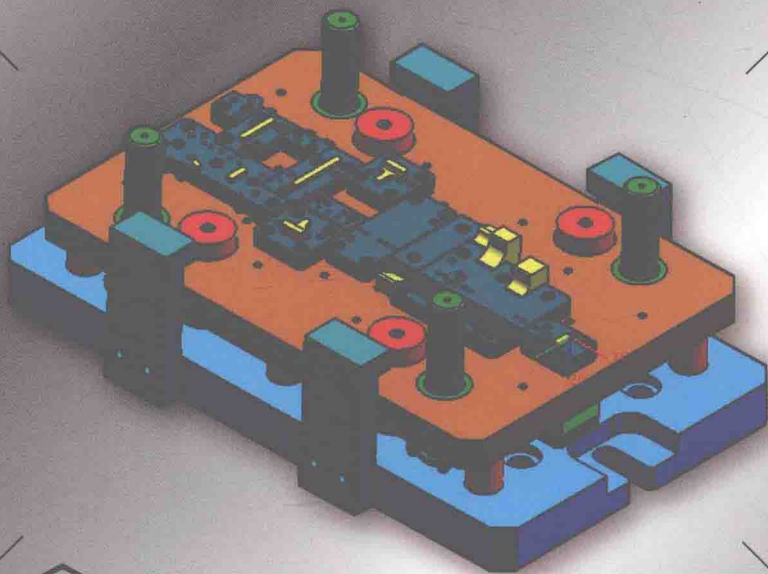


陈炎嗣 编著

冲压模具 结构件设计



化学工业出版社

CHONGYA MUJU
JIEGOUJIAN SHEJI

冲压模具

结构件设计

陈炎嗣 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

冲压模具结构件设计/陈炎嗣编著. —北京: 化学工业出版社, 2016. 4

ISBN 978-7-122-26398-8

I. ①冲… II. ①陈… III. ①冲模-结构设计
IV. ①TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 040498 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 21 $\frac{3}{4}$ 字数 513 千字 2016 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 89.00 元

版权所有 违者必究

冲压模具是各类模具中应用最为广泛的模具之一。

冲压模具的设计是一项非常细致艰辛而极富创造性的技术工作，它要求设计者具有深厚的专业理论知识并经过长时间的工作磨炼，积累丰富的实践经验。善于在工作中勤奋学习，把理论和实践很好地结合，并灵活应用实践中吸取到的许多好经验，做到参考而有创新、习旧而不照搬，坚持以实际需要为原则，开拓创新，才能不断设计出结构先进合理、使用维修方便、造价低、耐用、符合要求的各种模具。因此，设计出经济、实用、安全、可靠的模具结构是每一位模具设计师的职业追求和目标。

冲压模具是由许多零部件组成的，归纳起来由两大类零部件组成，即工艺性零件和结构性零件，它们在模具中分别起着重要的作用。冲压模具设计包括模具总体结构设计和零部件结构设计两大内容。模具零部件是组成整副模具的基础，零部件结构设计是服从服务于总体结构要求的，设计好坏直接影响到模具的总体功能和质量。有了好的零部件才会有好的模具，为此必须重视零部件设计。实际工作中往往由于一个零件没有做好不能用，影响了整副模具的安装使用，进而影响了工程进度，这种现象虽不多见，但也会遇到，教训是深刻的。

为了满足广大模具工作者对冲模结构件设计知识和相关资料的需要，更好地为广大模具设计者提供服务，进一步提高冲模设计水平、缩短冲模设计周期带来帮助，编写一本专门介绍冲模结构件设计方面的图书实为必要。

本书围绕组成冲模的工艺性零件和结构性零件，重点介绍各种零部件在冲模中的功能、结构原理、设计方法、应用特点，对一些已标准化或商品化的零部件，引导模具设计者如何优化选用，合理应用。

冲模中的凸模，凹模和凸凹模是工作零件，也是模具设计与制造中的关键零件，冲压件的形状尺寸直接由凸、凹模形状和结构来决定，所以对它的设计尤为重要，凸、凹模设计是模具设计的重点部分。其他如卸料装置、弹性元件、特殊功能冲模结构件设计等，都非常重要，本书都有详细介绍。书中列举的一些结构图例，均出自生产实际成果，具有鲜明的实用价值。希望本书的出版对冲模设计人员设计水平的提高起到一定的指导和帮助作用。

本书由陈炎嗣编著。沈永娣、陈鹤皋、董华宁、陈炎裔、金龙建、聂兰启、汪义尧、卓昌明、里佐梁、王德华、朱汝道、陈贯一、袁人瑞、邵今亮、申敏、周安、孙敬、陈天恩、葛明辉、姜达、吴梅芬、吴宝洋、张雪松、赵仲春、乔晓建、唐激扬、苑春龙、刘晓燕、温利荣、周杰、俞爱娣、周雪娟、陈利一、崔熙珉、袁咪咪、张明华、寇承香、藏学君、乔春英参加了资料的搜集、提供和整理工作。本书编写过程中，得到了《模具工业》编辑部执行主编李和平、编辑蒋红超，《模具制造》编辑部主编杜贵军，原旭光电真空器件总公司高级工程师吴幼一等有关专家的帮助和支持，在此表示衷心感谢！

