

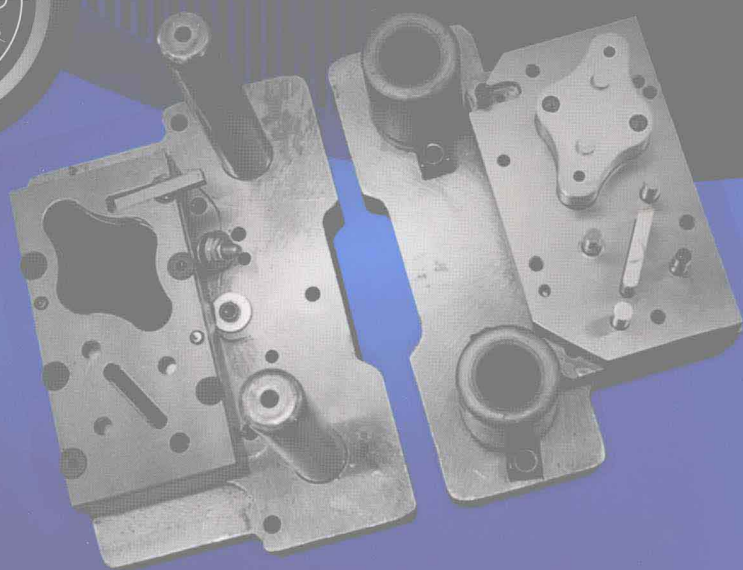
CHONGYA MUJU

SHIYONG JIQIAO
YU XIUFU SHILI

周本凯 编著

冲压模具

使用技巧 ⑤ 修复实例



化学工业出版社

周本凯 编著

冲压模具

使用技巧 与 修复实例



化学工业出版社

· 北京 ·

本书内容主要包括：冷冲压模具的应用、冷冲压模具的分类和应用场合、冷冲压模具的组成及主要零件的结构形式、冷冲压模具的形成及寿命过程、冷冲压模具的设计要点、冷冲压模具的制作技术、冷冲压模具的典型结构分析、如何正确使用冷冲压模具、改进和提高冷冲压模具使用寿命的途径和典型冷冲压模具的修复实例。

全书融合了作者从事模具制造专业工作 40 余年的经验，绝大多数内容都是从亲身经历中总结出来的，具有较强的参考和实用价值。全书内容涵盖了冷冲压模具设计、制造、质量鉴定、使用、保管、维修、生产管理的全过程。

本书可供电子、机械行业模具专业从业人员，尤其是模具设计人员、模具制造人员、模具钳工及其他相关人员学习参考，也可作为模具专业各类实用型人才的业务技术培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

冲压模具使用技巧与修复实例/周本凯编著. —北京：
化学工业出版社，2008.10
ISBN 978-7-122-03672-8

I. 冲… II. 周… III. ①冲模-使用②冲模-维修
IV. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 138797 号

责任编辑：宋 薇 杜进祥
责任校对：陶燕华

装帧设计：尹琳琳

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：三河市延风印装厂
787mm×1092mm 1/16 印张 23¼ 字数 608 千字 2009 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：58.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着现代化大工业的飞速发展，加之用模具加工成型产品具有生产效率高、产品质量稳定、互换性好、材料利用率高、操作简单、安全性好、工人劳动强度低、适用范围大、产品成本低等诸多优点，在电子、电器，仪器、仪表，航空、航天，汽车、摩托车、船舶制造，家用电器，文化用品、娱乐用品，医疗器械，日常生活用品及各种产品包装等生产行业中，均得到了非常广泛的应用。很多产品中，有很多组成零件是用模具或经过模具制作出来的，其比例有的竟达 80% 以上。所以，模具已成为制造业不可缺少的重要组成部分。

模具生产因技术含量和精度要求高、生产数量少、制作难度大，所以，造价比较高。这在一定程度上影响和加重了产品的成本费用。所以，模具主要适用于批量很大的产品生产。

在欧美、日本等发达国家，模具工业得到迅速的发展，并成为一种独立的产业，其模具生产的总产值有的已超过本国的机床制造业总产值。他们生产的模具大量出口到发展中国家，得到丰厚的利润回报。制造大型、精密、复杂、长寿命模具，已成为衡量一个国家机械加工水平的重要标志。

多年来，我国大多是以生产企业自行设计、制作模具，为本企业产品生产服务。模具制作水平的高低，在一定程度上代表了这些企业自身的机械加工水平。但由于受多种因素的影响，技术水平和生产能力受到约束，发展缓慢，很多用于产品生产的模具不得不从国外进口，给企业和产品生产带来很大负担。

在世界模具工业飞速发展的影响和促进下，我国的模具工业也得到了快速发展。模具的标准化、专业化和产业化取得了长足的进步，引进和研制先进的加工技术和设备、模具新材料的选用为模具制造的进步创造了良好的条件。但是模具专业人才队伍的培养和壮大也是一个不可忽视的重要环节。

任何模具都会经历：提出申请、结构设计、工艺编制、零件加工、装配调试、试模及综合质量鉴定、保管、使用、维修更换、最终失效等过程。设计、制作模具的最终目的是为了在生产实际中使用，而且希望能使用正常、持久。为了达到这个最终目标，除了作好设计、制作、使用环节的工作外，必要的维护修理、易损件的更换也是必要的。而且，全过程的所有环节都是相互关联、相互影响的，只有将这个系统工程的每个环节都认真作好，模具的使用寿命才会得到有效的保证，模具的优势才会得到充分的发挥。

