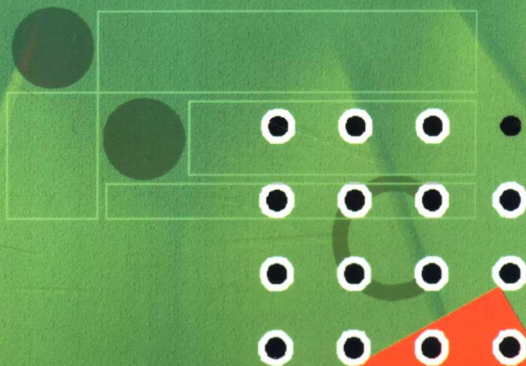


CHONGYA JIAGONG ZHILIANG KONGZHI
YU GUZHANG JIANXIU

冲压加工质量控制 与故障检修

彭建声 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

ISBN 978-7-111-21191-4

封面设计 / 电脑制作 : 陈沛

上架指导: 工业技术 / 机械工程 / 锻压

地址: 北京市百万庄大街22号

联系电话: (010) 68326294

(010) 68993821

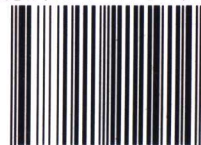
邮政编码: 100037

网址: <http://www.cmpbook.com>

E-mail: online@cmpbook.com

定价: 36.00 元

ISBN 978-7-111-21191-4



9 787111 211914 >

冲压加工质量控制 与故障检修

彭建声 编著



机械工业出版社

本书共分十章。前六章主要对冲裁、弯曲、拉深、成形等冷冲压生产工序的制品成形方式及产品质量控制具体措施以及在冲压成形过程中制品出现的质量缺陷原因和补救方法做了具体分析和介绍。后四章则对冲模在制造中的质量保证及在冲压操作过程中冲压设备与冲压模具常出现的故障如何排除以及冲压安全事故的预防做了详细说明,并结合国内外冲压企业和多年来现场实践经验提出了具体检修方法和解决措施。

本书简明实用,是一部技术性、实用性较强的科技读物。主要可供冲压现场操作的技术工人、技术人员及有关技术院校相关专业师生学习、使用。

图书在版编目(CIP)数据

冲压加工质量控制与故障检修/彭建声编著.

—北京:机械工业出版社,2007.4

ISBN 978-7-111-21191-4

I. 冲… II. 彭… III. ①冲压-工艺-质量控制
②冲压-故障修复 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 037617 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:刘彩英

责任编辑:王春雨 版式设计:霍永明 责任校对:魏俊云

封面设计:陈沛 责任印制:洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2007 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

169mm×239mm·12.125 印张·473 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-21191-4

定价:36.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

冷冲压加工是板料成形的最基本方法之一，也是在工业企业中应用最广泛的一种成形工艺，并用以生产各种金属和非金属的制品及零件。它具有生产效率高、尺寸精度高、重量轻、成本低和易于实现机械化、自动化等优点。在现代航天航空、汽车制造、农业机械、电机电器、电子仪表、日常生活品及国防工业等各个行业中占有十分重要的地位。随着科学技术的发展和各类新产品的不断涌现，对冲压加工的品种、数量及质量也提出了更高的要求。鉴于目前板料冲压的加工从业人员越来越多，为使其在工作中确保冲压产品质量和提高在冲压加工中解决所遇到的冲压设备与模具各种常见故障的能力，特将在长期工作实践中收集的国内外企业现场实践经验、检修方法，整理、编写了本书，以供从事冲压加工的现场操作人员、技术人员及有关技术院校师生学习、参考。

本书力求简明实用。根据现场操作的实际需要，从冲压各工序的零件成形、质量要求及控制方法以及冲压操作中产品质量可能出现的各种缺陷及采用的补救措施到冲压模具在制造过程中的质量保证以及在冲压现场操作中出现的设备、模具等技术故障的检修、冲压安全事故的预防等技术措施做了具体分析和详细的说明，并提出了有效的解决措施和检修方法，以便于广大读者在生产及学习中应用。

本书在编写过程中，得到了机械工业出版社的大力支持。许多大专院校、生产企业为本书编写提供了丰富、宝贵的经验和技术资料，在此深表谢意。同时，吴成明先生对本书的编写和修改给予了全面技术指导。杨淑敏、秦晓刚同志在编写、制图等方面付出了辛勤的劳动。在此，谨致以诚挚的感谢！但由于编者技术水平有限，知识面及经验不足，在书中难免会存在一些疏漏甚至错误，恳请广大读者和同行给予批评指正！

