

第 2 版

冷冲模制造与修理

彭建声 秦晓刚 编著



机械工业出版社
China Machine Press

本书较系统地介绍了各类冷冲模的制造、安装、调整、修理、维护保养及管理等方面的基本知识，并着重叙述了各类冲模的制造与修理中各道工序的加工方法及其工艺要点，总结了中小工厂的加工经验和加工、管理方法。

本书内容丰富，文句通俗易懂。

本书可供从事冷冲模制造与修理的工人、工程技术人员及有关大中专院校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

冷冲模制造与修理/彭建声，秦晓刚编著. —2 版.

—北京：机械工业出版社，2000.6

ISBN 7-111-02550-4

I. 冷… II. ①彭… ②秦… III. 冷冲模-基本知识
IV. TG385. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 09771 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：李秋荣

封面设计：方 芬 责任印制：路 琳

北京市密云县印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2001 年 7 月第 2 版 · 第 2 次印刷

850mm×1168mm¹/₃₂ · 22 印张 · 588 千字

33 301—36 300 册

定价：38.00 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、68326677-2527

前 言

冷冲模是冷冲压生产中必不可少的主要工艺装备。采用冷冲模生产零部件,具有高效、节材、成本低、保证质量等一系列优点,是当代金属加工领域中的重要手段和发展方向。许多现代工业的发展和技术水平的提高,在很大程度上取决于冲模制造的发展水平。因此,冷冲模的生产技术,已成为国民经济的基础工业之一。

为了提高冷冲模的制造和修理的技术水平,使之更好地为生产服务,我们经过广泛的调查研究,并结合多年的工作实践和体会,将冲模制造与修理的有关方面技术加以总结,编写成本书。该书第1版出版以后,得到了广大读者的支持,先后重印了六次。在出版发行过程中,收到了很多读者的来函,对本书给予了充分肯定,并提出了很多宝贵意见和修改建议,在此表示衷心的感谢。

由于技术的不断发展,新工艺、新技术不断涌现,在出版社大力支持及协助下,根据广大读者的建议和要求,对本书进行了重新编写和修订。

这次修订,本着“简明、实用”的原则,对原版进行了修改,增加了很多生产中实用性较强的新工艺、新内容,并按国家新颁布的技术标准进行修订,以便于广大读者生产中应用。本书第1版是由彭建声、王新华、张敬国编写,这次由彭建声等负责组织修订。在修订过程中,许多大专院校及有关公司、工厂都提供了丰富的宝贵经验和技术资料,在这里深表谢意。

由于修订者技术水平有限、经验不足,恳定会存在很多缺点和错误,肯请广大读者批评指正。

编著者

2000年6月

目 录

前言

第一章 冷冲模制造概述	1
一、冷冲模的结构与分类	2
二、冷冲模的成形特点	7
三、冷冲模的生产过程	13
四、冷冲模加工工艺方法	14
五、冷冲模生产的特征	17
六、冷冲模生产的基本要求	19
第二章 冷冲模零件坯料的制备	22
一、毛坯的种类和特点	22
二、选择毛坯的原则	23
三、铸件毛坯的制备	24
四、锻件毛坯的制备	33
五、冲模零件坯料的制备方法	43
六、气割件的制备	48
第三章 冷冲模通用零件的加工	49
一、冲模零件的结构工艺性	49
二、冷冲模零件的加工精度	51
三、冷冲模零件的表面质量	54
四、机床与工艺装备的选择	59
五、冲模零件的车削加工	61
六、冲模零件的刨削加工	67
七、冲模零件的铣削加工	71
八、冲模零件的插床加工	74
九、冲模零件的磨削加工	76
十、冲模零件孔的加工	80
十一、冲模零件的光整加工	108

十二、冲模零件的攻螺纹	111
第四章 冷冲模模架的制造	113
一、冲模模架的结构类型与特点	113
二、滑动导向模架的制造	117
三、滚动导向模架的制造	146
四、模架的检测与定级	149
第五章 冲模成形零件的加工	153
一、成形车削	153
二、成形刨削	157
三、成形铣削	162
四、成形磨削	168
五、挤压成形	195
六、化学腐蚀成形	200
七、合金堆焊冲模刀口	201
八、钳工修整成形	202
第六章 冷冲模零件的热处理	225
一、冲模零件热处理概述	225
二、冲模常用钢材的选用及热处理要求	229
三、冲模热处理工艺操作	238
四、各类冲模热处理要点	258
五、冲模热处理质量控制	270
六、冲模零件热处理的质量检验	282
第七章 冷冲模零件的电加工	289
一、电火花穿孔加工	289
二、线电极仿形切割加工	320
三、光电跟踪线切割加工	334
四、数控线切割加工	339
五、电解加工工艺	351
六、数控机床加工	363
第八章 冷冲模的装配	368
一、冲模装配的技术要求和特点	368
二、冲模装配的工艺过程	370

