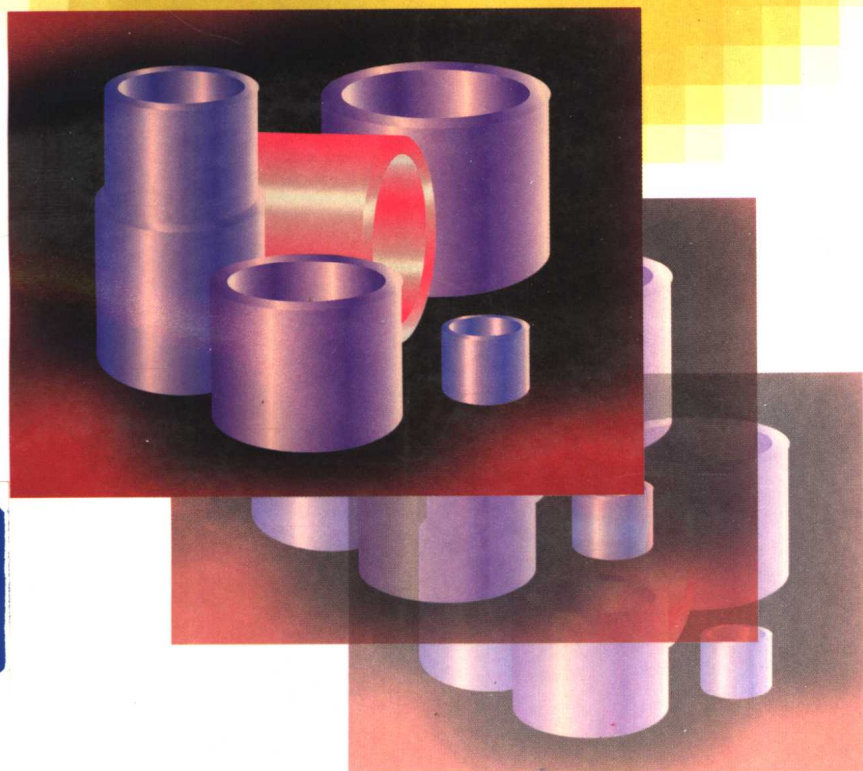


型腔模具工入门丛书

冲压模具工入门

赵英才 编



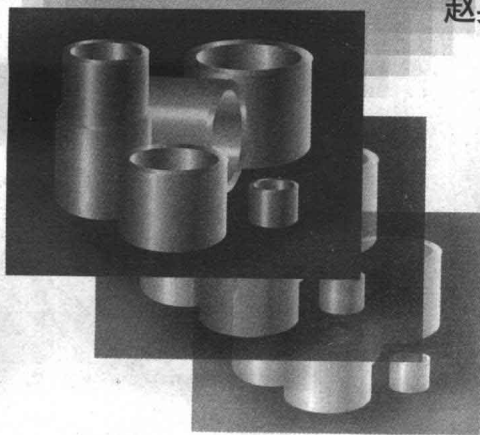
浙江科学技术出版社



型腔模具工入门丛书

冲压模具工入门

赵英才 编



0.5 5.5 10
冲压模具

张

浙江科学技术出版社

责任编辑：吕粹芳

封面设计：潘孝忠

型腔模具工入门丛书

冲压模具工入门

赵英才编

*

浙江科学技术出版社出版

浙江上虞印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本：787×1092 1/32 印张：8.25 字数：190 000

1999年6月第一版

1999年6月第一次印刷

ISBN 7-5341-1173-0/TG · 21

定 价：12.00 元

前言

随着国民经济的发展,冲压模具越来越广泛地应用于机械制造工业。由于冲压有其独特的优点,使其在航空、汽车、拖拉机、无线电、仪器、仪表及国防等工业中占有极其重要的地位。

