

21 世纪高校规划教材

模具设计

主编 赵广平 刘小红

江西高校出版社

21 世纪高校规划教材

模具设计

主 编 赵广平 刘小红

副主编 陈 勇 赵 薇 林娟华

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具设计/赵广平,刘小红主编. —南昌:江西高校出版社, 2008.8

ISBN 978 - 7 - 81132 - 295 - 8

I. 模... II. ①赵... ②刘... III. 模具 - 设计
IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008) 第 130517 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791)8504319
销 售 电 话	(0791)8511423
网 址	www.juacp.com
印 刷	江西教育印刷厂
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787mm × 1092mm 1/16
印 张	19
字 数	462 千字
版 次	2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1 ~ 3000 册
书 号	ISBN 978 - 7 - 81132 - 295 - 8
定 价	33.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

本书是 21 世纪高校规划教材。

按照高职高专人才培养目标要求,优化知识结构,拓宽知识面,机械类专业特别是数控专业学生需具备一定的模具设计能力,本书就是根据这一目标编写的。全书共分两篇,第一篇为冷冲压模具。主要介绍塑性成型的基本理论知识,常用的冲压工艺及典型的模具结构,冲压模具设计,同时还介绍了冲压常用设备、冲压常用材料等有关内容,简要介绍了常用的模具材料及热处理要求;第二篇为塑料成型工艺及塑料模设计。主要介绍了注射成型工艺及注射模设计的有关内容,简要介绍了其他的塑料成型工艺,同时还介绍了塑料及注射机的基本知识。

模具技术是一门综合性很强的学科,也是近年来飞速发展的学科之一。本书编写过程中,力求体现新技术、新工艺,突出实用、够用为度的原则。考虑机械类专业学生的知识结构,在内容的安排上,力求知识结构完整统一,增加了一些模具设计之外所必需的有关知识,如成型设备、材料等,同时避免与机械类专业知识的重复。本书内容通俗易懂,模具结构实用。

本书除绪论外,共计 11 章,全书由九江职业技术学院的赵广平、刘晓红任主编并负责全书的统稿及修改,江西旅游商贸职院的陈勇、江西应用技术学院的赵薇、江西现代职业技术学院的林娟华担任副主编,参加本书编写的还有江西交通职院的贾颖莲、江西环境工程职院的丁常汶。

本书适用于各类高职高专、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校机械类非模具专业学生使用,也可供从事模具设计的工程技术人员参考。在本教材的编写过程中,参考借鉴了同行与专家的研究成果,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,书中不当和错误之处在所难免,恳请使用本书的教师和广大读者批评指正。

编者

2008-7-21

绪论

一、模具工业在生产中的重要地位

模具工业是“百业之母”，是工业产品的“效益放大器”。各国对模具的美誉很多，美国工业界认为：模具工业是美国工业的基石；日本模具协会认为：模具是促进社会繁荣富裕的动力；国际模具协会认为：模具是金属加工业的帝王。

模具在现代生产中，是生产各种工业产品的重要工艺装备，它是以其自身的特殊形状通过一定的方式使原材料成形(成型)。模具由于其加工效率高、互换性好、节省原材料，所以得到广泛的应用。

按成形的对象和方式来分，模具大致可分为三类：金属板材成形模具，如冷冲压模；金属体积成形模具，如锻造模、粉末冶金模、压铸模等；非金属材料成形模具，如塑料模、玻璃模、陶瓷模等。其中使用量最大的是冲压模和塑料模，约占模具总量的80%左右。

模具技术已成为衡量一个国家产品制造水平的重要标志之一。模具技术能促进工业产品的发展和质量的提高，并能获得极大的经济效益，用模具生产的产品的价值往往是模具价值的几十倍、上百倍。