三、冲模装配方法	371
四、冷冲模的装配要点及装配顺序选择	372
五、凸模（凹模）在固定板上的装配	375
六、凸、凹模间隙的控制	385
七、螺钉及销钉的装配	390
八、冷冲模装配示例	392
第九章 各类冲模制造工艺要点	403
一、冲裁模	403
二、弯曲模	446
三、拉深模	462
四、成形模	483
五、冷挤压模	489
六、精冲模	496
七、硬质合金冲模	502
八、钢带冲模	512
九、橡胶冲模	518
十、薄板冲模	526
十一、低熔点合金冲模	530
十二、电磁冲模	534
十三、覆盖件冲模	536
第十章 冷冲模的试冲与调整	547
一、冲模试冲与调整的目的	547
二、冲模调试的内容与要求	548
三、冲模的安装与试冲	552
四、冲裁模的调整与试冲	555
五、弯曲模的调整与试冲	568
六、拉深模的调整与试冲	574
七、冷挤压模的调整与试冲	582
八、翻边模的调试	584
九、覆盖件冲模调试	585
十、精冲模的调整方法	587
十一、试验确定坯料尺寸	588
第十一章 冲模的修理	590

一、冷冲模修理的意义	590
二、修理工作的组织	591
三、造成冲模修理的原因	596
四、冲模的修理方法	600
五、冲裁类冲模的修理	612
六、变形类冲模的修理	620
七、冲模典型零件的修复	628
八、提高冲模耐用度的工艺措施	642
第十二章 冷冲模生产过程中的经营管理	655
一、冷冲模生产过程中经营管理的主要内容	655
二、冲模制造中的生产管理	657
三、冲模生产中的技术管理	670
四、冲模生产中的质量管理	677
五、冲模标准化管理	680
六、冲模生产、科研发展方向探讨	682
第十三章 冷冲模的维护与保管	684
一、冲模维护与管理的内容	684
二、冲模技术状态的鉴定	684
三、冷冲模随机维护性修理	687
四、冷冲模的保养	689
五、冷冲模的保管	691
主要参考文献	695

第一章 冷冲模制造概述

冷冲模是冷冲压生产中必不可少的工艺装备。而冷冲压加工则是在常温下，利用压力机的压力，通过冲模使各种不同规格的板料或坯料在压力作用下发生永久变形或分离，制成所需要各种形状零件的一种加工方法。

冷冲压加工工艺与其他加工工艺相比，具有如下优越性：

1. 生产效率高

冷冲压工艺，适用于较大批量零件制品的生产。压力机的一次行程可完成一道工序，而压力机的行程次数是每分钟几十次至几百次，故生产效率很高。并且，便于实现机械化和自动化生产。

2. 节省原材料

冷冲压生产工艺，不仅能努力做到少废料和无废料生产，而且即使在某些情况下有边角余料，也可以制成其他形状的零件，使之不至造成浪费。故材料利用率较高。

3. 操作简单

冷冲压能用简单的生产技术，通过模具得到形状复杂的制品零件。并且，便于组织生产，操作工艺方便。

4. 成本低廉

冷冲压生产由于效率高，材料利用率高，故生产的制品成本较低。

5. 制品有较好的互换性

冷冲压生产由于是通过冷冲模制成零件，故同一产品（冲压件）的形状和尺寸一致，具有较高的尺寸精度，并且互换性较好。

鉴于冷冲压有上述优点，因此，冷冲压工艺在各工业部门得

到了广泛的应用。例如：国防工业中的枪炮、飞机、坦克、舰艇；机械工业中的汽车、拖拉机、电机、电器、仪器仪表；轻工业中的纺织机械、缝纫机、自行车、钟表以及日用品生产中的铝锅、茶杯、饭盒和门锁等零件，都广泛采用了冷冲压工艺。由此可见，冷冲压工艺在国民经济上起着十分重要的作用。

