

先 进 模 具

全国工具展览会资料选编

一九六五年五月，第一机械工业部、中国机械工会全国委员会和中国机械工程学会在北京联合举办了全国工具展览会。大会展出了由全国各地挑选送来的展品二千三百余项。

在展览会展出期间，大会根据上级指示，决定选择具有普遍意义的展品，进行测绘和整理资料，分刀具、夹具、模具三本书出版，以资推广先进经验。

本书是其中之一。全书两篇。第一篇为模具结构，介绍了37项较先进模具，其中自动送料模约占三分之一；第二篇为模具制造工艺，分别介绍了电火花穿孔，线电极加工，电解磨削加工，硅橡胶制模等十大项制造工艺。内容较丰富，实用价值较大，是模具专业工作者的一本有参考价值的资料。

先进模具——全国工具展览会资料选编
第一机械工业部电器科学研究所 整编
北京市仪器仪表电器工业公司模具研究室

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

首都印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

1966年12月北京第一版·1971年4月北京第二次印刷

*

统一书号：15033·4093 定价1.90元

目 次

几点说明	1
绪论	3

第一篇 模具结构

简易冲模	6
组合冲模	11
一、组合冲模的使用范围	11
二、组合冲模的设计原则	12
三、组合冲模的典型结构	18
四、模具主要零件的设计	43
五、零件的冲压工艺	47
六、技术经济效果	55
橡皮冲裁模	55
橡皮拉伸模	57
橡皮弯曲模	59
薄料冲裁模	67
小孔冲模	73
光洁冲裁模	77
接触脚硬质合金级进模	80
六角螺母硬质合金冷镦模	86
换向器片硬质合金拉模	92
多方向一次侧面冲孔模	95
圆锥保持器一次冲孔模	99
波纹管管坯拉伸模	101
六角螺母级进拉伸模	106

口杯一次正反拉延模	113
铝制空气介质电容器冷挤模	118
有色金属管状零件冷挤压模	126
矩形拉延零件切边模	146
链环弯曲模	156
搭扣弯曲模	159
轴承保持器径向弯曲模	161
63-A型自动送料装置	163
金属网板多孔自动冲模	168
半自动铆切模	172
焊片自动冲模	175
桥形触头自动冲模	178
滤网架自动冲孔模	181
滚珠式自动送料冲模	187
电容器端动片自动冲槽模	192
接线头自动弯曲模	200
钩形自动送料级进模	203
自动分度冲模	207
自行车链条滚子自动冲模	212
方方匙链自动冲模	219
灯头自动冲模	224
拉链头级进自动冲模	229

第二篇 模具制造工艺

冲模零件成型磨削工艺	235
一、成型磨削常用的工夹具	235
二、成型磨削的方法	266
三、成型磨削工艺尺寸换算	316
冲模电火花加工工艺	339

一、双閘流管独立式脉冲发生器电火花加工机床	340
二、电极的設計与制造	373
三、电火花加工工艺	396
四、电火花加工工作液的淨化	418
线电极仿形切割	431
一、綫电极仿形切割工艺特点	431
二、工作原理	432
三、裝置	434
四、工艺分析	440
五、靠模的設計和制造	456
电解磨削硬质合金	465
一、电解磨削的工作原理和設備	465
二、磨輪的制造	472
三、电解液的使用及供給方式	478
四、电解磨削平面的基本工艺过程	484
五、主要参数及有关問題	486
六、关于絕緣、涂敷材料的使用	493
型腔冷挤压工艺	493
环氧树脂在模具制造中的应用	513
一、在模具制造中应用环氧树脂的主要优点	513
二、环氧树脂的几种配方	514
三、环氧树脂的应用	520
四、存在問題与努力方向	543
用合金堆焊模具	544
一、在拉伸模上堆焊鋼基硬质合金	544
二、在冲裁模上堆焊合金鋼	549
三、在鍛模上堆焊合金鋼	556
低熔点合金在冷冲模制造中的应用	563
电铸制模工艺	569
硅橡胶制模工艺	588

几 点 說 明

1. 本书介绍的模具结构和制造工艺，是从 1965 年 5 月在北京举办的全国工具展览会展出的 334 项模具展品中挑选出来的先进项目。这些项目，主要是在展览期间听取参观者的意见来选择的，但限于我们收集的意见不够广泛，很可能还有一些应该收进来的项目未有收进来。希望大家指出，以便我们考虑在第二版时补充进去；

