

中、高等职业技术学院
数控技术/模具制造与设计专业一体化教材

冷冲模 LENGCHONGMO JISHU SHIXUN 技术实训

洪惠良 沈建峰◎主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

中、高等职业技术学院
数控技术/模具制造与设计专业一体化教材

冷冲模技术实训

主 编 洪惠良 沈建峰
副主编 孙文霞 吴正平
主 审 陈 宏

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

冷冲模技术实训/洪惠良, 沈建峰主编. —北京: 国防工业出版社, 2009. 6

中、高等职业技术学院数控技术、模具制造与设计专业一体化教材

ISBN 978 - 7 - 118 - 06190 - 1

I. 冷… II. ①洪…②沈… III. ①冲模-设计-技术学校-教材②冲模-制模工艺-技术学校-教材 IV. TG385. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 014298 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 710 × 960 1/16 印张 13 字数 238 千字

2009 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 25.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 68428422

发行邮购: (010) 68414474

发行传真: (010) 68411535

发行业务: (010) 68472764

前 言

模具是一种技术密集、资金密集型产品,在我国国民经济中的地位非常重要,模具工业已被国家正式确定为基础产业。

随着发达国家将制造业纷纷转移到中国,中国模具工业面临空前的发展机遇。在模具工业的总产值中,冷冲压模具约占 50%。由于新技术、新材料、新工艺的不断发展,促使模具技术不断进步,对人才的知识、能力、素质的要求也在不断变化。

在本书的编写过程中,我们贯彻了以下编写原则:

(1) 充分汲取中、高等职业院校在探索培养冷冲压模具应用型人才方面取得的成功经验和教学成果;

(2) 切实落实“管用、够用、适用”的教学指导思想;

(3) 以阅读材料切入,并尽量采用图表,提高学生的学习兴趣。

本书由常州技师学院的洪惠良、沈建峰、孙文霞和吴正平编写,洪惠良、沈建峰主编,常州技师学院陈宏主审。此外,在本书的编写过程中借鉴了国内外同行的最新资讯与文献,并得到了常州技师学院的大力支持,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2009 年 1 月于江苏常州

目 录

第一篇 冷冲压模具设计知识

单元一	冷冲压及其模具概要	1
课题一	冷冲压加工与冷冲压工艺过程	1
课题二	冷冲压模具概述	11
课题三	模具设计绘图的一般知识	20
单元二	冲裁工艺与冲裁模	32
课题一	冲裁工艺	32
课题二	冲裁模(一)	43
课题三	冲裁模(二)	55
单元三	弯曲工艺与弯曲模	68
课题一	弯曲工艺	68
课题二	弯曲模	81
单元四	拉深工艺与拉深模	95
课题一	拉深工艺	95
课题二	拉深模	107

第二篇 冷冲压模具制造技术

单元一	冷冲压模具零件的机械加工基础	117
课题一	冷冲压模具零件加工工艺规程	117
课题二	冷冲压模具零件的机械加工方法	125
单元二	冷冲压模具典型零件的机械加工	131
课题一	冲裁模工作零件的机械加工	131

课题二	模架零件的机械加工	137
单元三	冷冲压模具零件的电加工	147
课题一	冷冲压模具零件的电火花成形加工	147
课题二	冷冲压模具零件的电火花线切割加工	160
单元四	冷冲压模具的装配调试及维护修理	171
课题一	冷冲压模具的装配调试	171
课题二	冲压模的维护与修理	180
附录		189
附录一	常用设备规格	189
附录二	冲裁间隙(GB/T 16743—1997)	191
附录三	冲模技术条件(GB/T 14662—93)	192
附录四	冲压件未注公差尺寸极限偏差(GB/T 15055—94)	194