然而，冷冲压的上述优越性，主要是依靠装在压力机上的冲模来实现的。冷冲模是冷冲压必不可少的工艺装备，它是保证冷冲压加工实现优质、高效、低消耗的关键。由此看来，学习和掌握冷冲模制造与修理技术，对于从事冷冲压工艺的工人和工程技术人员来说，是非常必要的。这是由于：

1) 工欲善其事，必先利其器。在生产中，要想充分发挥冷冲压的优越性，就得要有较好的冲模。只有掌握了制造冲模和修理冲模的技术，才能及时地制造出高质量的冲模，而一旦冲模在使用中损坏时，也能及时正确地修理，从而保证冲压生产实现优质、高产、低消耗。

2) 冲模制造与修理工作，由于其专业性较强，而且手工操作技术比较复杂，因此较难以掌握。通常认为，要培养一名冲模工人所需的时间要比其他专业工人长得多。为了更快、更好地掌握冲模制造与修理技术，就得学习和总结前人的方法和经验，作为我们今后工作的借鉴。

3) 冲模的设计、制造、使用和修理等几个环节之间是相互密切联系的。对于从事冲模设计或使用冲模的人员来说，如果不懂冲模的制造和修理技术，也就很难真正设计或使用好冲模。只有既熟悉冲模设计又了解冲模的制造、使用和修理，才能成为一名优秀的冲模设计人员。

鉴于上述目的，书中对冲模制造及修理内容作了详细介绍，以供从事这方面工作的工人和工程技术人员参考。

一、冷冲模的结构与分类

前述已知，在常温下，把金属或非金属板料放入模具内，通

过压力机传给模具上模的压力，对板料加压，最终使板料在模具上、下模作用下发生分离或形变而制成所需要形状的零件，这类模具统称为冷冲模。

冷冲模是冲压生产中必不可缺的工艺装备，其模具结构必须满足生产的要求，不仅要冲出合格的零件，而且要适应批量生产的需要，操作要方便，使用寿命要长；安全可靠、成本要低廉，并能容易制造与维修。

冷冲模的结构，大致由以下几部分组成，如图 1-1 所示。

1. 工作零件

冷冲模的工作零件，包括凸模、凹模、凸凹模等。如图 1-1 所示的凹模 7 及凸模 10。这类零件，主要用以直接与板料接触，对板料作用一定压力以完成板料冲压过程。其凸模是冲模中起直接形成冲件作用的凸形工作零件，即以外形为工作表面的零件。而凹模是冲模中起直接形成冲件作用的凹形工作零件，即以内形为工作表面的零件。

2. 定位零件

冷冲模的定位零件，主要包括挡料销、定距侧刃、导正销、定位板、定位销、导向板和压料板（圈）等。如图 1-1 所示的定位销 9。这类零件的作用主要是确定坯料或坯料相对于冲模的正确位置，以确保冲压件的质量。

3. 卸料装置零件

卸料零件主要包括卸料板、卸料杆等。如图 1-1 所示的卸料板 6。卸料零件的主要作用是来卸除冲压后套在凸模上的零件制品和废料，以保障下一行程的正常进行。

4. 导向零件

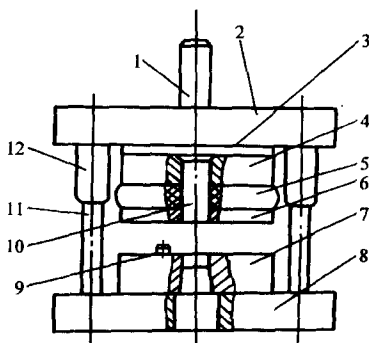


图 1-1 冷冲模结构组成

- 1—模柄 2—上模板 3—垫板
4—固定板 5—橡皮 6—卸料板
7—凹模 8—下模板 9—定位销
10—凸模 11—导柱 12—导套

导向零件主要包括导套、导柱、导板等。如图 1-1 所示的导柱 11、导套 12。其主要作用以保证在冲压时，凸模与凹模之间具有准确位置。其导套是为上、下模相对运动提供精密导向的管状零件，多数固定在上模座内，与固定在下模座的导柱配合使用，而导柱则是为上、下模相对运动提供精密导向的圆柱形零件，多数固定在下模座，与固定在上模座的导套配合使用，如图 1-1 中 12、11 所示。

