



全国技工院校“十二五”系列规划教材

中国机械工业教育协会推荐教材

冲压模具 设计与制造

(理实一体化)

◎ 蔡福洲 主编

Chongya Muju Sheji Yu Zhizao



免费下载

www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国技工院校“十二五”系列规划教材

中国机械工业教育协会推荐教材

冲压模具设计与制造

(理实一体化)

主 编 蔡福洲

参 编 任秀华 李淑宝 李红强 黄联武

主 审 李兆飞



机械工业出版社

本教材以模具设计与制造专业的教学内容为主线,以工作任务为引领,内容由浅入深,突出核心技能与实操能力,使理论与实践融为一体,将知识和技能融入工作任务中。全书共有6个教学单元,内容包括:冲压加工过程,冲裁模设计,弯曲模设计,拉深模设计,其他常见冲压模具,以及滑雪块压板复合模具制造实训。

本教材可作为模具设计与制造专业教材,供各类技工院校、职业院校模具设计与制造专业师生使用,也可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

冲压模具设计与制造:理实一体化/蔡福洲主编. —北京:机械工业出版社,2013.6

全国技工院校“十二五”系列规划教材
ISBN 978-7-111-42325-6

I. ①冲… II. ①蔡… III. ①冲模—设计—技工学校—教材②冲模—制模工艺—技工学校—教材 IV. ①TG385.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第087735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:赵磊磊 责任编辑:赵磊磊

版式设计:霍永明 责任校对:肖琳

封面设计:张静 责任印制:张楠

唐山丰电印务有限公司印刷

2013年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·23.5印张·577千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42325-6

定价:45.00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

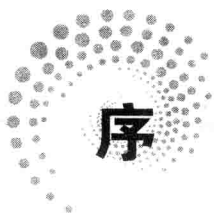
网络服务

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



“十二五”期间，加速转变生产方式，调整产业结构，将是我国国民经济和社会发展的重中之重。而要完成这种转变和调整，就必须有一大批高素质的技能型人才作为后盾。根据《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》的要求，至2020年，我国高技能人才占技能劳动者的比例将由2008年的24.4%上升到28%（目前一些经济发达国家的这个比例已达到40%）。可以预见，作为高技能人才培养重要组成部分的高级技工教育，在未来的10年必将会迎来一个高速发展的黄金期。近几年来，各职业院校都在积极开展高级工培养的试点工作，并取得了较好的效果。但由于起步较晚，课程体系、教学模式都还有待完善与提高，教材建设也相对滞后，至今还没有一套适合高级技工教育快速发展需要的成体系、高质量的教材。即使一些专业（工种）有高级工教材也不是很完善，或是内容陈旧、实用性不强，或是形式单一、无法突出高技能人才培养的特色，更没有形成合理的体系。因此，开发一套体系完整、特色鲜明、适合理论实践一体化教学、反映企业最新技术与工艺的高级工教材，就成为高级技工教育亟待解决的课题。

鉴于高级技工教材短缺的现状，机械工业出版社与中国机械工业教育协会从2010年10月开始，组织相关人员，采用走访、问卷调查、座谈等方式，对全国有代表性的机电行业企业、部分省市的职业院校进行了历时6个月的深入调研。对目前企业对高级工的知识、技能要求，各学校高级工教育教学现状、教学和课程改革情况以及对教材的需求等有了比较清晰的认识。在此基础上，他们紧紧依托行业优势，以为企业输送满足其岗位需求的合格人才为最终目标，组织了行业和技能教育方面的专家精心规划了教材书目，对编写内容、编写模式等进行了深入探讨，形成了本系列教材的基本编写框架。为保证教材的编写质量、编写队伍的专业性和权威性，2011年5月，他们面向全国技工院校公开征稿，共收到来自全国22个省（直辖市）的110多所学校的600多份申报材料。组织专家对作者及教材编写大纲进行了严格评审，决定首批启动编写机械加工制造类专业、电工电子类专业、汽车检测与维修专业、计算机技术相关专业教材以及部分公共基础课教材等，共计80余种。

本套教材的编写指导思想明确，坚持以达到国家职业技能鉴定标准和就业能力为目标，以各专业的工作内容为主线，以工作任务为引领，由浅入深，循序渐进，精简理论，突出核心技能与实操能力，使理论与实践融为一体，充分体现“教、学、做合一”的教学思想，致力于构建符合当前教学改革方向的，以培养应用型、技术型、创新型人才为目标的教材体系。

