

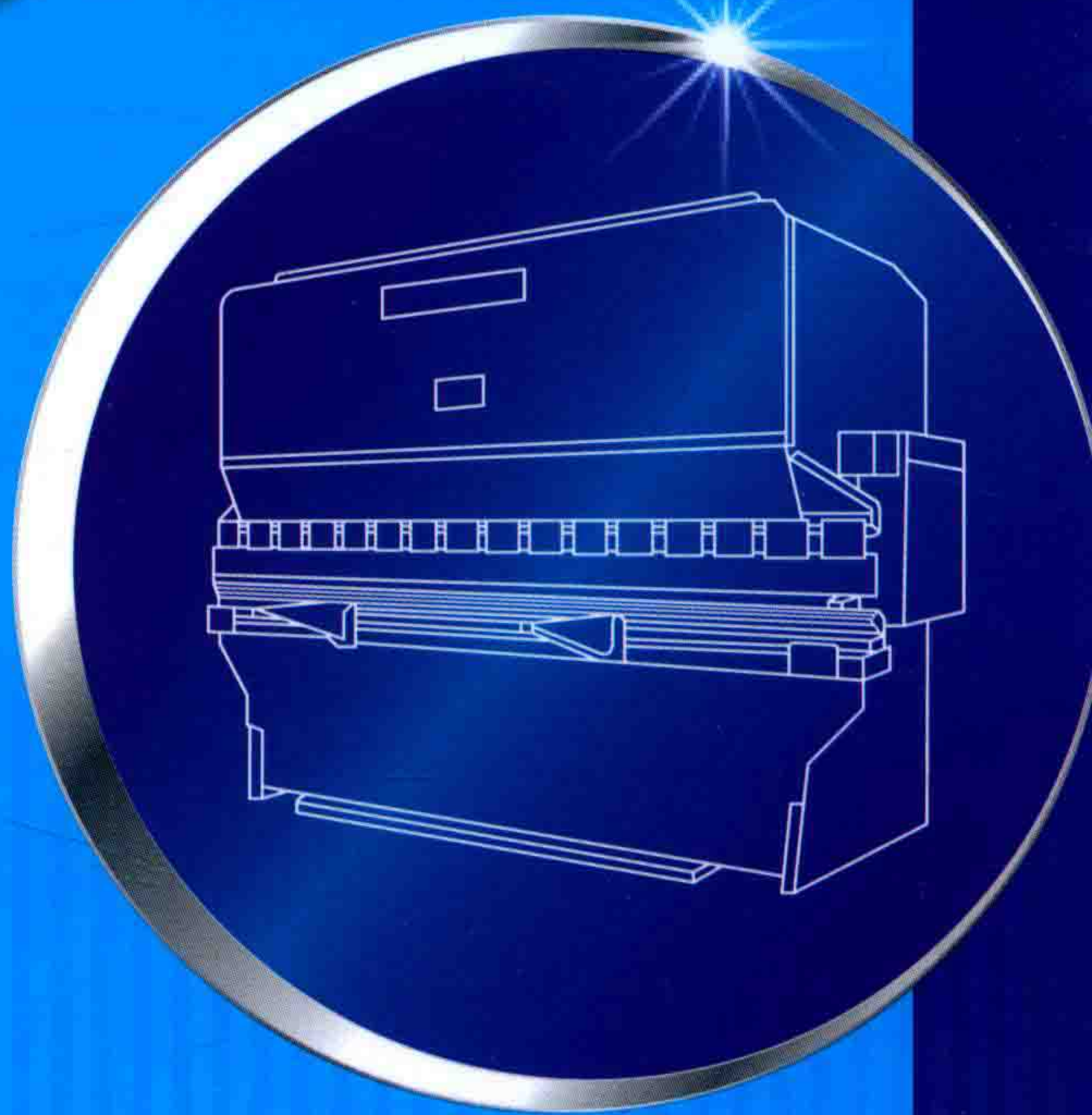
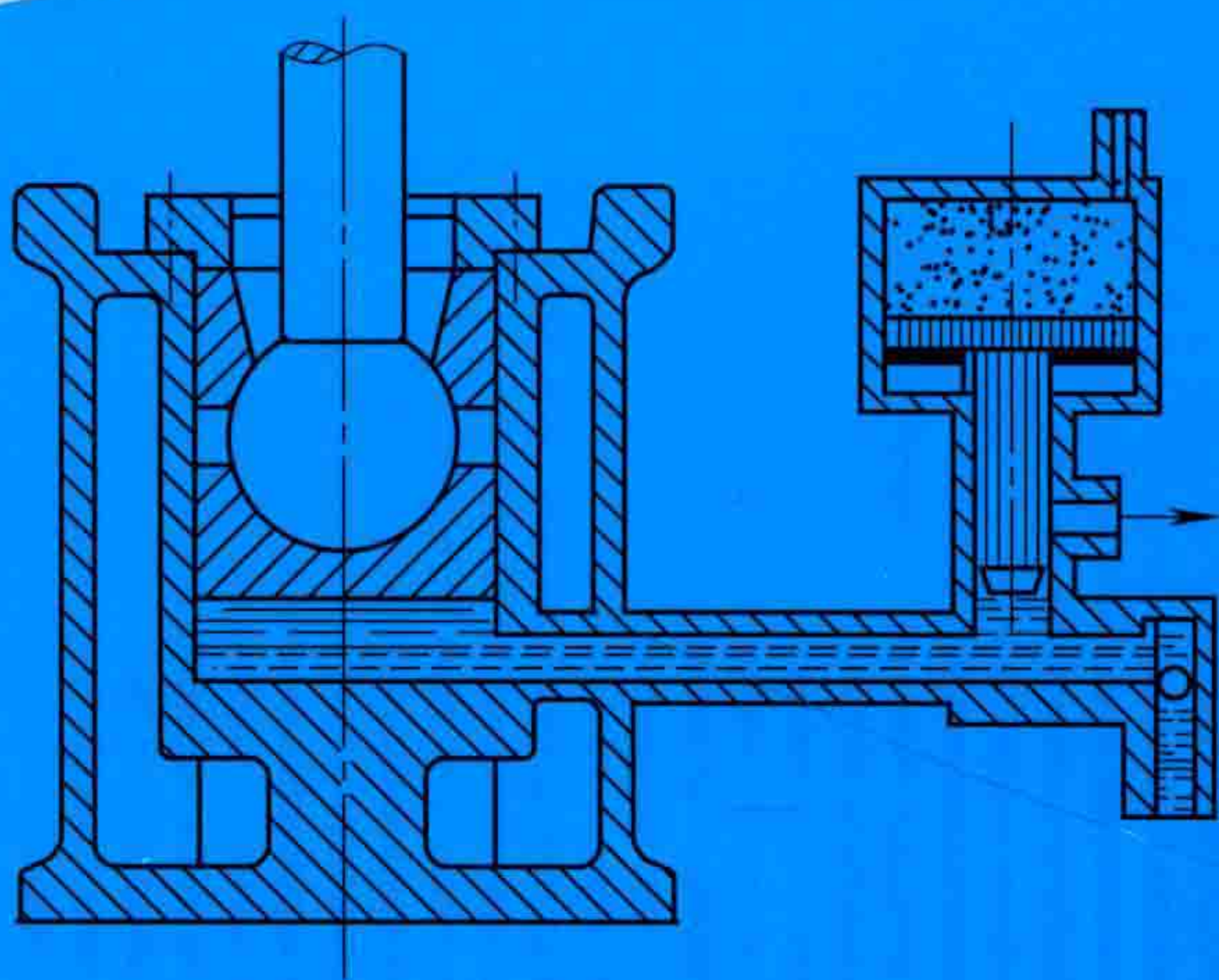


钟翔山 等编著

TUJIE CHONGGYA SHEBEI
CAOZUO YU WEIXIU

冲压设备

操作与维修



 化学工业出版社



冲压设备 操作与维修

钟翔山 等编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图解冲压设备操作与维修/钟翔山等编著. —北京:
化学工业出版社, 2017. 7

ISBN 978-7-122-29651-1

I. ①图… II. ①钟… III. ①冲压-生产设备-操作-
图解②冲压-生产设备-维修-图解 IV. ①TG38-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 102249 号

责任编辑: 贾 娜

责任校对: 宋 夏

文字编辑: 陈 喆

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 313 千字 2017 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

冲压加工又称板料冲压或冷冲压，是压力加工中的先进方法之一，也是在工业企业中应用最广泛的一种加工工艺。它具有生产率高、尺寸精度高、重量轻、成本低并易于实现机械化和自动化等特点。冲压设备则是实现冲压加工的重要装备。随着工业技术的进步，冲压设备正朝着自控、成套和数控等方向发展。伴随着改革开放的不断深入，新一轮的产业调整使我国由世界制造业大国向制造业强国转变，工业领域急需大量技能型人才。

冲压设备的使用及维修涉及知识面宽，专业技术性很强。为满足广大企业对技能型人才的需求，本着加强技术工人的业务培训、满足劳动力市场的需求之目的，我们总结了多年来的实践经验，紧密结合生产实际，精心编写了本书。

本书突出操作性及实用性，在简单介绍冲压加工技术基本知识的基础上，围绕冲压设备的常见类型及结构，对冲压设备的使用，冲压加工过程常见问题及解决方法，冲压设备的安装、维护与保养等内容进行了详细的讲解；同时结合生产加工的需要，还介绍了冲压设备修理及更换的原则、常用的修理方法、常见零件的修理、曲柄压力机常见故障及排除方法、液压传动系统的检修等内容。

本书根据冲压设备使用及维修实际工作的需要，注重专业知识与操作技能、方法的有机融合，面向企业，面向生产，着眼于工作能力的培养与提高。

本书由钟翔山、钟礼耀、钟翔屿、孙东红、钟静玲、陈黎娟编著，参加资料整理的有曾冬秀、周莲英、周彬林、刘梅连、欧阳勇、周爱芳、周建华，参与部分文字处理工作的有钟师源、孙雨暄、欧阳露、周宇琼等。全书由钟翔山整理统稿，钟礼耀、钟翔屿、孙东红校审。

