



工程实践系列丛书

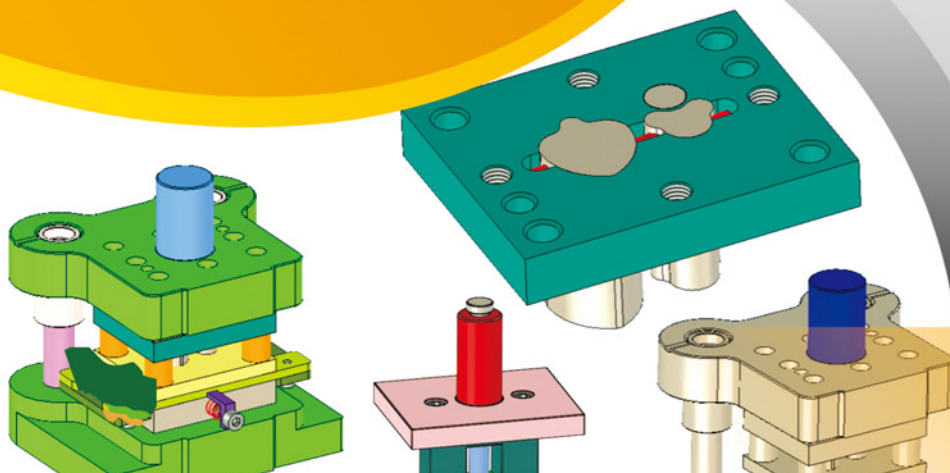
全国职业教育技能型人才培养规划教材

主 编◎宁志良

副主编◎梁伟东 翟晓岚 崔晓玲 刘少桐

冷冲压模具实体 设计与制造

LENGCHONGYA MUJU SHITI SHEJI YU ZHIZAO



工程实践系列丛书
全国职业教育技能型人才培养规划教材

冷冲压模具实体设计与制造

主 编 宁志良

副主编 梁伟东 翟晓岚 崔晓玲 刘少桐

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

冷冲压模具实体设计与制造 / 宁志良主编. —成都:

西南交通大学出版社, 2018.1

(工程实践系列丛书)

全国职业教育技能型人才培养规划教材

ISBN 978-7-5643-5960-7

I. ①冷… II. ①宁… III. ①冷冲压-冲模-制模工艺-高等职业教育-教材 IV. ①TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 317618 号

工程实践系列丛书

全国职业教育技能型人才培养规划教材

冷冲压模具实体设计与制造

主 编 / 宁志良	责任编辑 / 李 伟
	助理编辑 / 何明飞
	封面设计 / 墨创文化

西南交通大学出版社出版发行

(四川省成都市二环路北一段 111 号西南交通大学创新大厦 21 楼 610031)

发行部电话: 028-87600564 028-87600533

网址: <http://www.xnjdcbs.com>

印刷: 成都中铁二局永经堂印务有限责任公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 11 字数 275 千

版次 2018 年 1 月第 1 版 印次 2018 年 1 月第 1 次

书号 ISBN 978-7-5643-5960-7

定价 32.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

本书为广州市中等职业学校精品课程“冷冲压模具实体设计与制造”的开发教材，从培养模具制造实用型、技能型人才出发，应用 CAXA 实体设计软件的基本概念和主要功能，帮助在学习冷冲压模具结构与制造理论知识的同时，制作出模具零件的三维造型，并完成装配设计与动画制作，认识模具的基本结构。通过完成每一个学习任务中模具零件的加工制造、零件检测、模具装配及学习评价，体现职业教育“学中做”“做中学”的学习特点，为模具制造技术专业的专业教学打下扎实的基础。

本书以冲裁模具“米奇心形挂坠冲孔落料连续模”实体设计与制造为典型工作任务，从认识冲压制件、模具主要零件介绍到模具装配，共 10 个学习任务。此外，在学习任务 10 中，以模具“盖帽落料拉深复合模”实体设计与制造为学习拓展，供学生在后续的课程中学习选用。

本书建议学时为 156，其中，学习任务 1 为 6 学时，学习任务 2、3、4、6 和 8 各为 20 学时，学习任务 5 为 18 学时，学习任务 7 为 8 学时，学习任务 9 和 10 各为 12 学时。在教学中既可以采取自主学习方式，也可以采取小组合作方式学习，即各小组分别设置工艺员、编程员和操作员等岗位，共同完成零件加工任务，每组学习完毕后再轮换岗位。

