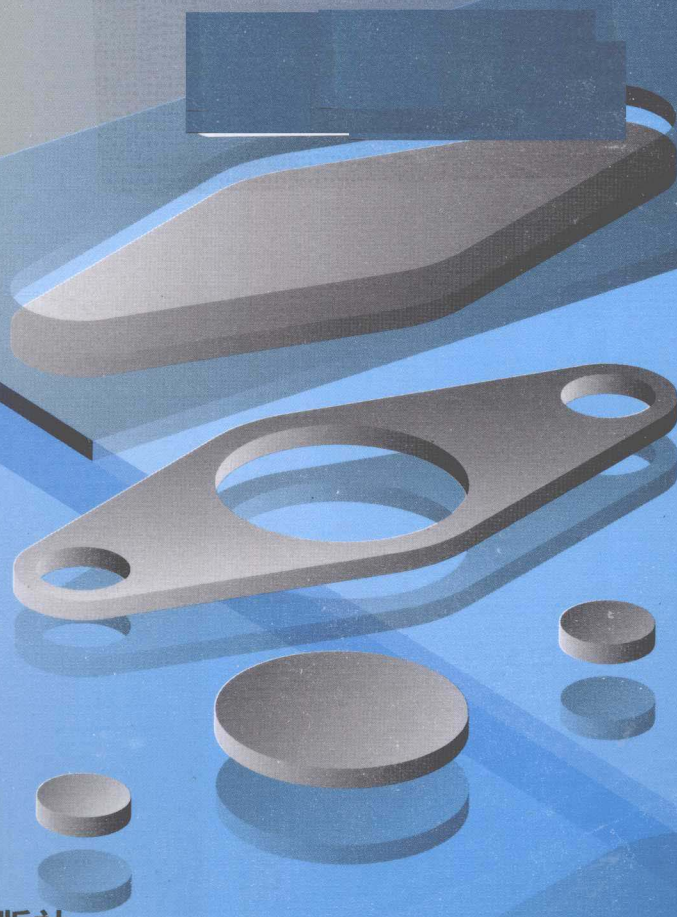


冷冲压模具 优化设计与 典型案例

周本凯 编著



冷冲压模具优化设计 与典型案例

周本凯 编著



机械工业出版社

本书内容源于作者40余年的工作经验,收集了较多模具设计改进的方法。全书介绍了冷冲压模具的设计顺序和方法、典型结构、优化设计实例、成套模具设计、传统结构的改进设计等。

本书可供模具设计、制造专业人员参考,也可用作相关专业技术人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

冷冲压模具优化设计与典型案例/周本凯编著.

—北京:机械工业出版社,2010.6

ISBN 978-7-111-30607-8

I. ①冷… II. ①周… III. ①冷冲模-设计 IV.

①TG385.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第084420号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:孔劲 责任编辑:王春雨

版式设计:霍永明 责任校对:姚培新

封面设计:姚毅 责任印制:乔宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2010年8月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·19.75印张·490千字

0001-4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-30607-8

定价:45.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

策划编辑:(010) 88379772

社服务中心:(010) 88361066

网络服务

销售一部:(010) 68326294

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

冷冲压模具作为模具的重要组成部分,是用于大批量生产的专用工艺装置。由于它的诸多优点,已成为制造业中不可缺少的重要加工装备。保证能够快速安全地获得质量稳定、成本低的产品,是对模具最基本的要求。为此,除模具本身要有很高的制作质量外,设计更是至关重要的一个环节。所以,通常要求模具设计必须在保证冲件能满足设计要求的基础上,有良好的加工工艺性和装配工艺性、操作方便,工作安全,便于维修更换,使用寿命长。

编者从事包括冷冲压模具在内的工模具制作、设计、工艺、使用、管理、维修工作40余年,积累和总结了较多模具设计改进的经验编成此书。其中内容包括冷冲压模具的传统设计顺序和方法;典型结构介绍;优化设计实例;成套模具设计;传统结构方式的改进设计等,可供模具制造专业人士参考,也可用作冷冲压模具设计专业技术培训的教材。

本书在编写过程中,得到了冯啸野、周红军、李力、周芳、廖欢乐、周秀兰、梁国炬、穆树梅、周军、周淑萍、齐登富、余建芳、邱方勇等同志的大力协助,在此表示感谢。

由于编者长期从事实践工作,受经历影响,加之水平有限,不当之处在所难免,诚请各位读者和专家提出宝贵意见,以便加以改进。

编 者

目 录

第1章 冷冲压模具的特点、分类和应用

应用	1
1.1 冷冲压模具的基本特点	1
1.1.1 冷冲压模具	1
1.1.2 冷冲压模具作业的基本特点	1
1.1.3 冷冲压作业的基本要素	2
1.2 冷冲压模具的分类和应用	3
1.2.1 按冲压工艺分类	3
1.2.2 按模具结构形式分类	11
1.2.3 冷冲压模具的地位和应用	15

第2章 冷冲压模具设计的依据和基本要求

基本要求	16
2.1 冷冲压模具设计的依据	16
2.1.1 产品及产品的加工工艺	16
2.1.2 产品生产计划	18
2.1.3 冲压设备的构成情况	18
2.1.4 模具制作条件	18
2.2 冷冲压模具设计的基本要求	18
2.2.1 能满足冲件成形的要求	18
2.2.2 对模具结构方面的要求	19
2.2.3 生产效率高, 材料利用率高	19
2.2.4 使用方便, 工人劳动强度低, 安全性好	19
2.2.5 良好的工艺性	19
2.2.6 便于维修、更换	20

第3章 冷冲压模具的组成

3.1 典型结构冷冲压模具的组成	21
3.1.1 落料模	21
3.1.2 冲孔模	23
3.1.3 复合模	26
3.1.4 级进模	29
3.1.5 弯曲模	32
3.1.6 拉深模	34
3.2 冷冲压模具的成形工作零件	36
3.2.1 凸模	36
3.2.2 凹模	41
3.2.3 凸凹模	46

