



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

模具制造技术

——基于项目式教学方法 第2版

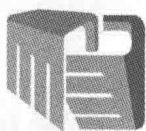
MUJU ZHIZAO JISHU

◎ 刘 航 主编



配教学资源

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

模具制造技术

——基于项目式教学方法

第2版

主 编 刘 航
副主编 李多铭
参 编 董贵荣 刘 雨
主 审 张磊明 高建博



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是“十二五”职业教育国家规划教材,是根据《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》及教育部新颁布的《高等职业学校专业教学标准(试行)》,同时参考模具设计师与模具制造工国家职业资格标准,在第1版的基础上修订而成的。全书分为五个项目,内容包括准备模具制造工艺规程、机械加工模具零件、综合加工模具工作零件、测量与检验模具零件和装配模具,这五个项目都是以当前模具生产企业的具体项目为引导,以任务为驱动,深入浅出,学做结合,通过理实一体,使读者全面掌握和综合应用模具制造技术的能力,达到学以致用为目的。为便于教学,本书配套有电子教案、助教课件等教学资源,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379934)索取,或登录 www.cmpedu.com 网站,注册、免费下载。

本书可作为高等职业院校模具设计与制造专业教材,也可作为数控、机械制造等机械类专业教材,以及相关工程技术人员岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

模具制造技术:基于项目式教学方法 / 刘航主编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2014.6

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-111-47539-2

I. ① 模… II. ① 刘… III. ① 模具—制造—高等职业教育—教材
IV. ① TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 169992 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:高倩 责任编辑:张晓媛 版式设计:霍永明

责任校对:刘怡丹 封面设计:张静 责任印制:李洋

北京振兴源印务有限公司印刷

2014 年 10 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 14.5 印张 · 348 千字

0001—2000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-47539-2

定价:33.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

第2版前言

本书是按照教育部《关于开展“十二五”职业教育国家规划教材选题立项工作的通知》，经过出版社初评、申报，由教育部专家组评审确定的“十二五”职业教育国家规划教材，是根据《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》及教育部新颁布的《高等职业学校专业教学标准（试行）》，同时参考模具设计师与模具制造工国家职业资格标准，在第1版的基础上修订而成的。

本书内容的编排从我国模具制造企业的实际情况出发，使教师教有所乐、学生学有所成。本书在编写过程中力求体现以培养学生从事模具设计与制造的基本技能为目标，体现学做有机结合、快乐学习的特色，遵循以学生为主体，以能力为本位，以企业需求为根本，以学生就业为导向的原则。全书共分为五个项目，内容包括准备模具制造工艺规程、机械加工模具零件、综合加工模具工作零件、测量与检验模具零件和装配模具，这五个项目都是以当前模具生产企业的具体项目为引导，以任务为驱动，依照基于工作过程导向的原则，按照由简到难的顺序，拟订模具制造典型工作任务，将专业理论知识融入到任务训练之中，学中做，做中学，全面实现理实一体的教学模式，使学生在训练中学习，能够轻松地掌握模具制造技术，真正服务于企业。

本书在内容处理上主要有以下几点说明：① 五个项目里的任务导入与任务实施内容可参考本书的模式视各院校具体实训装备灵活变动；② 为了使15个任务得以完成、在理实一体教学中确实可操作，学生的最终考核成绩各项比例可适当调整；③ 项目内容及课时安排建议见下表，供参考。

项目	任务	课时	教学法
准备模具 制造工艺规程	任务一 分析模具零件工艺，制订其工艺规程	4	理实一体
	任务二 选择模具零件毛坯及其定位基准	4	理实一体
	任务三 选定模具零件的工序尺寸，拟订其最终工艺路线	6~8	理实一体
机械加工 模具零件	任务一 加工冲模模架	4	理实一体
	任务二 加工冲裁模具工作零件	4	理实一体
	任务三 加工注射模工作零件及其他结构零件	6~8	理实一体
综合加工 模具工作零件	任务一 制订模具电火花加工工艺	4	理实一体
	任务二 制订模具电火花线切割加工工艺	6~8	理实一体
	任务三 制订模具其他制造方法的加工工艺	6	理实一体
测量与检 验模具零件	任务一 测量与检验冷冲模工作零件	4	理实一体
	任务二 测量与检验塑料模工作零件	4	理实一体

