

[技工实用手册丛书]

主 编 胡石玉

模具工

MUJUGONG

简明实用手册

JIANMING SHIYONG SHOUC

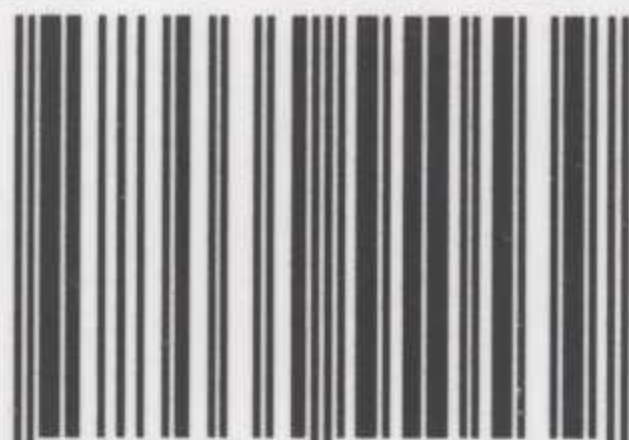
凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

[技工实用手册丛书]

- ／ 电工简明实用手册
- ／ 车工简明实用手册
- ／ 钳工简明实用手册
- ／ 焊工简明实用手册
- ／ 钣金工简明实用手册
- ／ 模具工简明实用手册

JIGONG SHIYONG SHOUCONGSHU

ISBN 978-7-5345-5053-9



9 787534 550539 >

定价：27.00 元（精）

技工实用手册丛书

模具工简明实用手册

主 编 胡石玉

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

模具工简明实用手册/胡石玉主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2007. 11

(技工实用手册丛书)

ISBN 978-7-5345-5053-9

I. 模… II. 胡… III. 模具—生产工艺—技术手册
IV. TG76-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 150813 号

技工实用手册丛书

模具工简明实用手册

主 编 胡石玉
责任编辑 孙广能
助理编辑 冯 青
责任校对 郝慧华
责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)
网 址 <http://www.pspress.cn>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京展望文化发展有限公司
印 刷 盐城印刷总厂有限责任公司

开 本	787 mm×1 092 mm 1/64	印 张	10. 625
插 页	4	字 数	460 000
版 次	2007 年 11 月第 1 版	印 次	2007 年 11 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-5053-9

定 价 27.00 元(精)

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

编写本手册的出发点是要使书小型化,便于使用者随身携带,使用方便。所以在内容上作了一些精选,完全以冷冲压模、塑料模、压铸模、锻模、粉末冶金模的设计数据、计算公式,模具材料、模具制造技术的技术参数,以及前三类模具的标准模架、模具标准件为主要对象进行编写。

本书内容丰富、资料齐全、技术先进、图文并茂、通俗易懂,全部采用最新国家标准,是一本便于查阅的综合性工具书,可供模具制造及修理人员使用,也可供模具设计人员参考。

前 言

为适应当今科学技术的发展和迅速提高广大机械工业技术工人的技术水平和操作技能的需要,江苏科学技术出版社组织编写了《技工实用手册丛书》。《模具工简明实用手册》是该丛书之一。

编写本手册的出发点是要使书小型化,便于使用者随身携带,使用方便。所以在内容上作了一些精选,完全以冷冲压模、塑料模、压铸模、锻模、粉末冶金模的设计数据、计算公式、模具材料、模具制造技术的技术参数,以及前三类模具的标准模架、模具标准件为主要对象进行编写。

《模具工简明实用手册》集结构与制造工艺为一体,内容丰富,资料齐全,图文并茂,理论联系实际,并采用最新国家标准,实用性强。深受模具行业的欢迎。

本书由胡石玉任主编,王栓虎、何红媛、潘一凡参加了编写工作。

在编写过程中,许多工厂、高等院校提供了许多宝贵经验和资料,也得到了江苏省模具工业协会、南京市模具工业协会、江苏省高校金工教学研究会的大力支持,在此谨表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,手册中难免存在缺点和错误,恳切希望读者赐教。

