

冲模制造 实用技能

薛啟翔 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



冲模制造实用技能

薛启翔 等编著



机械工业出版社

本书共分七章, 主要介绍冲裁、弯曲和拉深、成形等模具主要零件加工方法选择和冲模装配、安装、调试的实用技术。针对模具钳工实际操作和技术提高的需求, 以实例分析不同模具现场实用的操作方案, 并介绍有关质量检测和模具维修等相关知识技能。

本书适用于各级模具钳工学习提高使用, 也可供相关工艺、施工人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

冲模制造实用技能/薛啟翔等编著. —北京: 机械工业出版社, 2005.1
ISBN 7-111-15308-1

I. 冲… II. 薛… III. 冲模—制造—工艺 IV. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 096764 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 刘彩英 版式设计: 冉晓华 责任校对: 申春香
封面设计: 解辰 责任印制: 李妍
北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行
2005 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷
850mm×1168mm $1/32$ ·15.625 印张·418 千字
0001-4000 册
定价: 32.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

前 言

汽车、计算机、电机、电器和日用工业品等现代社会产品，其产品质量、生产成本和更新换代的速度，没有模具是难以想象的。而模具的质量和水平，在很大程度上决定于模具钳工的操作技能。

现代制造业的发展，没有操作工人，特别是没有高级技工的参与，其发展前景是可想而知的。模具高级技工在模具制造流程中的中心地位是无可替代的。由于模具结构的千变万化及其产品的特殊性，一个熟练的高级模具钳工不仅需要掌握工具钳工的基本操作技术，更需要对不同类型、结构的模具实施正确的装配和调整，才能为现代产品发展提供高质量的模具。

全书以拓宽知识领域、提高操作技能为着眼点，对冲裁、弯曲、拉深、成形等模具在制造、装配和安装调试的技艺，结合实例作了较系统的分析。对冲压模具主要工作零件，在介绍各类加工方法应用特征的基础上，以模具钳工如何选择为主线作了分析介绍。在冲模装配和安装调试方面，对不同结构型式的模具作了重点介绍，如对单工序模、复合模、连续模等装配方案的选择、间隙的控制、试切的方式等，并结合冲模在调试中易出现的问题，剖析原因，提出解决措施。书中对冲压件质量控制、模具维护方面的相关知识也作了全面阐述。

本书由薛启翔负责编写。沈秉瑞、杜京红、薛辉、薛瑾参加了本书的编写工作。

编者愿以书中的点滴经验奉献给渴求提高技艺的读者，并求在实践中得以验证。如有错误与不妥之处，敬请指教。

编 者

2004年3月

目 录

前言

第一章 冲压模具基本结构形式	1
一、冷冲压工作的分类	1
二、冷冲压工序的工作性质	2
三、冷冲压模具典型结构形式	5
1. 冲模的分类	5
2. 单工序冲模和复合模、连续模	8
3. 按冲压工序分类冲模的结构形式	14
四、冲模零件的分类	23
1. 冲模工艺零件	23
2. 冲模辅助零件	25
第二章 冷冲模零件坯料准备和零件热处理	27
一、冷冲模零件常用材料和坯料准备	27
1. 冲压工序对材料的要求	27
2. 冲模零件材料选用	27
3. 冲模零件用材料的进厂检验	34
4. 冲模零件的坯料准备	39
二、冷冲模零件的热处理	53
1. 冲模零件热处理	53
2. 冲模主要零件热处理工艺方案	56
3. 冲模零件热处理基本方法	57
4. 常用模具钢的热处理工艺和用途	67
第三章 冲模零件加工方法选择	68

一、冷冲模零件加工技术要求	68
1. 冲模零件的结构工艺性	68
2. 冲模零件的加工技术要求	69
二、凸模加工方法的选择	78
1. 常用凸模的结构形式	78
2. 圆形断面凸模的加工	80
3. 非圆形断面凸模和复杂形状凸模的加工	88
三、凹模型腔的加工	106
1. 凹模型腔形式	106
2. 凹模圆形型孔的加工	108
3. 非圆形型孔和非直壁洞口凹模加工	122
四、凸、凹模加工方法的选择	158
1. 加工方法选择的依据	158
2. 按凸、凹模工作部分尺寸标注方法选择	159
3. 按现有加工设备能力选择加工方法	175
五、硬质合金模具的加工要点	177
1. 硬质合金凸、凹模的结构特点	178
2. 硬质合金模具的加工	181
六、大型覆盖件冲模的制造	184
1. 覆盖件冲模制造要点	185
2. 拉深模的制造	187
3. 覆盖件切边模的制造	191
七、简易模具——低熔点合金冲模的制造	196
1. 低熔点合金材料	196
2. 低熔点合金模具	198
3. 低熔点合金模具的铸模工艺	201
4. 低熔点合金模具的铸模样件	205

