



国家职业资格培训教程 用于国家职业技能鉴定

模具设计师

中国就业培训技术指导中心组织编写

(基础知识)

 中国劳动社会保障出版社



用于国家职业技能鉴定
国家职业资格培训教程

YONGYU GUOJIA ZHIYE JINENG JIANDING

GUOJIA ZHIYE ZIGE PEIXUN JIAOCHENG

模具设计师

(基础知识)

编 审 委 员 会

主 任 刘 康

副主任 原淑炜

委 员 洪如瑾 崔纬强 魏 峥 张重华

陈 蕾 张 伟

本 书 编 审 人 员

主 编 魏 峥

编 者 牟 林 于文强 李腾训 邓 兵

张重华

主 审 洪如瑾

审 稿 崔纬强 唐海翔



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具设计师：基础知识/中国就业培训技术指导中心组织编写。—北京：中国劳动社会保障出版社，2008

国家职业资格培训教程

ISBN 978-7-5045-6880-9

I. 模… II. 中… III. 模具-设计-技术培训-教材 IV. TG762

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 037200 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 10 印张 162 千字

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

定价：17.00 元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64954652

前 言

为推动模具设计师职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在模具设计师从业人员中推行国家职业资格证书制度，中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准·模具设计师》（试行）（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了模具设计师国家职业资格培训系列教程。

模具设计师国家职业资格培训系列教程紧贴《标准》要求，内容上体现“以职业活动为导向、以职业能力为核心”的指导思想，突出职业资格培训特色；结构上针对模具设计师职业活动领域，按照职业功能模块分级别编写。

模具设计师国家职业资格培训系列教程共包括《模具设计师（基础知识）》《模具设计师（注塑模）国家职业资格三级》《模具设计师（注塑模）国家职业资格二级》《模具设计师（注塑模）国家职业资格一级》《模具设计师（冷冲模）国家职业资格三级》《模具设计师（冷冲模）国家职业资格二级》《模具设计师（冷冲模）国家职业资格一级》7本。《模具设计师（基础知识）》内容涵盖《标准》的“基本要求”，是各级别模具设计师均需掌握的基础知识；其他各级别教程的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“能力要求”和“相关知识”。

本书是模具设计师国家职业资格培训系列教程中的一本，适用于对各级别模具设计师的职业资格培训，是国家职业技能鉴定推荐辅导用书，也是模具设计师职业技能鉴定国家题库命题的直接依据。

本书在编写过程中得到优集系统（中国）有限公司、山东理工大学等单位有关人员的大力支持与协助，在此一并表示衷心的感谢。

中国就业培训技术指导中心

目 录

CONTENTS

《国家职业资格培训教程》

第 1 章 模具设计师的职业道德与职业守则	(1)
第 1 节 模具设计师的职业道德	(1)
第 2 节 模具设计师的职业守则	(7)
思考题	(9)
第 2 章 模具与 CAD 基础知识	(10)
第 1 节 模具基础知识	(10)
第 2 节 CAD 技术及其在模具设计中的应用	(16)
第 3 节 基于 NX 平台的 3D 建模与 2D 图生成	(25)
思考题	(43)
第 3 章 模具设计基础知识	(44)
第 1 节 模具成形知识	(44)
第 2 节 模具结构知识	(47)
第 3 节 模具设计知识	(77)
第 4 节 常用模具材料知识	(84)
思考题	(89)
第 4 章 模具加工工艺基础知识	(90)
第 1 节 模具通用零件的加工工艺知识	(90)
第 2 节 模架的加工工艺知识	(92)
第 3 节 模具工作零件的机械加工	(95)
第 4 节 模具零件的热处理知识	(101)
第 5 节 模具零件的电控加工知识	(105)
思考题	(110)

第5章 模具装配与调试基础知识	(111)
第1节 冷冲模装配知识	(111)
第2节 型腔模装配知识	(121)
第3节 模具的调试知识	(136)
思考题	(146)
第6章 模具质量管理知识	(147)
第1节 企业的质量方针	(147)
第2节 模具设计的质量要求与标准	(149)
第3节 模具设计的质量检验知识	(151)
思考题	(153)

第1章

模具设计师的职业 道德与职业守则

第1节 模具设计师的职业道德

1. 社会主义职业道德规范

所谓职业道德规范,是指从事某种职业的人们在职业生活中所要遵守的标准和准则。具体包括两方面的内容:一方面是从从事某种职业的人在职业活动中处理各种关系、矛盾的行为准则;另一方面是评价从事某种职业的人的职业行为好坏的标准。从事各行各业的人们,只有明确自己的职业道德规范,才能在职业活动中把职业道德的要求变成实际行动,以保证出色地完成各项工作和任务。

