

高等职业教育电子信息类贯通制教材
· 机电技术专业



模具工程技术基础

- 高淑苓 主编
- 陈志刚 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等职业教育电子信息类贯通制教材（机电技术专业）

模具工程技术基础

高淑苓 主编
陈志刚 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍了金属件和塑料件的基本成型工艺、使用设备和模具的基本结构及功能,同时介绍了冷冲压和注射模具设计的程序和方法,突出了模具工程的技术应用,为学生进一步学习专业知识和专业技能以适应将来的职业要求打下基础。在每章的后面配有一定量的思考题,供学生学习时参考。

本书可以作为高职贯通制模具设计与制造专业基础课教材和机电类其他专业需要了解模具知识的必修或选修课教材,也可作为有关专业技术人员的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

模具工程技术基础/高淑苓主编. —北京:电子工业出版社, 2005.1

高等职业教育电子信息类贯通制教材·机电技术专业

ISBN 7-121-00534-4

I. 模… II. 高… III. 模具—高等学校:技术学校—教材 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 128955 号

责任编辑:李 影 杨宏利

印 刷:北京季蜂印刷有限公司

装 订:三河市万和装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:12.5 字数:313.6 千字

印 次:2008 年 2 月第 4 次印刷

印 数:2000 册 定价:16.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言



为适应我国模具工业飞速发展的形势和高职院校广泛设立模具设计与制造专业及机电专业设立模具专业化方向的现状,加速培养模具工业急需的实用性人才,特编写了此书。

本书在编写中根据高等职业教育的教学特点,以培养有较强实践能力的高级应用型人才为目标,在保证必要的理论知识的同时,突出了综合性和实用性。书中介绍了金属件和塑料件的基本成型工艺、使用设备和模具的基本结构及功能,同时介绍了冷冲压和注射模具设计的程序和方法,突出了模具工程的技术应用,为学生进一步学习专业知识和专业技能以适应将来的职业要求打下基础。本书可以作为高职贯通制模具设计与制造专业基础课教材和机电类其他专业需要了解模具知识的必修或选修课教材,也可作为有关专业技术人员的参考用书。

本书共分5章,第1章介绍了冲压材料、冲压设备、冲压工艺、塑料、模塑成型设备、塑料制品及模塑工艺;第2章介绍了冷冲压模具、注射模具的基本结构及功能,以及模具的主要零部件及其标准化;第3章在简要介绍冷冲压模具、注射模具设计一般指导性原则的基础上又分别以实例的形式介绍了冷冲压模具和注射模具设计的程序和方法;第4章在简要介绍基本理论的基础上以实例的形式介绍了冲压工艺规程的制定、模具主要零件的加工和模具的装配;第5章针对模具设计及相关问题介绍了模具的精度、模具的寿命、模具的安全及模具的使用和维护。

参加本书编写的有:高淑苓、赵秀文、李玉庆、刘洪贤、刘淑琴、王海东。

本书由高淑苓主编,陈志刚主审。

本书在编写过程中得到了天津轻工职业技术学院高级工程师韩瑞云、天津津荣天和责任有限公司高级工程师袁世第、阎丽丽的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,敬请各位读者批评指正。

编 者
2004年12月



目 录



绪论	1
第 1 章 模具工程概述	5
1.1 冷冲压材料及冷冲压设备	5
1.1.1 冷冲压工件所用材料	5
1.1.2 冷冲压设备及其选用	7
1.2 冲压件与冷冲压工艺	13
1.2.1 冲裁及冲裁件的工艺性	15
1.2.2 弯曲及弯曲件的工艺性	18
1.2.3 拉伸及拉伸件的工艺性	22
1.3 塑料及模塑成型设备	23
1.3.1 塑料的基本概念	23
1.3.2 塑料的模塑成型设备	26
1.4 塑料制品与模塑工艺	29
1.4.1 塑料制品的尺寸、精度和表面质量	29
1.4.2 塑料制品的几何形状	31
1.4.3 注射成型工艺	37
思考题	41
第 2 章 模具的基本结构及功能	43
2.1 冷冲压模具的基本结构及功能	43
2.1.1 冲裁模的结构分析	43
2.1.2 弯曲模的结构分析	51
2.1.3 拉伸模的结构分析	57
2.2 冷冲压模具的零部件结构与标准化	60
2.2.1 凸模结构	60
2.2.2 凹模结构设计	62
2.2.3 定位零件	63
2.2.4 卸料装置	65
2.2.5 顶件装置	67
2.2.6 模架	67
2.3 注射模具的基本结构及功能	68
2.3.1 注射模具的组成	68
2.3.2 注射模具的基本结构及功能	69