第四章 冲压模具装配与调整

一、冲压模具装配技术要求	207
--------------------	-----

1. 冲模外观和安装尺寸要求	207
2. 冲模装配技术要求	208
二、凸、凹模固定方法的选择	210
1. 常用固定方法	210
2. 安装固定技术要求	212
3. 压入法固定	212
4. 低熔点合金固定法	215
5. 无机粘结剂固定法	217
6. 环氧树脂粘接固定法	219
三、凸模和凹模间隙的控制	220
1. 间隙控制的工艺顺序	221
2. 垫片控制间隙法	221
3. 中间工具法	223
4. 直接装配法	223
5. 涂层法	224
四、冲压模具装配工艺方法的选择	226
1. 冲压模具装配要点	226
2. 模具装配前的准备	229
3. 单工序冲裁模的装配	232
4. 复合模的装配	246
5. 连续模的装配	260
6. 弯曲、拉深成形模具的装配	276
五、螺钉及圆销的装配	293
1. 螺钉、螺栓和圆销的使用	294
2. 螺钉的装配	297
3. 圆销的安装	305
六、弹簧和橡胶的选用	309
1. 弹簧的选用	309
2. 橡胶的选用	313
七、模具装配与模架	317

1. 冲压模架规格尺寸	317
2. 冲压模架技术参数的选用	328
3. 模架加工工艺方案	333
第五章 冲压模具安装与调试	344
一、冲模尺寸参数与冲压设备的匹配	344
1. 冷冲压设备型号	344
2. 机械压力机的传动方式	346
3. 冷冲压设备的适用工艺范围	348
4. 机械压力机主要技术参数	348
5. 常用冲压设备的主要规格参数	350
6. 冲压设备的选择	354
二、模具在压力机上的安装	363
1. 模具安装前的技术准备	363
2. 冲模与压力机的连接方式	366
3. 冲模安装要求	370
4. 冲压模具安装	371
三、冲压模具的试冲和调整	376
1. 冲压模具试冲和调整的要求	376
2. 冲裁模具的试冲和调整	379
3. 弯曲模具的试冲和调整	396
4. 拉深模具的试冲和调整	411
5. 覆盖件拉深成形模具的调试	426
四、冲压件质量缺陷和补救措施	430
1. 冲裁件质量缺陷和补救措施	430
2. 弯曲件质量缺陷和补救措施	434
3. 拉深件质量缺陷和补救措施	437
第六章 质量检测	444
一、质量检测方法	444

1. 普通量具	444
2. 精密量具	446
3. 专用量具	451
二、模具质量的检定	452
1. 冲模生产过程中控制质量的方法	452
2. 冲模技术检验的内容	453
3. 冲模验收的依据和方法	453
4. 标准冲压模架的质量检查	455
三、冲压件质量检查	460
1. 冲压件质量检查的模式	460
2. 冲压件质量检查的内容	461
3. 冲压件质量检查的方法	469
第七章 冲模的维护与修理	471
一、冲模修理的时机与频次	471
1. 冲压模具的耐用度	471
2. 造成冲模修理的原因	473
3. 冲模修理要点	477
二、冲模使用中的维护	479
1. 冲模的正确使用、维护和保养	479
2. 冲模使用中的维护性修理	480
三、冲模的修理	482
1. 冲模修理的实施过程	482
2. 冲模修理用备件的准备	483
3. 修理后的冲模检查	484
4. 冲模主要零件修配要点	484
四、冲压模具的保管	489
1. 冲模的存放管理	490
2. 冲模的安全管理	490
3. 冷冲模的保管	490

