

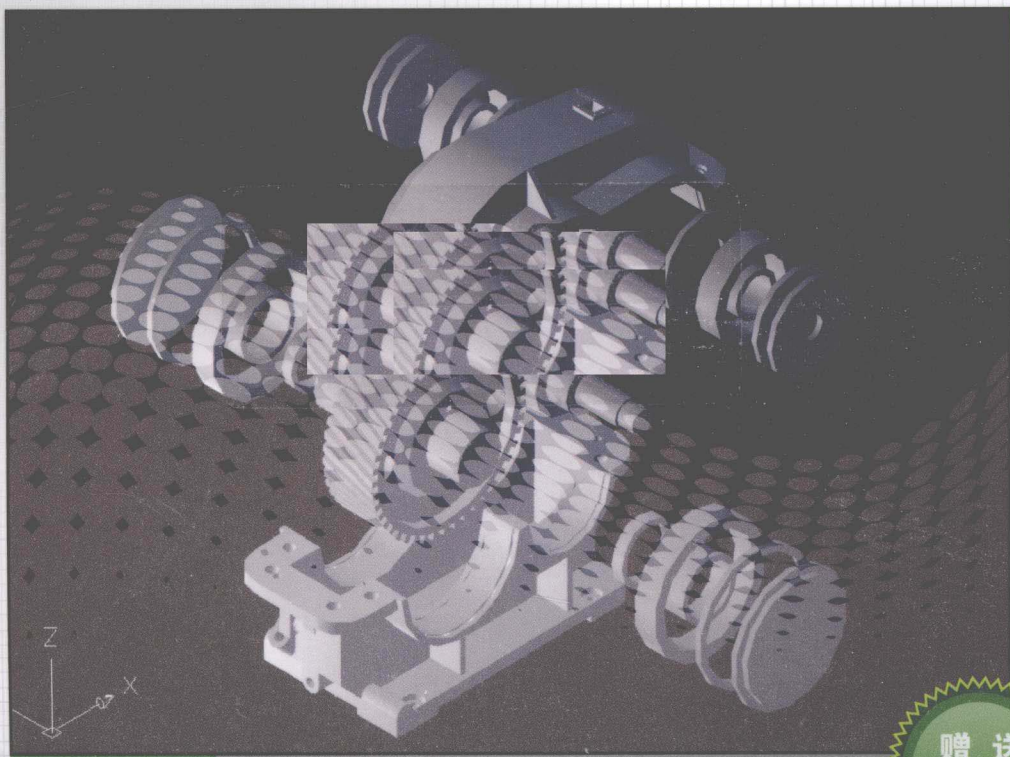


高职高专模具设计与制造专业规划教材

冲压工艺与模具设计

CHONGYA GONGYI YU MUJU SHEJI

王信友 主编
魏峥 张信群 王晓红 副主编



赠送
电子课件

本书特色

- 知识体系完善，教材框架符合认知规律，便于实现理论与实践一体化教学。
- 紧跟技术发展动态，拓宽学生视野。
- 项目案例源于工程实践，典型丰富。



清华大学出版社

高职高专模具设计与制造专业规划教材

冲压工艺与模具设计

王信友 主 编

魏 峥 张信群 王晓红 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以培养高素质技能人才为目标,遵循技能人才培养规律,以冲压工艺与模具设计工作过程为主线,将理论知识、工作程序和工作技巧恰当结合而形成。全书内容共分为7章,包括冲压概论、冲裁工艺与模具设计、弯曲工艺与模具设计、拉深工艺与模具设计、成形、多工位级进冲压、覆盖件冲压工艺与模具。

本书可作为高等职业院校模具设计与制造专业的冲压工艺与模具设计专业的教材,也可供从事机械设计与制造、模具设计、数控加工和机电一体化等工作的专业人士参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

冲压工艺与模具设计/王信友主编. 魏峥, 张信群, 王晓红副主编. --北京: 清华大学出版社, 2010.6
(高职高专模具设计与制造专业规划教材)

ISBN 978-7-302-22536-2

I. ①冲… II. ①王… ②魏… ③张… ④王… III. ①冲压—工艺—高等学校: 技术学校—教材 ②冲模—设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 068702 号

责任编辑: 孙兴芳

装帧设计: 杨玉兰

责任校对: 李玉萍

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 25.75 字 数: 623 千字

版 次: 2010 年 6 月第 1 版 印 次: 2010 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 38.00 元

