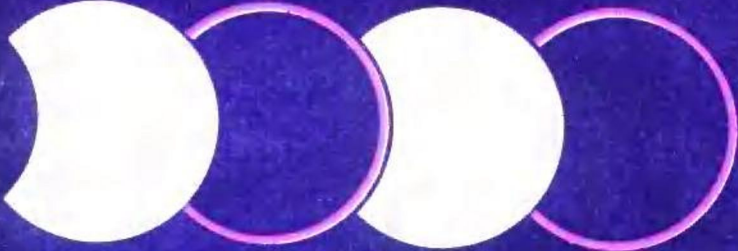


冷冲压技术 入门

周宝山 郭振修 编著



LENGCHONGYA
JISHU
RUMEN

黑龙江科学技术出版社

内 容 提 要

本书重点介绍了冷冲压工艺的基础知识和冲裁模、弯曲模、圆筒形拉深模等模具的设计要点,对冲压件的质量进行了分析,对其他冲压方法与模具也作了必要的介绍。

本书可供冲压工、模具钳工,初级冷冲模具设计人员及从事冷冲压技术工作的有关人员学习参考。

封面设计:李广滨

冷 冲 压 技 术 入 门 LENGCHONGYA JISHU RUMEN

周宝山 郭振修 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街35号)

依安印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米32开本7.125印张1插页143千字

1986年2月第一版·1986年2月第一次印刷

印数: 1—9,000册

书号: 15217·191

定价: 1.20元

前 言

冷冲压是一种具有生产效率高，成本低，易于实现生产过程的机械化和自动化的一种少或无切屑的先进工艺。

目前，冷冲压技术在机械制造、交通、航空、水运、农机、轻工、电机、电器、仪器仪表制造等部门中的应用越来越广泛。从某种角度看，冷冲压已成为这些部门提高产品质量和生产效率，降低产品成本的关键。正因为如此，我们搜集了有关冷冲压技术方面的一些资料，结合多年的设计和生产实践，考虑到初学者的一些特点，采用了新的制图标准和法定计量单位，写出了这本小册子。

书中重点介绍了冷冲压工艺和一些模具的设计要点。这些要点是生产中常用的，也是冲压工人必须掌握的基础知识。

在本书的编写过程中，曾得到一些同志的关怀、支持和帮助，在此深表谢意。

由于我们的水平有限，书中的疏漏、缺点和错误在所难免，欢迎读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 冷冲压基本知识	(1)
第一节 基本工序	(1)
第二节 冷冲压常用材料	(3)
第三节 冲压设备	(5)
第二章 冲裁与冲裁模	(10)
第一节 冲裁过程分析	(10)
第二节 间隙及刃口尺寸的确定	(11)
第三节 冲裁力、卸料力和推件力	(22)
第四节 排样	(25)
第五节 冲裁模	(28)
第六节 冲模主要零、部件	(32)
第七节 冲模设计要点	(53)
第八节 冲裁件常见缺陷及其分析	(58)
第三章 弯曲与弯曲模	(60)
第一节 弯曲变形过程	(60)
第二节 最小弯曲半径	(62)
第三节 回弹及减少回弹的方法	(65)
第四节 毛坯长度的确定	(69)
第五节 弯曲力	(72)
第六节 弯曲模工作部分的尺寸计算	(74)
第七节 弯曲件常见的缺陷	(77)

