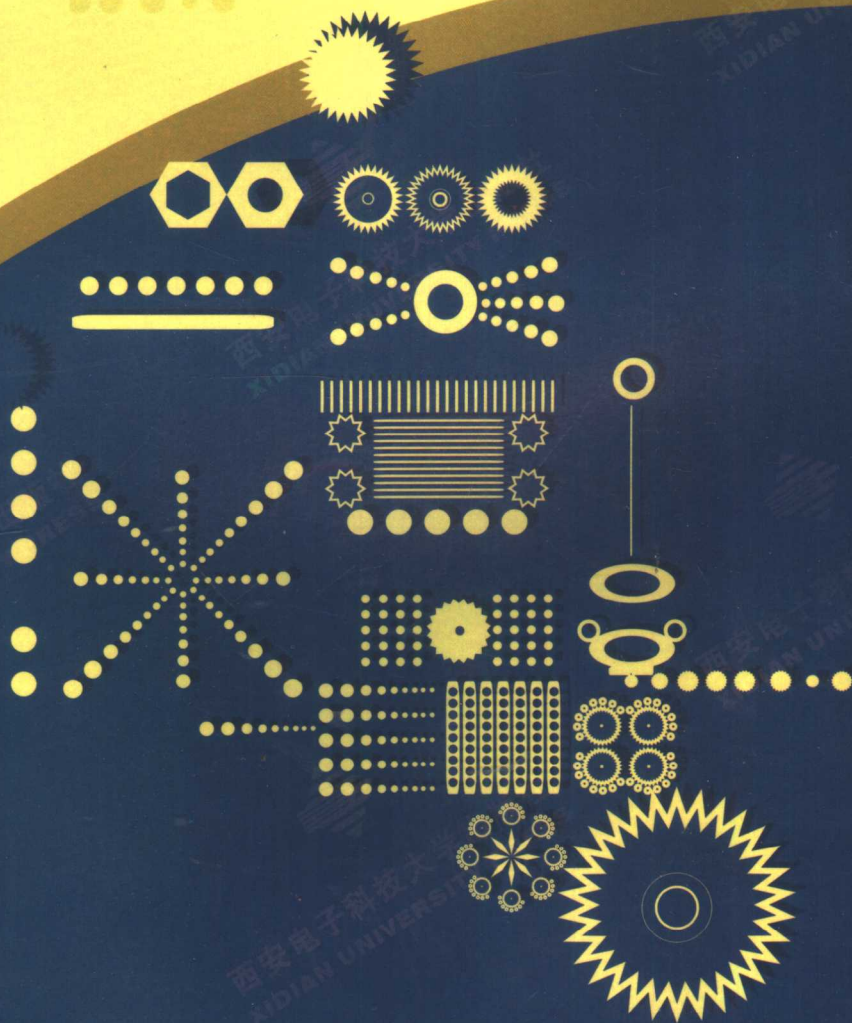


中国高等职业技术教育研究会推荐
机电类专业高职高专规划教材

刘庚武 主编
康俊远 主审



内 容 简 介

本书共分八章, 主要内容包括冲压工艺的概念, 冲压设备的介绍, 冲压变形的基本概念, 冲裁、拉深、成形与冷挤压等基本工序及其模具设计和模具 CAD 的介绍。

本书以基本的冲裁与拉深和弯曲工艺为重点内容, 注重将基本理论与实践相结合, 选编了各种典型模具结构以及必要的技术资料和相关数据。另外, 由于模具 CAD 的飞速发展, 本书特地增加了该部分内容, 加强了本书的实用性, 可进一步满足读者了解和学习模具 CAD 的愿望。

本书可供高职高专院校模具设计专业、机电类相关专业以及职工大学、业余大学相关专业师生使用, 也可供工厂、科研单位的工程技术人员和自学者参考。

★本书配有电子教案, 需要者可与出版社联系, 免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

冷冲压模具设计/刘庚武主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2007. 2

中国高等职业技术教育研究会推荐. 面向 21 世纪机电类专业高职高专规划教材

ISBN 978-7-5606-1757-2

I. 冷… II. 刘… III. 冷冲模-设计-高等学校: 技术学校-教材 IV. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 014529 号

策 划 马乐惠

责任编辑 贾春兰 马乐惠

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http: //www. xduph. com E-mail: xdupfxb@pub. xaonline. com

经 销 新华书店

印刷单位 西安市高陵县印刷厂

版 次 2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 17.375

字 数 406 千字

印 数 1~4000 册

定 价 21.00 元

ISBN 978-7-5606-1757-2/TG·0014

XDUP 2049001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

序

进入 21 世纪以来,随着高等教育大众化步伐的加快,高等职业教育呈现出快速发展的形势。党和国家高度重视高等职业教育的改革和发展,出台了一系列相关的法律、法规、文件等,规范、推动了高等职业教育健康有序的发展。同时,社会对高等职业教育的认识在不断加强,高等技术应用型人才及其培养的重要性也正在被越来越多的人所认同。目前,高等职业教育在学校数、招生数和毕业生数等方面均占据了高等教育的半壁江山,成为高等教育的重要组成部分,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着极其重要的作用。