在本书的编写过程中，得到了同行及有关专家、高级技师的热情帮助、指导和鼓励，在此一并表示由衷的感谢！由于水平所限，经验不足，疏漏之处在所难免，热忱希望广大专家和读者批评指正。

编著者

第1章 冲压加工技术基础 / 1

1.1 冲压加工的工作原理	1
1.2 冲压加工的生产要素	1
1.3 冲压加工的工作内容及特点	3
1.4 冲压作业的特点	6

第2章 常见冲压设备的类型及结构 / 7

2.1 常用的冲压设备	7
2.1.1 冲压设备的分类	7
2.1.2 冲压车间常用的冲压设备	8
2.2 曲柄压力机	12
2.2.1 曲柄压力机的种类及技术参数	12
2.2.2 曲柄滑块机构的结构	16
2.2.3 曲柄压力机的离合器和制动器	24
2.2.4 曲柄压力机的机身结构形式	31
2.2.5 曲柄压力机的传动系统	33
2.2.6 曲柄压力机的辅助装置	35
2.3 摩擦压力机	44
2.3.1 摩擦压力机的工作原理	44
2.3.2 摩擦压力机的结构	44
2.4 液压机	48
2.4.1 液压机的工作原理及特点	48
2.4.2 液压机的种类及技术参数	49
2.4.3 液压机的结构	52
2.4.4 双动拉深液压机	55
2.4.5 冲压液压机	56
2.4.6 液压板料折弯机	58
2.5 其他冲压设备	62
2.5.1 拉深压力机	63
2.5.2 高速压力机	67
2.5.3 数控步冲压力机	71

2.5.4	数控液压折弯机	75
2.5.5	板料多工位压力机	78
2.5.6	剪板机	82

第3章 冲压设备的使用 / 86

3.1	冲压设备的安全操作	86
3.2	冲压设备的选用	92
3.2.1	选用冲压设备的步骤	92
3.2.2	冲压设备类型、型号的选择	92
3.2.3	工作行程的选择	94
3.2.4	压力机精度、刚度的选择	95
3.3	冲压设备的操作流程与要点	96
3.3.1	准备工作	96
3.3.2	模具的安装与调整	101
3.4	压力机的基本操作	108
3.4.1	国产压力机的基本操作	108
3.4.2	进口压力机的基本操作	109
3.5	压力机的正确使用	111
3.5.1	模具安装时压力机的调整	111
3.5.2	冲压过程中冲压设备的正确使用	114
3.6	冲压设备上安全防护装置的正确使用	118
3.6.1	安全防护装置的基本使用要求	118
3.6.2	常见安全防护装置的工作原理及结构	118

第4章 冲压加工过程常见问题及解决方法 / 124

4.1	冲压过程常见问题及解决方法	124
4.2	冲压件常见缺陷及解决方法	127
4.2.1	冲裁断面粗糙	127
4.2.2	弯曲尺寸不合格	128
4.2.3	弯曲形状不合格	129
4.2.4	拉深件的外形及尺寸发生变化	131
4.2.5	拉深件出现起皱、裂纹或破裂现象	133
4.2.6	翻边孔壁偏斜	134
4.2.7	翻边孔边缘高低不齐	135
4.2.8	扩口件口部破裂	135

第5章 冲压设备的安装、维护与保养 / 136

5.1	冲压设备的安装	136
5.2	冲压设备日常维护保养的具体内容	141

5.3	冲压设备的润滑	141
5.4	冲压设备的定期检修	143
5.5	冲压设备的精度检查	145
5.5.1	精度检查的目的及项目	145
5.5.2	检测的方法	145

第6章 冲压设备的维修 / 148

6.1	冲压设备修理的工作等级	148
6.2	冲压设备修理的过程	150
6.3	冲压设备的拆卸、清洗与检验	151
6.3.1	冲压设备拆卸注意事项	151
6.3.2	清洗	156
6.3.3	机械零件的检验	158
6.4	机械零件修理更换的原则	161
6.5	机械零件的修复方法	163
6.5.1	机械修复法	163
6.5.2	焊接修复法	165
6.5.3	电镀修复法	169
6.5.4	刮研修复法	172
6.6	冲压设备精度发生变化的修理方法	176
6.7	常见零部件的修理	177
6.7.1	轴的修理	177
6.7.2	齿轮的修理	180
6.7.3	带传动机构的检修	183
6.7.4	曲轴连杆机构的修理	184
6.8	曲柄压力机的常见故障及排除方法	185
6.9	液压传动系统的检修	188
6.9.1	液压系统的维护检修及故障处理	188
6.9.2	常见液压元件的修理	191
6.10	电气控制线路的维修	193
6.11	修理质量的检验	194

参考文献 / 196

第1章

冲压加工技术基础

1.1 冲压加工的工作原理

1.2 冲压加工的生产要素

1.3 冲压加工的工作内容及特点

1.4 冲压作业的特点

1.1 冲压加工的工作原理

冲压是在常温下利用冲模在压力机上对材料施加压力，使其产生分离或变形，从而获得一定形状、尺寸和性能的零件的加工方法。因为通常在室温下进行，故称为冷冲压。又因为它主要是利用板料加工成零件，所以又称为板料冲压。

冲压加工的基本原理是根据待加工材料的机械性能，在常温状态下借助于压力机、冲压模的作用进行的压力变形加工，图 1-1 为利用曲柄压力机进行冲压加工原理。

冲压加工时，冲模通过其模柄将上模部分固定在压力机的滑块上，下模则用压板固定在压力机的工作台上。当压力机的滑块沿其导轨中作垂直于工作台表面的上下移动时，上模和下模就获得了相对运动，此时将待加工的坯料置于下模的适当位置，便可通过压力机的运动，利用凸模与凹模之间的作用，冲压出各种各样的制件。但对于不同的冲压加工工序其冲压变形过程是不同的。

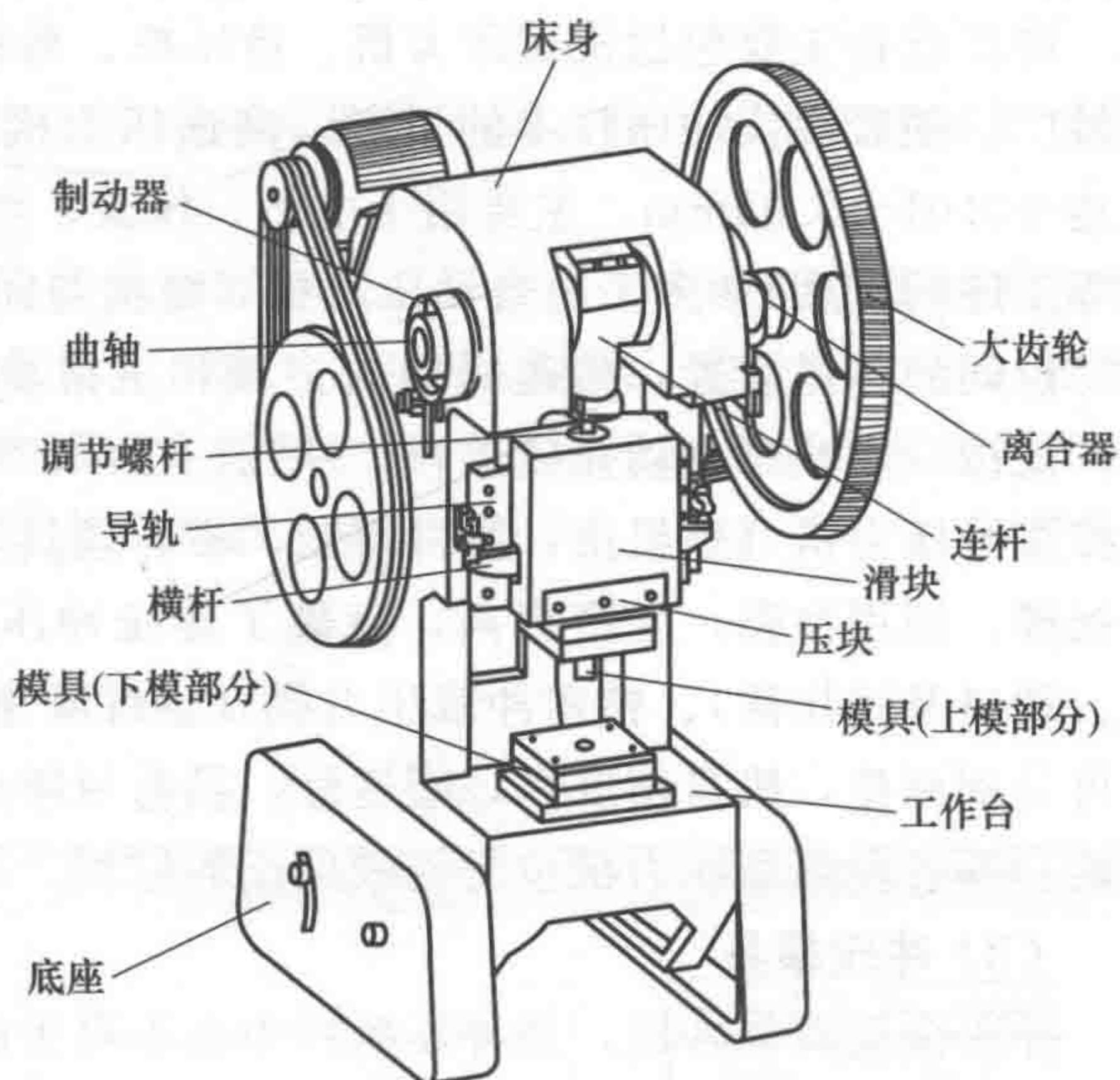


图 1-1 冲压加工原理

1.2 冲压加工的生产要素

根据冲压加工原理可知，冲压件主要是利用板料，通过安放在压力机上的模具来完成的。因此，材料、冲压设备、模具就构成了冲压加工的基本生产要素。

(1) 冲压用原材料

冲压加工常用的原材料主要有金属板料和卷料两种，其中又以板料应用最多，有时也可

对某些型材（管材）及非金属材料进行加工。一般冲压加工的材料为塑性良好的各种金属板料，如低碳钢板、铜板、铝板等，还有非金属板料，如木板、皮革、硬橡胶、硬纸板等。冲压板料的常用材料如图 1-2 所示。