本书涉及较多的专业知识，由于水平所限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

目录

CONTENTS

第1章 冲模典型组合与结构件

1.1 冲模典型组合与技术条件	1	1.2.1 冲模的组成零件与使用范例	7
1.1.1 冲模典型组合	1	1.2.2 冲模零件的要求	12
1.1.2 冲模典型组合技术条件	1	1.2.3 冲模的装配要求	13
1.2 冲模组成零件与技术要求	7		

第2章 冲模凸、凹模结构设计

2.1 凸、凹模的功能与设计要点	15	长度	59
2.1.1 凸、凹模的功能	15	2.4 凸、凹模的安装与调整方法应用	
2.1.2 凸、凹模的设计要点	15	图例	59
2.2 凸模结构设计	15	2.4.1 凸、凹模的安装方法	59
2.2.1 凸模的种类和标准结构	15	2.4.2 凸、凹模的调整方法	61
2.2.2 常见的凸模结构形式与固定		2.5 凸、凹模的加工精度与互换性	62
方法	17	2.6 冲裁凸模与凹模刃口尺寸确定	63
2.2.3 凸模的防转	31	2.6.1 合理选用冲裁间隙	63
2.2.4 级进模的凸模固定示例	31	2.6.2 冲裁凸模、凹模刃口尺寸及制造公	
2.2.5 凸模长度的确定(包括多工位		差的确定	66
级进模的多凸模长度)	34	2.7 弯曲凸模与凹模工作部分尺寸	
2.2.6 凸模的强度验算	36	确定	71
2.3 凹模结构设计	38	2.7.1 弯曲凸模与凹模之间的间隙	71
2.3.1 凹模的基本类型与应用	38	2.7.2 弯曲凸、凹模工作部分尺寸与	
2.3.2 凹模的常用结构	39	公差	72
2.3.3 凹模刃口形式	53	2.8 拉深凸模与凹模工作部分尺寸	
2.3.4 凹模外形尺寸的确定	55	确定	72
2.3.5 凹模强度计算	57	2.8.1 拉深模凸、凹模的间隙	72
2.3.6 凹模的固定螺孔和定位销孔		2.8.2 拉深模凸、凹模工作部分尺寸	
大小及间距	57	确定	73
2.3.7 螺钉拧入深度和圆柱销配合			

第3章 冲模模架及标准零件

3.1 模架的分类、基本形式与特点	76	特点	76
3.1.1 模架的构成与功能	76	3.1.3 GB 标准模架的凹模周界尺寸	81
3.1.2 模架的分类、基本形式与		3.2 标准模架闭合高度 H 的确定	

方法	82	3.6 标准钢板模架品种、规格	104
3.3 冲模模架技术条件	82	3.7 上、下模座(功能、设计、强度 计算与装固方法)	118
3.3.1 冷冲模模架的精度与技术条件 (参考 GB/T 2854)	82	3.7.1 上、下模座的功能	118
3.3.2 冲模模架零件技术条件(摘自 GB/T 12446)	83	3.7.2 非标准模座的设计	118
3.4 模架的选用	85	3.7.3 下模座的强度计算	119
3.5 标准铸铁模架品种、规格	87	3.7.4 上、下模座的装固方法	120

第4章 导向装置(导柱、导套、导向块)

4.1 导向装置功能与导向方式选择 ..	123	4.3.3 保持圈(保持架)	130
4.1.1 导向装置的功能与应用	123	4.3.4 导柱和导套的布置形式	134
4.1.2 导向方式的选择	123	4.4 模架用导向组件品种、规格	134
4.2 模架的导向装置	124	4.4.1 模架用导向组件	134
4.3 导柱、导套的基本结构与安装 方式	125	4.4.2 独立式导向副	149
4.3.1 导柱	125	4.5 导板与侧向导板	152
4.3.2 导套	129	4.6 导块与背靠块	153

第5章 模柄

5.1 模柄的作用和常用结构	155	5.2 几种常用模柄的规格尺寸	157
----------------------	-----	-----------------------	-----

第6章 定位零件

6.1 定位零件种类、作用与设计 注意事项	161	6.3.1 侧刃定距的工作原理和应用 ..	171
6.1.1 定位零件的作用、品种与 使用	161	6.3.2 侧刃的基本结构、特点与 设计	172
6.1.2 定位零件的设计注意事项	161	6.3.3 侧刃挡块	175
6.2 挡料销	162	6.4 导料板和导料销	176
6.2.1 固定挡料销	162	6.5 侧压装置	177
6.2.2 活动挡料销	165	6.6 导正销	178
6.2.3 常用活动挡料销尺寸规格	166	6.6.1 凸模上导正销结构、安装和 应用	179
6.2.4 始用挡料装置(临时挡料 装置)	169	6.6.2 独立式(凸模式)导正销结构、 安装和应用	180
6.3 侧刃	171	6.7 定位板(销)	187