(续)

项目	任务	课时	教学法
装配模具	任务一 装配单工序冲裁模	4	理实一体
	任务二 装配倒装式复合模	8	理实一体
	任务三 装配普通二极式塑料模	4~6	理实一体
	任务四 装配带侧抽芯的二板式塑料模	8	理实一体
参考课时		76~84	

本书由西安理工大学高等技术学院刘航副教授任主编，重庆机电职业技术学院李多铭任副主编。具体编写人员及分工如下：西安理工大学高等技术学院刘航副教授编写项目二、项目三、项目五，重庆机电职业技术学院李多铭高级工程师编写项目一，西安理工大学高等技术学院董贵荣讲师与西安电子科技大学高科学院刘雨讲师编写项目四。本书由张磊明副教授和高建博高级工程师共同主审。本书经全国职业教育教材审定委员会审定，教育部专家在评审过程中对本书提出了宝贵的建议，在此对他们表示衷心的感谢！

编写过程中，编者参阅了国内外出版的相关教材和资料，得到了全国机械职业教育模具设计与制造专业教学指导委员及陕西省模具工业协会和许多模具同行的有益指导，在此一并表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

第1版前言

本书按照教育部颁布的高等职业技术学院模具设计与制造专业“模具制造技术”教学大纲编写,是高等职业技术学院模具设计与制造专业、数控专业和机械制造专业的教学用书,也可供有关工程技术人员参考。

本书的编者从事模具设计与制造专业的教学二十多年,并邀请了一批企业中的模具技术专家进行研讨。根据研讨得出的模具设计与制造技术岗位的技能要求及知识要求,对模具设计与制造技术岗位上的新技术、新工艺的应用情况进行了调研,结合目前高等职业技术学院学生的学习现状、就业态势,以及近几年在本课程教学过程中出现的一些新情况、新特点,最终确定了全书的编写思路和架构体系。

本书以模具制造工艺原理为主线,对传统的教学内容和课程体系进行了重组和整合,从模具制造工艺实施的生产实际出发,将模具零件的工艺分析、模具零件工艺规程的制定、模具制造工艺过程及分析、模具电火花加工、模具特种加工、模装配工艺、模具生产技术管理、快速成形技术的特点和应用、模具高速铣削加工的工艺特点以及获取“双证”等内容有机地结合起来,注重模具制造工艺原理的实际应用,以适应培养模具制造生产一线技术应用型人才的需要。本书在内容上力求适应当今高等职业院校的教学需要,从生产实际出发,做到简明、通俗。

本课程的教学时数为70~80学时。全书内容由八章组成,分别是模具制造工艺规程、模具零件的机械加工、模具电火花加工、模具制造的其他方法、模具装配工艺、模具生产技术管理、模具典型零件的加工工艺实例和模具加工技术的发展。

本书的编写分工为:西安理工大学高等技术学院刘航副教授任主编,并编写第一章、第二章、第三章、第四章和第七章;重庆机电职业技术学院望江分院李多铭高级讲师任副主编,并编写了第五章;张家界航空职业技术学院徐政坤副教授编写第八章;西安理工大学高科学院刘雨编写第六章。深圳信息职业技术学院张磊明副教授任主审。

本书配有电子课件,作为《模具制造技术》教材的辅助学习资料。在电子课件中收录了《模具制造技术》多媒体课件及一些与模具制造技术有关的动画、加工设备等重要工艺资料。使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 <http://www.cmpedu.com> 下载。咨询电话:010-88379193。