(1) 为人民服务是社会主义道德的集中体现

为人民服务体现了社会主义道德的实质。社会主义道德克服了以往社会道德中目的和手段、权利和义务分离的缺陷,从而达到了四者的统一。

(2) 集体主义是社会主义职业道德的基本原则

集体主义贯穿于社会主义职业道德规范的始终,是正确处理国家、集体、个人关系的最根本的准则,也是衡量个人职业行为和职业品质的基本准则,是社会主义社会的客观要求,是社会主义职业活动获得成功的保证。

2. 模具设计师职业道德要求

(1) 模具设计师职业道德特点

模具设计师职业道德特点是与追求“质量第一,精益求精”的目标相统一的。企业经济效益高低的关键在于是否生产出符合市场需求的优质产品。在此意义上,产品的质量就是企业的生命所在。模具设计师的劳动价值只有通过优质制品才能实现。如果生产出的制品质量差,不仅浪费了人力、物力、财力,使消费者的利益受损,而且易导致企业在竞争中失败,职工的收益下降。因此,作为生产第一线的模具设计师要自觉地规范自己的行为,始终做到“质量第一,精益求精”。

(2) 模具设计师职业道德要求

模具设计师应具有专业化协作意识。由于模具是制品加工制造流水作业中的一个重要环节,它与制品设计、质量、加工效率及企业效益紧密联系,因此,模具设计师应立足本岗,顾全大局,具有专业化协作意识。

3. 模具设计师职业素养

模具设计师不仅要掌握本专业的基础理论与科技知识,也应关注国内外本行业的科技发展水平及发展趋势动态,学习与掌握模具数字化设计的新技能。

模具设计师除应努力学习专业基础理论与科技知识,按制件要求高质量完成模具的设计任务外,还应主动参加生产现场的模具加工、装配调试与试模任务。

模具设计是数字化产品开发链中的一个制件质量保证的重要环节,因此要求模具设计师不仅要有良好的团队协作精神,还需要具有良好的表达与沟通能力。

4. 模具设计师职业概况

(1) 职业定义

模具设计师是在传统模具设计的基础上,充分应用数字化设计工具从事模具设计,从而达到提高模具设计质量、缩短模具设计周期目的的人员。

(2) 职业功能

模具设计师职业功能包括:

- 1) 设计准备:收集与分析技术资料;确定制品的成形工艺方案。

2) 初步设计：工艺计算；结构布局设计。

3) 模具零部件设计：标准与非标准件设计。

4) 模具总体设计：创建模具三维总装配模型；生成模具二维总装配图。

5) 模具调试与验收。

6) 培训与管理。

(3) 职业等级

本职业共设三个等级，分别为：助理模具设计师（国家职业资格三级），模具设计师（国家职业资格二级），高级模具设计师（国家职业资格一级）。

(4) 模具设计师的工作内容与能力要求

1) 注塑模设计师的工作内容与能力要求（见表1—1）

表 1—1 注塑模设计师的工作内容与能力要求

职业功能	工作内容	能力要求		
		三级	二级	一级
一、设计准备	(一) 收集与分析技术资料	1. 能读懂制品的二维工程图、三维模型的几何形状、尺寸、精度 2. 能收集、查阅制品材料的加工成形特性与成形设备结构	1. 能分析产品任务书、制品技术条件 2. 能分析模具制造与使用单位的技术资料	1. 能分析国内外最新模具设计技术 2. 能建立本企业模具设计的标准与规范 3. 能进行模具经济性分析
	(二) 确定工艺方案	1. 能分析注塑件材料及成形工艺 2. 能确定名片盒等简单注塑件的模具位置及布局方案	1. 能确定手机外壳等复杂注塑件模具（有侧抽芯、二次顶出、倒扣的）的位置及布局方案 2. 能确定手机外壳等复杂制件的模具结构方案	1. 能进行大型、高精度、高寿命、高效的复杂注塑件成形工艺分析 2. 能制定大型、高精度、高寿命、高效的复杂注塑件成形工艺
二、初步设计	(一) 工艺计算	1. 能进行简单注塑件的工艺计算 2. 能选用注塑成形设备	能进行手机外壳等复杂注塑件的工艺计算	能进行复杂注塑模的成形工艺计算
	(二) 结构布局设计	1. 能确定分型面 2. 能设计浇注系统 3. 能设计直通式注塑模的冷却系统 4. 能设计简单推杆机构	1. 能确定电子表外壳等复杂注塑件的分型面 2. 能设计汽车仪表板等复杂注塑件的模具浇注系统 3. 能设计洗衣机内胆等复杂注塑件的模具冷却系统 4. 能设计洗衣机内胆等复杂注塑件的模具脱模系统	能审定模具总体结构方案