第四章 拉深及拉深模	(80)
第一节 圆筒形件的拉深变形特点	(80)
第二节 毛坯尺寸的计算	(81)
第三节 拉深系数和拉深次数	(87)
第四节 拉深力及拉深功	(97)
第五节 凸、凹模工作部分尺寸计算	(101)
第六节 拉深与润滑	(104)
第七节 圆筒形拉深件的质量分析	(106)
第五章 成形	(108)
第一节 翻边	(108)
第二节 起伏成形	(117)
第三节 校平和整形	(119)
第四节 缩口和胀形	(122)
第六章 其他冲压方法和模具	(131)
第一节 冷挤压	(131)
第二节 整修和挤光	(139)
第三节 精密冲裁	(146)
第四节 聚氨酯橡胶冲模	(157)
第五节 锌合金冲模	(169)
第六节 通用模具	(173)
第七章 冲压工艺方案的制定及	
冲压工艺规程的编制	(177)
第一节 冲压工艺方案的制定	(177)
第二节 冲压工艺规程的编制	(188)
第八章 冲模的安装、调整与维修	(193)

第一节	冲模的安装与调整	(193)
第二节	冲模的维护与修理	(196)
第三节	如何提高冲模的使用寿命	(198)
第九章	冲压生产的环境保护与 安全防护	(206)
第一节	冲压生产中的声害 及其防治	(206)
第二节	冲压生产的安全防护	(211)
附录		
一、	冷冲压常用材料的机械性能	(215)
二、	冷冲压常用金属板料的 尺寸公差	(218)

第一章 冷冲压基本知识

第一节 基本工序

冷冲压是指在室温下，利用模具在压力机上对板料施加压力，使其分离或变形，并获得所需要的制件的一种加工方法。

冷冲压有如下主要优点：

- (1) 加工的范围大；
- (2) 生产率高；
- (3) 制件的精度高、互换性好；
- (4) 板料的利用率高；
- (5) 节省能源。

冷冲压的主要缺点是，冷冲模需具有较高的制造精度，所以制造周期长、成本高。冷冲压不适于单件或小批量生产。

由于制件的形状，尺寸和精度的要求不同，因此，采用的冷冲压工序也就有所不同。按板料变形的性质不同，一般分为分离工序和成形工序两类。

1. 分离工序

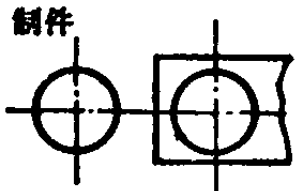
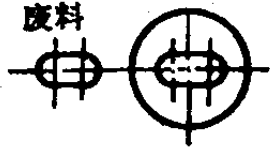
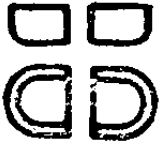
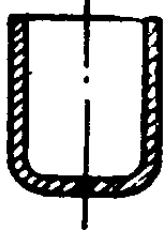
当板料受外力后，变形部分的应力超过了强度极限，使板料发生断裂并分离。

2. 成形工序

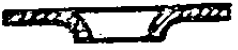
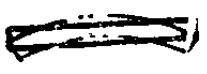
当板料受外力后，变形部分的应力超过了屈服极限，但低于强度极限，这时，仅发生塑性变形并形成所需形状。

表 1-1 列出了常见冷冲压工序。

表 1-1 冷冲压基本工序的分类与特性

工序性质	工序名称	工 序 简 图	工 序 特 性
分 离 工 序	切 断		将板料用剪刀或冲模，沿不封闭的切断线切断
	落 料		将板料沿封闭曲线分离，冲落部分为制件
	冲 孔		将板料沿封闭曲线分离，冲落部分为废料
	切 口		将板料沿不封闭的曲线切开，冲出缺口。缺口部分弯曲
	整 修		将半成品预留的加工量部分冲切掉，获得高精度及光滑的表面
	剖 切		将半成品剖成两个或几个成品
成 形 工 序	弯 曲		将料弯成一定角度或形状
	拉 深		将平板状毛坯制成空心件或将空心半成品继续拉深成更深的空心件

续 表

工序性质	工序名称	工 序 简 图	工 序 特 性
成 形 工 序	翻 边		将板料上的孔或外缘，翻成一定角度的直壁
	校 平		将毛坯或已成形制件的不平的面，在模具中压平