3.3 冷冲压模具的功能零件

3.3.1 导向零件	49
3.3.2 定位零件	52
3.3.3 压料及卸料脱模零件	57
3.4 冷冲压模具的结构零件	64
3.4.1 固定板	64
3.4.2 垫板	68
3.4.3 冲头把	70
3.5 冷冲压模具的模架	73
3.5.1 模架的用途	73
3.5.2 模架的种类	73
3.5.3 模架的组成	74

第4章 冷冲压模具的设计

4.1 冷冲压模具设计的一般顺序	81
4.1.1 阅读和消化与设计有关的技术资料	81
4.1.2 冲件工艺分析	81
4.1.3 模具结构形式的选择	84
4.1.4 模具总装配图的设计绘制	84
4.1.5 模具零件图的设计	86
4.2 冷冲压模具设计的依据	86
4.2.1 工艺技术文件	86
4.2.2 生产纲领或产品生产计划	87
4.2.3 模具使用单位相应设备的状况	88
4.2.4 模具制作条件及习惯	88
4.3 冲裁模设计	88
4.3.1 冲裁件的工艺性	88
4.3.2 模具类型的选择	93
4.3.3 排样	95
4.3.4 冲裁力及压力中心计算	101
4.3.5 决定凹模外形及尺寸、模架的选择	110
4.3.6 设计绘制总装配图及模具零件图	112
4.3.7 典型冲裁模设计实例	112
4.4 弯曲模设计	126
4.4.1 弯曲模设计的工艺问题	126

4.4.2 弯曲模设计要点	128	5.6.1 典型结构弯曲模	191
4.5 拉深模设计	132	5.6.2 圆棒料弯曲模	191
4.5.1 拉深模设计的工艺问题	132	5.6.3 矩形管弯曲模	193
4.5.2 拉深模设计要点	140	5.6.4 弯曲压肋模 I	194
第5章 冷冲压模具的典型结构分析 ..	144	5.6.5 弯曲压肋模 II	195
5.1 简易模具	144	5.7 拉深模	195
5.1.1 落料模	144	5.7.1 拉深模	197
5.1.2 刀口模	145	5.7.2 组合式拉深模	197
5.1.3 切断下料模	146	5.7.3 三工艺组合拉深模	197
5.1.4 简易镦头模	147	5.7.4 二次拉深模	200
5.1.5 内六角通用冲切模	147	5.8 切边模	201
5.2 落料模	150	5.8.1 切边模	201
5.2.1 落料模 I	150	5.8.2 通用双工位切边模	202
5.2.2 落料模 II	150	5.8.3 单工位切边模	202
5.2.3 落料模 III	151	第6章 冷冲模优化设计实例	208
5.2.4 倒装式落料模的应用	152	6.1 单工序模具	208
5.2.5 切边落料模	154	6.1.1 落料模	208
5.3 冲孔模	155	6.1.2 薄板凹模落料模	209
5.3.1 冲孔模 I	155	6.1.3 精锻件冲孔模	210
5.3.2 冲孔模 II	156	6.1.4 非圆成形切边模	211
5.3.3 冲孔模 III	156	6.1.5 整修模	212
5.4 复合模	158	6.1.6 切口模	212
5.4.1 复合模 I	158	6.1.7 卷圆模	215
5.4.2 复合模 II	161	6.1.8 多向综合弯曲模	215
5.4.3 复合模 III	161	6.1.9 冷挤通用模架	218
5.4.4 冲孔切边复合模	163	6.2 多工序组合模具	219
5.4.5 橡皮冲裁复合模	165	6.2.1 冲孔切口落料复合模	219
5.4.6 复合模 IV	166	6.2.2 冲孔切断弯曲模	221
5.5 级进模	168	6.2.3 切口弯曲冲孔落料级进模	222
5.5.1 导板模	168	6.2.4 冲孔切槽拉深落料级进模	224
5.5.2 级进模 I	169	6.2.5 冲孔拉深再冲孔落料级进模	225
5.5.3 级进模 II	172	6.2.6 加长模架的冲孔落料级进模	227
5.5.4 级进模 III	173	6.2.7 分解冲裁级进模	230
5.5.5 级进模 IV	176	6.2.8 多件组合套裁级进模	232
5.5.6 级进模 V	178	6.2.9 弯曲压肋翻边模	234
5.5.7 级进模 VI	179	第7章 冷冲压模具的特殊结构及改进	
5.5.8 级进模 VII	181	设计实例	237
5.5.9 级进模 VIII	183	7.1 结构特殊的冷冲压模具	237
5.5.10 级进模 IX	183	7.1.1 大间隙模具	237
5.5.11 级进模 X	183	7.1.2 复合整修模	238
5.5.12 级进模 XI	189	7.1.3 调头组合冲孔模	240
5.5.13 级进模 XII	189	7.1.4 多孔件分组冲孔模	241
5.6 弯曲模	191		

7.1.5 拼合凹模的复合模	243
7.2 工艺内容改进的冷冲压模具	245
7.2.1 改变每模冲件数量的落料模	245
7.2.2 改进排样方式的级进模	247
7.2.3 改变模具类型的模具	250
7.2.4 改进冲件成形工艺的模具	256
7.3 改进结构设计的冷冲压模具	260
7.3.1 落料模	260
7.3.2 改进冲切方式和定位方式的级进模	263
7.3.3 简易模具的升级设计	265
7.3.4 镢粗模的改进设计	267
第8章 成套模具及优化设计	270
8.1 单个零件的成套模具	270
8.1.1 拨头成套模具	270
8.1.2 换档叉成套模具	276
8.1.3 护架成套模具	284
8.2 组合件成套模具	288
8.2.1 产品工艺技术分析	288
8.2.2 用于摇臂冲压成形的模具	289
8.2.3 用于摇臂座冲压成形的模具	293
8.2.4 组件铆压模	296