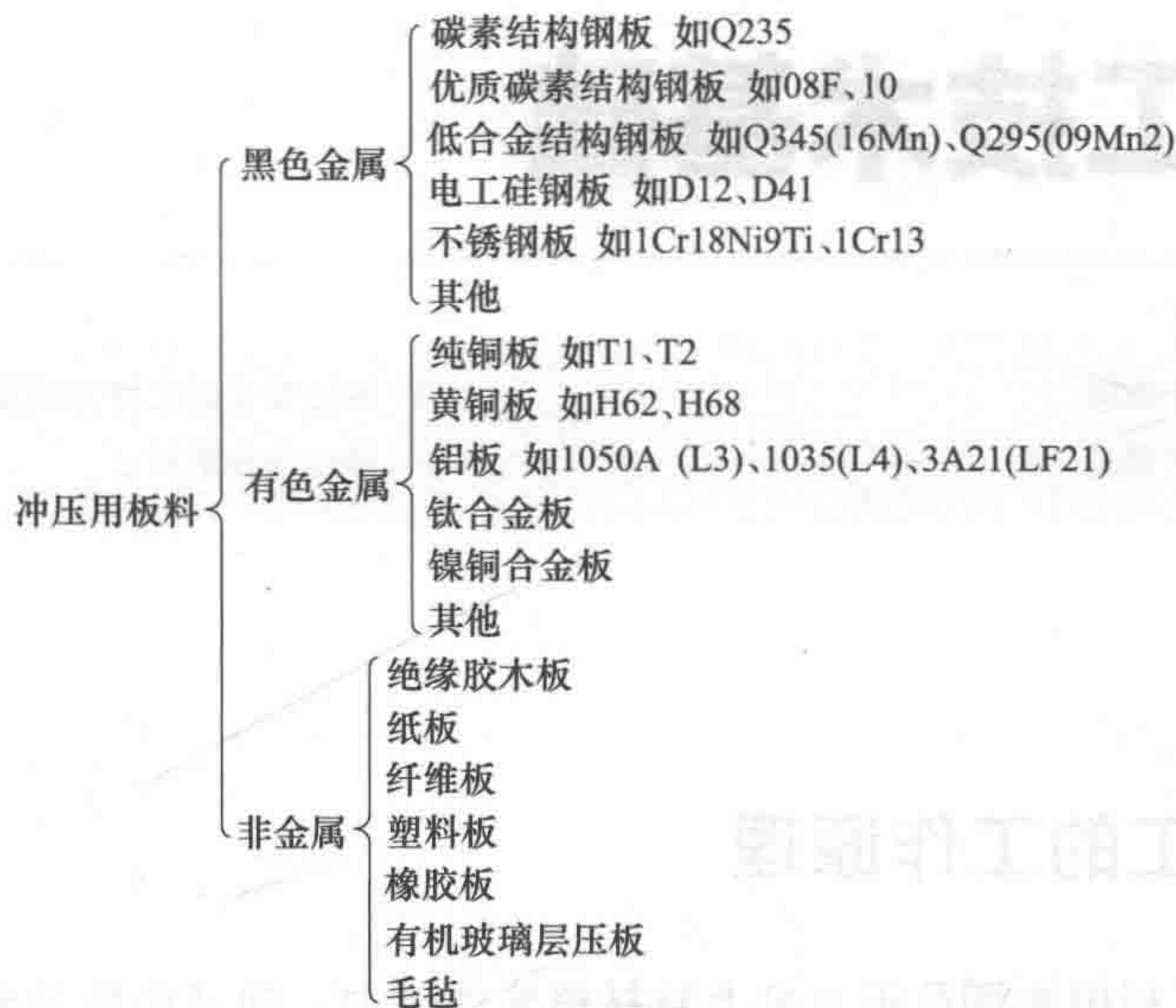


图 1-2 冲压常用的材料

（2）冲压设备

用作冲压加工的设备称为冲压设备，它是冲压生产中的重要组成部分。模具就是利用它所提供的压力使板料受压发生塑性变形，从而冲压出所需的形状和尺寸的零件。

冲压设备主要包括机械压力机、液压机、剪板机等。其中以机械压力机在冲压生产中应用最广。随着现代冲压技术的发展，高速压力机（冲压速度在 600 次/min 以上，送料精度高达 $\pm 0.01 \sim 0.03 \text{mm}$ ，主要用于电子、仪表、汽车等行业的特大批量的冲裁、弯曲、浅拉深等工序的生产）、多工位自动压力机（结构与闭式双点压力机相似，但装有自动进料机构和工位间的传送装置，传送机构与主轴和主滑块机械连接，在任何速度下都能保持同步操作，能按一定顺序自动完成落料、冲孔、拉深、弯曲、整形等，每一行程可生产一个制件）、数控步冲压力机（整机由计算机控制，带有模具刀库的数控冲切及步冲压力机，能自动、快速换模，通用性强，生产率高，突破了传统冲压加工离不开专用模具的束缚，主要用于冲裁、切口及浅拉深）、精密冲裁压力机（整机除主滑块之外，还设有压边和反压装置，其压力可分别调整，机身精度高，刚性好，具有封闭高度调节机构，调节精度高，主要用于精密冲裁）等各种新型压力机也得到较广泛的应用。

（3）冲压模具

冲压模具简称冲模，是冲压生产中必不可少的工艺装备，其设计、制造质量直接影响到冲压件的加工质量、生产效率及制造成本。

一般说来，冲压件的不同加工工序需要有不同的模具与之配套，而采用不同的加工工艺就需要设计不同结构的模具与其对应，即使对相同结构的冲压件，若生产批量、设备、规模不同也需要与之协调的不同模具来完成。冲压加工的这种特点，使模具的结构多样，类型很多。一般生产加工中，使用最广泛的是按冲压工序的组合方式来划分模具结构，此时，冲模主要有以下几种形式。

① 简单模 简单模是指冲模安装在压力机上后,在压力机的一次冲程下,只能完成一个单一工序的冲模。此类模具结构简单、制造容易,主要用于形状比较简单、加工精度不高(一般为 IT12 级)、生产批量不大冲压件的加工。

② 复合模 复合模是指冲模安装在压力机上后,在压力机的一次冲程下,板料在同一个工位上,可同时完成两个以上的冲压工序(如落料、冲孔、弯曲、拉深等)。此类模具结构比较复杂、制造难度较大,主要用于外形比较复杂、加工精度较高(一般为 IT9~IT10 级)、生产批量较大冲压件的加工。

③ 级进模 级进模又称连续模、跳步模。它是指冲模安装在压力机上后,在压力机的一次冲程下,板料在不同的工位,可完成两个或两个以上冲压工序的冲模。此类模具结构复杂、制造难度大,常与自动送料装置配合使用,实现自动化生产。因此,模具操作方便、安全可靠、生产效率高。主要用于外形复杂、加工精度较高(一般为 IT10~IT11 级)、生产批量较大冲压件的加工,尤其多用于小件(外形尺寸小于 50mm)、薄料(料厚小于 1.2mm)的自动送料加工。

1.3 冲压加工的工作内容及特点

冲压是在常温下利用冲模在压力机上对材料(主要是板料、带料及型材等)施加压力,使其产生分离或变形,从而获得一定形状、尺寸和性能零件的加工方法,具有质量稳定、操作简便、生产效率高、易于实现机械化与自动化等诸多优点,在汽车、机械、电子、仪器仪表、电子及航空、航天等行业得到广泛的应用。

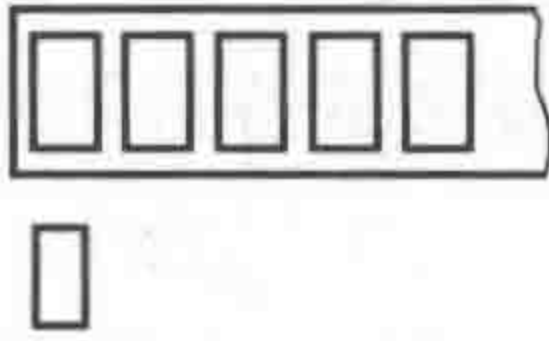
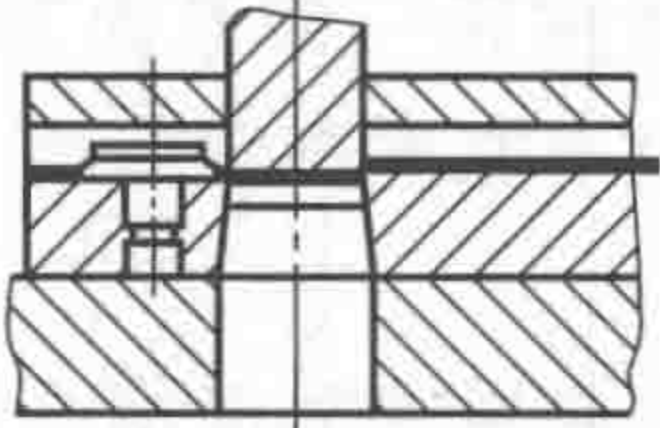
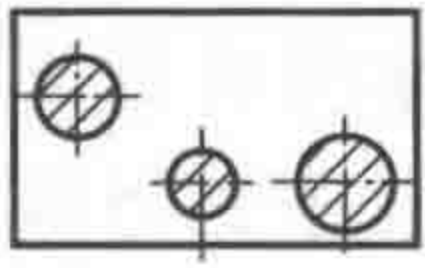
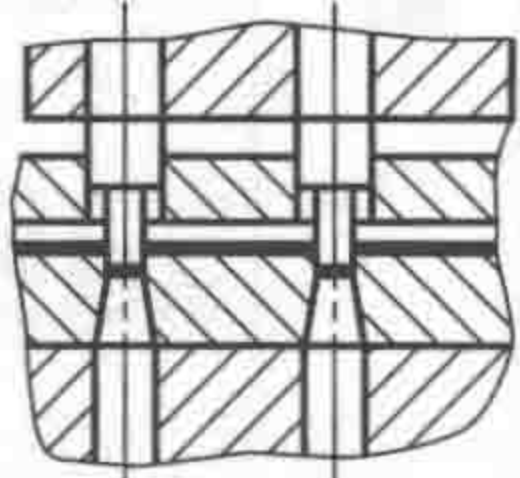
(1) 冲压加工的工作内容

