

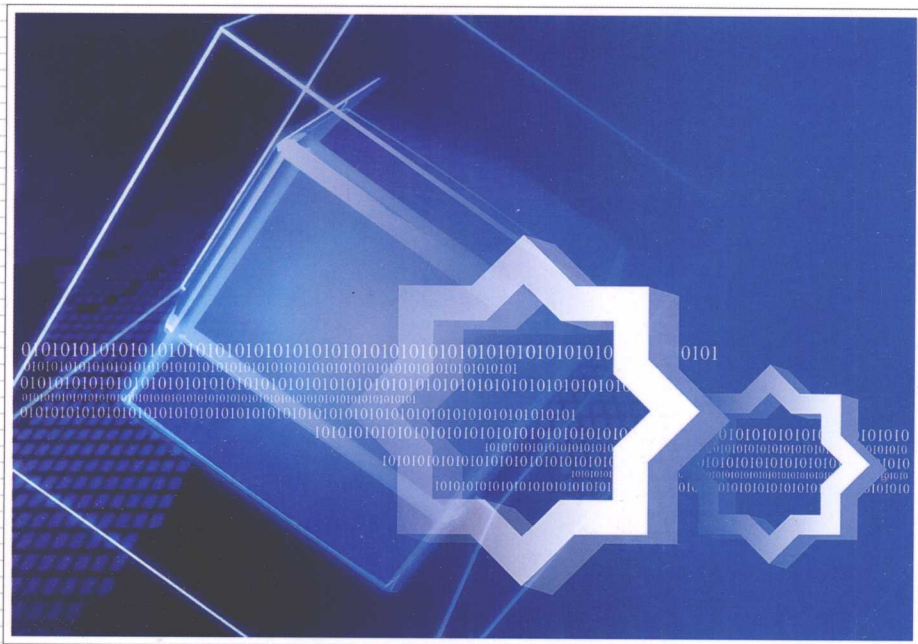


中等职业教育特色精品课程规划教材
中等职业教育课程改革项目研究成果

模具工程技术基础

muju gongcheng jishu jichu

■ 主编 李冰辉 邓志久



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

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。

本书可以作为中职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。

版权专用 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

模具工程技术基础/李冰辉,邓志久主编. —北京:北京理工大学出版社, 2009.9

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2839 - 8

I. 模… II. ①李…②邓… III. 模具 IV. TG76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 158468 号

出版发行/北京理工大学出版社

社 址/北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京通县华龙印刷厂

开 本/787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张/9.5

字 数/243 千字

版 次/2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

定 价/17.00 元

责任校对/陈玉梅

责任印制/母长新

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

中等职业教育是以培养具有较强实践能力,面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业技术教育,是职业技术教育的初级阶段。目前,中等职业教育教学改革已经从专业建设、课程建设延伸到了教材建设层面。根据教育部关于要求发展中等职业技术教育,培养职业技术人才的大纲要求,北京理工大学出版社组织编写了《21世纪中等职业教育特色精品课程规划教材》。该系列教材是中等职业教育课程改革项目研究成果。坚持以能力为本位,以就业为导向,以服务学生职业生涯发展为目的的指导思想。主要从以下三个角度切入:

1. 从专业建设角度

该系列教材摒弃了传统普通高等教育和传统职业教育“学科性专业”的束缚,致力于中等职业教育“技术性专业”。主体内容由与一线技术工作相关联的岗位有关知识所构成,充分体现职业技术岗位的有效性、综合性和发展性,使得该系列教材不但追求学科上的完整性、系统性和逻辑性,而且突出知识的实用性、综合性,把就业岗位所需要的知识和实践能力的培养融于一炉。

2. 从课程建设角度

该系列教材规避了现有的中等职业教育教材内容上的“重理论轻实践”、“重原理轻案例”,教学方法上的“重传授轻参与”、“重课堂轻现场”,考核评价上的“重知识的记忆轻能力的掌握”、“重终结性的考试轻形成性考核”的倾向,力求在整体教材内容体系以及具体教学方法指导、练习与思考等栏目中融入足够的实训内容,加强实践性教学环节,注重案例教学和能力的培养,使职业能力的提升贯穿于教学的全过程。

