点,还需特制一些专门的刀具。例如,有的模具零件为消除热处理后的变形,需要对淬硬后的零件进行车削、镗削、铰孔等切削加工(无法磨削的),这就要求刀具采用硬质合金材料,并且对刀具的角度必须根据加工性质、工件材料和硬度及切削条件等来正确设计或选择。此外,由于模具制造中常有型腔和型面零件的加工,因此,就要根据加工特点专门设计某些型腔加工用的立铣刀和仿形铣刀等。当型腔或型面零件选用的是不适合磨削的材料时,则需用精铣进行加工。

三、我国模具制造的发展趋势

当前,我国工业生产的特点是产品品种多、更新快和市场竞争激烈。在这种情况下,用户对模具的制造要求:交货期短、精度高、质量好、价格低。我国模具制造技术正在不断赶超世界先进制造技术,其发展趋势如下:

(1) 在模具设计制造中将全面推广 CAD/CAM/CAE 技术 实践证明,模具 CAD/CAM/CAE 技术是模具设计制造的发展方向。用于模具设计制造的计算机软件日趋完美,并将向智能化、集成化方向发展。

(2) 快速原型制造(RPM)及相关技术将在我国得到更好的发展 快速原型制造(RPM)技术是最新发展的高科技技术,被公认为是继 NC(数控)技术之后的一次革命。

其基本原理是:将计算机内的三维实体模型进行分层切片得到各层截面的轮廓,计算机将此信息控制激光器(或喷嘴)有选择地切割一层又一层的片状材料(或固化一层层的液体光敏树脂,烧结一层层的粉末材料,或喷射一层层的热溶材料或黏合剂等方法),形成一系列具有一个微小厚度的片状实体,再采用粘接、聚合、熔结、焊接或化学反应等手段使

其逐层堆积成一体制造出所设计的三维模型或样件。或者简单地说其基本成型原理为“分层制造”、“逐层叠加”。它可以在没有任何刀具、模具及工装卡具的情况下,快速、直接地制造出任意复杂形状的实体样件或模具,实现零件的单件生产。因此既可以节约制模成本,又可大大提高新产品样件的制造速度。根据零件的复杂程度,制作周期只需1~7天。

(3) 高速铣削加工将得到更广泛的应用 国外近年来发展的高速铣削加工,主轴转速可达40 000~100 000r/min,快速进给速度可达到30~40m/min,换刀时间可提高到1~2s。这样就大幅度地提高了加工效率,并可获得 $R_a \leq 1\mu\text{m}$ 的加工表面粗糙度。另外,还可加工硬度达60HRC的模块,形成了对电火花成形加工的挑战。高速切削加工与传统切削加工相比还具有温升低(加工工件升高3℃)、热变形小等优点。目前它已向更高的敏捷化、智能化、集成化方向发展,大大促进了模具加工技术的发展,特别是对汽车、家电行业中大型型腔模具制造注入了新的活力。

(4) 模具高速扫描及数字化系统将在逆向工程中发挥更大作用 高速扫描机和模具扫描系统已在我国200多家模具厂点得到应用,取得了良好效果。该系统提供了从模型或实物扫描到加工出期望的模型需要的诸多功能,大大缩短了模具的研制和生产周期。有些快速扫描系统,可快速安装在已有的数控铣床及加工中心,用雷尼绍的SP2-1扫描测头实现快速数据采集,采集的数据通过软件可自动生成不同数据系统的加工程序及不同格式的CAD数据,用于模具制造业的“逆向工程”。高速扫描机的扫描速度最高可达3m/min,大大缩短了模具的研制和制造周期。

由于模具扫描系统已在汽车、摩托车、家电等行业得到成功应用,今后将发挥更大的作用。逆向工程和并行工程将在今后的模具生产中发挥越来越重要的作用。

(5) 电火花铣削加工技术将得到发展 电火花铣削加工技术也称为电火花创成加工技术,这是一种替代传统的用成型电极加工型腔的新技术,它是用高速旋转的简单的管状电极作三维轮廓或二维轮廓加工(像数控铣一样),因此不再需要制造复杂的成型电极,这显然是电火花成形加工领域的重大发展。国外已有使用这种技术的机床在模具加工中应用,预计这一技术将得到发展。

