

职业教育机电类技能人才培养规划教材
ZHIYE JIAOYU JIDIANLEI JINENG RENCAI PEIYANG GUIHUA JIAOCAI

 模具设计与制造专业系列

冲压模设计与模具制造

□ 唐监怀 主 编

□ 管林东 副主编

- ▶ 理论与实践紧密结合
- ▶ 设计与制造融为一体
- ▶ 培养知识综合应用能力



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS


高级

职业教育机电类技能人才培养规划教材
ZHIYE JIAOYU JIDIANLEI JINENG RENCAI PEIYANG GUIHUA JIAOCAI

● 模具设计与制造专业系列

冲压模设计与模具制造

□ 唐监怀 主 编

□ 管林东 副主编

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

冲压模设计与模具制造 / 唐监怀主编. — 北京 : 人民邮电出版社, 2009. 11

职业教育机电类技能人才培养规划教材. 模具设计与制造专业系列

ISBN 978-7-115-21414-0

I. ①冲… II. ①唐… III. ①冲模—设计—职业教育—教材②冲模—制模工艺—职业教育—教材 IV. ①TG385.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第177107号

内 容 提 要

本书主要介绍冲压工艺和冲压模设计与制造的基本知识。全书共6章, 主要内容包括冲压工艺与模具制造基础、冲裁模设计与制造、弯曲工艺与弯曲模、拉深工艺与拉深模、成形模、精冲模设计等。本书叙述深入浅出、通俗易懂, 内容简明、实用, 力求做到理论知识与实践技能一体化。

本书可作为技工学校、技师学院和各职业院校模具制造专业教材, 也可供相关从业人员参考。

职业教育机电类技能人才培养规划教材

模具设计与制造专业系列

冲压模设计与模具制造

-
- ◆ 主 编 唐监怀
 - 副 主 编 管林东
 - 责任编辑 张孟玮
 - 执行编辑 曾 斌
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
 - 邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 15.75
 - 字数: 403千字
 - 印数: 1—3 000册
 - 2009年11月第1版
 - 2009年11月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-21414-0

定价: 24.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

职业教育机电类技能人才培养规划教材

专家指导委员会

陈德兴 陈玉堂 李春明 李献坤 邵佳明 俞勋良

编写委员会

主任委员

黄 志 刘钧杰 毛祥永 秦 伟 孙义宝

委 员

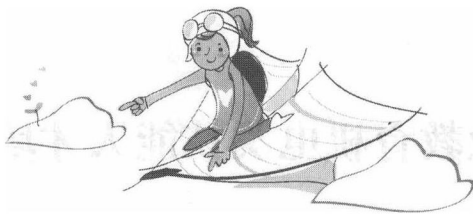
蔡 崧	曹 琪	陈海舟	陈长浩	陈建国	陈移新	成百辆	成振洋	崔元刚	邓万国
丁向阳	董国成	董伟平	董扬德	范继宁	封贵牙	冯高头	冯光明	高恒星	高永伟
葛小平	宫宪惠	顾颂虞	管林东	胡 林	黄汉军	贾利敏	姜爱国	金伟群	孔凡宝
李乃夫	李 煜	梁志彪	刘水平	柳 杨	陆 龙	吕 燕	罗 军	骆富昌	穆士华
钱 锋	秦红文	单连生	沈式曙	施梅仙	孙海锋	孙义宝	汤国泰	汤伟文	唐监怀
汪 华	王德斌	王立刚	王树东	王以勤	吴琰琨	解晨宁	许志刚	杨寿智	叶光胜
于书兴	于万成	袁 岗	张 骛	张璐青	张明续	张启友	张祥宏	张 燊	赵 真
仲小敏	周成统	周恩兵	周晓宏	祝国磊					

审稿委员会

鲍 勇	蔡文泉	曹淑联	曹 勇	陈海波	陈洁训	陈林生	陈伟明	陈煜明	程显吉
崔 刚	但汉玲	邓德红	丁 辉	窦晓宇	冯广慧	付化举	龚林荣	何世勇	洪 杰
黄 波	黄建明	蒋咏民	康建青	李春光	李天亮	李铁光	梁海利	梁红卫	梁锦青
廖 建	廖圣洁	林志冲	刘建军	刘 立	刘 霞	柳胜雄	卢艾祥	吕爱华	罗谷清
罗 恺	罗茗华	罗晓霞	孟庆东	聂辉文	彭向阳	乔 宾	孙名楷	谭剑超	腾克勇
万小林	王大山	王 峰	王来运	王灵珠	王 茜	王为建	王为民	王学清	王屹立
王 勇	王玉明	王定勇	伍金浩	肖友才	谢 科	徐丽春	许建华	许启高	鄢光辉
严大华	严 军	杨小林	姚小强	姚雅君	叶桂容	袁成华	翟 勇	詹贵印	张 彬
张东勇	张旭征	张志明	钟建明	周朝辉	周凤顺	周青山	邹 江		