第9章 冷冲压模具传统结构的改进设计	298
9.1 螺钉固定连接的推广应用	298
9.1.1 螺钉连接在凸模固定方面的应用	298
9.1.2 螺钉拉紧固定在组合式凹模上的应用	300
9.2 卸料脱模装置的改进	301
9.2.1 可调弹压装置的应用	301
9.2.2 组合式推件板的应用	303
9.2.3 分体式固定卸料板的应用	304
9.3 定位方式的改进设计	304
9.3.1 活动式定位装置的设计	304
9.3.2 回拉式挡料定位方式的应用	305
9.4 冷冲压模具的其他结构改进	306
9.4.1 圆柱销的改进设计	306
9.4.2 模具的防拔脱措施	307
9.4.3 成形侧刃的采用	308
9.4.4 分组和分解冲切在冷冲压模具中的应用	309
参考文献	310

第1章 冷冲压模具的特点、分类和应用

1.1 冷冲压模具的基本特点

1.1.1 冷冲压模具

1. 模具

模具就是在相应设备的配合下,能快速成形具有一定形状、尺寸大小、质量技术要求的制品的工具。

模具分为冷冲压模具和型腔模两大类。型腔模是将产品成形所需的一定数量的材料装填入成形的腔体内,经加热、保压、固化冷却而成形所需零件的模具。如:各种塑料成形模具、橡胶成形模具、金属铸造成形模具、金属锻造成形模具、粉末冶金模具及玻璃制品模具。

2. 冷冲压模具

在常温下,利用冲压设备对金属和非金属材料(或工序坯件)完成冲裁分离或变形作业,从而获得所需零件或工序产品的模具,就称之为冷冲压模具。

1.1.2 冷冲压模具作业的基本特点

(1) 生产效率高 单位时间内完成的零件数量或工艺内容较一般加工方式高出数倍,甚至成百上千倍。而且冷冲压工艺还可以在套模具上采用一模多件、多工艺内容组合加工的方式进一步提高生产效率。

(2) 产品质量稳定、互换性好 采用冷冲压模具成形产品,影响产品质量变化的因素少,危害程度低。有的因素可以采取恰当的措施来加以纠正,使产品的质量控制在理想的范围之内。产品质量的稳定就可以有效保证其互换性。良好的互换性是流水线大批量生产的基本保证。同时也利于产品的维修、更换。

(3) 材料利用率高 通过不同的排样方式,如:交叉、斜向、多排、混合、套裁,甚至无废料排样的方式,可以有效提高材料的利用率,降低产品的材料成本。

(4) 材料不需加热 一般情况下,在进行冲压作业时,材料不需加热。这样不但可以节约能源,减少加热设备和场地占用,还可避免因加热带来的制品表面氧化、烧伤及变形带来的形状尺寸不稳定。也可以防止因温度升高给模具带来的不利影响。

(5) 冲件力学性能得到提高 受冷作硬化现象的影响,冲件表面组织紧密,硬度及耐磨性增加,冲件的强度和刚性也有所提高。

(6) 适应范围广 适合冲压成形的产品很多。能解决许多一般机械加工无法或难以完成的加工内容,尤其对于一些薄、软、难、怪、微型的零件,或非金属材料零件的加工成形,冷冲压成形几乎是唯一的加工成形方法。

(7) 操作简单,工人劳动强度低 产品的成形过程及基本质量大多由模具和冲压设备来保证,操作时的基本动作都是一样的,而且不受产品复杂程度的影响。对操作工也没有过高的技术要求,经短期的岗位培训,即可上岗操作。

1.1.3 冷冲压作业的基本要素

1. 冲压设备

冲压设备是完成冷冲压工艺作业的基本要素之一,它的作用是安装固定冷冲压模具,并将动力和动作传递给模具,使之完成合模、冲压成形、分模、打料、顶出等一系列所需的动作,顺利完成正常的冲压成形工艺。

冲压设备的种类很多,不同种类的冲压设备有不同的特点和应用场合:

(1) 偏心压力机 利用偏心轴的中心差带动滑块作往复运动,为模具提供动力和动作。其特点是:行程小,但冲压速度快,生产效率高。多为较小公称力的压力机,主要用于冲裁分离成形工艺。

(2) 曲轴压力机 利用曲轴的中心差来带动滑块实现往复运动,为模具提供动力和动作。它的特点是:行程较大且固定,冲压速度不如偏心冲床快,但较大公称力的冲床都可采用曲轴的传递方式。不但可以用于冲裁类模具,较多的非冲裁成形类模具也可选用曲轴冲床,尤其是冲裁、冲压成形工艺组合的模具,选用曲轴冲床较为合适。

(3) 单柱开式压力机 工作台三个方向是开放的,可以横向送料,也可用于较大冲件在边缘局部进行冲压作业,工件的摆放不会受到床身的干涉。

(4) 双柱开式压力机 与单柱不同的是,可以从横向和纵向两个方向送料,适应范围更大一些。

(5) 双柱闭式压力机 与开式不同的是,只能从纵向一个方向送料。但设备稳定性好,多用于冲压力较大的设备。

(6) 摩擦压力机 用摩擦的方式传递动力和动作。它的特点是:滑块冲击力强,而且是越往下越大,可以通过手柄的操纵来调节和控制。工作行程较大,可以适当加以限制,但不够准确、可靠。需要准确控制闭合高度时,可在模具上采取限位措施,好处是不会出现顶死的现象,比较安全。多用于非冲裁冲压成形的模具,尤其适合需要快速锻压的场合。

(7) 液压压力机 利用液体来传递动力和动作的压力机,其中油压机多用于中小公称力的压力机,大公称力压力机多用水来传递动力。液压机的特点是动作平稳,速度慢,压力可以根据需要来调节,不会在下死点顶死。但占地面积较大,有噪声。多用于非冲裁成形类模具。

