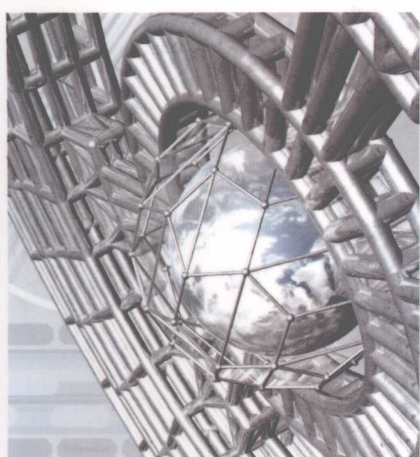


中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of The Chinese Society Vocational and Technical Education

高等职业教育模具设计与制造专业“双证课程”培养方案规划教材



模具制造技术

高等职业技术教育研究会 审定

张信群 王雁彬 主编

Manufacturing Technology
of Dies & Moulds

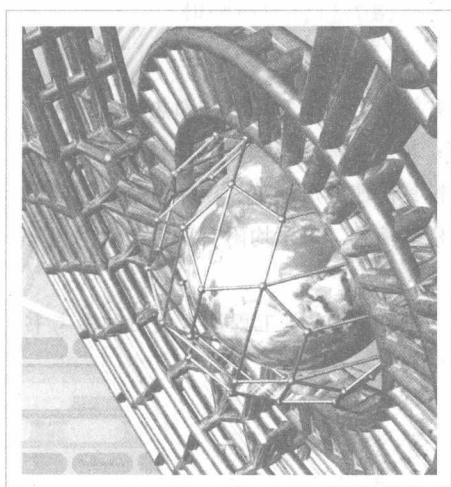
- ◆ 优化组织内容
- ◆ 强调技能培养
- ◆ 拓展知识空间

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of The Chinese Society Vocational and Technical Education

高等职业教育模具设计与制造专业“双证课程”培养方案规划教材



模具制造技术

高等职业技术教育研究会 审定

张信群 王雁彬 主编

Manufacturing Technology
of Dies & Moulds

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

模具制造技术 / 张信群, 王雁彬主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 5

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果. 高等职业教育模具设计与制造专业“双证课程”培养方案规划教材

ISBN 978-7-115-19709-2

I. 模… II. ①张…②王… III. 模具—制造—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第021143号

内 容 提 要

本书系统地介绍了模具制造所需要的工艺知识、工艺方法, 并简要介绍了模具材料和热处理技术, 以及模具维护与管理方面的基本知识。全书共 8 章, 主要内容有: 模具机械加工基础、模具机械加工方法、模具特种加工方法、模具零件的加工工艺、模具光整加工与模具快速成形加工、模具材料和热处理技术、模具的装配工艺、模具的维护与管理, 并附有必要的技术标准摘录。每章均附有一定数量的思考题, 以帮助读者进一步巩固基础知识。

本书可作为高等职业院校模具设计与制造专业的教学用书, 也可作为有关工程技术人员的参考书与培训教材。

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

高等职业教育模具设计与制造专业“双证课程”培养方案规划教材

模具制造技术

- ◆ 审 定 高等职业技术教育研究会
主 编 张信群 王雁彬
责任编辑 李育民
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京楠萍印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.25
字数: 427 千字
印数: 1—3 000 册
- 2009 年 5 月第 1 版
2009 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19709-2/TN

定价: 28.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

职业教育与职业资格证书推进策略与 “双证课程”的研究与实践课题组

组 长：

俞克新

副组长：

李维利 张宝忠 许 远 潘春燕

成 员：

林 平 周 虹 钟 健 赵 宇 李秀忠 冯建东 散晓燕 安宗权
黄军辉 赵 波 邓晓阳 牛宝林 吴新佳 韩志国 周明虎 顾 晔
吴晓苏 赵慧君 潘新文 李育民

课题鉴定专家：

李怀康 邓泽民 吕景泉 陈 敏 于洪文

审主书本

高等职业教育模具设计与制造专业“双证课程”
培养方案规划教材编委会

主任：钟 健

副主任：赵 波 邓晓阳

委员：郑 金 黄义俊 夏晓峰 刘彦国 张信群 高显宏 周建安
杨占尧 顾 晔 周旭光 吕永峰 周 玮 贾俊良 陈万利 赵宏立
王雁彬 刘丽岩 王 梅 林宗良 牛荣华 朱 强

