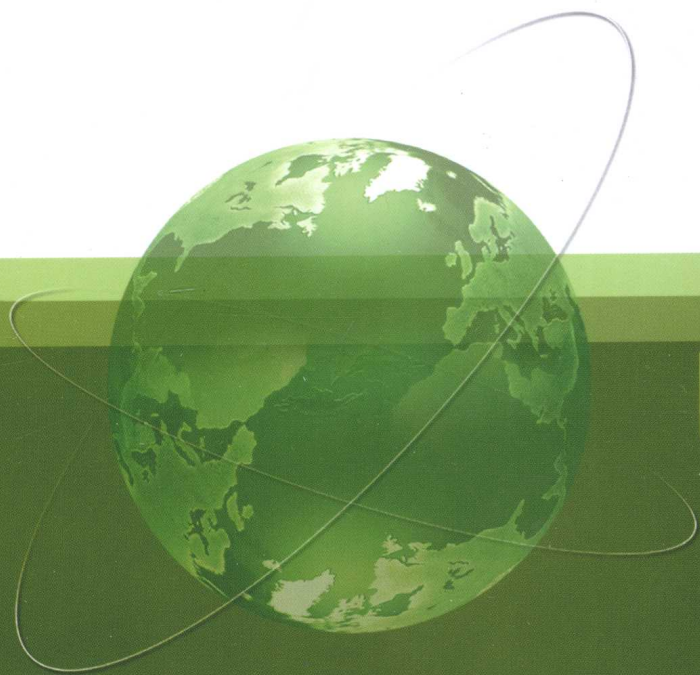




21世纪高职高专规划教材 (模具类)

江苏省精品立项教材

冷冲压工艺 与模具设计



匡余华 主编



配电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高职高专规划教材 (模具类)

江苏省精品立项教材

冷冲压工艺与模具设计

主 编 匡余华

副主编 朱正才 于 泓 宋正和

参 编 陈 赵 智旭鸽 李立新 李 鹏



机械工业出版社

本书共分6章, 主要内容包括冲压工艺的特点, 冲压设备选用, 冲压变形的基本知识, 冲裁、弯曲、拉深、成形等工艺原理及模具设计方法。本书以冲裁、弯曲、拉深为重点, 引用行业、企业的技术资料及典型冲压零件实例, 在分析冲压零件结构特点及技术要求的基础上, 介绍了冲压零件冲压工艺及模具设计知识, 以便加强“学有所用、工学结合”的高职教育特点。

本书为江苏省普通高校(高职)精品立项教材, 主要供高等职业技术学院、高等工程专科学校、部分成人高等学校的模具设计与制造专业以及机械、机电类相关专业的师生使用, 也可供从事模具设计与制造工作的有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

冷冲压工艺与模具设计/匡余华主编. —北京: 机械工业出版社, 2010. 6

21世纪高职高专规划教材·模具类

ISBN 978-7-111-30918-5

I. ①冷… II. ①匡… III. ①冷冲压-工艺-高等学校: 技术学校-教材②冷冲模-设计-高等学校: 技术学校-教材 IV. ①TG38

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第104842号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑: 余茂祚 责任编辑: 余茂祚 周璐婷

版式设计: 张世琴 责任校对: 陈延翔

封面设计: 陈沛 责任印制: 李妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2010年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·12.75印张·312千字

0001—4000册

标准书号: ISBN 978-7-111-30918-5

定价: 23.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

21 世纪高职高专规划教材 编委会名单

编委会主任 王文斌

编委会副主任 (按姓氏笔画为序)

王建明	王明耀	王胜利	王寅仓	王锡铭
刘 义	刘晶磷	刘锡奇	杜建根	李向东
李兴旺	李居参	李麟书	杨国祥	余党军
张建华	茆有柏	秦建华	唐汝元	谈向群
符宁平	蒋国良	薛世山	储克森	

编委会委员 (按姓氏笔画为序, 黑体字为常务编委)

王若明	田建敏	成运花	曲昭仲	朱 强
刘 莹	刘学应	许 展	严安云	李连邨
李学锋	李选芒	李超群	杨 飒	杨群祥
杨翠明	吴 锐	何志祥	何宝文	余元冠
沈国良	张 波	张 锋	张福臣	陈月波
陈向平	陈江伟	武友德	林 钢	周国良
宗序炎	赵建武	恽达明	俞庆生	晏初宏
倪依纯	徐炳亭	徐铮颖	韩学军	崔 平
崔景茂	焦 斌			

总 策 划 余茂祚

前 言

《冷冲压工艺与模具设计》是在总结南京工业职业技术学院“机械制造与自动化”国家示范专业群教学改革经验，由传统的教学模式向“学习型教学工厂”转变的基础上编写而成的。本教材以“工学结合、校企合作”作为人才培养模式改革的重要切入点，引导教学内容和教学方法改革，真正在教材内涵建设上取得飞跃。本教材从模具行业实际工作过程分析入手，把企业所要求的职业素养、职业能力和职业知识作为教材的主要内容，教学案例全部来自于行业、企业，是一本行业、企业和学校共同开发编写的江苏省精品立项教材。