2. 我们整编这些资料时，虽然有相当部分由我们派人到有关单位从新改写过。但限于人力，仍有相当部分只得根据各单位原来提供的资料整编而成，而且在整编时作了较大的删改、补充和合并，事后限于时间又未请原单位复阅。如有不妥善之处，概由编者负责；

3. 有个别项目，由于资料编写不合出版要求，而时间又不允许重写了，只得临时抽掉。希望有关单位和读者见谅；

4. 由于资料来自四面八方，文章的体例、名词、术语、符号等很不统一，整编时我们虽然作了统一，但仍有不够之处；如电气线路图，按新标准画法改制工作量过大，也只得保持原来面貌；

5. 出版了本书的初版仅是选编工作暂告一段落，并未结束。为了使本书内容日益充实，希望各科研生产单位继续积累资料，随时提供给我们，以便再版时考虑补充进去；

6. 由于我们水平有限，加之缺乏选编工作经验，本书一定存在一些不当之处，希望读者批评指正。

編者 1965年12月

绪 论

随着我国国民经济和科学技术的迅速发展，在机电产品的生产中，具有高产、优质、低耗的特点的冲压、塑压、压铸、模锻等无切削少切削加工，已成为关键工艺和重要发展趋势。要使这些工艺在生产中普遍地、有效地推广采用，除了应具有各种压力加工机床之外，还必须有相应的模具。而结构先进的模具，不但能直接提高冲压工件的质量和数量，而且往往能促进新结构压力加工机床的产生，或者使原有机床得到更好的利用。所以，提高模具的技术水平，对于发展机电产品具有重大意义。

解放以来，我国模具制造技术有了很大的提高，特别是大跃进以后，广大工人和革命技术人员，在三面红旗的光辉照耀下，以“自力更生”，“艰苦奋斗”的革命精神，针对着生产中许多关键问题，开展了群众性的技术革命运动，创造了许多新结构模具，模具制造新工艺，新结构的压力加工设备，新材料等，有力地促进了生产建设的发展。这次全国先进工具展览会就是在这些成就的基础上召开的。会上展出的 334 件模具展品，虽然只是全国先进模具选拔出来的一部分（有许多先进的模具因为生产中需要或比较笨重，如塑压模，压铸模等，也就没有选送来），但反映了我国模具跃进的局面。

近几年来我国在模具技术方面取得的主要成绩，具体表现在下列两个方面：

（一）模具结构方面：

1) 发展采用了多工位的级进冲模，复合冲模，自动冲模和冷挤模等先进结构，大大提高了产品质量和劳动生产率。展品中的拉链头自动冲模，就是这类模具的典型之一，它由七个工序级进冲压而成，其生产效率比单工序冲模提高15倍左右；

2) 冷挤模的设计水平已由用来压制简单空心零件提高到压制精密复杂零件。如带有四层薄壁圆筒同心度要求为0.02毫米、光洁度为▽▽▽9的铝制空气微调电容器元件就是一次冷挤成形的;

3) 为了适应新产品品种不断发展的需要, 研究采用了组合冲模和简易冲模, 上海星火模具厂一年来采用组合冲模的生产实践证明: 一般电器产品约有60~70%的冲件, 可用组合冲模冲制。模具制造周期由原来的30天压缩为5~10天, 还节省了许多专用模具;

4) 用橡皮代替钢凸模或凹模对板料零件进行冲裁、弯曲、拉延, 也已在生产中采用;

5) 硬质合金已开始用来制造冲裁, 弯曲, 拉延, 冷锻, 冷挤等模具。它具有寿命长, 冲件精度保持不变, 冲出的零件外廓表面光洁无毛刺等特点。北京拉链厂的硬质合金拉链冲模, 上海手表厂的硬质合金小孔修正模, 就是这种模具的例子之一;

6) 在塑压模方面, 随着塑压件尺寸精度与结构复杂程度的提高, 以及生产数量的增长, 挤胶模与固定式压模的应用日益扩大, 吹塑模也开始应用。

(二) 模具制造工艺方面:

1) 成型磨削有进一步的提高, 采用的面有所扩大, 工艺也有了进一步的提高。并且发展了成型磨削专用机床和专用夹具;