由于编者水平有限,错误和不足之处在所难免,恳切希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

第2版前言

第1版前言

项目一 准备模具制造工艺规程	1
任务一 分析模具零件工艺,制订其工艺规程	1
任务二 选择模具零件毛坯及其定位基准	10
任务三 选定模具零件的工序尺寸,拟订其最终工艺路线	20
复习思考与训练	33
项目二 机械加工模具零件	34
任务一 加工冲模模架	34
任务二 加工冲裁模具工作零件	46
任务三 加工注射模工作零件及其他结构零件	61
复习思考与训练	82
项目三 综合加工模具工作零件	84
任务一 制订模具电火花加工工艺	84
任务二 制订模具电火花线切割加工工艺	109
任务三 制订模具其他制造方法的加工工艺	126
复习思考与训练	146
项目四 测量与检验模具零件	148
任务一 测量与检验冷冲模工作零件	148
任务二 测量与检验塑料模工作零件	163
复习思考与训练	174
项目五 装配模具	177
任务一 装配单工序冲裁模	177
任务二 装配倒装式复合模	195
任务三 装配普通二板式塑料模	206
任务四 装配带侧抽芯的二板式塑料模	216
复习思考与训练	222
参考文献	223

项目一 准备模具制造工艺规程



能力目标

- 1. 能正确选择模具零件的加工方法和工艺路线。
- 2. 具有分析和选择模具零件加工工艺及热处理工艺的能力。
- 3. 具有编制模具零件加工工艺文件的能力。



知识目标

- 1. 掌握机械加工工艺过程的组成，以及毛坯的选择原则。
- 2. 掌握确定加工余量的方法。
- 3. 熟悉机床及工艺装备的选择。
- 4. 了解工序尺寸及公差的确。

任务一 分析模具零件工艺，制订其工艺规程

一、任务导入

模具限位导柱的加工任务见表 1-1。

表 1-1 模具限位导柱的加工任务

学习情境	实训地点：模具实训中心 教学条件：8 件模具限位导柱的毛坯、CY6140A 普通卧式车床、MA1420A 万 能外圆磨床、活顶尖、中心钻、千分尺和游标卡尺等	教学要求
完成任务		根据所学模具制造 技术知识，完成左图 所示模具限位导柱的 加工，并进行检验

(续)

能力目标	会加工模具轴类零件，能填写模具加工工艺过程卡	
具体要求	① 掌握模具工艺规程的概念及工艺规程制订的方法、原则和步骤 ② 能正确选用外圆的加工方法 ③ 能完成外圆加工工艺与路线设计 ④ 能正确选择外圆加工刀具和切削用量 ⑤ 填写模具加工工艺过程卡	
教学法安排	① 多媒体教学 ② 现场演示 ③ 学生分组讨论 ④ 职业技能评价	理实一体
最终考核	工作文件 20%，操作过程 40%，工作结果 20%，汇报效果 10%，团队 10%	百分制

二、知识链接——模具制造中的基本概念

1. 生产过程和工艺过程

(1) 生产过程 生产过程是指将原材料转变为成品的全过程。一般模具产品的生产过程包括原材料的运输和保管，生产的技术准备，毛坯的制造，模具零件的加工，模具的装配、检验，以及模具产品的包装和发送等。

(2) 工艺过程 工艺过程是指直接改变加工对象的形状、尺寸、相对位置和性能，使之成为成品的过程。工艺过程是生产过程中的主要过程，其余过程，如生产的技术准备、检验、运输及保管等，则是生产过程中的辅助过程。

2. 模具的机械加工工艺过程

用机械加工方法直接改变毛坯的形状、尺寸和表面质量，使之成为模具零件的工艺过程，称为模具的机械加工工艺过程。将模具零件装配成一副模具的生产过程称为模具的装配工艺过程。

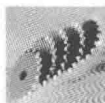
模具的机械加工工艺过程由若干个顺序排列的工序组成，毛坯依次通过这些工序变为成品。

(1) 工序 一个或一组工人，在一个工作地点，对一个或同时对几个工件加工所完成的工艺过程称为工序。表 1-1 中图所示的限位导柱，当其加工数量较少时，有 5 道工序，见表 1-2；当加工数量较大时，就需要 9 道工序，见表 1-3。

划分工序的主要依据如下。

- 1) 加工零件的工人不变。
- 2) 加工的地点不变。
- 3) 加工的零件不变。
- 4) 加工必须连续进行。

表 1-3 中第 5、6 和 7 号工序虽都是磨削工序，但加工地点各不相同，应划分为 3 道工序。第 2、3 号工序的加工地点虽然可采用同一台车床来完成，但由于零件加工的数量大，应先将一批零件的两端面、中心孔在一台车床上全部加工完毕后，重新对刀再车外圆、车槽、倒角，其间的加工不是连续的，因此属于两道工序。