编著者

2007年11月

目 录

第一章 冷冲压模具	1
第一节 冷冲压模具分类及其结构	1
一、冲模分类	1
二、冲模基本结构	1
第二节 冲压模设计	5
一、冲裁模设计	5
二、弯曲模设计	63
三、拉深模设计	83
四、成型模设计	118
第三节 冷冲模 CAD/CAM 系统	128
一、典型冷冲模 CAD/CAM 系统模块组成与功能	128
二、国内外典型冷冲模 CAD/CAM 软件	130
第二章 塑料模具	132
第一节 塑料成型方法及其特点	132
第二节 塑料模具设计	137
一、塑料模具设计一般资料	137
二、塑料制品的结构工艺性	192
三、注射模设计	204
四、压缩模设计	251
五、挤出机头设计	269
第三章 压铸模具	279
第一节 压铸成型的特点	279

一、压铸成型的特点	279
二、压铸合金及其性能	280
第二节 压铸件的结构工艺性	283
一、压铸件的结构工艺性	283
二、压铸件的尺寸精度	289
第三节 压铸模	290
一、压铸模结构的主要组成部分及作用	290
二、压铸模结构	292
三、压铸模设计要点	293
四、压铸机的选定	310
第四节 国产压铸机的型号及主要参数	312
一、热压室压铸机	313
二、立式冷压室压铸机	315
三、卧式冷压室压铸机	318
第四章 模具材料及热处理	325
第一节 模具材料	325
一、模具的工作条件及对模具材料的性能要求	325
二、模具常用材料	327
第二节 模具零件的热处理	339
一、模具常用热处理工序	339
二、常用模具材料热处理规范	341
三、模具热处理质量分析	346
四、模具零件的表面处理	348
第五章 锻模	352
第一节 锻模结构	352
一、模锻分类及成型特点	352

二、锻模分类及其结构	353
第二节 锻模设计	355
一、胎模设计	355
二、锤锻模设计	371
第六章 粉末冶金模具	393
第一节 粉末冶金模具结构	393
一、粉末冶金成型特点	393
二、粉末冶金模具的结构	393
第二节 粉末冶金模设计	395
一、压坯设计与压制压力的计算	395
二、模具主要零件的计算	405
三、应考虑的工艺参数	416
四、压机选择	416
第七章 模具制造技术	422
第一节 模具零件的毛坯准备	422
一、型材的加工余量	422
二、模具用锻件的制造	427
三、模具用铸件的制造	431
第二节 模具零件的钳工加工	437
一、划线	437
二、孔加工及排废料	438
三、攻丝	447
四、研磨与抛光	448
第三节 模具零件的机械加工	457
一、切削加工的经济精度和表面粗糙度	457
二、车削加工	463

三、铣削加工	468
四、刨削加工	479
五、磨削加工	491
第四节 模具零件的特种加工	511
一、电火花加工	511
二、电火花线切割加工	522
第五节 数控机床加工	530
一、数控机床基本知识	530
二、数控机床的编程	534
第八章 模具标准件	552
第一节 冲压模标准模架与常用标准件	552
一、冲压模模架	552
二、冲压模常用标准件	579
第二节 塑料注射模模架	589
一、塑料注射模大型模架	589
二、塑料注射模中、小型模架	595
第三节 压铸模标准模架与常用标准件	621
一、压铸模标准模架	621
二、压铸模零件标准	625
第四节 模具标准配件	625
一、模具弹簧	625
二、模具用液压油缸	644
三、模具用液压马达	657
参考文献	664