第一章 冲压模具基本结构形式

一、冷冲压工作的分类

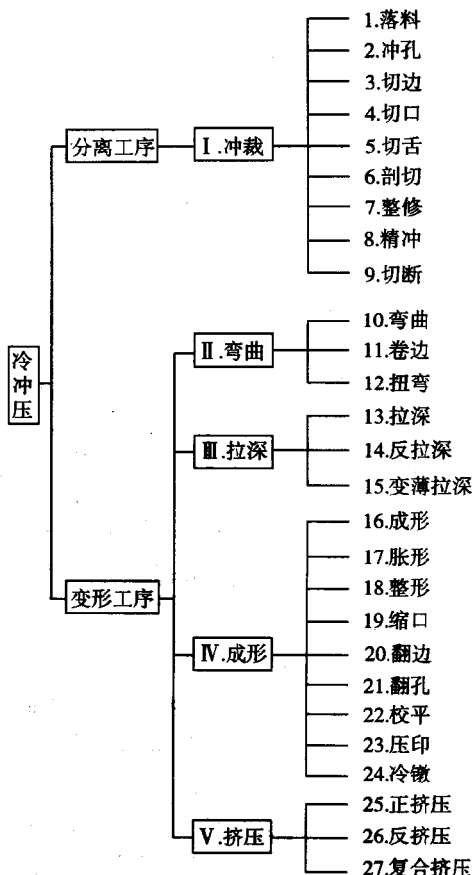
冷冲压加工是在常温下，利用压力机的压力，通过冲模对各种不同规格尺寸的材料进行加工，制成所需形状和尺寸的零件。相对冷冲压而言，将材料加热后进行冲压称为热冲压。

冷冲压工序按其工作性质分为分离工序和变形工序两大类：

分离工序——使材料沿一定的轮廓线使其分离或部分分离，达到一定的形状和尺寸要求。

变形工序——对材料施加外力，使其发生塑性变形，获得一定形状和尺寸要求的零件。

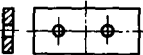
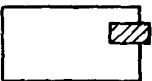
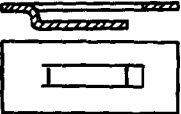
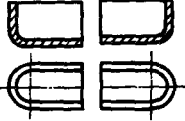
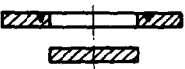
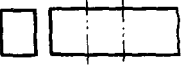
冷冲压工序名称术语按国家标准冲模术语的规定，按工序分类列表如下：



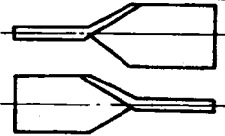
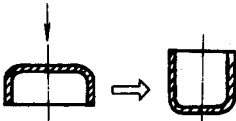
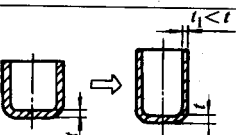
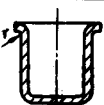
二、冷冲压工序的工作性质

常用冷冲压工序工作性质及图例见表 1-1。

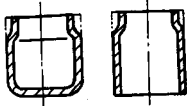
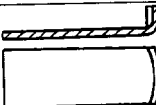
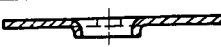
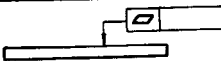
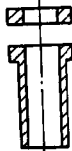
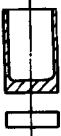
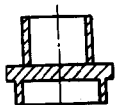
表 1-1 常用冷冲压工序名称及工作性质

序号	变形类别	工序类型	工序名称	工序简图	工作性质	模具名称
1	分离工序	冲裁	落料		按封闭轮廓使材料分类, 落下来的是所需要的工件	落料模
2			冲孔		与落料相似, 同是按封闭轮廓使材料分离, 但冲下的部分是废料	冲孔模
3			切边		将制件不规则的或多余的部分切掉	切边模
4			切口		将工件某一部分按不封闭轮廓切开而使其分离	切口模
5			切舌		与切口相似, 但切下部分不分离, 并使其弯成一定形状	切舌模
6			剖切		将半成品制件切离为二个或数个制件	剖切模
7			精冲		使材料处于三向受压状态冲裁, 得到全光亮带的冲切断面和尺寸精度高的制件	精冲模
8			切断		使材料沿不封闭轮廓分离	切断模

(续)

序号	变形类别	工序类型	工序名称	工序简图	工作性质	模具名称
9	变形工序	弯曲	弯曲		将毛坯或半成品制件沿弯曲线成形为一定角度和尺寸的零件	弯曲模
10			卷边		使坯料端部弯曲成接近封闭式圆筒	卷边模
11			扭弯		对毛坯施加扭矩, 使材料一部分相对另一部分产生扭转变形	扭弯模
12		拉深	拉深		使板料毛坯拉压成空心件, 或将空心件拉压成外形尺寸更小而板厚没有明显变化的空心件	拉深模
13			反拉深		凸模从初拉深所得空心件底部反向加压, 完成与初拉深方向相反的再拉深, 使毛坯内表面翻转为外表面, 形成相对尺寸更小更深的制件	反拉深模
14			变薄拉深		凸、凹模之间间隙小于毛坯厚度, 使材料强制变薄, 加工成侧壁厚度小于底部厚度的制件	变薄拉深模
15		成形	成形		使材料产生塑性变形, 按凸模和凹模形状直接使零件成形	成形模
16			胀形		使空心制件在双向拉应力作用下产生塑性变形, 得到凸肚形制件	胀形模
17			整形		校正制件的形状和尺寸, 使之更准确	整形模