产品编号: 032302-01

前 言

冲压加工作为一种零件成形工艺技术，在产品制造中应用相当广泛。全世界的钢材中，有 60%~70%是板材，其中大部分是经过冲压制成产品。在冲压加工中，冲压工艺与模具的合理性和先进性决定了冲压产品的质量和冲压加工的经济性，《冲压工艺与模具设计》是专门讲述冲压加工技术可行性、先进性、经济性的专业教材。

在高等职业教育教学体系中，“冲压工艺与模具设计”是模具设计与制造专业的一门骨干专业课，该课程对本专业人才专业能力的形成具有决定性作用。通过本课程的学习，学生可以获得冲压工艺与模具设计的理论知识、工作程序和工作技巧，形成冲压工艺与模具设计的基本能力，具备设计中等难度冲压件的工艺与模具的技能。

高等职业教育与其他教育相比发展历史较短，还有许多问题需要解决与完善，其中缺少既反映科学技术新发展又符合技能人才培养规律的教材，是人才培养中亟需解决的现实问题。本书依据高等职业院校人才培养目标，遵循技能人才培养规律，将冲压工艺与模具设计的理论知识、工作程序和工作技巧有机地结合，力求科学、实用。

本书具有以下特点。

1. 注重完善知识体系

知识体系的完善对学生创新能力与发展能力的培养具有积极作用。本书将冲压工艺与模具设计的相关知识以工作过程为导向建立，具有脉络清晰、体系完善的特点。

2. 注重知识认知规律

遵循知识认知规律，有助于降低学习难度，提高学习效果。本书以完成实际产品为目的，以工作要求的形式提出问题，以分析工作过程引入相关知识，以构建工作过程引入解决问题的程序、方法与技巧，循序渐进，逐步提高。

3. 注重技能形成规律

认知、理解与重构、固化与重复训练提高是技能形成的规律。本书力求以概论的形式完成基本概念认知，以案例促进理解与重构，以重复构建工作过程，强化技能训练。

4. 注重专业能力的培养

能够发现问题、用专业知识分析问题并用专业技能解决问题是工程技术人员的专业能力。本书围绕培养专业能力而设计。

5. 注重反映新技术、新材料与新工艺

冲压技术随着科学技术的发展而发展，新技术、新工艺和新材料不断涌现，本书在介绍冲压基础知识的同时，注重对新知识的介绍，增加了模具新材料、级进冲压和覆盖件冲压技术。



6. 注重科学实用

冲压工艺与模具设计是一项实用技术，本书注重其实用性。所有案例、工作程序与工作技巧均来自工程实践，所有案例均进行了技术性、经济性和可行性评估。对全面掌握相关知识，提高工程实践能力将非常有帮助。

本书由青岛港湾职业技术学院王信友教授主编并编写第 1、5~7 章，山东理工大学魏峥副教授编写第 2 章，滁州职业技术学院张信群副教授编写第 3 章，无锡商业职业技术学院王晓红副教授编写第 4 章。