第一篇 冷冲压模具设计知识

单元一 冷冲压及其模具概要

课题一 冷冲压加工与冷冲压工艺过程



材料阅读

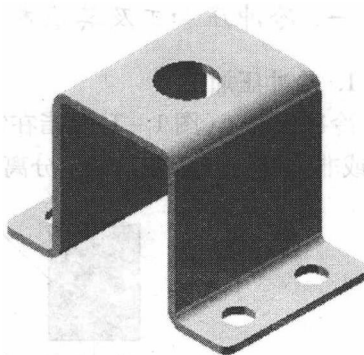
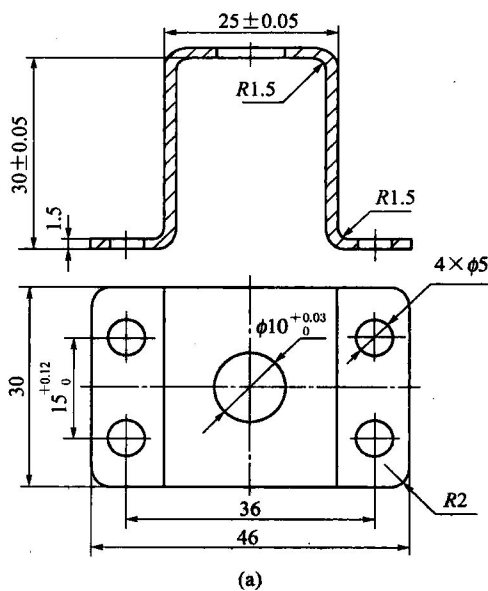


图 1-1 托架

(a) 零件图; (b) 实样图。

图 1-1 为年产量 10 万件,材料为 20 钢的托架。由于该零件材料较薄、批量很大,且材料为 20 钢,不适宜采用机械切削加工方法成形,通常经过冷冲压加

工而成。与机械切削加工零件一样,冷冲压加工也离不开工艺设计,该托架零件冷冲压加工所需的基本工序为冲孔、落料和弯曲,其工艺设计主要内容如表 1-1 所列。

表 1-1 托架零件工艺设计

步骤	基本内容
冲压件零件图分析	略
冲压工艺方案制定	(1) 落料与冲孔($\phi 10$) (2) 一次弯曲(弯曲外部两角) (3) 二次弯曲(弯中间两角) (4) 冲孔($\phi 5$)
各工序工艺方案的确定	略
冲压设备初选	略
冲压工艺过程编制	略



知识讲解

一、冷冲压加工及其基本工序

1. 冷冲压加工

冷冲压加工(图 1-2)是指在常温状态下,借助相应的设备和工具对板料金属(或非金属)加压,使其产生分离或塑性变形,从而得到具有一定形状、尺寸和

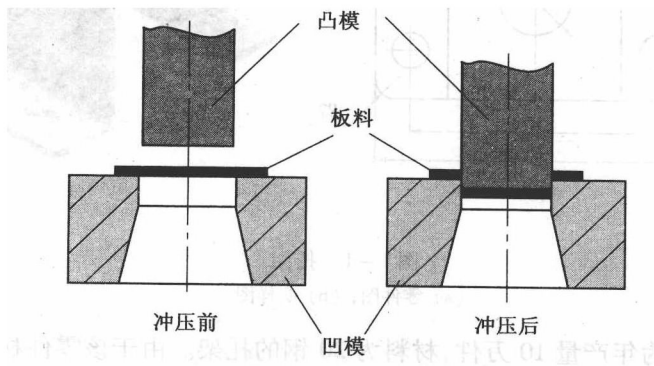


图 1-2 冷冲压加工示意图

性能要求的产品的生产技术。冷冲压加工是金属压力加工方法之一,它是建立在金属塑性变形理论基础上的材料成形工程技术。



工厂提示

冷冲压所用设备即各种压力机,所用工具即相应模具(金属模型)。由于成形毛坯一般为板料,冷冲压又称为板料冲压。

作为一种先进的加工方法,冷冲压较机械加工有其独特之处,其特点如表 1-2 所列。

表 1-2 冷冲压加工的特点

特点	应用
生产效率极高,操作简便,易于实现自动化	汽车、仪器仪表、家用电器、办公机械、生活器皿、自行车等行业或产品
材料利用率高,能耗小,属于无切削加工	
制件尺寸比较稳定,互换性好	
制件经塑性变形后,力学性能得到适当提高	
便于获得形状复杂的薄壳制件或大型覆盖件	
制件的生产成本低	