第一章 冷冲压模具

第一节 冷冲压模具分类及其结构

一、冲模分类

冲模按工序性质分为：冲裁模、弯曲模、拉深模、成型模、翻边模、缩口模、胀形模等。

按工序组合分为：单工序模（又称简单模）、复合模、连续模等。

按导向方式分为：无导向模、导柱模、导板模、导筒模等。

按机械化程度分为：手工操作模、半自动化模、自动化模等。

按生产适应性分为：通用模、专用模。

按冲模材料分为：钢模、铸铁模、锌基合金模、聚氨酯橡胶模等。

按冲模尺寸分为：大型冲模、中型冲模、小型冲模。

二、冲模基本结构

冲模基本结构可分为工艺类零件和辅助类零件。

工艺类零件有：工作零件、定位零件、卸料和顶出零件等。其主要组成如下：

工作零件：凸模、凹模、凸凹模、刃口镶块。

定位零件：定位销、挡料销、导正销、导料板、定距侧刃等。

卸料、顶出零件：压料板、卸料板、顶出器、顶销、推板等。

辅助零件有：导向零件、支承及夹持零件、紧固零件等。其主要组成如下：

导向零件：导柱、导套、导板、导筒。

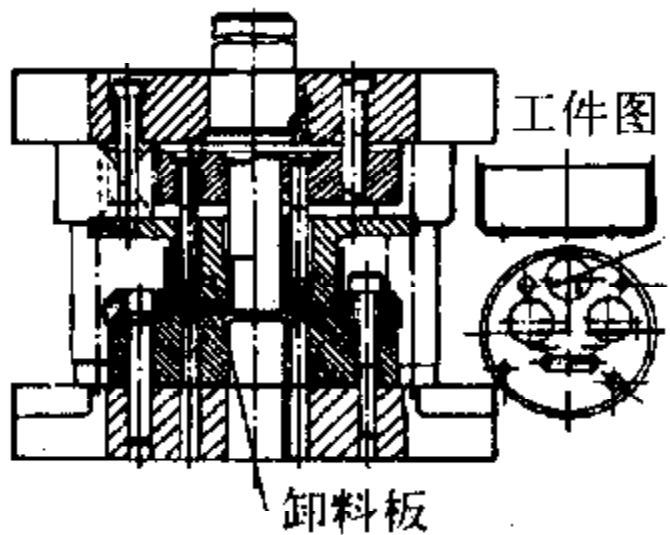
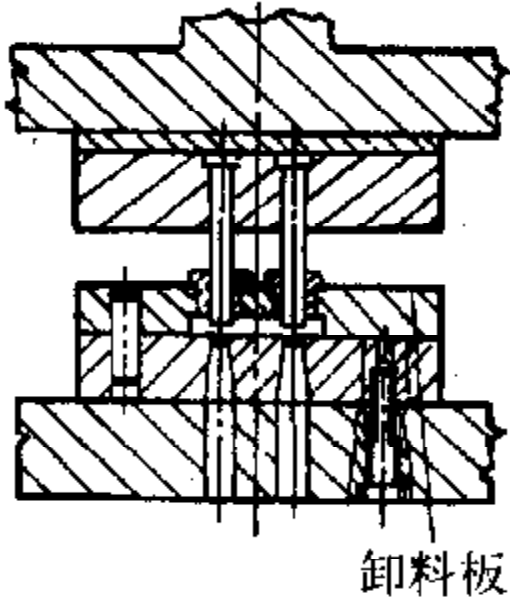
支承及夹持零件：上、下模板，模柄，凸、凹模固定板，垫板，限位器。

紧固零件及其他：螺钉、销钉、弹簧、起重柄、托料架等。

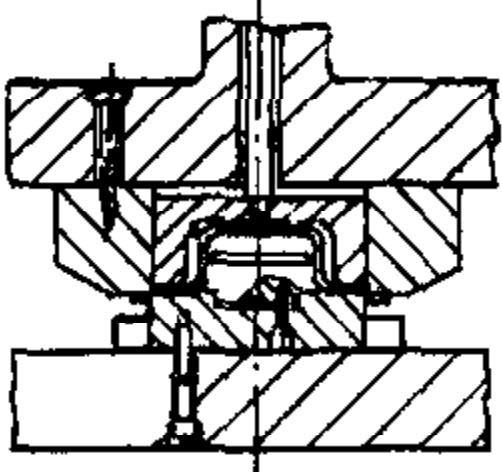
按冲压工序分类的模具结构

1. 冲裁模的结构(表 1.1-1)