本教材为了使学生能真正掌握模具设计的基本方法和步骤，具备常见冲压工件工艺编制能力和模具设计能力，采用以企业生产的案例带动冲压工艺与模具设计基本理论知识学习的方法。通过典型案例的学习，学生易于掌握这一类型冲压件的冲压工艺编制与模具设计基本方法和步骤，从而达到高职教育教学目的。本教材在内容的选取上突出“工学结合”的高职教育特色。

本教材的主要内容包括冷冲压工艺与机械压力机概述、冲裁工艺、弯曲工艺、拉深工艺、局部成形工艺，以及冷冲压工艺设计。

本教材由南京工业职业技术学院匡余华任主编，南京交通职业技术学院朱正才、江苏农林职业技术学院于泓、泰州工业职业技术学院宋正和任副主编。参编还有南京机电职业技术学院陈赵、南京工业职业技术学院智旭鸽、南京市模具协会李立新、南京熊猫集团模具有限公司李鹏。具体分工如下：第1章、第2章由匡余华和李鹏编写，第3章由于泓和匡余华编写，第4章由朱正才编写，第5章由陈赵和李立新编写，第6章由宋正和与智旭鸽编写，附录由李立新编写，全书由匡余华统稿。

本教材在编写过程中借鉴和参考了许多冷冲压工艺与模具设计方面的书籍，南京市模具协会、南京熊猫集团模具有限公司对本教材的编写提供了很大的支持，编者在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，教材中不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 冲压加工与冲压设备概述 1

1.1 冷冲压加工概述 1

1.1.1 冷冲压 1

1.1.2 冷冲压工序分类 2

1.1.3 冷冲压特点与应用 4

1.2 冷冲压设备 5

1.2.1 冷冲压设备分类 5

1.2.2 机械压力机 5

1.2.3 压力机的选用 9

习题 11

第2章 电机定子冲裁模 12

2.1 工作任务描述 12

2.2 基础知识 12

2.2.1 概述 12

2.2.2 冲裁变形原理 13

2.2.3 冲裁间隙 17

2.2.4 凸模和凹模的刃口尺寸计算 20

2.2.5 冲裁力和压力中心的计算 25

2.3 电机定子冲裁工艺 29

2.3.1 冲裁件的工艺性 29

2.3.2 工件的材料利用率 30

2.3.3 冲裁件的排样 31

2.4 电机定子冲裁模结构设计 36

2.4.1 冲裁模简介 36

2.4.2 模具零件设计 45

2.4.3 模具总体设计 59

2.4.4 冲裁模具设计步骤 61

2.4.5 电机定子冲裁模具设计 64

习题 69

第3章 支架弯曲模具 70

3.1 工作任务描述 70

3.2 基础知识 71

3.2.1 概述 71

3.2.2 弯曲变形原理 72

3.2.3 弯曲件质量控制 74

3.2.4 弯曲件毛坯尺寸计算 84

3.2.5 弯曲力计算 86

3.3 支架冲压工艺 87

3.3.1 支架弯曲工艺性 87

3.3.2 支架弯曲工序安排 90

3.3.3 支架冲压工艺编制 92

3.4 支架弯曲模设计 95

3.4.1 弯曲模的典型结构 95

3.4.2 弯曲模主要零件结构设计 103

3.4.3 支架弯曲模设计 105

习题 109

第4章 杯盖拉深模具设计 111

4.1 工作任务描述 111

4.2 基础知识 111

4.2.1 概述 111

4.2.2 拉深变形原理 112

4.2.3 拉深件质量控制 115

4.2.4 拉深工艺计算 117

4.2.5 拉深力计算 133

4.3 杯盖冲压工艺 135

4.3.1 杯盖拉深工艺性 135

4.3.2 杯盖冲压工序安排 135

4.3.3 杯盖冲压工艺编制 135

4.4 杯盖拉深模具设计 138

4.4.1 拉深模分类及典型结构 138

4.4.2 拉深模主要零件结构设计 143

4.4.3 杯盖拉深模具设计 146

习题 150

第5章 电机外壳成形模具 151

5.1 工作任务描述 151

5.2 基础知识 152

5.2.1 概述 152

VI

5.2.2 翻边成形	152	6.2 基础知识	169
5.2.3 局部胀形	155	6.2.1 冷冲压常用材料	169
5.2.4 校形	158	6.2.2 金属材料变形趋向性及控制	173
5.3 电机外壳冲压工艺	160	6.2.3 冷冲压工艺方案编制步骤	176
5.3.1 电机外壳翻边工艺性	160	6.3 压盖冲压工艺设计	184
5.3.2 外壳冲压工序安排	161	6.3.1 零件冲压工艺分析	184
5.3.3 外壳冲压工艺编制	161	6.3.2 制订工艺方案	184
5.4 外壳翻边模设计	166	6.3.3 工艺计算	184
5.4.1 内孔翻边模结构	166	6.3.4 冲压工艺编制	187
5.4.2 外壳翻边模设计	167	习题	188
习题	168	附录	190
第6章 压盖冲压工艺编制	169	参考文献	195
6.1 工作任务描述	169		