第7章 卸料与推(顶)件装置

7.1 卸料装置的功能与设计的要求	189	7.2 卸料装置基本类型	190
-------------------------	-----	--------------------	-----

7.2.1 刚性(固定)卸料装置	190	7.4.4 圆柱头卸料螺钉和内六角头卸料螺钉	195
7.2.2 弹性(弹压)卸料装置	190	7.5 废料切刀	197
7.3 卸料板尺寸	191	7.6 推(顶)件装置	198
7.4 卸料螺钉结构形式及常用标准尺寸	193	7.6.1 推(顶)件装置分类与特点	198
7.4.1 卸料螺钉结构形式	193	7.6.2 推(顶)件装置设计要求	198
7.4.2 卸料螺钉相关配置尺寸	194	7.6.3 压力机推(顶)出装置	201
7.4.3 采用接长套筒解决大行程卸料	195	7.6.4 顶件器(弹顶器)	201

第8章 弹性元件

8.1 圆钢丝圆柱螺旋压缩弹簧	203	计算	215
8.1.1 选用弹簧的原则	203	8.6 氮气弹簧	216
8.1.2 选用弹簧的步骤	204	8.6.1 氮气弹簧的原理、基本参数和特点	217
8.2 强力弹簧	206	8.6.2 氮气弹簧的结构和基本类型	218
8.2.1 强力弹簧的特点、用途和基本类型	206	8.6.3 氮气弹簧在冲模设计中的应用	219
8.2.2 强力弹簧的规格、品种与合理选用	208	8.6.4 氮气弹簧的合理选用	222
8.3 碟形弹簧	211	8.7 弹性元件的有关品种、规格	226
8.4 工业用普通橡胶(橡皮)垫	212	8.7.1 圆钢丝螺旋压缩弹簧	226
8.4.1 普通橡胶垫的特性	212	8.7.2 碟形弹簧	233
8.4.2 普通橡胶垫选用与计算	213	8.7.3 扁钢丝圆柱螺旋压缩弹簧(强力弹簧)	233
8.5 聚氨酯橡胶垫	214	8.7.4 聚氨酯弹簧	285
8.5.1 聚氨酯橡胶垫的主要性能	214		
8.5.2 聚氨酯橡胶弹性垫的选用与			

第9章 固定板、垫板及螺钉和销钉设计

9.1 固定板	290	9.3.1 螺钉与螺钉旋进最小深度	293
9.2 垫板	293	9.3.2 销钉与销钉的定位形式	294
9.3 螺钉和销钉	293		

第10章 特殊功能冲模结构件设计

10.1 带料的导料、托(顶)料装置	296	10.1.4 导料、托料(顶料)装置的设计要点	316
10.1.1 导料、托(顶)料装置的功能与应用	296	10.2 微调装置	318
10.1.2 带料导料装置的形式与导料板	297	10.2.1 垂直微调装置	318
10.1.3 浮动导料和浮动顶料(托料)装置	301	10.2.2 水平微调装置	322
		10.3 防止废料上浮与下堵	322
		10.3.1 废料上浮的原因	322
		10.3.2 防止废料上浮的对策	324

10.4 漏料孔与废料下堵及防止	328	10.6.2 光电式误送料检测装置	331
10.5 凹模表面废料或制件的清理 设计	330	10.7 特定功能结构设计	334
10.6 误送料检测装置	331	10.7.1 内扣弯曲结构设计	334
10.6.1 微动开关式误送料检测 装置	331	10.7.2 负角度 ($<90^\circ$) 弯曲成形 结构设计	335