在实际生产中，为了提高生产率，常将两道或几道工序合并成一道工序，这样的工序叫复合工序。

第二节 冷冲压常用材料

冷冲压所用的材料，既要满足制件的设计要求，又要满足冲压工艺的要求。

一、对冷冲压材料的要求

(1) 应具有良好的表面质量 板料表面要光洁、平整，无锈蚀或其他缺陷。

(2) 应具有良好的塑性 良好的塑性是指板料在加工中变形程度大，又不被破坏的性能，这样，可减少成形工序中的废品。

(3) 料厚公差应符合有关的标准规定 因为一定的模具间隙，只能适应于一定厚度范围的板料。否则，会影响模具寿命和制件质量。

二、冷冲压常用材料

1. 黑色金属材料

(1) 普通碳素钢板 多用于冲压平板类制件、或变形量小的制件。其中，保证机械性能供应的称为甲类。如 A₁、A₂、A₃……等牌号；而保证化学成份供应的称为乙类。如 B₁、B₂、B₃……等牌号。

(2) 优质碳素结构钢 多用于拉深件或复杂的弯曲件。这类钢板应同时保证机械性能和化学成份。这类材料有 08、08F、10、15F、15 等牌号。

国标 (GB710-65) 对于厚度小于 4 毫米的热轧和冷轧薄钢板，按其拉深性能分以下三级

Z 级——最深拉深；

S 级——深拉深；

P 级——普通拉深。

按其表面质量又分为四组：

I ——特别高级的精整表面；

II ——高级的精整表面；

III ——较高级的精整表面；

IV ——普通的精整表面。

部标 (YB251-64) 中，对厚度为 0.8 ~ 3 毫米的低碳优质冷轧钢板（这类钢板用于复杂的覆盖件的拉深件），规定其拉深性能分三级：

ZF 级——最复杂；

HF 级——很复杂；

F 级——复杂。

一般，在一级别中，冷轧钢板比热轧钢板的拉深性能要好些。

2. 有色金属材料

(1) 黄铜板(带) 用于冲裁、弯曲和浅拉深件，牌号是H₆₂；用于深拉深件，牌号是H₆₃。

(2) 铝板(带) 用于仪表盘面或罩壳体。牌号有L₂、L₃等。

3. 非金属材料

冷冲压常用的非金属材料有胶木板、橡胶板、塑料板及纤维板等。

第三节 冲压设备

生产中所使用的冲压设备类型较多，例如剪切机、机械压力机(习惯上称作冲床)、液压压力机、弯曲校正机等。其中，使用最为广泛的为机械压力机。

下面简要介绍普遍使用的一种机械压力机——开式双柱可倾压力机。

一、工作原理

图1-1所示型号为J23-25的开式双柱可倾压力机传动系统示意图。

这种压力机的工作机构是曲柄滑块机构。当电动机1启动后，经小皮带轮、三角带及大皮带轮2，再经齿轮3、4，使曲轴6作旋转运动。曲轴6转动时，通过连杆带动滑块8作上、下往复直线运动。