3. 从人才培养模式角度

该系列教材为了切合中等职业教育人才培养的产学结合、工学交替培养模式,注重有学就有练、学完就能练、边学边练的同步教学,吸纳新技术引用、生产案例等情景来激活课堂。同时,为了结合学生将来因为岗位或职业的变动而需要不断学习的实际,注重对新知识、新工艺、新方法、新标准引入,在培养学生创造能力和自我学习能力的培养基础上,力争实现学生毕业与就业上岗的零距离。

为了贯彻和落实上述指导思想,在本系列教材的内容编写上,我们坚持以下一些原则:

1. 适应性原则

在进行广泛的社会调查基础上,根据当今国家的政策法规、经济体制、产业结

构、技术进步和管理水平对人才的结构需求来确定教材内容。依靠专业自身基础条件和发展的可行性,以相关行业和区域经济状况为依托,特别强调面向岗位群体的指向性,淡化行业界限、看重市场选择的用人趋势,保证学生的岗位适应能力得到训练,使其有较强的择业能力,从而使教材有活力、有质量。

2. 特色性原则

在调整原有专业内容和设置专业新兴内容时,注意保留和优化原有的、至今仍适应社会需求的内容,但随着社会发展和科技进步,及时充实和重点落实与专业相关的新内容。“特色”主要是体现为“人无我有”,“人有我精”或“众有我新”,科学预测人才需求远景和人才培养的周期性,以适当超前性专业技术来引领教材的时代性。结合一些一线工作的实际需要和一些地方用人单位的区域资源优势、支柱产业及其发展方向,参考发达地区的发展历程,力争做到专业课内容的成熟期与人才需求的高峰期相一致。

3. 宽口径性原则

拓宽教材基础是提高专业适应性的重要保证之一。市场体制下的人才结构变化加快,科技迅猛发展引起技术手段不断更新,用人机制的改革使人才转岗频繁,由此要求大部分专门人才应是“复合型”的。具体课程内容应是当宽则宽,当窄则窄。在紧扣本专业课程内容基础上延伸或派生出一些适应需求的与其他专业课相关的综合技能。既满足了社会需求又充分锻炼学生的综合能力,挖掘了其潜力。

4. 稳定性和灵活性原则

中高职教育的专业课程都有其内核的稳定性,这种内核主要是体现在其基本理论,基础知识等方面。通过稳定性形成专业课程教材的专业性特点,但同时以灵活的手段结合目标教学和任务教学的形式,设置与生产实践相切合的项目,推进教材教学与实际工作岗位对接。

为了更好地落实本教材的指导思想和编写原则,教材的编写者都是既有一定的教学经验、懂得教学规律,又有较强实践技能的专家,他们分别是:相关学科领域的专家;中等职业教育科研带头人;教学一线的高级教师。同时邀请众多行业协会合作参与编写,将理论性与实践性高度统一,打造精品教材。另外,还聘请生产一线的技术专家来审读修订稿件,以确保教材的实用性、先进性、技术性。

总之,该系列教材是所有参与编写者辛勤劳作和不懈努力的成果,希望本系列教材能为职业教育的提高和发展作出贡献。

北京理工大学出版社

前 言



为适应我国模具工业飞速发展的形势和中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。

本书在编写中根据中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。本书可以作为中职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。

本书共分五章,分别介绍了成型工艺及设备,模具基本结构及功能,模具的基本要求,模具设计的一般指导性原则,模具工程技术应用综合实训等内容。

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

目 录

绪 论	1
第一节 模具工程的基本概念	1
第二节 模具工程技术发展概括	3
第三节 模具工程技术课程介绍	4
第一章 成型工艺及设备	6
第一节 冲压工艺及设备	6
第二节 塑料及模塑成型工艺及设备	18
第三节 压模工艺及设备	32
第二章 模具的基本结构及功能	36
第一节 冲模的基本结构及功能	36
第二节 冲模零部件的分类	53
第三节 塑料模的基本结构及零部件	64
第四节 压铸模的基本结构及零部件	101
第三章 模具的基本要求	114
第一节 模具的精度与表面质量	114
第二节 模具寿命与模具材料	116
第三节 模具安全	120
第四节 模具的使用与维护	121