在高等职业教育大发展的同时,必须重视内涵建设,不断深化教育教学改革。根据市场和社会的需要,不断更新教学内容,编写具有鲜明特色的教材是其必要任务之一。

为配合教育部实施紧缺人才工程,解决当前机电类精品高职高专教材不足的问题,西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会在前两轮联合策划、组织编写了“计算机、通信电子及机电类专业”系列高职高专教材共 100 余种的基础上,又联合策划、组织编写了“数控、模具及汽车类专业”系列高职高专教材共 60 余种。这些教材的选题是在全国范围内近 30 所高职高专院校中,对教学计划和课程设置进行充分调研的基础上策划产生的。教材的编写采取在教育部精品专业或示范性专业(数控、模具和汽车)的高职高专院校中公开招标的形式,以吸收尽可能多的优秀作者参与投标和编写。在此基础上,召开系列教材专家编委会,评审教材编写大纲,并对中标大纲提出修改、完善意见,确定主编、主审人选。该系列教材着力把握高职高专“重在技术能力培养”的原则,结合目标定位,注重在新颖性、实用性、可读性三个方面能有所突破,体现高职高专教材的特点。第一轮教材共 36 种,已于 2001 年全部出齐,从使用情况看,比较适合高等职业院校的需要,普遍受到各学校的欢迎,一再重印,其中《互联网实用技术与网页制作》在短短两年多的时间里先后重印 6 次,并获教育部 2002 年普通高校优秀教材奖。第二轮教材共 60 余种,在 2004 年已全部出齐,且大都已重印,有的教材出版一年多的时间里已重印 4 次,反映了市场对优秀专业教材的需求。本轮教材预计 2006 年全部出齐,相信也会成为系列精品教材。

教材建设是高职高专院校基本建设的一项重要工作,多年来,各高职高专院校都十分重视教材建设,组织教师参加教材编写,为高职高专教材从无到有,从有到优、到特而辛勤工作。但高职高专教材的建设起步时间不长,还需要做艰苦的工作,我们殷切地希望广大从事高职高专教育的教师,在教书育人的同时,组织起来,共同努力,为不断推出有特色、高质量的高职高专教材作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长

2005 年 10 月

李宗尧

面向 21 世纪

机电类专业高职高专规划教材

编审专家委员会名单

主 任：刘跃南（深圳职业技术学院教务长，教授）

副 主 任：方 新（北京联合大学机电学院副院长，教授）

刘建超（成都航空职业技术学院机械工程系主任，副教授）

杨益明（南京交通职业技术学院汽车工程系主任，副教授）

数控及模具组：组长：刘建超（兼）（成员按姓氏笔画排列）

王怀明（北华航天工业学院机械工程系主任，教授）

孙燕华（无锡职业技术学院机械与汽车工程系主任，副教授）

皮智谋（湖南工业职业技术学院机械工程系副主任，副教授）

刘守义（深圳职业技术学院工业中心主任，副教授）

陈少艾（武汉船舶职业技术学院机电工程系主任，副教授）

陈洪涛（四川工程职业技术学院机电工程系副主任，副教授）

钟振龙（湖南铁道职业技术学院机电工程系主任，副教授）

唐 健（重庆工业职业技术学院机械工程系主任，副教授）

戚长政（广东轻工职业技术学院机电工程系主任，教授）

谢永宏（深圳职业技术学院机电学院副院长，副教授）

汽车组：组长：杨益明（兼）（成员按姓氏笔画排列）

王世震（承德石油高等专科学校汽车工程系主任，教授）

王保新（陕西交通职业技术学院汽车工程系讲师）

刘 锐（吉林交通职业技术学院汽车工程系主任，教授）

吴克刚（长安大学汽车学院教授）

李春明（长春汽车工业高等专科学校汽车工程系副主任，教授）

李祥峰（邢台职业技术学院汽车维修教研室主任，副教授）

汤定国（上海交通职业技术学院汽车工程系主任，高讲）

陈文华（浙江交通职业技术学院汽车系主任，副教授）

徐生明（四川交通职业技术学院汽车系副主任，副教授）

韩 梅（辽宁交通职业技术学院汽车系主任，副教授）

葛仁礼（西安汽车科技学院教授）

颜培钦（广东交通职业技术学院汽车机械系主任，副教授）

项目策划：马乐惠

策 划：马武装 毛红兵 马晓娟

前 言

随着国民经济的迅速发展,冷冲压模具在机械制造、电子电器及日常生活中占有越来越重要的地位。冷冲压模具已经发展成为一门产业,并促进了其他行业的发展与进步。

本书是根据全国高职高专机械类专业课程开发指导委员会制定的冷冲压模具设计课程的基本要求和教材编写大纲,并遵循理论联系实际,体现实用性、综合性和先进性,激发学生创新意识的原则,在总结近年来模具专业教学经验的基础上编写而成的。本书的特点是基础理论部分较全面,工艺部分简明扼要,内容编排深入浅出,语言叙述通俗易懂。

本书系统地介绍了冷冲压模具设计的基本理论和方法,客观地分析了冲压成形理论、冷冲压工艺、冷冲压模具、冲压材料、冲压设备及冲压件质量,最后对冷冲模 CAD 作了介绍,内容详实,实践性强。