审稿委员会

主任：刘绪民

副主任：肖 龙 涂家海 杜文宁

委员：范 军 刘洪贤 王广业 朱爱元 马 伟 牟志华 陈志明
王晓梅 章 飞 陈志雄 张海筹 冯光林 印成清 李加升 李锐敏
姬红旭 徐国洪 张国锋 陈孝先 夏光蔚 李燕林 刘一兵 田培成
刘 勇 魏仕华 曹淑联 孙振强 山 颖 白福民 丁立刚 胡彦辉
王锦红 王德山 张海军 罗正斌 刘晓军 张秀玲 袁小平 李 宏
张凤军 孙建香 陈晓罗 何 谦 周 玮 张瑞林 周 林 潘爱民

本书主审：胡彦辉

丛书出版前言

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分,在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育,提出要全面贯彻党的教育方针,以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路,为社会主义现代化建设培养千百万高素质技能型专门人才。因此,以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。推行“双证制度”是落实职业教育“就业导向”的一个重要措施,教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)中也明确提出,要推行“双证书”制度,强化学生职业能力的培养,使有职业资格证书专业的毕业生取得“双证书”。但是,由于基于“双证书”的专业解决方案、课程资源匮乏,“双证课程”不能融入教学计划,或者现有的教学计划还不能按照职业能力形成系统化的课程,因此,“双证书”制度的推行遇到了一定的困难。

为配合各高职院校积极实施“双证书”制度工作,推进示范校建设,中国高等职业技术教育研究会和人民邮电出版社在广泛调研的基础上,联合向中国职业技术教育学会申报了职业教育与职业资格证书推进策略与“双证课程”的研究与实践课题(中国职业技术教育学会科研规划项目,立项编号 225753)。此课题拟将职业教育的专业人才培养方案与职业资格认证紧密结合起来,使每个专业课程设置嵌入一个对应的证书,拟为一般高职院校提供一个可以参照的“双证课程”专业人才培养方案。该课题研究的对象包括数控加工操作、数控设备维修、模具设计与制造、机电一体化技术、汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等多个专业。

该课题由教育部的权威专家牵头,邀请了中国职教界、人力资源和社会保障部及有关行业的专家,以及全国 50 多所高职高专机电类专业教学改革领先的学校,一起进行课题研究,目前已召开多次研讨会,将课题涉及的每个专业的人才培养方案按照“专业人才定位—对应职业资格证书—职业标准解读与工作过程分析—专业核心技能—专业人才培养方案—课程开发方案”的过程开发。即首先对各专业的工作岗位进行分析和分类,按照相应岗位职业资格证书的要求提取典型工作任务、典型产品或服务,进而分析得出专业核心技能、岗位核心技能,再将这些核心技能进行分解,进而推出各专业的专业核心课程与双证课程,最后开发出各专业的人才培养方案。

根据以上研究成果,课题组对专业课程对应的教材也做了全面系统的研究,拟开发的教材具有以下鲜明特色。

1. 注重专业整体策划。本套教材是根据课题的研究成果——专业人才培养方案开发的,每个专业各门课程的教材内容既相互独立,又有机衔接,整套教材具有一定的系统性与完整性。