第四章 模具设计的一般指导性原则	126
第一节 冲压模设计的一般指导性原则	126
第二节 塑料模设计的一般指导性原则	129
第三节 压铸模设计的一般指导性原则	131
第五章 模具工程技术应用综合实训	133
第一节 制件生产工艺过程实训	133
第二节 模具制造工艺过程实训	134
第三节 模具安装和调整实验	138
第四节 模具设计综合训练	141

绪
论

本章概述

本章关于模具工程技术发展作了简要概述,并讲述了关于模具的一些概念和模具结构特点的基础知识。供需要了解和学习的模具工程技术的人们通览,已为其架起扶梯。



教学目标

1. 掌握模具工程的基本概念。
2. 了解模具工程技术发展状况。
3. 了解本课程的性质和内容。

* * * * *

第一节 模具工程的基本概念

一、模具的定义

模具是在工业生产中,用各种压力机和装在压力机上的专用工具,通过压力把金属或非金属材料制出所需形状的零件或制品,这种专用工具统称为模具。

模具属于精密机械产品,它主要由机械零件和机构组成,如成形工作零件、导向零件、支承零件、定位零件等及送料机构、抽芯机构、推件机构、检测与安全机构等。

为提高模具的质量、性能、精度和生产效率,缩短制造周期,其零部件多采用标准零部件组成,所以,模具属于标准化程度较高的产品。一副中小型冲模或塑料注射模,其构成的标准零部件可达90%,采用标准件以后其工时节约率可达25%~45%。

随着现代化工业和科学技术的发展,模具的应用越来越广泛,其适应性也越来越强,已成为工业国家制造工艺水平的标志和独立的基础工业体系。

二、模具的分类

模具各式各样,名目繁多。目前,对模具分类存在很多种方法,它们有不同的用处和特点。科学地进行模具分类,对有计划地发展模具工业,系统地研究、开发模具生产技术,促进模具设计与制造技术的现代化,充分发挥模具的功能和作用,以及对研究、制订模具技术标准,提高模

具标准化水平和专业协作生产水平,提高模具生产效率,缩短模具的制造周期,都具有十分重要的意义。

我们日常生产、生活中所使用到的各种工具和产品,大到机床的底座、机身外壳,小到一个胚头螺丝、纽扣以及各种家用电器的外壳,无不与模具有着密切的关系。模具的形状决定着这些产品的外形,模具的加工质量与精度也就决定着这些产品的质量。因为各种产品的材质、外观、规格及用途的不同,模具分为了铸造模、锻造模、压铸模、冲压模等非塑胶模具,以及塑胶模具。

总体上说,模具可分为两大类:一类是金属材料制件成形模具,如冲模、锻模、压铸模等;另一类非金属材料制件成形模具,如塑料注射模、压缩模和压注模,橡胶制件、玻璃制件和陶瓷制件成形模具等。

模具的具体分类方法很多,常用按模具结构形式分,冲模可分为单工序模、复合模、级进模等;塑料模具可分为单分型面注射模、双分型面注射模等。按模具使用对象可分为电工模、汽车模、机壳模、玩具模等。按工艺性质分,冲模可分为冲孔模、落料模、拉深模、弯曲模;塑料模可分为压缩模、压注模、注射模、挤出模、吹塑模等。

在以上的若干种模具中,以冲压模具、塑料成型模具和锻造模具的应用最为广泛,本书则主要介绍这三种类型的模具。

(1) 冲压模具 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,称为冷冲压模具(俗称冷冲模)。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,使其产生分离或塑性变形,从而获得所需零件的一种压力加工方法。

冲压模具是冲压生产必不可少的工艺装备,是技术密集型产品。冲压件的质量、生产效率以及生产成本等,与模具设计和制造有直接关系。模具设计与制造技术水平的高低,是衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志之一,在很大程度上决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。

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 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)。因为各种产品的材质、外观、规格及用途的不同,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。