模具工业在我国已经成为国民经济发展的基础工业之一。国民经济的支柱产业如机械、电子、汽车、石油化工和建筑业等都要求模具工业的发展与之相适应，都需要大量模具，特别是汽车、电机、电器、家电和通信等产品中60%~80%的零部件都要依靠模具成形。我国石化工业一年生产500多万吨聚乙烯、聚丙烯和其他合成树脂，很大一部分需要塑料模具成形，做成制品，用于生产和生活的消费。生产建筑业用的地砖、墙砖和卫生洁具，需要大量的陶瓷模具，生产塑料管件和塑钢门窗，也需要大量的塑料模具成形。

正因为如此，我国非常重视模具工业的发展，重视模具技术的提高。早在1984年就成立了全国模具工业协会。1989年在国务院颁布的《关于当前产业政策要点的决定》中，模具就被列为机械工业技术改造序列的首位。1997年以来，又相继把模具及其加工技术和设备列入《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》和《鼓励外商投资产业目录》。所有这些政策的制订和贯彻，都极大地推动了我国模具工业的发展。

世界上一些工业发达国家，模具工业的发展是很迅速的。据有关资料介绍，某些国家的模具总产值已超过了机床工业的总产值，其发展速度超过了机床、汽车、电子等工业。模具工业在这些国家已摆脱了从属地位而发展成为独立的行业，是国民经济的基础行业之一。模具技术，特别是制造精密、复杂、大型、长寿命模具的技术，已成为衡量一个国家机械制造水平的重要标志之一。为了适应工业生产对模具的需求，在模具生产中采用了许多新工艺和先进加工设备，不仅改善了模具的加工质量，也提高了模具制造的机械化、自动化程度，电子计算机的应用给模具设计和制造开辟了新的前景。预计工业发达国家的模具工业还将有新的的发展。

二、模具设计与制造技术的发展趋势

近年来，我国的模具工业也有较大发展，全国已有模具生产厂数千个，拥有职工数十万

人,每年能生产上百万套模具。多工位级进模和长寿命硬质合金模具的生产及应用有了进一步扩大。为满足新产品试制和小批量生产的需要,我国模具行业制造了多种结构简单、生产周期短、成本低的简易冲模,如钢皮冲模、聚氨脂橡胶模、低熔点合金模具、锌合金模具、组合冲模、通用可调冲孔模等。数控铣床、数控电火花加工机床、加工中心等加工设备已在模具生产中被广泛采用。电火花和线切割加工已成为冷冲模制造的主要手段。为了对硬质合金模具进行精密成型磨削,已研制成功了单层金刚石成形磨轮和电火花成形磨削专用机床,使用效果良好,对型腔的加工正在根据模具的不同类型采用电火花加工、电解加工、电铸加工、陶瓷型精密铸造、冷挤压、超塑成形,以及利用照相腐蚀技术加工型腔皮革纹表面等多种工艺。模具的计算机辅助设计和制造(CAD/CAM)也已开发和应用。

目前,国内已可制造具有自动冲切、叠压、铆合、计数、分组和安全保护等功能的铁芯精密自动叠片多功能模具,生产的电机定转子双回转叠片硬质合金级进模的步距精度可达 $2\mu\text{m}$,寿命达到1亿次以上;电视机、空调、洗衣机等家用电器所需的塑料模具基本上可立足于国内生产,重量达10~20t的汽车保险杠和整体仪表盘等塑料模具和多达600腔的塑料模具已可自行生产。在精度方面,塑件的尺寸精度可达IT6、IT7级,型面的表面粗糙度达到 $\text{Ra}0.05\sim 0.025\mu\text{m}$,模具使用寿命达100万次以上。

我国现已拥有模具企业1.8万家,仅浙江宁波和黄岩地区,从事模具制造的集体企业和私营企业就达数千家,成为国内知名的“模具之乡”和最具发展活力的地区之一。

可以预见,随着工业生产的不断发展,模具工业在国民经济中的地位将日益提高,并在国民经济发展过程中发挥越来越重要的作用。

虽然中国模具工业在过去取得了令人瞩目的成就,但许多方面与工业发达国家相比仍有较大的差距。例如,精密加工设备在模具加工设备中的比重比较低;CAD/CAM/CAE技术的普及率不高;许多先进的模具技术应用不够广泛等等,致使相当一部分大型、精密、复杂和长寿命模具依赖进口。我国未来模具技术发展趋势可归纳为以下几点:

1. 全面推广应用 CAD/CAM/CAE 技术

模具CAD/CAM/CAE技术是模具技术发展的一个重要里程碑。由于产品的更新换代日趋频繁,产品精度要求越来越高,形状越来越复杂,对模具的要求也越来越高。实践证明,模具CAD/CAM/CAE技术是模具设计制造的发展方向。随着计算机技术的发展和进步,已基本具备了普及CAD/CAM/CAE技术的条件。

2. 不断提高模具标准化程度

为了适应模具生产的需要,缩短模具制造周期,降低制造成本,模具标准化工作十分重要。经过一段时间的建设,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。为了适应模具工业发展,模具标准化工作必将加强,模具标准化程度将进一步提高,模具标准件生产也必将得到发展。

3. 优质材料及先进表面处理技术的应用

为了提高模具的使用寿命,提高产品的制造质量,优质材料及先进表面处理技术将进一步受到重视,国内外模具材料的研究工作者对模具的工作条件、失效形式和提高模具使用寿命的途径进行了大量的研究,并开发出了许多使用性能好、加工性好、热处理变形小的模具材料,如预硬钢、耐腐蚀钢等。

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,应发展设备昂贵、工艺先进的气相沉积、等离子喷涂等技术。

4. 模具制造技术的高效、快速、精密化

随着模具制造技术的发展,许多新的加工技术、加工设备不断出现,模具制造手段越来越丰富,越来越先进。

快速原型制造(RPM)技术是美国首先推出的,被公认为是继 NC 技术之后的一次技术革命。它是伴随着计算机技术、激光成形技术和新材料技术的发展而产生的,是一种全新的制造技术,根据零件 CAD 模型,快速自动完成复杂三维实体(模型)制造。采用这种方法制造模具,从模具的概念设计到制造完成,仅为传统加工方法所需时间的 1/3 和成本的 1/4 左右。

国外近年来发展的高速铣削加工,其主轴转速可达 40000~100000r/min,快速进给速度可达到 30~40m/min,加速度可达 1g,换刀时间可提高到 1~2s,加工模具的硬度可达 60HRC,表面粗糙度可达 $Ra < 1\mu\text{m}$ 。高速切削加工与传统切削加工相比具有加工效率高、温升低(加工工件只升高 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。高速铣削加工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。

电火花铣削加工技术是用高速旋转的简单的管状电极作三维或二维轮廓加工(像数控一样),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进行模具加工。

5. 逆向工程技术

采用逆向工程技术,可以快速、正确地把复杂的实物复制出来,同时也可通过实物制造模具进行复制。目前我国已有许多厂家拥有高速扫描机和模具扫描系统,该系统提供了从模型或实物扫描到加工出期望的模型所需的诸多功能,大大缩短了模具的研制制造周期。逆向工程将在今后的模具生产中发挥越来越重要的作用。

6. 模具研磨抛光的自动化、智能化

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,目前我国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),且工人劳动强度大,质量不稳定,制约了我国模具加工向更高层次发展。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。

三、本课程的性质、任务和要求

《模具设计》是为机械类非模具专业学生选修模具课程而设置的专业课程。通过本课程教学,并配合其他实践环节使学生初步掌握模具设计、模具构造的知识,为毕业后从事与模具相关的工作打下必要的基础。

《模具设计》涉及的知识面广,它是一门综合性较强的课程。它综合了冲塑压设备、冷冲模设计、塑料模塑成型技术等模具专业课程知识。因此在学习上要善于综合应用相关课程的知识,对于学好本课程是十分重要的。

《模具设计》也是一门实践性较强的课程。因此,学生在学习本课程时,除了重视其中必要的基础知识、模具结构知识等理论知识外,还应特别注意实践环节,要通过参观冲压车间、塑料厂、模具厂等生产现场和安排模具拆装等实践实训环节,增加感性认识,掌握实际操作技能。