冲压设备除了上述基本结构及动作特点外,还有公称力大小、工作台面大小、模具安装固定方式及有无漏料孔、打料及顶出装置的不同,使用时应根据不同模具的实际需要来选择。

2. 冷冲压模具

冷冲压模具是完成冷冲压工艺作业必不可少的条件。与冲压设备不同的是,冲压设备是具有通用性的,它可以为不同的模具,甚至其他工艺方式(如锻压、组装压合等)服务。而冷冲压模具则具有非常明确的专用性,它只会单独为特定的产品或工序,甚至规定的具体加工内容服务,除此之外就毫无用处。但没有冷冲压模具也就没有了冷冲压工艺。冷冲压模具的详细情况,将在后面的章节加以详细介绍。

3. 冷冲压产品用材料

(1) 材料的种类 常用的金属材料包括铁、钢、铜、铝及其合金，每种金属又包括多种不同的牌号、软硬状态及力学性能。非金属材料则有：塑料、橡胶、皮革、毛毡、纸板、夹布胶板、夹纸胶板，云母片等。

坯料大多是各种不同厚度和规格的板材，也可以是片材、卷料、棒料、管料、简单形状的型材，部分铸、锻坯件也可以用冲压方式进行简单和要求不高的冲压成形，如冲切溢料飞边、校型等。

(2) 对冲压用产品材料的一般要求

①用于冲裁成形的材料，应具有良好的剪切性能，不能太软以至无法承受压料及卸模需要的压力而引起变薄，也不必有太好的韧性，以至难以切断或出现很大的毛刺。剪切面应整齐规则，不会产生疏松、起层和脱落。

②用于非冲裁成形的材料，应具有良好的塑性，在正常变形范围内不会产生裂纹、甚至断裂。弯曲件不会有太大或不稳定的回弹。对塑性达不到要求的，可以用退火或软化处理的方式获得理想的塑性。

③材料应厚度均匀一致，平整光洁，无锈蚀、划伤、裂纹等缺陷，尤其用于冲件表面质量有严格要求的装饰性零件时，更应严格要求。

④棒料、管材、型材应平直无明显变形，也不应有明显的碰撞痕迹和其他机械损伤。

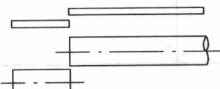
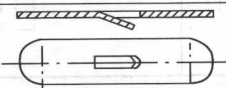
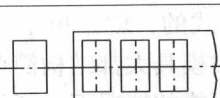
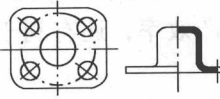
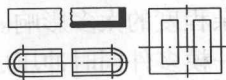
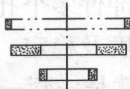
⑤力学性能稳定，硬度在普通材料的中等以下，且全长度、全面积均匀一致。而用于剪切的材料又应具有一定的强度及刚性，以保证良好的剪切效果，送料方便，定位可靠。

1.2 冷冲压模具的分类和应用

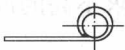
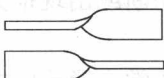
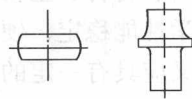
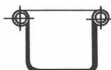
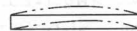
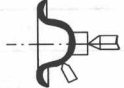
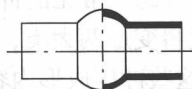
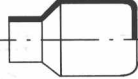
1.2.1 按冲压工艺分类

冷冲压成形的工艺方式有很多不同的种类，表 1-1 就是比较常见的冲压成形工艺方式。从表中可以看到，冲压成形工艺方式分为使材料分离和使材料变形两大类，包括落料、冲孔、弯曲、拉深共 26 种不同的具体方式。冷冲压模具就是实现这些冲压成形内容的专用工具。

表 1-1 冷冲压工艺分类

类型	名称	简图	类型	名称	简图
使材料分离	切断		使材料变形	切口	
	落料			切边	
	冲孔			剖切裁开	
				整修	

(续)

类型	名称	简图	类型	名称	简图
使材料变形	弯曲		体积成形		
	卷曲				
	卷圆		整型		
	扭曲		冷挤		
	拉深		镦头		
	翻边		镦粗		
	起伏成形		冲窝		
	卷边		校平		
	压肋		旋压		
	凸肚				
	缩口				

1. 单工序模具

每个单套模具只完成 26 种冲压成形工艺中一种方式的, 就是单工序模具。如比较常见的落料模、冲孔模、切边模、弯曲模、拉伸模等。这类模具大都结构简单, 且不会受到冲件形状复杂程度的太多影响。同时, 根据实际需要, 在可能的情况下, 还可以对落料模和弯曲模安排一模多件同时冲压成形, 可以提高生产效率和材料利用率。冲孔模也可以安排在一套模具上完成冲件多个孔的冲切成形, 不但可以提高生产效率, 还有利于保证多孔之间的方向、位置精度及稳定。