冷冲压模具在模具中占有相当重要的地位，产品波及范围大，约占模具总数的一半，所以受到各方面的高度重视。

本书的主要内容包括：冷冲压模具的应用；冷冲压模具的分类和应用场合；冷冲压模具的组成及主要零件的结构形式；冷冲压模具的形成及寿命过程；冷冲压模具的设计要点；冷冲压模具的制作技术；冷冲压模具的典型结构分析；如何正确使用冷冲压模具；改进和提高冷冲压模具使用寿命的途径；典型冷冲压模具的修复实例。本书内容涵盖了冷冲压模具设计、制造、质量鉴定、使用、保管、维修、生产管理的全过程。可供电子、机械行业模具专业从业人员，尤其是模具设计人员、模具制造工艺人员、模具钳工及其他相关人员学习参考，也可以作为模具专业各类实用型人才的业务技术培训教材。

本书由周本凯编著。梁国炬、廖欢乐、冯啸野、周芳、周红军、周秀兰、李力、周淑萍、昌世平、余远芳、齐登富、邱方勇、胡利华、魏祥惠、谢强、杨明、辛丽、蒋兵、陈声

华、刘仁高、姚小明、洪映海、李光辉、陈惠潘、陈光荣、徐兆平、刘涛、余枫、韩永雄、王正琴、何世惠、周燕萍、周燕群等同志对本书的编写提供了帮助，在此表示衷心的感谢！

本书是编者从事模具制造专业工作 40 多年的经验总结，绝大多数内容都是从亲身经历中总结出来的，具有较强的参考和实用价值。由于水平有限，经历范围的局限性，若有错误和不足，诚请各位专家、同行及广大读者批评指正，共同交流，为发展我国的模具工业共同努力。

编者

目 录

第一章 冷冲压模具的应用

第一节 模具	1	第三节 冷冲压工艺的基本要素	4
一、模具	1	一、概述	4
二、模具的分类	2	二、冷冲压工艺的基本要素	4
第二节 用模具成型产品的特点	2	第四节 冷冲压工艺的应用和地位	8
一、用模具成型产品的优点	2	一、冷冲压工艺的应用和地位	8
二、用模具制作产品的不足	3	二、冷冲压模具制造的发展	9

第二章 冷冲压模具的分类和应用场合

第一节 冷冲压工艺的分类	10	二、按工艺组合形式分	13
一、使材料分离的冷冲压工艺	10	三、按模架及结构形式分	18
二、使材料变形的冷冲压工艺	10	四、按定位方式分	21
第二节 冷冲压模具的分类及应用场合	12	五、按卸料方式分	22
一、按工艺性质分	12	六、其它特殊结构形式的模具	28

第三章 冷冲压模具的组成及主要零件的结构

第一节 冷冲压模具的组成	36	结构形式及特点	56
一、工作零件	36	一、压料零件	56
二、定位零件	38	二、卸料零件	57
三、压料、卸料及推料零件	39	三、推料零件	59
四、模架零件	41	第五节 模架零件的种类、结构形式及特点	62
五、其它零件	42	一、模架的种类及结构形式	62
第二节 冷冲压模具工作零件的种类、结构形式及特点	42	二、模架的组成	65
一、凸模	42	三、模架及组成零件的技术要求	69
二、凹模	45	第六节 组成模具的其它零件	69
三、凸凹模	49	一、固定板	69
第三节 定位、导向零件的种类、结构形式及特点	51	二、垫板	73
一、定位零件	51	三、冲头把	75
二、导向零件	55	四、承料板	76
第四节 压料、卸料及推料零件的种类、		五、卸料螺钉	76

第四章 冷冲压模具的形成及寿命

第一节 冷冲压模具经历的一般过程	78	三、冷冲压模具的保管	80
一、冷冲压模具的形成	78	四、冷冲压模具的维护修理	80
二、冷冲压模具的使用阶段	79	五、模具的失效	80

第二节 冷冲压模具的需要	81	一、重视对操作工的岗位培训	85
一、产品质量的稳定性和互换性	81	二、选择冲压设备	85
二、生产周期和生产效率	81	三、规范的使用程序	86
三、降低成本,提高经济效益	81	四、冷冲压模具的维修	86
第三节 冷冲压模具的制造	82	第五节 冷冲压模具的管理	87
一、模具设计的工作要点	82	一、计划管理	87
二、合理的加工工艺编制	82	二、库房管理	88
三、模具零件的加工	83	第六节 冷冲压模具的失效	88
四、模具的装配	83	一、正常失效	89
五、冷冲压模具的试模	83	二、非正常失效	89
六、模具的质量鉴定	84	三、失效的原因分析	89
第四节 冷冲压模具的使用	85		

第五章 冷冲压模具的设计要点

第一节 冷冲压模具设计的基本要求	91	二、冲裁件可以达到的精度和毛刺	97
一、能满足制件相应的成型或工艺要求, 制件质量稳定,模具使用 寿命长	91	三、冲裁时的间隙	98
二、模具结构简单、紧凑	91	第四节 冷冲压模具设计工作的顺序和 要点	103
三、生产效率高、材料利用率高	91	一、阅读和消化相关文件资料	103
四、使用操作方便、工人劳动强度低、 安全性好	91	二、排样	103
五、有良好的加工工艺性和装配 工艺性	91	三、冲裁力和压力中心的确定	112
六、便于维修、更换	92	四、选择模架结构形式和决定规格	119
第二节 设计冷冲压模具的依据	92	五、规划模具设计的总体方案	121
一、正式的产品零件工作图或零件 工序图	92	六、设计绘制冷冲压模具总装配图	121
二、产品零件的加工工艺文件、模具 设计申请(或任务)书	93	七、设计绘制模具零件图	126
三、产品生产纲领或生产计划	94	第五节 设计技术文件的会签和评审	138
四、模具使用单位相应设备的情况	94	一、模具设计会签或评审的参与 人员	138
五、模具制作单位的加工设备组成情况 和加工制作习惯	94	二、会签	139
六、在仅有产品零件实物样件或仅有 产品零件图及生产纲领的情况下, 设计冷冲压模具的工作要点	94	三、模具设计的专题评审	139
第三节 冲裁件的工艺性	96	四、图面内容的更改要求	139
一、冲裁件的结构工艺性	96	第六节 典型冷冲压模具设计实例	141
		一、落料模	141
		二、冲孔模	145
		三、跳步模	149
		四、复合模	161
		五、弯曲模	167
		六、拉伸模	176
		七、冲孔切边复合模	185

