

高等院校模具课系列教材

模具设计

制造

(非模具专业使用)

主编 ◆ 张信群 王春香

MOJU SHEJI YU ZHIZAO



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

高等院校模具课系列教材

模具设计与制造

(非模具专业使用)

主 编 张信群 王春香

副主编 王秋红

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具设计与制造/张信群,王春香主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2010.6

ISBN 978-7-5650-0222-9

I. ①模… II. ①张… ②王… III. ①模具—设计—高等学校:技术学校—教材
②模具—制造—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 116747 号

模具设计与制造

主编 张信群 王春香

责任编辑 汤礼广

出版 合肥工业大学出版社
地址 合肥市屯溪路 193 号
邮编 230009
电话 总编室:0551-2903038
发行部:0551-2903198
网址 www.hfutpress.com.cn
E-mail press@hfutpress.com.cn

版次 2010 年 7 月第 1 版
印次 2010 年 7 月第 1 次印刷
开本 787 毫米×1092 毫米 1/16
印张 19
字数 462 千字
印刷 合肥学苑印务有限公司
发行 全国新华书店

ISBN 978-7-5650-0222-9

定价: 33.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换

前 言

“模具设计与制造”是高等职业技术学院机械类非模具专业学生学习模具知识的重要课程,也是拓展学生知识面和培养学生专业基本技能的重要课程。

本书综合了模具设计与制造专业的“冲压模具设计与制造”和“塑料模具设计与制造”课程的主要内容。在编写过程中,编者充分考虑了非模具专业学生学习本课程的基本特点,明确列出各章的知识目标、技能目标,阐述时尽量做到图文配合,力求语言通俗易懂,目的是使学生对模具设计与制造的基本知识能够获得全面的认识 and 正确的理解。全书共 11 章,主要内容有:模具基础知识、冲压成形工艺基础、冲裁工艺与冲裁模、弯曲工艺与弯曲模、拉深工艺与拉深模、其他冲压成形工艺与模具、塑料成型工艺基础、注射成型工艺与注射模、其他塑料成型工艺与模具、冲压模具制造与装配、塑料模具制造与装配,并附有必要的技术标准摘录。

本书由滁州职业技术学院张信群和安徽机电职业技术学院王春香担任主编,由安徽机电职业技术学院王秋红任副主编。编写分工为:第 1 章、第 7 章、第 8 章由王春香编写,第 2 章、第 3 章由王秋红编写,第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 9 章、第 10 章、第 11 章由张信群编写。全书由张信群负责统稿和修改。

本书可作为高等职业技术学院非模具专业学生的教材,也可供从事模具设计与制造的工程技术人员参考。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请专家和广大读者批评指正。

编 者



目 录

第 1 章 模具基础知识	(1)
1.1 模具工业的重要性	(1)
1.2 模具的种类	(2)
1.3 模具技术的现状与发展方向	(3)
第 2 章 冲压成形工艺基础	(6)
2.1 冲压成形特点与分类	(6)
2.2 冲压设备	(9)
2.3 冲压材料	(15)
2.4 常用冲压模具材料及其性能	(16)
第 3 章 冲裁工艺与冲裁模	(20)
3.1 冲裁工艺概述	(20)
3.2 冲裁变形过程分析	(21)
3.3 冲裁间隙	(23)
3.4 冲裁件的工艺性分析	(25)
3.5 冲裁工艺方案的确定	(29)
3.6 冲裁排样	(31)
3.7 冲裁模刃口尺寸计算	(39)
3.8 冲裁力和冲裁压力中心的计算	(45)
3.9 冲裁模的典型结构	(50)
3.10 冲裁模零部件的结构设计	(57)