本书编委

唐监怀 管林东 王文景 丁华中 孙海峰 王燕敏



随着我国制造业的快速发展,高素质技术工人的数量与层次结构远远不能满足劳动力市场的需求,技术工人的培养培训工作已经成为国家大力发展职业教育的重要任务。为此,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于进一步加强高技能人才工作的意见》(中办发[2006]15号)的通知。目前,各类职业院校主动适应经济社会发展要求,主动开展教学研讨,探索更加适合当前技能人才需求的教育培养模式,在中高级技能人才的培养和培训工作起到了积极推动的作用。

职业教育要根据行业的发展和人才的需求,来设定人才的培养目标。当前各行业对技能人才的要求越来越高,而激烈的社会竞争和复杂多变的就业环境也使得职业教育学生只有确实地掌握一技之长才能实现就业。但是,加强技能培养并不意味着弱化或放弃基础知识的学习;只有扎实地掌握相关理论基础知识,才能自如地运用各种技能,甚至进行技术创新。所以,如何解决理论与实践相结合的问题,走出一条理实一体化的教学新路,是摆在职业教育工作者面前的一个重要课题。

我们本着为职业教育教学改革尽一份社会责任之目的,依靠职业教育专家的研究成果,依靠技工学校教师和企业一线工作人员,共同参与“职业教育机电类技能人才教学方案研究与开发”课题研究工作。在对职业教育机电大类专业教学进行规划的基础上,我们的课题研究以职业活动为导向、以职业能力为核心,根据理论知识够用、强化技能训练的原则,将理论和实践有机结合,开发出机电类技能人才培养专业教学方案,并制定出每门课程的教学大纲,然后组织教学一线骨干教师进行教材的编写。

本套教材针对不同课程的教学要求采用“理实相结合”或“理实一体化”两种形式组织教学内容,首批55本教材涵盖2个层次(中级工、高级工),3个专业(数控技术应用、模具设计与制造、机电一体化)。教材内容统筹规划,合理安排知识点与技能训练点,教学内涵生动活泼,尽可能使教材体系和编写结构满足职业教育机电类技能人才培养教学要求。

我们衷心希望本套教材的出版能够对目前职业院校的教学工作有所帮助,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合机电类技能人才培养的实际。

“职业教育机电类技能人才教学方案研究与开发”课题专家指导委员会

2009年2月



前言

PREFACE

模具制造技术是一门综合性很强的学科，也是近年来飞速发展的学科之一。为进一步优化劳动者素质，适应新形势的发展，按照国家高技能人才的培养要求，我们组织编写了本书。本书共分6章，第1章为冲压工艺与模具制造基础，主要介绍冲压工艺的特点和冲压模的分类，还介绍了冲压设备及其选用；第2章为冲裁模设计与制造，主要介绍了模具设计的原则和方法，模具结构的工艺特点；第3章为弯曲工艺与弯曲模，介绍弯曲零件设计工艺与模具选择；第4章为拉深工艺与拉深模，介绍拉深模设计时工艺计算与常用模具的结构特点；第5章为成形模，介绍成形模具设计时的工艺分析与模具选择；第6章为精冲模，介绍精冲工艺方法。

本书与其他同类教材相比，不同之处在于理论知识与实践技能有机地结合。“一体化”教材是目前教材编写的趋势，但如何选择理论知识点，体现够用、实用的原则，如何切入实践点，体现科学性与先进性，使理论与实践有机统一，同时又符合职业教育人才的培养目标，是目前教材编写的难点。本书的编者具有较为丰富的实践能力，大部分来自企业、教学一线，力求编写一本较为符合上述观点的书。

本书由唐监怀担任主编，管林东担任副主编，参加编写的还有：王文景、丁华中、孙海峰、王燕敏。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2009年9月