本套教材重点突出了如下三个特色：一是“新”字当头，即体系新、模式新、内容新。

体系新是把教材以学科体系为主转变为以专业技术体系为主；模式新是把教材传统章节模式转变为以工作过程的项目为主；内容新是教材充分反映了新材料、新工艺、新技术、新方法。二是注重科学性。教材从体系、模式到内容符合教学规律，符合国内外制造技术水平实际情况。在具体任务和实例的选取上，突出先进性、实用性和典型性，便于组织教学，以提高学生的学习效率。三是体现普适性。由于当前高级工生源既有中职毕业生，又有高中生，各自学制也不同，还要考虑到在职人群，教材内容安排上尽量照顾到了不同的求学者，适用面比较广泛。

此外，本套教材还配备了电子教学课件，以及相应的习题集，实验、实习教程，现场操作视频等，初步实现教材的立体化。

我相信，本系列教材的出版，对深化职业技术教育改革、提高高级工培养的质量，都会起到积极的作用。在此，我谨向各位作者和所在单位及为这套教材出力的学者表示衷心的感谢。

原机械工业部教育司副司长
中国机械工业教育协会高级顾问

郝广发



前言

本教材根据模具设计与制造专业的岗位要求、工作流程及职业资格标准，组织教学内容，优化课程体系，突出国家职业资格标准和企业岗位需求。课程开发体现“在工作中学习，在学习中工作”的理念，明确职业导向，将具体的工作情境置于教学过程中，并以开放性思维来构建教学过程，将相应的理论知识与工作任务相结合，做到“用什么，学什么”。工作任务的开发是以“校企合作”为基础，将企业的工作形态和工作内容充分且有效地呈现于教学过程之中。全书共有6个教学单元，内容包括：冲压加工过程，冲裁模设计，弯曲模设计，拉深模设计，其他常见冲压模具，以及滑雪块压板复合模具制造实训。

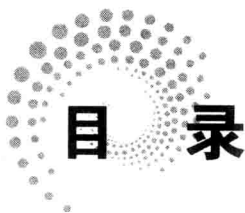
本教材主要有以下特色：

1. 突出工作实践，强化职业能力。本教材以强调职业能力为核心，以实际工作任务为引导，让学生在完成具体任务的过程中掌握知识和技能。改变了传统教材注重理论性、系统性，而忽视职业能力培养的缺陷。
2. 符合“实用、够用”的原则。本教材以提升实际工作能力和职业能力为准则，内容与学生核心能力的培养密切相关，具有实用性和易用性。
3. 直观生动，以学生为本。本教材采用了大量照片和三维造型图，便于学生认清模具结构。同时在学习任务中设置了学习目标、任务描述、相关知识、任务准备、任务实施、检查评议、扩展知识、考证要点等环节，符合学生的认知规律。

本教材由蔡福洲任主编，任秀华、李淑宝、李红强、黄联武参加编写。全书由李兆飞教授主审。在本教材的编写过程中还得到了广州市白云工商技师学院、山东建筑大学等院校和有关企业的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

本教材是技工院校教学改革课程建设的一次探索和尝试，由于编者水平有限，书中难免存在不当和错误之处，恳请广大读者批评指正。

编者



目录

序 前言

单元 1 冲压加工过程	1
任务 1 认识冲压模具	1
任务 2 观察冲压模具工作过程	9
任务 3 了解冲压加工基本工序	11
任务 4 认识各种冲压材料	15
任务 5 认识冲压设备	22
任务 6 了解冲压加工安全操作规程	27
单元 2 冲裁模设计	34
任务 1 认识冲裁模	34
子任务 1 了解冲裁变形过程	34
子任务 2 了解冲裁模间隙的确定方法	37
子任务 3 了解凸、凹模刃口尺寸的计算方法	42
子任务 4 设计冲裁件排样图	53
子任务 5 了解冲裁力的计算方法	60
子任务 6 了解冲裁模结构及分类方法	68
任务 2 制订冲裁产品工艺方案	81
子任务 1 分析冲裁产品工艺	81
子任务 2 制订工艺方案	86
任务 3 认识冲裁模常用零件及装置	89
子任务 1 认识冲裁模成形零件	89
子任务 2 认识冲裁模定位零件	97
子任务 3 认识冲裁模卸料与推出装置	105
子任务 4 认识模架、模座及标准件	109
子任务 5 了解冲裁模零件公差配合、几何公差、表面粗糙度的选择方法	119
任务 4 设计阀片落料、冲孔复合模	123