参考文献

第1章

冲模典型组合与结构件

1.1 冲模典型组合与技术条件

1.1.1 冲模典型组合

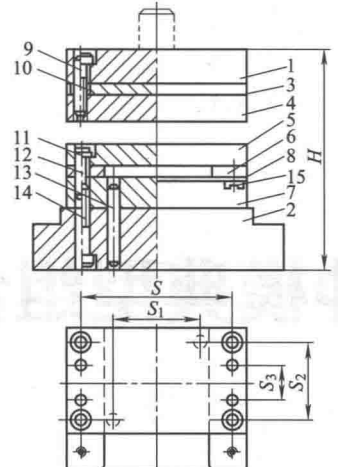
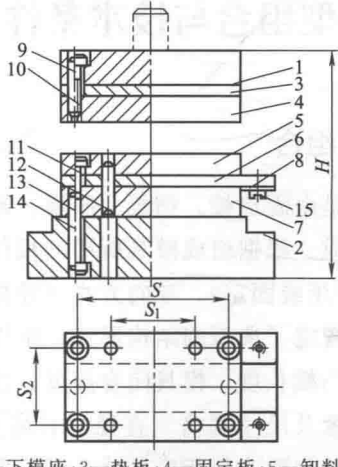
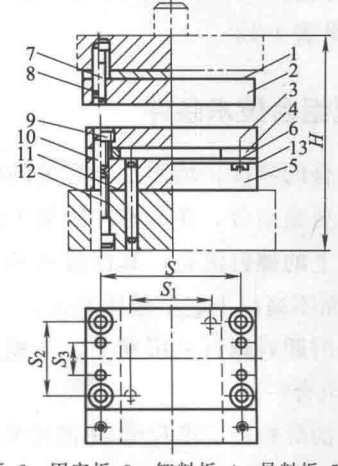
冲模典型组合是由固定板、垫板、凹模、卸料板、侧面导料板、承料板、上下模座和螺钉、销钉等零件组成。根据组成模具所用的板件外形（圆形或矩形）、送料方向（纵向或横向）、卸料形式（弹压或固定）、导向方式（导板、导柱或无导柱）等的不同，包括 14 种组合，每种组合中既规定了典型的结构形式，也规定了组合中各种零件的系列尺寸，如凹模周界尺寸（ $L \times B$ ）、凸模长度、模具闭合高度、各种板件尺寸（长 \times 宽 \times 高），以及螺钉、销钉、卸料螺钉的位置及尺寸规格（直径 \times 长度）。因此，冲模组合非常有利于冲模 CAD 系统的建立。只要将结构形式与相应尺寸系列分别存入图形库与数据库，然后应用参数化技术就可以很方便地设计模具。本书只介绍其中部分内容。

冲模典型组合见表 1-1。

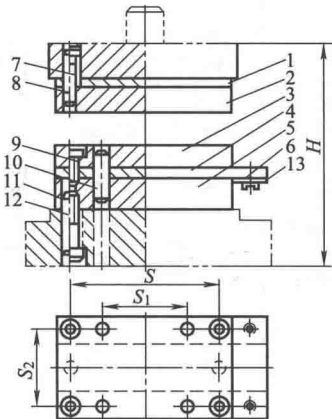
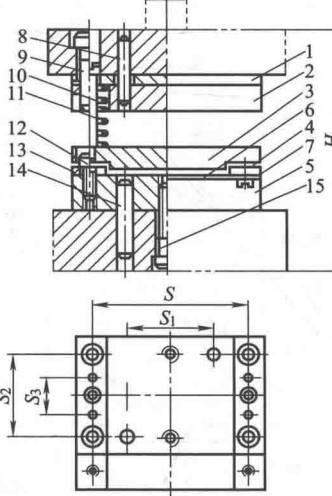
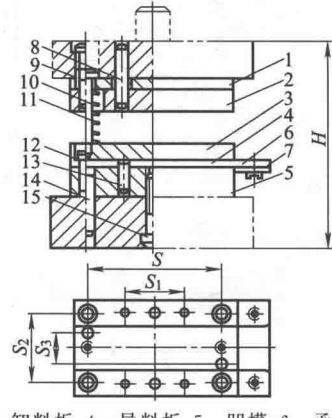
1.1.2 冲模典型组合技术条件

- ① 冲模典型组合的零件，均需符合有关的标准和技术条件的规定。
- ② 装配成套的典型组合，在其零件的加工表面上不得有擦伤、划痕及裂纹等缺陷。
- ③ 上、下模座上的螺钉沉孔，其深度不应超过上、下模座厚度的二分之一，并保证螺钉、圆柱销头的端面不高出上、下模座基面。
- ④ 典型组合中的卸料螺钉采用在上、下模座上打沉孔的结构形式时，卸料螺钉的沉孔深度应保证同一副组合一致。
- ⑤ 典型组合中的导料板宽度尺寸 B 值按实际需要进行修正。
- ⑥ 典型组合的两块导料板厚度需修磨一致。