本书由宁志良担任主编，梁伟东、翟晓岚、崔晓玲、刘少桐担任副主编，黄季翔、黎显松、杜森青、冯建财、杨沛、袁晨峰、李壮威参与编写工作。其中宁志良负责编写学习任务 1~4 并对全书进行统稿，梁伟东负责编写学习任务 5，翟晓岚负责编写学习任务 6，崔晓玲负责编写学习任务 7，刘少桐负责编写学习任务 8，黄季翔、黎显松、杜森青负责编写学习任务 9，杨沛、冯建财、袁晨峰、李壮威负责编写学习任务 10。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2017 年 9 月

目 录

学习任务 1 认识冲压制件	1
一、知识准备	2
二、制订工作计划	13
三、任务实施	13
四、学习评价	15
五、学习拓展	17
学习任务 2 认识冲孔落料连续模	18
一、知识准备	19
二、制订工作计划	29
三、任务实施	29
四、学习评价	36
五、学习拓展	37
学习任务 3 凹模实体设计与制造	39
一、知识准备	40
二、制订工作计划	48
三、任务实施	50
四、学习评价	53
五、学习拓展	57
学习任务 4 凸模实体设计与制造	58
一、知识准备	59
二、制订工作计划	64
三、任务实施	65
四、学习评价	68
五、学习拓展	72
学习任务 5 凸模固定板实体设计与制造	74
一、知识准备	75
二、制订工作计划	75
三、任务实施	77
四、学习评价	82
五、学习拓展	83

学习任务 6 卸料装置实体设计与制造	84
一、知识准备.....	85
二、制订工作计划.....	85
三、任务实施.....	88
四、学习评价.....	94
五、学习拓展.....	95
学习任务 7 凸模垫板实体设计与制造	96
一、知识准备.....	97
二、制订工作计划.....	97
三、任务实施.....	97
四、学习评价.....	102
五、学习拓展.....	103
学习任务 8 导料定位装置实体设计与制造	104
一、知识准备.....	105
二、制订工作计划.....	106
三、任务实施.....	111
四、学习评价.....	121
五、学习拓展.....	122
学习任务 9 模架实体设计与制造	123
一、知识准备.....	124
二、制订工作计划.....	127
三、任务实施.....	130
四、学习评价.....	138
五、学习拓展.....	139
学习任务 10 模具体装配与组装	140
一、知识准备.....	140
二、制订工作计划.....	141
三、任务实施.....	142
四、学习评价.....	145
五、学习拓展.....	147
参考文献	170

学习任务 1 认识冲压制件



学习目标

- (1) 认识冲压制件；
- (2) 懂得冷冲压加工的概念及特点；
- (3) 懂得冷冲压加工的工艺分类；
- (4) 认识冷冲压制件常用的材料；
- (5) 懂得冲压材料的剪裁方法；
- (6) 认识常用的冲压设备；
- (7) 绘制制件的三维实体零件图；
- (8) 能查阅材料手册，利用课外教材、网络资源等途径查找有效信息。



建议学时

6 学时。



任务描述

接到客户的订单，要求冲压加工米奇心形挂坠制件（见图 1.1），制件材料为黄铜，厚度为 2 mm，大批量生产。现要根据制件的图纸尺寸，制造米奇心形挂坠冲孔落料连续模，以满足订单生产的需要。



图 1.1 米奇心形挂坠

一、知识准备

1. 认识身边的冲压件

日常生活中，你是否留意到如图 1.2~1.5 所示的这些物品？



图 1.2 钥匙



图 1.3 食品包装盒



图 1.4 汤匙



图 1.5 水杯

不难看出，这些都是我们每天会用到的生活用品：钥匙（图 1.2）、食品包装盒（图 1.3）、汤匙（图 1.4）、水杯（图 1.5）……它们有什么共同的地方？你还能找出其他生活用品吗？试举例子。

