

全国优秀出版社

JIANMING

简明

冲压工计算手册

JISUAN SHOUCE

张能武 主编

凤凰出版传媒集团

江苏科学技术出版社

资料新 数据全
计算快 易查找

全国优秀出版社
JIANMING

简明 CHONGYAGONG 冲压工计算手册 JISUAN SHOUC

张能武 主编
凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

资料新 数据全
计算快 易查找

图书在版编目(CIP)数据

简明冲压工计算手册/张能武主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2008. 10

(技术工人速查速算系列丛书)

ISBN 978-7-5345-6202-0

I. 简… II. 张… III. 冲压—计算方法—技术手册
IV. TG38-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 150872 号

简明冲压工计算手册

主 编 张能武
责任编辑 汪立亮
特约编辑 崔 俊
责任校对 杜秋宁
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	850 mm×1 168 mm	1/64	印 张	5.5
插 页	4		字 数	243 000
版 次	2008 年 10 月第 1 版		印 次	2008 年 10 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-6202-0

定 价 20.00 元(精)

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

冲压加工在现代汽车、拖拉机、电器电机、电子仪表、生活用品、航空航天以及国防工业等各个工业部门均有越来越重要的地位,已在国民经济各部门得到广泛应用。现代社会要求冲压工人应该掌握全面深入的岗位知识技能,即冲压工常见工艺现象的计算分析处理技能,冲压模具的安装计算技能,冲压设备及其辅助装置的操作调整维护技能,以及对现代先进冲压工生产方式,生产装备和生产工艺的了解等。正确完成必要的计算工作,对缩短生产周期是至关重要的。

本手册内容主要包括:常用公式及数表、冲压用料及计算、冲压件公差选择、冲压模具结构尺寸计算、冲压设备选择与现场实用计算、冲压零件加工尺寸计算、冲压件检测计算。本手册通俗易懂,图文并茂,适合于初中以上文化程度的冲压模具工阅读,也可供中专、技校及有关工人培训人员和技术人员阅读。本手册由江南大学张能武主编,参加编写人员还有周斌兴、许佩霞、薛国祥、陶荣伟、浦广益、任志俊、张道霞、陈薇聪、赵亦斌、唐亚鸣、杨光明、唐艳玲、唐雄辉等同志。

由于编者水平有限,本书存在错误及不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 冲压工计算基础	1
1 常用三角计算公式	1
2 常用图形计算公式	3
3 常用材料密度表	9
4 冲压常用材料的力学性能	12
5 计算单位换算	24
6 三角函数表	37
第 2 章 冲压用料及计算	53
1 冲裁件的排样计算	53
2 弯曲件毛坯长度计算	65
3 圆筒形拉深件毛坯直径计算	81
4 圆筒形拉深件拉深次数及工序尺寸计算	82
5 旋转体拉深件毛坯尺寸计算	89
6 带凸缘筒形件拉深工艺计算	98
7 矩(方)形拉深件毛坯形状尺寸计算	105
8 长圆形件拉深用毛坯形状和尺寸计算	116
9 三角锥形零件拉深成形用毛坯尺寸计算	119
10 冷挤压用毛坯形状和尺寸计算	121
11 冷作下料计算	122
第 3 章 冲压件公差选择	135
1 极限与配合的基本知识	135
2 极限与配合制	156

3	表面粗糙度	156
4	表面形状和位置公差	161
5	冲压件公差标注规范	166
6	未注公差尺寸的极限偏差	171
第4章 冲压模具结构尺寸计算		175
1	冲裁凹模结构尺寸计算	175
2	冲模闭合高度的计算	178
3	冲模压力中心的求法	180
4	冲裁模刃口尺寸计算	183
5	拉深模工作部分尺寸计算	185
6	弯曲模工作部分尺寸计算	185
7	精冲模平衡杆的高度计算	187
8	卸料板螺钉沉孔深度计算	188
9	卸料弹簧窝座的深度计算	189
10	模架结构形式的选用	190
11	模架闭合高度计算选用	190
12	模具闭合高度计算	192
13	定位零件尺寸计算	195
14	紧固件尺寸计算	212
15	橡胶的计算	219
第5章 冲压设备选择与现场实用计算		222
1	冲压设备分类与设备参数	222
2	冲压力、行程计算与设备选择	238
3	圆筒形件拉深力的计算	255
4	冲压生产现场实用计算	257
第6章 冲压零件加工尺寸计算		265