续表

职业功能	工作内容	能力要求		
		三级	二级	一级
三、 模 具 零 部 件 设 计	(一) 标准件建立与选用	1. 能正确选择模具标准件 2. 能建立模具标准件三维模型	能建立企业模具标准件三维库	1. 能提出企业模具标准零件三维库的建设规划 2. 能对企业模具标准零件三维库进行技术审定
	(二) 非标准零件设计	1. 能建立模具非标准零件的参数化模型 2. 能确定模具零件的材料与热处理要求 3. 能生成模具非标准件二维工程图 4. 能进行模具零件的刚度、强度分析 5. 能进行模具零件的加工工艺分析	1. 能建立手机外壳等复杂模具非标准零件的参数化模型 2. 能进行手机外壳等复杂模具零件的刚度、强度分析	1. 能分析复杂制件模型的正确性与合理性 2. 能审定复杂模具非标准零件参数化模型与选用的材料 3. 能审定复杂模具的非标零件的可加工性
四、 模 具 总 体 设 计	(一) 标准模架选用与校核	1. 能选定标准模架 2. 能核定标准模架的安装	1. 能建立企业标准模架库 2. 能选定标准模架	1. 能提出企业标准模架库建设规划 2. 能对企业标准模架库进行技术审定
	(二) 创建模具总装配模型	1. 能进行模具的装配建模 2. 能进行模具装配的组件间的静态干涉检查	1. 能进行手机外壳等复杂模具的装配建模 2. 能进行手机外壳等复杂模具的干涉分析	1. 能对复杂模具的装配模型进行技术审定 2. 能进行复杂模具的运动分析
	(三) 生成模具总装配图	能由三维模具装配模型绘制二维模具总装配图	能拆分、建立模具装配图的各零部件工程图	能审定模具装配及零部件的工程图
	(四) 产品成形过程仿真		能利用数字模拟软件对注塑成形过程进行流动分析、冷却分析、翘曲分析	能分析与处理成形过程数字模拟结果，提出模具与制品的改进方案
五、 模 具 调 试 与 验 收	(一) 试模前准备		能制定试模运行流程	能审定试模流程
	(二) 模具调试	1. 能进行试模材料检查 2. 能进行试件质量检查	1. 能确定模具的调试方案 2. 能在试模过程中调整各种技术参数，如注射压力、成形时间与温度调整	1. 能处理和解决试模现场的各种问题 2. 能进行试模现场指导
	(三) 模具验收	1. 能记录试模工艺条件、操作要点与模具质量情况 2. 能修整某些模具零件的尺寸，直到符合要求	1. 能确定模具的修整方案 2. 能提出生产制品的工艺规程建议	能审定批生产制品的工艺规程

续表

职业功能	工作内容	能力要求		
		三级	二级	一级
六、培训与管理	(一) 培训		1. 能指导助理模具设计师进行设计 2. 能编写助理模具设计师培训方案	1. 能对模具设计师进行业务指导 2. 能够编写模具设计师培训讲义
	(二) 管理		1. 能处理模具制作的核价过程 2. 能编制模具设计部门流程	1. 能够根据获取的新技术、新设备、新工艺、新材料信息探索新的服务模式 2. 能够分析市场动态 3. 能处理模具制作的报价过程