(2) 工步 在一个工序内,往往需要采用不同的刀具和切削用量,对不同的表面进行加工,为便于分析和描述工序的内容,工序还可进一步划分为工步。当加工表面、切削工具和切削用量中的转速与进给量均不变时,所完成的这部分工序称为工步。例如,表 1-2 中的工序 2 有 3 个工步。

(3) 安装与工位 为了在工件的某一部位上加工出符合技术要求规定的表面,就必须在机械加工前让工件在机床或夹具中占据一个正确的位置,这个过程称为工件的定位。工件从定位到夹紧的整个过程统称为安装。在一个工序内,工件的加工可能只需安装一次,也可能需要安装多次。工件在加工过程中应尽量减少安装次数,因为多一次安装就多一份误差,而且还增加了安装工件的辅助时间。

为了减少工件的安装次数,常采用各种回转工作台、回转夹具或移位夹具,使工件安装后可在几个不同位置进行加工。此时工件在机床上占据的每一个加工位置称为工位。图 1-1 所示为利用回转台在一次安装中顺次完成装卸工件、钻孔、扩孔和铰孔 4 个工位的加工实例。

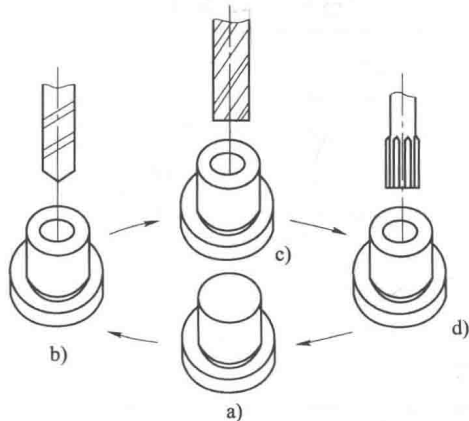


图 1-1 多工位加工实例

a) 装卸工件 b) 钻孔 c) 扩孔 d) 铰孔

(4) 工步的合并 通常情况下,当构成工步的任一因素(加工表面、刀具或切削用量)改变后,就成为另一个工步。但为简化工序内容的叙述,有时需将一些工步加以合并。

1) 对于性质相同、尺寸相差不大的表面,可合并为一个工步。如表 1-3 的工序 2 中两个端面的车削(车两端面),习惯上算作一个工步。

2) 对于那些在一次安装中连续进行的多个(数量不限)相同的加工表面,可合并为一个工步。例如,图 1-2 所示的模具垫板零件上有 6 个 $\phi 10\text{mm}$ 的孔需分别钻削。由于这 6 个加工表面完全相同,所以可合并为一个工步,即钻削 6 个 $\phi 10\text{mm}$ 孔。

3) 为了提高生产率而将多个表面用不同刀具进行同时加工,或用复合刀具同时加工工件的多个表面,也算作一个工步,称为复合工步。例如,图 1-3 所示为用一个钻头和两把车刀同时加工导套内孔和外圆的复合工步,就需要合并为一个工步。