2. 融通学历证书与职业资格证书。本套教材将各专业对应的职业资格证书的知识和能力要求都嵌入到各双证教材中,使学生在获得学历文凭的同时获得相关的国家职业资格证书。

3. 紧密结合当前教学改革趋势。本套教材紧扣教学改革的最新趋势,专业核心课程、“双

证课程”按照工作过程导向及项目教学的思路编写,较好地满足了当前各高职高专院校的需求。

为方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供相关专业的整体教学方案及相关教学资源。

经过近两年的课题研究与探索,本套教材终于正式出版了,我们希望通过本套教材,为各高职高专院校提供一个可实施的基于“双证书”的专业教学方案,也热切盼望各位关心高等职业教育的读者能够对本套教材的不当之处给予批评指正,提出修改意见,并积极与我们联系,共同探讨教学改革和教材编写等相关问题。来信请发至 panchunyan@ptpress.com.cn。

其中,我国的高等职业教育,在经历了20多年的探索与实践后,已经形成了具有中国特色的职业教育体系。在这一过程中,我们始终坚持“以服务为宗旨,以就业为导向”的方针,不断探索、改革创新,取得了显著成就。特别是进入21世纪以来,随着经济社会的快速发展,对高素质技术技能人才的需求日益迫切,这进一步推动了我国高等职业教育的改革与发展。我们深知,教材作为教学的重要载体,其质量直接关系到人才培养的水平和质量。因此,我们组织了一支由行业专家、一线教师和企业技术人员组成的编写团队,深入企业、深入一线,广泛调研,精心编写,力求使教材内容紧跟行业最新发展,体现工作过程导向,突出实践能力和职业素养的培养。同时,我们还配套开发了丰富的教学资源,包括教学方案、课件、习题库等,以方便教师教学和学生自主学习。我们坚信,这套教材的出版,将为我国高等职业教育的发展贡献一份力量。我们也将持续关注行业动态,不断优化教材内容,为读者提供更高品质的产品和服务。

前言

在现代工业的规模生产中,模具发挥着越来越重要的作用。通过模具进行产品生产具有优质、高效、节能、节材、成本低等显著特点,在机械、轻工、家电、军事和航空航天等领域获得了广泛的应用。近年来,模具工业飞速发展,模具技术人才培养的要求和速度也在大幅度提高,各级各类学校、专业培训机构都在进行模具人才的教育和培训,特别是有越来越多的具有一定机械基础的人员正在或将要从事模具工作,需要模具的专业知识,模具制造技术是学生在将来的模具制造工作中必备的基本知识和基本技能。本书就是针对这一需要而编写的。

本书重点介绍模具制造所需要的工艺知识、常用的和特殊的工艺方法,并简要介绍了模具材料和热处理技术以及模具维护与管理方面的基本知识。

本书主要有以下特点。

1. 本书以培养学生工艺分析能力为主,在内容的选取上注重实用性和典型性,略去了无实用价值的旧内容和复杂繁琐的理论计算,同时增加了模具制造新方法、新技术的介绍。
2. 本书着重介绍基本概念、基本原理和基本技能,简化了细节描述,并增加了大量的工程实例分析。
3. 本书在章节的编排上,既考虑到内容的系统性,又兼顾到高职学生学习的特点。
4. 本书突破了同类教材缺少模具材料介绍的局限,专门设一章简要介绍了模具材料和热处理技术,使学生对模具制造过程中涉及的材料种类和热处理工艺有基本的认识。

本书的参考学时为 64 学时,其中实践环节为 20 学时,各章的参考学时参见下表。

章 节	课 程 内 容	学 时	章 节	课 程 内 容	学 时
第 1 章	模具机械加工基础	10	第 5 章	模具光整加工与模具快速成形加工	4
第 2 章	模具机械加工方法	12	第 6 章	模具材料和热处理技术	8
第 3 章	模具特种加工方法	8	第 7 章	模具的装配工艺	8
第 4 章	模具典型零件的加工工艺	10	第 8 章	模具的维护与管理	4

说明:本课程具有很强的综合性和实践性,要适当安排实践教学环节,引导学生将本课程的知识和技能综合应用到模具制造过程所遇到的实际问题中去。

本书由张信群、王雁彬任主编,第 1 章、第 2 章第 1~3 节、第 3 章第 1~2 节、第 4 章、第 6 章、第 7 章由张信群编写;第 2 章第 4~5 节、第 3 章第 3~4 节、第 5 章、第 8 章由王雁彬编写。