编 者

目 录

前言

第一章 冲压加工基础知识	1
一、冲压加工的特点	1
二、冲压加工的生产要素	2
(一) 冲压用原材料	2
(二) 冲压用模具	4
(三) 冲压用压力设备	8
三、冲压加工基本生产工序	14
(一) 分离工序	14
(二) 成形工序	15
四、冲压加工的要求	16
(一) 冲压件的质量要求	17
(二) 冲压件的质量检查	21
(三) 冲压故障的控制与检修	22
第二章 冲裁与冲裁质量控制	24
一、零件的冲裁方法	24
(一) 零件的冲裁成形过程	24
(二) 冲裁用冲模结构形式	26
(三) 冲裁主要工艺参数的确定	30
(四) 冲裁加工操作要点	36
二、冲裁质量要求及检查	38
(一) 冲裁件质量要求	39
(二) 冲裁件检查方法	40
三、冲裁质量控制	49
(一) 断面质量控制	49
(二) 形状及尺寸精度的控制	50
(三) 零件直线度的控制	51
四、冲裁质量缺陷及解决办法	53
(一) 冲裁件外形缺损	53
(二) 冲件孔部破裂或变形	53
(三) 冲件有凹形圆弧面	54
(四) 孔与外形位置变化	56
(五) 冲裁产生较大毛刺	57

(六) 冲件断面粗糙	59
(七) 冲裁凸、凹模磨损严重	59
第三章 精冲与精冲质量控制	62
一、零件的精冲方法	62
(一) 零件的精冲工艺过程	62
(二) 精冲模结构形式及特征	63
(三) 工艺参数的确定	65
(四) 精冲加工操作要点	68
二、精冲的质量要求与检测	70
(一) 尺寸精度要求	70
(二) 剪切面质量要求	70
(三) 剪切面的垂直度与平面度	72
(四) 塌角与毛刺	72
三、精冲质量控制	73
(一) 形状与尺寸精度的控制	73
(二) 剪切断面质量控制	75
(三) 表面质量控制	77
四、精冲缺陷与解决措施	77
(一) 形状与尺寸精度超差	77
(二) 零件出现毛刺过多	78
(三) 制件塌角太大	79
(四) 剪切断面粗糙	79
(五) 制品工作断面被撕裂	80
(六) 制件表层剥落	81
(七) 剪切面产生锥形	81
(八) 制品弯曲或扭曲	82
(九) 模具磨损严重, 寿命较短	83
第四章 弯曲与弯曲质量控制	85
一、零件的弯曲方法	85
(一) 零件的弯曲过程	85
(二) 弯曲用模具结构	86
(三) 弯曲主要工艺参数确定	88
(四) 弯曲工艺操作要点	94
二、弯曲质量要求及检测	96
(一) 弯曲质量要求	96
(二) 弯曲件质量检测	97
三、弯曲质量控制	97
(一) 弯曲回弹的控制	98

(二) 弯曲件尺寸精度的控制	101
(三) 表面质量的控制	102
(四) 孔位精度的控制	103
(五) 弯曲件形状精度的控制	105
四、弯曲质量缺陷的补救	106
(一) 弯角处外侧有裂缝	106
(二) 外表面产生擦伤和划痕	107
(三) 弯曲件厚度变薄	108
(四) U形弯曲件底部产生拱曲	109
(五) 弯曲件端面不平	110
(六) 弯曲件出现弓形挠度	111
(七) 弯曲件形状发生变化	111
(八) 弯曲件弯曲高度尺寸不稳定	113
(九) 弯曲件孔的位置偏移	114
(十) 模具磨损严重	115
第五章 拉深与拉深质量控制	118
一、零件的拉深方法	118
(一) 零件的拉深工艺过程	118
(二) 拉深用模具结构形式	119
(三) 拉深工艺参数确定	124
(四) 拉深工艺操作要点	136
(五) 拉深时的润滑	138
(六) 拉深的辅助工序	139
二、拉深质量要求及检测方法	141
(一) 拉深件的质量要求	141
(二) 拉深件的质量检测	143
三、拉深质量控制	144
(一) 形状与尺寸精度的控制	144
(二) 拉深件裂损的防控	145
(三) 拉深件起皱的预防	145
(四) 表面质量的控制	147
四、拉深件质量缺陷的补救	148
(一) 拉深件形状达不到要求	148
(二) 拉深件尺寸精度较差	149
(三) 拉深件壁部厚度不均	151
(四) 拉深件边缘高低不一致	152
(五) 拉深件底面变形	153
(六) 拉深件直壁部位缺陷	155