在编写过程中本书得到了青岛港湾职业技术学院、山东理工大学、滁州职业技术学院、无锡商业职业技术学院以及其他兄弟院校教师和企业技术人员的大力支持，特别是东风汽车有限公司李白荣先生，为本书提供了重要资料，并且参考了大量相关的资料和文献，在此一并表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中难免会有不当甚至错误，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 冲压概论	1	2.2.1 冲裁件的工艺性分析	60
1.1 冲压加工	1	2.2.2 冲裁工艺方案的确定	65
1.1.1 冲压加工基本原理	2	2.3 冲裁工艺计算	70
1.1.2 冲压加工特点	3	2.3.1 冲裁件的排样	70
1.2 冲压工艺	4	2.3.2 冲裁间隙的选择	77
1.2.1 冲压加工基本工序	4	2.3.3 冲裁模工作部分尺寸的 计算	81
1.2.2 冲压工艺设计	6	2.3.4 冲压力的计算	86
1.3 冲压模具	9	2.3.5 压力中心的确定	90
1.3.1 冲压模具基本结构	9	2.3.6 初选压力机	92
1.3.2 冲压模具分类	11	2.4 冲裁模的结构设计	94
1.3.3 冲压模具设计流程与内容	12	2.4.1 单工序冲裁模	95
1.3.4 冲压模具的生命周期	13	2.4.2 复合冲裁模	101
1.3.5 影响冲压模具寿命的因素及 提高冲模寿命的措施	17	2.4.3 级进冲裁模	104
1.4 冲压板材和模具材料	21	2.5 冲裁模主要部件和零件的设计	107
1.4.1 冲压件材料	21	2.5.1 工作零件	107
1.4.2 模具工作零件材料	29	2.5.2 定位零件	118
1.5 冲压设备	36	2.5.3 卸料、推件、顶件零件	128
1.5.1 剪切机	36	2.5.4 模架及零件	135
1.5.2 机械压力机	39	2.5.5 其他支撑零件	138
1.5.3 液压机	48	2.5.6 弹性元件的选用	141
1.6 冲压加工的理论基础	51	2.5.7 冲模封闭高度与压力机封闭 高度的关系	145
1.6.1 金属塑性变形的物理基础	51	2.5.8 冲裁模装配图的绘制	146
1.6.2 金属塑性变形的力学基础	52	2.6 冲裁工艺与模具设计过程	149
1.6.3 塑性变形对金属组织和 性能的影响	54	2.6.1 工艺设计	149
1.7 冲压技术的现状与发展	55	2.6.2 模具设计	150
1.8 冲压职业岗位群	56	2.6.3 编写工艺文件及设计计算 说明书	150
本章小结	57	2.6.4 模具设计任务书	150
思考与练习	58	2.7 冲裁工艺与模具设计的 检查与评估	151
第 2 章 冲裁工艺与模具设计	59	2.8 冲裁工艺与模具设计中常见问题及 解决措施	151
2.1 垫片冲裁工艺与模具设计说明	59		
2.2 冲裁工艺设计	60		



2.8.1 在确定工艺方案、选定模具结构形式及总体模具设计时常见问题及解决措施	152
2.8.2 在确保冲模的结构工艺性时常见问题及解决措施	154
2.8.3 在确保冲模使用方便时常见问题及解决措施	154
2.8.4 在确保冲模便于维修时常见问题及解决措施	155
拓展实训	157
本章小结	168
思考与练习	168
附表 冲裁间隙	170
第3章 弯曲工艺与模具设计	173
3.1 弯曲工艺与模具设计说明	174
3.2 弯曲工艺设计	174
3.2.1 弯曲件的工艺性分析	175
3.2.2 弯曲工艺方案的确定	180
3.3 弯曲工艺计算	188
3.3.1 弯曲中性层位置的确定	188
3.3.2 弯曲件坯料尺寸的计算	189
3.3.3 弯曲力的计算	191
3.4 弯曲模的结构设计	194
3.4.1 弯曲模的典型结构	194
3.4.2 弯曲模结构的总体设计要求	201
3.4.3 弯曲模工作部分的尺寸设计	201
3.5 弯曲工艺与模具设计的检查与评估	208
3.6 弯曲工艺与模具设计中常见问题及解决措施	209
3.6.1 弯曲件卸载后的回弹	209
3.6.2 弯曲件的偏移	215
拓展实训	217
本章小结	222
思考与练习	223
第4章 拉深工艺与模具设计	224
4.1 圆筒零件拉深工艺与模具设计说明	224
4.2 拉深工艺设计	226
4.2.1 拉深工艺及模具概述	226
4.2.2 拉深过程分析	228
4.2.3 拉深工艺参数确定	233
4.2.4 盒形件的拉深	248
4.2.5 拉深工艺力的计算	255
4.3 拉深模具设计	261
4.3.1 拉深模及其分类	261
4.3.2 典型拉深模具结构	261
4.3.3 拉深模具工作零件结构	266
4.3.4 模具零部件的设计	267
4.4 拉深工艺与模具设计案例	270
4.4.1 工作计划	270
4.4.2 工艺设计	270
4.4.3 模具设计	273
4.5 拉深工艺中常见问题及解决措施	274
4.5.1 拉深模结构设计注意事项	274
4.5.2 常见的问题及调整方法	274
4.6 拉深的辅助工序——热处理、酸洗、润滑	276
4.6.1 热处理——退火	276
4.6.2 酸洗	277
4.6.3 润滑	277
4.7 拉深工艺与模具设计的检查与评估	279
4.7.1 检查方法	279
4.7.2 评估策略	280
本章小结	280
思考与练习	281
第5章 成形	282
5.1 胀形	282