1 车凸模的尺寸计算	265
2 冷绕弹簧时芯轴直径计算	265
3 圆弧连接的尺寸计算	267
4 圆弧直线连接的计算	268
5 螺纹攻制前底孔尺寸的计算	269
6 车锥体的加工计算	273
7 车制导正销尺寸计算	276
8 电火花穿孔用电极尺寸计算	277
9 线切割加工中的计算	279
10 斜面上镗孔的位置计算	281
11 汽缸垫的位置计算	282
12 圆切线的角度计算	284
13 修整角度砂轮的计算	285
14 成形砂轮磨削时砂轮尺寸计算	287
15 攻螺纹前钻底孔直径的尺寸计算	289
16 用正弦夹具磨削斜面的计算	292
17 成形磨削工艺尺寸计算	294
第 7 章 冲压件检测计算	300
1 冲压件常用测量方法	300
2 冲压件角度测量换算	301
3 非线性尺寸的检测	303
4 形状位置偏差的检测	306
5 冲压件表面质量检查	312
6 冲压件典型工艺测量计算	319

第1章 冲压工计算基础

1 常用三角计算公式

1.1 直角三角函数计算公式(见图 1-1)

正弦: $\sin A = a / c$

余弦: $\cos A = b / c$

正切: $\tan A = a / b$

余切: $\cot A = b / a$

正割: $\sec A = c / b$

余割: $\csc A = c / a$

勾股弦定理: $c^2 = a^2 + b^2$

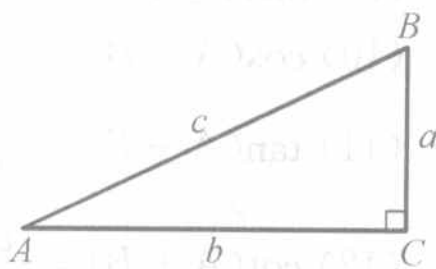


图 1-1

1.2 正弦定理

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

1.3 余弦定理(见图 1-2)

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

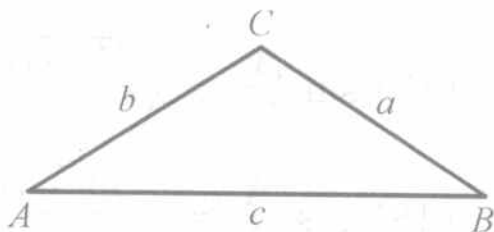


图 1-2

1.4 三角运算公式

(1) $\sin A \csc A = 1$

(2) $\cos A \sec A = 1$

(3) $\tan A \cot A = 1$

(4) $\tan A = \frac{\sin A}{\cos A}$

$$(5) \cot A = \frac{\cos A}{\sin A}$$

$$(6) \sin^2 A + \cos^2 A = 1$$

$$(7) \sec^2 A - \tan^2 A = 1$$

$$(8) \csc^2 A - \cot^2 A = 1$$

$$(9) \sin(A \pm B) = \sin A \cos B \pm \cos A \sin B$$

$$(10) \cos(A \pm B) = \cos A \cos B \mp \sin A \sin B$$

$$(11) \tan(A \pm B) = \frac{\tan A \pm \tan B}{1 \mp \tan A \tan B}$$

$$(12) \cot(A \pm B) = \frac{\cot A \cot B \mp 1}{\cot A \pm \cot B}$$

$$(13) \sin 2A = 2 \sin A \cos A$$

$$(14) \cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$$

$$(15) \tan 2A = \frac{2 \tan A}{1 - \tan^2 A}$$

$$(16) \cot 2A = \frac{\cot^2 A - 1}{2 \cot A}$$

$$(17) \sin \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos A}{2}}$$

$$(18) \cos \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos A}{2}}$$

$$(19) \tan \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos A}{1 + \cos A}} = \frac{1 - \cos A}{\sin A} = \frac{\sin A}{1 + \cos A}$$

$$(20) \cot \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos A}{1 - \cos A}} = \frac{1 + \cos A}{\sin A} = \frac{\sin A}{1 - \cos A}$$