表 1-1 冲模典型组合一览表

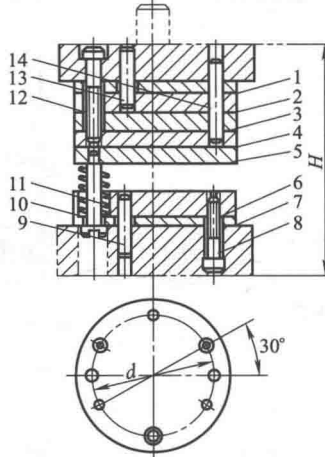
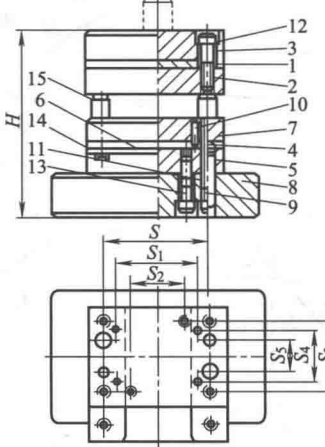
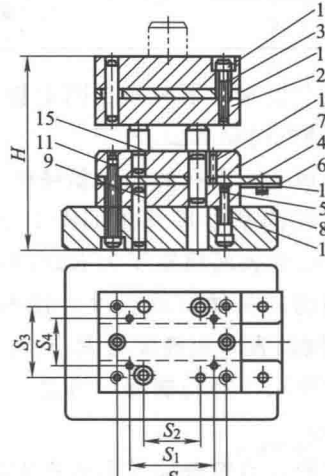
序号	组合名称	组合示意图
1	冷冲模固定卸料典型组合 无导柱纵向送料典型组合	 <p data-bbox="476 705 1094 763">1—上模座;2—下模座;3—垫板;4—固定板;5—卸料板;6—导料板; 7—凹模;8—承料板;9,11,13—圆柱销;10,12,14,15—螺钉</p>
2	冷冲模固定卸料典型组合 无导柱横向送料典型组合	 <p data-bbox="476 1236 1094 1294">1—上模座;2—下模座;3—垫板;4—固定板;5—卸料板;6—导料板; 7—凹模;8—承料板;9,12,13—圆柱销;10,11,14,15—螺钉</p>
3	冷冲模固定卸料典型组合 纵向送料典型组合	 <p data-bbox="540 1758 1030 1816">1—垫板;2—固定板;3—卸料板;4—导料板;5—凹模; 6—承料板;7,9,12,13—螺钉;8,10,11—圆柱销</p>

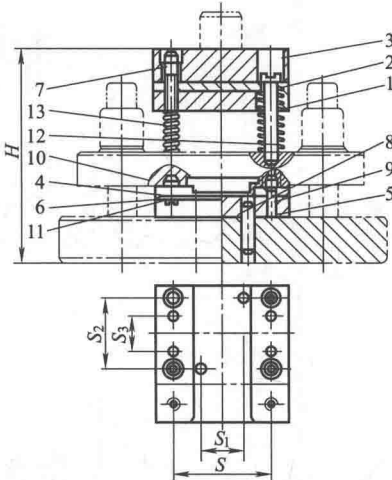
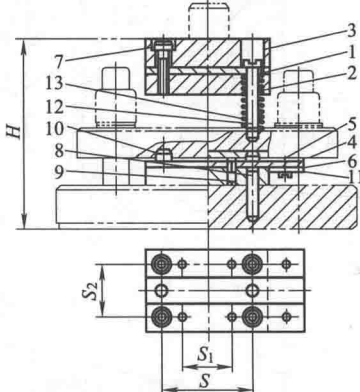
续表

序号	组合名称	组合示意图
4	冷冲模固定卸料典型组合 横向送料典型组合	 <p>1—垫板;2—固定板;3—卸料板;4—导料板;5—凹模; 6—承料板;7,9,12,13—螺钉;8,10,11—圆柱销</p>
5	冷冲模弹压卸料典型组合 纵向送料典型组合	 <p>1—垫板;2—固定板;3—卸料板;4—导料板;5—凹模;6—承料板;7,9,12,15—螺钉; 8,13,14—圆柱销;10—卸料螺钉;11—弹簧</p>
6	冷冲模弹压卸料典型组合 横向送料典型组合	 <p>1—垫板;2—固定板;3—卸料板;4—导料板;5—凹模;6—承料板;7,9,12,15—螺钉; 8,13,14—圆柱销;10—卸料螺钉;11—弹簧</p>

序号	组合名称	组合示意图
7	冷冲模复合模典型组合 矩形厚凹模典型组合	<p>1,6—垫板; 2,5—固定板; 3—凹模; 4—卸料板; 7,11—螺钉; 8,12,13—圆柱销; 9—卸料螺钉; 10—弹簧</p>
8	冷冲模复合模典型组合 矩形薄凹模典型组合	<p>1,7—垫板; 2,6—固定板; 3—空心垫板; 4—凹模; 5—卸料板; 8,12—螺钉; 9,13,14—圆柱销; 10—卸料螺钉; 11—弹簧</p>
9	冷冲模复合模典型组合 圆形厚凹模典型组合	<p>1,6—垫板; 2,5—固定板; 3—凹模; 4—卸料板; 7,11—螺钉; 8,12,13—圆柱销; 9—卸料螺钉; 10—弹簧</p>

续表

序号	组合名称	组合示意图
10	冷冲模复合模典型组合 圆形薄凹模典型组合	 <p>1,7—垫板;2,6—固定板;3—空心垫板;4—凹模;5—卸料板;8,12—螺钉; 9,13,14—圆柱销;10—卸料螺钉;11—弹簧</p>
11	冷冲模导板模典型组合 纵向送料典型组合	 <p>1—垫板;2—固定板;3—上模座;4—导料板;5—凹模;6—承料板;7—导板; 8—下模座;9,10—圆柱销;11~14—螺钉;15—限位柱</p>
12	冷冲模导板模典型组合 横向送料典型组合	 <p>1—垫板;2—固定板;3—上模座;4—导料板;5—凹模;6—承料板;7—导板; 8—下模座;9,10—圆柱销;11~14—螺钉;15—限位柱</p>