冲压技术应用广,实用性强,对初学者来说,可通过本书掌握一定的基础理论知识,为今后的提高打下一个良好的基础。本书从冲压的基本概念入手,介绍了生产中常用的冲压工序,并从实用角度出发对模具的使用和维护作了概要说明,对冲压工艺方案的制定也作了举例说明。

本书通俗易懂,图文并茂,适合于初中以上文化程度的冲压模具工阅读;也可供中专、技校及有关工人培训班学员学习时参考。

编 者

1998. 11

目 录

第一章 冲压基本概念	(1)
第一节 冲压工艺简介	(1)
一、冲压的特点	(1)
二、冲压加工的基本工序	(2)
第二节 冲压设备	(5)
一、曲柄压力机的工作原理	(6)
二、压力机的选用	(9)
第三节 冲压用材料	(12)
一、对材料的基本要求	(12)
二、材料的种类和规格	(12)
第二章 冲裁工艺及冲裁模	(20)
第一节 冲裁工艺分析	(20)
一、冲裁时板料的分离过程	(20)
二、冲裁件的质量	(21)
三、冲裁件的工艺性	(24)
第二节 冲裁间隙	(32)
一、理论确定法	(32)
二、经验确定法	(34)
第三节 凸模和凹模刃口尺寸的计算	(38)
一、尺寸计算原则	(38)

二、尺寸计算方法	(39)
第四节 冲裁力	(47)
一、冲裁力的计算	(47)
二、减小冲裁力的措施	(48)
三、卸料力、推件力及顶件力的计算	(50)
第五节 排样	(51)
一、材料的利用	(51)
二、排样方法	(53)
三、搭边	(55)
四、条料宽度	(56)
第六节 冲裁模的分类	(57)
一、按工序性质分	(57)
二、按工序组合分	(58)
三、按导向形式分	(58)
第七节 典型冲裁模的结构分析	(58)
一、单工序冲裁模	(58)
二、连续模	(61)
三、复合模	(63)
第八节 冲裁模的部件和零件	(64)
一、工件零件	(64)
二、定位零件	(69)
三、卸料与推件装置	(76)
四、导向零件	(82)
五、联接与固定零件	(83)
六、模具零件的材料	(86)
第九节 冲裁模的设计	(90)
一、模具结构形式的选择	(90)
二、模具压力中心的确定	(92)

三、模具的闭合高度	(96)
四、模具总图的绘制	(97)
第三章 弯曲工艺及弯曲模	(99)
第一节 弯曲工艺分析	(99)
一、弯曲过程	(99)
二、弯曲变形的特点	(100)
第二节 弯曲件的质量分析	(101)
一、弯裂和最小弯曲半径的限制	(102)
二、回弹和减小回弹的措施	(105)
三、偏移和克服偏移的方法	(111)
第三节 弯曲件的工艺性	(112)
一、弯曲件的弯曲半径	(112)
二、弯曲件的形状	(112)
三、弯曲件的直边高度	(113)
四、弯曲件的孔边距离	(114)
五、增添工艺孔、槽和转移弯曲线	(114)
六、增添连接带	(115)
七、弯曲件的精度	(115)
第四节 弯曲力的计算	(118)
一、自由弯曲时的弯曲力	(118)
二、校正弯曲时的弯曲力	(118)
三、顶件力和压料力	(119)
四、弯曲时压力机压力的确定	(119)
第五节 弯曲件坯料尺寸的确定	(119)
一、中性层位置	(120)
二、坯料长度的计算	(120)
第六节 弯曲模的设计	(122)