(七) 拉深件表面粗糙及产生拉痕	157
(八) 拉深件起皱	157
(九) 拉深件破裂	159
(十) 复杂大型曲面零件缺陷处理	163
(十一) 拉深粘结现象	165
(十二) 模具磨损严重	165
第六章 成形及成形质量控制	167
一、翻边	167
(一) 内孔翻边方法	167
(二) 外缘翻边方法	170
(三) 翻边质量控制方法	172
二、胀形	179
(一) 平面毛坯的局部胀形	179
(二) 圆柱形空心零件的胀形	180
(三) 胀形质量控制方法	181
三、缩口与扩口	183
(一) 缩口成形方法	183
(二) 扩口成形方法	185
(三) 缩口与扩口质量控制	186
四、冷挤压	188
(一) 冷挤压成形方法	188
(二) 冷挤压工艺参数的选择	190
(三) 冷挤压质量缺陷及控制	193
五、校平与整形	199
(一) 平板类冲压件的校平	199
(二) 弯曲类零件的校形	200
(三) 拉深或成形件的校形	200
第七章 冲模制造中的质量控制	202
一、冲模制造过程及制造要求	202
(一) 冲模在冲压生产中的作用	202
(二) 冲模的类型及结构	202
(三) 冲模制造工艺过程	204
(四) 冲模制造的基本要求	206
二、冲模制造质量控制方法	207
(一) 冲模制造质量控制的意义	207
(二) 冲模制造质量控制的内容	208
(三) 冲模制造质量控制方法	209
(四) 提高冲模制造质量的措施	210

三、冲模设计与加工工艺的审核	211
(一) 设计图的审核	211
(二) 冲模基本结构的审核	214
(三) 冲模质量及结构工艺性审核	217
(四) 冲模安装与使用的审核	222
(五) 加工工艺的审核	222
四、冲模零件加工质量控制方法	223
(一) 冲模零件加工技术要求	224
(二) 冲模零件材料的检验	226
(三) 冲模零件坯料的检验	231
(四) 冲模零件加工精度的控制	235
(五) 冲模零件表面加工质量的控制	238
(六) 冲模零件热处理质量控制	240
(七) 冲模成形零件的检测	246
(八) 冲压模架加工的质量控制与检测	263
五、冲模装配质量控制措施	272
(一) 冲模装配的技术要求	272
(二) 合理选择装配方法	273
(三) 正确确定装配顺序	274
(四) 严格控制部件的装配质量	275
(五) 有效控制间隙的均匀性	277
(六) 装配质量检测与调试	279
六、冲模的验收方法	280
(一) 冲模验收依据	280
(二) 冲模验收项目及内容	280
(三) 冲模的验收方法	281
第八章 冲压加工过程中的故障检修	284
一、压力机运行过程中的故障排除	284
(一) 起动按钮、飞轮不转	284
(二) 滑块调节不动	285
(三) 曲轴轴承发热	285
(四) 滑块动作迟缓或自动下滑	286
(五) 脚踏开关后, 离合器不起作用	286
(六) 滑块在下死点被咬住	287
(七) 闭合高度发生变化	287
(八) 单冲时发生连冲	287
(九) 压力机产生怪声	289
(十) 打料杆被顶弯	289

(十一) 摩擦片(块)过热或磨损过快	290
(十二) 润滑系统出现故障	290
(十三) 气路系统出现故障	290
(十四) 精度发生变化	291
二、冲压操作中的故障处理	294
(一) 条料送进困难或被卡死	295
(二) 制品难以成形	296
(三) 卸件退料困难	302
(四) 制品尺寸不稳定	307
(五) 凸、凹模容易损坏	309
三、冲模故障的随机临时性检修	317
(一) 易损零件的更换	317
(二) 裂损凸、凹模刃口的修复	318
(三) 刃口变钝的凸、凹模修磨	319
(四) 修磨凸、凹模工作面	320
(五) 损坏及变形零件的修复	320
(六) 冲模临时维护性检修	321
第九章 冲模故障的检修	322
一、冲模检修工作的组织与过程	322
(一) 冲模检修的时机与原则	322
(二) 冲模检修工作的组织	323
(三) 冲模检修的操作过程	326
二、冲模检修的原因及方法	328
(一) 冲裁模的检修	328
(二) 弯曲模的检修	331
(三) 拉深模的检修	331
(四) 冷挤压模检修	332
(五) 多工位连续模检修	332
三、冲模零部件的修配	333
(一) 易损备用零件的制备	333
(二) 工作零件的刃磨	337
(三) 冲裁凸、凹模的修复	337
(四) 成形类工作零件的修复	340
(五) 定位零件的修复	341
(六) 卸料零件的修复	342
(七) 导向零件的修复	342
(八) 紧固零件的修复	343
四、冲模检修中的修整	343