(续)

序号	变形类别	工序类型	工序名称	工序简图	工作性质	模具名称
18	变形工序	成形	缩口		使空心毛坯或管状毛坯端部的径向尺寸缩小	缩口模
19			翻边		使毛坯的平面或曲面部分的边缘沿一定曲线翻起竖立直边	翻边模
20			翻孔		在预先制好孔的半成品上或板料上冲制出竖立孔边缘	翻孔模
21			校平		对平板零件加压, 提高零件的平面度	校平模
22			压印		采用将金属材料局部挤进的方法, 在零件表面上形成浅的图案、字样或符号等	压印模
23			冷镦		对杆件毛坯的金属体积重新分布及转移, 使其局部成所需要的形状	冷镦模
24		挤压	正挤压		挤压成形时, 金属流动方向与凸模运动方向相同	正挤压模
25			反挤压		挤压成形时, 金属流动方向与凸模运动方向相反	反挤压模
26			复合挤压		挤压成形时, 同时存在与凸模运动方向相同和相反的金属流动方向	复合挤压模

三、冷冲压模具典型结构形式

模具是完成冲压工序的一种专用工具，在冲压生产现场是不可缺少的工艺装备。冲模必须满足冲压生产的要求，不仅要冲压出合格的零件，而且要适应批量生产的需要，具有操作方便、安全可靠的特点，并有使用寿命长和容易制造与维修等优点。

1. 冲模的分类

冷冲模的种类很多，按其工作特点和结构形式可作如下分类：

(1) 按冲压工序工作性质分类

按冲压工序，可分为冲裁模、弯曲模、拉深模、冷挤压模等。

(2) 按工序组合方式分类

按工序组合方式，冷冲模有单工序冲模、复合模和级进模等。

(3) 按冲模导向方式分类

按冲模导向方式，冷冲模有无导向冲模、导柱模和导板模。

无导向冲模又称敞开模，多用于单工序冲压、生产批量较小或冲压件精度要求低的情况。上、下模的相对位置由压力机来保证。

导柱模是上、下模之间有导柱和导套来保证其相对位置精度。一般有二导柱和四导柱之分。使用滚动导向的模架可比滑动导向模架提供更高的导向精度。

导柱、导套导向的模架制造技术的成熟和标准冲压模架供应的市场商品化，使导柱模得到广泛的应用。大批量冲压生产现场多使用导柱模，有利于生产组织和操作安全。

用导板导向的模具有两种形式，一种是用导板（兼作卸料板）直接为凸模导向，对小孔冲模，可以同时保护小凸模。也

可将导板导向与导柱导向连用。图 1-1 为固定导板模结构，图中件 2 为与凸模导向的导板，导板孔与凸模之间的配合为 $\frac{H7}{h6}$ 或 $\frac{H8}{H7}$ 。导板模在使用时，凸模不应离开导板。

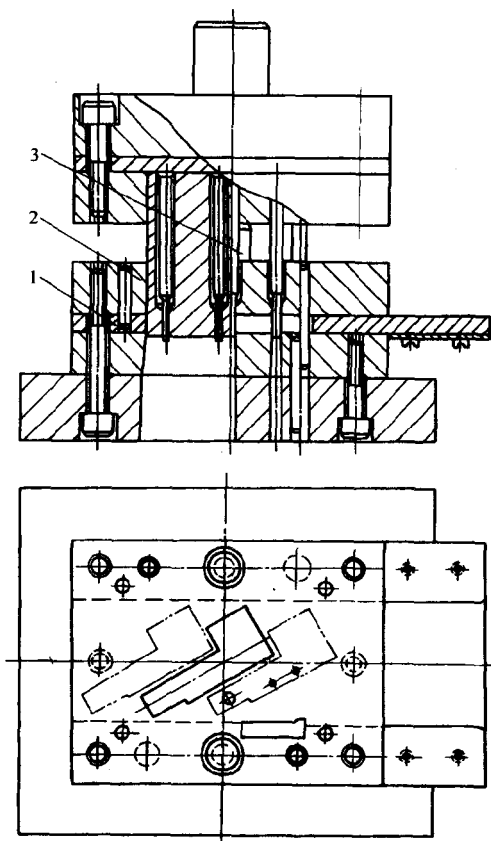


图 1-1 固定导板模

1—侧导板 2—导板 3—冲程限制柱

固定导板模一般适用于料厚大于 0.5mm 的单工序落料、冲孔或多工序跳步冲孔、落料和连续拉深等冲压工序。

使用导板导向的另一种形式用于大型覆盖件拉深模、整形模等。图 1-2 为汽车覆盖件拉深模结构，图中件 4 用于凸模 2 和压边圈 3 之间的导向，而件 8 用于压边圈 3 和凹模 1 之间的导向。这种结构的导板可起导向和承受侧向力的双重作用。导板可采用 Mo_2S_2 固体自动润滑导板。