序号	组合名称	组合示图
13	冷冲模导板模典型组合 弹压纵向送料典型组合	 <p data-bbox="477 739 1070 794">1—固定板;2—垫板;3—上模座;4—导料板;5—凹模;6—承料板; 7,10,11—螺钉;8,9—圆柱销;12—卸料螺钉;13—弹簧</p>
14	冷冲模导板模典型组合 弹压横向送料典型组合	 <p data-bbox="477 1242 1070 1300">1—垫板;2—固定板;3—上模座;4—导料板;5—凹模;6—承料板; 7,10,11—螺钉;8,9—圆柱销;12—卸料螺钉;13—弹簧</p>

⑦ 典型组合中的上模座、下模座、固定板、卸料板、导料板、凹模等零件上的圆柱销孔，组合时不加工，装配时钻和铰。

⑧ 典型组合中的通孔、沉孔的表面粗糙度为 $Ra12.5\mu\text{m}$ 。

⑨ 典型组合中螺纹的基本尺寸按 GB/T 196—2003 的规定，螺纹公差按 GB/T 197—2003 规定的 6 级，螺纹的表面粗糙度为 $Ra6.3\mu\text{m}$ 。

⑩ 弹压卸料结构的卸料螺钉的长度，若不满足用户要求时，可用 JB/T 7650.6—2008 规定的 6 级精度，螺纹的表面粗糙度为 $Ra6.3\mu\text{m}$ 。

⑪ 若用户有特殊要求，经与制造厂协商，可按下述规定供应：

- a. 可不制出螺孔。
- b. 可以改变相应的典型组合标准中所规定的螺孔、销孔位置。
- c. 导料板可不接长于凹模外。

1.2 冲模组成零件与技术要求

1.2.1 冲模的组成零件与使用范例

(1) 冲模的组成零件

冲压模具是由许多零部件组成的，根据不同作用可将冲模零件分为两大类，即工艺零件和结构零件。

① 工艺零件。直接参与冲压工艺过程，与被冲材料或坯件相互接触，直接发生作用的零件称为工艺零件。包括工作零件、定位零件及卸料、压料、推料等零部件。它们对完成工艺过程起主要作用，直接使板料金属产生塑性变形或使材料分离。

② 结构零件。不直接参与冲压工艺过程，也不与被冲坯料直接发生作用，只对冲模完成工艺过程起保证作用，或对模具的功能起完善与辅助作用的零件称为结构件。包括导向零件、支撑夹持零件、紧固件、弹性元件等。

冲模的组成零件可细分，如表 1-2 所示。

表 1-2 冲模零件的组成与功能

零件种类	零件名称	零件作用	
冲模基本结构	① 工作零件	凸模	① 完成板料的分离或成形
		凹模	
		凸凹模	
	② 定位零件	刃口镶块	② 确定条料或坯件在冲模中的正确位置
		定位板(销)	
		挡料销(板)	
		导正销	
		导料板	
	③ 卸料、压料及推料零件	侧刃与侧刃挡块	③ 用于压紧条料、毛坯或将制件或废料从模具中推出或卸下来。压边圈在拉深模中起防止失稳起皱作用
侧压器			
卸料板			
压边圈			
结构零件	④ 导向零件	顶出器	④ 正确对准上、下模位置，以保证冲压精度
		顶销	
		推杆(板)	
		废料切刀	
	⑤ 支撑零件	导柱、导套	⑤ 连接固定工作零件，使之成为完整的模具结构
		导板	
		导向筒(块)	
	⑥ 紧固零件	上、下模座	⑥ 紧固连接各类零件，销钉主要起稳固和定位作用
		模柄	
固定板			
⑦ 缓冲零件(弹性元件)	垫板	⑦ 利用其弹力起卸料、压料和推料等作用	
	衬板		
⑧ 传动件及其他	螺钉	⑧ 传动及改变工作运动方向和由于某些特殊需要而设置的零件	
	销钉		
	弹簧		
	橡胶		
	侧楔(斜楔)		
⑨ 监测与安全保护装置与零件	凸轮	⑨ 为保护模具和安全生产而设置	
	滑块		
	铰链		
	接头		
	其他零件		
	行程限位块(柱)		
	探头、触杆		
	护套		
	防护棚、安全板		

(2) 冲模零件的使用范例 (见图 1-1~图 1-7)

① 落料模 (图 1-1)