5. 支承及支持零件

支承及支持零件，主要包括上、下模板、模柄、凸、凹模固定板、垫板等，如图 1-1 所示的模柄 1、上模板 2，垫板 3，固定板 4，下模板 8。这类零件主要用来连接及固定工作零件，使之成为完整的模具结构。其中，上模板是上模最上面的板类零件，工作时紧贴压力机滑块，并通过模柄 2 与压力机滑块固定。而下模板 8 是下模底面的板状零件，工作时直接固定在压力机工作台面或垫板上。固定板则是固定凸模用的板装零件，垫板则是介于固定板（或凹模）与模板间的淬硬板状零件，用以减低模板承受的单位压塑应力。

6. 缓冲零件

缓冲零件主要包括弹簧、压簧、缓冲橡皮等。冲模中的缓冲零件主要利用其本身弹力，对其起卸退料作用。如图 1-1 所示的橡皮 5。

7. 紧固零件

冷冲模的紧固零件，主要有各类紧固螺钉、销钉等。其作用是用来连接、紧固各类冲模零件，使其成为一体。其中，销钉（圆柱销）还起稳固定位作用。

8. 压料装置零件

压料装置零件主要包括压料板、压料圈等。主要用来压住坯料或坯件以保证冲压时，使材料能顺利地变形。

通常情况下，冷冲模的工作零件、定位零件、卸、推料零件统称为模具的工艺零件；而导向零件、支承及支持零件、紧固零

件、缓冲零件称为冷冲模的辅助零件。

在冷冲压生产中，冷冲模的种类很多。根据不同的需要，对冲模可进行不同的分类。其主要有以下几种。

（一）按冲模完成的工序性质分类

冲模按其完成的冲压工序的性质，一般分为两大类：

- 1) 使材料产生分离变形的冲模。如冲裁模。
- 2) 使材料产生塑性变形的冲模。如弯曲模、拉深模、成形模、冷挤压冲模等。

而上述每一大类冲模又可分为很多种，这些冲模都是按其完成的工序性质而命名的，如图 1-2 所示。

（二）按冲模完成的工序数量和工作方式分类

按冲模完成的工序数量和工作方式，冲模主要有以下几种类型：

- 1) 简单模又称单工序冲模，即是在压力机一次行程中，只完成一个冲压工序的冲模。
- 2) 复合模是指在压力机一次行程中，即毛坯一次送料，可同时完成二个或二个以上不同冲压工序的冲模。
- 3) 连续模又称级进模。即在压力机几次行程中，连续完成二个或二个以上冲压工序（2 步）的冲模。
- 4) 自动模是指带有自动送料、退料、排除废料等装置的能连续冲压的冲模。自动模是生产效率较高并比较安全的一种冲模。

（三）按冲模大小分类

在某些工业部门中，由于冲模的大小差别较大，为了便于组织生产、合理配置设备和使用管理等，还常将冲模按其轮廓尺寸的大小来进行分类。例如，在汽车制造业中，是按冲模下模板的长度及宽度之和来划分大、中、小型三类冲模的，其分类方法是：