由于冷冲压加工具有上述特点,因此在国民经济各个领域广泛应用。可以说,我们每天都接触各种各样的冲压产品。需要指出的是,冷冲压生产也存在着一些缺点,如冲压加工时的噪声、振动等。但随着科学技术的进步,这些由于传统冲压设备技术落后造成的问题一定会得到解决。

2. 冷冲压基本工序

生产中,为满足冲压零件形状、尺寸、精度、批量大小、原材料性能等要求,所采用的冷冲压加工方法多种多样。总体来说,冷冲压加工可分为两大类,即分离工序和变形工序。分离工序是指使坯料沿一定的轮廓线相互分开而获得一定形状、尺寸和断面质量的冲压件,而变形工序则是使坯料在不被破坏的条件下发生塑性变形,产生形状和尺寸的变化,转化成为所需要的制件。

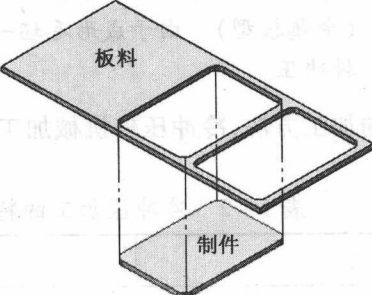
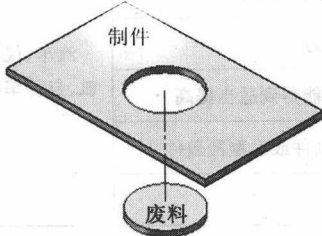
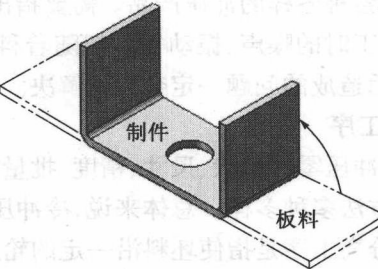


工厂提示

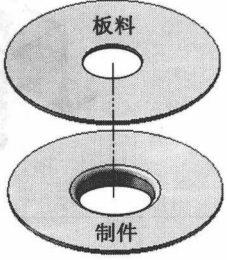
分离工序中,坯料应力超过坯料的强度极限,即 $\sigma > \sigma_b$ 。变形工序中,坯料应力介于坯料的强度极限和屈服极限之间,即 $\sigma_s < \sigma < \sigma_b$ 。

以上两类工序,按基本变形方式不同又可分为冲裁、弯曲、拉深和成形 4 种基本工序,它们的分类情况和成形特点如表 1-3 所列。

表 1-3 冷冲压工序的分类及成形特点

工序分类	基本工序	工序名称	工序简图	工序特点
分离工序	冲裁	落料		沿封闭轮廓分离出制件
		冲孔		沿封闭轮廓分离出废料
变形工序	弯曲	压弯		将板料沿直线弯曲形成制件
	拉深	拉深		将板料冲压成开口空心制件

(续)

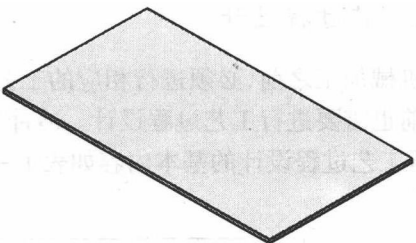
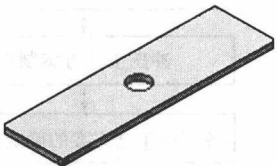
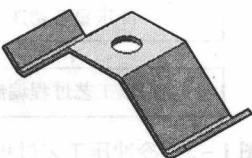
工序分类	基本工序	工序名称	工序简图	工序特点
	成形	翻边		使板料边缘弯曲成竖立的曲边弯曲线形状,或将孔附近的材料变形成有限高度的圆筒形