单元3 弯曲模具设计	142
任务1 认识弯曲模	142
子任务1 观察弯曲变形过程,了解弯曲变形特点	142
子任务2 认识回弹现象,了解减小回弹值的方法	145
任务2 了解弯曲产品结构的工艺性	151
任务3 计算弯曲产品毛坯尺寸	154
子任务1 了解弯曲产品的中性层	154
子任务2 了解弯曲产品毛坯尺寸的计算方法	156
任务4 了解弯曲力的计算方法	161
任务5 认识弯曲模的典型结构	164
子任务1 了解V形件弯曲模的结构特点	164
子任务2 了解U形件弯曲模的结构特点	166
子任务3 了解圆形件弯曲模的结构特点	169
子任务4 了解连续弯曲模的结构特点	173
任务6 了解弯曲模工作部分结构参数的确定方法	176
子任务1 了解弯曲凸、凹模结构参数的确定方法	176
子任务2 了解弯曲凸、凹模间隙的确定方法	179
任务7 设计L形连接片弯曲模	184
单元4 拉深模设计	197
任务1 认识拉深变形	197
子任务1 观察拉深变形过程,了解拉深变形特点	197
子任务2 分析拉深变形受力情况	202
子任务3 了解拉深件质量分析方法	204
任务2 计算拉深产品毛坯尺寸	210
子任务1 了解拉深件修边余量的确定方法	210
子任务2 了解拉深件毛坯尺寸的计算方法	212
任务3 计算筒形件拉深工艺尺寸	216
子任务1 了解筒形件多次拉深的特点及方法	216
子任务2 认识拉深系数,分析筒形件拉深次数	219
子任务3 了解筒形件各次拉深件半成品尺寸的计算方法	224
子任务4 了解拉深力、压边力的计算方法及压力机的选用方法	228
子任务5 了解带凸缘筒形件的拉深方法	231
任务4 了解其他形状零件的拉深特点	237
任务5 掌握拉深模结构设计要点	244
子任务1 了解拉深模工作部分尺寸的确定方法	244
子任务2 了解拉深模结构的选择技巧	250
任务6 设计护套拉深模	254
单元5 其他常见冲压模具	261
任务1 认识胀形模和起伏成形模	261
子任务1 认识胀形件及胀形模	261

子任务 2 认识起伏成形模	264
任务 2 认识翻孔模和翻边模	268
子任务 1 认识翻孔件及翻孔模	268
子任务 2 认识翻边模	275
任务 3 认识缩口模和扩口模	278
单元 6 滑雪块压板复合模的制造实训	284
任务 1 设计模具工艺方案	284
子任务 1 审核产品图	284
子任务 2 设计排样图	287
子任务 3 设计冲压工艺方案	291
任务 2 分析模具结构工艺	293
子任务 1 设计总体结构	293
子任务 2 选择模具材料及热处理方法	297
子任务 3 计算冲裁力和凹模、凸凹模尺寸	299
子任务 4 编制凹模、凸凹模制造工艺	305
任务 3 制造模具零部件	308
子任务 1 制造凹模	308
子任务 2 制造凸凹模	312
子任务 3 制造卸料板	315
子任务 4 制造凸凹模固定板	319
子任务 5 制造冲孔凸模固定板	323
子任务 6 制造冲孔凸模	327
子任务 7 制造推件块	329
子任务 8 制造上、下模垫板	332
子任务 9 制造下模座	336
任务 4 模具总装	338
子任务 1 安装下模	338
子任务 2 安装上模	343
子任务 3 调整模具总装间隙	347
任务 5 模具试模	349
子任务 1 模具试冲	349
子任务 2 加工定位销孔	352
子任务 3 再试冲和检验模具及冲件	354
子任务 4 模具的保养与维护	355
附录	359
附录 A 凸模和凹模材料及其热处理要求	359
附录 B 影响冲模质量的原因及对策	360
参考文献	362