冲压件尽管外形、尺寸千差万别,但按其加工成形特性的不同,冲压基本工序可分为分离类工序与塑性变形类工序两大类。

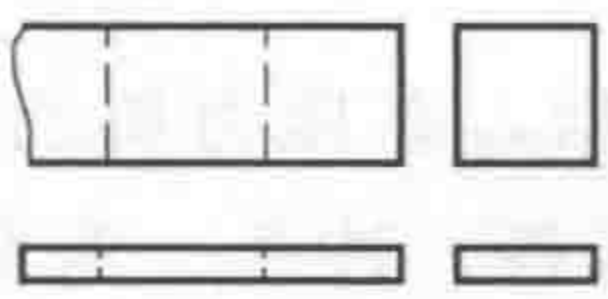
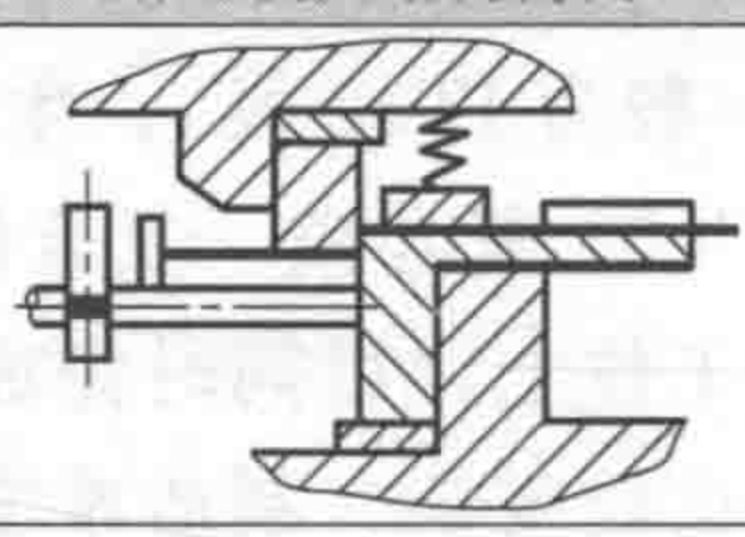
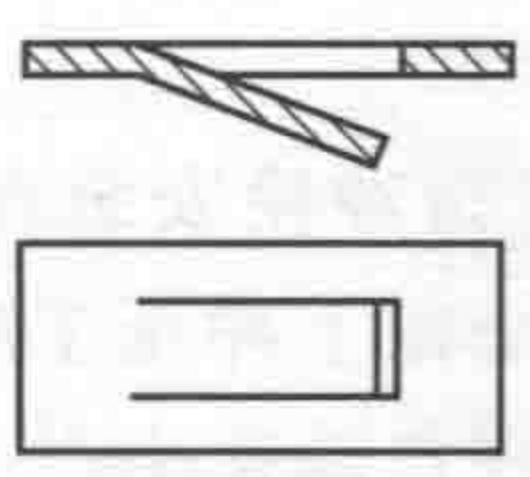
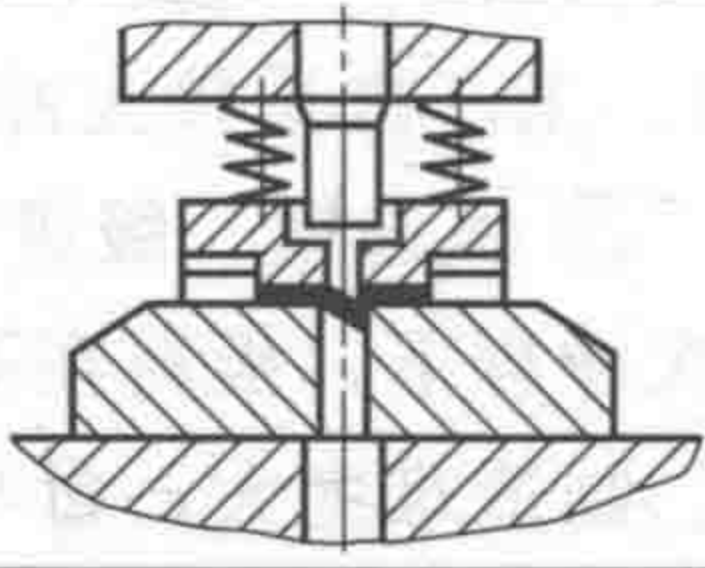
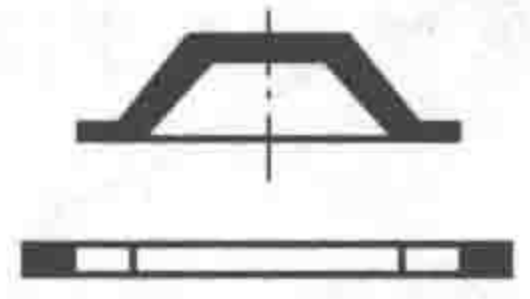
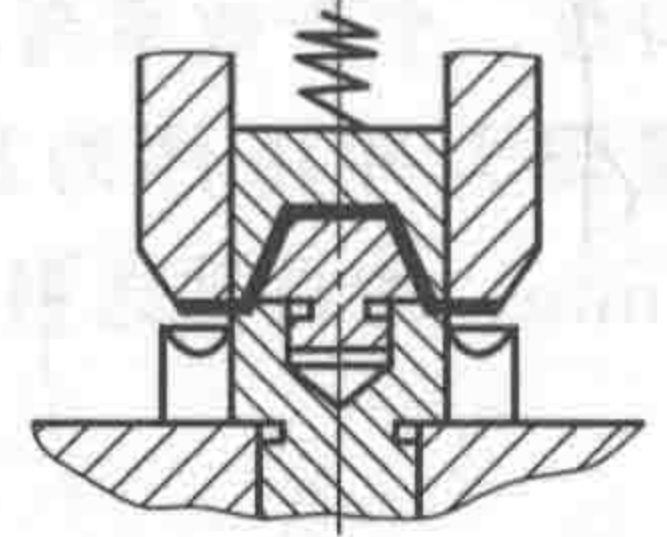
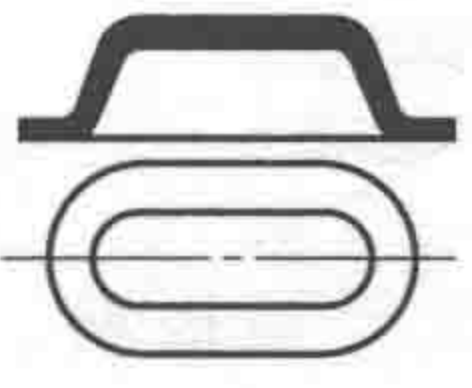
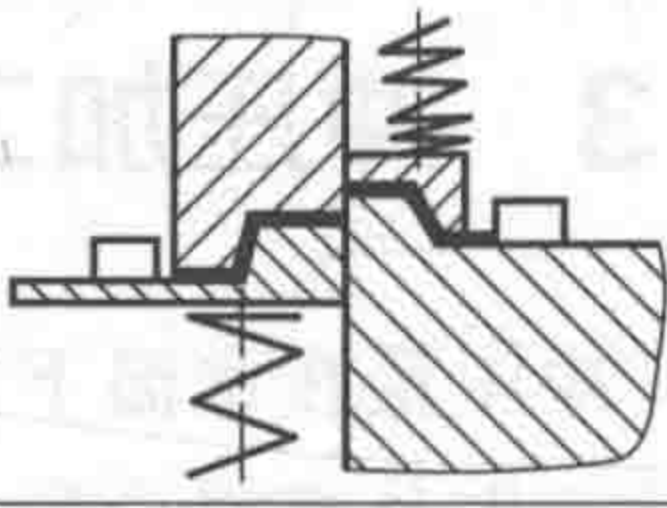
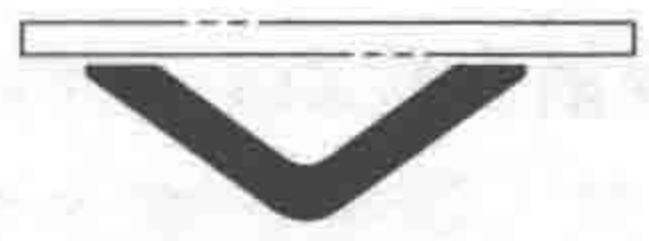
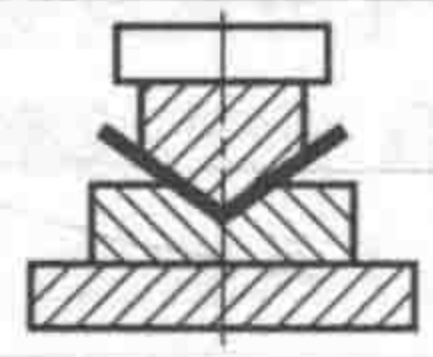
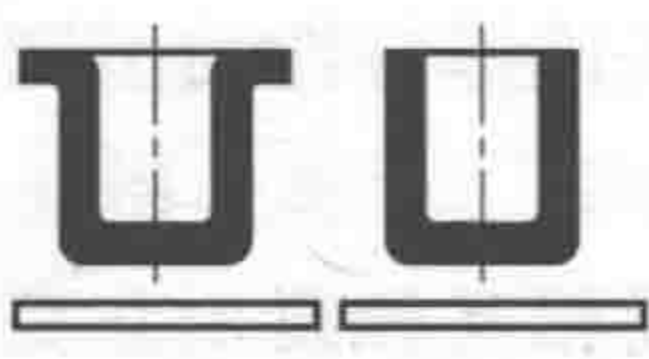
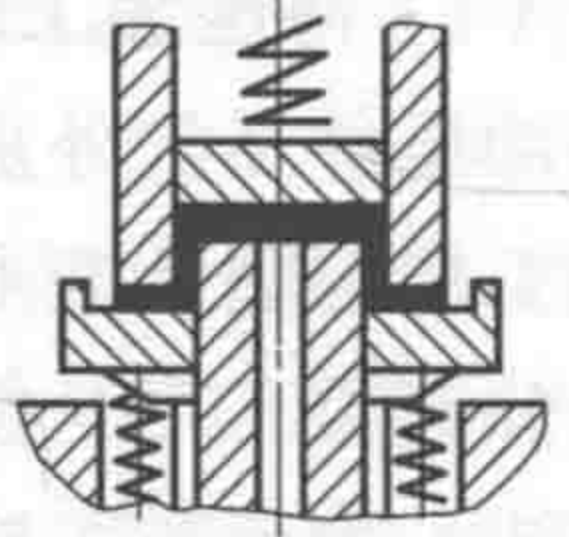