第1章 冲压加工与冲压设备概述

【本章要点】

- 冲压加工概念。
- 机械压力机的技术参数及选用。

【技能目标】

- 能根据给定工件选择合理加工方法。
- 机械压力机结构认识及选用。

1.1 冷冲压加工概述

1.1.1 冷冲压

冷冲压是在室温下，利用安装在压力机上的模具对材料施加压力，使其产生塑性变形或分离，从而获得所需形状、尺寸的零件的一种压力加工方法。

冷冲压模具是在冷冲压加工中，将材料（金属或非金属）加工成零件（或半成品）的一种特殊工艺装备，俗称冷冲模，如图1-1所示。

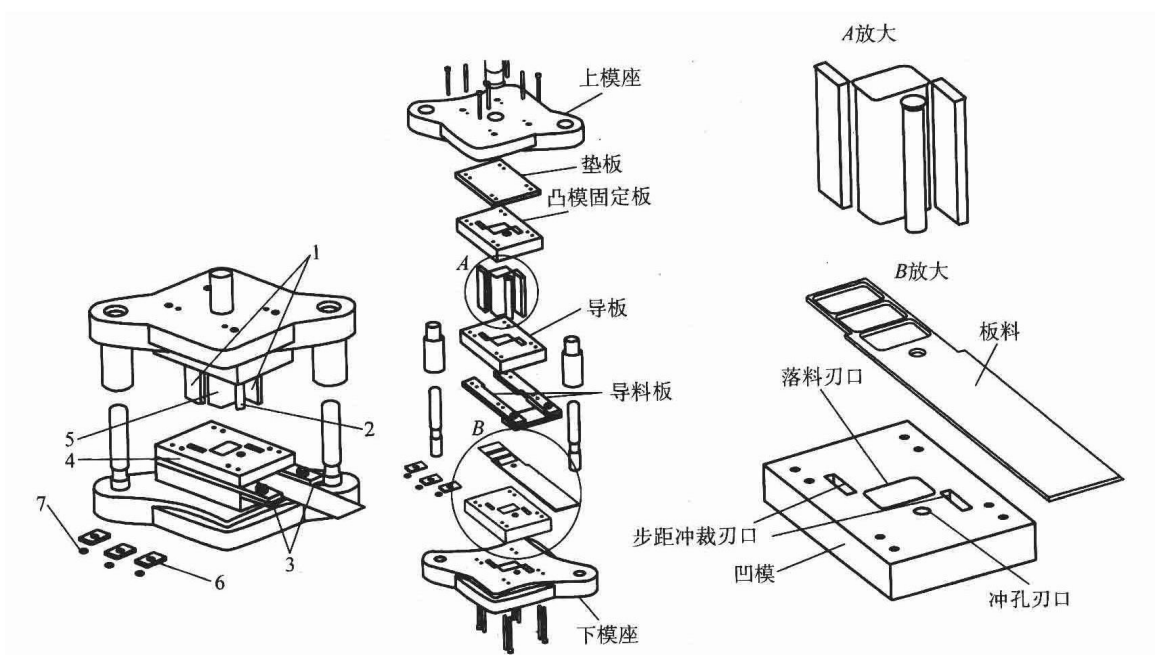


图 1-1 级进模模具及其分解图

1—侧刃 2—冲孔凸模 3—导料板 4—导板 5—落料凸模 6—工件 7—废料

在冲压零件的生产中，合理的冲压成形工艺、先进的模具、高效的冲压设备是必不可少的三要素。

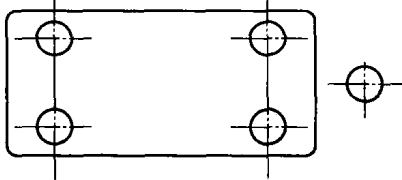
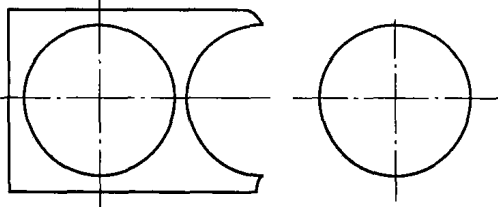
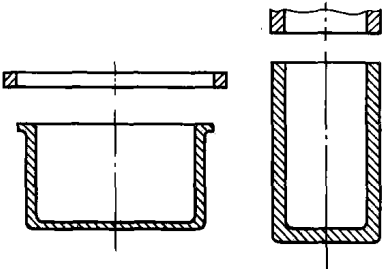
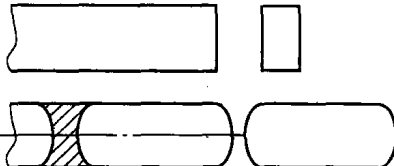
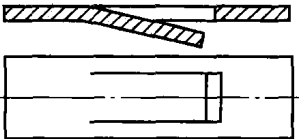
1.1.2 冷冲压工序分类

在产品生产过程中，将经过冲压加工而得到的零件称为冲压件。对于不同类型冲压件的生产，要使用不同类型的模具和坯料，其变形方式不同，变形情况也有所区别。根据材料的变形性质，可将冷冲压加工工序分为分离工序和变形工序。