本书可作为高职高专院校模具设计专业及机械、机电类相关专业的教材,也可供从事模具设计的工程技术人员参考。

本书由湖南铁道职业技术学院刘庚武任主编,李皓任副主编,广东轻工职业技术学院康俊远主审。

全书共八章,其中前言、第一章至第四章、第七章和第八章由刘庚武编写,第五章和第六章由李皓编写。全书由刘庚武统稿。刘芳和肖波为本书的文字处理和插图绘制付出了艰辛的劳动,在此表示衷心的感谢。

由于编者的理论水平和实践经验有限,书中难免有不当之处,敬请读者批评指正。

编 者
2006 年 11 月

目 录

第一章 冷冲压加工与冲压设备	1	3.1.3 变形区的应力分析	39
1.1 冷冲压加工	1	3.2 冲裁件的质量分析	40
1.1.1 冷冲压加工的概念	1	3.2.1 断面质量	40
1.1.2 冷冲压加工工序的分类	1	3.2.2 尺寸精度	42
1.1.3 冷冲压加工工序的特点	3	3.3 冲裁间隙	43
1.2 冷冲压设备	4	3.3.1 冲裁间隙的定义	43
1.2.1 冷冲压设备的分类与型号介绍	4	3.3.2 间隙对冲裁力的影响	44
1.2.2 曲柄压力机	7	3.3.3 间隙对模具寿命的影响	44
1.2.3 高速压力机	13	3.3.4 间隙确定的理论依据	45
习题	14	3.3.5 合理间隙的选择	45
第二章 冲压加工的理论基础	16	3.4 冲裁模刃口尺寸的计算	48
2.1 金属塑性变形概述	16	3.4.1 冲裁模刃口尺寸的计算原则	48
2.1.1 金属的塑性与塑性变形	16	3.4.2 凸模和凹模分开加工时尺寸的计算	49
2.1.2 金属塑性变形对其组织和性能的影响	18	3.4.3 凸模和凹模配合加工时尺寸的计算	52
2.2 材料的塑性、变形抗力及影响因素	19	3.5 冲裁力和冲裁功	55
2.2.1 塑性与变形抗力的概念	19	3.5.1 冲裁力的计算	55
2.2.2 材料成分与组织对塑性变形的影响	19	3.5.2 降低冲裁力的措施	56
2.2.3 变形温度对塑性变形的影响	20	3.5.3 冲裁功的计算	58
2.2.4 变形速度对塑性变形的影响	21	3.5.4 压力机所需总压力的计算	58
2.2.5 应力、应变状态及其对塑性变形的影响	21	3.6 压力中心	61
2.3 金属材料的超塑性	24	3.6.1 解析法	61
2.4 常用材料的力学性能及其试验方法	26	3.6.2 图解法	66
2.4.1 材料力学性能指标	26	3.7 冲裁件的工艺性及排样方法	67
2.4.2 板材成形性能的试验方法及其相关技术指标	29	3.7.1 冲裁件的工艺性	67
2.4.3 常用冲压材料介绍	33	3.7.2 冲裁件的排样	70
习题	35	习题	76
第三章 冲裁工艺	37	第四章 冲裁模的结构设计	78
3.1 冲裁过程的分析	37	4.1 冲裁模的分类	78
3.1.1 落料与冲孔	37	4.2 单工序冲模的结构	79
3.1.2 冲材变形过程	37	4.2.1 无导向的单工序冲模结构	79
		4.2.2 单工序导板式落料模	80
		4.2.3 导柱式落料模	81