当下模板的长度与宽度之和小于 1200mm 时，称为小型冲模；在 1200~3500mm 之间时称为中型冲模；大于 3500mm 时，则称为大型冲模。

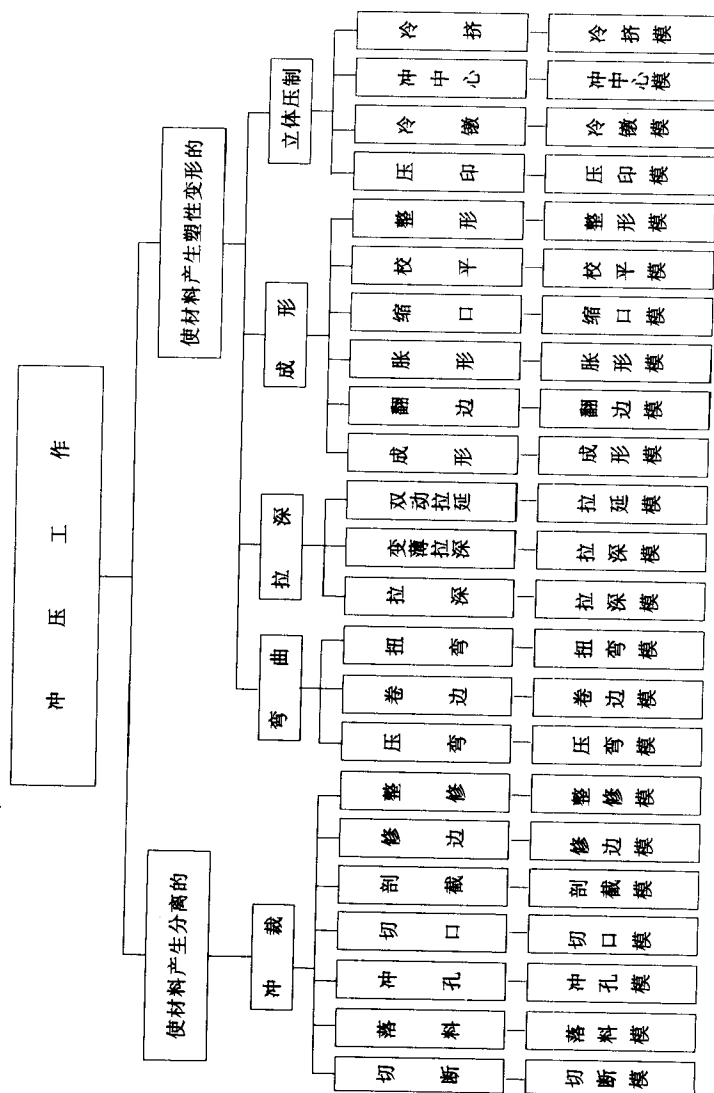


图 1-2 冷冲模按其完成工序性质分类

二、冷冲模的成形特点

(一) 冲裁模的成形特点

冲裁模的成形，是将一部分材料与另一部分材料分离的过程。如图 1-3 所示为落料冲裁模的结构形式。它的成形是将材料以封闭的轮廓分开，而得到的是一个平整的零件。而图 1-4 所示，是一冲孔冲裁模的结构形式。它是将零件内的材料以封闭的轮廓分离，使零件得到所需的各种形状的孔。

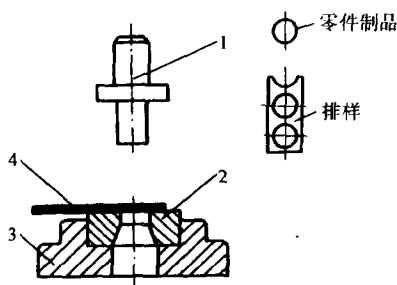


图 1-3 落料模的成形特点

1—凸模 2—凹模
3—模座 4—板料

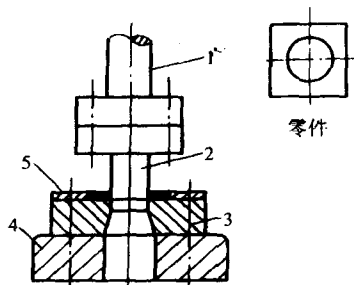


图 1-4 冲孔冲裁模的成形特点

1—模柄 2—凸模 3—凹模
4—模座 5—定位板

(二) 弯曲模

弯曲模的成形特点是：将板料或冲裁后的坯料，通过压力机的压力，在冲模中弯成一定的角度和形状。如图 1-5 所示的压弯模，则是将平面坯料，通过凸模 1 与凹模 2 在压力作用下，压成带有一定角度形状的冲模。

(三) 拉深模

拉深模的成形特点是：将冲裁后所得到的平板坯料，压制成交口的空心零件。如图 1-6 所示的拉深模，是将平板的坯料，通过凸模 1 和凹模 2，在压力机压力作用下，拉深成筒形零件。

(四) 成形模

成形模的成形特点是：用各种局部变形的方式，来改变零件

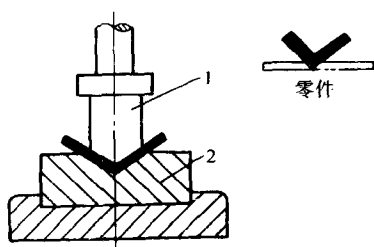


图 1-5 弯曲模成形特点

1—凸模 2—凹模

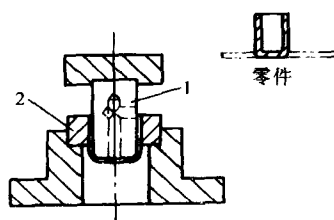


图 1-6 拉深模成形特点

1—凸模 2—凹模

或坯料的形状。如图 1-7 所示的缩口模，它是将空心件或管状毛坯的端部，由外向内压缩，以将口径缩小，形成所需要的零件。

(五) 冷挤压模

冷挤压模的成形特点是：在室温下，在冲模型腔内将金属坯料加压，使其产生塑性变形，挤压成所需的形状、尺寸及性能的零件制品。如图 1-8 所示的挤压模，是将一部分金属在压力作用下，冲挤到凸、凹模间隙内，使毛坯变成所需空心零件的加工方法。