表 1.1-1 冲裁模的结构

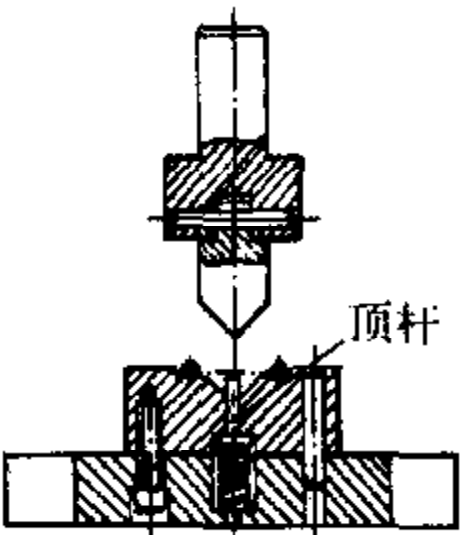
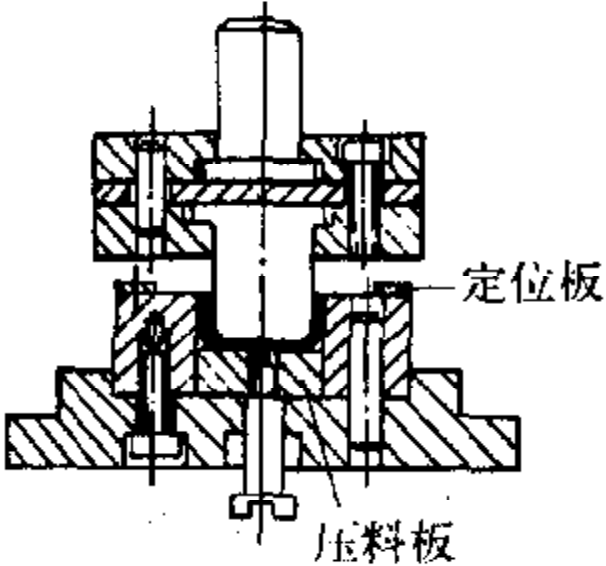
模具类型	结构简图	结构特点
冲 孔 模 带弹性卸料板的冲孔模		1. 工件采用定位板外形定位 2. 采用弹性卸料机构(由卸料板、卸料螺钉与弹簧组成)进行卸料,冲孔时还对冲裁件起压平作用,提高冲裁件质量
模 带固定卸料板的冲孔模		1. 采用固定卸料板,起卸料作用。同时还保护凸模、防止折断和提高冲孔精度 2. 冲孔时固定卸料板没有压住板料,冲压件易变形,平整度较差。适用于小直径冲孔

(续表)

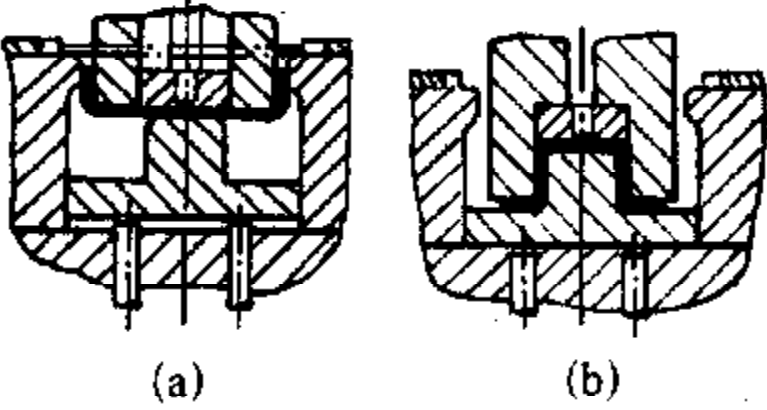
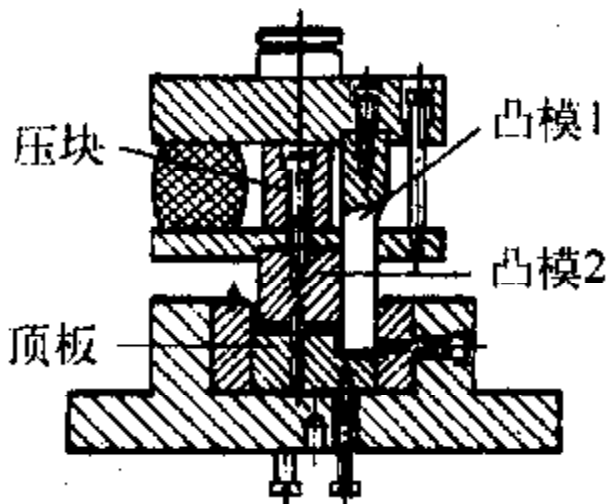
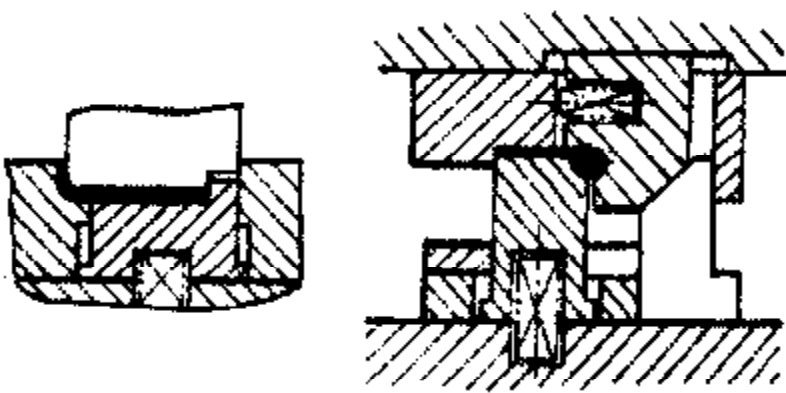
模具类型	结构简图	结构特点
切边模		1. 依靠工件本身的形状定位 2. 采用刚性卸件装置 3. 用于带凸缘的切边