(3) 锻造模具 锻造模具是锻造加工中所用的模具。锻造加工是指利用静态缓慢或动态冲击施压的设备动力,使金属棒料在模具里进行塑性变形,从而获得所期望的形状、尺寸和性能产品零件的一种生产技术(也叫成型方法)。锻造曾被称为锻压,俗称打铁,这不科学,起码

是不确切的。如今,国内外将锻压加工(成形)已改成为塑性加工(成形)了。

锻造加工所用的棒料即为加工对象,是直接制造出锻件的原材料。一般情况下是将这种圆形或方形棒料经下料切断成长条形、块状或扁平状的胚料(也可经预先制成),再进行实质性的锻造。锻造产品中所涉及的金属材料种类比冲压产品中的更多,主要有碳素结构钢、优质碳素结构钢、合金结构钢、合金工具钢、非铁金属中的铜、铝、钛及其合金等。

锻造加工中所用的设备,主要有各种锤、锻机、自动锻压机、生产线或加工中心。

第二节 模具工程技术发展概括

纵观世界模具的发展历史可以看出,工业革命推动了工业技术的发展,从而推动了机械、电子、汽车等行业,使模具这一特殊工艺装备成为工业的主要组成部分。从20世纪后期开始,我国对模具技术和模具工业的发展十分重视,政府陆续给予很多扶持的政策。进入21世纪后,随着模具行业结构调整和体制改革步伐的加大,为我国模具工业高速发展提供了良好的条件和机遇。我国模具制造业世界排名第三,2006年的模具年产值720亿元(约93亿美元)。预测到2010年我国模具制造业产值将超过1000亿元。现在模具行业有3万家企业,从业人数达80万人。以上所说的都是指专业模具厂,如果再包括使用模具的工厂,这个数字就要扩大许多。所以说我们所对应的模具行业是一个庞然大物。

模具技术集合了机械、电子、化学、光学、材料、计算机、精密监测和信息网络等诸多学科,是一个综合性、多学科的系统工程。模具技术的发展趋势主要是模具产品向着更大型、更精密、更复杂及更经济的方向发展,模具产品的技术含量不断提高,模具制造周期不断缩短,模具生产朝着信息化、无图化、精细化、自动化的方向发展,模具企业向着技术集成化、设备精良化、产品品牌化、管理信息化、经营国际化的方向发展。

现代工业的发展和技术水平的提高在很大程度上取决于模具工业发展水平,因此,模具工业对国民经济和社会发展将会起越来越大的作用。

当今模具工业的发展趋势主要表现在如下几个方面:

- 发展模具成型理论基础和工艺原理的研究,这样使得模具设计从经验设计逐步向理论计算转换;

- 实施模具的标准化,加入标准件后,模具的设计和制造只需要专注与成型零件,有效缩短了模具设计和制造的周期,提高了质量,降低了成本,极大地推动了模具产业的发展;

- 模具成型设备的更新使模具制品的质量得到提升,制品的精密化、微型化和超大化,使模具向大型、微型和高精度的方向发展;

- 随着模具新材料的开发,模具的复杂和长寿命得到了保证,模具正在从结构设计、材料及热处理、表面强化、制造等方面力求提高模具寿命;同时,为了适应小批量生产,正在注意简易经济模具的应用;

- 发展高效、精密、数控自动化的模具加工设备及先进工艺将是模具技术的主流,现在高效、精密、数控、自动化的模具加工设备发展很快,数控铣床、仿形铣床、各种加工中心、坐标磨床、各种数控电加工机床及模具装配与检测机械和仪器不断开发和应用,这对于保证模具的加工精度和缩短加工周期起了关键性的作用;

- 多功能符合模具将进一步得到发展,新型多功能复合模具除了冲压成型零件外,还担负

叠压、攻螺纹和锁紧等组装任务,对钢材的性能要求也越来越高;

- 成型原材料的不断涌现将使模具成型的范围更加广泛,随着材料合成技术和改良技术的提高,新品种、新原理不断出现,是模具可成型材料范围不断扩大,模具的使用更加广泛;