目 录

绪论	1
第一篇 冷冲压成形工艺及模具	
第一章 冷冲压概述	2
第一节 冷冲压加工的特点及其应用	2
第二节 冷冲压工序的分类	4
第二章 冲压成型设备	8
第一节 压力机分类	8
一、冲压设备的分类	8
二、设备型号及名词解释	8
三、压力机的选用	9
第二节 常用压力机结构	12
一、曲柄压力机	12
二、摩擦压力机	12
三、液压机	13
第三章 冲压变形基础	15
第一节 金属塑性变形基本概念	15
一、塑性、塑性变形与塑性条件	15
二、真实应力——应变曲线	16
第二节 常用冷冲压材料及其冲压成形性能	19
一、板料力学性能与成形性能的关系	19
二、常用冷冲压材料的基本要求	20
三、常用冲压材料及其力学性能	20
第四章 冲裁	20
第一节 冲裁变形分析	20
一、冲裁工艺概述	20
二、冲裁件的工艺性	20
三、冲裁变形时板料变形区受力情况分析	25
四、冲裁时板料的变形过程	26
五、冲裁件断面特征	27
第二节 冲裁间隙	28
一、冲裁间隙对冲裁件质量的影响	28
二、冲裁间隙对冲裁力的影响	30
三、冲裁间隙对模具寿命的影响	30
四、间隙值的确定	31
第三节 凸模凹模刃口尺寸的确定	32
一、凸、凹模工作部分尺寸计算的原则	32

二、凸模和凹模分别加工时的尺寸计算	35
三、凸模和凹模配作加工时的尺寸计算	38
第四节 排样	41
一、排样设计原则	41
二、排样方式及方法	44
三、搭边	44
四、送料步距与条料宽度	47
五、排样图	50
第五节 冲裁力及压力中心确定	50
一、冲裁力	50
二、冲压力的计算与压力机公称压力的确定	51
三、降低冲裁力的方法	52
四、模具压力中心的确定	54
第六节 冲裁模分类	58
第七节 冲裁模的典型结构	58
一、单工序冲裁模	58
二、连续模	66
三、复合模	71
第八节 冲裁模主要零部件设计与选用	74
一、冲模零件的分类	74
二、模具的标准化	75
三、工作零件	75
四、定位零件	89
五、卸料及推件零件	98
六、模架及零件	107
七、其他支承零件及紧固件	113
第九节 冲裁模设计程序及要点	115
一、冲裁模设计的一般步骤	115
二、冲裁件工艺性分析及冲裁工艺方案的确定	115
三、选择模具的结构形式	119
四、进行必要的工艺计算	119
五、模具的主要零部件设计	119
六、模具闭合高度及压力机有关参数	120
七、绘制模具总装图和零件图	120
第十节 冷冲模材料的选用及热处理要求	121
第五章 弯曲	125
第一节 弯曲变形过程及特点	125
一、弯曲变形过程	125
二、弯曲变形的特点	125
三、弯曲变形时的应力与应变状态	126

第二节 弯曲件质量分析	128
一、弯裂与最小相对弯曲半径的控制	128
二、弯曲时的回弹	129
三、弯曲时的偏移	134
第三节 弯曲件坯料尺寸计算	135
一、弯曲中性层位置的确定	135
二、弯曲件毛坯展开长度的计算	136
第四节 弯曲件的结构工艺性	137
一、最小弯曲半径和弯曲件的弯边高度	137
二、预冲工艺孔或切槽	138
三、弯曲件孔边距离	138
四、弯曲件的几何形状	139
五、弯曲件的尺寸标注	139
六、弯曲件的尺寸偏差	140
第五节 弯曲力的计算	140
一、自由弯曲时的弯曲力	141
二、校正弯曲时的弯曲力	141
三、顶件力或压料力	141
四、压力机公称压力的确定	141
第六节 弯曲件工序安排	142
第七节 弯曲模的典型结构	143
一、单工序弯曲模	143
二、连续弯曲模	150
三、弯曲复合模	151
四、通用弯曲模	151
第六章 拉深	153
第一节 圆筒形件拉深变形分析	153
一、拉深变形过程	153
二、拉深过程中板料内的应力与应变状态	155
第二节 拉深件的主要质量问题	157
一、起皱	158
二、拉裂	158
第三节 直壁旋转体零件拉深工艺的设计	159
一、坯料形状和尺寸确定的依据	159
二、直壁旋转体拉深件坯料尺寸的确定	159
三、拉深系数与极限拉深系数	161
四、拉深次数与工序件尺寸	162
第四节 拉深力与压边力的确定	166
一、拉深力	166
二、压边力	167