2) 与成型磨削配套的电火花加工工艺, 近几年来进展非常迅速, 发展了新型的高效率的电火花穿孔机床, 摸索了一套比较可行的冷冲模电火花加工工艺。同时又发展了线电极电火花切割机床, 电解平面磨削与电解内外圆磨削工艺及其相应的机床, 使制造冷冲模的新工艺基本上得到了配套。目前很多城市都已积极推广采用这套新工艺, 并取得了显著的成效;

3) 在成型模具的制造工艺方面, 首先是冷挤型腔工艺的应用更为广泛; 并发展了800吨型腔冷挤专用油压机, 使挤压零件

的投影面积由原来900平方毫米扩大到目前大约为5000平方毫米，挤压力由以往最大约120吨提高到800吨，挤压材料由过去一般只挤压G3钢扩大到挤压45号钢，T7，3Cr2W8等各种钢材。挤压型腔也在以往挤压简单型腔的基础上开始摸索挤压中等复杂形状以及较深的型腔；

4) 对小批生产用薄板拉延模具采用环氧树脂作为模具型面的方法，已在汽车、电器行业中推广采用，大大节约了模具制造工时。在这一成功的基础上，许多厂还把环氧树脂推广应用于冲裁模中，用其固定凸模，导柱导套，用其浇注卸料板，另外还将其作为失蜡浇铸蜡模以及石棉水泥模的型腔部分，从而降低了模具制造工时；

5) 铸钢电渣堆焊锻模工艺，即在中碳锰钢铸造模体上堆焊一层铬锰钼合金，代替整块镍铬钼合金钢来制造锻模，已成功地用于生产，模具的使用寿命也达到合金钢锻模水平。

此外电铸成型塑料压模型腔已在电讯、玩具、制笔等工厂生产中应用，电火花加工型腔工艺已初步采用，电脉冲工艺也得到了相应的发展。

伟大领袖毛主席教导我们：“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”相信经过不断实践，不断总结经验，一定会创造出更多更好的新结构模具，模具制造新工艺，新结构的压力加工设备等，为社会主义革命和社会主义建设作出新的贡献。

簡 易 冲 模

南京无线电厂
西安开关整流器厂

简易冲模是一种结构简单，制造容易的冲裁模具。冲裁时能得到与一般冲模相应的生产效率与质量，这种冲模适用于新产品试制与小批生产时冲裁 2 毫米厚度以下的中、小型工件，寿命可达五万冲次。

1 导板式简易冲模

(一) 模具结构:

图 1-1 所示，用来冲裁如图 1-2 所示的工件，包括冲孔，冲裁外形两道工序。结构由模柄 1、固定板 2、落料凸模 3 和冲孔凸模 4 组成上模部分。落料凸模固定在固定板上，以防止移动。下模部分由导板 5、凹模 7 和垫板 8 组成。导板 5 的导向孔是矩形的、和固定板 2 做成 2 级第一种动配合，导板底面两边开有送料凹口，料从凹孔送进。凹模面上有定位销 6 和临时挡料销 9。垫板 8 上按凹模形状开有漏料孔。导板、凹模和垫板用螺钉和销钉紧固，在导板的两侧装有角钢支架 11，通过螺钉 10，弹簧 12，把下模浮动装配在下模座 13 上。

凸模高度一般为 6~8 毫米，用成型磨削加工，凸模与模柄的固定方法，用螺钉和销钉紧固，或用环氧树脂胶合，胶合方法有两种：一是用平面胶合，如图 1-3 a；另一种是周围胶合如图 1-3 b。生产证实后一种胶合较牢固。但需加长凸模和模柄尺寸，凸模的淬火硬度 HRC50~54。