2.4 注射模具的零部件及标准化	75
2.4.1 主流道衬套	75
2.4.2 注射模具的成型零部件	76
2.4.3 合模导向零部件	76
2.4.4 推出零部件	78
2.4.5 其他零部件	82
2.4.6 注射模具标准模架	84
2.4.7 冷却水管接头	88
思考题	88
第3章 模具设计的一般指导原则	89
3.1 冷冲压模具设计	89
3.1.1 冲裁模具的设计	89
3.1.2 弯曲模具设计	110
3.1.3 拉伸模具设计	116
3.2 注射模具设计的一般指导性原则	126
3.2.1 注射模具设计	127
3.2.2 注射模具设计程序	148
3.2.3 注射模具设计实例	149
思考题	154
第4章 模具工程技术应用	155
4.1 冷冲压工艺规程的制定	155
4.1.1 对冲压件进行工艺性分析	155
4.1.2 冲压件总体工艺方案的确定	156
4.1.3 毛坯形状、尺寸和下料方式的确定	156
4.1.4 冲压工序性质、数目和顺序的确定	156
4.1.5 模具类型和结构形式的确定	157
4.1.6 冲压设备的选择	157
4.1.7 冲压工艺文件的编写	158
4.1.8 冲压工艺规程制定实例	158
4.2 模具主要零件的加工	164
4.2.1 模架组成零件的加工	164
4.2.2 模具工作零件的加工	167
4.3 模具的装配	171
4.3.1 冷冲压模具的装配(以冲裁模为例)	171
4.3.2 塑料模具的装配(以注射模具为例)	175
思考题	178
第5章 模具设计及相关问题	179
5.1 模具的精度	179
5.1.1 模具精度的概念	179

5.1.2	影响模具精度的主要因素	179
5.1.3	模具精度与制品精度的关系	179
5.1.4	提高制品精度的措施	180
5.2	模具寿命	181
5.2.1	模具寿命与失效的基本概念	181
5.2.2	影响模具寿命的因素	182
5.2.3	提高模具寿命的措施	184
5.3	模具安全	185
5.3.1	模具设计、制造、使用时的安全重要性	185
5.3.2	模具安全生产的主要措施	186
5.4	模具的使用和维护	187
5.4.1	模具的使用	187
5.4.2	模具的维护	188
	思考题	188
	参考文献	189

结 论



1. 模具在现代化工业生产中的地位

模具是指利用其特定的形状去成型具有一定形状和尺寸的制品的工具，一般要安装于压力机上或其他成型设备上，并在一定的工艺条件下对材料进行加工而得到制品。它对制品的质量和成本起着决定性的作用。

模具是现代化工业生产的重要工艺装备。在国民经济的各个工业生产部门，越来越多地依靠模具来进行生产加工。例如汽车工业，一辆新型轿车，约需 4 000 套模具，价值 2~3 亿元人民币。我国平均每年有相当于 15 个车型（含新车型和更新改装车型）的汽车投入生产制造，因此仅汽车行业所需的模具量就相当可观。此外，塑料工业的迅猛发展，塑料制品的广泛使用，更是模具在现代化工业生产中所起作用的充分体现。总之，在制品生产的各个阶段，已经越来越多地依赖于模具。美国工业界认为：“模具工业是美国工业的基石”，日本则称：“模具是促进社会繁荣富裕的动力”。事实也确是如此。工业发达国家，其模具工业的年产值早已超过机床行业。目前，模具的发展水平已成为衡量一个国家、一个地区、一家企业制造水平高低的重要标志之一。

近年来，我国各行各业对模具工业的发展十分重视，早在 1989 年，国务院颁布了“当前产业政策要点的决定”，该决定在重点支持技术改造的产业中把模具制造业列为机械工业技术改造序列中的第一位。由此，也确定了模具工业在国民经济中的重要地位。