图 1-1 就是一套一模一件的单工序落料模, 模具结构简单、紧凑, 制作比较容易。

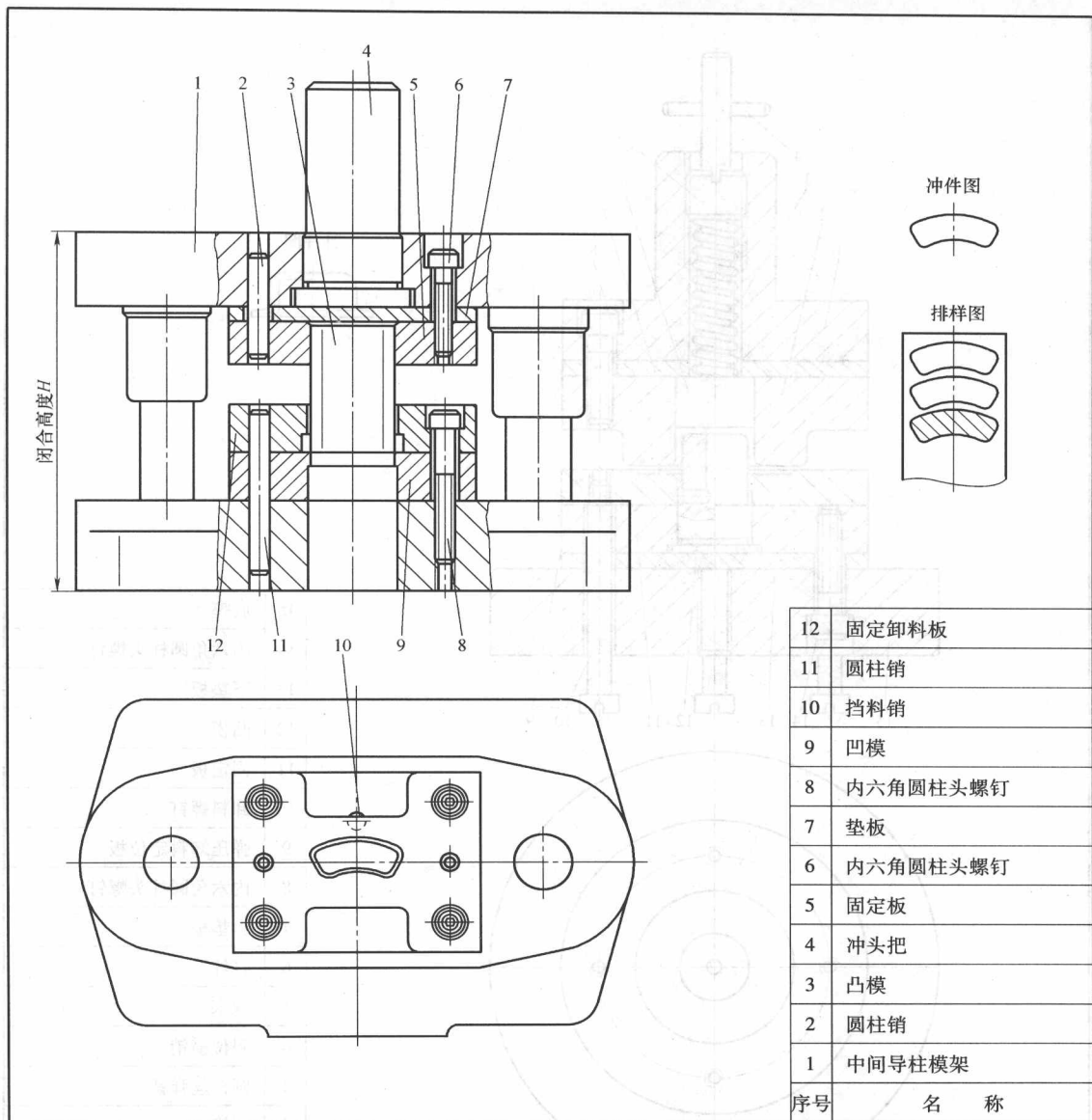


图 1-1 落料模

图 1-2 是一套单工序的拉伸模，一次拉伸成形一个带凸缘的拉伸工序坯件。模具结构同样非常简单。而且，拉深模只能一模成形一个冲件。

2. 多工序组合成形模具

一套单独的冷冲压模具，需要完成两种或两种以上不同的冲压成形工艺，而这些工艺中，可以是完全使材料分离的不同冲裁成形工艺，如冲孔、落料工艺组合。也可以全部是使材料变形的冲压成形工艺，如弯曲、压肋工艺组合。还可以是使材料分离的冲裁和使材料变形的冲压成形两种不同工艺的组合，如落料、拉深工艺组合，切口、弯曲工艺组合等。