(6) 超精加工和复合加工将得到发展 航空航天等部门已应用纳米技术,必须要有超高精度的模具制造出超高精度的零件。随着模具向精密化和大型化方向发展,加工精度超过 $1\mu\text{m}$ 的超精加工技术和集电、化学、超声波、激光等技术综合在一起的复合加工将得到发展。兼备两种以上工艺特点的复合加工技术在今后的模具制造中将有广阔的前景。

(7) 模具标准化程度将不断提高 我国模具标准化程度正在不断提高,估计目前我国模具标准件使用覆盖率已达到30%左右。国外发达国家一般为80%左右,为了适应模具工业的发展,模具标准化工作必须加强,模具标准化程度将进一步提高,模具标准件生

产也必须得到发展。

(8) 优质材料及先进表面处理技术将进一步受到重视 为了适应提高模具寿命的要求,在整个模具价格构成中,材料占比重不大,一般在 10%~30%之间,因此选用优质钢材和应用相对应的表面处理技术来提高模具的寿命就显得十分必要。对于模具钢来说,要采用电渣重熔工艺,努力提高钢的纯净度、等向性、致密度和均匀性。还要研制更高性能或具特殊性能的模具钢。如采用粉末冶金工艺制作的粉末高速钢等。其碳化物微细,组织均匀,没有材料方向性,因此它具有韧性高、磨削工艺好、耐磨性高、长年使用尺寸稳定等优点,是一种很有发展前途的钢材。特别对形状复杂的冲压件及高速冲压的模具,其优越性更加突出。这种钢还适用于注射成型添加玻璃纤维或金属粉末的增强塑料模具,如型腔、型芯、浇口等主要部件。另外,模具钢品种规格多样化、产品精细化、制品化,尽量缩短供货时间亦是重要方向。

其他优质模具材料如硬质合金、陶瓷材料、复合材料等的扩大应用,也十分重要。

模具热处理和表面处理是能否充分发挥模具钢材料性能的关键环节。模具热处理的发展方向是采用真空热处理。模具表面处理除完善普及常用表面处理方法,如:渗碳、渗氮、渗硼、渗铬、渗钒外,还应发展设备昂贵、工艺先进的气相沉积(TiN、TiC 等)、等离子喷涂等技术。

由于铝合金材料重量轻、切削性能好、导热导电率高、焊接性能优良,用它作模具材料可缩短制模周期和降低模具成本,且用于塑料模可有 10 万次以上寿命,因此用铝合金进行高速切削来制作快速经济模具已在世界上得到较为广泛的使用,我国也已开始使用。预计今后将会得到较快发展。

(9) 模具研磨抛光将向自动化、智能化方向发展 模具表面的精加工是模具加工中未能很好解决的难题之一。模具表面的质量对模具使用寿命、制件外观质量等方面均有较大的影响,我国目前仍以手工研磨抛光为主,不仅效率低(约占整个模具周期的 1/3),而且工人劳动强度大,质量不稳定,制约了我国模具工业向更高层次的发展。因此,研究抛光的自动化、智能化是重要的发展趋势。日本已研制了数控研磨机,可实现三维曲面模具的自动化研磨抛光。另外,由于模具型腔形状复杂,任何一种研磨抛光方法都有一定的局限性。应注意发展特种研磨与抛光方法,如挤压研磨、电化学抛光、超声抛光以及复合抛光工艺与装备,以提高模具表面质量。

(10) 模具自动化加工系统的研制和发展 随着各种新技术的迅速发展,国外已出现了模具自动加工系统,这也是我国长远发展的目标。模具自动加工系统应有如下特征:多台机床合理组合;配有随行定位夹具或定位盘;有完整的夹具、数控库;有完整的数控柔性同步系统;有质量监测控制系统。