第4章 弯曲工艺与弯曲模	(80)
4.1 弯曲工艺概述	(81)
4.2 弯曲变形过程分析	(82)
4.3 弯曲件的工艺性	(84)
4.4 弯曲件卸载后的回弹	(88)
4.5 弯曲件坯料尺寸的计算	(90)
4.6 弯曲力的计算	(92)
4.7 弯曲模的典型结构	(95)
4.8 弯曲工艺方案的确定	(100)
4.9 弯曲模工作部分的尺寸设计	(102)
第5章 拉深工艺与拉深模	(111)
5.1 拉深工艺概述	(111)
5.2 拉深变形过程分析	(112)
5.3 拉深件的工艺性	(114)
5.4 拉深成形障碍及防止措施	(115)
5.5 旋转体拉深件毛坯尺寸的确定	(117)
5.6 无凸缘圆筒形件拉深工艺计算	(120)
5.7 有凸缘筒形件的拉深变形	(127)
5.8 拉深模的典型结构	(130)
5.9 拉深模工作部分的尺寸设计	(134)
第6章 其他冲压成形工艺与模具	(142)
6.1 胀形工艺与模具结构	(142)
6.2 翻边工艺与模具结构	(146)
6.3 缩口工艺与模具结构	(153)
第7章 塑料成型工艺基础	(158)
7.1 塑料的组成	(158)
7.2 塑料的种类	(159)



7.3 塑件的工艺性	(164)
第8章 注射成型工艺与注射模	(174)
8.1 注射成型原理和工艺过程	(174)
8.2 注射模的分类和结构组成	(184)
8.3 注射成型设备	(186)
8.4 分型面	(187)
8.5 浇注系统	(191)
8.6 成型零件	(198)
8.7 合模导向机构	(204)
8.8 推出机构	(206)
8.9 抽芯机构	(210)
8.10 温度控制系统	(215)
8.11 注射模典型结构	(220)
第9章 其他塑料成型工艺与模具	(228)
9.1 压缩成型工艺与压缩模	(228)
9.2 压注成型工艺与压注模	(236)
9.3 挤出成型工艺与挤出模	(241)
9.4 中空吹塑成型工艺与吹塑模	(251)
第10章 冲压模具制造与装配	(257)
10.1 冲压模具的制造	(257)
10.2 冲压模具主要零件的固定	(267)
10.3 凸模、凹模间隙的控制方法	(269)
10.4 冲压模具的装配	(271)
第11章 塑料模具制造与装配	(281)
11.1 塑料模具的制造	(281)
11.2 塑料模具的装配	(285)
参 考 文 献	(295)



第1章 模具基础知识

【知识目标】

- 了解模具工业在国民生产中的重要性。
- 认识了解各类模具。
- 了解模具技术现状和发展方向。

【技能目标】

- 掌握常用冲压模和塑料模的种类和概念。

模具是生产各种产品的重要工艺装备,它是以特定的形状,通过一定的方式将原材料加工成为零件。采用模具成形方法生产零件,具有优质、高效、省料、低成本等优点。因此在国民经济各个部门,尤其是在机械制造、汽车、家用电器、仪器仪表、石油化工、轻工用品等工业部门得到了极其广泛的应用。

1.1 模具工业的重要性

采用模具成形方法生产零件,具有生产效率高、质量好、成本低、节约原材料等诸多优点,已经成为现代工业生产的重要手段。据统计,利用模具制造的零件,在汽车、飞机、电机电器、仪器仪表等机电产品中占70%以上;在电视机、录音机、计算机等电子产品中占80%以上;在手表、洗衣机、电冰箱等轻工产品中占85%以上。

模具是现代工业生产的重要工艺装备,而模具工业则是为工业生产提供模具这一重要装备的基础工业。现代工业产品的发展和技术水平的提高,在很大程度上取决于模具工业的发展水平,因此,模具技术已成为衡量一个国家工业产品制造水平的一个重要标志。