再看一看下面的图片，如图 1.6~1.12 所示。



图 1.6 圆盘形灯座



图 1.7 圆弧面灯座



图 1.8 各种五金冲压件



图 1.9 门铰

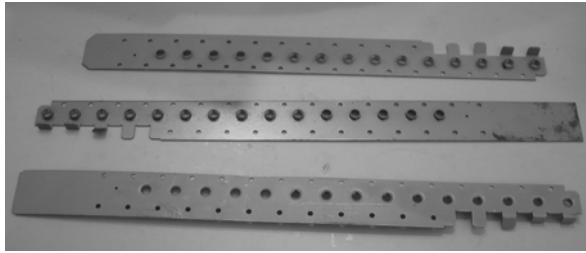


图 1.10 连续模冲压件

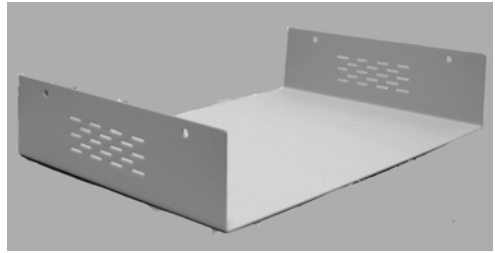


图 1.11 盖板



图 1.12 轿车侧壁

同样不难看出，这些都是工业产品中的金属零件，尽管它们形态各异、材料各异、大小各异，但它们都有一些共同点：

- (1) 零件（制件）的需求量大，生产数量通常不只一件，而需要成千上万件地批量生产；
- (2) 通常都有各自特殊的形状和尺寸；
- (3) 同一零件（制件）的形状和尺寸统一，具有“一模一样”的特征，产品质量稳定，互换性好；
- (4) 零件（制件）具有壁薄、质量轻、形状复杂、表面质量好、刚性好的特点。

要在满足上述特点的情况下生产零件（制件），既要操作简便、生产率高，又要达到生产成本低的要求，使用常规的切削加工方法难以完成，这就需要采用一种特殊的工艺装备（工

具) 通过特殊的工艺方法和专用的工艺设备, 才能加工出合乎上述特点的零件(制件)。这种特殊的工艺装备(工具)通常称为模具。

2. 冷冲压的概念

利用安装在压力机上的模具对材料施加压力, 使材料产生分离或变型, 以获得一定几何精度的机械零件或制品(统称为制件)的工艺方法称为冲压加工。

冲压加工通常是在室温下进行加工的, 所以称为冷冲压。冷冲压在技术上和经济上有独到之处, 因而在现代工业生产中占有重要地位, 特别是在汽车、仪器仪表和五金用品中, 冷冲压制品占有很大的比例, 是机械工业中常见的一种加工方法。

3. 冷冲压加工的特点

冷冲压加工最重要的工艺装备是冷冲模, 制件的形状和尺寸精度由模具保证, 具有“一模一样”的特征, 其精度高、尺寸稳定、互换性好。

冷冲压是一种节能的, 少、无切削的加工方法; 既不同于锻压加工, 不需要对材料加热; 也不同于常见的金属切削加工, 不需要将多余的金属材料切成碎屑才得到制件。

冷冲压利用金属塑性, 使金属材料在外力作用下发生塑性变形, 加工出壁薄、质量轻、形状复杂、表面质量好、形状和尺寸精、强度和刚度高的制件(如汽车覆盖件)。

冷冲压生产操作简单, 易实现机械化和自动化, 生产率高, 制件成本低。普通压力机冲压每分钟可达几十件, 高速压力机冲压每分钟可达数百件。连续模冲压制件排样如图 1.13 所示。