5.1.1	胀形的变形特点	283	6.2.6	级进冲压条料定位形式的 选择与设计	327
5.1.2	平板坯料的胀形	283	6.2.7	级进冲压排样的计算	332
5.1.3	空心坯料的胀形	285	6.2.8	级进冲压工艺排样图	335
5.1.4	胀形工艺与模具设计	288	6.3	多工位级进冲压模具设计	335
5.2	翻边	290	6.3.1	多工位级进冲压模具 典型结构	336
5.2.1	圆孔翻边	290	6.3.2	模具结构简要设计	341
5.2.2	非圆孔翻边	293	6.3.3	模具零部件设计	342
5.2.3	外缘翻边	295	6.3.4	级进冲压模具的安全装置	348
5.2.4	变薄翻边	297	6.4	多工位级进冲压模具设计案例	354
5.2.5	翻边模的结构	297	6.4.1	工作计划	354
5.2.6	翻孔件工艺与模具设计	298	6.4.2	工艺设计	354
5.3	缩口与扩口	300	6.4.3	模具设计	356
5.3.1	缩口变形的特点及 变形程度	300	6.5	多工位级进冲压设计的 检查与评估	359
5.3.2	缩口工艺计算	301	6.5.1	检查方法	359
5.3.3	扩口	302	6.5.2	评估策略	360
5.3.4	缩口模和扩口模的结构	303	6.6	级进冲压设计中常见问题及 解决措施	360
5.4	旋压	304	6.6.1	提高双侧载体材料的 利用率	360
5.4.1	普通旋压工艺	305	6.6.2	提高单侧载体的刚性	361
5.4.2	变薄旋压	306	6.6.3	设计特殊侧刃	361
5.5	校形	308	6.6.4	防止导正销定位时出现的 问题	362
5.5.1	校形的特点及应用	308	6.6.5	刃口分解	362
5.5.2	平板零件的校平	308	6.6.6	合理设置空工位	362
5.5.3	空间形状零件的整形	309	6.6.7	避免分步冲切时的 接口不良	363
	本章小结	310	6.6.8	避免级进弯曲时送料不畅	364
	思考与练习	311	6.6.9	简化模具刃口形状	364
第6章	多工位级进冲压	313	拓展实训		365
6.1	多工位级进冲压设计说明	313	本章小结		373
6.2	多工位级进冲压工艺(排样)设计	314	第7章	覆盖件冲压工艺与模具	374
6.2.1	零件工艺性分析与 冲压方式的选择	315	7.1	覆盖件冲压工艺	374
6.2.2	多工位级进冲压的分类	315			
6.2.3	级进冲压工位数的确定	316			
6.2.4	级进冲压工序的排序设计	321			
6.2.5	级进冲压载体设计	325			



7.1.1 覆盖件的特点.....	374	7.2.3 翻边模.....	390
7.1.2 覆盖件冲压工艺设计内容.....	376	7.3 覆盖件冲压工艺与	
7.2 覆盖件冲压模具.....	380	模具设计的发展.....	394
7.2.1 拉延模.....	381	本章小结.....	398
7.2.2 修边模.....	387	思考与练习.....	398

第1章 冲压概论

知识目标

- 认识冲压加工。
- 了解冲压工艺。
- 认识冲压模具。
- 了解冲压材料。
- 了解冲压设备。
- 了解冲压职业岗位群。
- 了解冲压技术的现状与发展。

1.1 冲压加工

冲压加工是机械制造中的一种零(工)件成形工艺技术,它是利用冲床的压力和冲压模具的成形能力,在常温下使板材(坯料)被加工成与模具工作型面“一模一样”的零件的一种压力加工方法。在生产实践中,冲压加工也称为冷冲压、钣金冲压或板料冲压。