由于模具的上模部分，是通过模柄固定在滑块的下平面上，而下模部分固定在工作台上。因此，滑块每往复一次，就能使模具完成一次冲压工作。

在电动机不停止转动的情况下，离合器5能够使压力机实现开始或停止工作。

滑块与连杆联接部分采用了铰接，其结构形式如图1-2所示。

调节螺杆4可以调节连杆的长度，以满足具有不同闭合高度的模具的需要。

压塌式保险器6，可以在压力机超负荷时，自身压塌破坏，从而起到保护整台压力机不遭损坏的保险作用。

打料器通过打杆可以从上模中将制件或废料打出。

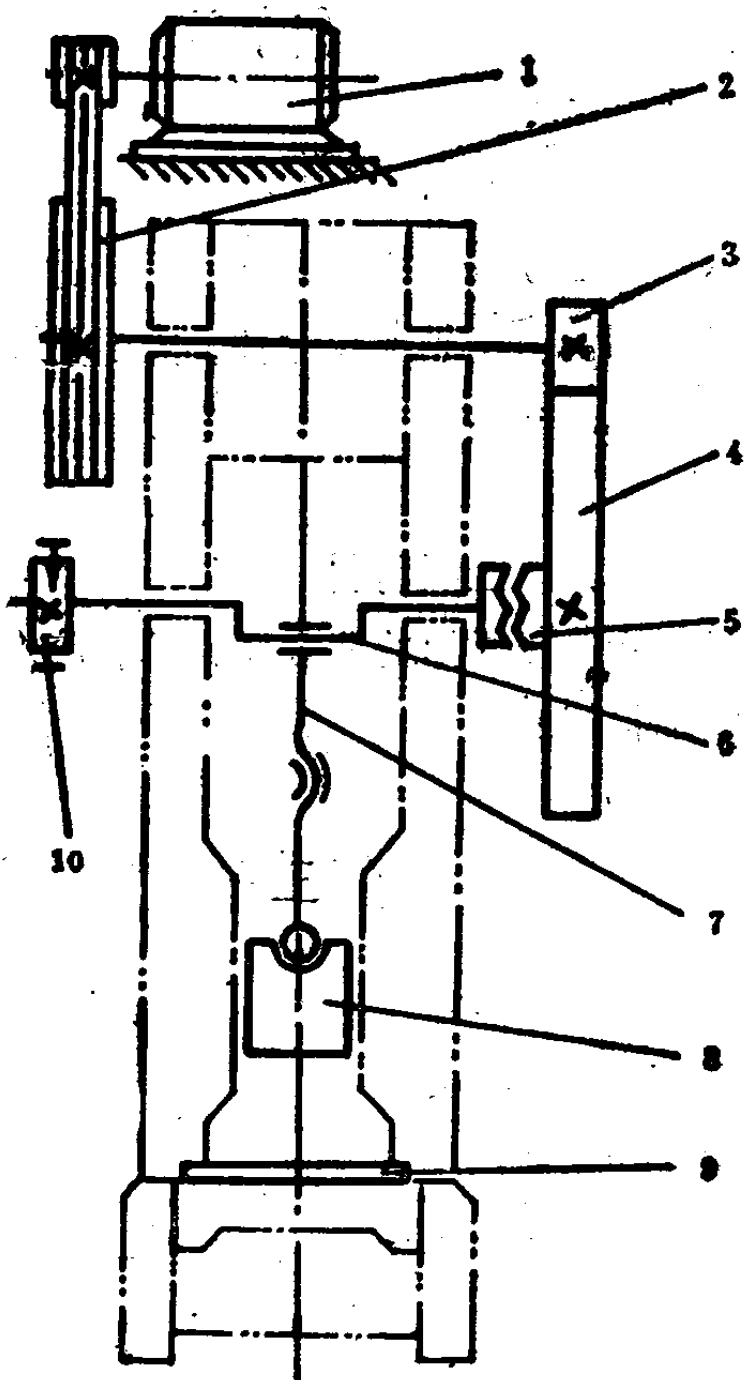


图 1 - 1 传动系统示意图