一、简单弯曲模	(123)
二、复合弯曲模	(124)
三、复杂弯曲模	(125)
第七节 弯曲模工作部分尺寸的确定	(126)
一、凸、凹模的圆角半径及弯曲凹模的深度	(126)
二、凸、凹模的间隙	(129)
三、凸、凹模工作部分的尺寸与公差	(130)
第四章 拉延工艺及拉延模	(132)
第一节 拉延工艺分析	(132)
一、拉延的变形过程	(132)
二、拉延过程中的应力与应变	(134)
三、拉延时的起皱、厚度变化及拉破问题	(136)
四、拉延件的工艺性	(138)
第二节 筒形件拉延的工艺计算	(142)
一、毛坯尺寸的计算	(142)
二、拉延系数和拉延次数	(143)
三、压边力、拉延力和拉延功的计算	(151)
第三节 拉延模的典型结构	(154)
一、首次拉延模	(155)
二、以后各次拉延模	(158)
三、复合拉延模	(158)
四、连续拉延模	(160)
第四节 拉延模工作部分的设计	(162)
一、凸模和凹模的圆角半径	(162)
二、凸模与凹模的结构	(166)
三、拉延模的间隙	(169)
四、凸模与凹模的尺寸及公差	(171)

第五节 其他形状零件的拉延	(173)
一、带凸缘圆筒形件的拉延	(173)
二、阶梯形件的拉延	(177)
三、盒形件的拉延	(179)
四、球形、抛物线形及锥形件的拉延	(189)
第五章 成形工艺	(198)
第一节 校平与整形	(198)
一、校平	(199)
二、整形	(201)
第二节 起伏与翻边	(202)
一、起伏	(202)
二、翻边	(204)
第三节 缩口与胀形	(214)
一、缩口	(214)
二、胀形	(218)
第四节 旋压和强烈旋压	(223)
一、旋压	(223)
二、强烈旋压	(226)
第六章 模具的使用和维护	(230)
第一节 安装和调整模具的一般步骤	(230)
第二节 安装模具时压床的调整	(231)
一、压床行程的调整	(231)
二、压床闭合高度的调节	(232)
三、顶件装置(打料装置)的调节	(233)
第三节 冲裁模的安装调整	(233)
第四节 弯曲模的安装调整	(234)

第五节	拉延模的安装调整	(235)
第六节	模具的维护保养	(235)
第七章	冲压工艺方案的制定	(237)
第一节	制定工艺方案的内容	(237)
一、	分析冲压件的工艺性	(237)
二、	分析比较和确定工艺方案	(238)
三、	选定冲模类型及结构形式	(238)
四、	选择冲压设备	(238)
第二节	制定工艺方案的原则	(238)
一、	工序的性质	(239)
二、	工序的数量	(240)
三、	工序的顺序	(240)
四、	工件的定位	(241)
五、	工序的组合与模具形式的选择	(242)
第三节	制定工艺方案的实例	(243)

第一章 冲压基本概念

冲压是机械制造中先进的加工方法之一。它是利用冲模在压力机上对板料施加压力，使其分离或变形，从而得到所需零件的一种加工方法。冲压工作大多在常温下进行，故又称冷冲压。

冲压可用于加工金属材料，也可用于加工非金属材料。它与切削、铸造、焊接等加工方法一样，广泛地应用于机械制造业。由于冲压有其独特的优点，使它在航空、汽车、拖拉机、无线电、仪器、国防等工业中占有极其重要的地位。

第一节 冲压工艺简介

一、冲压的特点

冲压加工之所以被广泛地应用并占有重要地位，是由于它具有下列特点：

1. 可以制得其他方法难以加工或无法加工的、形状复杂的零件，且废料较少。
2. 产品具有足够的精度和粗糙度，互换性好。
3. 在材料消耗不大的情况下，可获得强度高、刚性好和重量轻的零件。
4. 操作简单，工艺过程便于机械化和自动化，生产率高，零件成本低。

但由于模具制造周期长，费用高，所以只有在大批量生产的条件下，这种加工方法的优越性才能充分体现。在小批量生产中受到一定限制。

冲压加工应用范围很广，既能制造很小的仪表和无线电元件，又能制造汽车大梁等大型零件；既能制造一般精度和形状的零件，也能制造精密和复杂的零件。但并不是所有零件都可采用冲压加工方法的。冲压加工方法对零件的结构形状、尺寸精度和材料的性质都有一定要求，这就是对冲压件的工艺性要求。