单元1 冲压加工过程

任务1 认识冲压模具

学习目标

- ◎ 掌握冲压模具的特点及应用
- ◎ 能够辨别冲压模具的种类
- ◎ 能说出不同类型冲压模具的结构组成



任务描述

冲压加工的模具种类有很多，每种不同类型冲压模具的应用场合也各不相同。要对冲压模具具有初步认识，就必须让学生首先了解不同冲压模具的特点及应用，冲压模具的分类及冲压模具结构组成。



相关知识

一、冲压模具

冲压模具是指在冷冲压加工中，将材料（金属或非金属）加工成零件（或半成品）的一种特殊工艺装备，俗称冷冲模。冲压是在室温下利用安装在压力机上的模具对材料施加压力，使其产生分离或塑性变形，从而获得所需零件的一种压力加工方法。

冲压模具是冲压生产必不可少的工艺装备，是技术密集型产品。冲压件的质量、生产效率以及生产成本等，与模具设计和制造有直接关系。模具设计与制造技术水平的高低，是衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志之一，在很大程度上决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。

二、冲压模具分类

冲压模具的形式很多，主要依据工艺性质、工序组合程度、加工方法三个方面进行分类。

根据工艺性质的不同，可将冲压模具分为冲裁模、弯曲模、拉深模、成形模。

1. 根据工艺性质分类

(1) 冲裁模 沿封闭或敞开的轮廓线使材料产生分离的模具，称为冲裁模。冲裁模包括冲孔模、落料模、切断模、切口模、切边模、剖切模等，如图 1-1 ~ 图 1-10 所示。