$$(21) \sin A \pm \sin B = 2 \sin \frac{(A \pm B)}{2} \cos \frac{(A \mp B)}{2}$$

$$(22) \cos A + \cos B = 2 \cos \frac{(A+B)}{2} \cos \frac{(A-B)}{2}$$

$$(23) \cos A - \cos B = -2 \sin \frac{(A+B)}{2} \sin \frac{(A-B)}{2}$$

$$(24) \tan A \mp \tan B = \frac{\sin(A \pm B)}{\cos A \cos B}$$

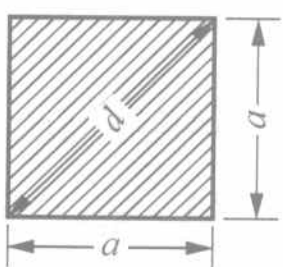
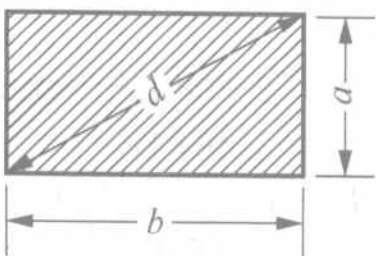
$$(25) \cot A \pm \cot B = \frac{\sin(A \pm B)}{\sin A \sin B}$$

2 常用图形计算公式

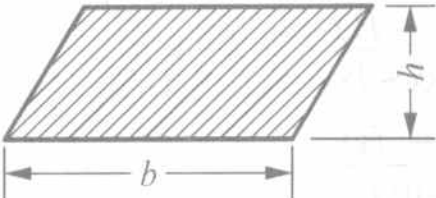
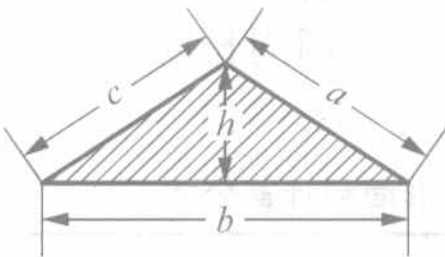
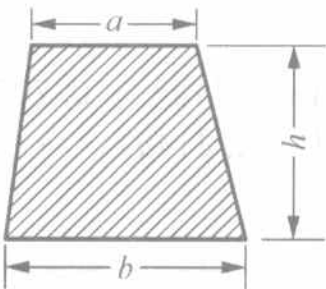
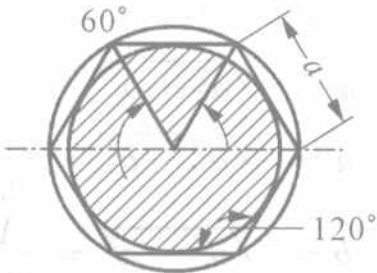
2.1 常用图形面积计算公式(见表 1-1)

A ——面积; P ——半周长; L ——圆周长度; R ——外接圆半径; r ——内切圆半径; l ——弧长

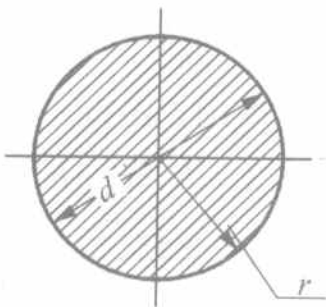
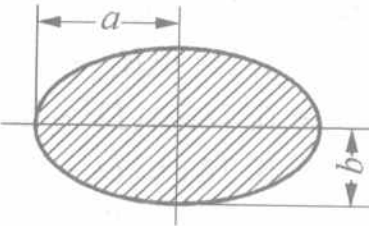
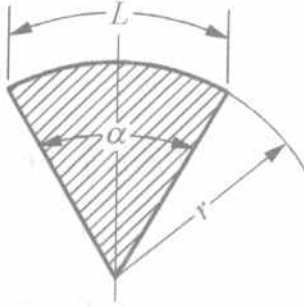
表 1-1 常用图形面积计算公式

名称	简 图	计 算 公 式
正方形		$A = a^2; a^2 = 0.707d \sqrt{A}$ $d = 1.414a$
长方形		$A = ab = a \sqrt{d^2 - a^2}$ $= b \sqrt{d^2 - b^2}$ $d = \sqrt{a^2 + b^2}$ $a = \sqrt{d^2 - b^2} = \frac{A}{b}$ $b = \sqrt{d^2 - a^2} = \frac{A}{a}$