三、压力机公称压力	169
第五节 拉深模的典型结构	169
一、首次拉深模	170
二、以后各次拉深模	174
三、落料拉深复合模	175
第二篇 塑料成型工艺及模具	
第七章 概述	177
第一节 塑料成型在塑料工业中的地位	177
一、塑料工业的生产过程	177
二、塑料制品生产及塑料成型的重要性	177
第二节 塑料模塑成型及塑料成型模具	178
第八章 塑料成型基础	179
第一节 塑料	179
一、塑料的组成	179
二、塑料特性及用途	181
三、成型用物料及其配制简介	182
第二节 塑料的加工适应性	183
一、塑料的加工适应性	183
二、塑料的可挤压性	184
三、塑料的可模塑性	184
第三节 塑料的性能	185
一、塑料的使用性能	185
二、常用塑料的使用性能	187
第四节 塑料的工艺性能	191
一、热固性塑料的工艺性能	191
二、热塑性塑料的工艺性能	193
第五节 塑料的结构工艺性	196
一、塑料制品的几何形状	196
二、塑料的螺纹	205
三、带嵌件塑料制品的设计	206
四、塑料制品的尺寸、公差和表面质量	208
第九章 注塑成型设备	213
第一节 注射机的结构和工作原理	213
一、注射机的结构	213
二、注射机的工作原理	214
第二节 注射机的基本参数与型号	217
一、注射机的规格型号	217
二、注射机的基本参数	218
第三节 注射机的注射及合模装置	220
一、注射机的注射装置	220

二、注射机的合模装置	221
第十章 注射成型模具	222
第一节 注射模的结构组成及分类	222
一、注射模的结构组成	222
二、注射模的分类	223
三、注射模的典型结构	224
第二节 成型零件的设计	226
一、分型面的选择	226
二、成型零件的结构设计	229
三、成型零件工作尺寸的计算	233
第三节 模架与结构零件的设计	238
一、注射模模架	238
二、合模导向装置的设计	240
第四节 普通浇注系统的设计	244
一、浇注系统的组成	244
二、浇注系统的设计原则	245
三、普通浇注系统设计	245
四、浇口的类型和设计	247
五、冷料穴与拉料杆设计	251
第五节 侧向分型与抽芯机构的设计	252
一、概述	252
二、斜导柱与抽芯机构	253
三、斜滑块分型抽芯机构	256
第六节 推出机构的设计	257
一、对推出机构设计的要求	257
二、推出机构的分类	258
三、简单推出机构	258
第七节 温度调节系统	260
一、加热装置的设计	260
二、冷却装置的设计	261
第八节 注射模与注射机的关系	263
一、注射量与塑件质量的关系	264
二、塑化量与型腔数的关系	264
三、合模力及注射面积和型腔数的关系	265
四、注射机模座行程及间距和模具闭合高度的关系	265
五、注射机模座尺寸及拉杆间距和模具尺寸的关系	267
六、注射机顶出装置和注射模顶出机构的关系	268
第十一章 其他塑料成型模具	269
第一节 塑料压缩模	269
一、压缩模分类及结构的组成	269