随着冲压工艺和设备的不断发展，一些新工艺、新设备不断出现。如精密冲裁、多工位自动冲压、高速成形、液压成形、超塑性冲压等，把冲压技术提高到了新的水平。为此对模具的要求也更高了。要求缩短模具的制造周期，提高模具的制造精度，延长模具的使用寿命。

二、冲压加工的基本工序

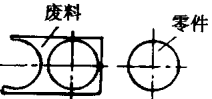
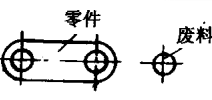
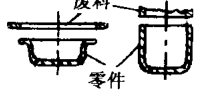
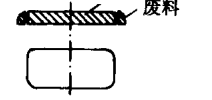
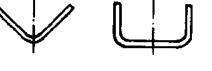
冲压加工的工序很多，最常用的有落料、冲孔、弯曲、拉伸等。但从工作原理上又可归纳为两大类，即分离工序和变形工序。

分离工序是指毛坯材料受外力后，应力超过强度极限，产生剪切破裂的冲压工序。例如冲孔、落料、切断、切口等。在冲压工艺上通常称为“冲裁”。

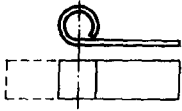
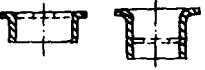
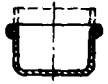
变形工序是指毛坯材料受外力后，应力超过屈服极限，但低于强度极限，产生塑性变形的冲压工序。例如弯曲、拉伸、翻边、成形等。

冲压工序已发展达数十种之多。表 1-1 中列出了部分基本工序的名称和定义。

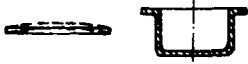
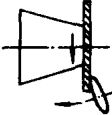
表 1-1 冲压工序分类

变形种类	序号	工序名称	工序简图	工序说明
分离工序	1	切断		按不封闭的外形, 从坯料中分离出零件或毛坯
	2	落料		按封闭外形, 从坯料中分离出零件或毛坯
	3	冲孔		按封闭轮廓, 在坯料上冲出通孔, 冲下部分是废料
	4	切边		将成形零件的边缘修切整齐
	5	剖切		将已成形的半成品分离为两个或多个零件
	6	切口		将毛坯局部分离, 缺口部分发生弯曲
	7	整修		将冲裁件预留的加工余量去掉, 以提高其尺寸精度和降低其表面粗糙度
成形工序	8	弯曲		将板料弯成一定角度或一定形状

续表

变形种类	序号	工序名称	工序简图	工序说明
成形工序	9	卷圆		将板料的端部卷圆
	10	扭曲		把冲裁后的坯料扭转一定的角度
	11	拉延		将板料冲压成各种形状的空心件
	12	翻孔		将毛坯或半成品上的孔冲制成竖立的边缘
	13	翻边		把板料毛坯的边缘按曲线翻成竖立的边缘
	14	卷边		将空心件的边缘卷成圆边
	15	胀形		将空心件的直径沿径向胀大
	16	扩口		将空心件口部直径扩大
	17	缩口		将空心件口部直径缩小

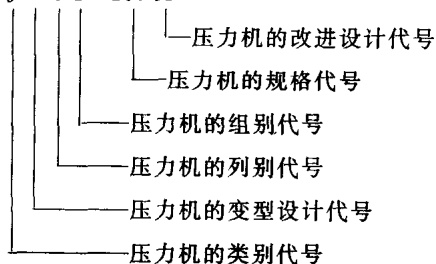
续表

变形种类	序号	工序名称	工序简图	工序说明
成形工序	18	起伏		将坯料局部拉延成形出各种形状的凸起与凹陷
	19	校形		为提高已成形零件的尺寸精度或获得小的圆角半径而采用的成形方法
	20	旋压		用辊轮使旋转状态下的毛坯逐步成形的的方法