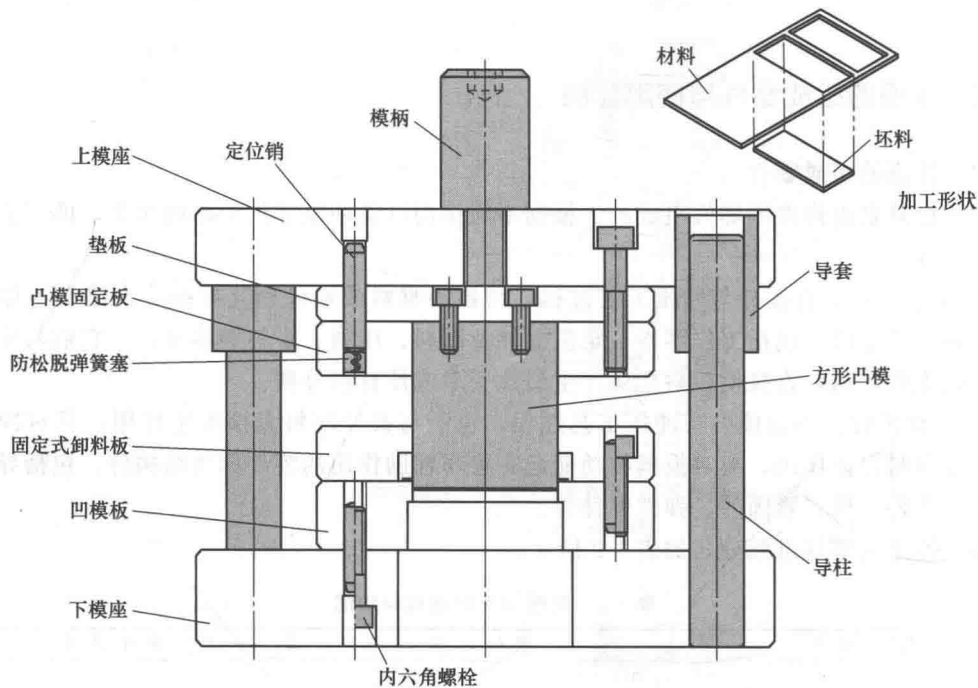


图 1-1 落料模

② 落料冲孔复合模 (图 1-2)

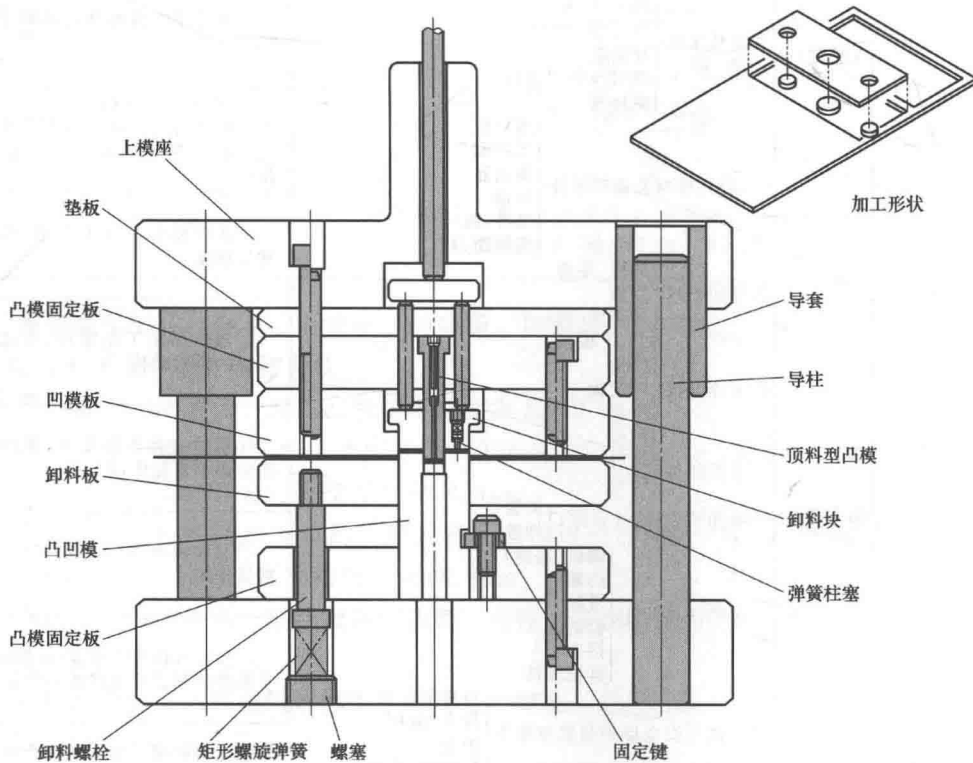


图 1-2 落料冲孔复合模

③ 冲孔模 (图 1-3)