2) 冷冲模设计师的工作内容与能力要求（见表 1—2）

表 1—2 冷冲模设计师的工作内容与能力要求

职业功能	工作内容	能力要求		
		三级	二级	一级
一、设计准备	(一) 收集与分析技术资料	1. 能读懂制品的二维工程图、三维模型的几何形状、尺寸、精度 2. 能收集、查阅制品材料的加工成形特性与成形设备结构	1. 能分析产品任务书、制品技术条件 2. 能分析模具制造与使用单位的技术资料	1. 能分析国内外最新模具设计技术 2. 能建立本企业模具设计标准与规范 3. 能进行模具经济性分析
	(二) 确定工艺方案	1. 能分析垫片等简单冲压件的成形工艺性 2. 能确定垫片等简单冲压件的工艺方案	1. 能确定电动机定转子冲片等复杂冲压件的成形工艺 2. 能确定模具的结构类型	1. 能进行三工序以上的复杂冲压件的成形工艺分析 2. 能制定三工序以上的复杂冲压件的成形工艺
二、初步设计	(一) 工艺计算	1. 能进行简单冲压件的工艺计算 2. 能选用冲压成形设备	1. 能进行电动机定转子冲片等复杂冲压件的工艺计算 2. 能进行排样优化设计	1. 能进行复杂冷冲压件的成形工艺计算 2. 能进行复杂冷冲模的成形工艺计算
	(二) 结构布局设计	1. 能确定凸/凹模结构形式及安装方法 2. 能确定制件定位方式、定位机构 3. 能设计卸料装置	1. 能确定级进模的工位布局 2. 能确定级进模的送料方式 3. 能确定必要的导向辅助机构	能审定模具总体结构方案

续表

职业功能	工作内容	能力要求		
		三级	二级	一级
三、 模 具 零 部 件 设 计	（一）标准件建立与选用	1. 能正确选择模具标准件 2. 能建立模具标准件三维模型	能建立企业模具标准件三维库	1. 能提出企业模具标准件三维库的建设规划 2. 能对企业模具标准件三维库进行技术审定
	（二）非标准零件设计	1. 能建立模具非标准零件的参数化模型 2. 能确定模具零件的材料与热处理要求 3. 能生成模具非标准件二维工程图 4. 能进行模具零件的刚度、强度分析 5. 能进行模具零件的加工工艺分析	1. 能建立手机外壳等复杂模具非标准零件的参数化模型 2. 能进行手机外壳等复杂模具零件的刚度、强度分析	1. 能分析复杂制件模型的正确性与合理性 2. 能审定复杂模具非标准零件参数化模型与选用的材料 3. 能审定复杂模具的非标零件的可加工性
四、 模 具 总 体 设 计	（一）标准模架选用与校核	1. 能选定标准模架 2. 能核定标准模架的安装	1. 能建立企业标准模架库 2. 能选定标准模架	1. 能提出企业标准模架库建设规划 2. 能对企业标准模架库进行技术审定
	（二）创建模具总装配模型	1. 能进行模具的装配建模 2. 能进行模具装配的组件间的静态干涉检查	1. 能进行汽车发动机覆盖件外壳等复杂模具的装配建模 2. 能进行汽车发动机覆盖件外壳等复杂模具的干涉分析	1. 能对复杂模具的装配模型进行技术审定 2. 能进行复杂模具的运动分析
	（三）生成模具总装配图	能由三维模具装配模型绘制二维模具总装配图	1. 能建立模具装配的各种状态视图（包括开启状态、工作状态） 2. 能建立冲压工序图 3. 能建立冲压排样图	1. 能审定模具装配的二维工程图 2. 能审定、修改冲压工序图 3. 能审定、修改冲压排样图
	（四）产品成形过程仿真		能利用数字模拟软件对冲压成形过程进行分析	能分析与处理成形过程数字模拟结果，提出模具与制品的改进方案
五、 模 具 调 试 与 验 收	（一）试模前准备		能制定试模运行流程	能审定试模流程
	（二）模具调试	1. 能进行试模材料检查 2. 能进行试件质量检查	1. 能确定模具的调试方案 2. 能在试模过程中调整各种技术参数，如压边力、卸料装置的调整	1. 能处理和解决试模现场的各种问题 2. 能进行试模现场指导

续表

职业功能	工作内容	能力要求		
		三级	二级	一级
五、 模具 调试 与 验收	(三) 模 具验收	1. 能记录试模工艺条件、操作要点与模具质量情况 2. 能修整某些模具零件的尺寸,直到符合要求	1. 能确定模具的修整方案 2. 能提出生产制品的工艺规程建议	能审定批生产制品的工艺规程
六、 培训 与 管理	(一) 培 训		1. 能指导助理模具设计师进行设计 2. 能编写助理模具设计师培训方案	1. 能对模具设计师进行业务指导 2. 能够编写模具设计师培训讲义
	(二) 管 理		1. 能处理模具制作的核价过程 2. 能编制模具设计部门工作流程	1. 能够根据获取的新技术、新设备、新工艺、新材料信息探索新的服务模式 2. 能够分析市场动态 3. 能处理模具制作的报价过程