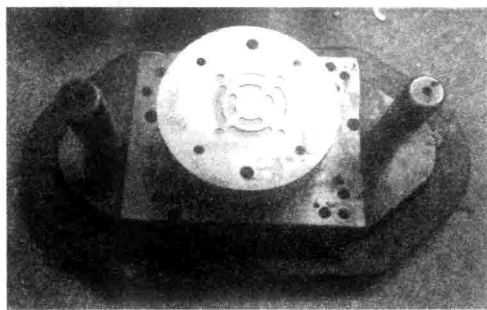


图 1-1 冲孔模

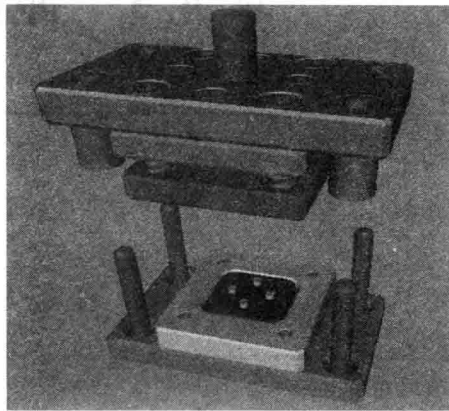


图 1-2 落料模

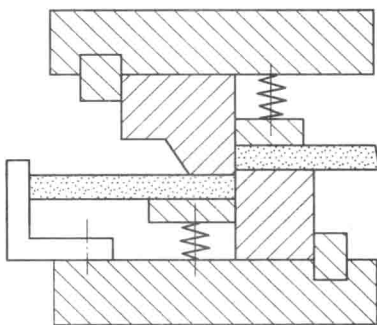


图 1-3 切断模

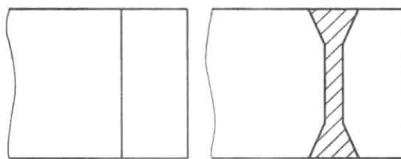


图 1-4 切断件

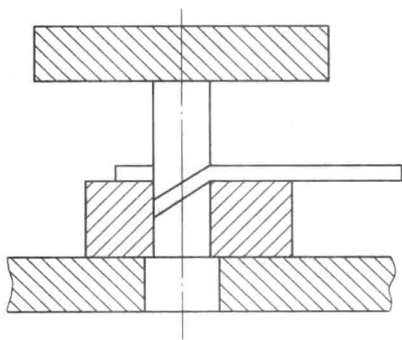


图 1-5 切口模

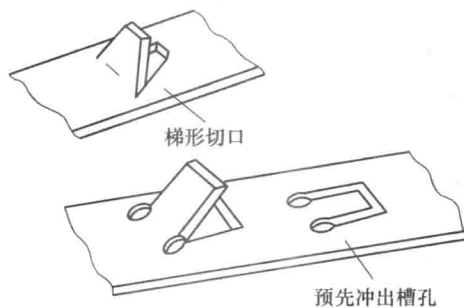


图 1-6 切口件

(2) 弯曲模 使板料毛坯或其他坯料沿着直线（弯曲线）产生弯曲变形，从而获得一定角度和形状工件的模具，称为弯曲模（见图 1-11）。

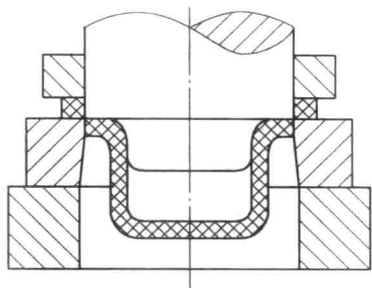


图 1-7 切边件

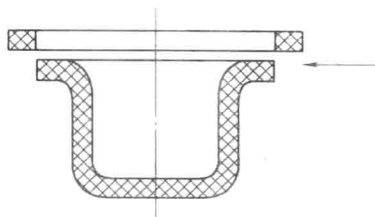


图 1-8 切边模

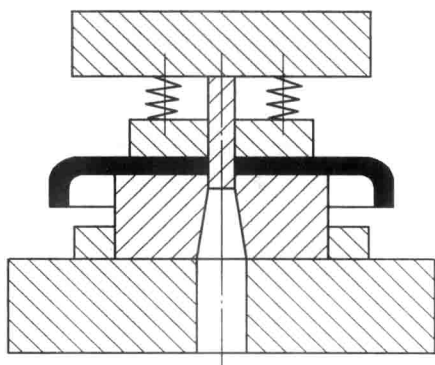


图 1-9 剖切模

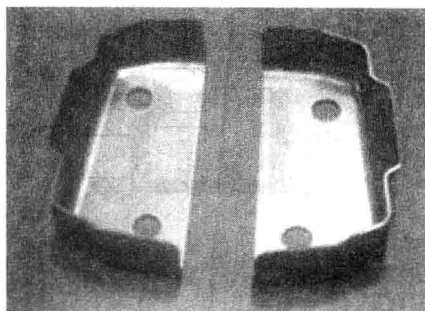


图 1-10 剖切件

(3) 拉深模 把板料毛坯制成开口空心件，或使空心件进一步改变形状和尺寸的模具，称为拉深模（见图 1-12）。

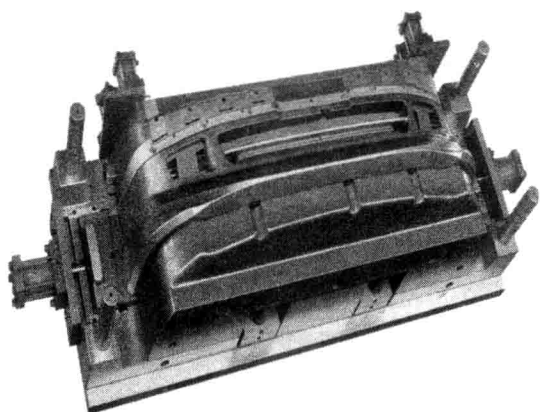


图 1-11 弯曲模

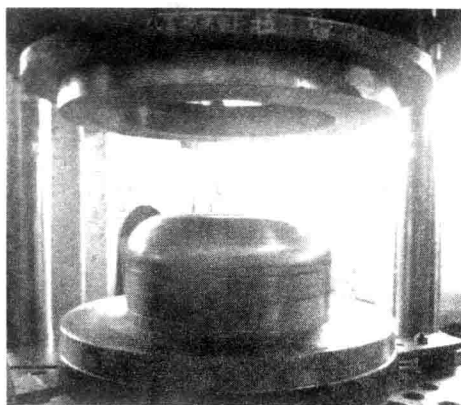


图 1-12 拉深模

(4) 成形模 将毛坯或半成品工件按凸、凹模的形状直接复制成形，而材料本身仅产生局部塑性变形的模具，称为成形模。成形模包括胀形模、缩口模、起伏成形模、翻边模、整形模等，如图 1-13 ~ 图 1-22 所示。