4.2.4 冲孔模	81	5.6 弯曲模结构参数的确定	155
4.3 连续模的结构	83	5.6.1 凸凹模的圆角半径	155
4.3.1 连续模的结构分类	83	5.6.2 凸凹模之间的间隙	156
4.3.2 连续模的特点	84	5.6.3 凸凹模宽度尺寸的计算	157
4.3.3 材料的定位与导正	84	5.7 典型弯曲模结构	157
4.3.4 采用导正销定距的连续模	86	5.7.1 V形件弯曲模	158
4.3.5 采用侧刃定距的连续模	88	5.7.2 U形件弯曲模	159
4.4 复合冲裁模的结构	89	5.7.3 四角形件弯曲模	161
4.4.1 倒装复合模	90	5.7.4 圆形件弯曲模	162
4.4.2 正装复合模	91	5.7.5 其它形状弯曲模	164
4.5 其他材料冲裁模	92	习题	166
4.5.1 热塑性塑料板的冲裁模	92	第六章 拉深工艺与拉深模具	169
4.5.2 硬质合金冲模	96	6.1 拉深过程分析	169
4.6 精冲工艺及精冲模结构	97	6.1.1 拉深变形过程	170
4.6.1 精冲冲裁	98	6.1.2 拉深过程中毛坯各部分的应力、 应变状态分析	171
4.6.2 精冲力	101	6.1.3 拉深变形的力学分析	173
4.6.3 精冲的工艺参数	102	6.1.4 拉深时的主要质量问题 ——起皱和拉裂	173
4.6.4 精冲模结构	105	6.2 筒形件拉深的工艺计算	175
4.6.5 精冲压力机	108	6.2.1 旋转体拉深件毛坯尺寸的计算	175
4.7 冲裁模主要零部件结构设计	109	6.2.2 拉深系数	178
4.7.1 冲模零件的分类	109	6.2.3 拉深次数的确定	181
4.7.2 工作零件	109	6.2.4 筒形件各次拉深的半成品尺寸 的计算	182
4.7.3 定位零件	118	6.3 筒形件在以后各次拉深时的特点 及其方法	185
4.7.4 卸料、推件与顶件装置	126	6.3.1 以后各次拉深的特点	185
4.7.5 模架及相关零件	133	6.3.2 以后各次拉深的方法	185
4.7.6 模具的闭合高度与压力机的 关系	137	6.4 拉深力与压边力的计算	186
4.7.7 模具材料的选用	138	6.4.1 拉深力的计算	186
习题	139	6.4.2 压边力的计算	187
第五章 弯曲工艺	141	6.4.3 拉深时压力机吨位的选择	188
5.1 弯曲变形分析	141	6.4.4 拉深功与功率计算	189
5.1.1 弯曲变形的特点	141	6.5 拉深模工作部分结构参数的确定	189
5.1.2 弯曲变形的应力与应变状态 分析	142	6.5.1 拉深凹模和凸模的圆角半径	189
5.2 弯曲回弹	143	6.5.2 拉深模的间隙	191
5.2.1 弯曲回弹的表现形式及其值的 确定	143	6.5.3 凸模、凹模的尺寸及公差	192
5.2.2 最小弯曲半径	146	6.5.4 拉深凸模和凹模的结构	193
5.3 弯曲件的结构工艺性	148	6.5.5 拉深凸模和凹模的制造	195
5.4 弯曲件毛坯展开长度的计算	149	6.6 拉深模具的典型结构	196
5.4.1 弯曲件中性层位置的确定	150	6.6.1 首次拉深模	196
5.4.2 弯曲件毛坯尺寸的计算	150	6.6.2 后续各工序的拉深模	198
5.5 弯曲力的计算	154		

6.6.3 带料连续拉深的特点	198	7.4 胀形	242
6.7 其他形状零件的拉深特点	201	7.4.1 胀形及成形特点	242
6.7.1 带凸缘筒形件的拉深	201	7.4.2 胀形件工艺性	243
6.7.2 阶梯圆筒形零件的拉深	208	习题	248
6.7.3 曲面形状零件的拉深	209	第八章 冲模 CAD	250
6.7.4 盒形件的拉深	214	8.1 冲模 CAD 概述	250
6.8 大型覆盖零件的拉深工艺	221	8.1.1 冲模 CAD 的发展概况	250
6.8.1 大型覆盖零件的拉深特点和 分类	221	8.1.2 冲模 CAD 的研究方向	251
6.8.2 大型覆盖零件的拉深工艺性	222	8.2 冲裁模 CAD 技术	251
6.8.3 覆盖件拉深模结构和主要零件的 设计	227	8.2.1 冲裁模 CAD/CAM 系统的功能 模型与组成结构	251
习题	229	8.2.2 工艺可行性判别与方案选择	254
第七章 成形工艺介绍	232	8.2.3 毛坯优化排样	255
7.1 校平与整形	232	8.2.4 连续模工步排样	256
7.1.1 校平	232	8.2.5 压力中心、压力与刃口尺寸的 计算	258
7.1.2 整形	233	8.2.6 冲裁模具结构 CAD	260
7.2 翻孔与翻边	235	8.3 多工位级进模 CAD 技术	263
7.2.1 翻孔	235	8.3.1 多工位级进模 CAD 系统的基本 流程	263
7.2.2 翻边	238	8.3.2 多工位级进模工步排样	266
7.3 缩口	240	参考文献	267
7.3.1 缩口的变形程度	240		
7.3.2 缩口次数	241		

第一章 冷冲压加工与冲压设备

1.1 冷 冲 压 加 工

1.1.1 冷冲压加工的概念

冷冲压加工是在室温下，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，从而获得所需冲压件的一种压力加工方法。

冷冲模则是将材料加工成所需冲压件的一种工艺装备。冷冲模在实现冷冲压加工中是至关重要的，没有先进的冲模技术，就不能实现先进的冲压工艺。

1.1.2 冷冲压加工工序的分类

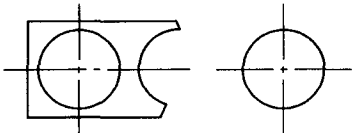
由于冷冲压的零件的几何尺寸、形状及其精度各不相同，因而其加工方法也多种多样。概括起来，冷冲压加工工序可以分为分离工序和变形工序两大类。分离工序就是将工件沿着一定的轮廓相互分离；而变形工序则是在材料不被破坏的前提下使毛坯材料产生塑性变形，从而形成所需的零件。