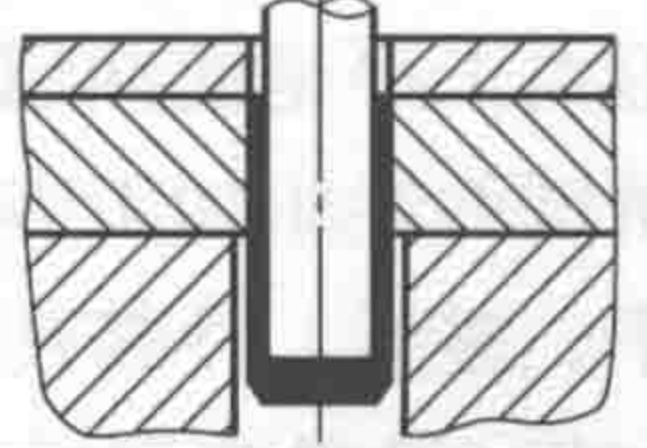
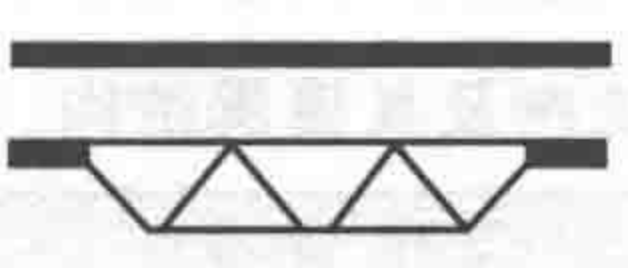
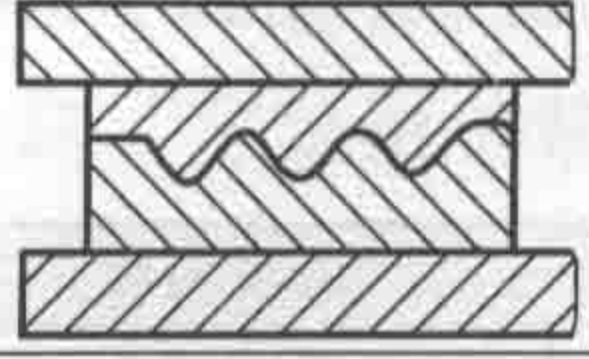
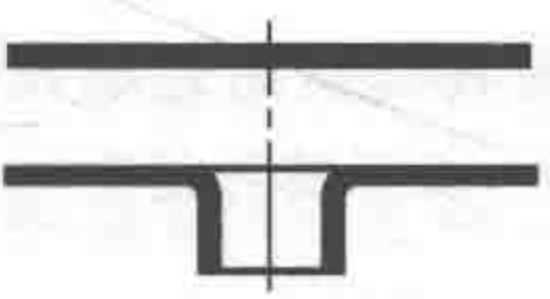
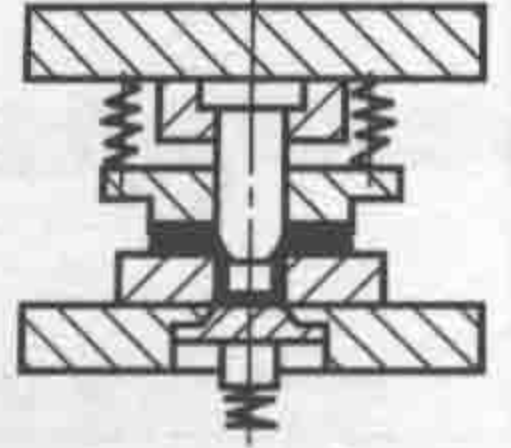

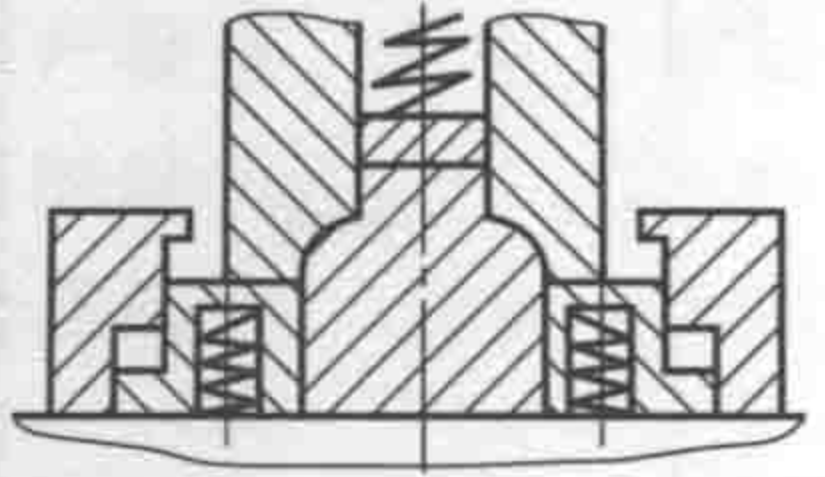
分离类工序是使冲压件与板料沿要求的轮廓线相互分离,并获得一定断面质量的冲压加工方法,分离类工序主要包括冲裁(冲孔、落料)、切口、切断、切边、剖切等工序;塑性变形类工序是使冲压毛坯在不产生破坏的前提下发生塑性变形,以获得所要求的形状、尺寸和精度的冲压加工方法,变形工序主要包括弯曲、拉深、翻边、缩/扩口、胀形、起伏成形、校平、整形、冷挤压等工序。

表 1-1 给出了冲压的基本工序及其所用模具结构简图。

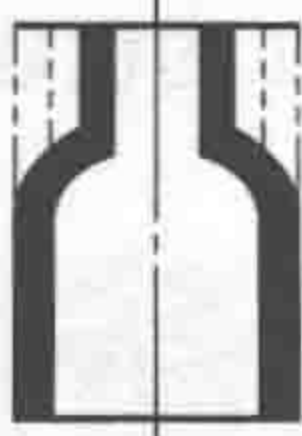
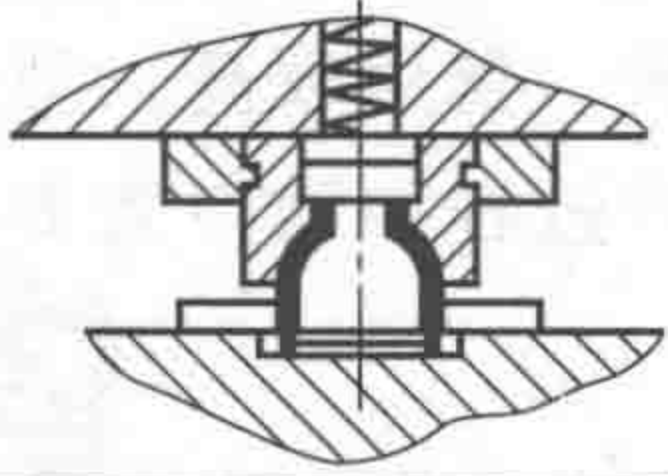
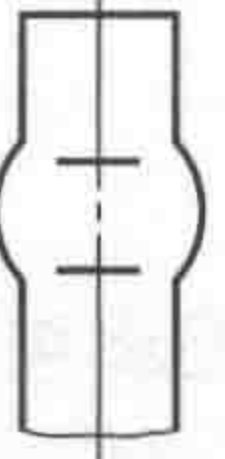
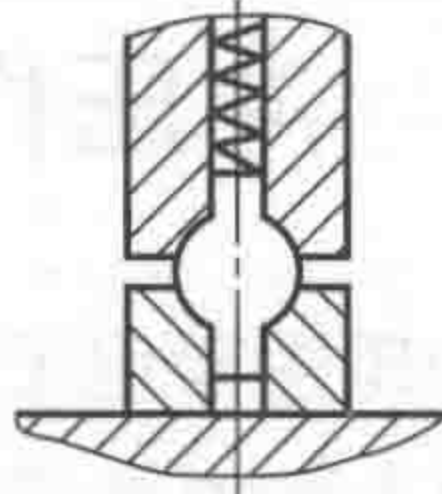