多工序组合模具的特点是：工序内容丰富、集中、生产效率高，模具数量得到减少，还可以减少冲压设备的占用，使冲压设备的作用得到充分发挥，冲件各成形部分的质量稳定。

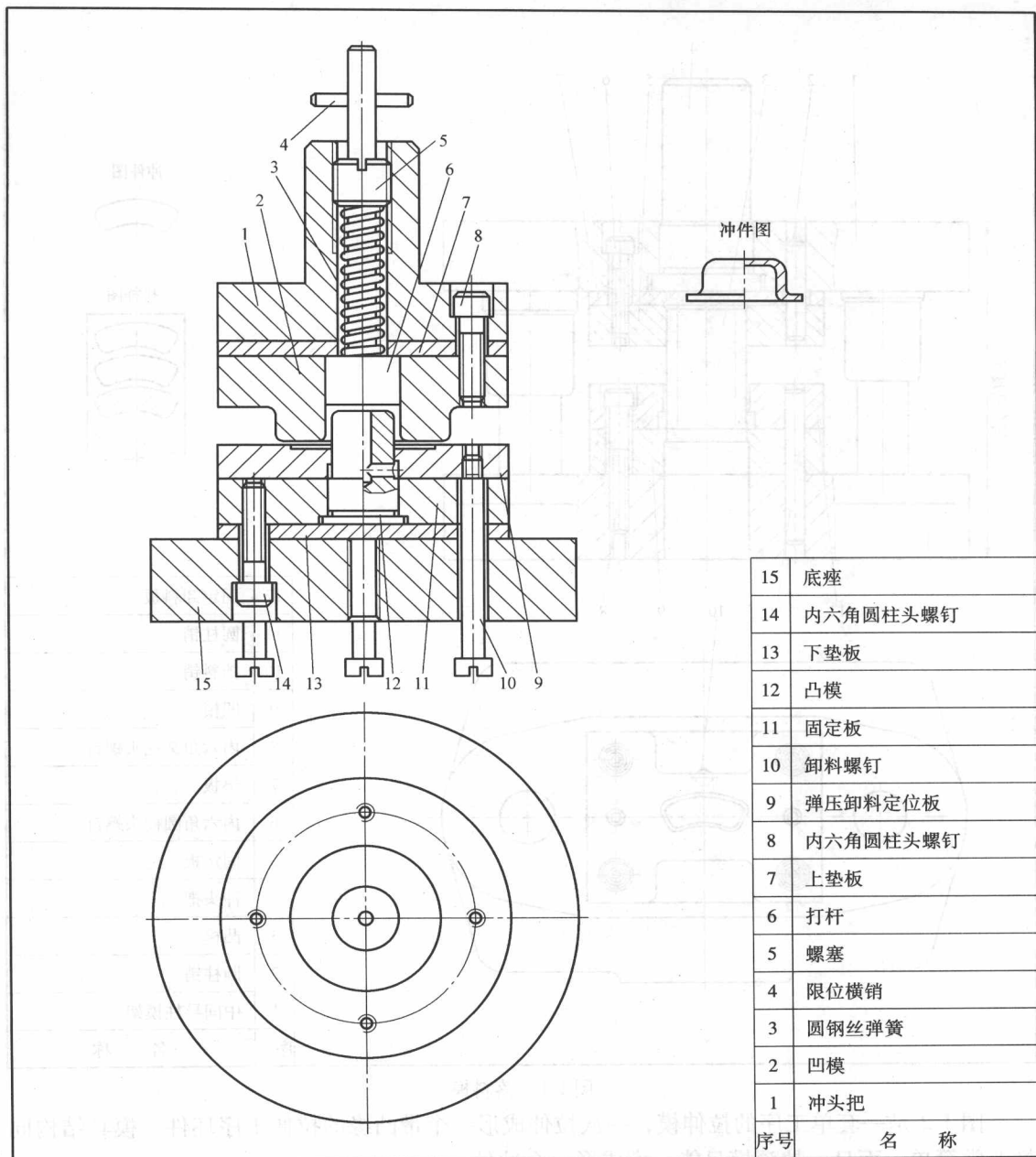


图 1-2 拉深模

(1) 复合冲压模具 在冲压成形过程中, 条料或工序坯件在模具中只经一次摆放定位, 再经冲压设备的一次冲压动作, 就可将模具规定完成的冲压成形内容全部完成。这就是复合模。比较常见的如冲孔、落料工艺组合, 其余还可以完成的如拉深、切口、弯曲、翻边、压肋等多种冲压成形工艺。复合模的特点是:

1) 模具成形工作零件集中, 结构紧凑。组成零件多, 动作比较复杂, 模具闭合高度较大。

2) 材料在受压的状态下成形, 冲件平整度较好, 尺寸稳定。

3) 冲件内外各成形部分的方向、位置精度由模具保证, 不会受到定位方式及精度, 条料宽度误差及操作的影响。

4) 冲件不能通过漏料方式离开模具, 模具均需安排打料或顶出装置及时将冲件 (有时还有废料) 推出, 并将未离开模具的冲件清除后, 才能放入下一个工序坯件或往前送料, 也才能保证操作的安全。所以, 节奏较慢, 生产效率会受到一定影响。

5) 受凸凹模强度的影响, 不适宜冲压成形过硬, 厚度较大的材料, 尤其是冲件孔与孔之间、孔到边缘之间搭边较小的冲件。比较适合薄、软的金属材料及非金属材料的冲切成形。

图 1-3 就是一套冲孔、落料工艺组合的复合模。冲件外形为圆形, 中间有一个齿状非圆形孔。材料为 0.5mm 厚的软质铝板, 从各方面看都比较适合复合冲切成形。

图 1-4 则是一套落料、拉深工艺组合的复合模, 冲件是一个尺寸较小的无凸缘拉伸件, 模具直接从条料上用落料方式分离出坯料, 模具随压力机滑块继续向下, 就完成了拉深成形。这也是复合模中比较常见的一种工艺组合形式。

(2) 级进模 在冲压成形过程中, 条料往前送进每停留在一个预定的位置实现定位, 冲压设备进行一次冲压动作, 就完成其中一部分冲压成形的内容, 再往前送一个规定的距离, 再经冲压设备的一次冲压动作, 又增加完成另一部分成形内容, 如此多次, 直至完成全部的规定成形内容, 获得完整的理想冲件。这种经多次送进及分散的冲切成形, 方能获得理想冲件的冷冲压模具, 就是级进模 (连续模)。

1) 图 1-5 就是一套冲孔、落料工艺组合、分多步才完成全部成形冲裁的级进模。从冲件图可以了解到, 外形为圆形, 中间有一个较大的梅花形的孔, 外围还均匀分布有 5 个小圆孔。孔与孔之间及孔与外缘之间距离较小, 明显不适宜复合冲裁, 采用单工序方式模具数量又会增加, 还会多占用冲压设备, 生产效率也会降低。所以应采用级进模。

从图 1-5 右上角级进冲切成形过程示意图所反映的过程可以了解到:

① 第一步 条料送进受到右侧侧刃挡板 20 的阻挡, 实现首步定位, 上模在冲床滑块的作用下, 通过冲孔凸模 10 与凹模 19 型孔的配合形成冲切, 成形五个小圆孔。同时右侧的第一个侧刃也完成了冲切, 为条料送进扫清了一个规定距离 (即步距) 的障碍。

② 第二步 条料再次送进, 一个步距后再次被第一个侧刃挡板阻挡, 形成第二步定位。条料前端已送至梅花形冲孔的位置。当冲床滑块带动上模进行第二次合模冲压动作时, 不但首步冲切的内容全部完成外, 又完成了梅花形孔的冲切。

③ 第三步 条料再往前送一个步距, 再次被前个侧刃挡板阻挡形成第三步定位时, 条料前端已送到了外形落料的冲切位置, 这时的冲切动作就实现了全部孔和外形的同时冲切。从条料上分离出来的成形冲件, 停留在凹模 19 的落料型孔内, 将会由以后各次冲切分离出来的冲件的逐渐增多, 而依次被顶离刀口部分而从漏料孔中落下离开模具。

④ 第四步 当条料再继续往前送一个步距时, 条料前端到达左侧第二个侧刃可以完全冲切的位置。这个侧刃的安排是为条料的尾部超过右侧第一个侧刃的冲切范围, 无法再利用前一个侧刃挡板为条料定位, 可以用左侧的后一个侧刃挡板为条料送进定位, 保证条料全长度都能得到有效利用, 避免造成浪费。第四步就是本模具正常冲切作业时的全部内容。从第三步开始, 每次冲压动作都能获得一个完整冲件, 直至一件条料全部冲完为止, 另一条料再从首步开始。