(11) 虚拟技术将得到发展 计算机和网络的发展正使虚拟技术成为可能。虚拟技术可以形成虚拟空间环境,实现虚拟合作设计、制造,合作研究开发,以及建立虚拟企业。

“九五”期间模具行业对此已开始探索,“十五”期间已有新的发展。

习题

一、填空题

1. 模具制造一般要经过____、____、____、____四个流程。模具零件加工又可分为____、____、____、____四个过程。
2. 模具零件备料时,尽量利用____模坯,对____进行同时备料,并列好备料清单。
3. 模具零件的热处理方法有____、____、____、____和____,它们的作用是____。
4. 在模具零件精加工时,表面粗糙度要求高,且其硬度也很高。一般采用____、____。
5. 夹具的作用是在加工前对工件或工具进行____和____,使工件(或工具)相对于机床及刀具(或工件)处在一个正确的位置上。
6. 模具设计制造中的 CAM 是指____, CAE 是指____, CAD 是指____。
7. 快速原型制造(RPM)其原理简单地概括为____,主要用于复杂____样件的快速制造。
8. 高速铣削加工,主轴转速可达____ r/min,快速进给速度可达到____ m/min,与传统加工相比还具有____、____等优点。
9. 模具制造中,常用的机床设备有____、____、____、____、____、____、____、____等。

二、判断题

1. 在粗加工时,为了去除模具大部分的加工余量。一般采用车、刨、铣、磨、钳工、电火花加工。()
2. 电火花线切割不可以用在模具零件粗加工中。()
3. 快速原型制造技术可以直接用于模具零件的加工,但成本较高。()
4. 模具热处理和表面处理是能否充分发挥模具钢材料性能的关键环节。()
5. 夹具是模具的一部分。()
6. 量具精度愈高,加工出来的模具零件精度愈高。()

三、选择题(可选择多个答案)

1. 对于某些工件的加工,需要在加工过程中变换其准确角度,可使用()。
A. 万能夹具 B. 分度夹具 C. 平行夹具 D. 三爪卡盘
2. 对淬硬后的模具零件进行车、镗、铰孔等切削加工时,刀具要采用()材料。

- A. 45 钢 B. T10 C. 硬质合金钢 D. 硬质合金
3. 下列是测量工具的有()。
- A. 三坐标测量仪 B. 千分尺 C. 分度头 D. 平动头
4. 模具零件的淬火,一般安排在模具零件精加工()。
- A. 之前 B. 之后 C. 随便
5. 模具技术中,目前比较先进的技术有()。
- A. CAD/CAM/CAE 模具技术 B. 快速原型制造技术
- C. 高速铣削加工 D. 逆向工程和并行工程
- E. 电火花铣削加工 F. 超精加工和复合加工
- G. 模具标准化 H. 优质模具材料
- I. 研磨抛光的自动化、智能化 J. 模具自动加工系统
- K. 虚拟技术

模具制造精加工设备

单元一 数控机床

学习目标:

掌握数控机床的特点,数控铣床、加工中心加工模具的特点,了解数控机床的结构及分类。

技能要求:

到数控加工车间观察设备使用情况及外形结构。高级模具制造工应该能熟练操作数控机床。

所需设备、工具和材料:

数控铣床、数控加工中心。

数控即数字控制(Numerical Control)或 NC,是指用输入数控装置的数字信息来控制机械预定的动作。

数控机床(Numerical Control Machine Tools)即为装备了数控系统的机床,它是一种高度机电一体化的产品。与普通机床相比,其主要优点如下:

(1) 对零件的适应性强 数控机床的工作是按照预定的程序自动加工零件的。只要改变加工程序即能适应新零件的加工。它还可以完成普通机械设备难以实现的空间曲面加工。

(2) 具有较高的生产率 由于数控机床刚度大,可采用较大的切削用量,并且又是自动进行加工,因而机动时间及辅助时间较普通机床大为缩短。数控机床的工效约为普通