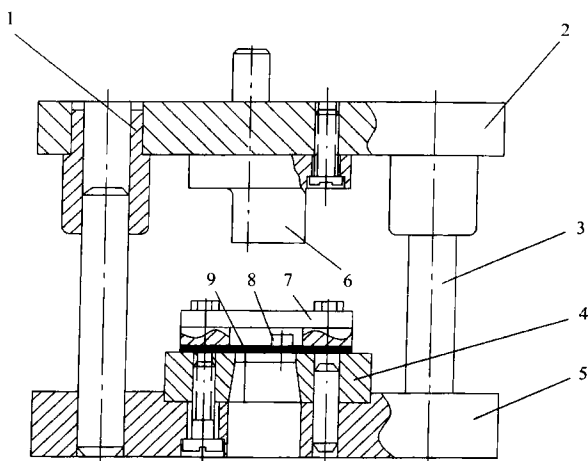
2. 模具的分类

由于制品材料和加工工艺特性不同，生产所用的设备各异，使得模具的种类繁多，并且有不同的分类方法。如加工金属制品的模具有冷冲压模具、金属压铸模具、锻造模具、粉末冶金模具等；加工非金属制品的模具有塑料成型模具、橡胶成型模具、玻璃成型模具等。冷冲压模具按加工工艺的不同，又可细分为冲裁模、弯曲模、拉伸模、复合模等，塑料模具按加工工艺的不同也可分为注射模具、挤出模具、压制模具、压注模具、中空制品吹塑成型模具等。在以上的若干种模具中，以冷冲压模具、塑料注射成型模具的应用最为广泛，本书则主要介绍这两种类型的模具。

（1）冷冲压模具

冷冲压生产是指在常温下，利用模具在压力机上对金属板料或坯料施加压力，使其产生塑性变形或分离，从而获得所需制品的形状和尺寸的一种压力加工的方法。加工中所使用的模具即为冷冲压模具。如不锈钢餐具、钥匙、汽车上的履盖件等金属件都是典型的冷冲压制品。

图绪-1 所示为典型的冷冲压模具结构。



图绪-1 冷冲压模具

1—导套；2—上模座；3—导柱；4—凹模；5—下模座；6—定位销；7—卸料板；8—凸模；9—金属板料

该模具由固定部分和移动部分组成，固定部分安装在压力机的工作台上，移动部分安装在压力机的滑块上。当模具的移动部分随压力机的滑块上下移动时，使模具闭合，金属板料9在模具的成型部件（凹模4、凸模8）的挤压作用下，冲出孔（落下的为废料）或落料（落下的为工件）。当然，根据成型零件结构的不同和板料的受力情况的不同也可以使板料变形而得到所需的工件或半成品件。当模具的移动部分随压力机的滑块向上移动时，使模具打开，便可取出工件或余料，并准备下一个工作循环。

冷冲压模具的应用范围很广，它不仅可以冲压各种金属材料，还可以冲压纸板、皮革、塑料板等非金属材料。工件的尺寸，大到汽车的覆盖件，小到钟表的零件。冷冲压加工在汽车、电器、仪表及轻工业日用品工业中，是一种很重要的加工方法。

冷冲压加工与其他加工工艺相比较，具有生产率高、工件成本低、表面质量好、尺寸精度较高、互换性好等优点；但也存在着模具制造成本高、周期长，生产过程噪声大等缺点，同时不太适合小批量生产。

（2）塑料成型模具

塑料制品的加工与金属制品的加工完全不同。塑料制品加工前的物态为粉末、颗粒或熔融黏流状态，加工时，通过设备或人工将其加入到与制品形状相对应的模具型腔中去（型腔在加料前可以是闭合的，也可以加料后再闭合），然后在热和压力的作用下，塑料变为熔融的黏流状态并充满整个型腔，最后经冷却，固化成为所需的塑料制品。这一工艺过程即为塑料制品的成型，在成型过程中所使用的模具就叫塑料成型模具（简称塑料模具）。按塑料制品成型的工艺不同，塑料模具也有多种类型，即注射成型模具、压制成型模具、压注成型模具、挤出成型模具等。在各种塑料模具中，以注射成型模具（简称注射模具）应用最为广泛。