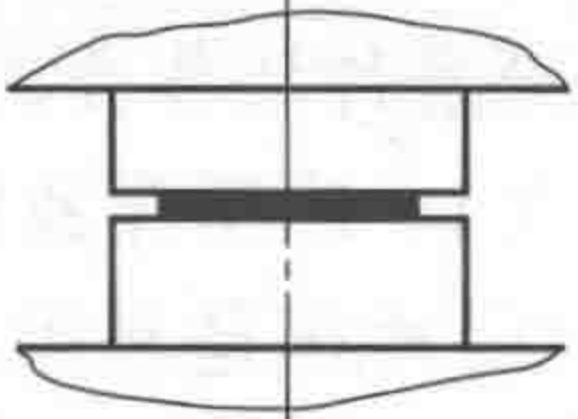
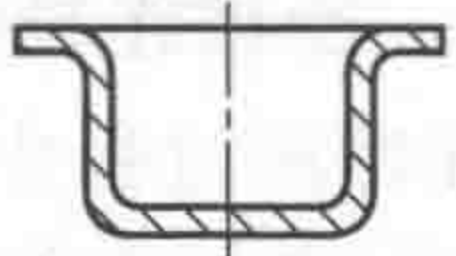
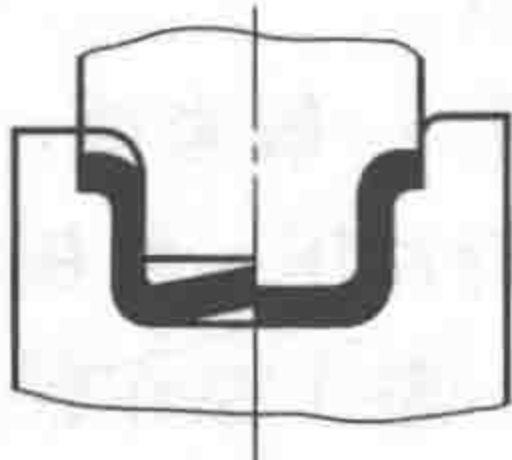

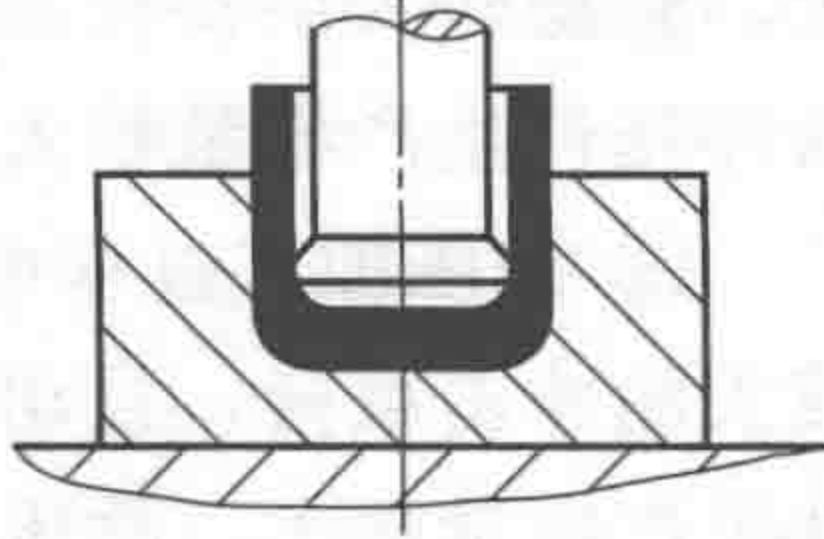
表 1-1 冲压的基本工序及其模具结构

类别	工序名称	工序简图	工序特点	所用模具结构简图
分离类 工序	落料		用模具沿封闭轮廓线冲切板料,切下部分是工件	
	冲孔		用模具沿封闭轮廓线冲切板料,切下部分是废料	

续表

类别	工序名称		工序简图	工序特点	所用模具结构简图
分离类 工序	切断			用剪刀或模具将板料沿不封闭轮廓线分离	
	切口			用模具沿不封闭轮廓将部分板料切开并使其下弯	
	切边			用模具将工件边缘的多余材料冲切下来	
	剖切			用模具将冲压成形的半成品切开成为两个或数个工件	
塑性 变形类 工序	弯曲			用模具将板料弯成各种角度和形状	
	拉深	不变薄拉深		用模具将板料毛坯冲制成各种开口的空心件	
		变薄拉深		用模具采用减小直径和壁厚的方法改变空心半成品的尺寸	
	起伏成形			用模具将板料局部拉深成凸起和凹进形状	
	翻边	翻孔		用模具将板料上的孔或外缘翻成直壁	
		外缘翻边			

续表

类别	工序名称	工序简图	工序特点	所用模具结构简图	
塑性 变形类 工序	缩口及扩口		用模具使空心件或管状毛坯的径向尺寸缩小		
	胀形		用模具使空心件或管状毛坯向外扩张,使径向尺寸增大		
	校形	校平		将翘曲的平板件压平或将成形件不准确的地方压成正确形状	
		整形			
	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		

(2) 冲压的加工特点

由于冲压加工出的产品主要是由模具保证的,因此,具有质量稳定、操作简便、生产效率高、易于实现机械化与自动化等诸多优点。基于此,冲压加工在汽车、机械、电子、仪器仪表、航空、航天等行业得到广泛的应用。

统计资料表明,全世界的钢材中,有60%~70%是板材,其中大部分都是经过冲压加工制成产品的。其中:在汽车生产中有60%~70%的零件是采用冲压加工完成的,如汽车车身、底盘、油箱、散热器片等;在机电、仪器仪表生产中,冲压件占60%~70%,如锅炉的汽包,容器的壳体,电机、电器的铁芯硅钢片等;而在电子产品中,冲压件的数量更是占到零件总数的85%以上。

冲压作为一种先进的加工方法,与其他的加工方法(如机械加工)相比具有以下一些优点:

① 冲压加工生产效率极高,且操作简便,易于实现自动化。没有其他任何一种机械加工方法能与之相比。一台冲压设备每分钟可生产零件从几件到几十件,而采用高速冲床生产每分钟可高达数百件甚至一千件以上。

② 材料利用率高(一般可达75%~85%),且不像切削加工那样将金属切成碎屑而需要消耗很大的能量。因此,可大量节约金属材料,制件的成本相应比较低。

③ 冲压工件的尺寸精度与模具的精度相关,尺寸比较稳定,互换性好。

④ 可以利用金属材料的塑性变形适当提高工件的强度、刚度等力学性能指标。

⑤ 可获得其他加工方法难以加工或不能加工的形状复杂的零件,如薄壳零件、大型覆

盖件（汽车覆盖件、车门）等。

但冲压加工也存在一些缺点，主要有：冲压加工一般需要有专用的模具，模具制造周期较长、费用较高，只有在大批量生产条件下，冲压加工的优越性才能更好地显示出来；冲压生产过程中噪声大等。

1.4 冲压作业的特点

冲压主要用于制造各类薄板结构零件，冲压作业就是将用于冲压的材料通过安放在冲床工作台面上的模具完成从坯料到冲压件的生产过程。为此，冲压生产操作人员（简称冲压工）首先应熟悉冲压作业的特点；其次，应努力掌握冲压加工的技能，以保证冲压件的加工质量。

（1）冲压作业的特点

① 冲压是利用冲床、冲压模具等，通常在常温下进行，具有加工速度快、生产效率高的特点。

② 一般来说，冲压操作的顺序及内容主要包括：冲模在设备上的安装与调整、开机送料进行冲压、使板料或坯料变成成品零件。有时，在冲压过程中，对出现的故障进行临时性处理。整个操作较为简单，但因操作时，多数以人工送料、取件、卸料为主，所以，劳动量大，且操作人员在长期工作以后，很容易因疲劳而发生人身伤害事故或设备损坏事故。又因为冲压件生产批量较大，故冲压操作稍不注意又易产生成批次的废次品等产品质量事故。

③ 冲压加工过程中，由于压力机加工速度快，且压力机、冲模工作时，彼此间要承受较大的冲击载荷，且动作猛烈，作用时间短，因此，压力机及冲模易发生故障。又因为冲压件生产批量较大，故压力机及冲模故障的产生对生产能力影响较大。

（2）冲压作业人员应具备的能力

① 应熟悉掌握冲压设备的型号、规格、性能、主要构造以及设备的使用要求，特别应熟练掌握所使用冲压设备的操作方法。

② 熟悉各种冲压工序的加工工艺过程，掌握各类冲模的结构、动作过程、冲压原理以及使用方法，特别应熟练掌握所使用冲模的结构、动作原理等。

③ 能熟练地将各类冲模正确安装到所选用的冲压设备上，并能调整压力机和冲模，冲压出合格的制品零件来。

④ 在冲压过程中，能熟练地掌握各类冲压设备及冲模的操作工艺规程与操作技艺，自觉地按操作规程进行操作，能独立并正确地完成冲压加工的送料、退料及安全地将制品排出工作区外的操作。

⑤ 在生产作业期间，除按工艺操作规程正确操作外，还应仔细观察压力机及冲模动作情况，保证良好的润滑和维护，能分辨和发现压力机或冲模的工作情况，具有及时发现压力机及冲模故障或冲压件产品质量缺陷的能力。

⑥ 能独立、正确地完成各类冲压件尺寸、形状位置公差的检测，能熟练掌握各类检测量具（含专用量具及通用量具）的使用方法。

⑦ 在冲压加工过程中，基本上能分析、判断出冲压加工缺陷的产生原因，并具有处理冲模上的简单故障和临时性修理的能力。

⑧ 熟悉车间生产加工工艺流程及生产管理制度。

第2章

常见冲压设备的类型及结构

2.1 常用的冲压设备

2.2 曲柄压力机

2.3 摩擦压力机

2.4 液压机

2.5 其他冲压设备

2.1 常用的冲压设备

用作冲压加工的设备称为冲压设备，常用冲压设备主要包括机械压力机及液压机、剪板机等。其中机械压力机主要用于冲压中各分离类及变形类工序的加工；液压机则主要用于变形类工序的加工；剪板机则为板料的剪切加工设备。