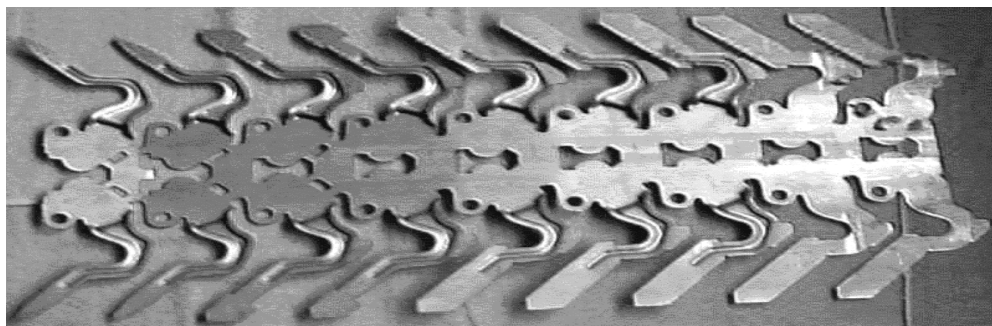


图 1.13 连续模冲压件排样图

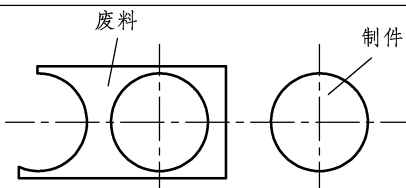
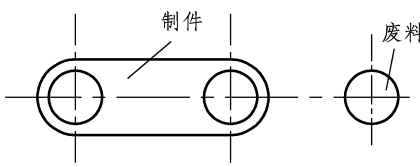
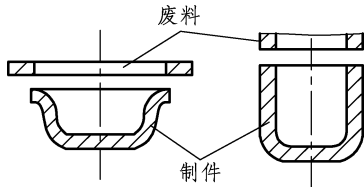
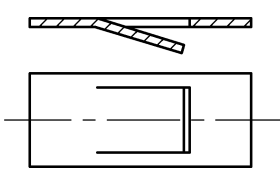
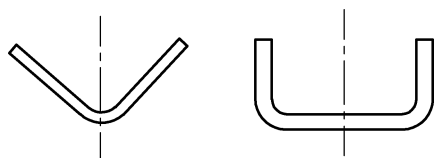
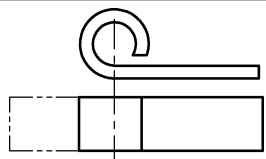
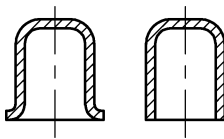
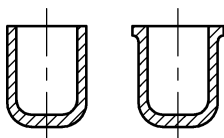
4. 冷冲压加工的工艺分类

生产中所采用的冷冲压工艺方法多种多样, 概括起来可分为分离工序和成形工序两大类(见表 1.1)。

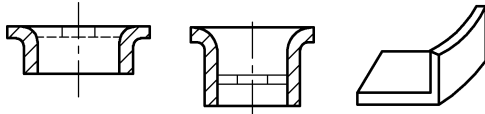
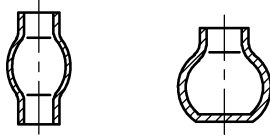
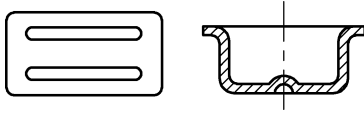
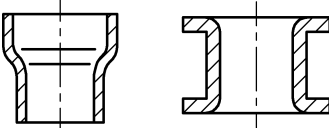

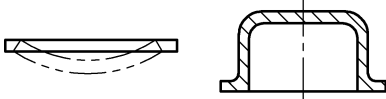
表 1.1 冷冲压工艺分类

工序方法种类	序号	工序名称	工序简图	工序说明
分离工序	1	切断		将板料沿不封闭的轮廓分离

续表

工序方法种类	序号	工序名称	工序简图	工序说明
分离工序	2	落料		沿封闭的轮廓将制件或毛坯与板料分离（分离出来的是制件）
	3	冲孔		在毛坯或板料上，沿封闭的轮廓分离出废料得到带孔制件（分离出来的是废料）
	4	切边		切去成形制件多余的边缘材料
	5	切口		在毛坯或制件上将板料部分切开，切开部分发生弯曲
	成形工序	6	弯曲	
7		卷圆		将板料的端部按一定的半径卷圆
8		拉深		把毛坯拉压成空心体，或者把空心体拉压成外形更小而板厚无明显变化的空心制件
9		变薄拉深		把空心毛坯加工成侧壁厚度小于毛坯壁厚的薄壁制件