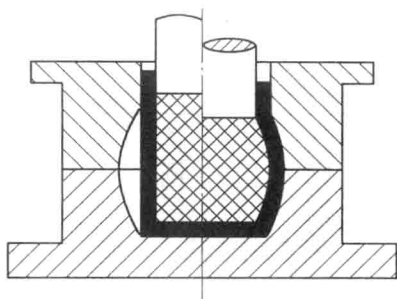


图 1-13 胀形模

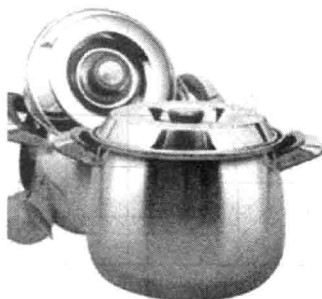


图 1-14 胀形件

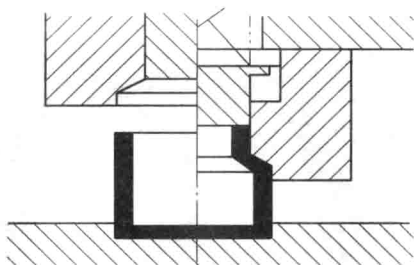


图 1-15 缩口模

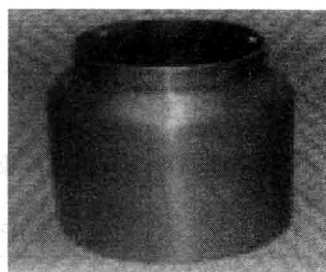


图 1-16 缩口件

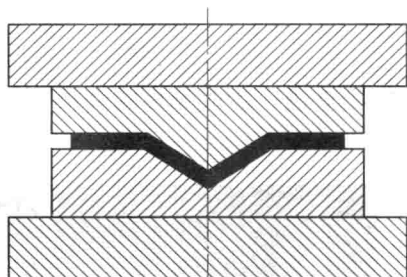


图 1-17 起伏成形模

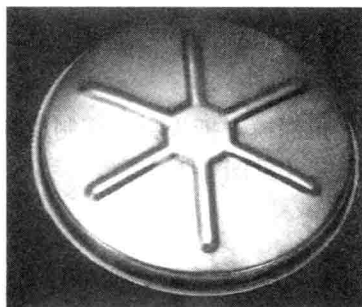


图 1-18 起伏成形件

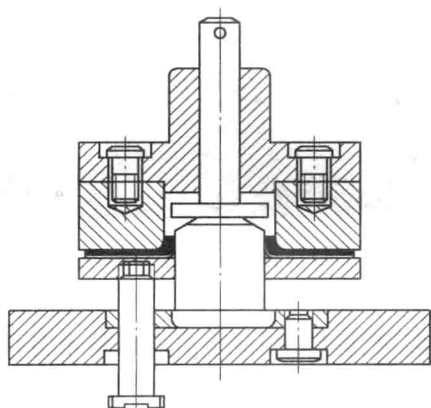


图 1-19 翻边模

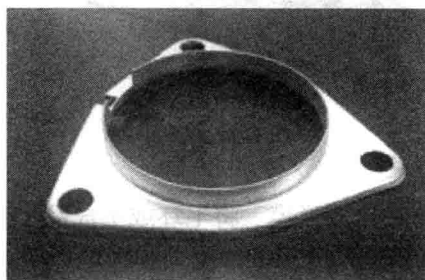


图 1-20 翻边件

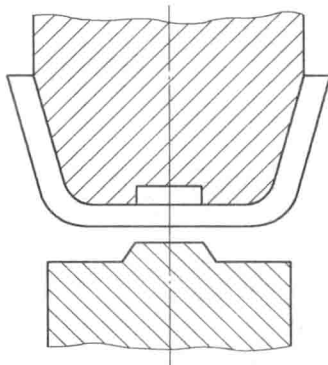


图 1-21 整形模

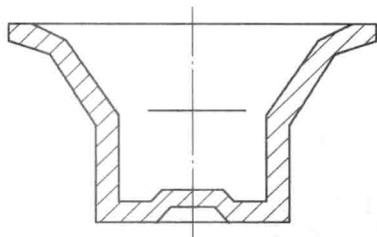


图 1-22 整形件

2. 根据工序组合程度分类

根据模具构造的不同,可将冲压模具分为单工序模、复合模、级进模和传递模。

(1) 单工序模 在压力机的一次行程中,只完成一道冲压工序的模具称为单工序模(见图 1-23)。