目录

CONTENTS

第 1 章 冲压工艺与模具制造基础..... 1

1.1 冷冲压概述及冲压工艺与模具分类..... 2

1.1.1 冷冲压概述..... 2

1.1.2 冲压工艺与模具的分类..... 2

1.2 常用冲压设备及其选用..... 5

1.2.1 冲压设备概述..... 5

1.2.2 常用冲压设备的主要技术参数..... 7

1.2.3 常用冲压设备的类型和参数 选用..... 8

1.2.4 常用冲压设备的规格及技术 参数..... 9

1.3 常用模具加工设备..... 9

1.3.1 模具制造车间..... 9

1.3.2 模具成形表面的机械加工..... 12

1.3.3 模具成形表面的特种加工..... 15

1.3.4 现代模具制造技术..... 17

1.4 应用实例..... 19

本章小结..... 21

综合练习..... 21

第 2 章 冲裁模设计与制造..... 25

2.1 冲裁工艺设计..... 25

2.1.1 概述..... 25

2.1.2 冲裁变形过程分析..... 27

2.1.3 冲裁件的工艺性..... 31

2.1.4 冲裁排样设计..... 38

2.1.5 冲压工艺力的计算..... 45

2.1.6 冲裁间隙..... 51

2.1.7 凸模和凹模刃口尺寸的计算..... 53

2.2 冲裁模典型结构..... 59

2.2.1 普通冲裁模典型结构..... 60

2.2.2 复合冲裁模的典型结构..... 63

2.2.3 级进冲裁模的典型结构..... 65

2.2.4 其他类型模具结构——冲侧 孔模..... 69

2.3 冲裁模零部件设计与制造..... 71

2.3.1 工作零件..... 72

2.3.2 定位零件..... 81

2.3.3 卸料装置与推件（顶件） 装置..... 91

2.3.4 模架及组成零件..... 94

2.3.5 连接与固定零件..... 98

2.3.6 常用的模具材料与选用..... 100

2.4 应用实例..... 104

2.4.1 冲模设计的主要工作..... 104

2.4.2 零件冲裁模设计实例..... 105

本章小结..... 113

综合练习..... 113

第 3 章 弯曲工艺与弯曲模..... 115

3.1 弯曲工艺..... 116

3.1.1 概述..... 116

3.1.2 弯曲过程及材料变形分析..... 116

3.1.3 弯曲回弹..... 118

3.1.4 弯曲件的工艺性..... 122

3.1.5 弯曲件毛坯长度计算..... 125

3.1.6 弯曲力的计算..... 130

3.1.7 弯曲的工艺安排..... 131

3.1.8 典型弯曲工艺的设计..... 133

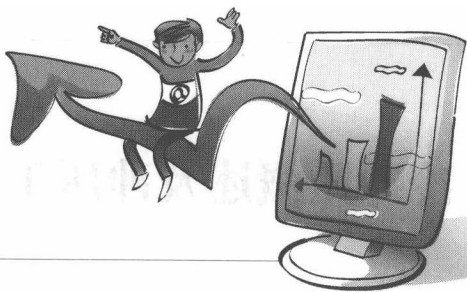
3.2 弯曲模..... 135

3.2.1 弯曲模的典型结构..... 135

3.2.2 弯曲模工作零件设计..... 139

3.2.3 典型弯曲模的设计..... 142

3.3 弯曲模具应用实例	146	本章小结	202
本章小结	168	综合练习	202
综合练习	169		
第 4 章 拉深工艺与拉深模	170	第 5 章 成形模	204
4.1 拉深工艺	171	5.1 翻孔和翻边	205
4.1.1 概述	171	5.1.1 翻边	205
4.1.2 拉深件的工艺性	172	5.1.2 翻边应用举例	212
4.1.3 拉深工件毛坯尺寸	172	5.2 缩口	213
4.1.4 拉深力	176	5.2.1 缩口成形的特点和变形程度	214
4.1.5 拉深系数	177	5.2.2 缩口工艺计算	215
4.1.6 拉深次数 n	178	5.2.3 缩口应用举例	217
4.1.7 工件半成品直径	179	5.3 胀形	219
4.1.8 凸、凹模的圆角半径	180	5.3.1 平板坯料的胀形	219
4.1.9 应用举例	181	5.3.2 圆柱形空心毛坯胀形	222
4.1.10 各次拉深后半成品高度		5.3.3 胀形模具结构与设计	224
尺寸的计算	182	5.3.4 胀形应用实例	226
4.1.11 拉深时主要的质量问题	183	本章小结	228
4.2 拉深模	183	综合练习	228
4.2.1 拉深模的典型结构	183		
4.2.2 压边装置	186	第 6 章 精冲模设计	229
4.2.3 凸、凹模拉深模间隙	187	6.1 精冲工艺设计	230
4.2.4 凸、凹模工作部分的尺寸和		6.1.1 精密冲裁的工作原理及特点	230
公差	188	6.1.2 精冲件的工艺设计	230
4.2.5 应用举例	189	6.1.3 精冲的工艺计算	237
4.3 应用实例——拉深模具设计与		6.2 精冲模具	240
加工	192	6.2.1 精冲模具结构	240
4.3.1 拉深工艺设计	192	6.2.2 精冲润滑剂	243
4.3.2 设计拉深模具图、编排模具		本章小结	244
零件加工工艺	196	综合练习	244



冲压工艺与模具制造基础

模具是工业产品生产用的工艺装备，属于特种、精密机械产品，模具制造广泛应用于汽车、工矿机械、电器仪表、日用五金、航空航天等制造业中，遍及生产、生活各领域。模具工业越来越成为国民经济增长的重要产业，其发展水平标志着一个国家的工业水平及产品研发能力。