续表

工序方法种类	序号	工序名称	工序简图	工序说明
成形 工序	10	翻孔 翻边		在预先制好孔的半成品上或未经制孔的板料上冲制出竖立孔边缘的工序,称为翻孔;使毛坯的平面部分或曲面部分的边缘沿一定曲线翻起竖立直边的工序,称为翻边
	11	胀形		胀形是在双向拉应力作用下实现的变形,可以成形各种空间曲面形状 的零件
	12	起伏		在板料毛坯或零件的表面上用局部成形的方法制成各种形状的突起与凹陷
	13	扩口		在空心毛坯或管状毛坯的某个部位上使其径向尺寸扩大
	14	缩口		在空心毛坯或管状毛坯的某个部位上使其径向尺寸减小
	15	整形		校正制件成准确的形状和尺寸

5. 常用的冲压材料

冷冲压既可以加工金属材料(各类板材、型材、棒材……),也可以加工非金属材料。常用的冲压材料一般可分为三大类:黑色金属材料、有色金属材料、非金属材料。

(1) 黑色金属材料,包括普通碳素钢(Q195, Q235等)、优质碳素钢(08, 20, 45等)、电工硅钢(D11, D12等)、不锈钢(1Cr13, 2Cr13等)。

(2) 有色金属材料,包括黄铜板(H62, H68, QSn4-4-2.5)、铝板(L1, L2, L5, LY1, LY2, LY12等)。

(3) 非金属材料,包括纸板(各类纸箱等)、木板(拼图玩具等)、橡胶板(密封橡胶垫圈等)、塑料板(标识牌、电路板等)、皮革(匙牌、标识牌等)。

冷冲压所使用的材料大多数是金属板料。要求金属板料不仅能满足冲压件的使用要求,还要满足冲压的工艺要求。具体地说,就是板料应具有良好的冲压成形性能,良好的表面质

量、力学性能，厚度应符合国家标准。其中良好的冲压成形性能是指用简便的工艺方法，高效率地利用板材生产出优质冲压件。这是冷冲压对材料的主要要求。

目前，我国的钢材生产已有国家标准 GB/T 221—2008，冷冲压零件的材料选用时需对照标准选取。

我们在冷冲压加工过程中都利用到金属材料的一个共同特性，即材料的塑性与塑性变形。

塑性是指固体材料在外力作用下，发生永久变形，而不破坏其完整性的能力。不同材料的塑性不同，如用于制造一般结构零件的 Q235 冷轧钢板与制造拉伸零件的不锈钢。同一材料在不同的变形条件下，也会出现不同的塑性，如对材料进行加热会改变材料的塑性。

塑性变形：在外载荷（力）作用下物体发生永久性的变形。塑性变形的特点：材料变形不可逆，材料变形伴随有弹性变形，变形前后材料体积基本不变。

6. 冲压材料的剪裁

冷冲压所用金属板料，都是由板料生产厂家供应的、尺寸较大的板材（见图 1.14）或成卷的带材（见图 1.15），通常需要根据制件排样要求，剪成不同宽度的条料或卷料之后，才能送入冲模中进行冲压加工。因此，剪裁往往是冲压加工的第一道工序——下料工序。

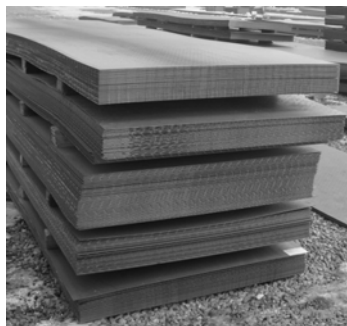


图 1.14 板材



图 1.15 卷带材

常见的剪切设备有平刃剪床（见图 1.16）、斜刃剪床（见图 1.17）、圆盘剪切机（见图 1.18）和振动剪切机（见图 1.19）等，它们的作用是将大尺寸的材料剪切成所需的尺寸。