第2节 模具设计师的职业守则

1. 模具设计师基本职业守则

(1) 遵守《中华人民共和国合同法》等法律、法规及有关规定

《中华人民共和国合同法》(以下简称《劳动合同法》)是为了完善劳动合同制度,明确劳动合同双方当事人的权利和义务,保护劳动者的合法权益,构建和发展和谐稳定的劳动关系而制定的。

中华人民共和国境内的企业、个体经济组织、民办非企业单位等组织(以下称用人单位)与劳动者建立劳动关系,订立、履行、变更、解除或者终止劳动合同,适用《劳动合同法》。
《劳动合同法》第二十二条规定,用人单位为劳动者提供专项培训费用,对其进行专业技术培训的,可以与该劳动者订立协议,约定服务期。

劳动者违反服务期约定的,应当按照约定向用人单位支付违约金。违约金

的数额不得超过用人单位提供的培训费用。用人单位要求劳动者支付的违约金不得超过服务期尚未履行部分所应分摊的培训费用。

用人单位与劳动者约定服务期的,不影响按照正常的工资调整机制提高劳动者在服务期期间的劳动报酬。

《劳动合同法》第二十三条规定,用人单位与劳动者可以在劳动合同中约定保守用人单位的商业秘密和与知识产权相关的保密事项。

对负有保密义务的劳动者,用人单位可以在劳动合同或者保密协议中与劳动者约定竞业限制条款,并约定在解除或者终止劳动合同后,在竞业限制期限内按月给予劳动者经济补偿。劳动者违反竞业限制约定的,应当按照约定向用人单位支付违约金。

《劳动合同法》第二十四条规定,竞业限制的人员限于用人单位的高级管理人员、高级技术人员和其他负有保密义务的人员。竞业限制的范围、地域、期限由用人单位与劳动者约定,竞业限制的约定不得违反法律、法规的规定。

在解除或者终止劳动合同后,前款规定的人员到与本单位生产或者经营同类产品、从事同类业务的有竞争关系的其他用人单位,或者自己开业生产或者经营同类产品、从事同类业务的竞业限制期限,不得超过二年。

(2) 爱岗敬业、具有高度责任心

爱岗是对人们工作态度的一种普遍要求。热爱本职,就是职业工作者以正确的态度对待职业劳动,努力培养热爱自己所从事的工作的幸福感、荣誉感。

敬业就是用一种严肃的态度对待自己的工作,勤勤恳恳、兢兢业业,忠于职守,尽职尽责。

(3) 工作认真、团结协作

严格执行企业设计程序、设计标准与工作流程。充分发扬团队协作精神。

(4) 尊重知识产权,严格执行安全保密规程

(略)。

2. 模具设计师品德素养

品德素养对模具设计师的成长发展具有重大影响。下面是我国《首都科技工作者道德规范》,可以将其作为模具设计师提高品德素养的努力方向之一。

(1) 热爱祖国,忠于人民,坚持四项基本原则,为社会主义的物质文明和精神文明建设服务。

(2) 勇于探索,敢于攻坚,不畏艰险,锲而不舍,为追求科学真理而奋斗

终身。

- (3) 严谨治学，实事求是。报告成果，准确无虚假；评定成果，公正无私。
- (4) 发扬学术民主，坚持百家争鸣，支持发展创新，鼓励别人超过自己。
- (5) 树立民族自尊心、自信心，虚心学习国外新成就，既不夜郎自大，也不妄自菲薄。
- (6) 摆正国家、集体、个人的关系，为祖国多做贡献。
- (7) 讲团结，搞协作；挑重担，讲风格。

3. 模具设计师的业务素养

- (1) 虚心学习，认真钻研。
- (2) 踏踏实实，一步一个脚印。
- (3) 既重视实践，又要重视理论。
- (4) 既要掌握高新技术，也要重视基本技能。
- (5) 既要学习别人的长处，也要保持自己的特点。
- (6) 孜孜不倦，永远进取。
- (7) 要开阔思路，大胆创新。

思考题

1. 什么是职业道德规范？它的具体内容包括哪些方面？
2. 社会主义道德规范的基本原则是什么？它的实质是什么？
3. 简述模具设计师职业道德特点与要求。
4. 简述模具设计师职业素养的要求。
5. 模具设计师职业守则包括哪些方面？
6. 简述模具设计师品德素养与业务素养的要求。
7. 模具设计师职业功能包括哪些方面？

第2章

模具与CAD基础知识

第1节 模具基础知识

1. 模具概述

(1) 模具定义

在工业生产中,用各种压力机和装在压力机上的专用工具,通过压力机的压力,使金属或非金属材料在专用工具内变形、流动而获得所需形状和尺寸的制件,这种专用工具统称为模具。