根据冷冲压加工工序的特点，冷冲压工序可以分为五个基本工序：

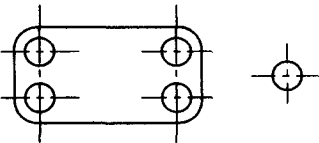
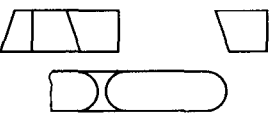
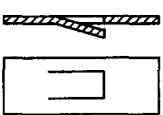
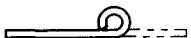
- (1) 冲裁：实现使板料分离的工序。
- (2) 弯曲：使板料弯成一定的角度和形状的工序。
- (3) 拉深：使板料变成各种形状的空心件的工序。
- (4) 成形：用各种不同性质的局部变形来改变毛坯形状，使之与零件形状相符合。
- (5) 体积成型：使金属材料体积重新分布的工序。

由于每一种基本工序又包括几种不同的工序，这些工序的组别、工序名称、工序简图及特点如表 1-1 所示。

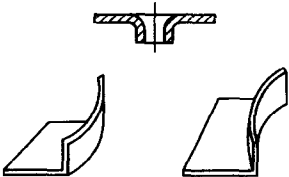
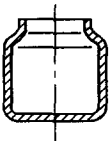
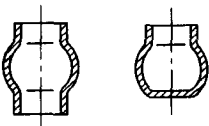
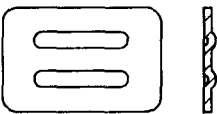
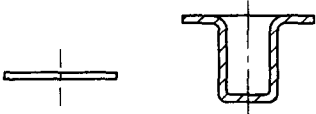
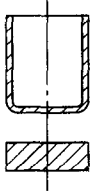
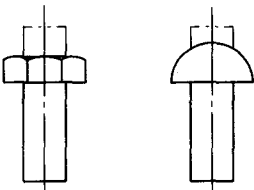
表 1-1 冷冲压工序的分类

类别	组别	工序名称	工 序 简 图	特 点
分离 工序	冲 裁	落料		将板料沿封闭轮廓分离，切下部分是工件

续表(一)

类别	组别	工序名称	工 序 简 图	特 点
分 离 工 序	冲 裁	冲孔		将板料沿封闭轮廓分离, 切下部分是废料
		切断		将板料沿不封闭的轮廓分离
		切边		将工件边缘的多余材料冲切下来
		剖切		将冲压成形的半成品切开成为两个或数个工件
		切舌		沿不封闭轮廓, 将部分板料切开并使其下弯
变 形 工 序	弯 曲	压弯		将材料沿弯曲线弯成各种角度和形状
		卷边		将条料端部弯曲成接近封闭的圆筒形
	拉 深	拉深		将板料毛坯冲制成各种开口的空心件

续表(二)

类别	组别	工序名称	工 序 简 图	特 点
变 形 工 序	成 形	翻边		将工件的孔边缘或工件的外缘翻成竖立的边
		缩口		使空心件或管状毛坯的径向尺寸缩小
		胀形		使空心件或管状毛坯向外扩张, 胀出所需的凸起曲面
		起伏成形		在板料或工件的表面上制成各种形状的凸起或凹陷
		校形		将翘曲的平板件压平或将成形件不准确的地方压成准确形状
	立 体 压 制	冷挤压		使金属沿凸、凹模间隙或凹模模口流动, 从而使原毛坯转变为薄壁空心件或横断面不等的半成品
		顶镦		将杆状坯料局部镦粗

1.1.3 冷冲压加工工序的特点

1. 冷冲压加工的特点

冷冲压生产靠压力机和模具完成加工过程, 与其他加工方法相比, 在技术与经济方面具有下列特点:

(1) 冷冲压是少切屑或无切屑加工方法之一, 所得的冲压件一般无需再加工。

(2) 普通压力机每分钟可生产几十个零件, 而高速压力机每分钟可生产上千个零件, 可见, 冷冲压是一种高效率的加工方法。

(3) 冲压件的尺寸精度由模具保证, 因而质量稳定, 互换性好。

(4) 冷冲压可以加工壁薄、重量轻、刚性好、形状复杂的零件, 是其他加工方法所不能代替的。

2. 冷冲压加工在生产中的地位

1) 用途

由于冷冲压工艺具有上述突出的特点, 因此在生产中得到了广泛的应用。据统计, 全世界钢材品种中带材占 50%, 板材占 17%, 棒材占 15%, 型材占 9%, 线材占 7%, 管材占 2%。由此可以看出, 大部分材料可用于冷冲压加工。

在汽车、农机产品中, 冲压件约占 75%~80%; 在电子产品中, 冲压件约占 80%~85%; 在轻工产品中, 冲压件约占 90%以上; 在航空、航天工业中, 冲压件也占有较大的比例。因此, 当前机械、电子、轻工、国防等工业部门的产品零件, 其成形方式已转向优先选用冲压加工工艺。该工艺使制件具有优质、低耗、低成本等优点, 在市场竞争中反应能力强、速度快。