2. 弯曲模的结构(表 1.1-2)

表 1.1-2 弯曲模的结构

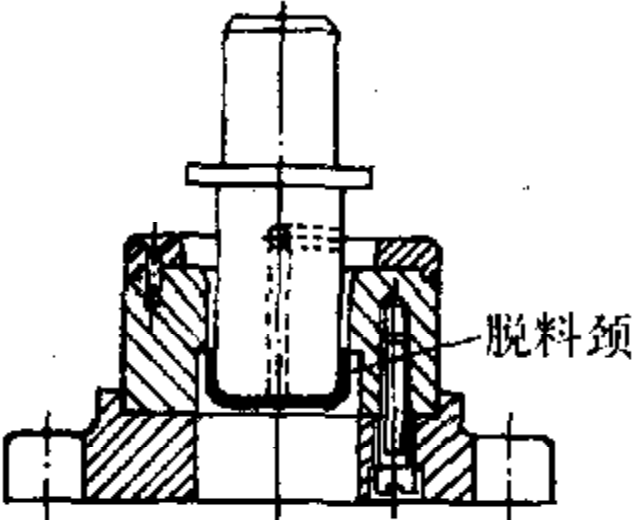
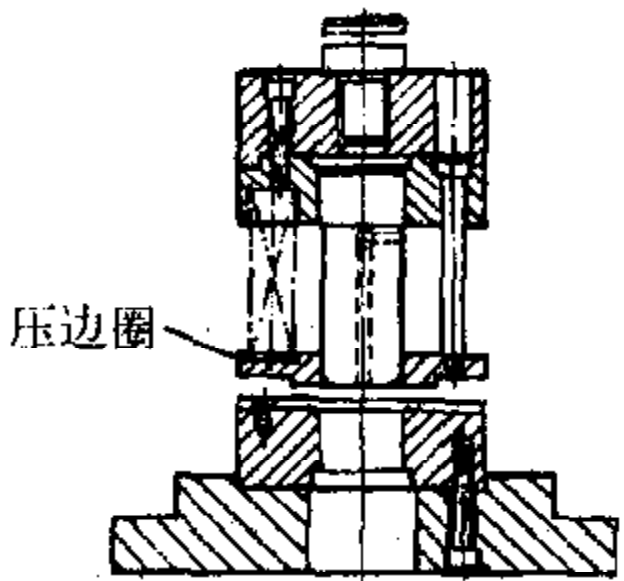
模具类型	结构简图	结构特点
单角弯曲模 (V形弯曲模)		1. 结构简单, 安装调整方便, 对材料厚度要求不严 2. 工件在弯曲冲程的末端得到校正, 工件回弹较小 3. 顶杆既起顶料作用, 又起压料作用, 可防止材料偏移 4. 适用于一般 V 形件弯曲
U形弯曲模		1. 毛坯依靠定位板定位 2. 冲压时, 毛坯压在凸模和压料板之间。凸模回升时, 压料板将工件顶出 3. 适用于 U 形件弯曲

(续表)

模具类型	结构简图	结构特点
┐形弯曲模	 (a) (b)	1. 一道工序完成两次弯曲。先将坯料弯成 U 形(如图 a), 再反向折弯成┐形(如图 b) 2. 采用了刚性顶件装置和卸料装置 3. 适用于┐形件的弯曲
Z形弯曲模	 压块 凸模1 凸模2 顶板	1. 压弯前凸模 1 和凸模 2 由于橡皮作用端面相平齐 2. 压弯时凸模 2 和活动顶板将毛坯夹紧 3. 压弯时, 由于橡皮的弹力大于顶板上弹顶杆的弹力, 迫使顶板向下运动, 完成左端弯曲。当顶板接触下模板后, 上模继续下行, 使橡皮压缩, 凸模 1 和顶板完成右端的弯曲 4. 当压块与上模板相碰时, 工件得到整形 5. 适用于 Z 形件弯曲
卷圆模	 (a) (b)	1. 首先将毛坯预成型(如图 a) 2. 将预成型后的工件放入卷圆模中卷圆成型(如图 b) 3. 卷圆模中两滑配斜面的角度应正确设计 4. 适用于卷圆成型