- 1.电动机 2.大皮带轮 3.小齿轮 4.大齿轮 5.离合器 6.曲轴 7.连杆 8.滑块 9.工作台 10.制动器

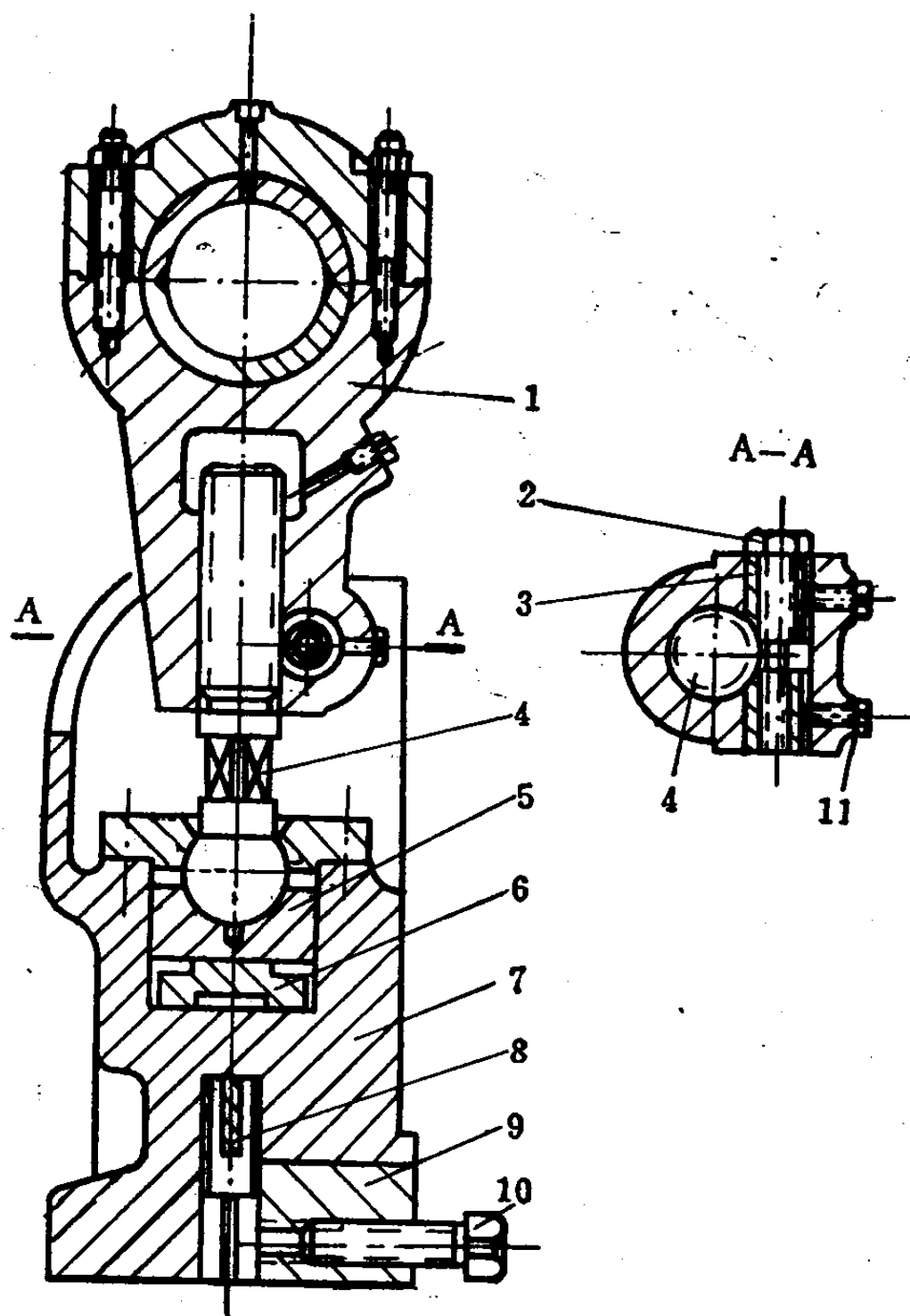


图 1-2 滑块部分

1. 连杆 2. 紧固螺钉 3. 紧固套 4. 调节螺杆 5. 球形垫 6. 保险器 7. 滑块体 8. 推料器 9. 夹板 10. 固定螺钉 11. 顶丝

制动器安装在曲轴的另一端,用于克服曲轴的运动惯性。
当离合器脱开后,它可以使滑块停在指定的位置上。

二、主要技术参数

1. 公称压力

公称压力是指压力机所允许的最大作用力。也就是压力机曲轴在下死点前某一特定角度时，滑块许可的最大工作压力。又称额定压力。J23—25 型压力机的公称压力是 25 吨。