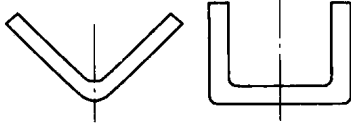
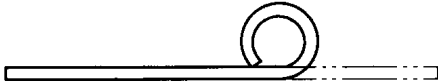
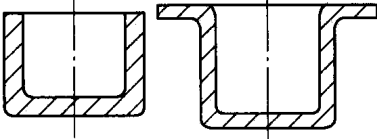
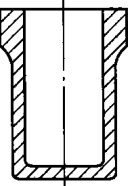
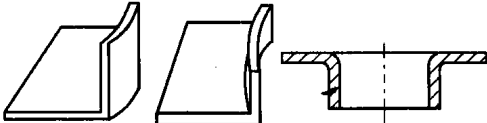
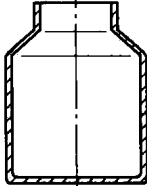
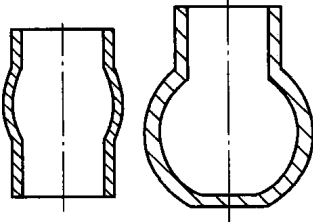
分离工序是指该道冲压工序完成后，材料变形部分的应力达到了该材料抗拉强度，造成材料断裂而分离，从而获得所需冲压件形状和尺寸，如冲孔、落料、切断、切边等工序。

变形工序是指该道冲压工序完成后，材料变形部分的应力超过了该材料屈服强度，但未达到抗拉强度，使材料产生塑性变形，改变了材料原有的形状和尺寸，从而获得所需冲压件形状和尺寸，如弯曲、拉深、翻边、胀形、立体压制等冲压工序。其中立体压制是利用冲压的方法，使毛坯的体积重新分布并转移，从而改变毛坯的轮廓、形状或厚度的冲压工序，如冷挤压、压印、镦粗等。表 1-1 所列为冷冲压工序分类示例。

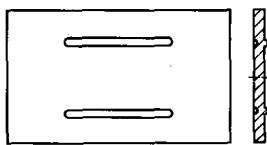
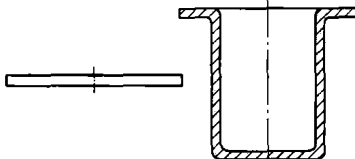
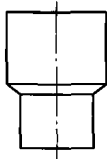

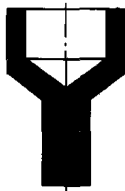
表 1-1 冷冲压工序分类

类别	工序名称	工序简图	工序性质
分离	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；切下的部分是废料
	落料		沿封闭轮廓将制件或毛坯与板料分离；切下的部分是工件，其余部分是废料
	切边		切去成形制件多余的边缘材料
	切断		将板料沿不封闭的轮廓分离
	切舌		沿不封闭轮廓将部分板料切开并使其下弯

(续)

类别	工序名称	工序简图	工序性质
变形	弯曲		将毛坯或半成品制件沿弯曲线弯成一定角度和形状
	卷边		把板料端部弯曲成接近封闭圆筒
	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没有明显变化的空心体
	变薄拉深		凸、凹模之间间隙小于空心毛坯壁厚, 把空心毛坯加工成侧壁厚度小于毛坯壁厚的薄壁制件
	翻边		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
	缩口		使空心毛坯或管状毛坯端部的径向尺寸缩小
	胀形		使空心毛坯内部在双向拉应力作用下, 产生塑性变形, 取得凸肚形制件

(续)

类别	工序名称	工序简图	工序性质
变形	成形		使板料发生局部的塑性变形, 按凸模与凹模的形状直接复制成形
	整形		校正制件使之达到准确的形状和尺寸
立体压制	正挤压		在挤压成形时, 金属流动方向与凸模的运动方向相同
	反挤压		在挤压成形时, 金属流动方向与凸模的运动方向相反
	复合挤压		在挤压成形时, 金属的一部分流动方向与凸模的运动方向相同, 而另一部分的流动方向则相反

1.1.3 冷冲压特点与应用

冷冲压加工与传统的机械切削加工方法相比, 具有如下特点:

- 1) 冷冲压是少、无切屑的高效加工方法, 工件加工废料少, 材料利用率高。
- 2) 冷冲压零件在形状和尺寸精度方面互换性较好, 可以满足一般装配和使用要求。
- 3) 冷冲压零件经过塑性变形, 金属内部组织得到改善, 机械强度有所提高。
- 4) 冷冲压操作简单, 易于实现机械化和自动化, 生产率高。大型冲压件 (如汽车覆盖件) 的生产可达每分钟几件, 高速冲压成形的小件则可达每分钟数千件。

冷冲压的应用范围很广, 不仅可以冲压金属材料, 而且可以冲压非金属材料; 不仅可以制造很小的仪表零件, 而且可以制造如汽车大梁等的大型零件; 不仅可以制造一般精度和形状的零件, 而且可以制造精密且形状复杂、用其他加工方法无法制造的零件。图 1-2 所示为典型冷冲压产品实物。