3. 拉深模的结构(表 1.1-3)

表 1.1-3 拉深模的结构

模具类型	结构简图	结构特点
首次拉深模 无压边装置的首次拉深模		1. 结构简单,上模通常是整体的。当凸模过小时,可加上模板 2. 为使工件拉深后不至于贴在凸模上,凸模上应有直径 $\phi 3\text{ mm}$ 以下的通气孔 3. 拉深后,冲压件靠凹模下部的脱料颈卸下 4. 用于拉深厚度较大($t > 2\text{ mm}$)及深度较小的零件
深模 带压边装置的首次拉深模		1. 压边圈装在上模上 2. 由于弹性元件装在上模上,故凸模有效工作长度减小 3. 适宜于拉深深度不太大的工件

第二节 冲压模设计

一、冲裁模设计

(一) 冲裁件的工艺性

1. 冲裁件的形状和圆角

① 冲裁件的形状设计应尽可能简单、对称,使排样时废料

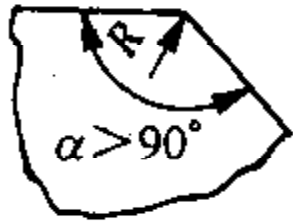
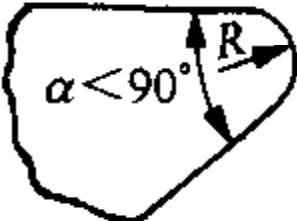
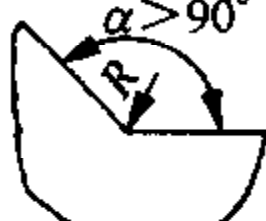
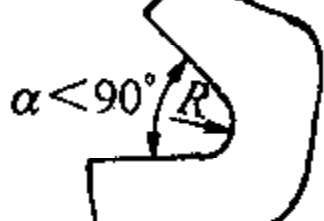
最少。

② 冲裁件各直线或曲线的连接处应避免锐角,宜有适当的圆角,其数值见表 1.2-1。只有在采用少废料、无废料或镶拼模具结构时,才允许有尖锐的清角。

2. 冲孔最小孔径

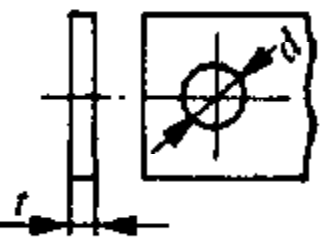
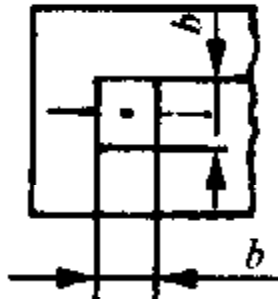
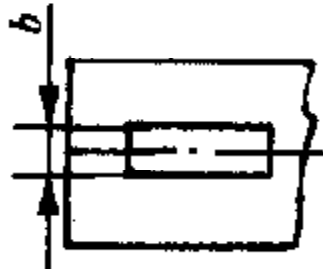
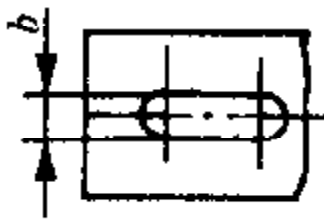
冲孔时孔径不宜过小。其数值见表 1.2-2、表 1.2-3。

表 1.2-1 冲裁件圆角半径的最小值 (mm)