第六章 冷冲压模具的制作技术

第一节 冷冲压模具的一般制作过程	193	二、模具的生产过程	194
一、相关名词解释	193	第二节 模具零件加工及工艺编制	205

一、模具零件加工的特点	205	三、冷冲压模具的加工装配过程	
二、模具零件加工的一般过程	206	概述	241
三、工艺文件的编制	207	第四节 典型冷冲压模具的加工装配	
四、根据模具零件的不同组成结构		实例	243
制定工艺路线	210	一、落料模	243
五、根据单位设备的组成情况来选择		二、跳步模	245
加工路线	221	三、复合模	247
六、根据单位模具制作习惯来选择		四、拉伸模	249
加工路线	224	第五节 冷冲压模具的试模	251
七、考虑工作进度、工时消耗来安排		第六节 冷冲压模具的质量监督和	
工艺路线	224	鉴定	253
八、典型模具自制件的加工工艺	224	一、概述	253
第三节 冷冲压模具的装配	239	二、模具主要零件的检测重点	255
一、装配概述	239	三、模具的总检验	256
二、装配方式的分类	239		

第七章 冷冲压模具的典型结构分析

第一节 正确阅读冷冲压模具设计图 ...	257	十二、刀口模	272
一、哪些人需要阅读冷冲压模具设		十三、复合模	273
计图	257	十四、导板模	275
二、模具设计图的读图顺序及基本		十五、跳步模	275
内容	258	十六、跳步模	275
三、读阅要点	259	十七、跳步模	277
第二节 冷冲压模具结构的分析要点 ...	260	十八、跳步模	279
一、模具的结构形式	260	十九、跳步模	281
二、使用方面	261	二十、跳步模	283
三、制作方面	261	二十一、跳步模	285
四、模具生产周期和制作成本	261	二十二、跳步模	286
五、维修更换	261	二十三、跳步模	288
第三节 典型冷冲压模具的结构分析 ...	262	二十四、跳步模	288
一、落料模	262	二十五、跳步模	291
二、落料模	262	二十六、弯曲压筋模	293
三、落料模	264	二十七、卷圆模	296
四、落料模	265	二十八、复合模	297
五、落料模	265	二十九、整修模	298
六、落料模	265	三十、成型模	299
七、切边模	266	三十一、挤压模	300
八、冲孔模	266	三十二、复合冲切模	301
九、冲孔模	269	三十三、切口模	302
十、复合模	270	三十四、简易冷镦模	303
十一、复合模	270	三十五、内六角通用冲切模	303

第八章 如何正确使用冷冲压模具

第一节 冲压设备的选择	306	一、选择冲压设备的依据	306
-------------------	-----	-------------------	-----

二、设备的结构形式选择	306	一、冷冲压作业时的工作要点	315
三、设备冲压力的选择	307	二、冷冲压生产过程的安全	316
四、其它方面的选择	307	第四节 冲件缺陷产生的原因分析及	
第二节 冷冲压模具的安装和调整	307	纠正措施	317
一、冲压设备的例行检查	307	一、冲裁件毛刺	317
二、模具及材料坯件的检查	308	二、冲件偏心产生的原因及纠正	
三、其它辅助工具的准备	308	方法	318
四、模具的安装	309	三、冲件不平整的原因及纠正方法 ..	319
五、模具的调整	313	四、弯曲件常见缺陷及纠正方法	320
六、试冲	315	五、拉伸件常见缺陷及纠正方法	321
第三节 冷冲压模具的使用及安全	315		

第九章 提高冷冲压模具使用寿命的途径

第一节 优化产品零件设计	323	一、模具的制造	325
一、产品的结构形状	323	二、模具的使用	326
二、产品的尺寸	323	第四节 模具的系统管理	327
三、精度要求	323	一、模具的人才管理	327
四、冲件的材料选择	324	二、模具的技术管理	329
第二节 优化产品工艺及模具设计	324	三、模具制作的程序	329
一、优化产品的加工工艺	324	四、模具档案的建立和使用	330
二、先进、合理、适用的模具设计 ..	324	五、模具的保管	334
第三节 模具的制造和使用	325		

第十章 典型冷冲压模具的修复实例

第一节 建立正常、规范的模具维修		二、改进冲件工艺尺寸，解决凸模	
管理机制	336	故障	348
一、模具修理的一般过程	336	三、改进冲件工艺尺寸，解决凸凹模	
二、强化模具维修能力	337	工作故障	348
三、冷冲压模具维修后的质量鉴定 ..	338	四、改模具齐平冲裁为台阶冲裁，解决	
第二节 冷冲压模具使用过程中常见		小凸模折断故障	350
故障分析及纠正措施	338	五、调整模具结构、纠正制作误差、	
一、送料不便	338	消除使用故障	353
二、成型工作零件失效	340	六、解决凹模的热加工质量，防止开	
三、卸料不便	345	裂故障	354
四、推件不顺利	345	七、调整条料首步定位，避免小凸模	
五、弯曲、拉伸成型的故障	345	不完全冲切	354
第三节 冷冲压模具典型故障修复		八、适当的备份，加快易损零件的	
实例	345	更换维修	356
一、改进模具结构，解决模具使用		九、保证冲切凸模足够的修磨长度 ..	356
过程中的故障	346	十、选择正确的冲件纠偏方式	356