我国的模具工业从起步到飞速发展,历经了半个多世纪。自1997年以来,国家相继把模具及其加工设备列入了《当前国家重点鼓励发展的产业、技术和技术目录》及《鼓励外商投资产业目录》中,并对优秀模具企业实行增值税返还的优惠政策。近年来,我国的模具设计与制造水平有了较大提高,大型、精密、复杂、高效和长寿命模具技术得到飞速发展。我国的模具工业也迅速发展,现有模具制造企业约20000家,并且以每年10%~15%的速度快速增长,模具工业年产值已达500亿元。



1.2 模具的种类

模具的种类包括:冲压模、塑料模、锻造模、铸造模、粉末冶金模、拉丝模等。

1. 冲压模

(1) 冲裁模

冲裁是利用模具使板料沿一定的轮廓形状产生分离的一种成形方法。

(2) 弯曲模

弯曲是利用压力将板材、管材、型材等弯曲成一定的曲率或角度,以得到一定形状零件的成形方法。

(3) 拉深模

拉深是利用模具把平板坯料或开口空心毛坯加工成开口空心零件的成形方法。

(4) 翻边模

翻边是使坯料的孔边缘或外边缘沿一定曲线翻起竖立直边的成形方法。

(5) 胀形模

胀形是利用模具使板料拉伸、变薄、局部表面积增大的成形方法。

(6) 扩口模

扩口是将管子或平板材料经冲压加工成口部直径扩大的空心件的成形方法。

(7) 缩口模

缩口是将空心件或管件的口部直径缩小的成形方法。

(8) 冷挤压模

冷挤压是在室温下,在强大的压力和一定的速度作用下,使金属材料在模腔内产生塑性变形,金属从凹模孔或凸模、凹模之间的间隙中挤出,从而获得所需形状、尺寸并有较高精度制件的成形方法。

2. 塑料模

(1) 注射模

注射成型是用注射机的螺杆或柱塞使料筒内的熔料经注射机喷嘴和模具的浇注系统,注入型腔而固化成型的加工方法。

(2) 压缩模

压缩成型是借助加热和加压,使直接放入模具型腔内的塑料流动,充满型腔的各个角落,然后借助化学或物理变化而固化成型的加工方法。

(3) 压注模

压注成型是通过柱塞,使在加料腔内受热塑化熔融的塑料,经浇注系统压入加热的闭合型腔固化成型的加工方法。

(4) 吹塑模

吹塑成型是将挤出的熔融塑料毛坯置于模具内,借助压缩空气吹胀而贴于型腔壁上,经冷却硬化为塑件的加工方法。此方法主要用于成型空心塑件。



(5) 挤出模

挤出成型是将加热料筒内的塑料加热塑化呈熔融状态,在螺杆的推动下使其通过特殊形状的口模而成为与口模形状相仿的连续体,逐渐冷却硬化成型的加工方法。它通常用于制造连续型材的塑件。

(6) 发泡模

发泡成型是将发泡性树脂直接填入模具内,使其受热熔融,形成气液饱和溶液,通过成核作用形成大量微小泡核,泡核增长,制成泡沫塑件的加工方法。常用发泡方法有三种:物理发泡法、化学发泡法、机械发泡法。

(7) 真空及压缩空气成型模

真空及压缩空气成型是把热塑性塑料板、片固定在模具上,用辐射加热器进行加热;加热至软化温度后,用真空泵把板材和模具之间的空气抽掉,靠大气的压力(或借助压缩空气的压力)使板材贴合在模具的型腔表面,冷却后固化成型的加工方法。

3. 锻造模

金属在热态和冷态下进行体积成形时所用的模具统称为锻模。模锻工艺分为模型锻造、自由锻造、胎模锻造。

4. 铸造模

砂模铸造是用型砂紧实成型的铸造方法,它适用于各种形状、尺寸及各种常用合金铸件的生产,设备投资少,原材料易得且价格低廉。

金属模铸造是在重力作用下将熔融金属浇铸到金属型腔中获得铸件的方法。

5. 粉末冶金模

粉末冶金技术是用金属粉末(或金属粉末与非金属粉末的混合物)作为原料,经过成形和烧结,制造金属材料、复合材料以及各种类型制品的工艺技术。

6. 拉丝模

在金属压力加工中,在外力作用下使金属强行通过模具,金属横截面被压缩,并获得所要求的横截面形状和尺寸的零件的加工方法称为金属拉丝工艺。使其改变形状、尺寸的工具称为拉丝模。