如图2—1所示分别为冲压模、级进模与注塑模具的应用实例。

(2) 模具在工业生产中的使用

模具是金属、塑料、橡胶等材料成型的基础工艺装备,并且在现代工业生产中应用日益广泛。如在汽车、电子、家电、建筑、日用品等行业中有60%~80%的零件需要用模具成型。

模具是一种高效率的工艺装备,用模具进行各种材料成型,可以实现高速度的批量生产,并能在批量生产中保证稳定的制品质量。同时,模具也是实现少切屑与无切屑加工技术不可缺少的工具,可节约原材料、降低制品的成本。

因此,模具技术和相关工业的发展水平,已被认为是衡量一个国家工业水平的重要标志之一。

(3) 模具加工的优点

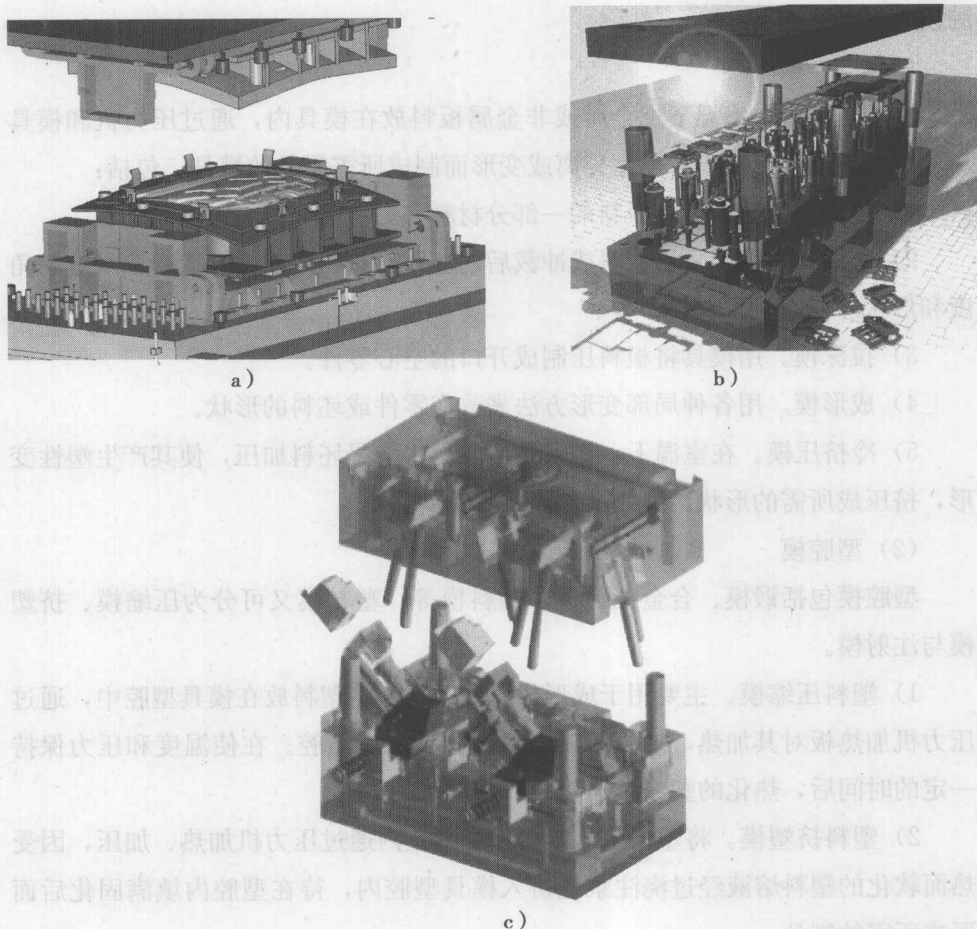


图 2—1 模具的应用实例

a) 冲压模 b) 级进模 c) 注塑模

利用模具加工制品及零件具有以下主要优点：

- 1) 生产效率高，可实现制品与零件的高速批量生产，制品成本低。
- 2) 节约原材料，可实现少切屑、无切屑加工。
- 3) 制品质量稳定，有良好的互换性。
- 4) 操作工艺简单，利用模具生产制品时，不需要操作者有较高的技艺水平。
- 5) 零件与制品可一次成形，无需再加工。
- 6) 容易实现生产的自动化及半自动化。

2. 模具分类

根据成形材料、成形工艺和成形设备的不同，模具主要可分为冷冲模及型