2. 滑块行程

曲轴旋转一周，滑块由上死点至下死点的距离称为滑块行程。J23—25 型压力机的滑块行程为 65 毫米。

3. 滑块行程次数

滑块行程次数是指滑块每分钟的冲击数。J23—25 型压力机的滑块行程次数为 55 次/分。

4. 最大闭合高度

最大闭合高度是指连杆长度调整至最短，而滑块处于下死点时，滑块下平面至工作台上平面的距离。J23—25 型压力机的最大闭合高度为 270 毫米。

5. 工作台尺寸

工作台尺寸是指工作台前后长度乘以左右长度的尺寸。J23—25 型压力机的工作台尺寸为 370×560 毫米。

6. 模柄孔尺寸

模柄孔尺寸是指在滑块上安装模柄用孔的孔径和孔深。J23—25 型压力机的模柄孔尺寸为 $\phi 40 \times 60$ 毫米。

7. 电动机功率

电动机功率是指压力机电动机的额定功率。J23—25 型压力机的电动机功率是 2.2 千瓦。

表 1~2 为开式双柱可倾压力机主要技术参数。

表 1-2 开式双柱可倾压力机主要技术参数

参 数 \ 型 号		J23-10	J23-16	J23-25	J23-40	J23-63	J23-100
公 称 压 力(吨)		10	16	25	40	63	100
滑 块 行 程(毫米)		45	55	65	100	130	130
滑块行程次数(次/分)		145	120	55	45	50	38
连杆调节长度(毫米)		35	45	55	65	80	100
最大闭合高度(毫米)		180	220	270	330	360	480
工作 台 尺 寸	前 后 (毫米)	240	300	370	460	480	710
	左 右	370	450	560	700	710	1030
模 柄 孔 尺 寸	直 径 (毫米)	30	40	40	50	50	60
	深 度	55	60	60	70	70	75
电 机 功 率(千瓦)		1.1	1.5	2.2	5.5	5.5	10

第二章 冲裁与冲裁模

第一节 冲裁过程分析

冲裁是指利用冲模,在压力机上将板料分离的冲压工艺。它包括切断、落料、冲孔、修边及切口等工序。

如果板料被冲切掉的部分是所需要的制件,剩余部分是废料,通常将这种冲裁称作落料;相反,如果板料被冲切掉的部分是废料,而需要的却是剩余部分的内孔,通常将这种冲裁称作冲孔。

一般,根据板料分离形式的不同,可以将冲裁分为普通冲裁与精密冲裁两大类。本章着重叙述普通冲裁。

图 2-1 为冲裁时板料的分离过程。

尽管板料的分离过程实际上是在瞬时间内完成。但其变形过程,却可分为以下三个阶段:

(1) 弹性变形阶段 如图 2-1(a)所示。板料在凸模

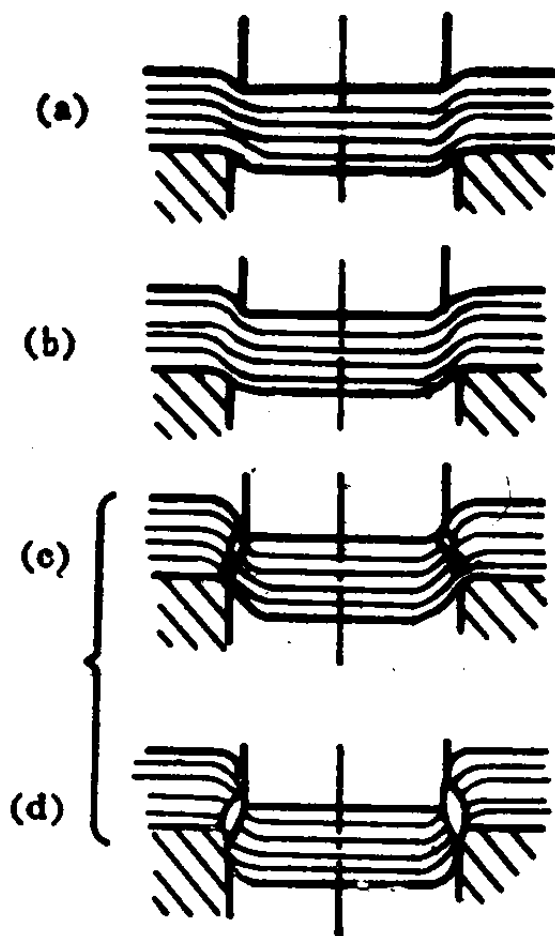


图 2-1 冲裁时板料的分离过程

的作用下，产生弹性压缩和弯曲，并略有被挤入凹模的现象。如果凸模继续下降，会使板料内应力超过其弹性极限，即进入第二个阶段。

(2) 塑性变形阶段 如图 2-1 (b) 所示。凸模再继续下降，就会把部分材料挤入凹模的工作型孔内，材料内应力开始超过弹性极限，达到屈服极限。由于应力集中，使凸、凹模刃口处的材料开始出现微小裂纹，塑性变形趋于结束。

(3) 剪裂分离阶段 如图 2-1 (c)、(d) 所示，凸模继续下降，会使已产生的微小裂纹扩大。当上、下裂纹连通时，板料被剪断分离。

观察冲裁件的断面，能看到断面变形情况不同的四个区域，即 a、b、c、d。

它们在断面上的比例，随板料的厚度、机械性能，冲裁间隙及模具刃口状况的不同而变化 (图 2-2)

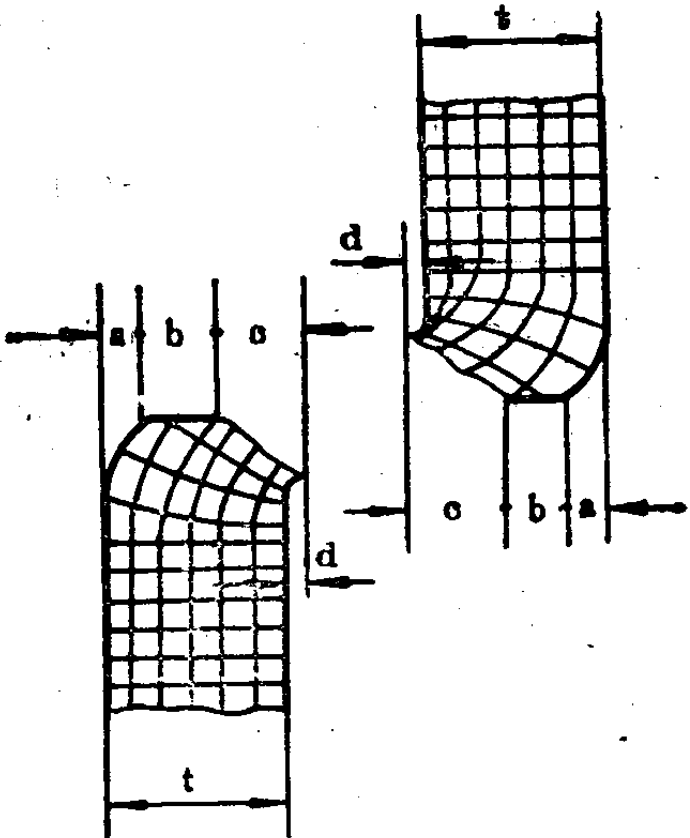


图 2-2 冲裁件断面情况

a. 塌角 b. 光亮带 c. 剪裂带 d. 毛刺

第二节 间隙及刃口尺寸的确定

一、间隙