本书可作为高等职业院校模具设计与制造专业的教学用书,也可作为有关工程技术人员的参考书与培训教材。

由于时间仓促,加之我们水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请专家和广大读者批评指正。

编者

2009 年 3 月

目 录

第 1 章 模具机械加工基础1	2.2.3 平面磨削加工.....50
1.1 模具加工工艺规程制定.....1	2.3 孔和孔系的加工.....51
1.1.1 模具的生产过程和工艺过程.....2	2.3.1 一般孔的加工方法.....51
1.1.2 模具工艺规程制定的原则和步骤.....4	2.3.2 深孔加工.....57
1.1.3 模具零件的工艺分析.....7	2.3.3 孔系的加工.....58
1.1.4 毛坯的选择.....9	2.4 模具精密机械加工.....59
1.1.5 定位基准的选择.....10	2.4.1 成形磨削加工.....59
1.1.6 零件工艺路线的拟定.....13	2.4.2 坐标镗床加工.....71
1.1.7 加工余量的确定.....19	2.4.3 坐标磨床加工.....74
1.1.8 工序尺寸及其公差确定.....22	2.5 模具数控机床加工.....76
1.1.9 机床与工艺装备的选择.....23	2.5.1 数控机床加工的特点与应用.....76
1.2 模具零件的机械加工精度.....24	2.5.2 数控机床的工作原理与分类.....77
1.2.1 机械加工精度概述.....24	2.5.3 数控车削加工.....79
1.2.2 影响加工精度的因素.....25	2.5.4 数控铣削加工.....81
1.2.3 提高零件加工精度的途径.....32	小结.....83
1.3 模具零件的机械加工表面质量.....34	思考题.....83
1.3.1 模具零件的表面质量.....34	第 3 章 模具特种加工方法84
1.3.2 机械加工表面质量对零件使用性能的影响.....35	3.1 模具电火花成形加工.....84
1.3.3 影响机械加工表面质量的因素及改善途径.....36	3.1.1 电火花成形加工的工作原理.....84
小结.....40	3.1.2 电火花成形加工必须具备的条件.....85
思考题.....40	3.1.3 电火花成形加工的特点.....86
第 2 章 模具机械加工方法41	3.1.4 电火花成形加工机床.....86
2.1 外圆柱面的加工.....41	3.1.5 电火花成形加工在模具制造中的应用.....87
2.1.1 车削加工.....41	3.1.6 电火花成形加工实例.....98
2.1.2 磨削加工.....44	3.2 模具电火花线切割加工.....99
2.2 平面的加工.....45	3.2.1 电火花线切割加工的工作原理、特点和应用.....99
2.2.1 铣削加工.....45	3.2.2 电火花线切割加工机床.....101
2.2.2 刨削加工.....48	3.2.3 电火花线切割数控程序编制.....101

3.2.4	电火花线切割加工工艺	107
3.2.5	电火花线切割加工实例	111
3.3	模具电解磨削加工	112
3.4	模具电铸成形加工	118
3.4.1	电铸成形原理和特点	118
3.4.2	电铸设备	119
3.4.3	电铸成形工艺过程	119
3.4.4	电铸实例	123
	小结	125
	思考题	125
第4章	模具典型零件的加工工艺	126
4.1	模架的加工	126
4.1.1	冲压模模架的加工	126
4.1.2	注射模模架的加工	133
4.2	冲裁凸模和凹模的加工	138
4.2.1	冲裁凸模的加工	139
4.2.2	冲裁凹模的加工	142
4.3	塑料模型腔的加工	146
4.3.1	型腔的加工	146
4.3.2	型腔的抛光	148
	小结	150
	思考题	150
第5章	模具光整加工与模具快速成形加工	152
5.1	模具光整加工	152
5.1.1	光整加工概述	152
5.1.2	研磨加工	153
5.1.3	抛光加工	161
5.1.4	其他光整加工	163
5.2	模具快速成形技术	166
5.2.1	模具快速成形技术的原理和特点	166
5.2.2	快速成形工艺的种类	167
5.2.3	模具快速成形加工的方法	170
	小结	173
	思考题	173
第6章	模具材料和热处理技术	174
6.1	模具材料概述	174