(5) 走刀 在一个工步内,当被加工表面需切除的金属层较厚,需要分多次切削时,则每一次切削就是一次走刀。走刀是工步的一部分,一个工步包括一次或多次走刀。

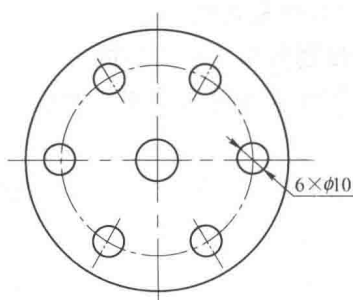


图 1-2 模具垫板零件

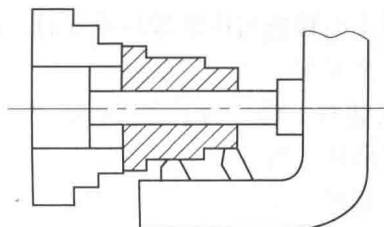


图 1-3 导套零件加工

三、任务实施

单件生产时限位导柱的加工工艺过程见表 1-2，成批生产时限位导柱的加工工艺过程见表 1-3。

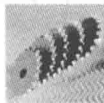
表 1-2 单件生产时限位导柱的加工工艺过程

序号	工序名称	工艺说明
1	备料	$\phi 15\text{mm} \times 560\text{mm}$
2	车削	1) 车削两端面，钻中心孔 2) 两顶尖装夹，车全部外圆， $\phi 10^{+0.015}_{+0.006}\text{mm}$ 及 $\phi 10^{0}_{-0.009}\text{mm}$ 处留余量 0.15mm 3) 车槽，用成形车刀倒圆角 R3mm
3	热处理	淬火、回火，硬度 50 ~ 55HRC
4	磨削	1) 研磨中心孔 2) 两顶尖装夹，磨削 $\phi 10^{+0.015}_{+0.006}\text{mm}$ 及 $\phi 10^{0}_{-0.009}\text{mm}$ 至尺寸
5	检验	

表 1-3 成批生产时限位导柱的加工工艺过程

序号	工序名称	工艺说明
1	备料	
2	车削	1) 车削两端面 2) 钻中心孔
3	车削	1) 两顶尖装夹，车削全部外圆， $\phi 10^{+0.015}_{+0.006}\text{mm}$ 及 $\phi 10^{0}_{-0.009}\text{mm}$ 处留余量 0.15mm 2) 车槽，用成形车刀倒圆角 R3mm
4	热处理	淬火、回火，硬度 50 ~ 55HRC
5	磨削	1) 研磨中心孔 2) 两顶尖装夹，磨 $\phi 10^{+0.015}_{+0.006}\text{mm}$ 及 $\phi 10^{0}_{-0.009}\text{mm}$ 至尺寸
6	磨削	砂轮机上装碗形砂轮，割去吊装段中心孔
7	磨削	专用夹具安装，多件集中磨平两端面，保证尺寸 50mm
8	钳工加工	研光圆角 R3mm
9	检验	

1
PROJECT



四、知识拓展

1. 生产纲领与生产类型

(1) 生产纲领 每批需要制造产品的数量称为生产纲领，也称为生产量。零件的生产纲领 $N_{零}$ 可按下式计算，即

$$N_{零} = N_{产} n(1 + \alpha)(1 + \beta)$$

式中 $N_{产}$ ——产品的生产纲领（台/批）；

n ——每台产品上的零件数量（件/台）；

α ——零件的备品率（%）；

β ——零件的平均废品率（%）。

(2) 单件生产 每一个产品只生产一个或少数几个。模具制造通常属于单件生产。

(3) 成批生产 产品周期地成批投入生产。一个工作地点需分批完成不同工件的某些工序。例如，模具中常用的标准模板、模座、导柱、导套等都属于成批生产类型。

根据产品的特征和批量的大小，成批生产又可分为小批生产、中批生产和大批生产。模具生产类型的工艺特点见表 1-4，生产纲领与生产类型的关系见表 1-5，机械产品类别与加工零件的质量的关系见表 1-6。

表 1-4 模具生产类型的工艺特点

特 点	少件生产	成批生产
零件互换性	配对制造，无互换性，通常由钳工修配	普遍具有互换性，保留某些试配
毛坯制造与加工余量	木模手工造型或自由锻造，毛坯精度低，加工余量大	部分用金属模或模锻，毛坯精度高，加工余量较小
机床设备及布置	通用设备，按机床用途排列布置	通用机床及部分高效专用机床，按零件类别分工段排列
夹具	多用通用夹具，靠划线法及试切法保证尺寸	专用夹具，部分靠划线保证
刀具与量具	采用通用刀具及万能量具	多采用专用刀具及量具
对工人的技术要求	熟练	中等熟练
工艺规程	只编制简单的工艺规程卡	有较详细的工艺规程，对关键零件有详细的工序卡片
生产率	低	高
制造成本	高	低

表 1-5 生产纲领与生产类型的关系

生产类型	零件的年生产纲领/件		
	重型零件	中型零件	轻型零件
单件生产	<5	<10	<100
小批生产	5 ~ 100	10 ~ 200	100 ~ 500
中批生产	100 ~ 300	200 ~ 500	500 ~ 5000
大批生产	300 ~ 1000	500 ~ 5000	5000 ~ 50000
大量生产	>1000	>5000	>50000