第一章 冷冲压模具的应用

第一节 模 具

一、模具

在相应设备的配合下，能快速成型具有一定形状、尺寸大小、质量技术要求的制品的工具，叫模具。它既不是产品，也不是设备，只是一种专用的工具。其制品可以是成品、半成品，也可以是工序产品。可以是单个零件，也可以是多个零件连接固定在一起的组件。

以冲压件为例，若某个冲件只需一套冲模的冲压就完成了全部的成型加工，不需再进行其它任何加工，即可投入使用或装配，这个冲件就算是成品。还有一部分冲件，虽已完成全部的成型加工，但它并不是一个独立的产品，还必须与其它零件组合连接，才能成为独立的产品，以便进入成品装配，这种冲件就是半成品。另有一部分零件，要经过多套模具先后冲压成型，甚至还需要进行非冲压的其它加工，每套模具只能完成其中一个工序的加工内容，这时的产品就叫工序产品。还有一种产品，是由两个或两个以上零件通过模具组合、连接固定在一起，成为不可拆卸的产品，这类产品就叫组件。

制品分类如图 1-1 所示。

图 1-1 (a) 所示零件是一个缸盖的密封纸垫，只经一套模具就完成了全部的成型加工，不需再进行任何加工，就可直接进入装配。

图 1-1 (b) 所示零件为图 1-1 (d) 所示组件的一个组成零件，只有如图 1-1 (d) 那样与其它两个零件铆压组合，成为一个固定、不可拆卸的组件后，才能成为成品进入最后装配，此时它虽已完成全部成型，也只能是半成品。

图 1-1 (c) 所示零件为一个首次拉伸的工序坯件。本工序之前要进行落料，之后还可能进行再拉伸、整形、冲孔、切边等。

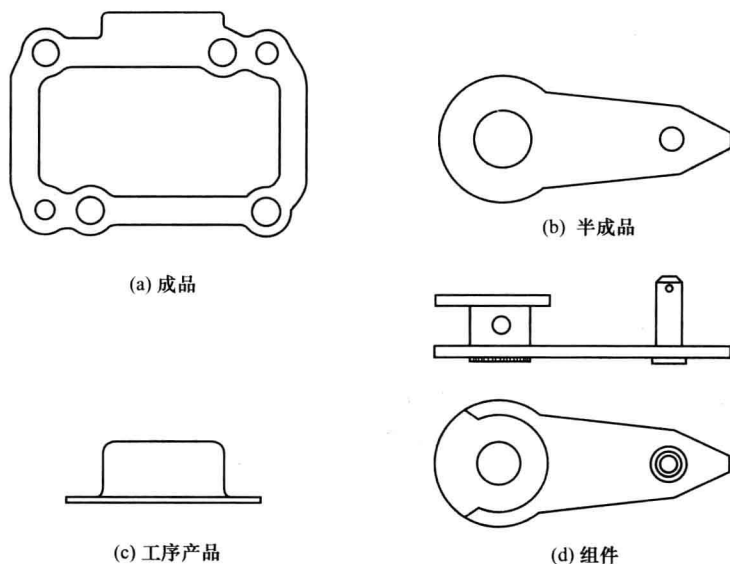


图 1-1 制品分类

图 1-1 (d) 所示为三个零件经铆压连接固定在一起的组件,是不可拆卸的固定连接。

二、模具的分类

根据工艺性质不同,通常习惯将模具分为冷冲压模具和型腔模具两大类。

1. 冷冲压模具

在常温环境下,利用相应冲压设备给予的冲压力,对金属或非金属材料或工序坯件完成冲裁分离或塑性变形,从而获得具有一定形状、尺寸大小、质量技术要求的冲件的模具,叫冷冲压模具。冷冲压模具的分类和应用,将在第二章作详细介绍。

2. 型腔模具

将产品所需的原材料装填入事先加工成型的腔体内,经加温、保压、冷却固化,最终形成理想的立体型制品的模具,就是型腔模,型腔模的种类也很多,通常可分为如下几大类:

① 塑料成型模具 以塑料为原材料来成型的模具,叫塑料成型模具,由于材料品种和产品结构特点各不相同,塑料成型模具又分为用得最为广泛的注射模,以及压胶模、挤胶模、吸塑模、吹塑模、挤出成型模、发泡塑料模等。

② 橡胶成型模具 以橡胶为原料的型腔模,多以压胶方式为主,也可挤胶成型。

③ 金属铸造模具 将熔化了液态金属注入型腔,经冷却固化后形成理想坯件的模具。如常见的金属型模具、压铸模、精密铸造模具等。

④ 粉末冶金、陶瓷模具 在粉末状材料中加入胶黏剂、润滑剂等,定量加入模具型腔,加压成型,再经烧结,从而获得理想坯件的模具。

⑤ 玻璃制品模具 以熔融状态的玻璃为原料,注入或置入型腔、获得理想实体、中空品或工艺品类产品的模具。

第二节 用模具成型产品的特点

模具之所以能得到广泛的应用,皆由于它具有很多突出的优点。

一、用模具成型产品的优点

1. 生产效率高

用模具成型产品,成型动作简单,大都在一瞬间完成,即使有时还需要取、放零件,送料操作,但所需时间也甚少,常用秒计。而普通的加工方法,工艺过程包括:定位装卡、吃刀走刀、测量、取件等一系列动作,所用时间至少以分计。工件愈复杂,所用工时就愈多,所以有的工时都用小时计算。而且用模具成型,产品的复杂程度不会对占用时间产生多大影响。模具成型的速度要比普通加工成型方法快数倍、数十倍,甚至数千倍,或更多。更何况,条件允许时,还可以安排一模多件、生产效率还会成倍提高。