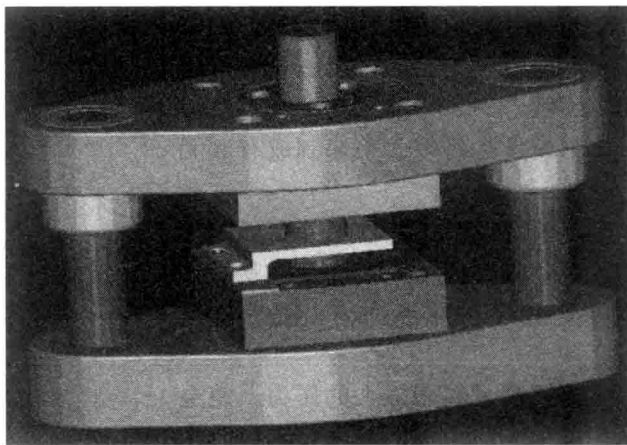


图 1-23 单工序模

(2) 复合模 只有一个工位,在压力机的一次行程中,在同一工位上同时完成两道或两道以上冲压工序的模具,称为复合模(见图 1-24)。

(3) 级进模(也称连续模) 在毛坯的送进方向上,具有两个或更多的工位,在压力机的一次行程中,在不同的工位上逐次完成两道或两道以上冲压工序的模具,称为级进模(见图 1-25)。

(4) 传递模 传递模综合了单工序模和级进模的特点,利用机械手传递系统,实现产品的模内快速传递,可大大提高产品的生产率,降低产品的生产成本,节省材料成本,并且质量稳定可靠。

3. 根据产品的加工方法分类

根据产品加工方法的不同,可将冲压模具分成冲剪模具、弯曲模具、抽制模具、成形模具和压缩模具五大类。

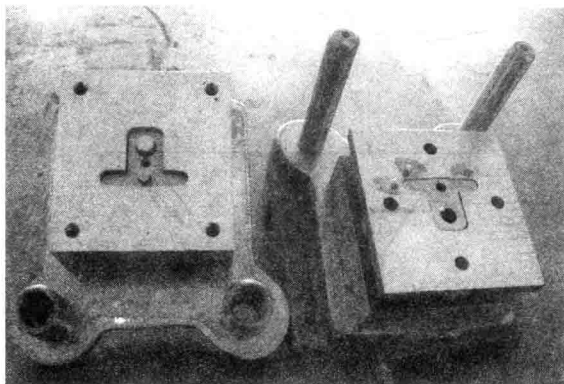


图 1-24 复合模

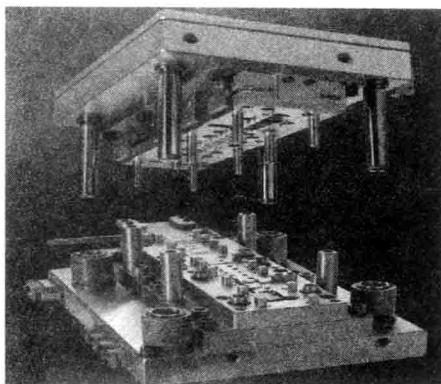


图 1-25 级进模

(1) 冲剪模具 冲剪模具是以剪切作用完成工作的，常用的形式有剪断冲模、下料冲模、冲孔冲模、修边冲模、整缘冲模、拉孔冲模和冲切冲模。

(2) 弯曲模具 弯曲模具是将平整的毛坯弯成具有一定角度的形状，如图 1-26 所示。根据零件的形状、精度及生产量的多少，有多种不同形式的弯曲模具，如普通弯曲冲模、凸轮弯曲冲模、卷边冲模、圆弧弯曲冲模、折弯冲缝冲模与扭曲冲模等。