冲压模一般是指在常温状态下通过加压将金属、非金属板料或型材分离、成形而得到制件的工艺装备，应用十分广泛。图 1.1 所示为冲压模具及其产品。

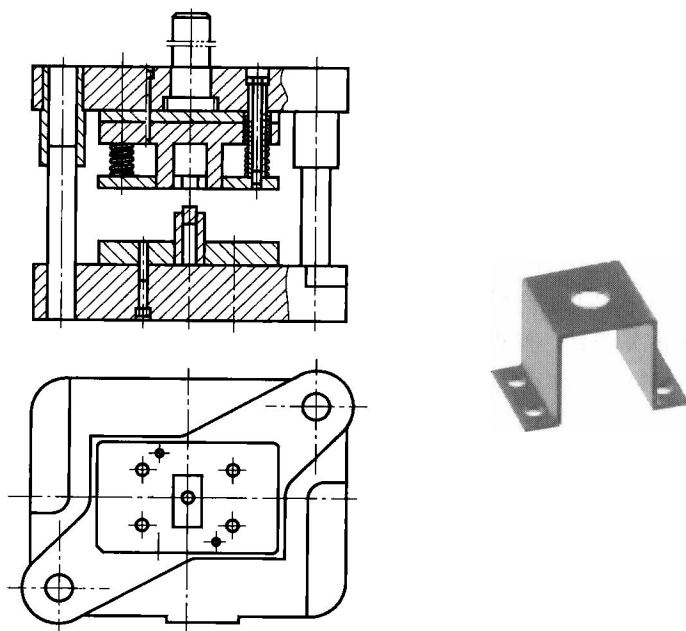


图 1.1 冲压模具及其产品

本章介绍冲压工艺与模具制造的基础知识，包括冲压工艺与模具的地位和特点，冲压模的分类，冲压设备及其选用和常用模具加工设备。

1.1

冷冲压概述及冲压工艺与模具分类

1.1.1 冷冲压概述

“冲压加工”是指一般在常温状态下,在压力机上通过模具对板料金属(或非金属)加压,使其产生分离或塑性变形,从而得到具有一定形状、尺寸和性能要求的零件的加工方法。它属于冷压力塑性成形加工方法,冲压过程示意图如图 1.2 所示。

这种加工方法又称为冷冲压或板料冲压,所使用的成形工具称为冷冲压模具,简称冲压模。

1. 冲压工艺与模具在工业生产中的地位

模具是大批生产同形产品的工具,是工业生产的主要工艺装备。

冲压模具可保证冲压产品的尺寸精度,使产品质量稳定,而且在加工中不破坏产品表面。冲压生产方式可以采用冶金厂大量生产的轧制钢板或钢带为坯料,且在生产中不需加热,因此使用冲压模具已成为当代工业生产的重要手段和工艺发展方向。

据统计,飞机、汽车、拖拉机、电机、电器、仪器、仪表等产品,有 60% 左右的零件是用模具加工出来的;自行车、手表、洗衣机、电冰箱及电风扇等轻工产品,有 90% 左右的零件是用模具加工出来的;至于日用五金、餐具等物品的大批量生产主要靠模具来进行。

2. 冲压工艺的特点

(1) 冲压加工生产效率高,是其他机械加工方法不能与之相比的,如级进模冲压速度可达 400~1 000 次/分钟,操作简便,易于实现自动化。

(2) 材料利用率高,冲压能耗小,属于无切屑加工,经济性好。

(3) 冲压产品的尺寸精度与模具的精度相关,尺寸稳定,互换性好。

(4) 可以利用金属材料的塑性变形适当提高产品的强度、刚度等力学性能指标。

(5) 可获得其他加工方法难以加工或无法加工的形状复杂的产品,如薄壳零件、大型覆盖件(汽车覆盖件、车门)等。

(6) 模具使用寿命长,降低了产品的生产成本。

(7) 缺点是复杂产品模具制造成本高,生产周期长,冲压生产过程噪声大等。

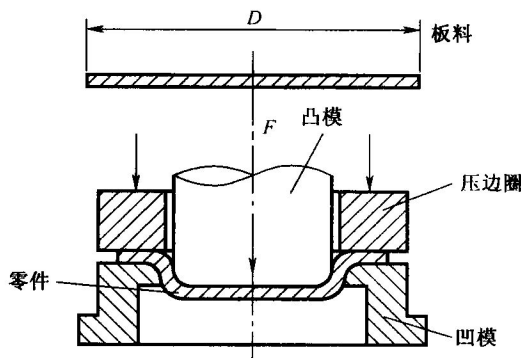


图 1.2 冲压过程简图

1.1.2 冲压工艺与模具的分类

1. 冲压工艺的分类

冷冲压工序按变形性质不同可分为分离工序、成形工序及复合工序。

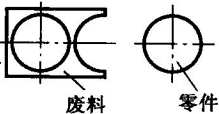
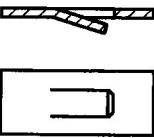
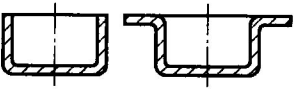
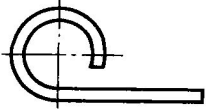
(1) 分离工序。被加工材料在外力作用下因剪切而发生分离,从而形成具有一定形状和尺寸的零件,如剪裁、冲孔、落料、切边等。