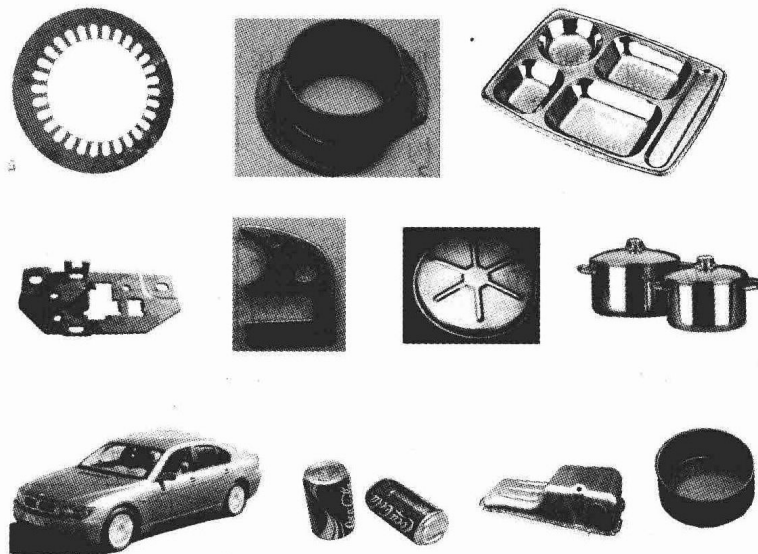


图 1-2 典型冷冲压产品实物

1.2 冷冲压设备

1.2.1 冷冲压设备分类

在冷冲压生产中，根据冲压件生产的需要，可选用不同类型的冲压设备。

按传动方式，冷冲压设备主要分为机械压力机和液压压力机。机械压力机主要有曲柄压力机（俗称冲床）和摩擦压力机，其中曲柄压力机最为常用。液压压力机又分为油压压力机（油压机）和水压压力机（水压机）。

按自动化程度，冷冲压设备主要分为普通压力机、数控（CNC）压力机和自动压力机等。

1.2.2 机械压力机

在冷冲压生产过程中，机械压力机因生产效率高而最为常用，主要有剪板机和曲柄压力机等。

1. 剪板机 剪板机用于板料剪裁，常用于冲压加工中下料工序，即将尺寸较大的板料或成卷的带料按加工要求裁剪成所需宽度的条料。图 1-3 所示剪板机是特殊的曲柄压力机。工作时，上、下刀片的整个刀刃同时与板材接触，工作时所需剪切力较大，剪切质量较好。

剪板机的代号为 Q，其规格型号按所能剪裁的板料厚度和宽度来表示。如 Q11—6 × 2000 剪板机，表示可剪裁板料最大尺寸（厚 × 宽）为 6mm × 2000mm。

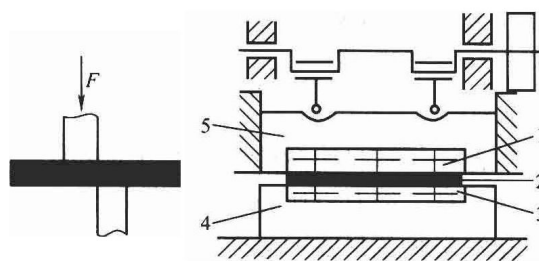


图 1-3 平刃剪板机裁剪示意图

1—上刀片 2—板料 3—下刀片 4—工作台 5—滑块

2. 曲柄压力机 曲柄压力机是最常用的冷冲压设备，下面主要介绍其组成、结构类型、

规格型号和主要技术参数。

(1) 曲柄压力机的基本组成 图 1-4 所示为曲柄压力机的结构简图。曲柄压力机主要由床身（床身上固定有工作台 10，用于安装固定冲模的下模）、曲柄连杆工作机构（由滑块 1、连杆 2、曲柄 3 组成，冲模的上模就固定在滑块上）、操纵系统（由离合器 4、制动器 8 组成）、传动系统（带传动、齿轮传动）、能源系统（电动机 6、飞轮）等基本部分组成，另外还有润滑系统、保险装置、计数装置和气垫等辅助装置。

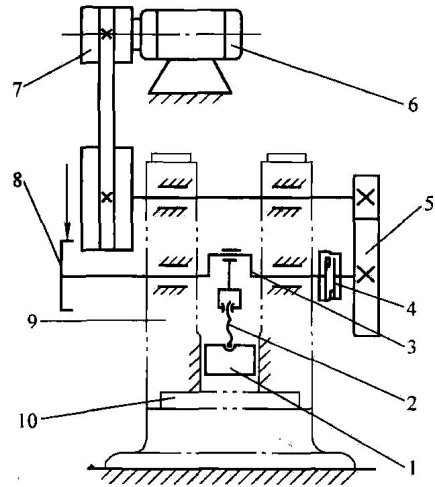


图 1-4 曲柄压力机的结构简图

1—滑块 2—连杆 3—曲柄 4—离合器 5—齿轮
6—电动机 7—带轮 8—制动器 9—床身 10—工作台

(2) 曲柄压力机的主要类型 按照床身结构曲柄压力机可分为开式压力机和闭式压力机两种。图 1-5 所示为开式单点压力机，开式压力机床身前面、左面和右面三个方向完全敞开，具有安装模具和操作方便的特点，床身呈 C 形，刚性较差。图 1-6 所示为闭式双点压力机，闭式压力机床身两侧封闭，只能在前后方向操作，具有机床刚性好的特点，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。