6.1.1	模具材料的一般性能要求	174
6.1.2	模具选材的一般原则	175
6.1.3	模具材料的分类	176
6.1.4	模具材料的发展趋势	177
6.2	冷作模具材料及热处理	177
6.2.1	冷作模具材料的使用性能要求	177
6.2.2	冷作模具钢的分类、性能和热处理	178
6.3	热作模具材料及热处理	190
6.3.1	热作模具材料的性能要求	190
6.3.2	热作模具钢的分类、性能和热处理	191
6.4	塑料模具材料及热处理	196
6.4.1	塑料模具的工作条件	196
6.4.2	塑料模具的失效分析	197
6.4.3	塑料模具材料的性能要求	197
6.4.4	塑料模具钢的分类、性能和热处理	199
6.5	模具表面硬化处理技术	207
6.5.1	化学气相沉淀 (CVD) 法	208
6.5.2	物理气相沉淀 (PVD) 法	209
6.5.3	在盐浴中向工件表面浸镀碳化物 (TD) 法	209
	小结	210
	思考题	210
第7章	模具的装配工艺	211
7.1	模具装配的概念和内容	211
7.1.1	模具装配的概念	211
7.1.2	模具装配的特点	212
7.1.3	模具装配的内容	212
7.2	模具装配精度	213
7.2.1	装配精度的概念	213
7.2.2	保证装配精度的方法	213
7.3	模具主要零件的固定	216
7.3.1	机械固定法	216
7.3.2	物理固定法	219
7.3.3	化学固定法	220
7.4	模具间隙和壁厚的控制方法	221

7.5 冲压模具的装配	223
7.5.1 冲压模具装配的技术要求	223
7.5.2 冲压模具的装配顺序	224
7.5.3 冲裁模的装配	224
7.5.4 弯曲模和拉深模的装配	229
7.6 塑料模具的装配	231
7.6.1 主要组件—型芯的装配	231
7.6.2 主要组件—型腔的装配	234
7.6.3 其他主要组件的装配	235
7.6.4 总装	237
7.6.5 塑料模装配实例	240
小结	241
思考题	242
第8章 模具的维护与管理	243
8.1 模具的失效	243
8.1.1 模具的失效过程和失效形式	243

8.1.2 冷作模具的工作条件与失效形式	244
8.1.3 热作模具的工作条件与失效形式	246
8.1.4 塑料模具的工作条件与失效形式	248
8.1.5 影响模具失效的基本因素	248
8.2 模具的维修与修复	254
8.2.1 模具修复的方法	254
8.2.2 冲压模的修复	259
8.2.3 塑料模的修复	259
8.3 模具的管理	261
8.3.1 模具的保管	261
8.3.2 模具的标准化	262
小结	265
思考题	265
参考文献	266

第1章

模具机械加工基础

【学习目标】

1. 熟悉模具工艺规程制定的原则和步骤
2. 掌握模具零件工艺路线的拟定方法
3. 了解影响零件机械加工精度的因素和提高零件机械加工精度的途径
4. 了解影响零件机械加工表面质量的因素和提高零件机械加工表面质量的途径

模具制造最传统、最常用的方法是机械加工。在科学技术高度发达的今天,虽然制造模具的新方法、新技术不断涌现,但是几乎所有模具产品的生产都离不开机械加工。模具中的大部分零件,如垫板、导柱、导套、压料板等都是用机械加工的方法制造,即使是冲裁模的凸模和凹模、塑料模的型腔等复杂零件,许多也是用机械加工的方法制造,或者是用机械加工的方法进行粗加工。