2. 产品质量稳定,互换性好

用模具成型产品,影响产品质量变化的因素少,波动幅度小。模具使用过程中可能产生的磨损通常也是极小的,因此,影响产品质量的形状、尺寸及精度变化小,所以质量稳定。质量稳定就保证了良好的互换性。良好的互换性非常有利于大批量生产组装时,组建流水作业生产线。而且利于产品质量的性能和质量稳定,还有利于产品易损件的维修、更换。

3. 产品具有一定精度

相当多的产品经模具成型后,就已全面达到了产品图所规定的形状、尺寸、精度的要求,可不加任何修整,而直接进入装配或使用。少数产品也只需进行少量的补充加工,如校形、攻丝、倒角、去毛刺之类。

4. 材料利用率高

无论是冷冲压模具，或是型腔模，产品的材料利用率都很高。

型腔模中有很多情况是按实际需要加料，材料利用率为 100%。其余的也只是需要少量的工艺用料，如浇口、浇道、冒口用料等，而且很多材料还可以回收利用。所以，材料损失是很少的。

冷冲压模具，经过精心排样，也可以实现少废料、甚至无废料加工，而且无论工序数量多少，除第一道工序落料外，以后的工序大多不产生废料，或只有必须的工艺废料，如冲孔、切边、整修等。

5. 操作简单、工人劳动强度低，对操作工无过高的技术要求

产品的生产过程全靠模具和与之配合的设备保证，操作只有简单的开、停动作，有的甚至用电脑自动控制，中间的开、停都没有，所以操作简单。体力劳动也很小，最多只有一个取、放零件动作，因此劳动强度小。这样的加工操作，不需操作工人有高超的技术，只要简单培训，短时间熟悉工作环境，即可上岗工作。

6. 产品成本低

影响产品成本的因素有：生产效率、材料消耗、废品率、工人工资等，这些对于模具成型产品来讲都很低，所以产品成本低，而且批量愈大，优势就愈加明显。

7. 适应范围广

用模具可制作多种用途、多种形状、不同尺寸大小、不同材料的制品。所以，适应范围大。尤其有的产品可能是惟一可供选择的成型方法。如一些小、薄、软，形状复杂、特殊的零件，不用模具就无法加工成型、尤其还要达到规定的质量技术要求。或者，如工艺品一样，也可以制作出来，但成本和价格会高得让人无法接受。

二、用模具制作产品的不足

任何事情都有两面性，用模具制作产品也是一样的。优点很明显，但也存在一些不足的地方。在实践中只要做到了充分利用它的优点，克服缺点，就能获得成功。

1. 模具制作难度大

模具大多属于机上半自动作业，结构形状复杂，而且还有较高的耐用度和使用寿命要求，这些都从不同侧面增加了模具的制作难度。尤其对于大型、复杂、精密、一模多件等特殊模具，更是如此。

2. 生产周期长

模具属单件生产，每套模具都必须经历申请、设计、工艺编制、零件加工、配加工、装配调试及试模的过程。大多数模具零件、尤其是与成型有关的主要零件，都必须自制，还要经过备料、毛坯制作，工序加工、配加工，才能进入装配。制件及模具愈复杂、组成零件愈多，生产周期愈长。因此，不利于突击临时紧急任务。随着模具零件标准化工作的发展，也许会有一定改观，但这也是有限的。因为工作量最大，所以影响生产周期长短的成型部分是无法标准化的。因此，模具使用单位在制订工作计划时应提前做好安排。

3. 对模具制造从业人员的业务技术素质要求较高

模具制造是一个比较特殊的行业，从业人员的经历和经验都显得十分重要，不论是相关的管理人员，还是承担加工任务的加工技术工人（这里没有熟练工）、尤其是对模具制造起重要作用的模具钳工，除了具有较高的工种基本操作技能外，还应有一定模具制造专业工作的经历和较为丰富的实践经验。模具大多为单件生产，种类繁多，结构、形状和要求不断变化，加之不同企业的工作条件和习惯也有所不同，这就要求各从业人员还应具备不同工作环境的适应能力。

4. 模具造价高

影响造价或成本的因素,如主要成型工作零件,通常选用贵重金属材料;制作周期长;加工设备种类较多,但利用率不高,效率较低;高级技术人员必须的高工资支出;以及必要的管理费用等。另外,模具制造不可能像大批量生产产品一样,要经过一系列的试验或验证,完成设计定型、工艺定型后,还要经过小批量试制,才进入大批量生产。所以,模具在制作、甚至使用过程中,可能会发生很多意想不到的问题,因此而造成更改、返工、甚至报废,这些都会增加制作成本,从而影响模具的造价。同时也会影响到制品的成本,而且,制品数量愈少,影响就愈大。所以,模具一般不适宜于小批量生产。当然,对于某些各方面要求很特殊的产品,其它方法很难加工,或者根本无法加工时,模具成型就成了惟一的选择。这也是可能的、必要的,这时,费用问题占次要地位。