凹模厚度为工件料厚的 2 倍，一般为 4 毫米，冲裁较大的工

件时可采用 6~10 毫米，凸模尺寸也相应加长。

按生产量确定凹模是否需要淬硬，对生产量不大，而且材料较软的工件，可以不淬火，对生产量较大的可淬硬 $HRC50\sim54$ 。

落料垫板厚度一般为工件材料厚度加 1.0~1.5 毫米，落料垫板的型孔不宜过大，以免影响工作强度，一般按凹模孔径加大 0.5~1.0 毫米。

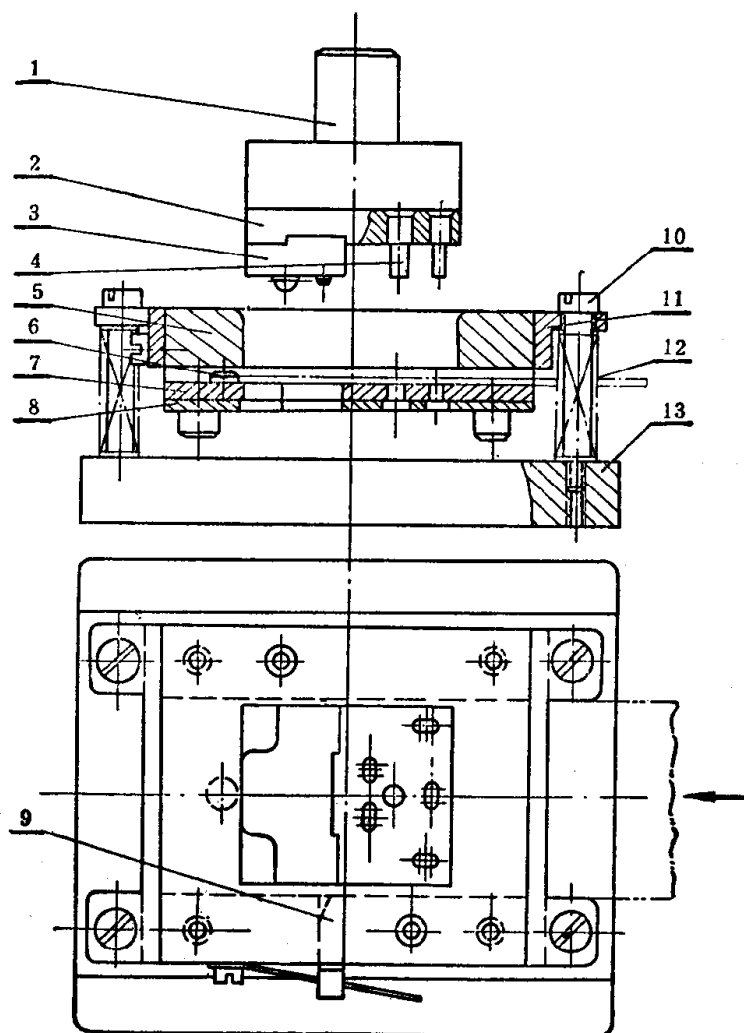


图1-1 导板式简易冲模:

- 1—模柄；2—固定板；3—落料凸模；4—冲孔凸模；5—导板；
6—定位销；7—凹模；8—垫板；9—临时擋料销；10—螺钉；
11—支架；12—彈簧；13—下模座。

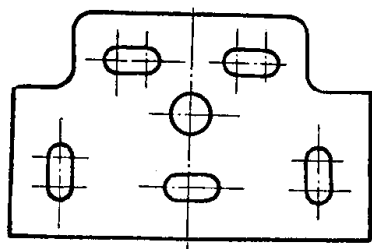


图1-2 工件。

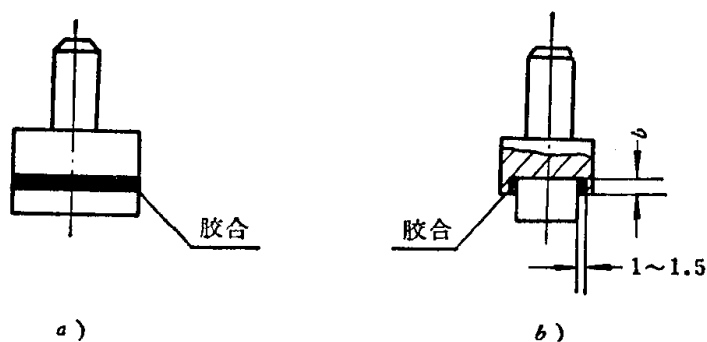


图1-3 凸模与模柄胶合。

导板作导向和卸料用，孔按上模加工为 $D/d2$ 级第一种动配合，制造方法可用机械加工或用高分子塑料。用环氧树脂浇注时，导孔比原来扩大 2~3 毫米（单边），浇注前导板与上模均去油处理然后涂上一层聚苯乙烯或绝缘漆。

凸模固定板的结构如图 1-4。因这类模具的闭合高度很低，为便于工作时观察，其高度 h 应适当加大。

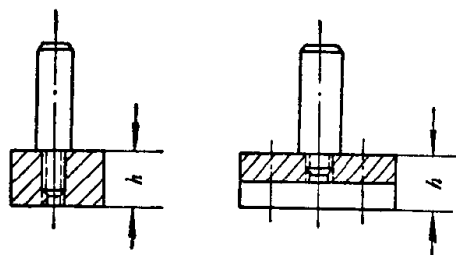


图1-4 固定板。



图1-5 工作状态。

(二) 工作原理:

图 1-5 是模具安装在冲床上的工作状态。工作时上模部分始终不离开导板, 条料从导板下面的槽口中送到凹模上面。当冲床滑板下降时, 凸模与条料、凹模一起下行, 至凹模下面的垫板与下模座接触时, 开始冲裁。被冲下来的工件, 通过垫板的落料孔, 落在下模座上面 (下模座不开漏料孔)。当冲床滑板上升时, 凹模由于弹簧的作用, 随凸模一起回升到原来位置, 当凸模仍继续上升一段距离时, 即离开凹模表面。这时可以继续进行第二次送料冲裁。这类模具的一般冲裁过程位置如图 1-6 所示。

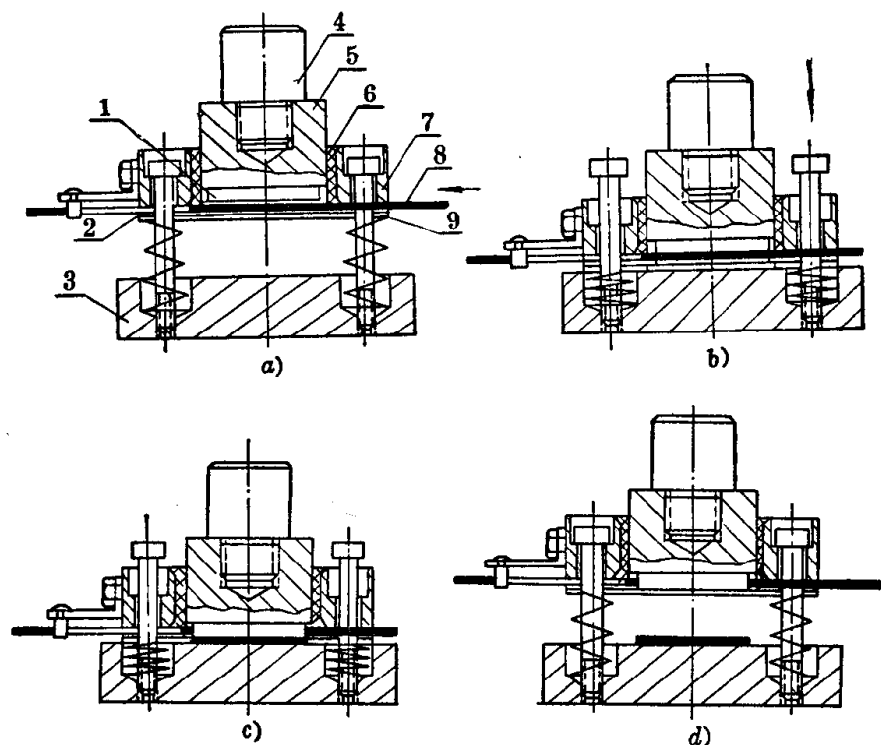


图1-6 工作过程原理图:

a—自由状态; b—初始工作; c—冲裁成形; d—恢复原始位置。

2 浮动式简易薄板冲模

(一) 结构及特点:

结构如图 1-7 所示, 基本上和前一种相同, 所不同的是, 它的

凸模并不装在上模座上，而是用碟形弹簧浮动托起，凸模顶部有一个锥形孔、锥形孔内装上一个钢球。冲压时，冲床滑板只起打击作用，这样就保证了凸模和凹模的配合，不受冲床精度的影响。由于凸模 2 的上半部和导套 4 配合间隙很小，能够保证良好的导向，所以这种结构适合于冲裁精密的圆形工件。凹模和垫板是用螺钉从导料板 5 上面向下紧固，并以销钉定位。