- 发展模具的计算机辅助设计和计算机辅助制造技术。由于模具生产技术中软、硬件的进步,现代模具生产的最高水平表现在采用 CAD/CAM 技术,即实现模具设计与制造的一体化和建立模具制造柔性加工系统。

第三节 模具工程技术课程介绍

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。它涉及机械设计制造、塑性加工、铸造、金属材料及热处理、高分子材料、金属物理、凝固理论、粉末冶金、塑料、橡胶、玻璃等诸多学科、领域和行业。因此,要想学好模具工程技术基础这门课程,前期的许多专业基础课必须学会,诸如机械制图、机械设计与制造、公差与配合,材料力学与理论力学,等等。



古代的货币模具

于西安郊外的窝头寨方圆百里都是汉时上林苑遗址。史载汉武帝专令上林三官铸造全国的货币,因此,这里相当于当时的国家造币厂。那时渭水之滨炉火相映,运输船舶云集,历史沧桑变幻后,这里已是一片静静的农田,不过,地下埋藏着丰富的铸钱范模。

塌陷的土层里不断裸露出一些铸钱范模的残片。从上面留有的烧制过的、黑黑的圆钱印,仍可清晰判断它是背理钱纹。正是通过这些实物,学者们推测出当时的铸钱技术及规模。

考古资料表明,春秋战国时期,货币的流通量相对不大,主要用一钱一模或两钱一模的泥范来铸钱。秦统一后,出现了石范和铜范,一范可以铸6枚到十几枚钱。到汉武帝时,因为要统一发行国家货币,需要铸造大量的货币,每范可以铸到数十枚钱,同时工艺水平大大提高。叠铸法是秦汉时期的主要铸钱方法:用母范翻制若干范后,将数个范逐层叠合组成套范,从共同的浇口灌注铜液。它的特点是一次能浇铸多套钱范,它沿用了很久,到新莽时期叠铸法工艺可谓发挥到极致。从这些现存的钱范来看,轮廓鲜明,笔画匀称,制作出来的铜钱不可谓不精细考究。

历代留存下来的钱范,是我们推测当时铸钱方法的重要物证,然而,耐人寻味的是,当历史进入到南北朝晚期,就再无钱范出土,这是因为出现了翻沙法的铸钱工艺。

根据《天工开物》一书的记载,这是一种不必制作钱范,而直接用母钱在砂上印模的铸钱方法,堪称铸钱工艺的重大革新,基本满足了后世大量快速铸钱的需要。目前较为肯定的是隋唐已采用翻沙法制币。

翻沙法的关键,是提炼出一种颗粒极细的沙土,它经过特殊处理,能耐高温,并翻印出纹理精致的造型。当用母钱在夯实的沙箱上印好钱样,并小心地划出水口后,将两面沙范合起来,把炽红的铜液从上面预留的浇口注入。待铜液冷却后,打破沙箱即见钱树,不过,这只是钱的半成品。

在湖北省鄂州市博物馆,保存着这样一件文物,20多年间人们始终不清楚它是做什么用的,直到最近,一名钱币学者拿它与《天工开物》中的一帧插图对照,终于揭开了它神秘的面纱。原来,这是一种特殊的搓钱工具。钱范浇注出钱后,钱往往有毛刺、水口,必须加工磨平。为了提高工效,古人在长期的实践中发明了一种搓钱工具——一根四方细柱条,正好穿过圆钱中间的方孔,起到固定作用,一次可串起上百枚铜钱同时搓边。

每章一练

1. 什么是模具? 常用模具一般怎样分类?
2. 模具工业的发展趋势主要表现在哪几个方面?
3. 你对冲压模具的认识有哪些?
4. 你平时都见过哪些锻造模具?
5. 你对学好模具专业课有何打算?