冲压作为一种先进的制造技术,在现代工业生产中的应用非常广泛。全世界的钢材中,有60%~70%是板材,其中大部分是经过冲压制成产品。例如,汽车、农机、家电、电子产品、仪器仪表、航空航天、兵器、轻工、建筑五金等行业,冲压件的应用比例已经达到80%以上,如图1.1所示。可以说,冲压技术的发展和作用是促进制造业发展的重要方面。



图 1.1 冲压加工的应用



1.1.1 冲压加工基本原理

材料塑性变形理论是冲压加工的理论基础。冲压加工的过程如图 1.2 所示, 冲压模具的上模安装在可做上下往复运动的冲床滑块上, 下模安装在冲床工作台或垫板上。工作时, 板料在下模的定位面上通过定位件定位, 冲床提供压力带动上模向下运动直至与下模闭合。在这个过程中, 冲模工作部件与材料逐渐接触并施压, 塑性材料在巨大的外力作用下逐渐发生塑性变形或分离, 被加工面最终形成与模具工作面“一模一样”的所需形状与精度的冲件。滑块带动上模向上运动时, 模具的出件或卸料装置将已经成形的零件及废料从模具中取出, 冲压加工完成。

冲压加工中, 冲压工艺与模具、冲压用材料和设备是实现冲压加工的必备要素, 常称为冲压三要素。其中, 冲压模具发挥着至关重要的决定性作用。先进的冲压技术主要由先进的模具体现, 经济、优质、高效的冲压模具, 是冲裁工艺的完美体现, 它不仅可以保证冲裁加工的顺利进行, 生产出符合技术要求的冲裁零件, 还可以提高生产效率、降低生产成本和模具制造成本。