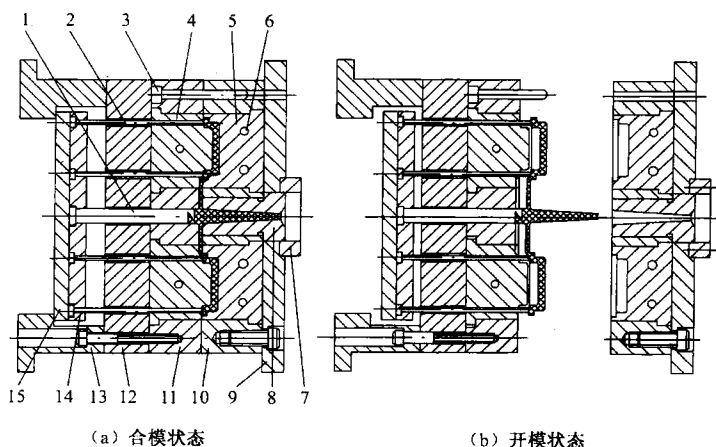
图绪-2 所示为一副典型的塑料注射成型模具。

该模具安装在注射机上使用。塑料制品成型时，由注射机将受热熔融的塑料经模具的浇注系统（模具中预留的塑料流动通道）注入到闭合的模具型腔中，并在压力的作用下充满整个型腔，待保压、冷却、定型后，分开模具（此分开模具取出制品的位置称为模具的分型面），



塑料制品由于冷却收缩留在型芯一侧，然后由推出机构将其推出模外。注射成型主要用于热塑性塑料的成型加工，近年来也成功地用于某些热固性塑料成型。市场上绝大多数塑料制品，如电视机、计算机、手机、BP 机等的外壳及日用品、儿童玩具等均是由注射成型加工得到的。

由上例模具可见，塑料模具一般为成型模具，即一次可以合格地成型出制品，具有高效率、高精度、低成本的生产特点，且对操作工人的技术要求较低。目前，随着塑料制品的应用越来越广泛，塑料模具的制造量也越来越大。



图绪-2 塑料注射成型模具

- 1—拉料杆；2—推杆；3—带头导柱；4—型芯；5—凹模；6—冷却通道；7—定位圈；8—主流道衬套；
9—定模座板；10—定模板；11—动模板；12—支撑板；13—动模支架；14—推杆固定板；15—推板；

3. 模具工程技术的发展趋势

在以模具为母体的制品生产中，合理的加工工艺、高效的设备、先进的模具是必不可少的重要因素。一副好的模具可以成型出上百万件制品，这对降低制品的成本起着重要的作用。模具的使用寿命与模具的设计、模具材料及模具的制造有着很大的关系。因此，从模具的设计、模具材料及制造等方面考虑，模具工程技术的发展趋势可以简要地归纳为以下几个方面。

(1) 模具的标准化

为了适应大规模的模具制造和缩短模具制造周期的需要，模具的标准化工作十分重要，因为采用标准零部件，不但有助于大幅度提高模具的制造能力，更能将设计和制造风险降到最低，而且能有效地缩短制造周期。目前模具产业使用标准零部件的情况，可以说是方兴未艾，其中尤以使用“标准模架”最为普遍。当前的任务重点是研究和开发热流道模具标准元件、模具温控标准装置、精密标准模架、精密导向件系列、标准模板及等向性标准模块等。

(2) 高效化、精密化、自动化

在工业发达的国家，已研制开发出高速压力机，同时向高效化、自动化、精密化的方向发展，使操作更简单、更安全，而且噪声低、振动小。如美国已制成冲裁力高达 250kN 冲裁次数为每分钟 2 000 次的高速压力机。

目前，国外的精密冲压机已发展到 25 000kN，精冲工艺水平达到：最大板厚 2.5mm，尺



寸精度相当于我国的 IT6~IT8 级, 冲切面粗糙度 $R_a=0.20 \sim 16\mu\text{m}$, 垂直角度 $89^\circ 30'$, 飞边高度小于 0.03mm 。精密冲裁可以代替部分铣削、滚齿、钻孔和铰孔等加工工序, 从而大大地降低了成本。

在塑料制品加工方面, 简化成型工艺过程和缩短生产周期是提高生产率最有效的方法。如排气式注射机和排气式挤出机的出现, 为吸水性强的塑料省去了原料的预干燥工序, 缩短了生产周期, 提高了效率。高速自动化的塑料成型机械配合先进的模具也是提高塑料制品质量和生产率的有效方法。已经出现的高效率、自动化模具结构有高效冷却装置、无流道模具、自动推出制品和流道的脱模机构、多层多腔注射模具等。