平刃剪床：上下刃口互相平行，整个刀刃同时与板材接触，需较大的剪切力，剪切质量好，可剪切 8 mm 以下的平板或经调直的钢板。

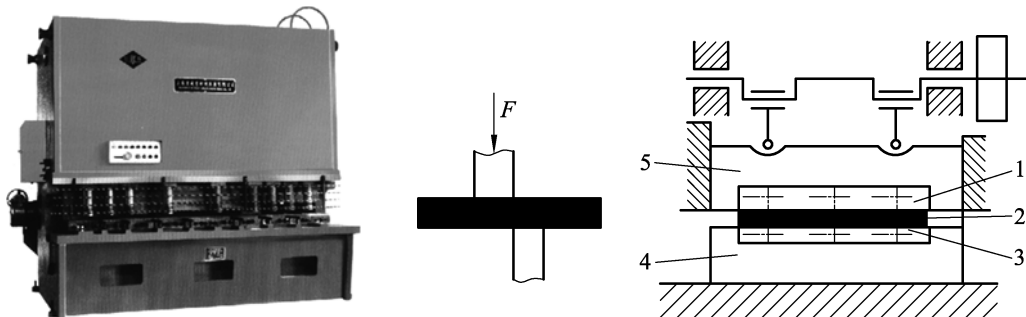


图 1.16 液压平刃剪床及平刃剪床剪裁示意图

1—上刀片；2—板材；3—下刀片；4—工作台；5—滑板

斜刃剪床：上刀呈偏斜状态，与下刀成一个夹角（ $1^\circ \sim 3^\circ$ ），较省力，但剪窄板时条料扭曲较大。

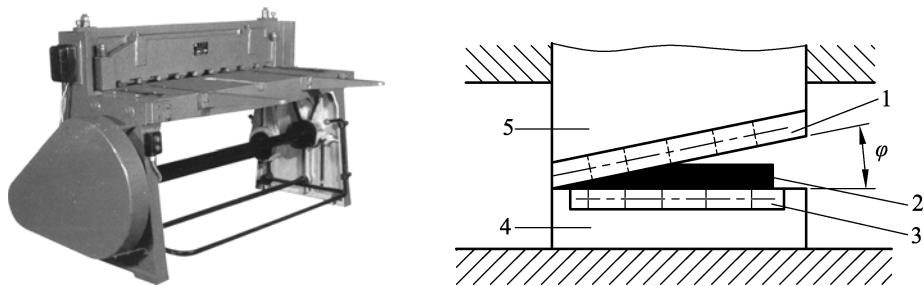


图 1.17 斜刃剪床及斜刃剪床剪裁示意图

1—上刀片；2—板材；3—下刀片；4—工作台；5—滑板

圆盘剪切机配以展卷机和卷绕机及其他附属装置，可组成卷材连续剪切条料生产线，用于薄卷料剪切，其使用广泛。

振动剪床多用于小批量特殊尺寸剪料或冲压汽车覆盖件修边，冲剪质量及效率均较低。

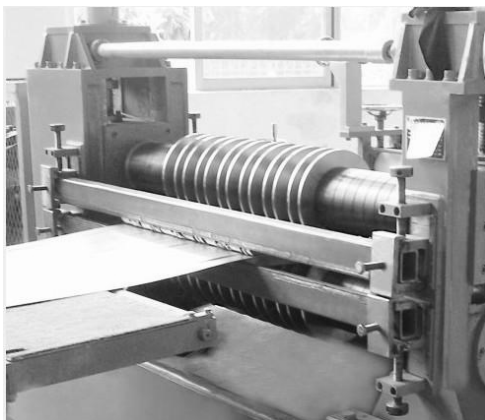


图 1.18 圆盘剪切机



图 1.19 振动剪床

7. 常用的冲压设备

压力机是对放置于模具中的材料进行压力加工的机械。对被加工材料施加冲击力，反作用力由机械本身承受。

压力机可根据产生与传递压力的机理来分类：使用液体传递压力的称为液压机；使用气体传递压力的称为气动压力机；以机械机构传递压力的称为机械传动类压力机。

曲柄压力机属于机械传动类压力机，它是重要的冲压设备。它能进行各种冲压和模锻工艺，直接生产出制件。因此，曲柄压力机在汽车、拖拉机、电器、仪表、电子、医疗机械、动力机械、国防以及日用品等工业部门得到了广泛的应用。常用的曲柄压力机有开式双柱可倾式压力机（见图 1.20）、闭式压力机（见图 1.21）、固定台式压力机（见图 1.22）、升降台式压力机（见图 1.23）。