2.1.1 冲压设备的分类

在冷冲压生产中，为了适应不同的冲压加工需要，常需采用各种不同类型的压力机。压力机属于锻压机械，其型号编制采用汉语拼音字母、英文字母和数字共同表示，并需符合相应国家标准的规定。其中类别代号用汉语拼音字母表示，见表2-1。

表 2-1 锻压机械分类代号

序号	类别代号	汉语简称及拼音	拼音代号
1	机械压力机	机 ji	J
2	液压机	液 ye	Y
3	自动锻压机	自 zi	Z
4	锤	锤 chui	C
5	锻机	锻 duan	D
6	剪切机	切 qie	Q
7	弯曲校正机	弯 wan	W
8	其他	他 ta	T

压力机的类型很多，并且随着现代冲压技术的发展，各种新型的压力机还在不断涌现，并得到了广泛的应用。其中在冲压生产中应用最广的机械压力机和液压机两大类型主要又包含以下几种类型。

(1) 机械压力机

机械压力机又称为冲床。它是靠机械传动增压的压力设备。主要有以下几种类型：

① 单柱偏心压力机。单柱偏心压力机是冲压生产中比较简单而应用较多的一种压力机，它适于中小零件的冲压生产。常用的规格型号有：单柱固定台式压力机、单柱活动台式压力机、单柱柱形台式压力机及单柱台式压力机。

② 开式压力机。操作者可以从前、左、右三个方向接近工作台，床身为整体型的压力机，采用刚性离合器，结构简单，不能实现寸动行程，工作台设有气垫供浅拉深时切边或工件顶出之用。可附设通用的辊式或夹钳式等送料装置，实现自动送料。小吨位压力机采用滑块行程调节机构及无级变速装置，可提高行程次数。由于床身刚性所限，开式压力机只适用于中、小型压力机。主要用于冷冲压加工中的冲孔、落料、切边、浅拉深、成形等工序。

开式压力机按其工作台结构可分为可倾压力机（压力机的工作台及床身可以在一定角度范围内向后倾斜的压力机）；固定式压力机（压力机的工作台及床身固定的压力机）；升降式压力机（压力机的工作台可以在一定范围内升降的压力机）。

③ 闭式压力机。操作者只能从前后两个方向接近工作台，床身为左右封闭的压力机，刚性较好，能承受较大的压力。因此适用于一般要求的大、中型压力机和精度要求较高的轻型压力机。主要用于冷冲压加工中的冲孔、落料、切边、弯曲、拉深、成形等工序。它主要有闭式单点压力机、闭式侧滑块压力机、闭式双点压力机、闭式四点压力机等规格形式。

④ 拉深压力机。拉深压力机是专为拉深工序而设计制造的专用压力机。主要有闭式单动拉深压力机、开式双动拉深压力机、闭式双动拉深压力机、闭式三动拉深压力机、闭式双点双动及闭式四点双动和底传动双动拉深压力机等多种规格形式。

⑤ 摩擦压力机。摩擦压力机主要是用螺纹传动、飞轮增力的一种压力机。它主要有无盘摩擦压力机、单盘摩擦压力机、双盘及三盘和上移摩擦压力机等多种形式。

（2）液压压力机

液压压力机是利用水或油的静压力传递而进行工作的冲压设备。它主要分上压式冲压液压机、下压式液压机、双动液压机及挤压液压机等多种形式。

（3）其他冲压设备

随着冲压生产的不断发展，目前又出现了高速压力机、数控步冲压力机、板料多工位压力机、数控液压折弯机等新型冷冲压设备。为冷冲压生产自动化提供了先进的技术工艺装备。

2.1.2 冲压车间常用的冲压设备

常用的冲压设备主要包括机械压力机、液压机等。其中机械压力机在冲压生产中应用最为广泛。车间常用的机械压力机有曲柄压力机、摩擦压力机，常用的液压机有冲压液压机。

（1）曲柄压力机

曲柄压力机是以曲柄传动的锻压机械，按公称压力的大小分为大、中、小型。小型冲床的公称压力小于 1000kN，中型冲床压力为 1000~3000kN，3000kN 以上的为大型冲床；按压力机连杆数目可分为单点和双点式，其中：单点压力机的滑块由一个连杆带动，用于台面较小的压力机，双点压力机的滑块由两个连杆带动，用于左、右台面较宽的压力机；按压力机滑块的数目可分为单动、双动和三动压力机，图 2-1 为不同运动滑块数目的曲柄压力机工作示意图。

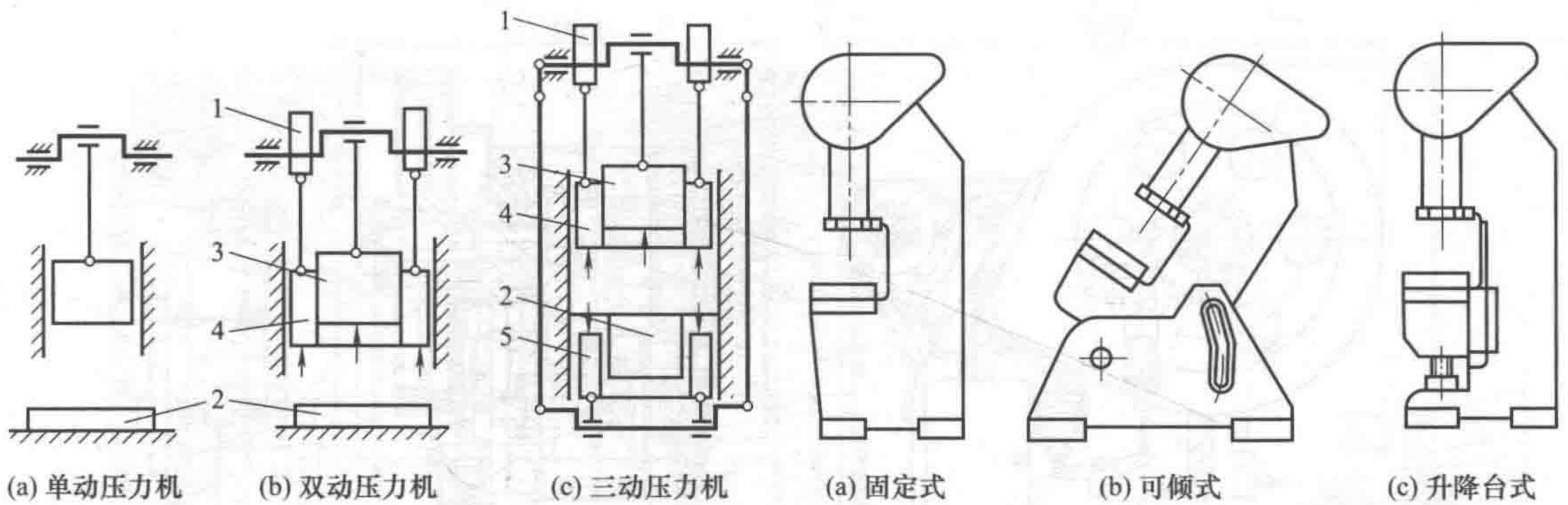


图 2-1 不同运动滑块数目曲柄压力机工作示意图

图 2-2 开式压力机的工作台形式

1—凸轮；2—工作台；3—内滑块；4—外滑块；5—下滑块

其中：单动压力机只有一个滑块，主要用于冲裁、弯曲等工序作业，拉深作业时，常利用气垫压边。

双动压力机有内、外两个滑块，两个滑块可分别运动，外滑块主要用于压边，内滑块用于拉深，所以又称为拉深压力机。通常内滑块采用曲柄连杆机构驱动，外滑块用曲轴凸轮机构、带侧滑块的曲柄杠杆机构或多杠杆机构驱动，外滑块通常有四个加力点，用于调整作用于坯料周边的压边力。

三动压力机除了压力机的上部有一个内滑块和一个外滑块之外，压力机下部有一个下滑块，上、下两面的滑块作相反方向的运动，用以完成相反方向的拉深工作，主要用于大型覆盖件的拉深和成形。

此外，曲柄压力机按结构形式还可分为开式和闭式压力机，由于都是通用性冲压设备，故应用广泛。

① 曲柄开式压力机 曲柄开式压力机主要用于冲压加工中的冲孔、落料、切边、浅拉深、成形等工序。床身多为C形结构，从而使操作者可以从前、左、右三个方向接近工作台，压力机采用刚性离合器，结构简单，不能实现寸动行程，工作台设有气垫供浅拉深时切边或工件顶出之用。

尽管曲柄压力机种类及型号很多，但其工作原理基本相同，即采用曲柄滑块机构将旋转运动变为直线运动。具体说来，就是通过曲柄机构（曲柄连杆机构、曲柄肘杆机构等）增力和改变运动形式，利用飞轮来储存和释放能量，使曲柄压力机产生大工作压力来完成冲压作业。以下以JB23-63曲柄开式可倾压力机为例来说明其结构与运动原理，见图2-3。

压力机运动时，电动机1通过V带把运动传给大带轮3，再经小齿轮4、大齿轮5传给曲轴7。连杆9上端装在曲轴上，下端与滑块10连接，把曲轴的旋转运动变为滑块的往复直线运动，滑块10运动的最高位置称为上止（死）点位置，而最低位置称为下止（死）点位置。由于生产工艺的需要，滑块有时运动，有时停止，因此装有离合器6和制动器8。由于压力机在整个工作时间周期内进行工艺操作的时间很短，大部分时间为无负荷的空程，为了使电动机的负荷均匀，有效地利用设备能量，因此装有飞轮，大带轮同时起飞轮作用。