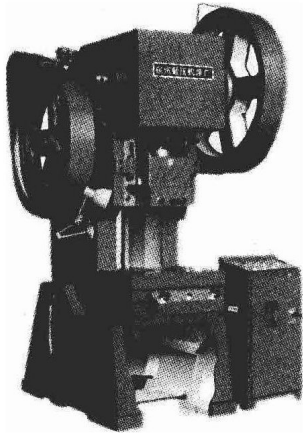


图 1-5 开式单点压力机

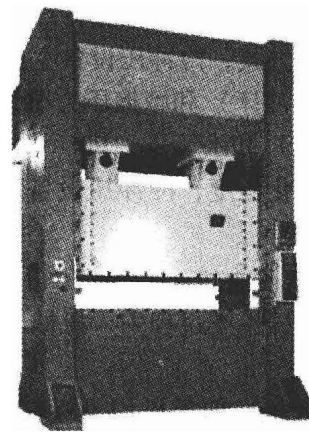


图 1-6 闭式双点压力机

按照连杆数目曲柄压力机可分为单点压力机、双点压力机和四点压力机。单点压力机只有一个连杆，而双点压力机和四点压力机分别有两个和四个连杆。

按照滑块数目曲柄压力机可分为单动压力机、双动压力机和三动压力机。双动压力机和三动压力机主要用于复杂工件的拉深成形。图 1-7 所示为一台双动压力机的结构简图。其工作过程为：凸模固定在拉深滑块 8 上，凹模固定在工作台 6 上，压边圈固定在压边滑块 7 上。工作开始时，工作台在凸轮 1 的作用下上升，压紧坯料并在该位置停留。同时，固定在拉深滑块 8 上的凸模对坯料进行拉深，直至拉深滑块下降到最低位置。拉深结束后，拉深滑块先上升，然后工作台下降，完成一轮冲压行程。

曲柄压力机的传动方式可分为上传动方式和下传动方式两种。图 1-5 所示为上传动方式，图 1-7 所示为下传动方式。

曲柄压力机的工作台结构可分为固定式、可倾式和升降台式三种，如图 1-8 所示。其中固定式最为常用。

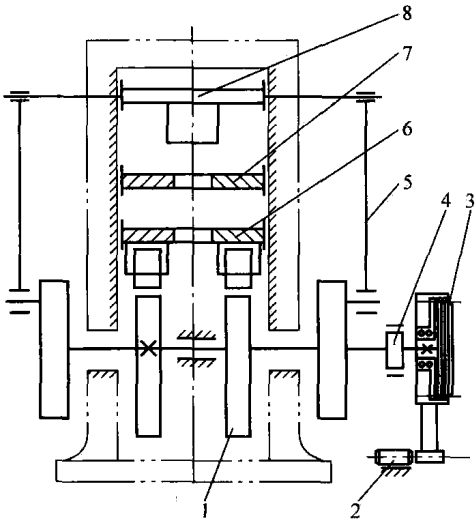


图 1-7 双动压力机的结构简图

1—凸轮 2—电动机 3—离合器 4—制动器
5—连杆 6—工作台 7—压边滑块 8—拉深滑块

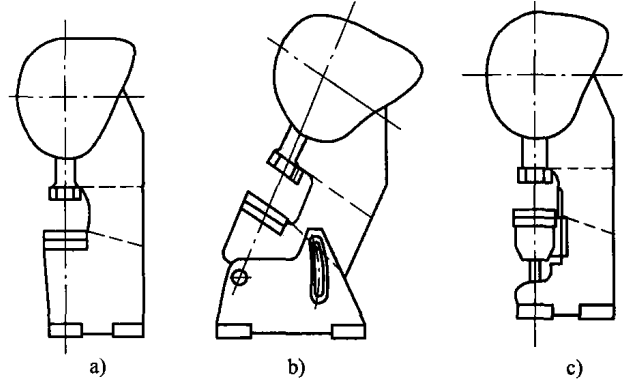


图 1-8 开式压力机工作台形式

a) 固定式 b) 可倾式 c) 升降台式

按滑块行程是否可调，曲柄压力机可分为曲柄压力机和偏心压力机，二者的不同之处在于其滑块行程是否可以适当调节。图 1-9 所示为偏心压力机的结构简图。

(3) 曲柄压力机主要技术参数

1) 公称压力。压力机的公称压力是指滑块下压时的冲击力。由曲柄连杆机构的工作原理可知，压力机滑块的压力在整个行程中不是一个常数，而是随曲柄转角的变化而不断变化的，如图 1-10 所示。曲柄压力机的公称压力是指当滑块离下止点前一位置或曲柄旋转离下止点前一角度（称该角度为压力机的公称压力角，一般为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ）时滑块上所能承受的最大压力，是压力机的主参数。图 1-10 还给出了压力角所对应的滑块位移点。我国压力机的公称压力已经系列化了，如 63kN、100kN、160kN、250kN、400kN、800kN、1250kN、1600kN 等。压力机的公称压力必须大于冷冲压工艺所需要的冲压力。应注意的是，在压力机压力满足冷冲压工艺需要的情况下，还会出现压力机的冲压功（主要是飞轮的动能）小于冷冲压工艺所要求的功的情况，因此必要时还需校核曲柄压力机的冲压功。