第二节 冲压设备

用作冲压加工的设备简称冲压设备。包括机械压力机 (J)、液压机 (Y)、剪切机 (Q)、弯曲校正机 (W) 等。括号内字母为一机部标准规定的代号。压力机的型号是按照锻压机械的类别、列和组编制的。例如：

J A 3 1 - 160 A



冲压生产中主要应用的是曲柄压力机和液压压力机。曲柄压力机按其传动系统又可分为单点、双点和四点压力机。而按其用途则可分为普通压力机、拉伸压力机、精压压力机、精冲压力机和冷挤压压力机等。这里仅介绍曲柄压力机的工作原理和压力机的选用。

一、曲柄压力机的工作原理

曲柄压力机包括各种结构的偏心冲床和曲轴冲床，是冲压生产中最普遍的一种设备。图 1-1 所示为偏心冲床工作简图。电

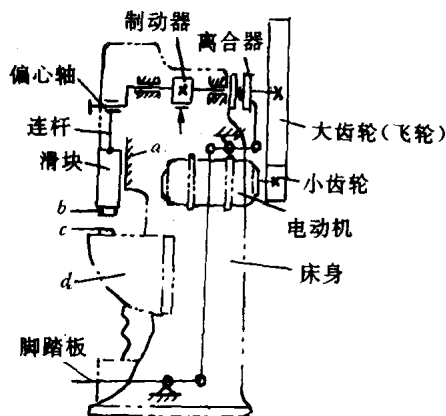


图 1-1 偏心冲床机构简图

动机通过小齿轮和大齿轮及离合器将动力传给偏心轴。偏心轴在轴承中作回转运动。连杆将偏心轴的回转运动变为滑块的直线运动，滑块在床身的导规 *a* 中作往复运动。模具的上模 *b* 固定在滑块上，下模 *c* 固定在床身的工作台 *d* 上。

离合器的作用是在电动机和飞轮运转的情况下使曲柄连杆

机构开动或停止。制动器的作用是在离合器脱开的同时使曲柄连杆机构停止在一定的位置上。

工作时，踩下脚踏板，离合器接合，曲柄回转，并通过连杆带动滑块作上下往复运动。若将被加工的板料放在上下模中间，即可进行冲压。

偏心冲床的行程可在一定范围内调整。其调整机构如图 1-2 所示。在偏心轴销上套一个偏心套，使偏心套上的嵌牙与固定

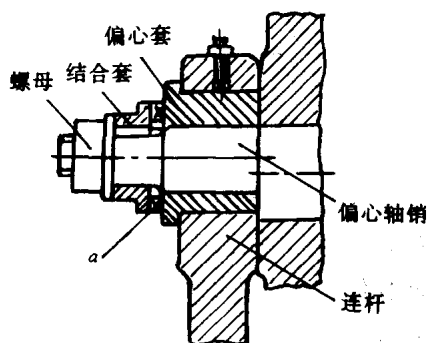


图 1-2 偏心冲床行程调节机构

在轴端的结合套上的嵌牙相结合（图 1-2 中 *a* 处所示）。连杆则自由地套在偏心套上。这样轴销的圆周运动便通过偏心套变为连杆的上下运动了。其运动的距离（即行程）是偏心套中心与主轴中心之间距离的 2 倍。若松开螺母，使结合套的嵌牙与偏心套嵌牙脱开，再转动偏心套便可以改变偏心套中心与主轴中心的距离，从而使滑块行程在一定范围内进行调整。

曲轴冲床的结构和工作原理与偏心冲床基本相同（图 1-3）。其区别主要是所用主轴不同，偏心冲床的主轴为偏心轴或曲柄轴，而曲轴冲床的主轴为曲轴。