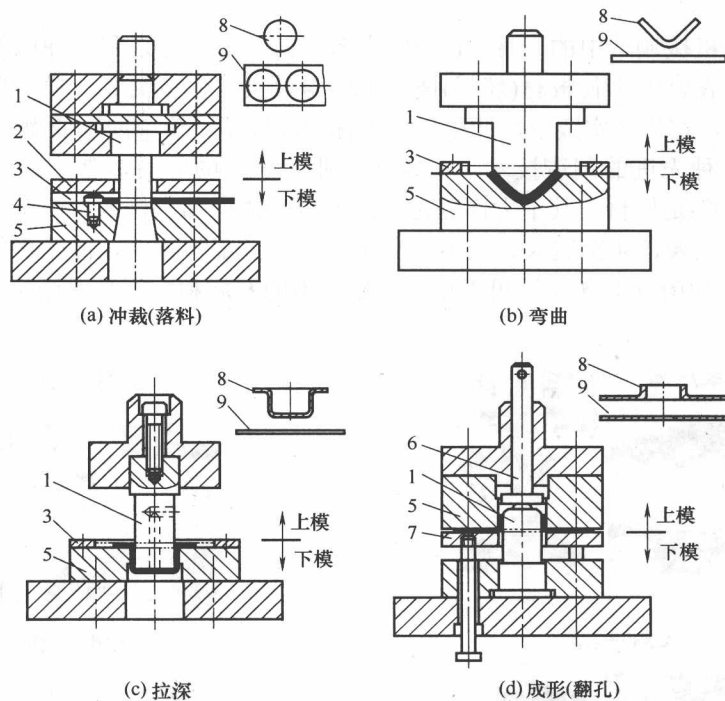


图 1.2 冲压加工过程示意图

- 1—凸模; 2—卸料板; 3—定位板; 4—挡料销; 5—凹模;
6—推件杆; 7—压料板; 8—冲压工件; 9—冲压材料

1.1.2 冲压加工特点

在机械制造生产中,与其他零件成形技术相比,冲压加工具有以下显著的特点。

1. 技术特点

1) 对薄壁类状复杂的零件加工具有不可替代性

冲压加工可以加工其他方法难以加工或不能加工的薄壁类形状复杂的零件,如薄壳类零件、大型覆盖件、带有装饰性功能件的加工。

2) 可以利用金属材料的变形特性适当改善零件力学性能

在冲压加工中,一般不破坏材料的表面质量和纤维组织,且随着变形程度的增加,金属材料出现冷作硬化现象,金属材料的强度和硬度等力学性能提高,塑性和韧性降低。

3) 适合于大批量的板料件加工

一方面,冲压加工是以材料塑性成形性能为基础的,同类材料中,板材具有最优良的塑性成形能力;另一方面,模具成本较高,小批量产品采用冲压生产的经济性较差。

4) 材料和能源消耗少

冲压一般不产生切屑、碎料和污染,材料的利用率较高,消耗的能源少,是一种省料、节能且少污染的加工技术。

5) 普适性差

一方面,冲压加工的材料为具有塑性的板料,即其不适合以其他材料为坯料的零件加工;另一方面,冲压加工使用的模具具有专一性,一套模具往往只能加工一种零件,当零件数量较少时,模具费用会大幅增加其生产成本。

6) 模具成本相对较高

冲压模具的设计与制造是技术高度密集型产业,模具设计制造成本相对较高。一套大型复杂模具(如汽车覆盖件模具)的设计与制造一般需要数月甚至数年的时间,其耗费高达数百甚至千万元以上。

2. 生产特点

1) 生产效率高

通常,在冲压生产中压力机的一个行程就完成一个冲压件的加工。普通压力机的行程次数已达每分钟几十次,高速压力机每分钟可达数百次甚至千次以上。此外,由于冲压加工的成形运动简单,冲压生产易于实现机械化与自动化。

2) 生产操作简便

冲压生产是依靠模具和压力机进行的。正常情况下,模具和设备在试模生产时就调整好了,生产中很少需要工人使用其他工具进行技术性操作,因而冲压生产操作的工人需要较低的劳动技能即可胜任工作。

3) 生产危险性相对较大

由于冲压生产设备的行程速度高,以及冲压模具的开放性,导致冲压生产存在较大的危险性,不论是送料还是取件,操作者稍有不慎就将可能导致事故发生。只要严格按照冲压操作安全规范工作,冲压事故即可避免。





4) 生产空间和噪声相对较大

冲压生产效率高, 为保证生产效率和提高材料利用率, 冲压时经常采用多件排样下料或直接使用卷料, 生产时需要占用较大的生产空间进行操作和零件周转。冲压往往是在瞬间完成的, 冲床带动模具对材料的冲压带有冲击性, 会产生一定的噪声。

3. 产品特点

1) 产品质量好

冲压件的尺寸与形状精度是由较高精度的模具保证的, 冲压过程不仅不破坏材料表面质量, 而且可以在一定程度上提高材料的强度和硬度。冲压件与其他方法生产的同材质的同种零件相比, 具有尺寸稳定、互换性好以及强度和硬度高的优点。

2) 产品生产成本低

冲压生产效率高、材料利用率高、能源消耗少、人工成本低, 尽管模具费用相对较高, 但大批量生产时冲压件具有生产成本低的优点。

3) 产品精度不易过高

由于冲压成形的影响因素众多, 成形机理复杂, 变形过程存在不可消除的模具间隙和弹性变形恢复等原因。普通冲裁件的精度一般在 IT9~IT12 级, 较高精度冲裁件可达 IT8~IT10 级, 精密冲裁件的精度可达 IT6~IT9 级, 弯曲、拉深、成形等件的精度一般在 IT12 级以下。

1.2 冲压工艺

机械制造领域的“工艺”是指利用生产工具对各种原材料、半成品进行加工或处理, 使之最终成为产品的方法与过程。冲压工艺的内涵即确定采用什么样的方法(工具、设备、参数)、经过怎样的程序, 从而安全、经济、优质、高效地生产冲压产品。

一套合理的冲压工艺, 应该同时兼备冲压生产技术的先进性、冲压生产的经济性和工艺操作的可行性, 它不仅是安全、高效地生产合格冲压件的技术保证, 也是工程技术人员技术与艺术创新能力的体现。

冲压工艺与生产环境密切相关。不同工厂的设备、管理以及工人熟练程度等生产环境不尽相同, 即使对于同一种产品而言, 不同的工厂制定的工艺可能是不同的, 甚至同一个工厂在不同的时期制定的工艺也可能不同。