1.1

模具加工工艺规程制定

用机械加工的方法直接改变毛坯形状、尺寸和机械性能等,使之变为合格零件的过程,称为机械加工工艺过程。模具加工工艺规程是规定模具零、部件机械加工工艺过程和操作方法等的工艺文件。它集中体现了模具生产工艺水平的高低和解决各种工艺问题的方法和手段,所以制定模具加工工艺规程不仅需要深厚的机械制造工艺理论知识,还必须具备丰富的生产实践经验,模具加工工艺规程是否先进、合理,直接影响到模具的加工质量、加工周期和加工成本。

模具虽然也是机械产品,但是它具有特殊性,表现在:模具生产批量小,大多具有单件生产的特点,而模具标准件是成批生产;模具零件加工精度较高,有些零件形状复杂,因此除了一般机械加工方法以外,还需采用特种加工方法与设备。所以,模具加工工艺规程也具有其特殊性。

1.1.1 模具的生产过程和工艺过程

1. 模具生产过程

将原材料或半成品转变为模具成品的全过程称为模具生产过程。模具生产过程主要包括以下几个方面。

(1) 模具产品投产前的生产技术准备过程

这一过程包括模具产品试验研究和设计、工艺设计和专用工艺装备的设计及制造、各种生产资料和生产组织等方面的准备工作。

(2) 毛坯的制造过程

如毛坯的锻造、铸造和冲压等。

(3) 零件的加工过程

如模具零件机械加工、特种加工、焊接、热处理和其他表面处理。

(4) 产品的装配过程

包括模具部件装配、总装配、检验和调试等。

(5) 各种生产服务活动

如原材料、半成品、工具的准备、运输、保管以及产品的油漆、包装和发运等。

由于模具制造逐步走向自动化、专业化,例如母零件毛坯的生产,由专业化的毛坯生产工厂来承担;模具的导柱、导套、顶杆、模架等零件,由专业化的标准件厂来完成,所以模具生产过程变得比较简单,有利于保证质量,提高效率和降低成本。

2. 模具机械加工工艺过程及其组成

模具的机械加工工艺过程是由一个或几个按顺序排列的工序组成。

(1) 工序

工序是一个或一组工人,在一个工作地点对同一个或同时对几个零件进行加工,所连续完成的那一部分工艺过程。每一个工序又可以分为安装、工位、工步和走刀。

图 1-1 所示的零件为压入式模柄,它的机械加工工艺过程,可划分为 3 道工序,见表 1-1。

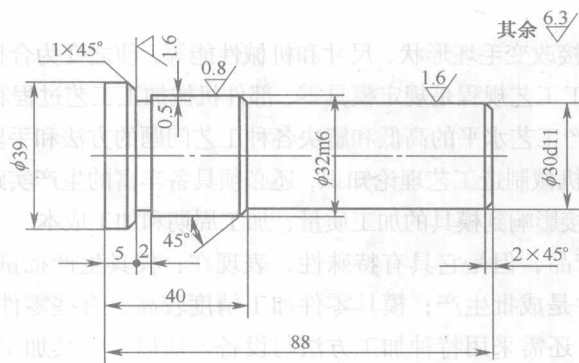


图 1-1 模柄

表 1-1

模柄的机械加工工艺过程

工序编号	工序内容	设 备
1	车两端面、钻中心孔	车床
2	车外圆 $\phi 32$ (留磨削余量), 车槽并倒角	车床
3	磨 $\phi 32$ 外圆	外圆磨床

(2) 安装

工件加工前, 使其在机床或夹具中相对刀具占据正确位置并给予固定的过程, 称为装夹。装夹包括定位和夹紧两过程。工件通过一次装夹后所完成的那一部分工序称为安装。

例如图 1-1 中的工序 1, 车削模柄的第一个端面, 钻中心孔时要进行一次装夹; 完成后调头车削另一个端面, 钻中心孔时又需要重新装夹工件, 所以在该工序中, 工件需要两次装夹, 即有两次安装。这样不仅增加了装卸工件的辅助时间, 而且由于装夹的表面是粗糙的毛坯表面, 两次装夹造成毛坯轴线位置发生变化, 将会影响零件的加工质量, 所以在工序中应尽量减少工件装夹次数。