表 1-6 机械产品类别与加工零件的质量的关系

机械产品类别	加工零件的质量/kg		
	轻型零件	中型零件	重型零件
电子工业机械及模具	<4	4~30	>30
机床	<15	<15~50	>50
重型机械	<100	100~2000	>2000

2. 模具零件的工艺分析

对模具零件进行工艺分析，就是要从加工制造的角度来研究模具零件图样各个方面是否存在不利于加工制造的因素或缺陷，并将这些不利因素或缺陷在制造开始前予以消除。

(1) 审查零件图样的完整性与正确性 检查相关零件的结构与尺寸是否吻合；检查零件图的投影关系是否正确，表达是否清楚；检查零件的形状尺寸和位置尺寸是否完整、正确。若发现错误或遗漏，必须与设计者核对或提出修改意见。

(2) 审查零件材料加工性能 审查零件的材料及热处理标注是否完整、合理。

1) 需先淬硬，再用电火花或线切割加工的型腔或凹模类零件，不宜用淬透性差的碳素工具钢，而应采用淬透性好的材料，如 Cr12 和 Cr4W2MoV 等。

2) 形状复杂的小零件，因热处理后难于进行磨削加工，必须采用微变形钢，如 Cr12MoV 和 Cr2Mn2SiWMoV 等。

(3) 审查零件结构工艺性 零件结构工艺性是指所设计的零件进行加工时的难易程度。模具零件结构工艺性差的主要情况如下。

- 1) 不必要的清角形状。
- 2) 不必要的极窄槽。
- 3) 不必要的极小尺寸型孔或外表面。
- 4) 矩形凸模类零件四面都设计了吊装台肩（应修改为两面吊装台肩）。
- 5) 尺寸接近的圆形过孔和圆形排料孔（应修改成统一尺寸的圆形过孔或排料孔）。
- 6) 不必要的平圆底铤孔（应改为 120° 的钻底孔形状）等。

(4) 审查零件的技术要求 零件的技术要求如下。

- 1) 加工表面的尺寸公差。
- 2) 加工表面的几何公差。
- 3) 各表面之间的相互位置公差。
- 4) 加工表面的表面粗糙度。
- 5) 热处理要求和其他技术要求。

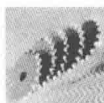
3. 模具零件工艺规程的制订

将零件加工的全部工艺过程及加工方法按一定的格式写成书面文件，该书面文件就称为工艺规程。

(1) 工艺规程的作用

1) 工艺规程是组织生产和计划管理的重要资料。生产安排和调度，规定工序要求和质量检查等都以工艺规程为依据。

2) 工艺规程是新产品投产前进行生产准备和技术准备的依据。刀具、夹具和量具的设计、制造或采购，原材料、半成品及外购件的供应，以及设备、人员的配备等，都受工艺规程的影响。



3) 在新建和扩建工厂或车间时,必须有产品的全套工艺规程,以作为决定设备、人员、车间面积和投资预算等的原始资料。

4) 行之有效的先进工艺规程还起着交流和推广先进经验的作用,有利于其他工厂缩短试制过程,提高工艺水平。

(2) 编制模具零件工艺规程的基本要求 编制模具零件工艺规程的基本原则是保证以最低的成本和最高的效率来达到设计图样上的全部技术要求。因此,对模具零件工艺规程的要求主要包括以下四个方面。