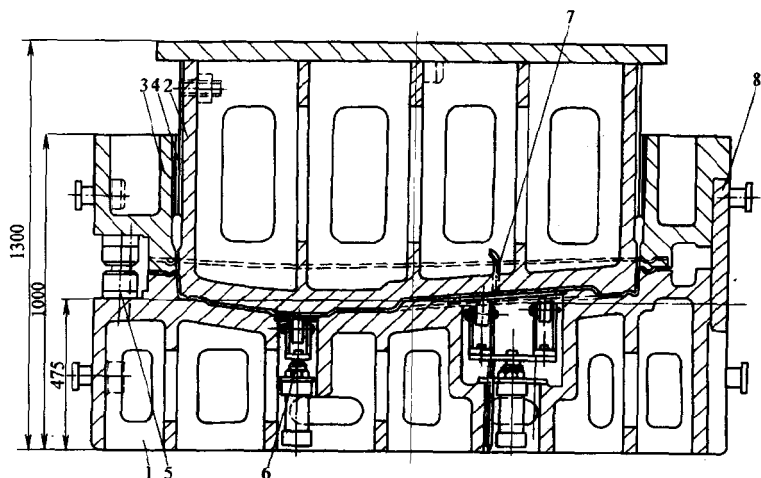


图 1-2 汽车覆盖件拉深模

1—凹模 2—凸模 3—压边圈 4、8—导板
5—导柱、导套 6—气动托件滚轮装置 7—排气管

(4) 按送料方式分

按送料方式分，有手工送料模、半自动化冲模和自动冲模。

(5) 按使用模具材料分类

按使用模具材料分，有金属冲模和非金属冲模两类。非金属冲模主要有橡胶冲模、塑料（树脂）冲模。

(6) 按生产适应性分类

按生产适应性不同可分通用冲模和专用冲模两种形式。通用冲模有组合冲模、通用弯曲模等。一般生产中使用的冲模多为专用模具，即一副模具只冲压某一种或几种零件。

2. 单工序冲模和复合模、连续模

(1) 单工序冲模

单工序冲模又称简单冲模，在一套冲模中只完成一个工序，如落料模、冲孔模、弯曲模、拉深模等。单工序冲模在冲压生产现场是应用最多的一种形式，即使在大批量生产条件下依然如此。

图 1-3、图 1-4 为两种不同结构形式的单工序落料模。图 1-3 为正装式结构，采用弹压卸料、下模自行漏料方式的导柱导向式落料模，该结构应用较广泛。

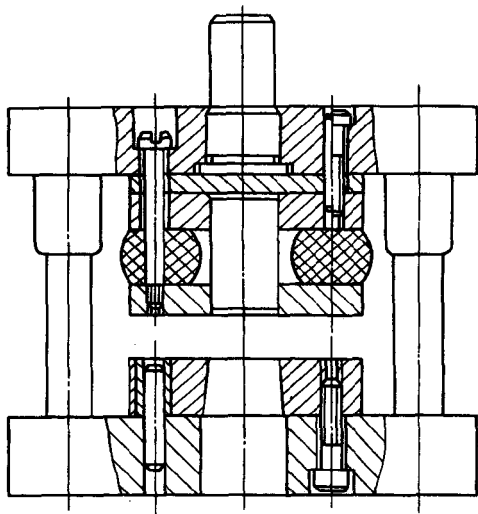


图 1-3 正装式落料模

图 1-4 为倒装式弹压卸料刚性推件导柱导向式落料模，凹模 1 在上模，冲出的制件通过打杆 3、顶件器 2 由凹模中推出。该结构一般适用于冲制平直度要求较高的零件。当材料厚度在 0.5mm 以下时，上模改用弹性推件，冲压开始时材料即被压紧，减缓弹性弯弯的出现，会有助于提高冲件表面的平直度。

在冲制厚材料时，应使用固定卸料板结构，这种情况下使用正