1.3 模具技术的现状与发展方向

1.3.1 我国模具技术的现状

随着科学技术的进步与国民经济发展对各类通过模具生产的零件的广泛需求,模具技术正向高精度、高效率、长寿命的方向迈进。由于这是一项综合性技术,所以其发展必然涉及许多领域的共同配合。一定要有分析、有总结,才有发展。

目前我国模具技术落后、经济效益低,其主要原因有:①冲压基础理论与成形工艺落后;②模具标准化程度低;③模具设计方法和手段、模具制造工艺及设备落后;④模具专业化水平低。以上结果导致我国的模具在寿命、效率、加工精度、生产周期等方面与工业发达国家的模具相比差距相当大。我国塑料模具技术与工业发达国家的比较如表1-1所示。



表 1-1 国内外塑料模具技术比较

项 目	国 外	国 内
注塑模型腔精度	0.005mm~0.01mm	0.02mm~0.05mm
型腔表面粗糙度	$R_a 0.01\mu\text{m} \sim 0.05\mu\text{m}$	$R_a 0.20\mu\text{m}$
非淬火钢模具寿命	10 万~60 万次	10 万~30 万次
淬火钢模具寿命	160 万~300 万次	50 万~100 万次
热流道模具使用率	80%以上	总体不足 10%
标准化程度	70%~80%	小于 30%
中型塑料模生产周期	1 个月左右	2~4 个月

1.3.2 模具技术的发展方向

分析模具技术发展方向,在产品市场向多品种、少批量、更新换代速度变化快的牵引下,在计算机技术等制造新技术的推动下,模具设计与制造技术正由手工设计、依靠人工经验和常规机械加工技术向以计算机辅助设计(CAD)、数控切削加工、数控电加工为核心的计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)方向转变。

1. 开发模具新材料

当前,模具钢的发展有两大趋向:

(1)沿碳素工具钢→低合金工具钢→高合金工具钢路线发展。为满足需求,使模具材料获得优异的强韧性、耐磨性、耐热性,除改进现有各系列合金钢质量外,采用粉末冶金工艺制作的硬质合金、陶瓷材料及复合材料,解决了原有钢种在熔炼过程中会产生一次碳化物粗大和偏析而影响材质的问题,具有碳化物细化、组织均匀和材料无异向性等优点,是一种大有发展前途的模具材料。

(2)从高级材料(一般热处理)→低级材料(表面硬化处理)发展。这是热处理新技术特别是表面强化处理技术发展的结果。近年来,我国研制的 PMS 镜面塑料模具钢和美国的 P21 及日本的 NAK55 钢,就是在中、低碳钢中加入 Ni、Cr、Al、Cu、Ti 等合金元素,对模具毛坯先进行淬火与回火处理,使其硬度 $\leq \text{HRC}30$,然后加工成形,再进行时效处理。由于金属间化合物的析出,使模具硬度上升到 $\text{HRC}40 \sim 50$ 。为了改善其切削性,在钢中加入 S、Pb、Ca 等元素。这类钢的耐热性和耐磨性优于预硬化钢,可用于复杂、精密模具或大批量生产用的长寿命模具。

2. 研制新设备

主要是研制高效、精密、自动化的模具加工设备,从手工机械操作向计算机数控操作方向发展。例如,数控化、高速化、复合化加工技术;先进特种加工技术;精密磨削、微细加工技术;数控测量等。在模具制造方面出现了自动化加工系统,如:日本三菱公司建立了 NC(数控)一加工中心一真空热处理一成形磨床一电加工一坐标磨床一装配试模的自动加工系统,大大缩短了制造周期,减少了制造误差,提高了模具质量,为模具的设计和制造过程全线自动化打下了基础。