2) 加工范围

采用冷冲压加工技术可加工各种类型的冲压件, 加工尺寸幅度大, 适应性强。加工尺寸可小到钟表的秒针, 大到汽车的纵梁、覆盖件, 冲切厚度可达 20 mm 以上。

3) 精度

冷冲压加工的精度, 对于一般冲裁件可达 IT10~IT11 级; 对于精冲件可达 IT6~IT9 级; 对于一般弯曲、拉深件可达 IT13~IT14 级。

4) 粗糙度

普通冲裁其产品粗糙度 R_a 能够达到 12.5~3.2 μm , 精冲工艺其产品粗糙度 R_a 可达到 2.5~3.2 μm 。

1.2 冷 冲 压 设 备

在冷冲压生产中, 所使用的压力机按照其动力来源的不同分为机械压力机和油压压力机。近年来, 由于生产的需要与现代加工技术的不断完善, 高速压力机以及数控回转头压力机等得到了快速发展, 其应用也日趋广泛。

1.2.1 冷冲压设备的分类与型号介绍

1. 冲压设备类型

冷冲压设备一般可分为机械压力机、电磁压力机、气动压力机和液压压力机四大类。生产中用得最多的是机械压力机, 它包括曲柄压力机、摩擦压力机等。

曲柄压力机和摩擦压力机都属于锻压机器, 而锻压机器可分为八类, 每一类都可以用相应的字母来表示, 具体内容见表 1-2。

表 1-2 锻压机器类别代号表

序 号	类别名称	汉语简称	拼音代号
1	机械压力机	机	J
2	液压机	液	Y
3	自动锻压机	自	Z
4	锤	锤	C
5	锻机	锻	D
6	剪切机	切	Q
7	弯曲校正机	弯	W
8	其他	他	T

曲柄压力机的规格型号是按照锻压机械的类别、列别、组别编制的，见表 1-3。

表 1-3 锻压机器的划分

汉 字 类 别	拼 音 代 号	组 别 代 号	列 别	0	1	2	3	4	5
				其他	单柱偏心 压力机	开式双柱 曲轴压力机	闭式曲轴 压力机	拉深压力机	摩擦压力机
机 械 压 力 机	机	J	0	0	0	0	0	0	0
			1	1	单柱固定 台压力机	1 开式双柱固 定台压力机	1 闭式单点 压力机	1 闭式单动拉 深压力机	1 无盘摩擦 压力机
			2	2	单柱活动 台压力机	2 开式双柱活 动台压力机	2	2	2 单盘摩擦 压力机
			3	3	单柱柱形 台压力机	3 开式双柱可 倾压力机	3 闭式侧滑 块压力机	3 开式双动拉 深压力机	3 双盘摩擦 压力机
			4	4	单柱台式 压力机	4 开式双柱转 台压力机	4	4 底传动双动 控深压力机	4 三盘摩擦 压力机
			5	5		5 开式双柱双 点压力机	5 闭式双点 压力机	5 闭式双动拉 深压力机	5 上移式摩 擦压力机
			6	6		6	6	6 闭式双点双 动拉深压力机	6
			7	7		7	7	7 闭式四点双 动拉深压力机	7
			8	8		8	8	8 闭式三动拉 深压力机	8
							9 闭式四点 压力机	9	9

2. 压力机规格表示方法

压力机的类别、列别、组别及规格可分别用字母和数字表示，例如：JA31—160A 型号的
第一个字母表示类别，用“机”字的汉语拼音第一个大写字母“J”表示；型号的第二个字母
表示压力机经过第几次的变形设计；字母后第一个数字表示压力机的列别，第二个数字表
示压力机的组别，列别和组别代号合在一起表示压力机的结构型式，这里“31”表示闭式单
点压力机，另外，“11”表示开式单柱固定台偏心式曲柄压力机，“21”表示开式单柱活动台
偏心式曲柄压力机，“23”表示开式双柱可倾工作台曲柄压力机；“—”后面的数字 160 表示

压力机公称压力为 $160 \times 10 \text{ kN}$ 。

因为常用的冷冲压设备为曲柄压力机和摩擦压力机，所以本章重点介绍曲柄压力机，然后介绍高速压力机和数控冲模回转头压力机。

3. 常用冲压设备的规格

表 1-4、表 1-5 和表 1-6 分别列出了部分常用压力机的基本参数。

表 1-4 开式压力机基本参数

名 称			量 值														
公称压力/kN			40	63	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
发生公称压力时滑块 离下极点距离/mm			3	3.5	4	5	6	7	8	9	10	10	12	12	13	13	15
滑块行程	固定行程/mm		40	50	60	70	80	100	120	130	140	140	160	160	200	200	250
	调节行程/mm		40	50	60	70	80	100	120	130	140	140	160	—	—	—	—
			6	6	8	8	10	10	12	12	16	16	20	—	—	—	—
标准行程次数 (不小于)/(次/min)			200	160	135	115	100	80	70	60	60	50	40	40	30	30	25
快速型	发生公称压力时滑块 离下极点距离/mm		1	1	1.5	1.5	2	2	2.5	2.5	3	—	—	—	—	—	—
	滑块行程/mm		20	20	30	30	40	40	50	50	60	—	—	—	—	—	—
	行程次数 (不小于)/(次/min)		400	350	300	250	200	200	150	150	120	—	—	—	—	—	—
最大闭合 高度	固定台和可倾 /min		160	170	180	220	250	300	360	380	400	430	450	450	500	500	550
	活动台 位置	最低 /mm	—	—	—	300	360	400	460	480	500	—	—	—	—	—	—
		最高 /mm	—	—	—	160	180	200	220	240	260	—	—	—	—	—	—
闭合高度调节量/mm			35	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	130	150	150	170
标 准 型	滑块中心到机身距离 (喉深)/mm		100	110	130	160	190	220	260	290	320	350	380	380	425	425	480
	工作台尺寸 /mm	左右	280	315	360	450	560	630	710	800	900	970	1120	1120	1250	1250	1400
		前后	180	200	240	300	300	420	480	540	600	650	710	710	800	800	900
	工作台孔尺寸 /mm	左右	130	150	180	220	260	300	340	380	420	460	530	530	650	650	700
		前后	60	70	90	110	130	150	180	210	230	250	300	200	350	350	400
		直径	100	110	130	160	180	200	230	260	300	340	400	400	460	460	530
立柱间距离 (不小于)/mm			130	150	180	220	260	300	340	380	420	460	530	530	650	650	700