1) 工艺。工艺规程应全面、可靠和稳定地保证达到设计图样上所要求的尺寸精度、形状精度、位置精度、表面质量和其他技术要求。

2) 经济。工艺规程要在保证技术要求和完成生产任务的前提下,使生产成本最低。

3) 生产率。工艺规程要在保证技术要求的前提下,以较少的工时来完成加工制造。

4) 劳动条件。工艺规程还必须保证工人具有良好而安全的劳动条件。

(3) 制订模具零件工艺规程的步骤 制订工艺规程时,首先必须认真研究原始资料,其主要内容如下。

1) 产品的整套装配图和零件图。

2) 生产纲领和生产类型。

3) 毛坯的情况,以及生产厂(车间)的生产条件,如机床设备和工艺装备等的状况。

4) 研究、学习必要的标准手册和相似产品的工艺规程。

(4) 编制工艺规程的一般步骤

1) 研究模具装配图和零件图,进行工艺分析。

2) 确定毛坯的种类、尺寸及其制造方法。

3) 拟订零件的加工工艺路线,包括选择定位基准,确定加工方法,划分加工阶段,安排加工顺序和决定工序内容等。

4) 确定各工序的加工余量,计算工序尺寸及其公差。

5) 选择机床、工艺装备、切削用量及工时定额。

6) 填写工艺文件。

(5) 模具制造工艺规程的内容和确定原则与方法 根据模具制造工艺规程的性质、作用、要求和内容特点,其具体内容和确定原则与方法见表 1-7。

表 1-7 模具制造工艺规程的内容和确定原则与方法

序号	项 目	内容及其确定原则与方法
1	模具或零件	模具或零件的名称 模具或零件的图号或企业产品号
2	零件毛坯的选择与确定	毛坯的种类和材料 毛坯的供货状态、外形尺寸等
3	工艺基准的选择与确定	遵循工艺基准与设计基准重合的原则,遵循基准统一的原则
4	模具零件加工的工艺路线的设计(主要制订凸模和凹模的工艺路线)	1) 分析零件的结构要素及其工艺性 2) 确定工艺方法和加工顺序 3) 根据现场的工艺装备,确定工序内容集中的程度

(续)

序号	项 目	内容及其确定原则与方法
5	模具装配工艺路线的确定	1) 确定装配方法 2) 确定装配顺序 3) 标准件的补充加工 4) 装配与试模 5) 验收条件与验收检查
6	工序余量的确定	工序余量的确定有计算法、查表修正法和经验估计确定法三种。模具零件加工工序余量的确定常用后两种方法
7	工序尺寸与公差的计算与确定	模具零件加工的工序尺寸与公差一般采用查表或经验估计确定法确定。只在采用 NC、CNC 高效精密机床加工, 且工序内容集中时, 须进行计算
8	机床与工装的选择与确定	1) 机床的选择与确定 ① 机床的加工精度与零件的技术要求应适应 ② 机床的可加工尺寸与零件的尺寸应符合 ③ 机床的生产率和零件的生产规模应一致 ④ 选择机床时, 须考虑现场所拥有的机床及其状态 2) 工装的选择与确定。模具零件加工所有工装包括夹具、刀具和量具。在模具零件加工中, 由于是单件制造, 应尽量选用通用夹具和机床附有的夹具, 以及标准刀具, 其刀具的类型、规格和精度等级应与加工要求相符合
9	工序或工步切削用量的计算与确定	合理确定切削用量对保证加工质量, 提高生产率, 减少刀具的损耗具有重要意义。机械加工的切削用量包括主轴转速 (r/min)、切削速度 (m/min)、进给量 (mm/r)、背吃刀量 (mm) 和走刀次数。电火花加工中, 则须合理确定电规准
10	工时定额的计算与确定	在一定生产条件下, 规定模具制造周期和完成每道工序所消耗的时间, 不仅对提高工作人员积极性和生产技术水平有很大作用, 还对保证按期完成用户合同中规定的交货期具有重要的经济、技术意义。工时定额公式为 $T_{\text{定额}} = T_{\text{基本}} + T_{\text{辅助}} + T_{\text{布置}} + T_{\text{休息}} + T_{\text{准终}}/n$ n ——加工件数; $T_{\text{准终}}/n$ ——每件所耗的终结时间; $T_{\text{基本}}$ ——机动加工时间; $T_{\text{辅助}}$ ——直接用于机动加工的辅助工作时间; $T_{\text{布置}}$ ——布置工作地, 如换刀、清理切屑和润滑机床等所耗时间; $T_{\text{休息}}$ ——休息与生理需要所耗时间; $T_{\text{准终}}$ ——进行准备, 如阅读图样、领工具等, 以及终结时送交成品、归还工装等所耗时间

(6) 模具制造工艺规程的文件化和格式化 将模具制造工艺过程及其内容, 按在制造过程中的不同用途和作用, 分别以工艺过程卡、工艺卡和工序卡的形式, 使工艺规程文件化、格式化, 以利于有顺序、有计划地完成模具及其零件制造的全过程, 并对其制造过程进行有效控制。