**工厂提示**

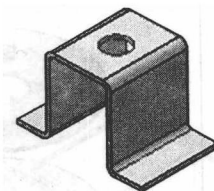
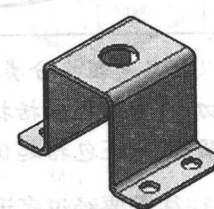
以上只是粗略分类,冲裁工序还包括切断、切边、切口和剖切等;弯曲还包括拉弯、扭弯和滚弯等;拉深还包括变薄拉深;成形还包括起伏、缩口、胀形等。

不难看出,冷冲压制件往往需要经过多道冲压成形工序才能完成,以图 1-1 托架为例,该零件的最终成形要经过冲孔、落料和弯曲 3 种冷冲压工序,其过程如表 1-4 所列。

表 1-4 托架零件冷冲压加工示意图

毛坯图	
落料与冲孔	
一次弯曲	

(续)

二次弯曲	
冲孔	
注：该零件冲压工艺方案可以有多种,这里仅给出其中之一	

二、冷冲压工艺过程设计

在进行各种机械加工之前,必须进行相应的工艺过程设计。与此类似,在进行冷冲压加工之前也需要进行工艺过程设计。冷冲压工艺过程设计的步骤如图1-3所示;冷冲压工艺过程设计的基本内容如表1-5所列。

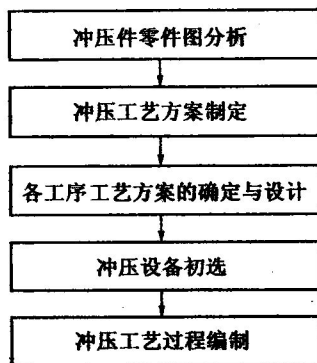


图1-3 冷冲压工艺过程的设计步骤

表 1-5 冷冲压工艺过程设计的基本内容

设计步骤	基本内容
冲压件零件图分析	1. 经济性分析 根据冲压件的生产纲领,分析产品成本,阐明采用冲压生产可以取得的经济效益 2. 工艺性分析 主要分析冲压件的形状特点、尺寸大小、精度要求和材料性能等是否符合冲压工艺的要求
冲压工艺方案制定	1. 在工艺分析的基础上,根据冲压要求制定几种不同的冲压工艺方案 2. 从产品质量、生产效率、设备使用情况、模具制造难易程度等多方面,进行综合分析、比较,确定出适合于工厂具体生产条件的最经济合理的工艺方案
各工序工艺方案的确定与设计	1. 依据所确定的冲压件成形工艺方案,确定并设计各道冲压工序的工艺方案 2. 确定冲压工序工艺方案的内容 (1) 确定完成本工序成形的方法 (2) 确定本工序的主要工艺参数 (3) 进行必要的成形工艺计算 (4) 确定各工序的成形力等 (5) 计算并确定每个工序的形状和尺寸,绘制各工序图
冲压设备初选	1. 依据所要完成的冲压性质、生产批量、冲压件的尺寸和精度要求等,选择冲压设备的类型 2. 依据冲压件尺寸、变形力大小和模具尺寸等,选择冲压设备的技术参数
冲压工艺过程编制	冲压工艺文件,一般以工艺过程卡的形式表示,内容包括:工序名称、工序次数、工序图、所用模具、所选设备、工序检验要求、板料规格和性能,毛坯形状和尺寸等

**工厂提示**

冷冲压工艺过程设计是一项繁杂而细致的工作,模具制造者了解其过程和基本内容即可。

**知识拓展****【冷冲压设备】**

冷冲压设备也叫压力机。压力机的种类很多,在冷冲压生产中,对于不同的

冷冲压工艺,通常采用不同种类的压力机。冲压生产中常按驱动滑块力的种类把压力机分为机械压力机和液压压力机。

曲柄压力机是冲压生产中应用最广泛的一种机械压力机,图 1-4 为曲柄压力机的外形及其工作原理图。曲柄压力机的工作机构为曲柄连杆机构。工作时,电动机通过带轮、齿轮带动曲轴旋转,曲轴通过连杆带动滑块沿导轨做上下往复运动,带动模具实施冲压,模具(图中未画)安装在滑块和工作台之间。