成型工艺及设备



本章概述

本章对冲压模具、塑料成型模具和锻造模具三大类模具的成型工艺及设备进行了详细讲解。分别分析各个工艺的特点,并对各种设备进行了介绍。



教学目标

1. 掌握冲压工艺的特点。
2. 掌握冲压的材料和设备。
3. 熟悉冲压的几种工艺。
4. 掌握塑料成型的定义及其相关特点,重点对注射机的学习,对其他设备需要了解。
5. 知道冲压、塑料与压铸各自的优缺点。

* * * * *

第一节 冲压工艺及设备

冲压是金属塑性成型的基本工艺方法之一,由于冲压加工通常是在常温下进行,所以又成冷冲压。又由于冲压加工的原材料通常为板料或带料,因而也称之为板料加工。在冲压加工中,根据工件的形状、尺寸要求以及生产纲领不同,将采用不同形状的加工工艺方法。如果按板料的变形性质,可将冲压加工分为分离和成形两大工序。也可按照工序的组合形式,将冲压加工分为简单工序和组合工序两大类。

一、冲压特点及其工序分类

1. 冲压的特点

在机械制造中,冲压技术已得到广泛的应用,很多机器中的冲压制件占有相当大的比例。冲压工艺已成为汽车、拖拉机、电器、仪表、电子、国防工业以及日用品工业等部门的主要成形工艺之一。

冲压与其他加工方法相比较,具有以下一些特点:

- 在压力机简单冲击下,能够获得其他的加工方法难以加工或无法加工的形状复杂的制件;
- 加工的制件尺寸稳定,互换性好;

- 材料的利用率高、废料少,且加工后的制件强度高、刚度好、重量轻;
- 操作简单,生产过程易于实现机械化和自动化,生产效率高;
- 在大批量生产的条件下,冲压制件成本较低。

但由于模具制造周期长、费用高,因此,冲压加工在小批量生产中受到一定限制。

2. 冲压工序的分类

按照板料在冲压加工中的变形力学范围的不同,可以把冲压加工所有的基本工序(不包括特殊工序,如整形、校形;也不包括结合工序,如铆接、咬接等)分为分离工序、成形工序和组合变形工序三大类。分离工序是使板料产生塑性变形而不断裂分离,从而获得所需形状与尺寸之工件的冲压工序。组合变形工序是指有多个分离工序或成形工序的冲压工序。

其中,分离工序按照其不同的变形机理可分为冲裁、整修、精密冲裁及半精密冲裁四类。

成型工序按照板料变形区的力学性质分为三类:压缩类、拉伸类和复合类。

(1)压缩类成型 这是一种在胚料的变形部分以切向压缩为主、表面积收缩变小的冲压成型加工方法,其基本工序主要有两种。

①拉深。使金属平板胚料外缘缩小、变成立体带底(直壁平底的筒形)零件的一种冲压成形方法。

②缩口。将管子或平板材料经冲压成型为空心件的毛坯口部直径缩小的冲压成形方法。

(2)拉深类成型 这是一种在胚料的变形部位以切向拉伸为主、表面积增大的冲压成型方法,其基本工序主要有三种。

①翻边。将金属平板胚料或半成品工序件沿一定的轮廓线伸长,变成有竖边边缘零件的一种冲压成形工序。

②胀形。在胚料或毛坯件中间的局部位置上产生鼓凸伸长变形,获得其表面积增大的零件的冲压成形工序。

③扩口。将管子或平板材料经冲压加工成空心件的毛坯口部直径扩大的冲压成形工序。

(3)复合类成形 这是一种在胚料的变形部分既有以压缩变形为主的、也有以拉伸变形为主的冲压成形加工方法,其基本工序主要有四种。

①弯曲。使平板胚料或管子毛坯等按照一定的曲率或角度变形,从而获得不封闭形状零件的冲压成形方法。

②曲面形状零件拉深成形。使金属平板胚料外法兰部分缩小、内法兰部分伸长,变成非直壁、非平底的空心零件的一种冲压成形方法。

③拉形。拉形又称为拉弯或整体胀形,是将平板胚料两端加紧、对胚料进行弯曲并带有拉深变形,从而获得曲率半径很大的零件的冲压成形方法。

④卷边。卷边又称为卷圆或卷缘。是一种将板料四周边缘或半成品工序件的段部卷曲成接近圆筒状的零件的冲压成形工序。

部分冲压基本工序的名称和定义如表 1-1 所示。

二、冲压材料

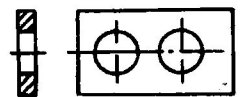
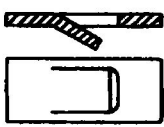
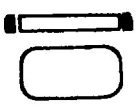
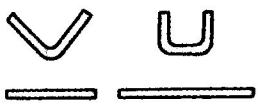
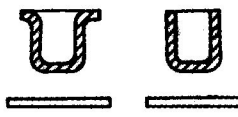
1. 对冲压所用材料的要求