(2) 成形工序。被加工材料在外力作用下,发生塑性变形,从而得到具有一定形状和尺寸的零件,如弯曲、拉深、翻边等。

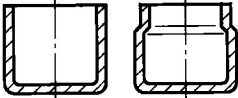
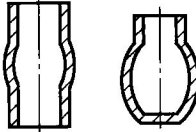
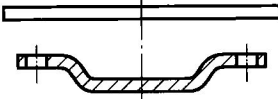
(3) 复合工序。为了进一步提高冷冲压生产效率,有时常常把两个以上的分离或成形工序合并成一个工序,称为复合工序。

常用的冲压工序见表 1.1。

表 1.1 常用的冲压工序

工 序 名 称	简 图	特点及应用范围
分 离 工 序	剪裁 	将板料的一部分与另一部分沿敞开轮廓分离
	落料 	沿封闭轮廓线冲切, 冲下部分为零件或为其他工序制造毛坯
	冲孔 	沿封闭轮廓线冲切, 冲下部分为废料
	切边 	将成形零件的边缘修切整齐或切成一定形状
	切口 	将板料沿不封闭曲线冲出缺口, 缺口部分发生弯曲
	修整 	将冲裁成的零件的断面修整垂直和光洁
成 形 工 序	弯曲 	将板料沿直线弯成各种形状, 可以加工形状复杂的零件
	拉深 	将板料毛坯拉成各种空心零件, 还可以加工汽车覆盖件
	翻边 	将零件的孔边缘翻出竖立成一定角度的直边
	卷圆 	将板料端部卷成接近封闭的圆头, 用于加工类似铰链的零件

续表

工序名称		简图	特点及应用范围
成形工序	缩口		使空心件或管状毛坯的端头直径缩小
	胀形		使空心件或管状毛坯向外扩张, 胀出所需的凸起曲面
	起伏		在板料毛坯或零件的表面上用局部成型的方法制成各种形状的凸起与凹陷
复合工序			压力机冲压一次可完成两道或多道不同工序的冲压方法

2. 冲压模分类

(1) 按冲压工艺性质分类。

① 冲裁模。为了得到所需形状和尺寸的毛坯或制件, 使材料分离的冲模。如落料模、冲孔模、精冲模等。

② 弯曲模。使板料或条料弯成一定角度或一定形状的冲模。

③ 拉深模。使板料拉压成开口空心零件的冲模。

④ 成形模。使板料按凸模或凹模的形状直接成形的冲模, 如胀形模、翻边模、起伏成形模等。

(2) 按工序组合程度分类。

① 单工序模。一般只有一对凸模和凹模, 在压力机的一次行程中, 只能完成一种冲压工序。单工序模一般用于生产批量不大, 外形简单的零件。

② 复合模。只有一个工位, 在压力机的一次行程中能完成两道或两道以上的冲压工艺。复合模广泛应用于大批量生产, 尤其适合于制造形状复杂, 对精度和表面质量要求较高的零件。

③ 级进模。又称连续模或跳步模。它在毛坯的进给方向上具有两个以上工位, 并在压力机的一次行程中, 在不同工位上完成两道或两道以上工序。级进模的生产效率高, 适宜自动送料, 具有一定的精度。

(3) 其他方法分类。

① 简易模。成本低, 制造周期短, 适用于新产品试制和小批量生产。主要有橡皮模, 低熔点合金模等。

② 组合模。基本机构形式有通用可调式、弓形架式、积木式和通用模架式。组合模往往应用于小批试制生产。

③ 快换模。在生产中通过快速更换凸模实现不同尺寸或形状工件的冲压要求。快换模常用于生产批量较小, 又有多种孔径的孔需要冲裁的场合。

④ 精冲模。采用齿圈压板强力压边, 很小的凸凹模间隙, 凹模刃口带有圆角, 在顶件板和凸模的作用下, 使坯料的变形区处于三向应力状态, 提高材料的塑性, 抑制剪纹的产生, 使得冲件