(3) 模具制造先进设备和先进工艺的开发与应用

现在高效精密的数控、自动化模具加工设备的发展很快, 如数控铣床、各种加工中心、坐标镗床、各种数控电加工机床及模具装配与检测机床和仪器得到了不断的开发和应用, 对于保证模具的加工精度和缩短加工周期起到了关键性的作用。同时, 其他模具加工的新工艺也不断涌现, 如超塑成型、电铸成型以及简易制模工艺等。

(4) 模具 CAD / CAM 技术快速发展

模具 CAD / CAM 技术在模具设计和制造上的优势越来越明显, 它是模具技术的一次革命, 普及和提高 CAD / CAM 技术的应用是历史发展的必然趋势。

(5) 模具新材料的研制和应用

国内外众多的模具材料工作者, 在对模具材料的工作条件、失效形式和提高模具使用寿命途径大量研究的基础上, 又开发出许多不仅具有良好的使用性能, 而且还具有加工性好、热处理变形小的新型模具钢, 如预硬钢、新型淬火回火钢、马氏体时效钢、析出硬化钢和耐腐蚀钢等, 且经过应用, 均取得了较好的技术和经济效果。

4. 学习本课程的基本要求

模具工程技术基础课是模具设计与制造专业的专业基础课之一, 它是学生进一步学好专业知识和职业技能的基础, 具有很强的实践性和综合性。学习中应特别注重理论和实践相结合, 掌握和区分金属制品加工和塑料制品加工的工艺、设备、模具及要求的不同, 为增强职业应变的能力和继续学习打下良好的基础。

第1章 模具工程概述



1.1 冷冲压材料及冷冲压设备

1.1.1 冷冲压工件所用材料

1. 对冷冲压工件所用材料的基本要求

冷冲压材料不仅要满足冲压件强度、刚度的要求，还应当满足冷冲压工艺要求，冷冲压的工艺要求主要是：

(1) 具有良好的冲压性能

材料的冲压性能是指材料对各种冲压加工方法的适应能力。冲压性能与材料的机械性能有关。较高的延伸率或断面收缩率，较低的屈服极限和较高的强度极限，在变形工序中其允许的变形程度大，冲压加工所需的变形力小，有利于冲压工艺的稳定和变形均匀，从而减少加工工序及中间退火的次数，提高制品的尺寸精度，并可延长模具的使用寿命。

(2) 具有较高的表面质量

材料表面应光滑，无氧化皮、裂纹、划伤等缺陷，表面质量高的材料在冲压加工时不易破裂，不易擦伤模具成型表面，且加工的制品表面质量好。而表面有缺陷的材料，冲压加工时会改变材料变形中的应力状态使塑性变坏，还会产生应力集中现象，使材料过早破裂。

材料按其表面质量的好坏共分为三组：

I组——高质量表面；II组——较高质量表面；III组——一般质量表面。

材料按其拉伸性能级别分为：最深拉伸钢（Z）、深拉伸钢（S）、普通拉伸钢（P）。

(3) 材料厚度公差应符合国家标准

因模具的间隙是根据材料厚度来确定的，所以材料厚度公差必须符合标准。否则，不仅会影响工件质量，还可能导致废品的生产，损坏模具甚至损坏冲压设备。

2. 冷冲压制品材料的种类和规格

冷冲压生产常用的材料，多为各种规格的板料、条料、带料、丝料和小直径棒料等（它们的尺寸规格均可在有关标准中查得），其中最常用的是金属板料。冷冲压常用的材料有：

- 黑色金属材料。普通碳素钢、优质碳素钢、碳素结构钢、合金结构钢、碳素工具钢、不锈钢、硅钢、电工用纯铁等。
- 有色金属材料。紫铜、无氧铜、黄铜、青铜、纯铝、硬铝、防锈铝、银及其合金，还有镁合金、钛合金等。
- 非金属材料。纸板、各种胶合板、塑料、橡胶、纤维板、云母等。