(3) 工位

为了减少工件装夹次数, 在工件的一次安装中, 使零件与夹具或设备的可动部分一起, 相对于刀具或设备的固定部分所占据的每一个位置称为工位。

工位可以借助于夹具的回转部分或机床工作台实现变换。如图 1-2 所示为在三轴钻床上利用回转工作台变换工位, 使零件按照装卸、钻孔、扩孔和铰孔等 4 个工位连续完成加工。

采用多任务位加工, 缩短了工序时间, 可提高生产率和保证被加工表面的相对位置精度。

(4) 工步

在加工表面、切削刀具、切削速度和进给量都不变的情况下所连续完成的那一部分工序, 称为工步。工步是构成工序的基本单元。如图 1-1 中的模柄车削加工工序, 可以分为 4 个工步: 车端面, 钻中心孔, 车另一个端面, 钻中心孔。

有时为了提高生产率, 用几把刀具同时加工几个表面, 这样的工步称为复合工步。图 1-3 所示为用钻头和车刀同时加工零件的内孔和外圆的复合工步。

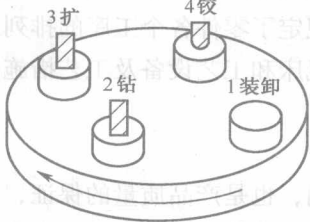


图 1-2 多工位连续加工

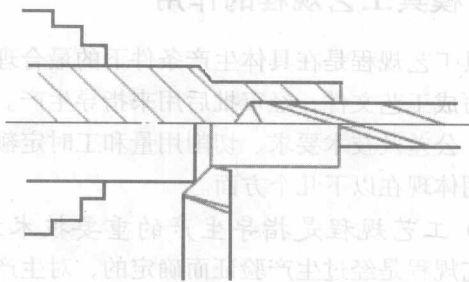


图 1-3 工件的多刀加工

(5) 走刀

有些工步, 由于加工余量较大, 需要对同一表面分几次切削, 刀具从被加工表面每切下一层金属层即称为一次走刀。每个工步可以包括一次走刀或几次走刀。

3. 生产纲领和生产类型

(1) 生产纲领

企业在计划内应生产的产品的年生产量称为生产纲领。零件的年生产纲领由下式计算：

$$N = Qn(1 + a)(1 + b)$$

式中：\$N\$——零件的生产纲领（件/年）；

\$Q\$——产品的年产量（台/年）；

\$n\$——单台产品生产该零件的数量（件/台）；

\$a\$——备品率，以百分数计；

\$b\$——废品率，以百分数计。

企业一般根据生产纲领来确定生产类型。

(2) 生产类型

按企业（或车间、工段、班组、工作地）生产专业化程度的分类称为生产类型。根据生产纲领的大小，模具制造业的生产类型可分为2种：单件生产和批量生产。

① 单件生产。单件生产是指每种产品仅生产一件或几件，工作加工的对象经常改变，且很少重复生产。单件生产的特点是产品的结构和尺寸各不相同，产品种类繁多。例如大型模具就属于单件生产。

② 批量生产。批量生产是指产品品种较多，同一种产品有一定的数量，各品种产品分批、分期轮番进行生产。例如模具中的模架、导柱、导套等都属于批量生产。

同一产品（或零件）一次投入生产的数量称为生产批量。根据批量的大小，批量生产可分为小批量生产（生产特点与单件生产基本相同）、中批量生产、大批量生产。

1.1.2 模具工艺规程制定的原则和步骤

规定模具制造工艺过程 and 操作方法等的工艺文件称为模具工艺规程。模具工艺规程可以分为零件的机械加工工艺规程、检验工艺规程和装配工艺规程等，但以机械加工工艺规程为主，其他工艺规程按需要而定。