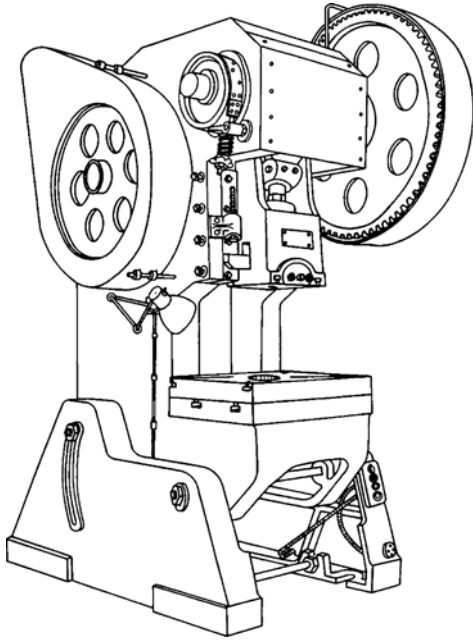


图 1.20 开式双柱可倾式压力机

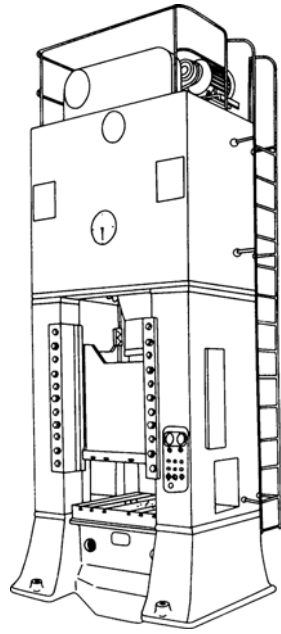


图 1.21 闭式压力机

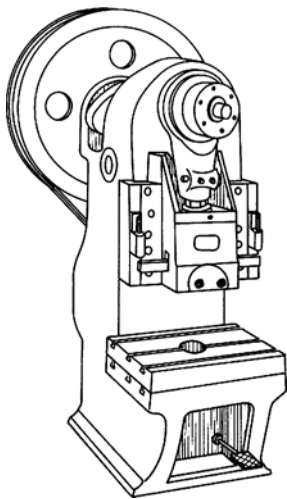


图 1.22 固定台式压力机

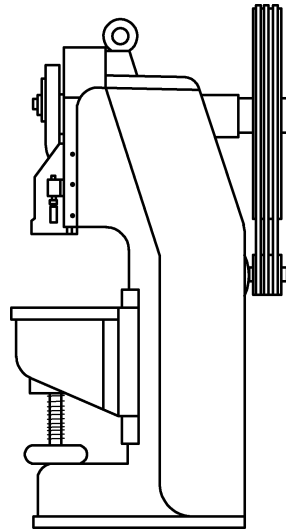


图 1.23 升降台式压力机

(1) 开式双柱可倾式压力机的规格型号。

开式双柱可倾式压力机应用较为广泛，常用的规格型号见表 1.2。

(2) 主要参数解析。

曲柄压力机的主要参数是反映一台压力机的工作能力、可安装模具高度范围，以及有关生产率等技术指标。

表 1.2 开式双柱可倾式压力机的部分技术参数

型号	公称压力 /kN	滑块行程 /mm	行程次数 /min	最大闭合高度/mm	连杆调节长度/mm	工作台尺寸前后×左右/mm×mm	电动机功率 /kW	模柄孔尺寸 /mm
J23-10A	100	60	145	180	35	240×360	1.1	φ 30×50
J23-16	160	55	120	220	45	300×450	1.5	
J23-25	250	65	55/105	270	55	370×560	2.2	φ 50×70
JD23-25	250	10~100	55	270	50	370×560	2.2	
J23-40	400	80	45/90	330	65	460×700	5.5	
JC23-40	400	90	65	210	50	380×630	4	
J23-63	630	130	50	360	80	480×710	5.5	
JB23-63	630	100	40/80	400	80	570×860	7.5	
JC23-63	630	120	50	360	80	480×710	5.5	
J23-80	800	130	45	380	90	540×800	7.5	
JB23-80	800	115	45	417	8	480×720	7	φ 60×75
J23-100	1 000	130	38	480	100	7 101×080	10	
J23-100A	1 000	16~140	45	400	100	600×900	7.5	
JA23-100	1 000	150	60	430	120	710×1 080	10	
JB23-100	1 000	150	60	430	120	710×1 080	10	
J23-125	1 250	130	38	480	110	710×1 080	10	
J13-160	1 600	200	40	570	120	900×1 360	15	