(一) 凸、凹模的安装与调修	344
(二) 冲裁模间隙变化的调修	345
(三) 弯曲模检修时的修整	346
(四) 拉深模检修时的修整	347
五、延长冲模使用寿命的措施与途径	348
(一) 影响冲模使用寿命的主要因素	349
(二) 延长冲模使用寿命的途径	349
(三) 延长冲模使用寿命的措施	350
第十章 冲压生产安全事故的防范	351
一、冲压生产的安全管理	351
(一) 安全事故发生的主要根源	351
(二) 冲压安全管理内容	352
(三) 实现冲压安全生产的途径	354
二、压力机安全装置的配制	354
(一) 安全防护装置的要求	354
(二) 机械式安全防护装置	355
(三) 压力机误动作保护装置	358
(四) 压力机安全启动装置	359
(五) 压力机自动控制保护装置	360
三、冲模安全化具体措施	361
(一) 模具结构安全化设计	362
(二) 冲模的安全防护装置的配制	363
(三) 冲模安全限位装置的配制	364
(四) 冲模采用自动送、退料装置	365
四、冲压加工安全操作	367
(一) 选用带有安全装置的设备作业	367
(二) 开机操作前的安全准备	368
(三) 开机后的安全操作	368
(四) 手用安全工具的使用	369
(五) 冲模搬运及起吊的安全操作	370
(六) 剪板机的安全使用	371
五、冲压环境的安全保护	373
(一) 冲压生产场地的安全要求	373
(二) 场地环境的安全保护	374
(三) 振动与噪声的安全防护	375
参考文献	376

现机械化和自动化。

7) 冲压加工对操作人员技术要求不高。当生产需要时,通过短期培训即可上岗操作。

8) 冲压加工需用的模具制造复杂、生产周期长、费用高。因此,只有在大批量生产条件下,冲压加工的优越性才能显示出来。而在生产批量小时,采用冲压加工方法,经济上不合适,故冲压加工工艺的应用在某种程度上又受到了限制。

二、冲压加工的生产要素

冷冲压是一种金属塑性加工,其坯料主要是板料、带材、管材及其他型材,利用冲压设备的压力通过使模具作用而获得的需要的零件形状和尺寸。因此,材料、模具和设备构成了冲压加工的基本生产要素。

(一) 冲压用原材料

1. 冲压材料性能要求

冲压加工所用的原材料绝大多数是板料、卷材及块料,有时也可对某些型材及非金属材料进行加工。因此,冲压所需的原材料,必须具备如下工艺要求及性能:

1) 被冲压加工的材料应具有较高的塑性和韧性、较低的屈强比和时效敏感性,即要有较高的伸长率和断面收缩率,较低的屈服点和较高的抗拉强度(σ_b)。这样,在变形工序中,其允许的变形程度大,需用的变形力小,可以减少冲压工序以及中间退火的次数,或者根本不需要中间退火软化处理。有利于冲压工艺的稳定性及变形的均匀性,能使制品成形尺寸精度及模具寿命得到提高,降低制件的成本。

冲压时,一般要求碳素钢伸长率 $\delta \geq 16\%$ 、屈强比 $\sigma_s/\sigma_b \leq 70\%$; 低合金高强度钢 $\delta \geq 14\%$ 、 $\sigma_s/\sigma_b \leq 80\%$ 。否则,冲压成形性能较差,工艺上必须采取一定的措施,从而提高了零件的制造成本。