二、压缩模与压机的关系	274
第二节 塑料挤出模具	277
一、挤出模的分类及结构组成	277
二、型材挤出机头简介	279
参考文献	288

第一篇

冷冲压成形工艺及模具

第一章 冷冲压概述

第一节 冲压加工的特点及其应用

冷冲压是指在常温下利用安装在压力机上的冲模对材料施加压力,使其产生分离或塑性变形,从而获得所需要的零件(俗称冲压件或冲件)的一种压力加工方法。因为它主要是用板料来加工零件,所以又称为板料冲压。冷冲压既可加工金属材料,也可加工非金属材料 and 复合材料。

在冷冲压加工中,将材料加工成零件的一种特殊工艺装备我们称之为冷冲压模具(俗称冷冲模)。冷冲模在实现冷冲压加工中是必不可少的工艺装备,没有符合要求的冷冲模,冷冲压加工就无法进行;没有先进的冷冲模,先进的冷冲压工艺就无法实现。在冲压件的生产中,合理的冲压成形工艺、先进的模具、高效的冲压设备是必不可少的三要素,如图 1-1 所示。

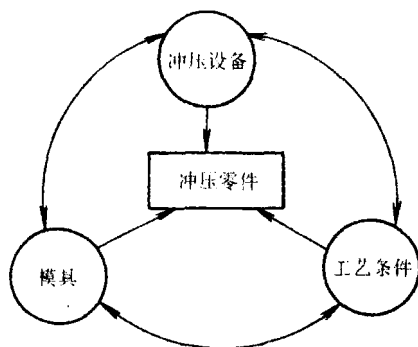


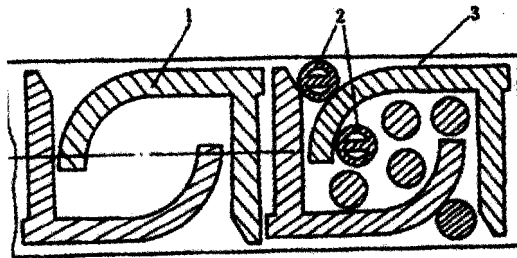
图 1-1 冲压零件的影响因素

冲压生产靠冲模和压力机完成加工过程,与其它加工方法相比,在技术和经济方面有如下特点:

1. 可以获得其它加工方法不能或难以加工的形状复杂的零件,如汽车覆盖件、车门等。
2. 由于尺寸精度主要由模具来保证,所以加工出的零件质量稳定,一致性好,具有“一模一样”的特征。同一批冲压件,可相互调换使用,不影响装配和产品性能。冲压出的零件,一般不需做进一步机械加工,具有较高的尺寸精度。如果采取某些特殊措施,尺寸精度还可以提高,以用于精密零件加工。

3. 材料利用率高,工件重量轻、刚性好、强度高,冲压过程中一般不需要加热毛坯,也不像切削加工那样需大量的切削金属,所以既节能又节约金属,它属于少、无切屑加工。冲压生产不仅能努力做到少废料和无废料生产,即使某些情况下有边角余料,也可以充分利用,使之不至于造成浪费。如图 1-2 所示,它是冲制钳型电流表互感器钳口冲片的排样图。这种排样图除

冲制钳口冲片 1 外,剩余的余料 3 还可以冲制微型电机转子片 2,这样可以充分利用材料,提高了材料的利用率。



1-钳口冲片 2-转子片 3-余料

图 1-2 钳口冲片排样图

又如图 1-3 所示的汽车发动汽门顶杆零件,若采用冷挤压工艺生产,材料只用图 1-3(a)所示的长 21mm、 $\Phi 25$ mm 的钢棒冷挤压成形就可以了,与采用车削工艺加工相比,材料可节省 2/3 左右。