当压力机工作时，将所用模具的上模11装在滑块上，下模12直接装在工作台14上或在工作台面上加垫板13，便可获得合适的闭合高度。此时将材料放在上下模之间，即能进行冲裁或其他变形工艺加工，制成工件。

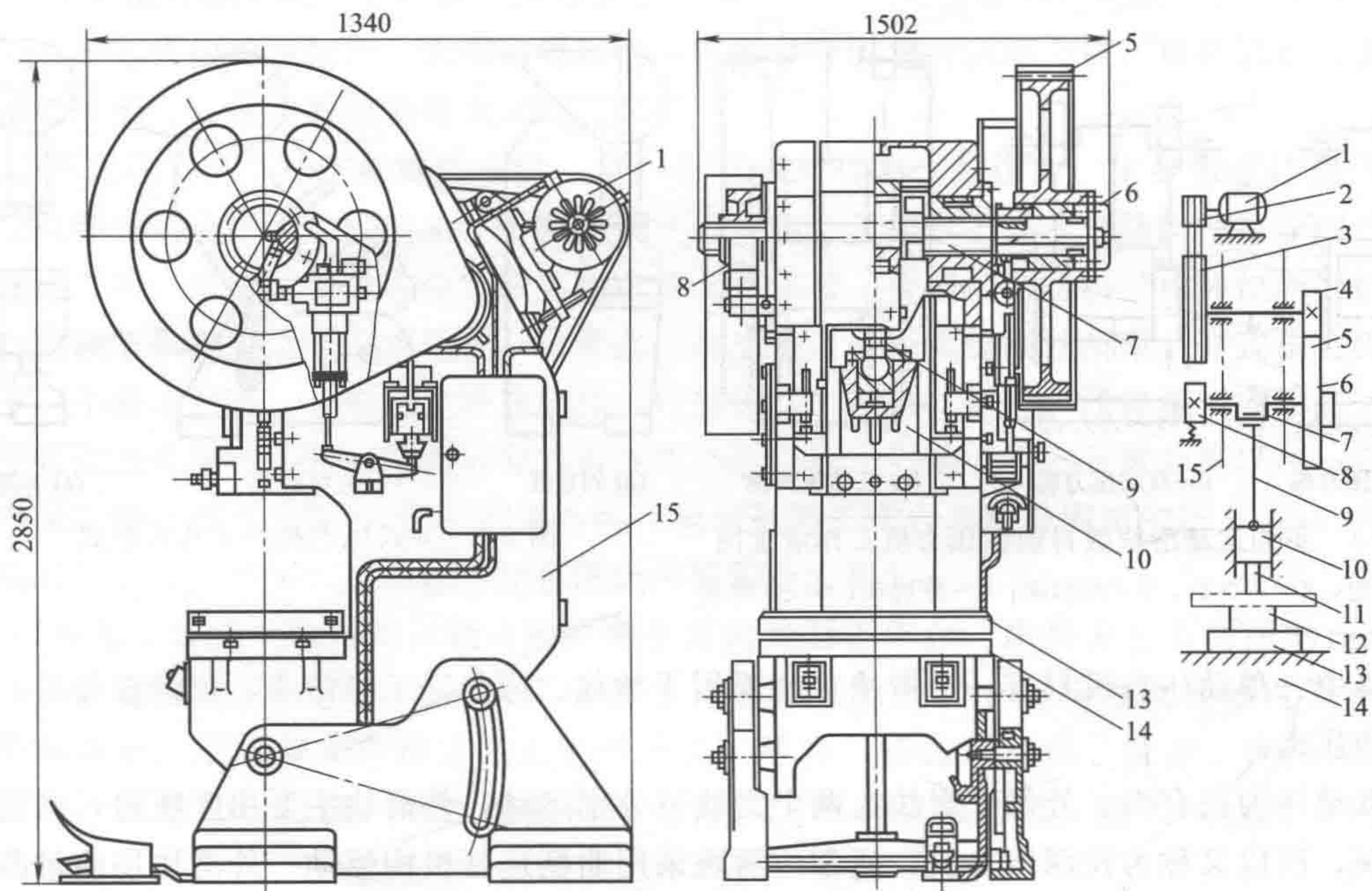


图 2-3 JB23-63 曲柄开式可倾压力机结构与运动原理

1—电动机；2—小带轮；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—上模；12—下模；13—垫板；14—工作台；15—机身

滑块 10 的行程（即滑块上死点至下死点的距离）等于曲轴 7 偏心距的两倍，具有压力机行程较大且不能调节的特点。但是，由于曲轴在压力机上由两个或多个对称轴承支持着，因此压力机所受的负荷较均匀，故可制造大行程和大吨位的压力机。

图 2-4 所示偏心压力机，通过调节压力机中偏心套 5 的位置可实现压力机滑块行程的调节。由于该类压力机具有行程不大但可适当调节的特点，因此可用于要求行程不大的导板式等模具的冲裁加工。

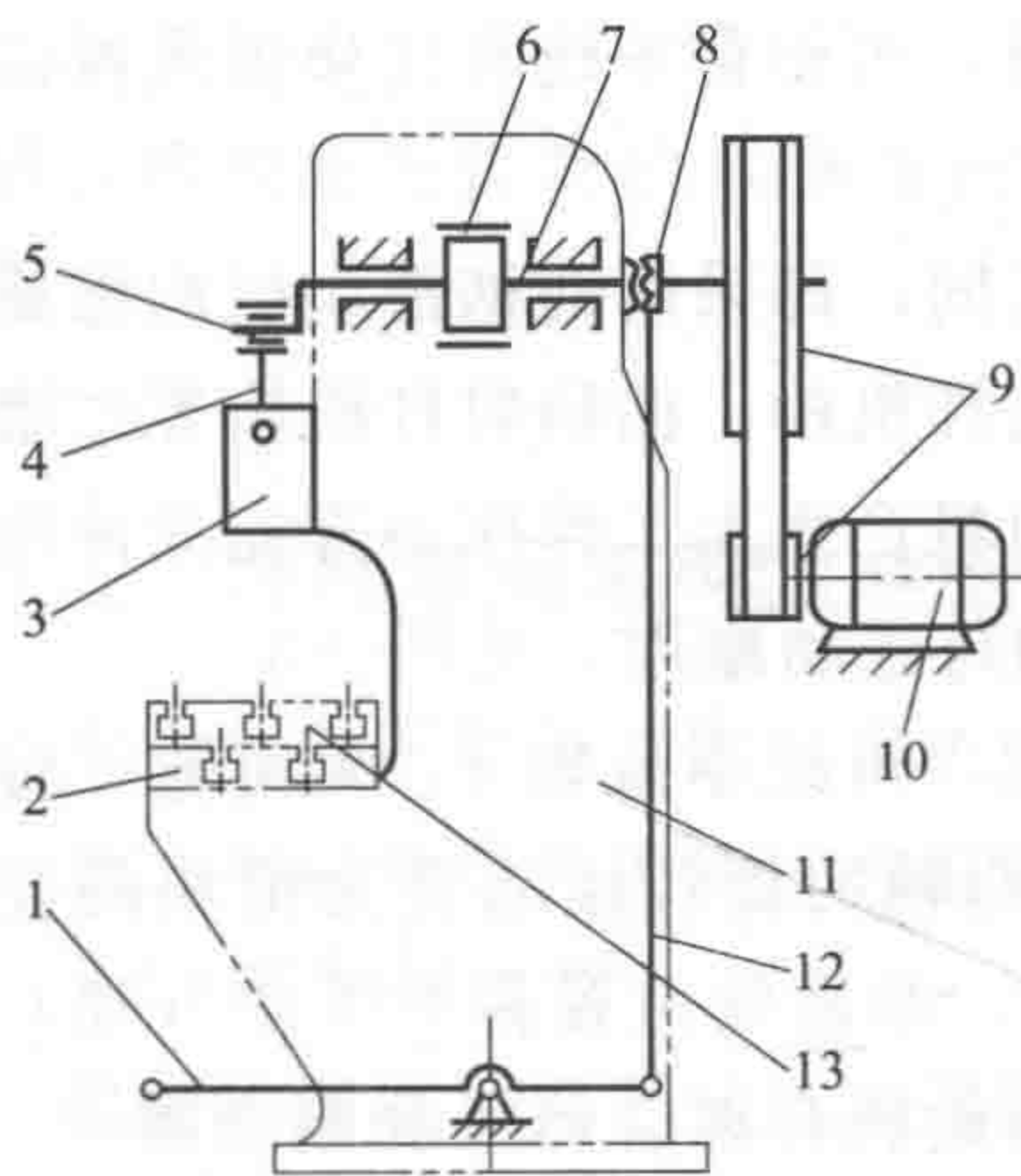


图 2-4 偏心压力机结构简图

1—脚踏板；2—工作台；3—滑块；4—连杆；
5—偏心套；6—制动器；7—偏心主轴；
8—离合器；9—带轮；10—电动机；
11—床身；12—操纵杆；13—工作台垫板

② 曲柄闭式压力机 曲柄闭式压力机主要用于冷冲压加工中的冲孔、落料、切边、弯曲、拉深、成形等工序。操作者只能从前后两个方向接近工作台，床身为左右封闭的压力机，刚性较好，能承受较大的压力，因此适用于一般要求的大、中型压力机和精度要求较高的轻型压力机。

曲柄闭式压力机一般采用摩擦离合器及制动器，有复杂的控制系统，并采用平衡器来平衡连杆和滑块部位，工作起来比较平稳，同时设有气垫。图 2-5 为曲柄闭式压力机的外形及传动示意图。

根据上述所介绍的曲柄压力机结构可看出，一般压力机总体结构由以下几个部分组成：

a. 工作机构。一般为曲柄滑块机构，由曲柄、连杆、滑块等零件组成。