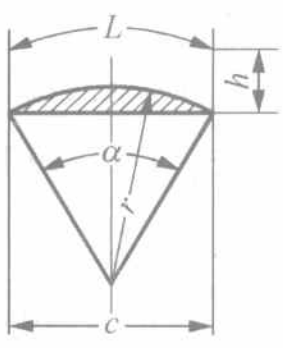
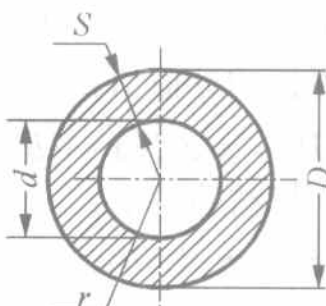
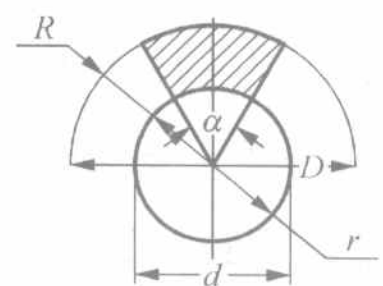
(续表)

名称	简 图	计 算 公 式
平行四 边形		$A = bh; h = \frac{A}{b}; b = \frac{A}{h}$
三角形		$A = \frac{bh}{2}$ $= \frac{b}{2} \sqrt{a^2 - \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2b} \right)^2}$ $P = \frac{1}{2}(a + b + c)$ $A = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$
梯形		$A = \frac{(a+b)h}{2}; h = \frac{2A}{a+b};$ $a = \frac{2A}{h} - b; b = \frac{2A}{h} - a$
正六		$A = 2.5981a^2 = 2.5981R^2$ $= 3.4641r^2$ $R = a = 1.1547r$ $r = 0.86603a = 0.86603R$

(续表)

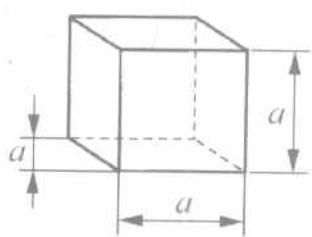
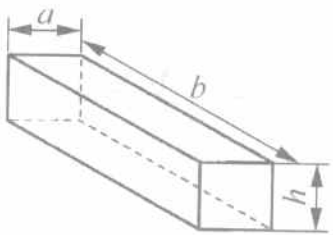
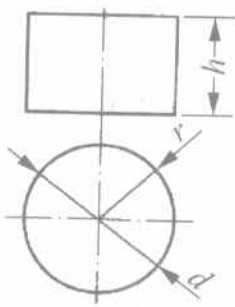
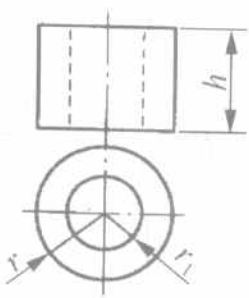
名称	简 图	计 算 公 式
圆		$A = \pi r^2 = 3.1416r^2$ $= 0.7854d^2$ $L = 2\pi r = 6.2832r = 3.1416d$ $r = \frac{L}{2\pi} = 0.15915L$ $= 0.56419\sqrt{A}$ $d = \frac{L}{\pi} = 0.31831L$ $= 1.1284\sqrt{A}$
椭圆		$A = \pi ab = 3.1416ab$ 周长的近似值: $2P = \pi\sqrt{2(a^2 + b^2)}$ 比较精确的值: $2P = \pi[1.5(a + b) - \sqrt{ab}]$
扇形		$A = \frac{1}{2}rl = 0.0087266\alpha \cdot r^2$ $l = \frac{2A}{r} = 0.017453\alpha \cdot r$ $r = \frac{2A}{l} = 57.296 \frac{l}{\alpha}$ $\alpha = \frac{180l}{\pi r} = \frac{57.296l}{r}$

(续表)