表 1 - 5 闭式单点压力机基本参数

公称压力 /kN	公称压力行程 /mm	滑块行程 /mm		滑块行程次数 /(次/min)		最大封闭高度 /mm	封闭高度调节量 /mm	导轨间距离 /mm	滑块底面 前后尺寸 /mm	工作台板尺寸 /mm	
		I 型	II 型	I 型	II 型					左右	前后
1600	13	250	200	20	32	450	200	880	700	800	800
2000	13	250	200	20	32	450	200	980	800	900	900
2500	13	315	250	20	28	500	250	1080	900	1000	1000
3150	13	400	250	16	28	500	250	1200	1020	1120	1120
4000	13	400	315	16	25	550	250	1330	1150	1250	1250
5000	13	400	—	12	—	550	250	1480	1300	1400	1400
6300	13	500	—	12	—	700	315	1580	1400	1500	1500
8000	13	500	—	10	—	700	315	1680	1500	1600	1600
10000	13	500	—	10	—	850	400	1680	1500	1600	1600
12500	13	500	—	8	—	850	400	1880	1700	1800	1800
16000	13	500	—	8	—	950	400	1880	1700	1800	1800
20000	13	500	—	8	—	950	400	1880	1700	1800	1800

表 1 - 6 四柱万能液压机基本参数

主要技术规格	型 号							
	Y32 - 50	YB32 - 63	Y32 - 100A	Y32 - 200	Y32 - 300	YA32 - 315	Y32 - 500	Y32 - 2000
公称压力/kN	500	630	1000	2000	3000	3150	5000	20 000
滑块行程/mm	400	400	600	700	800	800	900	1200
顶出力/kN	75	95	165	300	300	630	1000	1000
工作台尺寸(前后 × 左右 × 距地面 高)/mm×mm×mm	490×520 ×800	490×520 ×800	600×600 ×700	760×710 ×900	1140×1210 ×700	1160×1260	1400×1400	2400×2000
工作行程速度 /(mm/s)	16	6	20	6	4.3	8	10	5
活动横梁至工作 台最大距离/mm	600	600	850	1100	1240	1250	1500	800~2000
液体工作压力 /(N·mm ²)	2000	2500	2100	2000	2000	2500	2500	2600

1.2.2 曲柄压力机

曲柄压力机和摩擦压力机是冷冲压生产中常用的压力机，其中以曲柄压力机最为常用。

1. 曲柄压力机的分类及其基本结构

1) 按照压力机的床身分类

曲柄压力机按压力机的床身可分为开式压力机和闭式压力机两种。图 1 - 1 所示为开

式压力机，图 1-2 所示为闭式压力机。开式压力机床身的前面、左面和右面三个方向是敞开的，操作和安装模具都很方便，便于自动送料，但由于床身呈 C 字形，刚性较差，当冲压力较大时，床身易变形，影响模具寿命，因此只适用于中、小型压力机。闭式压力机的床身两侧封闭，只能前后送料，操作不如开式的方便，但机床刚性好，能承受较大的压力，适用于精度要求一般的大、中型压力机和精度要求较高的轻型压力机。