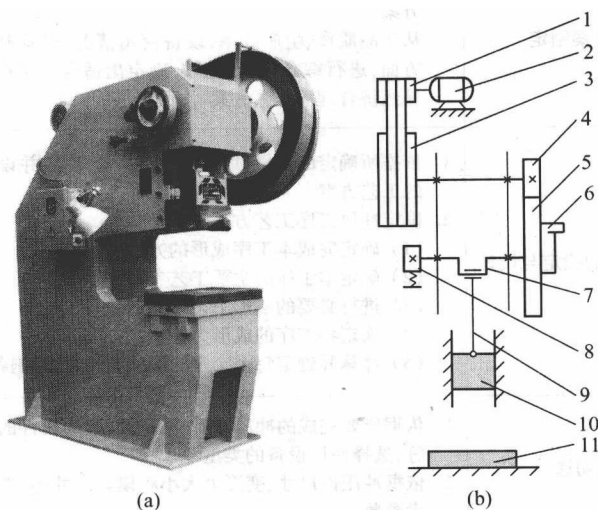


图 1-4 曲柄压力机

(a) 外形图; (b) 工作原理图。

1—小带轮; 2—电动机; 3—大带轮; 4—小齿轮; 5—大齿轮; 6—离合器; 7—曲轴;
8—制动器; 9—连杆; 10—滑块; 11—工作台。

液压压力机在冲压生产过程中广泛应用于拉深、成形等工艺过程。液压压力机的特点是工作平稳,压力大,操作空间大,设备结构简单,如图 1-5 所示。工作时,模具安装于活动横梁和下梁之间,主缸带动活动横梁对模具施压;工作结束后,主缸回复。打开模具(图中未画),需要时,顶出缸可将制件顶出。

冲压生产中,要根据所要完成冲压的工序性质、生产批量、冲压件的几何尺寸和精度要求等来选择冲压设备的类型。具体情况如表 1-6 所列。

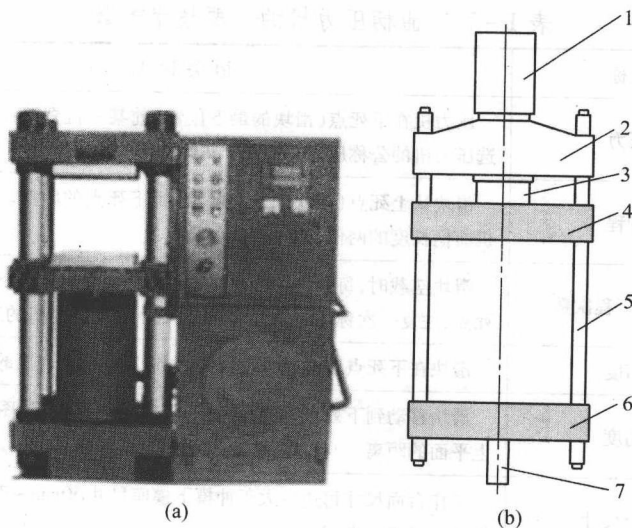


图 1-5 液压压力机

(a) 外形图; (b) 结构图。

1—充液罐; 2—上梁; 3—主缸; 4—活力横梁; 5—立柱; 6—下梁; 7—顶出缸。

表 1-6 冲压设备的选用

设备类型	应用场合
开式曲柄压力机	中小型冲裁件、弯曲件和浅拉深件
闭式曲柄压力机	大中型和精度要求高的冲压件
上传动闭式双动拉深压力机	大型或较复杂的拉深件
底传动闭式双动拉深压力机	中小型拉深件
自动高速压力机或多工位自动压力机	大批量生产或形状复杂、批量很大的中小型冲压件
冲压液压机	批量小、材料厚的冲压件,也可用于弯曲、拉深、成形、校平等工序
精冲压力机	精冲制件