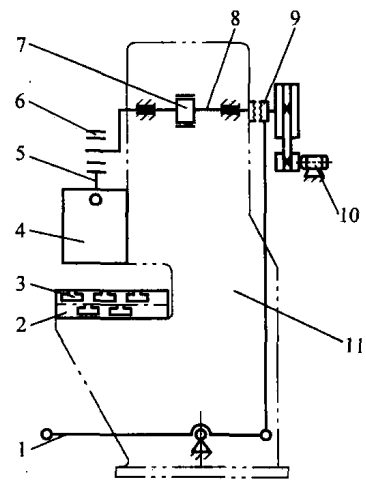


图 1-9 偏心压力机的结构简图

1—脚踏板 2—工作台 3—垫板 4—滑块
5—连杆 6—偏心套 7—制动器 8—主轴
9—离合器 10—电动机 11—床身

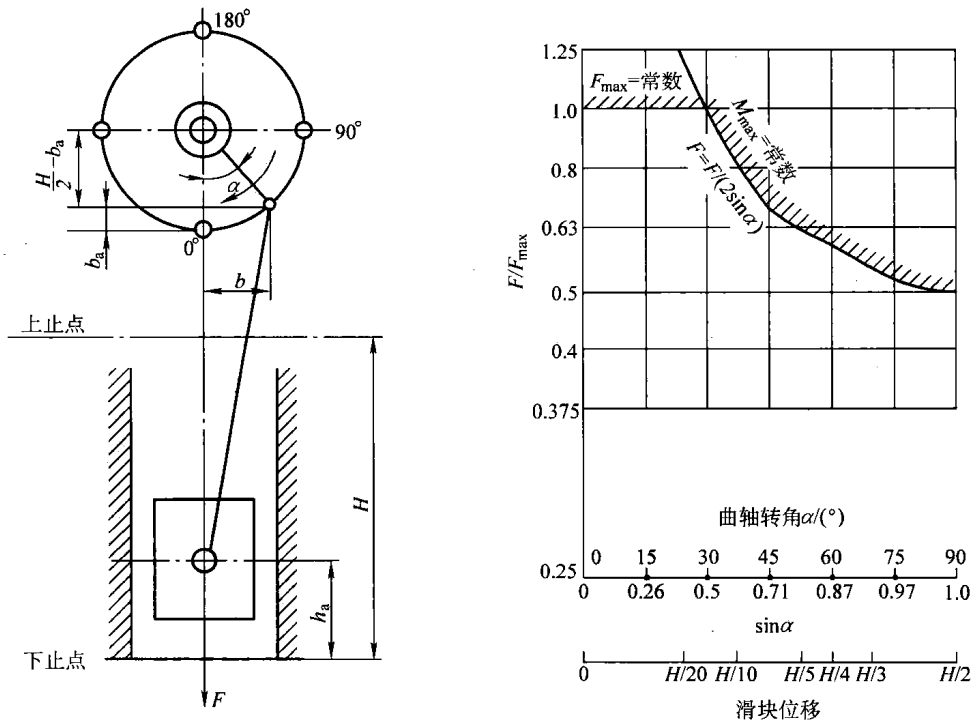


图 1-10 曲柄压力机的工作原理及许用压力曲线

2) 滑块行程。滑块行程是指滑块从上止点运动到下止点所经过的距离，一般为曲柄半径的两倍。

3) 行程次数。行程次数是指滑块每分钟从上止点运动到下止点，再回到上止点所往复的次数。

4) 连杆调节长度。连杆调节长度又称安装模具高度调节量。曲柄压力机的连杆通常做成两部分，其长度可以调节。在安装不同闭合高度的模具时，可以通过改变连杆长度来改变压力机的闭合高度，以适应不同的安装要求。该参数一般用于微调压力机的闭合高度。

5) 闭合高度。闭合高度是指压力机的滑块位于下止点位置时，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，压力机的闭合高度达到最大值，可以安装的模具闭合高度值最大；当连杆调节到最长时，压力机的闭合高度达到最小值，可以安装的模具闭合高度值最小。

曲柄压力机的规格型号及主要技术参数见表 1-2。

表 1-2 曲柄压力机的规格型号及主要技术参数

型号	公称压力 /kN	滑块行程 /mm	行程次数 /次·min ⁻¹	最大闭合高度/mm	连杆调节长度/mm	(前后工作台尺寸/mm) × (左右工作台尺寸/mm)	电动机功率/kW	模柄孔尺寸 /mm
J23 - 10A	100	60	145	180	35	240 × 360	1.1	φ30 × 50
J23 - 16	160	55	120	220	45	300 × 450	1.5	

(续)

型号	公称压力 /kN	滑块 行程 /mm	行程次数 /次·min ⁻¹	最大闭合 高度/mm	连杆调节 长度/mm	(前后工作台尺寸/mm) × (左右工作台尺寸/mm)	电动机 功率/kW	模柄孔尺寸 /mm
J23-25	250	65	55/105	270	55	370 × 560	2.2	φ50 × 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	
JC23-25	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	80	480 × 720	7	
J23-100	1000	130	38	480	100	710 × 1080	10	
J23-100A	1000	16-140	45	400	100	600 × 900	7.5	
JA23-100	1000	150	60	430	120	710 × 1080	10	
JB23-100	1000	150	60	430	120	710 × 1080	10	
J23-125	1250	130	38	480	110	710 × 1080	10	
J13-160	1600	200	40	570	120	900 × 1360	15	φ70 × 80

1.2.3 压力机的选用

选用压力机是冷冲压工艺及模具设计中的一项重要内容，直接关系到设备的安全和合理使用，同时也关系到冲压工艺过程能否顺利完成以及模具的寿命、产品质量、生产率和生产成本等一系列问题。选用压力机主要包括选择压力机的类型和规格两个方面。