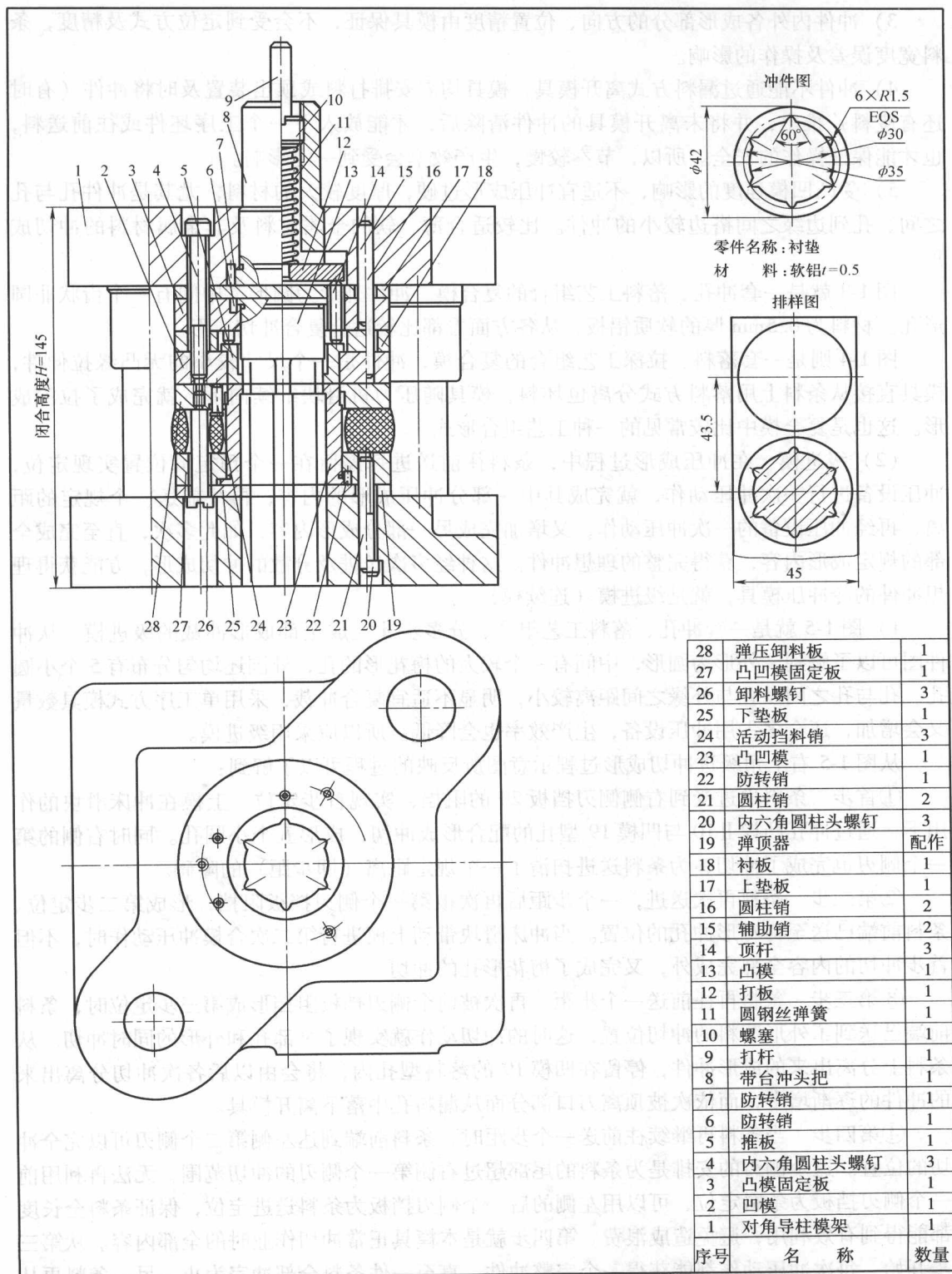


图 1-3 复合模

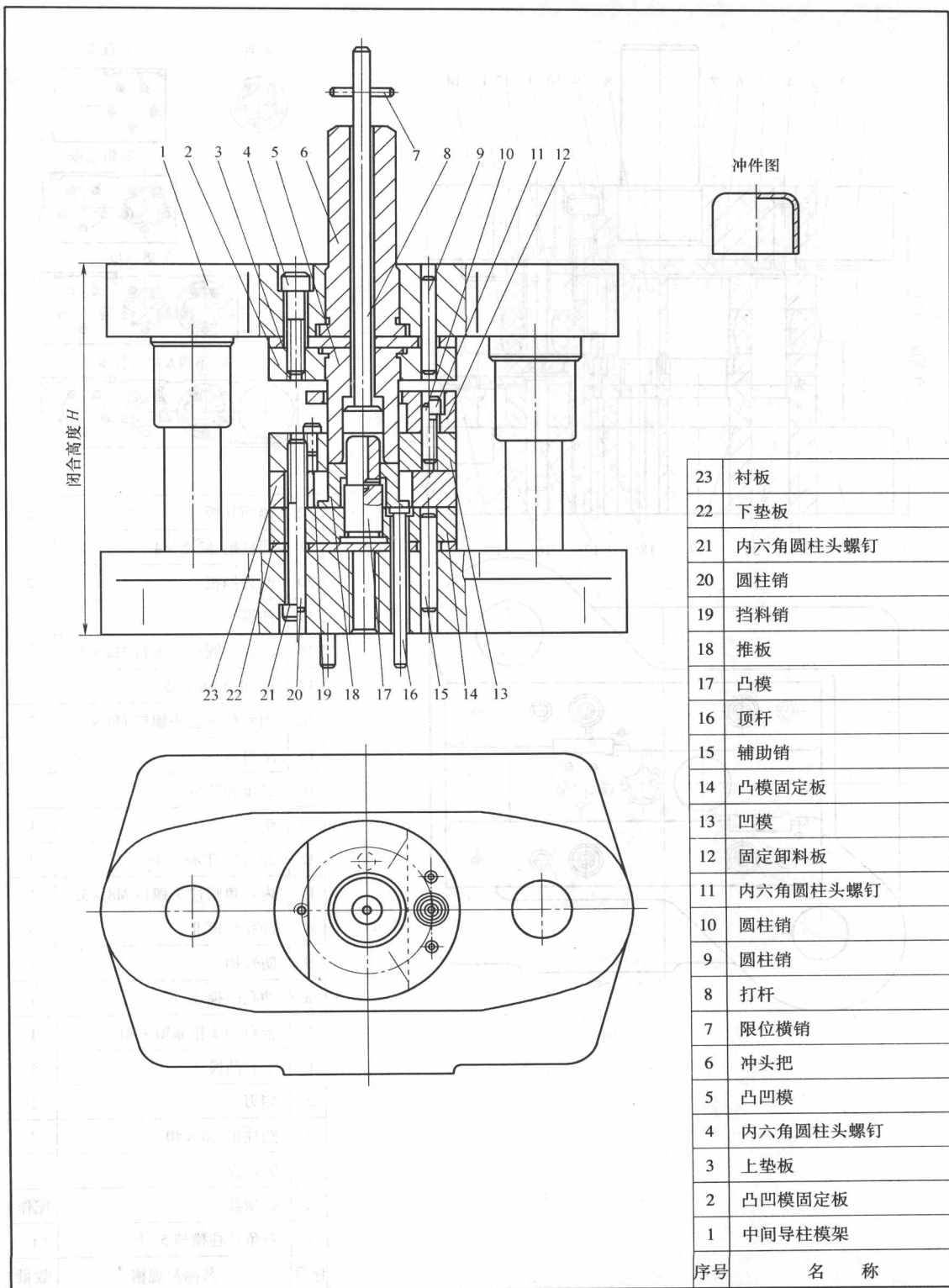