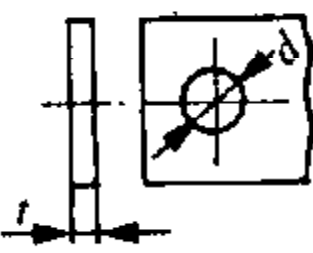
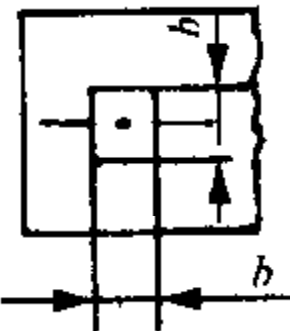
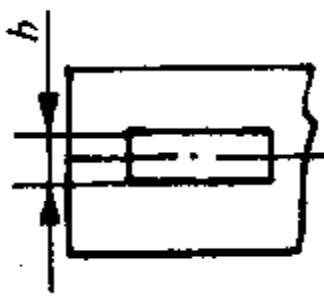
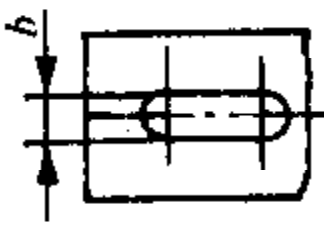
连接角度	$\alpha > 90^\circ$	$\alpha < 90^\circ$	$\alpha > 90^\circ$	$\alpha < 90^\circ$
简 图				
低碳钢	$0.30t$	$0.50t$	$0.35t$	$0.60t$
黄铜、铝	$0.24t$	$0.35t$	$0.20t$	$0.45t$
高碳钢、合金钢	$0.45t$	$0.70t$	$0.50t$	$0.90t$

注: t 为材料厚度(mm)。

表 1.2-2 自由凸模冲孔的最小尺寸 (mm)

材 料				
钢 $\tau_k > 685 \text{ MPa}$	$d \geq 1.5t$	$b \geq 1.35t$	$b \geq 1.2t$	$b \geq 1.1t$
钢 $\tau_k \approx 390 \sim 685 \text{ MPa}$	$d \geq 1.3t$	$b \geq 2.2t$	$b \geq 1.0t$	$b \geq 0.9t$

(续表)

材 料				
钢 $\tau_k \approx 390 \text{ MPa}$	$d \geq 1.0t$	$b \geq 0.9t$	$b \geq 0.8t$	$b \geq 0.7t$
黄铜、铜	$d \geq 0.9t$	$b \geq 0.8t$	$b \geq 0.7t$	$b \geq 0.6t$
铝、锌	$d \geq 0.8t$	$b \geq 0.7t$	$b \geq 0.6t$	$b \geq 0.5t$

 注: t 为材料厚度(mm)。

表 1.2-3 带保护套凸模冲孔的最小尺寸 (mm)

材 料	圆形孔 d	长方孔宽 b
硬 钢	$0.5t$	$0.4t$
软钢及黄铜	$0.35t$	$0.3t$
铝	$0.3t$	$0.28t$
酚醛层压纸板	$0.3t$	$0.25t$

 注: t 为材料厚度(mm)。

3. 最小孔间距、孔边距
 冲裁件的孔与孔之间、孔与边缘之间的距离(见图 1.2-1)不应过小,其许可值见表 1.2-4。

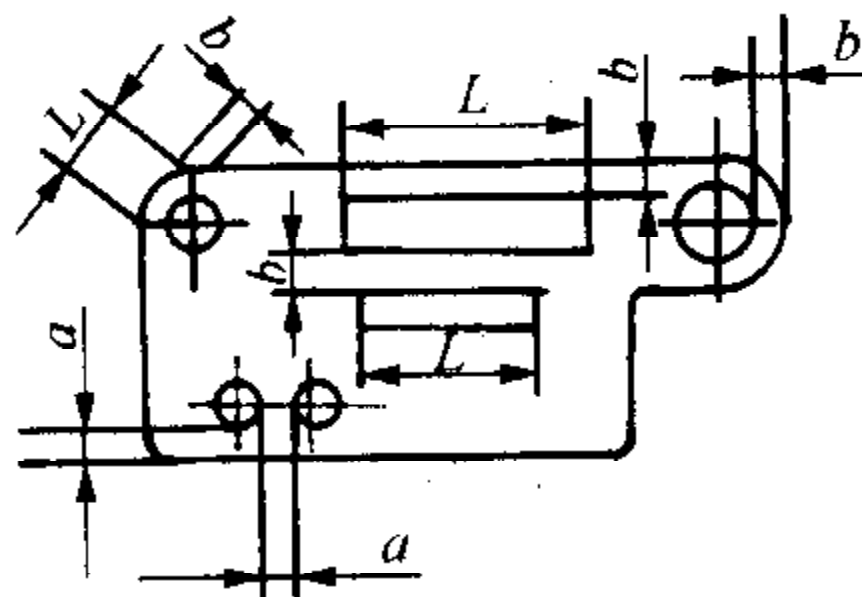


图 1.2-1 孔间距与孔边距