1. 模具工艺规程的作用

模具工艺规程是在具体生产条件下的最合理或较合理的工艺过程 and 操作方法，并按规定的形式书写成工艺文件，经审批后用来指导生产。它简要地规定了零件各个工序的排列顺序、加工尺寸、公差及技术要求、切削用量和工时定额、选用的机床和工艺设备及工艺措施等内容。它的作用体现在以下几个方面。

(1) 工艺规程是指导生产的重要技术文件

工艺规程是经过生产验证而确定的，对生产起指导作用，也是产品质量的保证，所以在生产中应该严格遵守。但是工艺规程也不是固定不变的，随着工艺技术的不断改进和完善，工艺规程也可以根据生产的实际情况进行修改，经过审批后执行。

(2) 工艺规程是生产组织和生产管理的依据

工艺规程是生产计划、调度、工人操作、工时定额、质量检验和成本核算等制定的依据，能够使各工序科学有序地衔接，使生产达到优质、低成本和高效率的目的。

(3) 工艺规程是新建或扩建工厂或车间的主要技术资料

在新建或扩建工厂或车间时,根据工艺规程和其它资料,可以统计出应配备的机床设备的种类和数量,计算出厂房面积和人员及工种数量,确定机构设置、各种管理制度和厂房布局等。

2. 制定模具工艺规程的基本原则

① 必须可靠保证加工出符合图样及所有技术要求的模具产品或零件。在制定工艺规程时,要充分考虑和采取一切确保产品质量的措施,以全面、可靠和稳定地达到设计图样上所要求的尺寸精度、表面粗糙度和形位公差以及其他技术要求。

② 保证最低的生产成本和最高的生产效率。在现有的生产条件下,要采用劳动量、原材料和能源消耗最少的工艺方案,从而使生产成本降到最低,使企业获得最佳的经济效益。

③ 保证良好的安全工作条件。在制定工艺规程时,应尽量减轻工人的劳动强度,尽可能采用机械化和自动化的措施,保障生产安全,创造良好而安全的工作环境。

④ 保证工艺技术的先进性。制定工艺规程时,要了解国内外本行业工艺技术的发展,在立足于本企业实际条件的基础上,所制定的工艺规程应具有先进性,尽量采用新工艺、新技术、新材料。

3. 制定模具工艺规程所需的原始资料

所需的原始资料主要有:产品装配图、零件图,产品验收质量标准,产品的年生产纲领,毛坯材料与毛坯生产条件,工厂的生产条件(包括机床设备和工艺装备、工人的技术水平、工厂自制工艺装备的能力以及工厂供电、供气的能力等有关资料),工艺规程设计,工艺装备设计所用设计手册和有关标准,国内外先进制造技术资料等。

4. 制定模具工艺规程的步骤

① 研究模具产品的装配图和零件图,进行工艺分析。

② 由零件生产纲领确定零件生产类型。

③ 确定毛坯的种类、技术要求和制造方法。

④ 拟订模具零件加工工艺路线。主要包括选定工艺基准,确定加工方法,安排加工顺序和确定工序内容。在安排加工顺序时应遵循先粗后精,先基准后其他,先平面后轴孔,并且工序要适当集中的原则。

⑤ 确定各工序的加工余量,计算工序尺寸及其公差。

⑥ 确定各工序的技术要求及检验方法。

⑦ 选择各工序使用的机床设备及刀具、夹具、量具和辅助工具等工艺装备。

⑧ 确定各工序的切削用量及时间定额。

⑨ 填写工艺文件。

5. 工艺文件的形式

将工艺规程的内容,填入一定格式的卡片,即成为生产准备和施工依据的技术文件,称为工艺文件。常用的工艺文件有以下2种。

式见图 1-2。

机械加工工艺过程卡片

[illegible]

机械加工工序卡片

[illegible]