2) 材料应具有光洁平整无缺陷损伤的表面状态。表面状态好的材料,加工时不易破裂、不容易擦伤模具,所冲制的零件制品表面状态好。

3) 材料的厚度公差应符合国家规定标准。因为一定的模具间隙,适应于一定厚度的材料,材料厚度的公差若太大,不仅会影响制品质量,还可导致废品的产生及模具的损坏。

4) 材料应对机电结合及继续加工,如焊接、电镀、抛光等工序有良好的适应性能。

2. 冲压常用材料的种类

在冷冲压生产中，冲压件所用的材料是多种多样的，其中主要有黑色金属材料、有色金属材料及非金属材料三大类。

(1) 黑色金属材料 在工业生产中，黑色金属材料即钢铁材料。常用的黑色金属材料包括以下几种：

1) 普通碳素结构钢。普通碳素结构钢适用于一般结构件和工程用金属构件，在冲压生产中应用最为广泛。主要用做各种机械零件，如复杂的弯曲、拉深及成形类零件。

常用的钢牌号有 Q195、Q235、Q255、Q275 等。其中 Q 表示钢材的屈服强度，而数字代表材料的屈服强度值 σ_s 。(金属材料在外力的作用下发生塑性变形时的应力，其单位为 MPa)，用 A、B、C、D 表示四个质量等级，F 表示沸腾钢，而镇静钢不标注。如“Q235A”表示普通碳素结构钢，屈服强度 $\sigma_s = 235\text{MPa}$ A 级沸腾钢。

2) 优质碳素结构钢。优质碳素结构钢是冲压生产中大量使用的原材料，主要用做各种优质机械零件。钢号开头的两位数字表示碳的含量，如碳的平均质量分数为 0.45%，则钢号为 45，沸腾钢后面加“F”，镇静钢不加注字母。例如 08F 表示优质碳素结构钢，其含碳的质量分数为 0.08%，沸腾钢；45 表示优质碳素结构钢，碳的质量分数为 0.45%，镇静钢。常用的牌号有 08F、10F、10、20、45、50、65、15mm、65mm 等。

3) 碳素工具钢。碳素工具钢用“T”表示，后面的阿拉伯数字为碳的质量分数的 1000 倍。常用的有 T7、T8、T10、T10A、T12 等。其中优质碳素工具钢在牌号尾部加“A”。例如“T8”表示碳素工具钢，含碳的质量分数为 0.8%。“T10A”表示优质碳素工具钢，含碳的质量分数为 1.0%。

碳素工具钢一般用于冲压生产中制造凸、凹模使用。

4) 合金工具钢。合金工具钢是在钢中除了含硅、锰、磷、硫等元素外，在冶炼时专门加入铬、钼、钨、钒等元素，以使其具有一定的特殊性能。其表示方法是：首位用阿拉伯数字是碳的质量分数的 10000 倍，合金元素的含量标在该元素符号之后，是质量分数的 100 倍表示。常用的有：9SiCr、Cr12、Cr12MoV、9Mn2V、CrWMn 等。例如 Cr12MoV 表示合金工具钢，主要成分的质量分数为 $w(\text{C}) > 1.0\%$ ， $w(\text{Cr}) = 12\%$ ， $w(\text{Mo}) = 1.5\%$ ， $w(\text{V}) < 1.5\%$ 。

合金工具钢常用于冲压加工中的模具材料。

(2) 有色金属材料 有色金属材料在冲压生产中应用最为广泛。主要包括铜及铜合金、铝及铝合金等。

1) 牌号表示方法。产品牌号以代号字头或元素符号后的成分数字，或顺序号结合产品类别或组别名称表示：

纯铜 T 如 T2、T3……

铝	L	如1070A(L1)、1060(L2)、1050A(L3)
黄铜	H	如 H62、H68……
青铜	Q	如 QSn6.5-0.1……
钛	TA	如 TA2、TA3……
硬铝	LY	如 2A12 (LY12) ……
防锈铝	LF	如 3A21 (LF21) ……

其中，产品状态，加工方法和特性的代号用汉语拼音字母表示：

热加工	R
退火状态	O
特硬	T
硬	Y

(3/4 硬—Y1；1/2 硬—Y2；1/3 硬—Y3；1/4 硬—Y4)

2) 铜及铜合金。铜主要做导体材料及配制铜合金。纯铜又称紫铜及电解铜，有良好的导电、导热性能，但力学性能较差。常用于电器作导电零件如接线层、接线板等，其牌号为 T1、T2、T3；铜与锌的合金称为黄铜，有较高的耐磨性能和力学性能，可用于冲压精度要求较高的仪器、仪表及机械零件，其常用的为 H62、H68 等；铜和锡的合金为锡青铜，铜和铝、硅、铅的合金为无锡青铜，统称为青铜，其牌号为 QSn6.5-2.5、QA17、QSi3-1 等。锡青铜具有优良的耐蚀性与耐磨性，常用于制造耐磨零件。无锡青铜强度较高。