1.2.1 冲压加工基本工序

为了满足冲压产品的多样性, 冲压生产中依据冲压生产内容的不同, 可以采用不同的冲压工艺。概括起来可以分为分离工艺与成形工艺两大类。分离工艺是指通过使板料按一定的轮廓线分离而获得冲压件的冲压加工方法。成形工艺是指坯料在不破坏(不分离、不破损)的条件下通过塑性变形而获得冲压件的冲压加工方法。上述两类工艺按其不同的变形机理又分为许多基本工序, 如表 1.1 和表 1.2 所示。

在冲压生产中, 每一个基本工序都可以由一套冲模来完成, 称为单工序冲压, 使用的冲模称为单工序模。当冲件需要多个基本工序才能完成时, 可以采用多道单工序冲压加工的方式完成, 工艺上称为工序分散。其优点是可以降低模具的复杂程度, 缺点是工序多、

效率低,而且因存在不可避免的多道工序之间的定位误差,冲压件上在不同工序中成形部位的尺寸和位置误差较大。也可以将两个或两个以上的基本工序组合在一个工位上,用一套模具完成冲压,工艺上称为工序集中。这种在同一个工位上可以完成多道基本工序的模具称为复合冲压模具,简称复合模。工序集中的优点是可以提高效率和保证产品质量,缺点是模具设计制造复杂。还可以将多个基本工序,顺序安排在不同工位上,并由一套模具顺序完成冲压,工艺上称为级进冲压,这种在一套模具中包含多个顺序工位可以完成多个工序冲压的模具称为级进模,级进冲压兼具单工序冲压与复合冲压的特点,尤其适合结构复杂,需要多个基本工序才能完成的冲压件的加工,同时便于实现机械化生产。

综上所述,冲压工艺的分散与组合分为单工序、复合、级进、复合级进四种。

(1) 单工序冲压:在压力机的一次工作行程中,一套模具只能完成一种冲压基本工序的工艺方式。

(2) 复合冲压:在压力机的一次工作行程中,在模具的同一工位上完成两种以上冲压基本工序的组合方式。

(3) 级进冲压:在压力机的一次工作行程中,在模具的不同工位上顺序完成两个以上冲压基本工序的组合方式。

(4) 复合级进冲压:在压力机的一次工作行程中,一套模具同时完成复合和级进冲压的组合方式。

表 1.1 冲压分离工艺基本工序

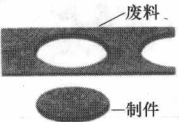

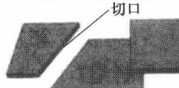


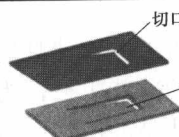
工艺分类	工序特征	工序名称	工序简图	特点
分离工艺	冲裁	落料		冲裁后,落下的是制件,剩余的部分是废料
		冲孔		冲裁后,落下的是废料,剩余的部分是制件
		切断		使板料相互分离产生制件
		切边		将制件的边缘处形状不规整的部分冲裁下来
		剖切		将对称形状的半成品沿着对称面切开
		切舌		切口不封闭,并使切口内板料沿着未切部分弯曲

表 1.2 冲压成形工艺基本工序

工艺分类	工序特征	工序名称	工序简图	特点
成形工艺	弯曲	压弯		将平板冲压成弯曲形状的制作
		卷边		将板料一端弯曲成接近圆筒形状
	拉深	拉深		将板料冲压成开口空心形状的制作
	成形	翻边		将平板边缘弯曲成竖立的曲边弯曲线形状, 或将孔附近的材料变形成有限高度的筒形
		缩口		使管子形状的端部直径缩小
		胀形		使空心件中间部位的形状胀大

1.2.2 冲压工艺设计

冲压加工工艺简称为冲压工艺。冲压工艺设计是通过分析零件在一定条件下冲压加工的技术性、经济性和可行性, 制定合理的冲裁工艺, 为合理设计模具和冲压生产做充分的技术准备。在冲压生产中, 冲压工艺设计是冲压加工技术工作的重要内容。没有合理的冲压工艺做保证, 冲压加工就无法顺利进行, 产品质量、生产效率和生产安全就得不到有效

保证。

1. 冲压工艺设计目的和要求

冲压生产过程可以分为技术准备、工艺准备和工艺实施 3 个阶段。工艺设计和模具设计是技术准备阶段的主要工作内容。冲压工艺的设计目的就是在技术方面分析影响冲压加工的不利因素并提出解决措施,从而制定一套指导冲压加工的技术方案,以保证冲压生产的顺利进行。