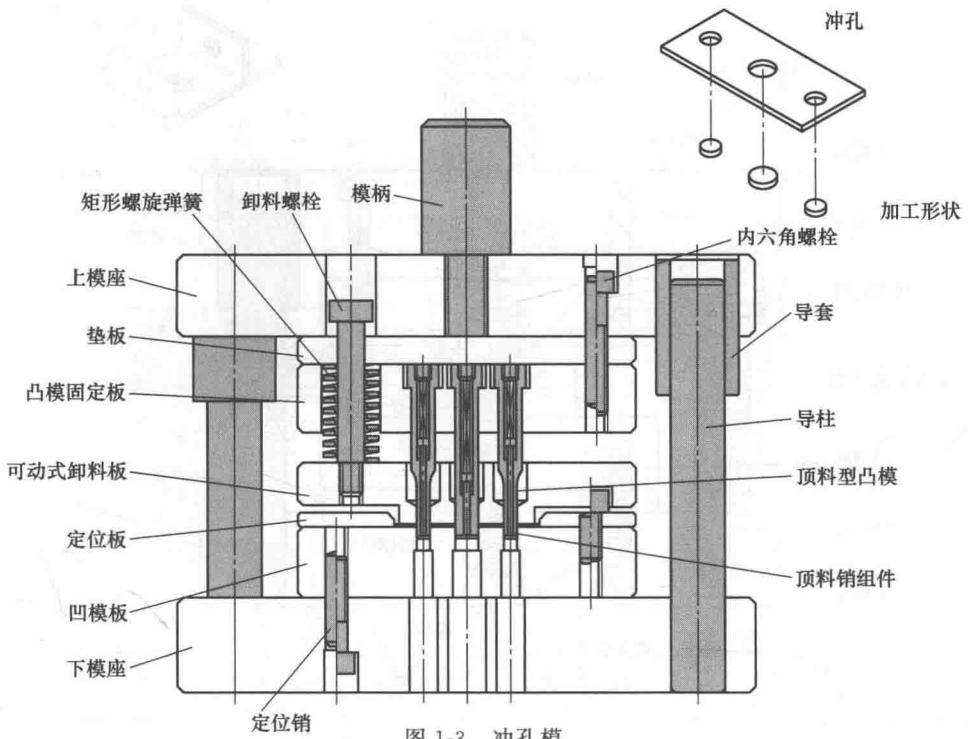


图 1-3 冲孔模

④ 落料拉深复合模 (图 1-4)

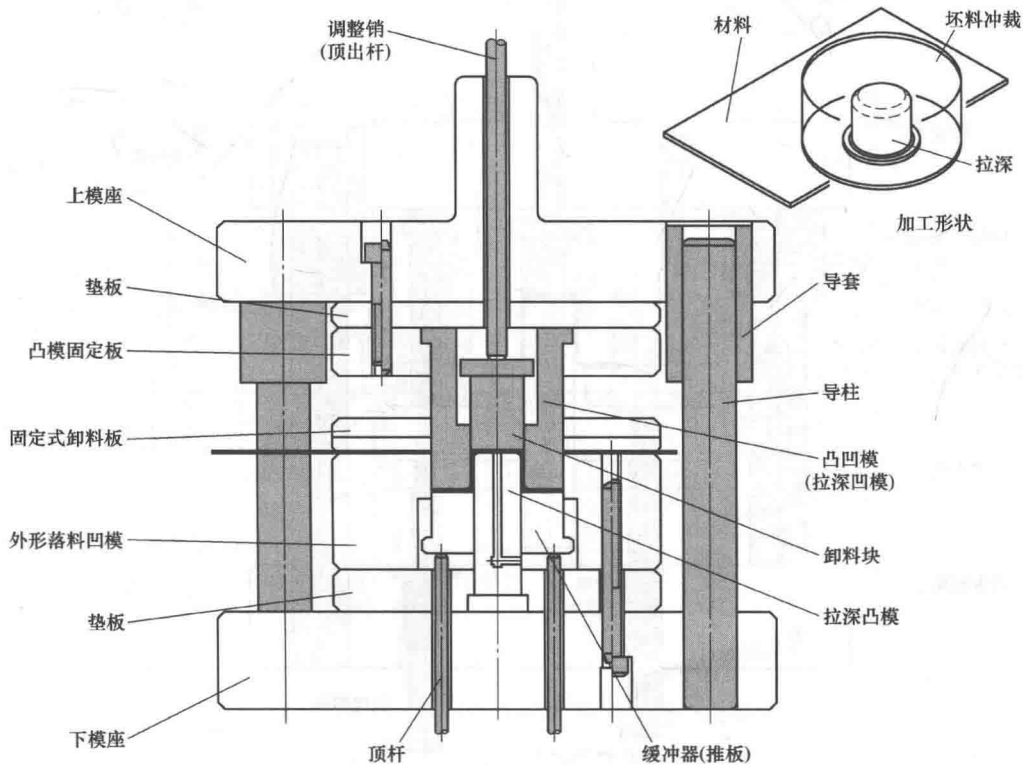


图 1-4 落料拉深复合模