3) 铝及铝合金。铝及铝合金的特点是密度较小、熔点也较低、塑性较好，但强度较低。此外，导电性、导热性和耐蚀性较高。为此，广泛用于工业及日用品中。

常用的铝及铝合金板材有：铝（1070A、1050A、1200）、铝锰合金（3A21）、铝镁合金（5A02）、及硬铝又称杜拉铝（2A12）等。2A12 由于有较高的强度，广泛用于电器及航空工业制品中。

(3) 非金属材料 非金属材料也是一种常用的冲压材料。例如常用的有纸胶板、布胶板、石棉板、聚氯乙烯塑料、透明橡胶板、有机玻璃及石棉纤维塑料板等。

(二) 冲压用模具

冲压所用的模具简称冲模，它是实现冲压生产的主要工艺装备。冲压件的表面质量、尺寸公差、生产率以及经济效益等都与冲模结构关系很大。用冲模进行各种材料的冲压成形、可实现高速度、高效率的大量生产，并能在大量生产条件下稳定地保证制件的质量。因此，在现代工业生产中，冲模的应用日益广泛，模具工业的水平和发展状况已被认为是衡量一个国家工业水平的重要标志之一。

1. 冲压加工对冲模的要求

冲模是冷冲压生产中必不可少的工艺装备。因此，冲模的结构与性能必须要满足冲压生产的要求。其主要是：

- 1) 必须能冲压出合格的制品零件来。
- 2) 必须能适应批量生产的要求。
- 3) 必须能满足使用方便、操作安全可靠。
- 4) 必须要坚固耐用，使用寿命长。
- 5) 必须要容易制造和便于维修。
- 6) 必须要成本低廉。

2. 冲模的基本结构形式

在冷冲压生产中，冲模的类型很多，但按照冲压工序的组合方式，冲模主要有以下几种形式：

(1) 单工序的简单模 单工序冲模是指冲模安装在压力机上以后，在压力机的一次冲程下，只能完成一个单一工序的冲模。如图 1-1 所示的冲模，即为通用式单工序简易落料、冲孔模。在落料时，可以撤去后定位块 5，将左、右定位块 5 可按条料尺寸进行适当调整。即可冲压落料。待需要冲孔时，再更换凸模 3 及凹模 10，并按落料件外形，安装上后定位块 5，并对三个定位块 5 进行适当调整与坯件外形相当，达到定位要求后，即可进行冲孔。

该冲模不仅能冲制圆形制品，而且还可以冲制方形、矩形、棱形及三角形等异形工件的垫圈及其他形、孔类零件。其模具不设导向装置，其冲制精度主要靠压力机导轨精度来保证。模具结构简单、制造容易。使用比较方便、适于小批量制品的冲压生产。

(2) 多工序连续模 多工序连续模又称级进模或跳步模。它是在条料的送进方向上，具有两个或两个以上的工位，在压力机一次行程中，在不同的工位上完成两道或两道以上的冲压工序的冲模。如图 1-2 所示为一冲压 DD10 单相电能表铜框框片的连续模结构。其零件图及冲压条料排样图见图 1-3 及图 1-4。

模具在工作时，条料从右向左按导料板 16 向前送进，并由挡料块 19 定位。当凸模下降时，第一步由冲孔凸模 12、13 与凹模 21 作用先冲出方孔与圆孔（见图 1-4），并在侧刃凸模 14 作用下在条料边缘冲出一窄条落下。待上模随压力机滑块回升后，将条料继续送进，则由侧刃凸模冲下窄条后的条料凸台被挡料块

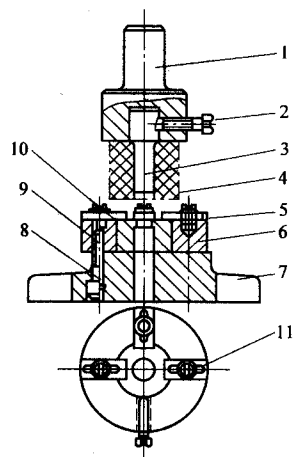


图 1-1 单工序的简单模

- 1—模柄 2—螺钉 3—凸模
4—卸料橡皮 5—定位块
6—凹模套 7—模座
8—圆柱销 9—螺钉
10—凹模 11—垫圈