第三节 冷冲压工艺的基本要素

一、概述

1. 冷冲压的概念

利用冲压设备和模具,在常温下将各种金属或其它非金属材料,通过分离或塑性变形的形式,加工为设计或工艺所要求的成品或工序产品的工艺方法,叫冷冲压。

2. 冷冲压工艺的特点

① 具有用模具成型产品的所有优点和不足。

② 成型工作不需加热,节约了能源,可避免因升温而对制品产生的表面烧伤、氧化,或引起变形、尺寸不稳定,以及材料机械性能的变化。

③ 受冷却硬化的影响,金属冲件表面产生硬化,有利提高冲件强度和刚性,表面组织紧密,耐磨性增加。但不利于后工序变形作业。

④ 能解决一般机械加工无法完成的困难。尤其是对于一些薄、软、难、怪、微型的零件,几乎是惟一的加工成型方法。

3. 冷冲压的工艺成型方式

① 使材料分离 用分离材料-冲裁的方式,获得理想冲件的工艺方式。

② 使材料变形 使材料或坯件发生塑性变形-成型的方式,改变材料的结构或形状,以此来获得理想冲件的工艺方式。

二、冷冲压工艺的基本要素

完成冷冲压工艺的基本要素包括冲压设备、冷冲压模具、冲件用材料三个方面,缺一不可。

(一) 冲压设备

冲压设备的作用是安装固定模具,产生动力和动作,并将动力和动作传递给安装固定在设备上的模具,促使模具完成合模、冲压成型、开模、脱模,并协助完成打料和顶出等一系列动作,顺利完成冲压成型工艺。

1. 冲压设备的分类

① 按动力来源方式分

a. 手动(搬)冲床,利用杠杆传递手搬动力。冲压力小、生产效率低,多用于小冲压力的试制或小批量生产,安全性好。

b. 机械传动——包括带传动、齿轮传动、摩擦传动,是冲压设备常见的基本动力传递方式,可获得较大的冲压力,工作速度快,结构形式多,用途广泛。

- c. 气动传动——利用压缩空气来驱动设备产生动力和运动，工作场地干净，但噪声较大。
- d. 液压传动——包括油压和水压两大类，滑块运动平稳、缓慢、油压应用于中小吨位设备，大吨位设备多采用水压。液压传动多用于非冲裁成型工艺。

② 按主轴类型分

- a. 偏心冲床：行程较小，但可以调整，冲压速度快、受结构所限，吨位一般不大。多用于要求行程不大的冲压成型，主要是冲裁成型，生产效率高。
- b. 曲轴冲床：行程较大，但固定不变不能调整，工作速度低于偏心冲床。大小吨位均可，应用范围较广。

③ 按床身结构形式分 通常将冲床床身分为单柱式和双柱式。单柱式为开式，多用于吨位不大的冲床，只能从一个方向送料。双柱式中又分开式和闭式两种。吨位不大的多为开式，可以从两个方向送料。闭式刚性和稳定性好，多用于大吨位设备，但只能从一个方向送料，模具安装和操作稍有不便。此外，小吨位设备还有床身可倾的形式，虽然操作略有不便，但有利于冲件或冲切废料自动清除，生产效率高。

④ 按冲压力大小分 冲床的一个重要区分和选择标准就是冲压力大小，通常以吨为单位计算。少则几吨、几十吨，多则几百吨、几千吨，甚至上万吨，以此来适应各种不同冲压力的要求。

图 1-2 为一台带传动的单柱开式偏心冲床。床身后的电动机转动，利用电动机轴端固定的带轮。通过带将运动传给大带轮，并和主轴一起旋转。工作时，用脚踏方式接通离合器，带动偏心轴旋转，再通过连杆将旋转运动变为滑块先下后上的直线往复运动。从而完成合模、冲压成型和分模取件等动作。

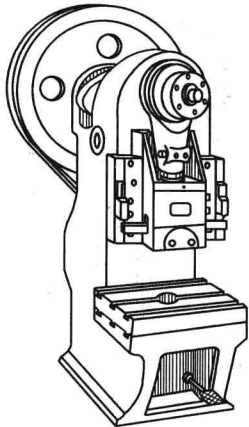


图 1-2 单柱开式偏心冲床

图 1-3 为常见偏心冲床结构图。

图 1-4 为一台带加齿轮传动的双柱开式可倾冲床外形图。电动机转动通过带传动将运动传给大带轮，又经过大带轮轴另一端的小齿轮将运动传给大齿轮。工作时用脚踏方式（或电

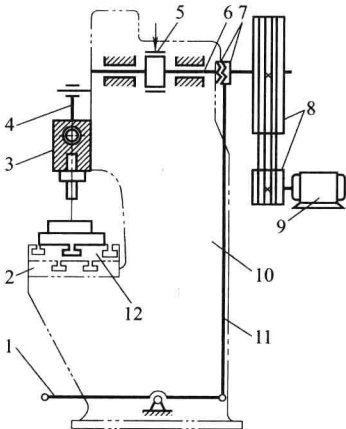


图 1-3 偏心冲床结构简图

- 1—脚踏板；2—工作台；3—滑块；4—连杆；5—制动器；
6—偏心轴；7—离合器；8—带轮；9—电机；
10—床身；11—操纵机构；12—工作垫板

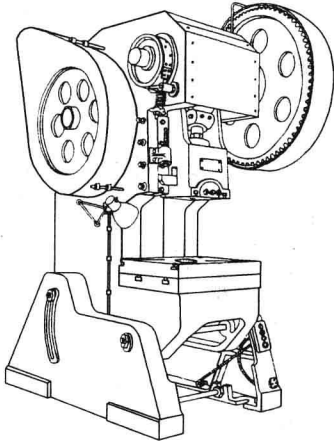


图 1-4 双柱开式可倾曲轴冲床

器开关) 接通离合器, 将运动传给曲轴, 再通过连杆将运动传给滑块, 从而带动固定在滑块上的冲压模具上模作上、下往复运动, 完成合模、冲压成型、分模及脱模取件等动作。