的断面质量和尺寸精度都有所提高。

⑤ 硬质合金模。利用高硬度、高强度、耐磨损、耐高温及热膨胀系数小的硬质合金材料制成凸模和凹模的冲模。常用于拉丝、棒、管的拉伸，以及大批量生产的冲模。

1.2 常用冲压设备及其选用

冲压生产中，冲压模要能够产出成品，离不开冲压设备。冲裁模具设计与制造工作完成后，必须依据完成产品冲压的参数计算来选择冲压设备。

1.2.1 冲压设备概述

冲压设备的种类很多，其分类的方法也很多。如按驱动滑块力的种类可分为机械式、液压式、气动式等；按滑块数量可分为单动式、双动式、三动式等；按驱动滑块的机构种类又可分为曲柄式、肘杆式、摩擦式等。

1. 曲柄压力机及其应用

(1) 曲柄压力机的结构及工作原理。

曲柄压力机是冲压生产中应用最广泛的一种机械压力机，图 1.3 所示为 JB23—63 曲柄压力机的外形，图 1.4 所示为其工作原理图。电动机 1 通过带、齿轮带动曲轴 7 旋转，曲轴通过连杆 9 带动滑块 10 沿导轨作上下往复运动，带动模具实施冲压。

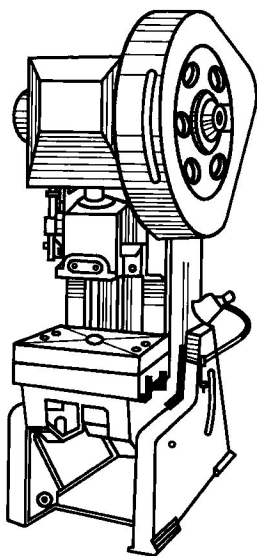
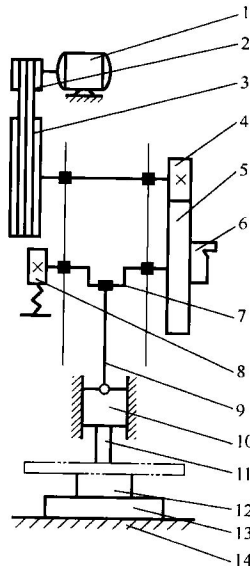


图 1.3 曲柄压力机外形图



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

图 1.4 曲柄压力机工作原理

曲柄压力机结构组成包括：工作机构、传动系统、操作系统、支承部件、辅助系统等。

① 工作机构。工作机构主要由曲轴 7、连杆 9 和滑块 10 组成。其作用是将电动机主轴的旋

转运动变为滑块的往复直线运动。滑块底平面中心设有模具安装孔,用来安装和压紧模具,滑块中还设有退料(或退件)装置,用以在滑块回程时将工件或废料从模具中退下。

② 传动系统。传动系统由电动机、带、飞轮、齿轮等组成。其作用是将电动机的运动和能量按照一定要求传给曲柄滑块机构。

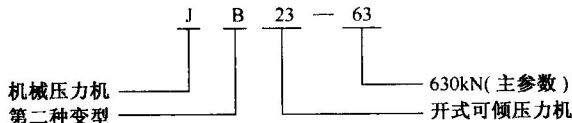
③ 操作系统。操作系统包括空气分配系统、离合器、制动器、电气控制箱等。

④ 支承部件。支承部件包括机身、工作台、拉紧螺栓等。

⑤ 辅助系统。辅助系统包括气路和润滑等,以及安全保护、气垫、顶料等附属装置。

(2) 曲柄压力机的型号。

曲柄压力机的型号用汉语拼音字母、英文字母和数字表示。例如 JB23—63 型号的意义为:



型号的表示意义如下:

第一个字母为类的代号,“J”表示机械压力机。

第二个字母表示同一型号的变形顺序号。凡主参数与基本型号相同,但其他某些次要参数与基本型号不同的称为变型,“B”表示第二种变形产品。

第三、四个数字为列、组代号,“2”表示开式双动压力机,“3”表示可倾机身。

横线后面的数字表示主参数,一般用压力机的公称压力的十分之一作为主参数,代号中的公称压力用工程单位“kN(千牛)”表示,这里型号中 63 表示 630kN。

2. 液压机及其应用

液压机工作平稳,压力大,操作空间大,设备结构简单。在冲压生产过程中广泛使用于拉深、成形等工艺过程,也可应用于塑料制品的加工过程中。

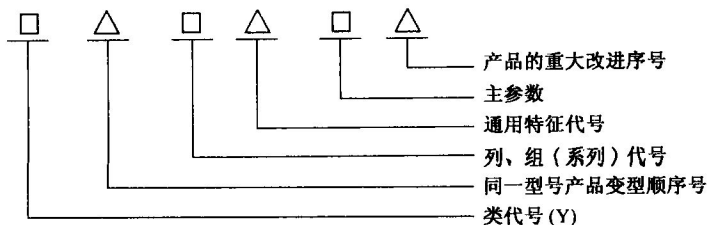
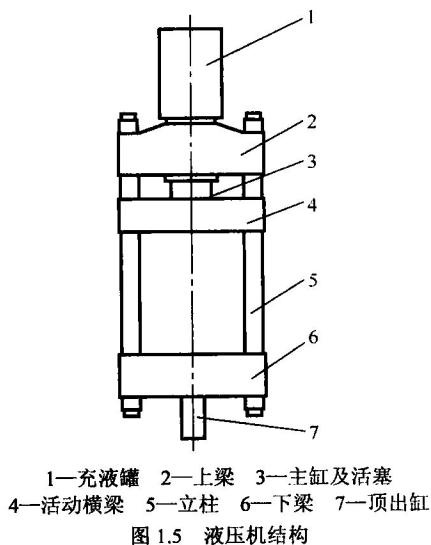
(1) 液压机的结构及工作过程。

液压机是根据帕斯卡原理制成的,它利用液体压力来传递能量,液压机的结构如图 1.5 所示。

工作时,模具安装于活动横梁 4 和下梁 6 之间,主缸 3 带动活动横梁 4 对模具施压;工作结束后,主缸 3 回复,打开模具,需要时,顶出缸 7 可将工件顶出。

(2) 液压机型号的表示方法。

液压机的型号表示方法与曲柄压力机的型号表示方法相类似,其具体表示方法如下:



其中通用特征代号见表 1.2。

表 1.2 液压机的通用特征代号

通用特性	自动	半自动	数控	液压	缠绕结构
字母代号	Z	B	K	Y	R
通用特性	高度	精密	长行程	冷挤压	温热挤压
字母代号	G	M	C	L	W

例如, YA32—315 型号的意义是:

第一个字母为类的代号, “Y” 表示液压机。

第二个字母表示同一型号产品的变形顺序号。

第三、四个数字为列、组代号, “32” 表示四柱压力机。

横线后的数字表示主参数, “315” 表示公称压力为 3150kN。

1.2.2 常用冲压设备的主要技术参数

下面以在生产应用最为广泛的曲柄压力机为例来分析压力机的主要技术参数。

1. 公称压力

曲柄压力机滑块的压力在全行程中不是一个固定值, 而是随曲柄转角的变化而不断变化的, 如图 1.6 所示。公称压力是指压力机在下死点前的某一位置时 (曲柄离下死点 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 处) 滑块的压力。

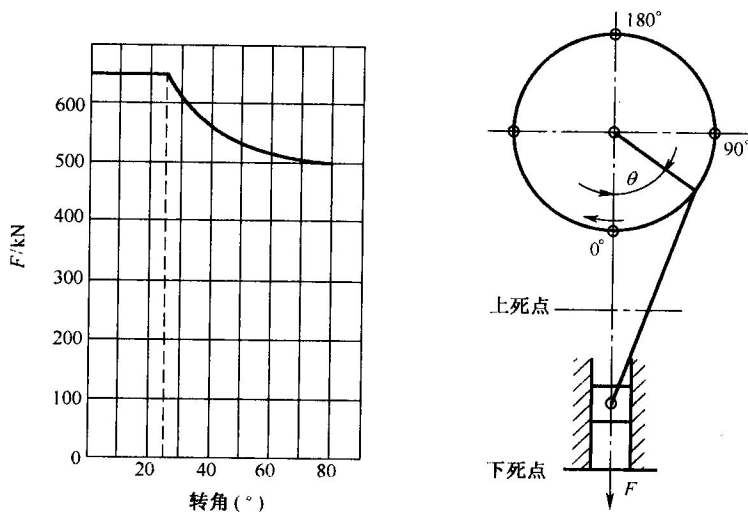


图 1.6 630 kN 曲柄压力机滑块许用负荷与曲柄转角的关系曲线

压力机公称压力已经系列化, 如 63、100、160、250、630、800、1 000、1 250、1 600、……、6 300kN 等。

2. 滑块行程

滑块行程指滑块在曲柄旋转一次, 从上死点到下死点所经过的距离。其数值一般是曲柄半径的两倍。

3. 滑块每分钟行程次数

滑块空载时, 每分钟的行程数, 称为滑块行程次数。在行程一定时, 滑块的行程次数决定了

滑块的运动速度。对自动送料的冲床，滑块行程次数代表冲床的生产率，是选择冲床的主要参数。

4. 压力机闭合高度

压力机闭合高度是指滑块在下死点时，滑块底面到压力机工作台上表面的距离，也称为冲床封闭高度。当连杆调至最短时的闭合高度，称为压力机最大闭合高度；反之，当连杆调至最长时的闭合高度，称为压力机最小闭合高度。