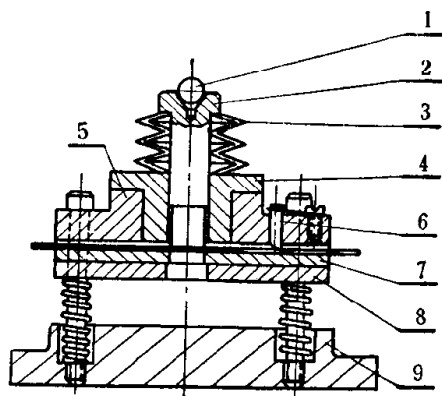


图1-7 浮动式简易冲模：

- 1—钢球；2—凸模；3—碟形弹簧；
4—导套；5—导料板；6—定位销；
7—凹模；8—垫板；9—下模座。

（二）工作原理：

工作时将条料从凹模 7 上面的导向槽渐进送入，冲床滑板下降，打击钢球 1，碟形弹簧

3 在冲床滑板下降压力的作用下，受压缩迫使上模下降，至垫板 8 下平面与下模座 9 上平面接触时，上模继续下降则完成工件冲裁工作。这时冲床上升，上模没有压力，弹簧顶起使上模恢复原始位置，便开始进行第二次送料，由定位销 6 定位，冲床又下降冲裁，如此往复工作进行冲裁。

3 简易冲模使用范围及特点

（一）结构形状及适用范围：

简易冲模和一般冲模一样，适用于落料冲裁，级进冲裁，复合冲裁；冲裁工件材料厚度在 2 毫米以下的有色及黑色金属。

（二）特点：

- 1) 结构简单、容易制造、周期短。
- 2) 模具用料省、成本低。
- 3) 模具结构可以标准化，下模座可以通用。

4) 用打击式结构, 安装容易, 且工件精度、模具使用寿命不受冲床精度的影响。

5) 工件生产量在 2000 件以下, 凹模可以不淬火, 适用于小批量的试制生产。

組 合 冲 模

726 厂

上海星火模具厂

第一机械工业部电器科学研究所

对于小批和试制生产的零件, 因为制造的数量少, 品种多, 且经常改变, 所以在大多数的情况下均不制造专用的模具, 而是以手工加工。这不仅影响了零件的加工精度, 增加了劳动强度, 而且更重要的是延长了新产品的试制周期, 增加了试制费用。

针对当前新产品试制中存在的薄弱环节, 大力推广和应用成套的组合冲模, 可以用少量的模具 (一套 8~12 付) 完成多种零件的制造。因此, 这不仅对模具的设计和制造具有革命性的重大意义, 而且, 亦是当前缩短新产品试制周期和加强模具生产薄弱环节的一项有效措施。

一、組合冲模的使用范围

1) 成套组合冲模可广泛地在电器、电讯、仪器和仪表行业中推广使用, 从而适应和满足各厂发展新产品的经常需要。根据初步调查的结果表明, 在一般的电器产品中, 大约有 30~60% 的冲压件可以通过这类模具加工;

2) 部分机器制造厂、农业机械厂和轻工业制造厂的工具车间和修配站, 装备一套组合冲模后, 给制造一般的冲压件带来了很大的方便;

3) 有关的工模具研究单位, 模具专业厂和普通从事工模具设计的部门, 装备有限的组合冲模后, 不仅给研究工作带来了方便, 而且通过组合冲模的预先试验, 可以更加正确和合理地决定模具设计中所必须的技术数据, 如确定冲模间隙、整修余量和弯曲件的展开长度等。从而为提高模具设计质量, 保证冲压件精度等方面提供了良好的条件。

二、組合冲模的設計原則

1 組合冲模的工作原理

分析任何复杂的冲压件, 尽管它们的形状是各种各样的, 但是, 如果将它们的外形按几何图形分解, 都是由一些简单的直线、圆、圆弧、平面和曲面等有限的结构基素组成的, 如图 1-8 所示。它们的不同尺寸和组合, 决定了零件的形状和大小, 有时, 甚至在几个基素和尺寸相同的情况下, 也可能构成各种形状不同的零件。根据这个特点, 分别用一套冲裁、切圆弧、冲孔、冲槽和弯曲等具有通用性的单工序模具, 使用时采取适当的组合和调整, 即可按各种不同零件的需要, 分步依次地冲切成形, 如图 1-9 所示。

同样, 如图 1-10 所示的工件, 亦可以按照以上的工作原理, 逐步地冲压成形。

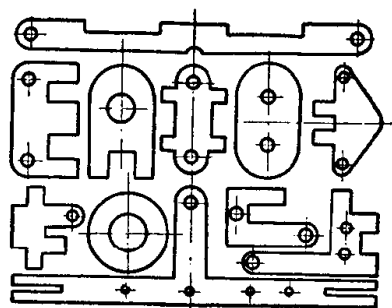


图1-8 工件。