(3) 抽制模具 抽制模具是将平面毛坯制成有底无缝容器。

(4) 成形模具 成形模具是指用各种局部变形的方法来改变毛坯的形状，其形式有凸张成形冲模、卷缘成形冲模、颈缩成形冲模、孔凸缘成形冲模、圆缘成形冲模。

(5) 压缩模具 压缩模具是利用强大的压力，使金属毛坯流动变形，成为所需的形状，其种类有挤制冲模、压花冲模、压印冲模、端压冲模。

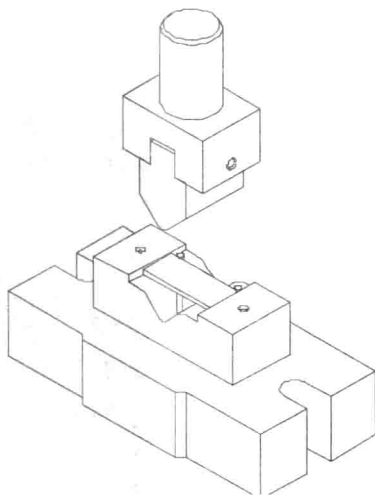


图 1-26 弯曲模具

三、冲压模具结构组成

虽然各类冲压模具的结构形式和复杂程度不同，组成模具的零件多种多样，但是冲压模具一般是由工艺零件和结构零件两大类组成。

(1) 工艺零件 这类零件直接参与工艺过程的完成并和坯料有直接接触，包括工作零件、定位零件、卸料与压料零件等。

(2) 结构零件 这类零件不直接参与完成工艺过程，也不和坯料有直接接触，只对模具完成工艺过程起保证作用，或对模具功能起完善作用，包括导向零件、紧固零件、标准件及其他零件等。

应该指出，不是所有的冲模都必须具备上述零件，尤其是单工序模，但是工作零件和必要的固定零件等是不可缺少的。

冲模零件的结构组成及其零件的作用见表 1-1。

表 1-1 冲模零件的结构组成及其零件的作用

零件种类		零件名称	零件作用
冲压模具结构	工艺零件	工作零件	直接对坯料进行加工，完成板料的分离
		定位零件	确定冲压加工中毛坯或工序件在冲模中的正确位置
		压料、卸料及出件零件	使冲件与废料得以出模，保证顺利实现正常的冲压生产
	结构零件	导向零件	正确保证上、下模的相对位置，以保证冲压精度
		紧固零件	承装模具零件或将模具紧固在压力机上并与它直接发生联系
		标准件及其他零件	用于模具零件之间的相互连接等，销钉起稳固定位作用



任务准备

冲孔模、落料模、弯曲模、拉深模、级进模挂图及模具实物若干，拆装模具用的内六角扳手、铜棒、锤子等工具一套，各种不同类型的冲件产品实物若干。



任务实施

1) 同学们在老师及工厂师傅的带领下，参观冲压加工车间和模具制作实训场，要仔细观察冲压加工的工作过程及特点，注意各种不同类型冲件产品的异同点。老师及工厂师傅现场讲解冲压车间的安全操作规程和冲压加工原理，使学生熟悉各种不同类型模具的名称和作用。

2) 老师在课堂上结合挂图、模具实物讲解，并将模具实物大体拆开观看，使学生观察不同冷冲模的异同点。

3) 安排到一体化教室或多媒体教室进行视频教学。

4) 学生分组讨论冲压模具的分类及模具结构组成。

5) 小组代表上台展示分组讨论结果。

6) 小组之间互评、教师评价。

7) 布置相关课外作业。



检查评议

序 号	检 查 项 目	考 核 要 求	配 分	得 分
1	模具结构组成	准确无误地说出不同冲压模具的结构组成	30	
2	冲压模具种类的识别	准确无误地说出冲压模具种类	40	
3	小组内成员分工情况、参与程度	组内成员分工明确，所有的学生都积极参与小组活动，为小组活动献计献策	5	
4	合作交流、解决问题	组内成员分工协助，认真倾听、互助互学，在共同交流中解决问题	10	
5	小组活动的秩序	活动组织有序，服从领导，勤于思考	5	
6	讨论活动结果的汇报水平	敢于发言、质疑，汇报发言声音洪亮，思路清晰、简练，突出重点	10	
合 计			100	



考证要点

一、填空题

冲压加工是利用安装在压力机上的____，对板料施加压力，使板料在模具里产生变形或分离，从而获得一定____、____和性能的产品零件的生产技术。

二、判断题（正确的打“√”，错误的打“×”）

1. 冲模的制造一般是单件小批量生产，因此冲压件也是单件小批量生产。（ ）

2. 冲压加工生产率高，成本低廉，适用于大批量生产。（ ）

三、选择题

1. 板料冲压的基本设备和工具是（ ）。

A. 冲头和模架 B. 凸模和凹模 C. 冲床和冲模

2. 为了方便模具的搬运，在（ ）的侧面适当部位需加工超重螺孔。

A. 下模板和上托板 B. 模座和上托板

C. 下垫板和上垫板 D. 上夹板

3. 在模具安装调试后，正常生产合格产品的过程称为（ ）。

A. 模具服役 B. 模具损伤 C. 模具失效 D. 模具报废