冷冲压常用金属材料的机械性能如表 1-1 所示。

表 1-1 常用金属材料的机械性能

	材料名称	材料牌号	材料状态	抗剪强度 τ (N/mm ²)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	延伸率 δ_{10} (%)	屈服极限 σ_s (N/mm ²)
黑色金属	电工用纯铁	DT1,DT2,DT3	已退火	180	230	26	—
	电工硅钢	D11,D12,D21	已退火	190	230	26	—
		D31,D32					
		D41~43					
	普通碳素钢	A1	已退火	260 ~ 320	320 ~ 400	28 ~ 33	—
		A2		270 ~ 340	340 ~ 420	26 ~ 31	220
		A3		310 ~ 380	440 ~ 470	21 ~ 25	240
		A4		340 ~ 420	490 ~ 520	19 ~ 23	260
	优质碳素结构钢	08F	已退火	220 ~ 310	280 ~ 390	32	180
		08		260 ~ 360	330 ~ 450	32	200
		10F		220 ~ 340	280 ~ 420	30	190
		10		260 ~ 340	300 ~ 440	29	210
		15F		250 ~ 370	320 ~ 460	28	—
		15		270 ~ 380	340 ~ 480	26	230
		20F		280 ~ 390	340 ~ 480	26	230
		20		280 ~ 400	360 ~ 510	25	250
		45		440 ~ 560	550 ~ 700	16	360
碳素工具钢	T7~T12	已退火	600	750	10	—	
	T7A~T12A						
	T13,T13A	720	900	10	—		
	T8A,T9A	冷作硬化	600 ~ 950	750 ~ 1200	—	—	
弹簧钢	60Si2Mn	冷作硬化	720	900	10	—	
	60SiMnA		640 ~ 960	800 ~ 1200	10		
	60Si2MnWA						
合金钢	不锈钢	1Cr13	已退火	320 ~ 380	400 ~ 470	21	420
		2Cr13		320 ~ 400	400 ~ 500	20	450
		3Cr13		400 ~ 480	500 ~ 600	18	480
		4Cr13		400 ~ 480	500 ~ 600	15	500
	1Cr18Ni9 2Cr18Ni9	热处理	460 ~ 520	580 ~ 640	35	200	
		冷碾压的 冷作硬化	800 ~ 880	100 ~ 1100	38	220	
	1Cr18Ni9Ti	热处理 已退火	430 ~ 550	540 ~ 700	40	200	

续表

	材料名称	材料牌号	材料状态	抗剪强度 τ (N/mm ²)	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	屈服极限 σ_s (N/mm ²)	延伸率 δ_{10} (%)
有色金属	铅	L2,L3 L5,L7	已退火	80	75~110	50~80	25
			冷作硬化	100	120~150		4
	锡磷青铜 锡锌青铜	QSn6.5~2.5 QSn4-3	软的	260	300	140	38
			硬的	480	550		3~5
			特硬的	500	650	546	1~2
	铝青铜	QA17	退火的	520	600	186	10
			未退火	560	650	250	5
	铝锰青铜	QA19-2	软的	360	450	300	18
			硬的	480	600	500	5
	硬铝 (杜拉铝)	LY12	已退火	105~150	150~215		12
			淬硬并经 自然时效	280~310	400~440	368	15
			淬硬后 冷作硬化	280~320	400~460	340	10
	紫铜	T1,T2,T3	软的	160	200	70	30
			硬的	240	300		3
	黄铜	H62	软的	260	300		35
			半硬的	300	380	200	20
			硬的	420	420		10
		H68	软的	240	300	100	40
			半硬的	280	350		25
			硬的	400	400	250	15

1.1.2 冷冲压设备及其选用

1. 冷冲压设备的分类与型号

压力机的种类繁多，按驱动滑块力的种类可分为机械的、液压的、气动的、电磁的，其中机械传动的压力机在生产中最为常用。按滑块数可分为单动、双动等；按驱动滑块机构的结构形式又可分为曲柄式、肘杆式、摩擦式；按连杆的数目不同可分为单连杆、双连杆与四连杆（通常分别称为单点、双点与四点压力机）；按机身结构形成可分为开式和闭式、单柱和双柱及可倾式和不可倾式。

机械压力机的型号是按照锻压机械标准的类、组、型编制的。型号的第一个字母表示类别，即机械压力机类，用“机”字的汉语拼音第一个字母“J”表示；第二个字母表示同一型号产品的变型顺序号，凡主参数与基本型号相同，但其他某些参数与基本型号不同的，称

为变型，用字母 A、B、C……表示第一、第二、第三……种变型产品；第三、第四个数字分别为组、型代号，前面一个代表“组”，后面一个代表“型”，在型谱表中每类锻压设备分为 10 组，每组又分为 10 型；横线后面的数字表示压力机的吨位；型号最后面的一个字母表示产品在结构或性能上改进设计的次数，用 A、B、C……分别表示第一、第二、第三……次改进设计。