为了有效、合理地选择冲压设备,必须了解冲压设备的主要技术参数。这些参数反映出压力机的工艺能力,包括加工制件的大小及生产率等,同时也是确定模具结构尺寸的重要依据。生产中应用最为广泛的曲柄压力机的主要技术参数如表 1-7 所列。

表 1-7 曲柄压力机的主要技术参数

参数名称	相关说明
公称压力	压力机在下死点(滑块的最下位置)前某一位置时滑块的压力。所选压力机的公称压力必须大于实际所需的冲压力
滑块行程	滑块从上死点(滑块的最上位置)到下死点的距离。其值等于压力机曲柄长度的两倍
滑块每分钟行程次数	滑块空载时,每分钟的行程次数。滑块由上死点经下死点又回到上死点,往复一次称为一个行程,它反映了曲柄压力机的工作频率
闭合高度	滑块在下死点时,滑块底面到压力机工作台上表面的距离
装模高度	滑块移动到下死点时,滑块底平面到工作台垫板(图 1-5 中未画)上平面的距离
工作台面尺寸	工作台面尺寸每边应大于冲模下模座尺寸 50mm~70mm,为固定下模留出足够的空间
漏料孔尺寸	设置漏料孔是为下落冲落部分或在下模底部安装弹顶装置
模柄孔尺寸	模柄直径应略小于滑块内模柄安装孔直径、模柄长度应小于模柄孔深度
注:常用冲压设备规格见附录一,供选用时参考	

目前,少无切削的冷冲压工艺越来越多地代替了切削工艺和其他工艺,冲压设备在机床中所占的比例也越来越大。另外,随着科技的发展,冲压设备也越来越先进,不仅朝着大型和高速的方向发展,同时也向着自动化、精密化和拟人化的方向发展。



工厂提示

大型压力机主要用于生产大型冲压件,例如生产汽车大梁等。目前有可冲裁 1830mm×8890mm 钢板的 6000t 闭式双点压力机,冲裁件尺寸精度可达 $\pm 0.254\text{mm}$ 。

至于高速,就现代技术水平,对于 100t 以下的压力机,行程已达 2000 次/min。

就自动化而言,最先进的“冲压中心”设备,采用计算机控制,可以人机对话,只需 5min 便能完成自动换模、换料和调整工艺参数的工作。

在精密冲压方面,采用精冲设备和模具可以代替铣削、滚齿、钻孔和铰孔等工序,最大板厚 25mm,尺寸精度相当于 IT6~IT7。

在宜人化方面,采用设备朝着易控、易调、易修、安全、噪声低、振动小、造型和谐、色彩宜人等方向发展。国际标准化组织(ISO)推荐的噪声标准,要求工作者所感受的噪声不超过 85dB ~ 95dB。



相关练习

1. 试说明如图 1-6 所示零件冷冲压加工所需的基本工序。

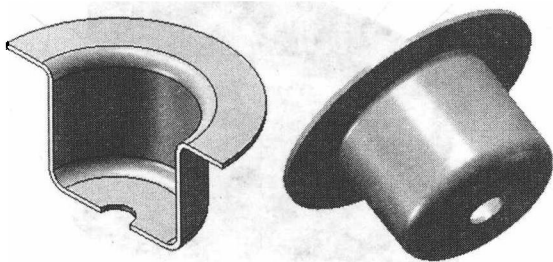


图 1-6

2. 试说明如图 1-7 所示零件冷冲压工艺过程。

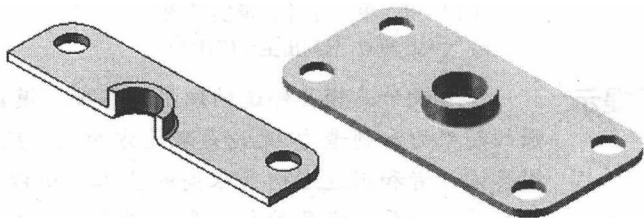


图 1-7

课题二 冷冲压模具概述



材料阅读

冷冲压件的成形离不开相应的工具——冷冲压模具。冷冲压模具是指通过加压将金属或非金属材料分离、成形、接合而得到制件的工艺准备,它在工业生