冲压加工质量不仅与冲压工艺方案、模具结构及制造精度有关,还受冲压材料的直接影响。为了能够生产高质量的冲压制件,必须选取合适的冲压材料。冲压所用材料,不仅要满足制件设计的技术要求,还要满足冲压工艺的要求。冲压的工艺要求主要有:

• 应具有良好的塑性,在变形工序中,可减少工序及中间退火次数,也要求材料具有一定的塑性;

• 材料应具有光洁平整、无缺陷损伤的表面状态,加工时不易破裂,也不易擦伤模具,表面状态好的材料,冲出的制件表面状态也好;

表 1-1 冲压的基本工序

工序性质	工序名称		工 序 简 图	工 序 定 义
分 离 工 序	剪裁			将板料的一部分与另一部分沿敞开轮廓恰分离
	冲 裁	落料		将板料沿一定封闭曲线分离,封闭曲线以内部分为制件
		冲孔		将板料沿一定封闭曲线分离,封闭曲线以外部分为制件
	切 口			将板料沿不封闭曲线冲出缺口,缺口部分发生弯曲
	修 边			将制件外缘预留的加工余量去掉,求得准确的尺寸和垂直的剪裂面
变 形 工 序	弯 曲			将板料弯成一定角度或一定形状
	拉 深			将平板材料变成任意形状的开口空心件
	成 形	起伏		将板料局部拉伸形成凸起和凹进部分
		翻边		将板料上的孔或外缘翻成一定角度的直壁或将空心件翻成凸缘

• 材料厚度的公差应符合国家标准的规定,因为一定的模具间隙,适应于一定厚度的材料,材料厚度的公差太大,不仅会影响制件的质量,还可能导致产生废品和损坏模具。

2. 冲压材料的种类

冲压生产最常用的材料是金属板料,有时也用非金属板料。金属板料分黑色金属板料和有色金属板料两种。

(1) 黑色金属板料

• 普通碳素结构钢板,常用的几种牌号是 Q195、Q215、Q235,这些牌号主要用于平板类制件或变形量小的简单制件;

• 优质碳素结构钢板,这类钢板的化学成分和力学性能都要能得到保证,主要用于复杂形状的弯曲件和拉深件,用于拉深的薄钢板表面质量分为四类:I——特别高级的精整表面、II——高级的精整表面、III——较高的精整表面、IV——普通的精整表面;每类表面质量按拉深级别又分为三组:z——最深拉深的、s——深拉深的、p——普通拉深的;

• 电工硅钢,常用的牌号有 D11、D12、D21、D22、D32、D42,主要用于电机、电器、电子工业。

(2) 有色金属板料

• 黄铜板(带),铜锌合金称黄铜,常用的牌号有 H62、H68,其特点是有很好的塑性和较高强度及抗腐蚀性,其中 H62 适用于冲压件、弯曲件和浅拉深件,H68 适用于深拉深件;

• 铝板(带),铝的比重小,导电、导热性好,塑性也好。常用的有 1060、1050A、1200,广泛用于航空、仪表和无线电工业,主要用来制作耐腐蚀制件和作为导电材料;

• 非金属材料有纸板、胶木板、橡胶、塑料板和纤维板等。

(3) 冲压用材料的形状和规格 冲压材料有金属材料和非金属材料两种,金属材料的购入形式多为板料或带料。

• 板料,除了按需要选择不同的厚度外,板料的大小有不同的规格,如 800 mm × 1 600 mm、900 mm × 1 800 mm、1 000 mm × 2 000 mm、1 000 mm × 1 800 mm 等,适用于批量生产,使用时,需根据需要剪成一定的宽度使用,多用于大型制件的冲压;