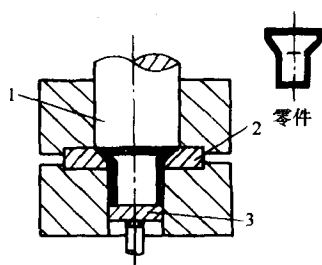


图 1-7 成形模的成形特点

1—凸模 2—凹模 3—顶件器

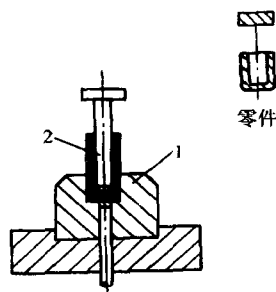
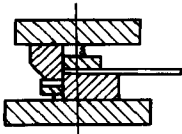
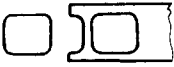
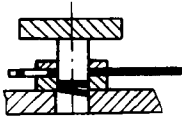
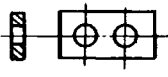
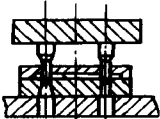
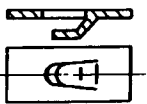
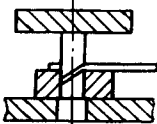
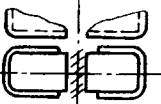
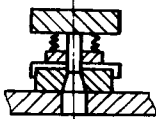


图 1-8 冷挤压模成形特点

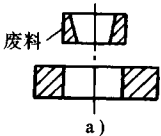
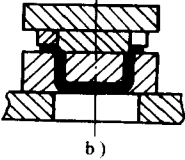
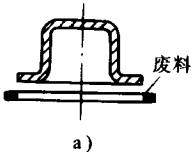
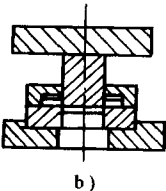
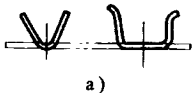
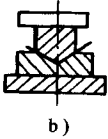
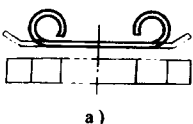
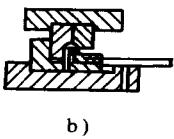
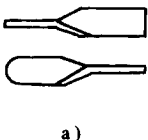
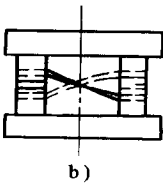
1—凹模 2—凸模

各类冷冲模的加工工序性质及成形特点见表 1-1。

表 1-1 冷冲模加工工序性质及零件成形特点

变形类别	工序类型	工序名称	工 序 简 图	冷 冲 模 结 构	成 形 特 点
分 离 工 序	冲 裁	剪切 (切断)	 a)	 b)	将材料以敞开的轮廓分离开, 得到平整的零件
		落料	 a)	 b)	将材料以封闭的轮廓分离开, 得到平整的零件, 剩余部分为废料
		冲孔	 a)	 b)	将零件内的材料以封闭的轮廓分离开, 冲掉的部分是废料, 而得到孔
		切口	 a)	 b)	将零件以敞开的轮廓分离开, 但不分离成两部分
		剖裁	 a)	 b)	将平的、弯曲的或空心坯件分离成两部分或几部分, 形成两个或多个零件

(续)

变形类别	工序类型	工序名称	工序简图	冷冲模结构	成形特点
分离工序	冲裁	修边	 a)	 b)	将平的、空心的或立体的多余外边切掉
		整修	 a)	 b)	将平件边缘预留的加工余量去掉,求得准确尺寸及光滑垂直的剪裂断面
成形工序	弯曲	压弯	 a)	 b)	将平整的零件压制成一定弯形的零件
		卷边	 a)	 b)	将坯件的边根据一定半径压弯成一定形状的圆弧状
		扭弯	 a)	 b)	将平坯件的一部分与另一部分相对扭转一个角度,变成曲线零件