① 公称压力。

曲柄压力机的公称压力是指滑块到下止点前某一位置或曲轴旋转到下止点前某一角度（此角称压力角，一般取 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ）时，滑块上所能容许承受的最大作用力，它是压力机的主要参数。目前，部分国产曲柄压力机仍以“吨”表示其公称压力，故将铭牌上的数值乘以 10 kN 才是国际单位制表示的公称压力数值。

② 滑块行程。

滑块行程指滑块从上止点运动到下止点所经过的距离，其数值一般按曲柄半径的两倍计算。

③ 行程次数。

行程次数指滑块每分钟从上止点运动到下止点，然后再回到上止点所往复的次数。显然行程次数越高，压力机的生产率也越高。

④ 连杆调节长度。

连杆调节长度又称装模高度调节量。曲柄压力机的连杆通常做成两部分，使其长度可以调整。通过改变连杆长度而改变压力机闭合高度，以适应不同闭合高度模具的安装要求。

⑤ 闭合高度。

闭合高度指滑块在下止点位置时，滑块下端到工作台上表面之间的距离。当连杆调节

到最短时，压力机闭合高度达到最大值，可以安装的模具的闭合高度值最大；当连杆调节到最长时，滑块处于最低位置，压力机闭合高度达到最小值，可以安装的模具的闭合高度值最小。压力机的最大闭合高度减去连杆调节长度，即得到压力机最小闭合高度。目前有些厂家生产的压力机的闭合高度是指滑块下表面与工作垫板上表面之间的距离，两者定义相差一工作垫板高度，使用时要认真阅读机床说明书。

⑥ 工作台板及滑块底面尺寸。

它是指压力机工作空间的平面尺寸。工作台板（垫板）的上平面（安装下模部分），用“左右×前后”的尺寸表示，如图 1.24 所示中的 $L \times B$ 。滑块下平面，也用“左右×前后”的尺寸表示，如图 1.24 所示中的 $a \times b$ 。闭式压力机，其滑块尺寸和工作台板的尺寸大致相同，而开式压力机滑块下平面尺寸小于工作台板尺寸。因此，开式压力机所用模具尺寸要依滑块底面尺寸而定。不过，许多开式压力机，滑块在上止点时，其底面仍低于导轨，这样就可以安装比滑块底面大的上模。这种情况虽然使用方便，但产品精度会受一定的影响。

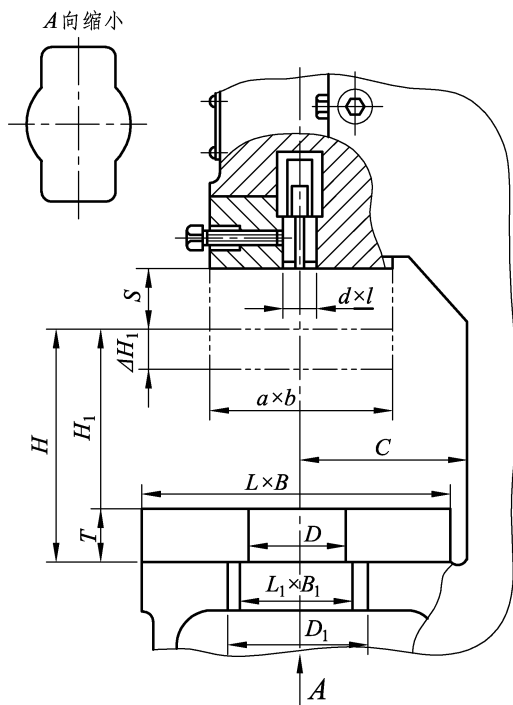


图 1.24 压力机基本参数图

⑦ 工作台孔尺寸。

工作台孔尺寸 $L_1 \times B_1$ （左右×前后）、 D_1 （直径），如图 1.24 所示，用作排除工件或废料以及安装顶出装置。

⑧ 立柱间距和喉深。

立柱间距是指双柱式压力机立柱内侧面之间的距离。对于开式压力机，其值主要关系到向后侧排料或出件机构的安装。对于闭式压力机，其值直接限制了模具和加工板料的最宽尺寸。

喉深是开式压力机特有的参数，它是指滑块的中心线至机身的前后方向距离，如图 1.24