• 带料或称卷料,可用于大批量冲压生产,根据材料、厚度不同而有不同宽度尺寸,长度可达几百米,宽度在 300 mm 以下,主要用于薄料,适用于大批量生产的自动送料装置,适合与机械化自动化程度较高的场合,可提供材料利用率,但通常开卷后须经平整后才能使用。

三、冲压的设备

用作冲压加工的设备简称为冲压设备,包括曲柄压力机和其他压力机。

1. 曲柄压力机

曲柄压力机是通过曲柄滑块机构将电动机的旋转运动转变为冲压生产所需要的滑块直线往复运动的一种冲压设备,在冲压生产中广泛用于冲裁、弯曲、拉深及成形等工序。因此,曲柄压力机是冲压设备中最基本和应用最广泛的设备。

(1) 曲柄压力机的基本结构 图 1-1 和图 1-2 所示为 JB23-63 型曲柄压力机的外形图和工作原理图。由图可知,曲柄压力机由以下部分组成:

• 工作机构,即曲柄滑块机构(亦称曲柄连杆机构),它由曲轴 7、连杆 9、滑块 10 等工作零件组成,其作用是实现将曲柄的旋转运动转变为滑块的直线往复运动,由滑块带动模具工作;

• 传动系统,包括带传动 2 与 3、齿轮传动 4 与 5 等机构,起能量传递和速度转换作用;

- 操纵系统,包括离合器6、制动器8等部件,用以控制工作机构的运转和停止;
- 能源部分,包括电动机1、飞轮,用以提供动力并储存能量;
- 支承部分,主要指机身15,它把压力机所有部件连接成一个整体。

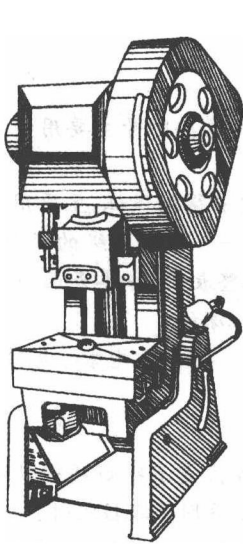


图 1-1 JB23-63 型曲柄压力机外形图

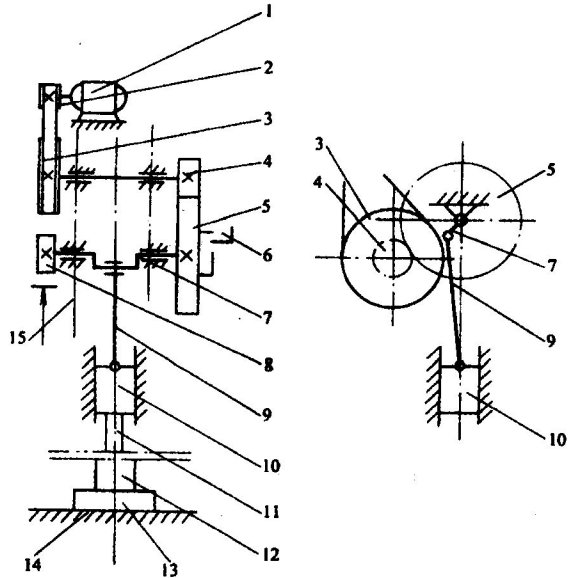
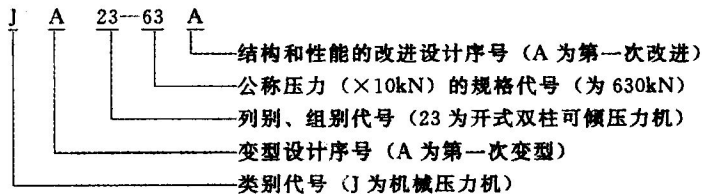


图 1-2 JB23-63 型曲柄压力机工作原理图

- 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;15—机身

除上述基本部件外,还有多种辅助装置和系统,如润滑系统、保护装置以及气垫等。

(2) 曲柄压力机的型号及分类 曲柄压力机的型号是按照锻压机械的类别、列别和组别编制的。例如 JA23-63A,各符号意义如下:



曲柄压力机的型号如表 1-2 所示。