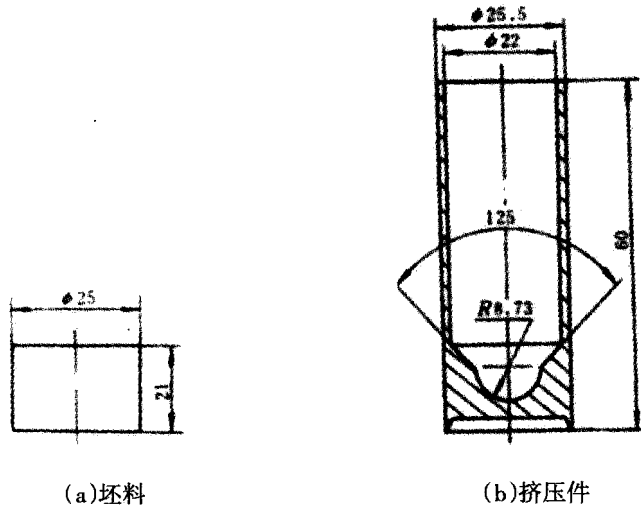


图 1-3 汽门顶杆

4. 操作工艺方便。如图 1-3(b)所示的零件,利用冷挤压工艺只进行剪料、镦平和反挤压一次成形即可,不像车削加工那样,需要较高的加工技术。

5. 可以利用金属材料的塑性变形提高工件的强度、刚度。

6. 普通压力机每分钟可生产几十件冲压件,而高速压力机每分钟可生产几百甚至上千件,生产率高、操作简便,易于实现自动化。

7. 由于冲压件大多用板材作材料,所以它的表面质量较好,为后续的表面处理工序(如电镀、喷漆等)提供了方便条件。

8. 模具结构一般比较复杂、生产周期较长、成本高。因此,单件、小批量生产受到一定限制,多用于成批、大量生产。近年来发展的简易冲模、组合冲模、锌基合金冲模等为单件、小批量生产创造了条件。

由于上述突出的特点,因此冷冲压在国民经济各个领域得到了广泛应用。例如,航空航天、机械、电子信息、交通、兵器、家用电器及轻工等产业。不仅如此,冲压还可用于制造钟表及仪器的小零件,也可制造汽车、拖拉机的大型覆盖件。

但冷冲压生产也有一定的局限性。这是由于冷冲模制造成本较高,并需要一定的制模技术。故对一般单件及少量生产的零件不宜适用。

同时冲压也存在一些缺点,主要表现在冲压加工时的噪声和振动方面。这些问题并不完全是冲压工艺及模具本身带来的,而主要是由于传统冲压设备的落后所造成的。随着科学技术的进步,这两方面的问题一定会得到解决。

第二节 冷冲压工序的分类

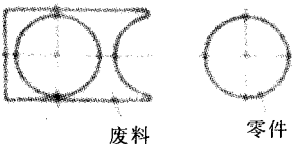
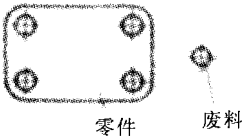

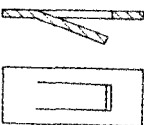
冷冲压加工的零件,往往需要经过多道工序才能完成。由于加工零件的形状、尺寸、精度、生产批量等各不相同,其冷冲压工序也是多样的,但大致可分为分离工序和成形工序两大类。

分离工序是指冷冲压件与板料按一定的轮廓线进行分离而获得的一定形状、尺寸和切断面质量的冷冲压件的工序,包括切断、落料、冲孔等,如表 1-1 所示。

成形工序是指坯料在不破裂的条件下产生塑性变形而获得一定形状和尺寸的冷冲压件的工序,包括弯曲、拉深、成形、冷挤压等,如表 1-2 所示。

表 1-3 是产生立体塑性变形的立体冲压。

表 1-1 分离工序

工序名称	工 序 简 图	特点及应用范围
落 料		将材料沿封闭轮廓分离,被分离下来的部分大多是平板形的工件或工序件
冲 孔		将废料沿封闭轮廓从材料或工序件上分离下来,从而在材料或工序件上获得需要的孔
切 断		将材料沿敞开轮廓分离,被分离的材料成为工件或工序件
切 舌		将材料沿敞开轮廓局部而不是完全分离,并使被局部分离的部分达到工件所要求的一定位置,不再位于分离前所处的平面上