3. 应用新技术

当今,最突出的新技术莫过于模具设计与制造的 CAD/CAM/CAE 技术和模具表面强化处理技术。

(1) CAD/CAM/CAE 技术的进一步发展

CAD、CAM、CAE 分别是模具计算机辅助设计(Computer Aided Design)、制造(Computer Aided Manufacturing)和模拟分析(Computer Aided Engineering)的缩写。

CAD 是人和计算机相结合、各尽所长的智能与集成化设计方法。

CAM 是利用 CAD 产生的几何模型,自动生成 NC 加工程序。

CAE 是产品设计人员进行创造思维活动的有力工具。它在设计过程中主要起模拟分析作用,如:冲压加工过程中的运动模拟分析,塑料注射模在注射过程中模腔内塑料融体流动的模拟分析和模具可制造性评价等。

开发和应用 CAD/CAM/CAE 新技术,是提高模具设计质量和效率、提高制造精度和缩短制造周期的有效措施和发展方向。利用电子计算机辅助模具设计和制造,是用程序模拟整个人工设计和制造模具的过程,它是机械、计算机和数学三门学科的综合应用,是利用计算机图形工作站和绘图机等进行模具设计与制造的一项新技术。该技术的应用特点在于加快了模具的研制速度,缩短了产品更新换代的时间,并可优化模具制造工艺及其结构参数,从而提高了产品质量。

(2) 模具表面强化处理新技术的应用

为了提高模具工作表面的耐磨性、硬度和耐腐蚀性,除了人们已经熟悉的镀硬铬、渗碳、渗氮、渗硼等表面化学处理外,近年来,模具表面性能强化技术又有了新的发展并引起了重视。其中,化学气相沉淀、物理气相沉淀及盐浴渗金属的方法是几种发展较快、应用较广的表面涂覆硬化处理的新技术。它对于提高模具的寿命和减少模具昂贵的材料消耗有着十分重要的意义。

4. 实施标准化

模具的标准化对于提高模具的质量、缩短制模周期、提高生产效率、降低制造成本是十分重要的。

模具标准化,就是将组成模具的许多零件的形状和尺寸以及各种典型组合和典型结构按统一结构形式及尺寸,实行标准化和系列化并组织专业化生产,以充分满足用户选用,象普通工具一样在市场上销售和选购。

思考题

1. 什么是模具?
2. 模具的种类有哪些?



第2章 冲压成形工艺基础

【知识目标】

- 熟悉冲压成形的概念和特点。
- 熟悉冲压工序的分类及应用。
- 了解常用的冲压材料和冲压模具材料。

【技能目标】

- 认识常见的冲压设备,并且能够正确选用。
- 能够正确选用冲压模具材料。

冲压加工是金属材料塑性变形的过程,不同的冲压产品要用不同的冲压工序来完成;冲压材料品种繁多,性能各异,正确选择冲压材料是冲压产品和模具设计的一个重要内容;冲压设备主要是各种吨位和结构形式的压力机,在模具设计过程中还要考虑压力机的选择。

2.1 冲压成形特点与分类

2.1.1 冲压成形特点

1. 冲压成形的概念

冲压成形是利用安装在压力机上的模具,对常温下毛坯施加外力,使其产生变形或分离,从而获得一定形状、尺寸和性能的工件。一般是以金属板料为原材料(也有采用金属管料和非金属材料的),所以也称板料冲压。

2. 冲压成形的特点

在全世界的钢材中,板料大约占 60%~70%,而其中大部分是经过冲压工艺制成成品的。与其他加工方法相比,冲压产品具有以下特点:

(1)与铸造和锻造方法相比,冲压制件具有表面光洁、精度较高、尺寸稳定、互换性好的特点,采用精密模具制成的工件精度可达微米级。冲压加工还可制造出其他方法难于制造的带有翻边、起伏、加强筋的工件。

(2)生产效率高、生产成本低、操作简单,容易实现自动化和机械化,特别适合于大批量生产,可实现由带材开卷、校平、冲裁到成型、精整的全自动化生产。一台冲压设备每分钟可加工几十件到几百件工件。

(3)冲压制件一般不需要再进行切削加工,或仅需要少量的切削加工,可节约金属材料。

(4)冲压加工一般不需要加热,可节省能源。

由于具有上述优点,冲压加工在现代汽车、家用电器、仪表以及轻工生产中占有十分重



要的地位。如汽车的车身、空心凸轮轴、发动机支架、框架结构件、横纵梁底盘、油箱、散热器片、锅炉的锅筒、容器的壳体,电动机、电器的铁心硅钢片等工件都是冲压加工的。此外,在兵器、飞机、导弹等制造行业,冲压加工量所占的比例也是相当大的。据统计,2003 年我国生产汽车冲压件约 240 万吨、8 亿件,摩托车冲压件约 28 万吨、19 亿件,拖拉机、农用车冲压件约 10 万吨、7.1 亿件,家用空调和冰箱冲压件 110 万吨、12.8 亿件。随着冲压成形行业最大的用户——汽车产业的迅猛发展,冲压行业将迎来又一个快速发展时期。

2.1.2 冲压工序分类及应用

生产中为满足冲压零件形状、尺寸、精度、批量、原材料性能等方面的要求,采用多种多样的冲压加工方法。概括起来冲压加工可以分为分离工序与成形工序两大类。

(1)分离工序 是在冲压过程中使冲压件与板料沿一定的轮廓线相互分离的工序。如表 2-1 所示。

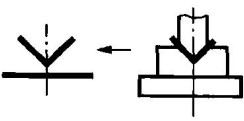
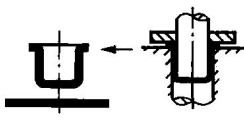
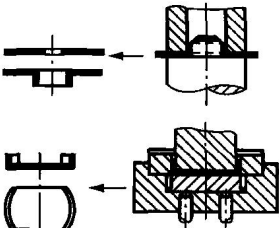
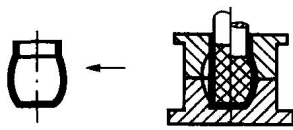
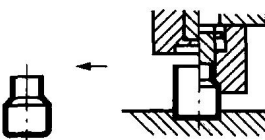
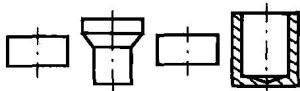
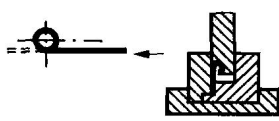
表 2-1 分离工序

工序名称	简图	工序特征	应用范围
落料		用模具沿封闭线冲切板料,冲下的部分为工件	用于制造各种形状的平板零件
冲孔		用模具沿封闭线冲切板料,冲下的部分为废料	用于冲平板件或成形工件上的孔
切断		用剪刀或模具切断板料,切断线不是封闭的	多用于加工形状简单的平板零件
切边		用模具将工件边缘多余的材料冲切下来	主要用于立体成形件
剖切		把冲压加工成的半成品切开成为两个或数个零件	多用于不对称的成双或成组冲压之后

(2)成形工序 是毛坯在不被破坏的条件下产生塑性变形,形成所要求的形状和尺寸精度的制件的工序。如表 2-2 所示。



表 2-2 成形工序

工序名称	简 图	工序特征
弯曲		用模具将板料弯曲成一定角度的零件,或将已弯件再弯
拉深		用模具将板料压成任意形状的空心件,或将空心件作进一步变形
翻边		用模具将板料上的孔或外缘翻成直壁
胀形		用模具对空心件施加向外的径向力,使局部直径扩张
缩口		用模具对空心件口部施加由外向内的径向压力,使局部直径缩小
挤压		把毛坯放在模腔内,加压使其从模具空隙中挤出,以成形空心或实心零件
卷圆		把板料端部卷成接近封闭的圆头,用以加工类似铰链的零件