图 1-4 复合模

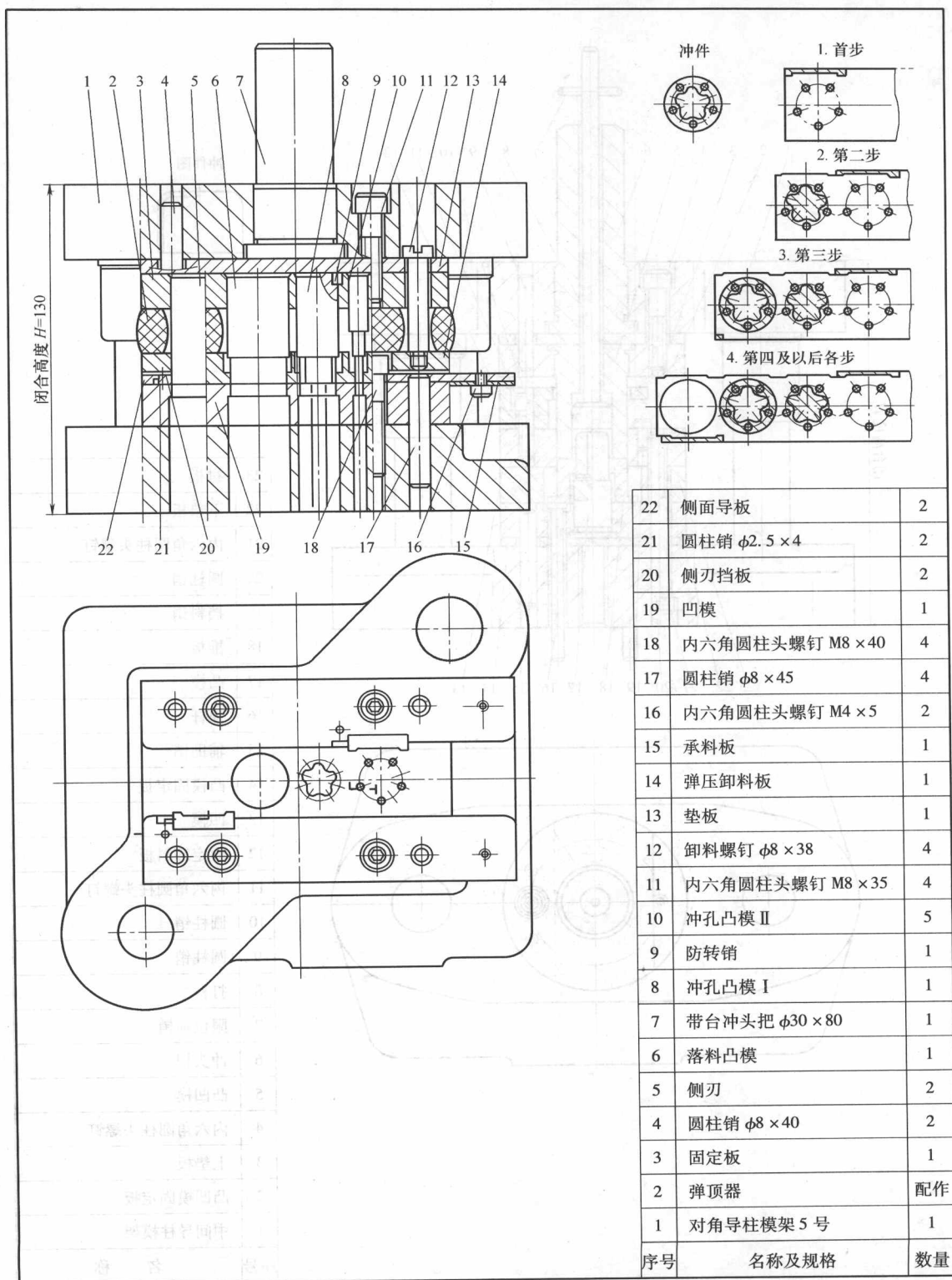


图 1-5 级进模