双柱开式结构, 可进行纵、横两个方向送料, 适用范围更大。床身可向后倾斜一定角度, 可使完成冲切后停留在下模上面或工作台面上的冲件或废料, 自动向后侧滑落, 可以节省大量清除冲件或废料的辅助时间, 提高劳动效率。

图 1-5 为曲轴冲床动作原理简图。

图 1-6 为摩擦压力机动作原理简图。电动机通过带传动系统将运动传递给传动轴 9、带动左、右摩擦盘 10 和 8 同向旋转。操纵控制系统推动传动轴左右移动, 分别控制左右摩擦盘利用摩擦力带动飞轮 13 旋转, 使螺杆 15 带动滑块 16 作上下运动完成冲压作业。

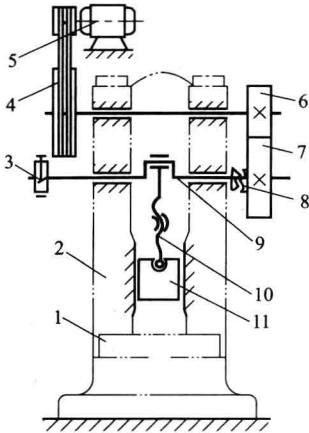


图 1-5 曲轴冲床动作原理简图

- 1—工作台垫板; 2—床身; 3—曲轴制动器;
4—带传动系统; 5—电动机; 6—主动齿轮;
7—从动齿轮; 8—离合器; 9—曲轴;
10—连杆; 11—滑块

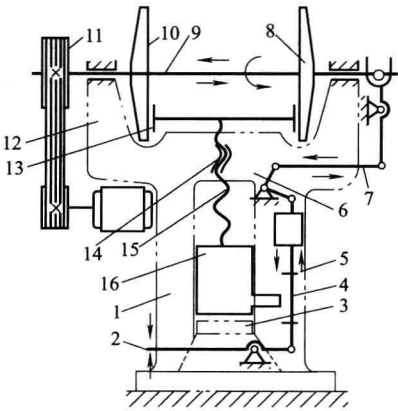


图 1-6 摩擦压力机动作原理简图

- 1—床身; 2, 4, 7—手柄杠杆操纵系统; 3—工作台;
5—制动挡块; 6—床身横梁; 8—右摩擦盘;
9—传动轴; 10—左摩擦盘; 11—带传动系统;
12—支架; 13—飞轮; 14—螺纹套筒;
15—螺杆; 16—滑块

摩擦压力机的特点是, 冲击力大, 且可以通过手柄操纵来加以调节、控制。行程可以通过制动挡块加以限制, 但准确及可靠性较差, 多用于冲压成型类工艺。

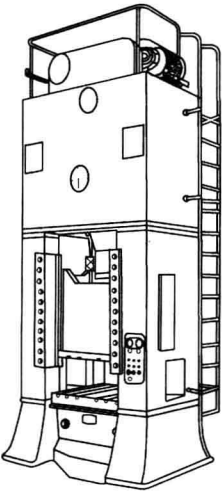


图 1-7 双柱闭式压力机

图 1-7 为一台双柱闭式压力机的外形图。它的主要特点是刚性和稳定性好, 多用于较大吨位的压力机。动力来源可以是机械传动, 也可以是气动或液压传动。只能用于纵向送料, 模具安装及操作稍有不便。一般在滑块上不便安排打料装置, 而是在工作台下面安排液压或气动顶出装置。

一般冲压设备都是单动的。即只有一个冲压合模、分模取件动作。双动压机滑块分两次向下, 多用于拉伸成型, 采用第一次向下压料, 第二次向下才进行拉伸。用于精密冲裁的是三动冲床, 第一次滑块向下完成齿圈压板压料, 同时下方向上顶压推板从下往上压料, 然后再进行冲压成型。

2. 冲压设备与模具及设计有关的参数

① 公称压力 冲压设备所能正常使用的最大冲压力。选用必须大于模具正常工作时所需冲压力的总和。每套不同的冲模都有不

同的冲压力要求。

② 滑块行程 指每一次冲压动作循环, 滑块端面直线移动的距离。它将决定所能冲压的深度和开模距离。用于拉伸和弯曲时, 将影响成型高度较大的冲件能否正常成型和分模取件。

③ 闭合高度 冲压设备的闭合高度, 大多有一个可调节的范围, 模具的闭合高度必须在这个可调节的范围之内, 才能上机安装和使用; 超过这个范围绝不能使用, 否则会酿成重大事故。若模具的闭合高度小于冲压设备允许的最小闭合高度, 可以通过增加垫铁厚度来解决。若模具的闭合高度大于冲压设备的最大闭合高度, 惟一的办法就是另选冲压设备, 直至满足模具闭合高度要求为止。

④ 立柱间距 指双柱式压力机两立柱最突出部位的平行距离。对于开式压力机应大于条料或伸出冲件的同向宽度, 方不致发生干涉。对于闭式压力机, 应大于模具外形的同向宽度, 才能保证模具能上机完成正常安装固定和使用。

⑤ 工作台尺寸 通常应大于模具底座(或称下模板)的外形, 以利于模具下模部分的安装固定。

⑥ 工作台上 T 形槽的分布及位置安排, T 形槽规格 便于选择和安排模具的安装及压紧方式, 确保模具压紧牢固可靠, 压紧方式和元件不会干扰正常的冲压工作和操作, 不会与条料送进或坯件摆放发生干涉。