1. 根据冲压工艺性质选择压力机类型 在中小型冲裁、弯曲或拉深件生产中，主要采用单柱具有弓形床身的机械压力机，虽然这类压力机刚性差，但其操作方便，容易安装，并且其小行程降低了传动部分的结构尺寸和成本。在大中型冲压件生产中，多采用双柱结构形式的机械压力机。大型拉深件的批量生产应选用专用的双动压力机。在大量生产或形状复杂的大批量生产中，应尽量选用高速压力机或多工位自动压力机。如生产家用洗衣机洗衣桶类的深拉深件，最好选用配有拉深垫的拉深液压机。

2. 压力机规格的确定 确定压力机规格应遵循以下原则：

1) 压力机的公称压力必须大于冲压工序所需的压力，同时在冲床的全部行程中，滑块的作用力都不能超出冲床的允许压力与行程关系曲线的范围。图 1-11 所示为压力机压力曲线与变形力曲线的关系。生产中任何情况下都不允许滑块的作用力超出冲床压力曲线。

2) 压力机滑块行程应满足制件的取出与毛坯安放的要求。对于拉深件，压力机的行程应大于零件高度两倍以上。

3) 压力机的行程次数应符合生产率和材料变形速度的要求。

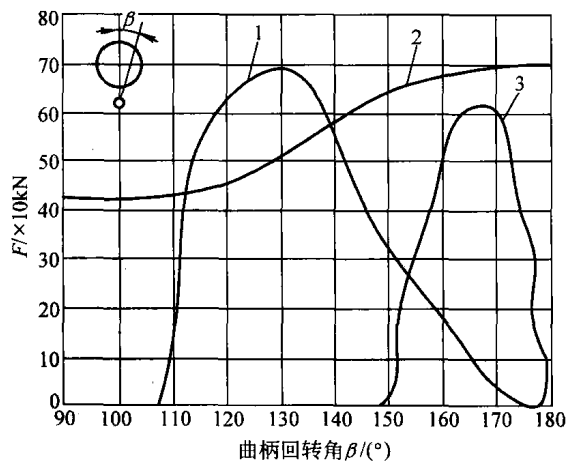


图 1-11 压力机压力曲线与变形力曲线的关系
1—拉深变形力曲线 2—冲床压力曲线 3—冲裁力曲线

4) 工作台面尺寸必须保证模具能正确安装到台面上, 每边一般应大于模具底座 50 ~ 70mm; 工作台底孔尺寸一般应大于工件或废料尺寸, 以便于工件或废料从中通过。

5) 模柄孔的尺寸与滑块的配合尺寸应相适应。

6) 压力机的闭合高度与模具的闭合高度 (模具闭合时上模上端面到下模下端面之间的距离) 应符合式 (1-1) 的关系 (见图 1-12), 即

$$H_{\max} - 5\text{mm} \geq H + h \geq H_{\min} + 10\text{mm} \quad (1-1)$$

式中 H ——模具的闭合高度 mm;

H_{\max} ——压力机的最大闭合高度 mm;

H_{\min} ——压力机的最小闭合高度 mm;

h ——压力机的垫板厚度 mm。

图 1-12 所示的尺寸 M 为压力机连杆调节长度。实际生产中, 当模具的闭合高度 $H_{\max} < H$ 时, 则该压力机不能用; 当模具的闭合高度 $H_{\min} > H$ 时, 则可在模具下面加垫板。图 1-13 所示为模具在压力机上的安装示意图。

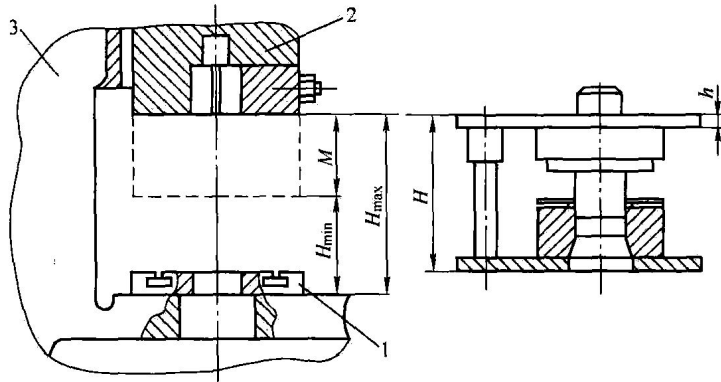


图 1-12 压力机闭合高度与模具闭合高度的关系

1—垫板 2—滑块 3—床身

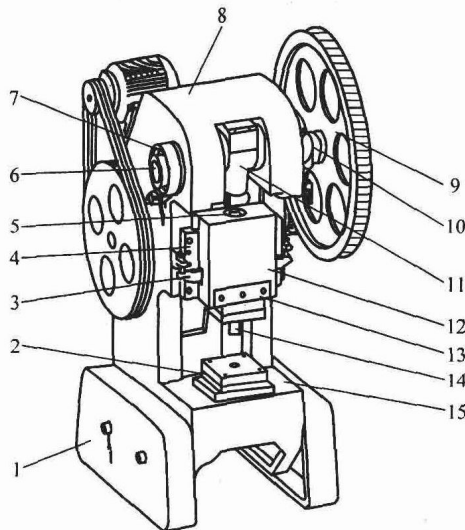


图 1-13 模具在压力机上的安装

1—底座 2—模具 (下模部分) 3—横杆 4—导轨 5—调节螺杆 6—曲轴 7—制动器 8—床身
9—大齿轮 10—离合器 11—连杆 12—滑块 13—压块 14—模具 (上模部分) 15—工作台