(续表)

工序名称	简图	工序特征
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的变形方法
整形		将工件不平的表面压平;将已弯曲或拉深的工件压成正确的形状
校平		将工件不平的表面压平
起伏		在板料毛坯或半成品上压出筋条、花纹或文字
冷挤压		改变工件厚度,在工件表面上压出文字或花纹

2.2 冲压设备

用来完成冲压件各种冲压工艺的机床通称为冲压设备。冲压设备种类很多,按照传动方式的不同,主要有机械压力机和液压压力机两大类。机械压力机包括曲柄压力机、偏心压力机、拉深压力机、摩擦压力机、粉末制品压力机、模锻精压机、挤压用压力机和专用压力机等;液压压力机有冲压液压机、一般用途液压机、弯曲校正压紧用液压机、打包压块用液压机和专门化液压机等。其中以机械式曲柄压力机、摩擦压力机、偏心压力机、液压机在冲压生产中的应用最为广泛。下面简要介绍它们的工作原理和特点。



表 2-3 常用冷冲压设备的工作原理和特点

类型	设备名称	工作原理	特点
机械压力机	摩擦压力机	利用摩擦盘与飞轮之间相互接触并传递动力,借助螺杆与螺母相对运动原理而工作	结构简单,当超负荷时,只会引起飞轮与摩擦盘之间的滑动,而不致损坏机件。但飞轮轮缘磨损大,生产率低。适用于中小型件的冲压加工,对于校正、压印和成形等冲压工序尤为适宜
	曲柄压力机	利用曲柄连机构进行工作,电机通过皮带轮及齿轮带动曲轴传动,经连杆使滑块作直线往复运动。曲柄压力机分为偏心压力机和曲轴压力机,二者区别主要在主轴,前者主轴是偏心轴,后者主轴是曲轴。偏心压力机一般是开式压力机,而曲轴压力机有开式和闭式之分	生产率高,适用于各类冲压加工
	高速冲床	工作原理与曲柄压力机相同,但其刚度、精度、行程次数都比较高,一般带有自动送料装置、安全检测装置等辅助装置	生产率很高,适用于大批量生产,模具一般采用多工位级进模
液压机	油压机 水压机	利用帕斯卡原理,以水或油为工作介质,采用静压力传递进行工作,使滑块上、下往复运动	压力大,而且是静压力,但生产率低。适用于拉深、挤压等成形工序

2.2.1 常用冲压设备

1. 曲柄压力机

(1) 曲柄压力机的工作原理

曲柄压力机是主要的冲压设备。它能进行冲裁、弯曲、拉深和挤压等冲压工艺。各种曲柄压力机虽然公称压力大小和形状不同,但是它们的基本结构相同,都由传动系统(由带轮、传动带、齿轮、离合器、制动器及传动轴组成)、工作机构(由曲轴、连杆和滑块组成)、床身三个主要部分组成,如图 2-1 所示。此外,为了保护操作者和机器的安全,压力机还设有人身安全装置和过载保护装置。

压力机的工作过程为:电动机 1 起动后,通过带轮 2、传动带 3 和传动轴带动飞轮 4 旋转。当踏下脚踏板时,制动器 13 松开,随即离合器 5 接合,将传动系统与工作机构连接起来,曲轴 7 的旋转运动经过连杆 8 变成滑块 9 的往复运动。冲模的上模固定在滑块上,随之进行冲压成形过程。当松开脚踏板时,离合器 5 脱开,飞轮 4 空转,曲轴 7 被制动器 13 在最高点制动,滑块即停在上止点位置。