⑦ 工作台中间孔的形状尺寸 中小吨位的冲压设备工作台中间有孔, 当不用机床本身的垫板工作时, 中间孔的形状和大小会影响模具的悬空状况, 漏料面积是否能满足模具需求, 以便采取恰当的措施。

⑧ 工作台垫板 冲压设备出厂时, 大多自带一块与工作台尺寸相仿的垫板, 多数时间直接固定在冲床床身工作台上, 安装固定模具完成冲压工作。值得注意的是, 它的厚度减小了压机的有效闭合高度。垫板上的 T 形槽分布及位置安排, 中间孔的形状和尺寸, 和工作台一样会影响模具的安装、压紧方式、正常操作和可能发生的干涉、能否正常漏料和安装固定下模外弹压装置。

⑨ 滑块下端面形状尺寸, T 形槽相关参数 小型号开式冲压设备, 滑块下端面均为不规则形状, 当使用较大的闭合高度工作时, 在开模状态下, 滑块可能会全部进入导轨之内, 此时, 若模具上模部分(一般主要是尺寸较大的上托)任何部位超出滑块下端面的范围, 都可能造成模具与床身相关部位发生干涉或碰撞, 这是很危险的, 设计和使用都应引起重视, 防止这类问题的发生。而较大型号的压机, 尤其是双柱闭式压机, 由于吨位较大, 模具外形、重量也较大, 为保证上模部分安装固定的牢固性, 大都安排了 T 形槽, 用压紧方式来固定上模部分。设计时应考虑好压紧方式和位置安排、决定相关部位尺寸。还要注意安全操作, 不会发生干扰或干涉。

⑩ 模柄孔直径及深度 小型号开式冲压设备, 多利用模具冲头把(或称模柄)来安装固定上模部分, 设备模柄孔直径和深度决定了冲头把不可超越的范围和标准尺寸。模柄大了是装不进去的; 长了会发生干涉, 影响模具上端面与滑块下端面的贴合, 短了影响安装的牢固性和稳定性。冲头把直径小了可选用合适的套管组合达到所需尺寸。

⑪ 上模打料条件 设备是否有打料装置、打料时推料的有效距离以及顶杆端头的合适位置等可用于安排打料杆的长度。

⑫ 下模推料、顶料条件 设备是否为下模安排了推料、顶料装置, 顶杆的位置、直径和有效工作长度等用于决定推板外形尺寸及顶杆让位孔的大小及位置。

⑬ 工作台中心到开式立柱的距离 影响模具外形大小的尺寸决定, 大型冲孔件用无导

向模架时外缘是否会受到干涉。

⑭ 床身结构形式 如单柱、双柱，开式、闭式，影响送料方向的安排和坯件的摆放方向确定。

⑮ 冲压速度 冲压工艺类型不同，对冲压速度的要求也不同。一般用于冲裁和镦压选择快速。用于成型和挤压多选择慢速。

(二) 冷冲压模具

冷冲压模具是为完成冷冲压工艺而专门设计、制作的专用工艺装置。它只为专门产品的特定工艺内容服务。品种及结构形式很多，将在第二章冷冲压模具的分类及应用场合中，作专门详细的介绍。

(三) 冲件用材料

1. 冷冲压用材料的种类

常见的冷冲压用材料有各种金属，如铁、钢、铜、铝等及其合金；非金属材料如塑料、橡胶、纸板、皮革、毛毡、夹布胶板、夹纸胶板、云母片等。坯料的类型有：板料、片材、棒料、管料、型材及铸、锻坯件等。

2. 对冷冲压用材料的一般要求

① 材料应具有良好的剪切性能，剪切面整齐规则、不起层、不疏松、不脱落。

② 板料厚度均匀一致，棒料直径一致、直线度好，受压边力和卸料力不会发生明显变化。

③ 机械性能稳定，硬度在普通材料的中等以下，并且全面积、全长度内均匀一致。

④ 用于冲裁成型工艺的材料应具有一定强度和刚性，以保证剪切效果、送料、定位方便、稳妥可靠。

⑤ 用于冲压成型类的材料，必须具有良好的塑性，保证冲件受力变形的过程和完成冲压成型后，不会发生断裂或产生裂纹。对塑性达不到变形要求，或经前冲压工序的冷作硬化塑性降低时，可安排热处理退火软化处理。

⑥ 冲件材料表面应平整、光洁，无锈斑、划伤、裂纹等缺陷，尤其是用于拉伸成型时，对表面质量有严格要求的外观装饰性零件，表面质量更为重要。

第四节 冷冲压工艺的应用和地位

一、冷冲压工艺的应用和地位

用模具成型产品有很多优点，这些优点对企业又是至关重要的，在冷冲压工艺中得到了非常明显的体现。所以，冷冲压工艺在国民经济多个领域得到了广泛的应用。尤其是金属零件较多、大批量生产的产品中，起到了至关重要、必不可少的作用，占有明显的主导地位。如汽车及其它车辆制造，电子、电器产品、武器装备、各种五金制件等。

冲压制件生产效率高、材料利用率高、质量稳定、互换性好、成本低，为企业保证产品质量、适应大批量生产、提高市场竞争能力提供了强有力的支持。

冲压制件适应范围广，大到汽车覆盖件、结构零件，建筑行业金属构件，小至电子、电器、仪器、仪表中的微型零件，用冷冲压方式加工成型，就变得容易、快捷，且机械性能远高于其它机械加工方式。

冷冲压工艺不加热，不但节约了紧缺可贵的能源，冲件也可避免因加热而带来的种种缺陷。废料收集、处理方便、无废气排放、不会污染环境。

所以，冷冲压工艺被广泛应用，已成为机械加工行业不可缺少的重要加工成型手段。占有不可替代的重要地位。