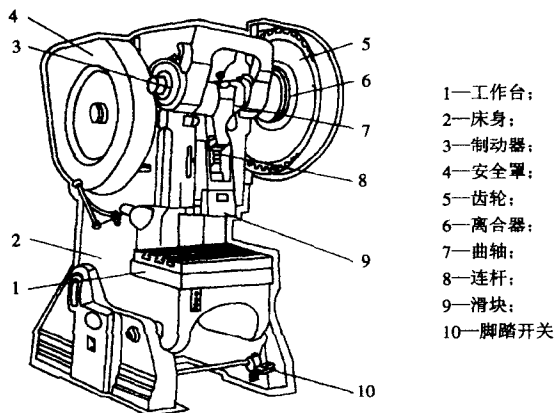
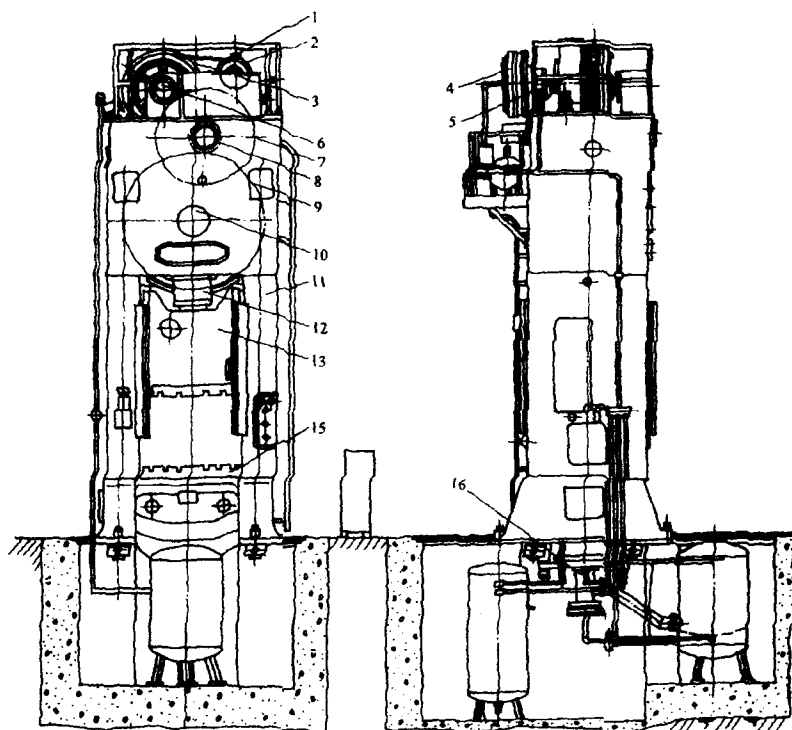


图 1-1 开式压力机



1—电动机；2—小带轮；3—大带轮；4—制动器；5—离合器；6、8—小齿轮；7、9—大齿轮；
10—轴；11—床身；12—连杆；13—滑块；14—垫板；15—工作台；16—液压气垫

图 1-2 闭式压力机

2) 按照连杆的数目分类

曲柄压力机按连杆的数目可分为单点、双点和四点压力机。单点压力机有一个连杆，双点和四点压力机分别有两个和四个连杆。

3) 按照滑块行程是否可调分类

曲柄压力机按滑块行程是否可调分为偏心压力机和曲轴压力机两大类。曲轴压力机的滑块行程不能调整，偏心压力机的滑块行程是可调的。

4) 按照滑块数目分类

曲柄压力机按滑块数目可分为单动压力机、双动压力机和三动压力机三种。只有一个滑块的压力机为单动压力机。双动及三动压力机一般用于复杂工件的拉深。如图 1-3 所示为一双动压力机的结构简图，这种压力机可用于较大、较高工件的拉深。压力机的工作部分由拉深滑块 1、压边滑块 3、工作台 4 三部分组成。拉深滑块由主轴上的齿轮及其偏心销通过连杆 2 带动。工作台 4 由凸轮 5 传动，压边滑块在工作时是不动的。工作时，凸模固定在拉深滑块上，压边圈固定在压边滑块 3 上，而凹模则固定在工作台上。工作开始时，工作台在凸轮 5 的作用下上升，将坯料压紧，并停留在此位置。这时，固定在拉深滑块上的拉深凸模开始对坯料进行拉深，直至拉深滑块下降到拉深结束位置。拉完后，拉深滑块先上升，然后工作台下降，完成冲压工作。因此，双动压力机是通过拉深滑块和工作台的移动实现双动的。

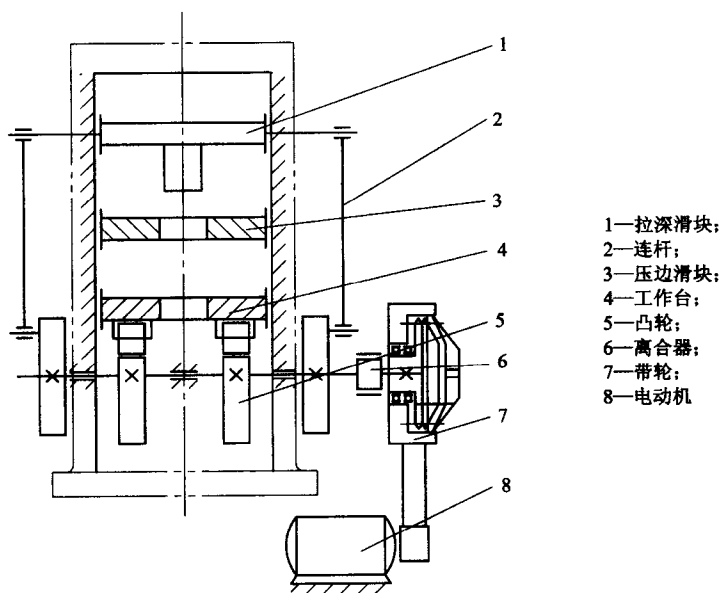


图 1-3 双动(下传动)压力机结构简图

5) 按照转动方式分类

压力机的传动系统可置于工作台之上，也可置于工作台之下(如图 1-3 所示)。前者称为上传动，后者称为下传动。下传动的压力机重心低、运动平稳，能减少振动和噪声，床身受力情况也得到改善。但压力机平面尺寸较大，总高度和上传动差不多，故重量大，造价