技术性、可行性和经济性是对冲压工艺设计的常规要求。技术性就是要求一套冲压工艺方案要充分运用冲压先进技术或实现常规技术的巧妙组合和应用,也即所谓的技术含量高。可行性是指冲压工艺的可实施程度。因为,任何一项工艺技术的实施都会不同程度地受到生产条件的限制,只有全面把握工艺实施环境状况才能设计出切实可行的冲压工艺。经济性是指冲压工艺对占用资源的利用率高,通常使用经济指标衡量。总之,一套优秀的冲压工艺方案是技术性、可行性与经济性的最佳组合。

2. 冲压工艺设计流程和内容

冲压工艺设计一般要经过资料收集与分析、零件冲压工艺性分析、冲压工艺方案的确定、确定冲压模具类型、冲压设备选择、编制工艺文件 6 个步骤。

1) 资料收集与分析

掌握全面、详细的资料与信息是做好冲压工艺分析的前提条件。这些资料与信息至少应包括以下内容。

(1) 冲压件的零件图及使用要求。

零件图对冲压件的材料、结构形状、尺寸大小、精度及相关技术要求都应有明确的规定,它是工艺设计的依据。了解冲压件的使用要求可以进一步理解其设计要求,必要时可向设计部门提出修改设计建议,以改善冲压件的冲压工艺性。

(2) 冲压件的生产批量。

冲压件的生产批量与加工方法和模具类型的选择有很大影响,是工艺设计的重要信息。

(3) 冲压件原材料的尺寸规格、性能及供应状况。

冲压件原材料的尺寸规格是确定坯料形式和下料方式的依据之一,材料的性能及供应状态对冲压变形程度与工序数量、冲压力、热处理等都有重要影响。

(4) 冲压设备条件。

工厂现有冲压设备的类型、规格、设备状态是确定模具类型和冲压设备选择的依据。

(5) 模具制造条件及水平。

冲压工艺设计和模具设计要与模具制造条件和技术水平相适应,模具制造条件和技术水平对冲压工艺的可行性具有决定性的影响。

2) 零件冲压工艺性分析

冲压件的工艺性是指冲压件对冲压工艺的适应性,冲压工艺性分析即分析冲压件在材料、结构形状、尺寸大小及精度和尺寸标准基准等各方面是否符合冲压加工的工艺要求。冲压件的工艺性好坏,直接影响冲压加工的难易程度。工艺性差的冲压件,材料损耗和废品率会大量增加,甚至无法正常生产出合格的产品。





3) 冲压工艺方案的确定

在对冲压件进行工艺分析的基础上,拟定出几套可行的工艺方案。通过对各种方案综合分析和相对比较,从企业现有的生产技术条件出发,确定出具有技术性、经济性和可行性的最佳工艺方案。

4) 确定冲压模具类型

在对冲压件进行工艺分析的基础上,可以根据确定的冲压工艺方案和冲压件的生产批量、形状特点、尺寸精度以及模具的制造能力、现有冲压设备、操作安全方便的要求,初步确定冲压模具的类型。

5) 冲压设备选择

冲压设备的选择直接关系到设备的安全以及生产效率、产品质量、模具寿命和生产成本等一系列重要问题。冲压设备的选择主要包括设备的类型和规格参数两个方面。

6) 编制工艺文件

冲压工艺文件一般采用工艺过程卡或工序卡的形式表示,工艺过程卡包括了零件全部冲压过程工艺内容,工序卡仅包含一道工序的冲压工艺内容。大批量生产中,需要分别制定过程卡和工序卡;其他批量生产中一般只需制定过程卡。表 1.3 和表 1.4 分别是某种零件的工序卡和过程卡。

表 1.3 XX 零件冲压工序卡

工 序	工序说明	工序草图	冲床规格/T	模具形式
1	冲 $\phi 10\text{mm}$ 孔并落料		25	冲孔落料复合模

表 1.4 XX 零件冲压过程卡

工 序	工序说明	工序草图	冲床规格/T	模具形式
1	冲 $\phi 10\text{mm}$ 孔并落料		25	冲孔落料复合模
2	一次弯曲 (带顺弯)		16	弯曲模