1) 模具制造工艺过程卡。它是以工序为单元, 以表格为形式, 简要说明模具及其零件 (主要是凸、凹模) 的加工 (或装配) 过程的工艺文件。从模具制造工艺过程卡中可以了解、并明确制造工艺流程和加工方案。其内容与格式见表 1-8。

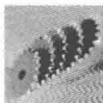


表 1-8 模具制造工艺过程卡

工艺过程卡									
零件名称		模具编号		零件编号					
材料名称		毛坯尺寸		件数					
工序	机号	工种	施工简要说明		定额工时	实际工时	制造人	检验	等级
工艺员			年 月 日		零件质量等级				

2) 模具制造工艺卡。它是按照模具及其零件的某一工艺阶段的内容, 编制的工艺文件。仍以工序为单元, 详细说明某一工艺阶段中的工序内容工艺参数(切削用量等)、操作要求和采用的机床与工艺装备等。其内容与格式见表 1-9。

表 1-9 模具制造工艺卡

工艺卡										产品型号		零件图号						共 页		第 页	
										产品名称				零件名称							
材料牌号			毛坯种类		毛坯尺寸		毛坯件数		零件毛重/kg		零件净重/kg		材料消耗 定额/kg		台产品 零件数		每批数量				
工 序	安 装	工 步	工序内容						机床设备		工艺设备名称及编号						工时				
									名称及型号		编 号	夹具		刀具		量具、辅具		准备 终结	基本		

3) 模具制造工序卡。对于特别重要的、关键的工序,根据模具制造工艺过程卡或工艺卡的内容,按工序及其内容编制成表格形式的工艺文件称为工序卡。其内容见表 1-10,包括工序简图、该工序的工艺参数(如工序尺寸与公差和每工步的切削用量)、定额工时、操作要求,以及所用的机床与工艺装备等的说明与规定。

对凸模和凹模的制造来说，在采用高效、精密机床，如 CNC 加工中心，或铣床和镗（钻）床加工时，所编制的工序卡就是制订 CNC 机床加工程序的依据。

表 1-10 模具制造工序卡

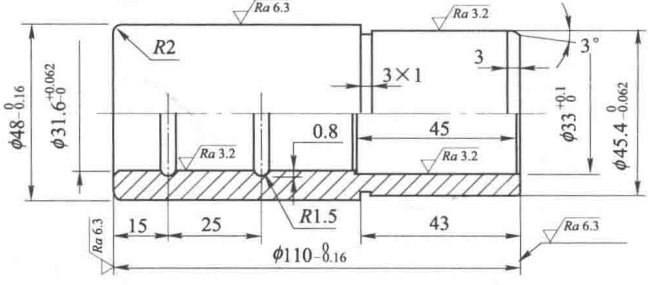
模具		模具编号		工序号		工序简图	
零件		零件编号					
毛坯材料		毛坯尺寸		毛坯件数			
序号	机号	工种	工序内容及工艺要求说明	工时			
				工艺参数（机加工切削用量、电加工工艺规范）			工装
工艺员		年 月 日		制造者	年 月 日		
检验员		年 月 日		检验纪要			

任务二 选择模具零件毛坯及其定位基准

一、任务导入

导套加工任务见表 1-11。

表 1-11 导套加工任务

学习情境	实训地点：模具实训中心 教学条件：4 件模具导套的毛坯、CA6140 普通卧式车床、MA1420A 万能外圆磨床、活顶尖、千分尺和游标卡尺等	教学要求
完成任务	 材料：20 钢 热处理：渗碳层深度 0.8 ~ 1.2mm，硬度 58 ~ 62HRC	根据所学模具制造技术知识，完成左图所示模具导套的加工，并进行检验
能力目标	会加工模具套类零件，能填写模具加工工艺过程卡	
具体要求	① 掌握孔加工工艺规程的概念及制订的方法、原则和步骤 ② 能正确选用孔的加工方法 ③ 能完成外圆及内孔加工工艺与路线设计 ④ 能正确选择外圆及内孔加工刀具和切削用量 ⑤ 填写模具加工工艺过程卡片	