例如：JC23—63A

其中 J——机械压力机（类代号）；

C——第三种变型（变型顺序号）；

23——开式双柱可倾压力机（组、型代号）；

63——公称压力 630kN；

A——第一次改进设计。

2. 常用冷冲压设备

（1）偏心冲床

偏心冲床是曲柄压力机的一种，是冷冲压生产中常用的设备。它的基本工作机构是曲柄连杆机构。图 1-1 所示是偏心冲床机构简图。偏心轴 1 的右端装有大齿轮（飞轮）7，大齿轮由电动机 5 通过减速器小齿轮 6 传动，并由操纵系统 10 控制离合器 8，实现与偏心轴 1 脱离或结合。当离合器结合时，偏心轴 1 与大齿轮（飞轮）7 一起旋转，偏心轴 1 前端的连杆 2 也被带动，而连杆 2 与滑块 3 铰接，由于连杆的运动，滑块 3 即跟随做上下往复运动。当滑块向上运动时，可实现模具开模状态。当滑块向下运动时，可使模具闭合。当离合器 8 脱离时，偏心轴 1 由制动器 9 控制而停止在上死点位置。

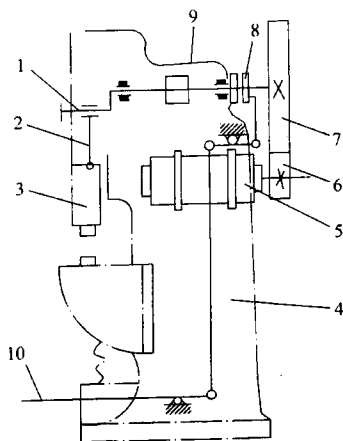


图 1-1 偏心冲床机构简图

- 1—偏心轴；2—连杆；3—滑块；4—床身；5—电动机；6—小齿轮；
7—大齿轮（飞轮）；8—离合器；9—制动器；10—脚踏板操纵系统

偏心冲床的行程在一定范围内可以调整，其调整机构如图 1-2 所示。在主轴 6 的左端有与主轴成一体偏心轴销 1，其上套有偏心套 2，偏心套 2 与结合套 3 由端齿啮合并由螺母 4 锁紧，连杆 5 自由地套在偏心套 2 上。这样，主轴 6 的旋转运动将带动偏心套 2 的中心 M 绕



主轴中心 O 做圆周运动, 从而使连杆和滑块做上下往复运动。 M 点运动的圆周直径 ($2MO$) 即为滑块的行程 S 。当松开螺母 4, 使结合套 3 的端齿与偏心套 2 的端齿脱开, 转动偏心套 2 便可改变偏心套中心 M 与主轴中心 O 的距离 MO , 因而可在一定范围内进行滑块行程的调整, 其调整状态如图 1-3 所示。

偏心冲床的主要特点是:

- 行程不大但可调整, 适宜做冲裁、弯曲和浅拉伸等冲压工作。
- 生产率高。

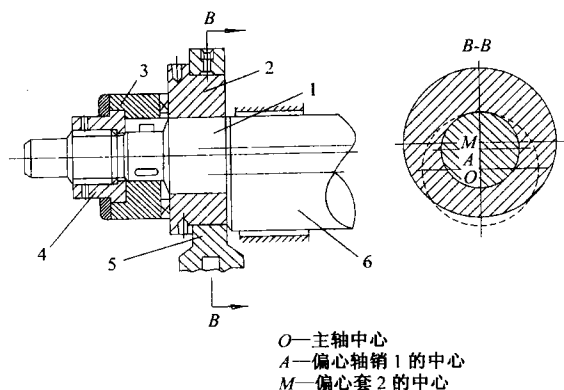


图 1-2 偏心冲床行程调整机构

1—偏心轴销; 2—偏心套; 3—结合套; 4—螺母; 5—连杆; 6—主轴

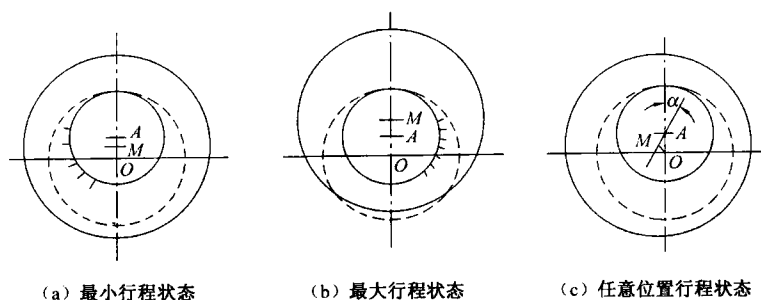


图 1-3 偏心冲床行程调整状态图

(2) 曲轴冲床

曲轴冲床的结构和工作原理与偏心冲床基本相同, 如图 1-4 所示。其主要区别在主轴, 偏心冲床的主轴为偏心轴, 而曲轴冲床的主轴为曲轴。

曲轴冲床行程较大, 它的行程等于曲轴偏心半径的两倍, 且行程不能调整。曲轴冲床在床身内有多多个轴承对称地支持着曲轴等部件, 冲床所受负荷较均匀, 故可以做较大吨位的压力机。为适应安装不同闭合高度的模具, 一般曲轴压力机上的连杆长度是可以调节的, 用于调整滑块上下位置。连杆的调整方式分为手动和机动两种。手动调节只适用于小型压力机, 如图 1-5 所示。在调节螺杆 3 上有一段六方杆部分, 当松开螺钉 7 后, 直接用扳手旋转调节螺杆 3, 即可改变压力机的闭合高度。对于大型或重型压力机均采用机动调节。

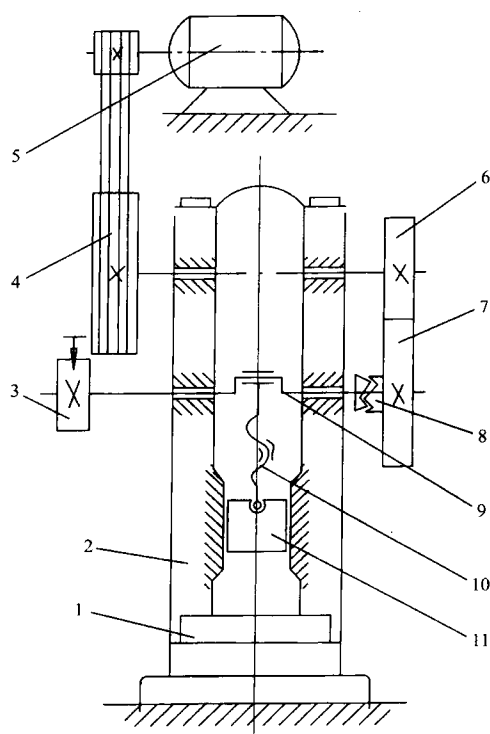


图 1-4 曲轴冲床结构简图

1—垫板；2—床身；3—制动器；4—皮带轮；5—电机；

6、7—齿轮；8—离合器；9—曲轴；10—连杆；11—滑块

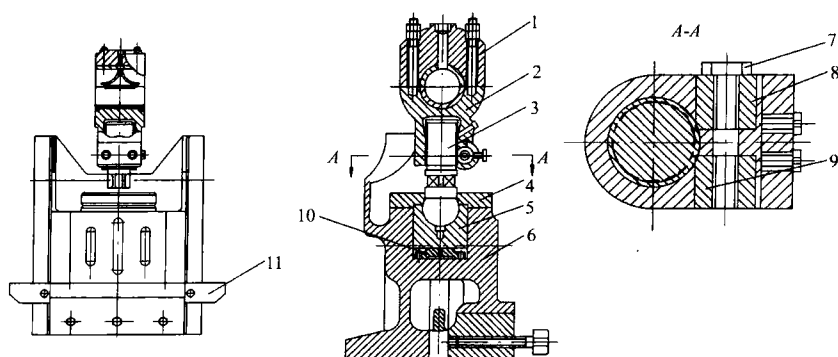


图 1-5 长度可调的连杆

1—连杆盖；2—连杆；3—调节螺杆；4—球头压盖；5—球头下座；

6—滑块；7—螺钉；8、9—锁紧块；10—保险块；11—挺杆

在冲压工作时，为了从上模中打下工件或废料，在冲床的床身和滑块中装有打料装置，如图 1-6 (a) 所示。在滑块中部有一个矩形横向孔，其中横放着挺杆 1，模具的模柄内装有打杆 2，在滑块行程中挺杆 1 与床身制动螺杆 3 相碰时，通过打杆将工件或废料打出，如图 1-6 (b) 所示。