5. 压力机装模高度

压力机的装模高度与闭合高度主要区别在于：当滑块在下死点时，滑块底面距离工作台垫板上平面的高度称为装模高度。装模高度也有最大装模高度和最小装模高度之分，是选择压力机的重要参数之一。

6. 工作台面尺寸和滑块底面尺寸

这些尺寸与模具外形尺寸及模具安装方法有关。

7. 模柄孔尺寸

当模具需要用模柄与滑块相连时，模具的模柄尺寸应与滑块内模柄孔的尺寸相协调。

1.2.3 常用冲压设备的类型和参数选用

1. 冲压设备的类型选用

冲压设备的选用主要根据所要完成的冲压工序性质、生产批量的大小、冲压件的几何尺寸和精度要求等来选择冲压设备的类型。

(1) 对于中小型冲裁件、弯曲件或浅拉深件的冲压，常采用开式曲柄压力机。它具有三面敞开的空间，操作方便并且容易安装机械化的附属装置和成本低廉的优点。目前仍然是中小型冲压件生产的主要设备。

(2) 对于大中型和精度要求高的冲压件，多采用闭式曲柄压力机。这类压力机两侧封闭，刚度好精度较高，但是操作不如开式压力机方便。

(3) 对于大型或较复杂的拉深件，常采用上传动式的闭式双动拉深压力机。对于中小型的拉深件（尤其是搪瓷制品、铝制品的拉深件），常采用底传动式的双动拉深压力机。闭式双动拉深压力机有两个滑块，压边用的外滑块和拉深用的内滑块，压边力可靠易调，模具结构简单，适合于大批量的生产。

(4) 对于大批量生产的或形状复杂、批量很大的中小型冲压件，应优先选用自动高速压力机或者多工位自动压力机。

(5) 对于批量小、材料厚冲压件，常采用液压机。液压机的合模行程可调，尤其是施力行程较大的冲压加工，而且不会因为板料厚度超差而超载，但生产速度慢，效率较低。可以用于弯曲、拉深、成形、校平等工序。

(6) 对于精冲零件，最好选择专用的精冲压力机。否则要利用精度和刚度较高的普通曲柄压力机或液压机，添置压边系统和反压系统后进行精冲。

2. 冲压设备的技术参数选用

(1) 压力机公称压力须大于冲压力。

(2) 模具闭合高度应在压力机最大和最小闭合高度之间。多副模具安装在同一台压力机上，应有同一闭合高度。

(3) 压力机滑块行程须满足制件成形要求。拉伸时为了便于放料和取料，其行程须大于拉伸高度的2~2.5倍。

(4) 压力机工作台面尺寸应大于模具下模座尺寸,一般每边大 50~70mm。台面上的孔应能保证制件或废料漏卸。

1.2.4 常用冲压设备的规格及技术参数

常用开式压力机规格及技术参数见表 1.3。

表 1.3 常用开式压力机规格及技术参数

公称压力/kN			63	160	400	630	1 000	1 600	2 000	2 500	3 150
达到公称压力时滑块离下死点的距离/mm			3.5	5	7	8	10	12	12	13	13
滑块行程/mm			50	70	100	120	140	160	160	200	200
行程次数/(次/分钟)			160	115	80	70	60	40	40	30	30
最大封闭 高度/mm	固定式和可倾式		170	220	300	360	400	450	450	500	500
	活动台 位置	最低		300	400	460	500				
		最高		160	200	220	260				
封闭高度调节量/mm			40	60	80	90	110	130	130	150	150
滑块中心到床身的距离/mm			110	160	220	260	320	380	380	425	425
工作台 尺寸/mm	左右		315	450	630	710	900	1 120	1 120	1 250	1 250
	前后		200	300	420	480	600	710	710	800	800
工作台 尺寸/mm	左右		150	220	300	340	420	530	530	650	650
	前后		70	110	150	180	230	300	300	350	350
	直径		110	160	200	230	300	400	400	460	460
立柱间距离/mm			150	220	300	340	420	530	530	650	650
模柄孔尺寸(直径×深度)/mm			φ30×50		φ50×70			φ70×80		T 型槽	
工作台板厚度/mm			40	60	80	90	110	130	130	150	150
倾角(可倾式工作台压力机)/(°)			30	30	30	30	25	25			

1.3

常用模具加工设备

模具制造综合应用机械加工方法和特种加工方法,需要有先进制造技术作为保证。制造模具时,应满足一些基本要求,如制造精度高,使用寿命长,制造周期短及制造成本低等,这些对模具制造的工艺和设备提出了高要求。

1.3.1 模具制造车间

由于模具产品的特殊性,模具制造车间和传统机械制造车间有一些区别。模具产品从设计到制造都向高精度,高复杂性和高效率方向发展,无论加工、检测、试模等都要符合模具的特殊要求,因此制造设备的配置和工具、量具的选用应贴合模具制造需求。