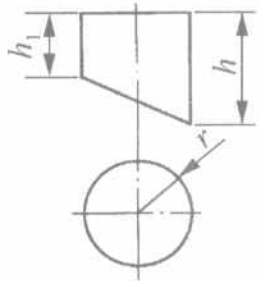
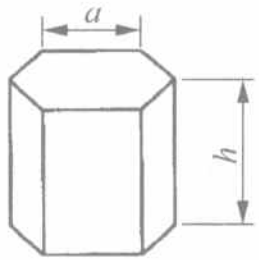
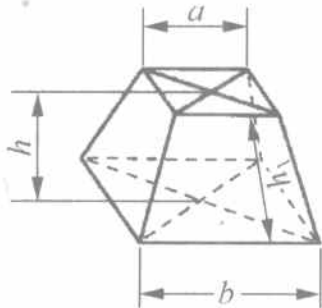
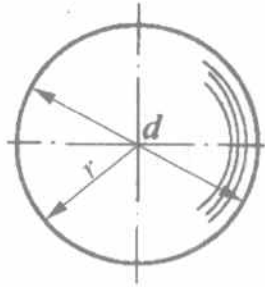
名称	简 图	计 算 公 式
弓形		$A = \frac{1}{2}[rl - c(r - h)]$ $r = \frac{c^2 + 4h^2}{8h}$ $l = 0.017\,453\alpha \cdot r$ $c = 2\sqrt{h(2r - h)}$ $h = r - \frac{\sqrt{4r^2 - c^2}}{2}$ $\alpha = \frac{57.296l}{r}$
圆形		$A = \pi(R^2 - r^2)$ $= 3.141\,6(R^2 - r^2)$ $= 0.785\,4(D^2 - d^2)$ $= 3.141\,6(D - S)S$ $= 3.141\,6(d + S)S$ $S = R - r = (D - d)/2$
部分圆环 (环式扇形)		$A = \frac{\alpha\pi}{360}(R^2 - r^2)$ $= 0.008\,727\alpha(R^2 - r^2)$ $= \frac{\alpha\pi}{4 \times 360}(D^2 - d^2)$ $= 0.002\,182\alpha(D^2 - d^2)$

2.2 常用图形体积和表面积计算公式(见表 1-2)

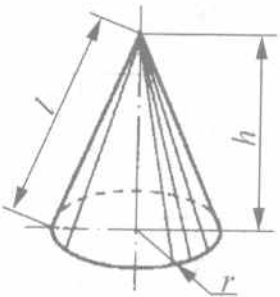
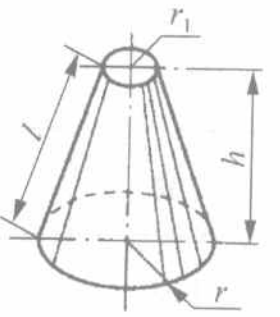
表 1-2 常用图形体积和表面积计算公式

名称	简 图	计 算 公 式	
		表面积 S 侧表面积 M	体积 V
正立方体		$S = 6a^2$	$V = a^3$
长方体		$S = 2(ah + bh + ab)$	$V = abh$
圆柱		$M = 2\pi \cdot rh$ $= \pi dh$	$V = \pi \cdot r^2 h$ $= \frac{\pi d^2 h}{4}$
空心圆柱(管)		$M = \text{内侧表面积} + \text{外侧表面积}$ $= 2\pi h(r + r_1)$	$V = \pi h(r^2 - r_1^2)$

(续表)

名称	简 图	计 算 公 式	
		表面积 S 侧表面积 M	体积 V
斜底截圆柱		$M = \pi \cdot r(h + h_1)$	$V = \frac{\pi \cdot r^2(h + h_1)}{2}$
正六角柱		$S = 5.196 2a^2 + 6ah$	$V = 2.598 1a^2h$
正方角锥台		$S = a^2 + b^2 + 2(a + b)h_1$	$V = \frac{(a^2 + b^2 + ab)h}{3}$
球		$S = 4\pi \cdot r^2 = \pi d^2$	$V = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{\pi d^3}{6}$

(续表)

名称	简 图	计 算 公 式	
		表面积 S 侧表面积 M	体积 V
圆锥		$M = \pi \cdot r l$ $= \pi \cdot r \sqrt{r^2 + h^2}$	$V = \frac{\pi \cdot r^2 h}{3}$
截头圆锥		$M = \pi l (r + r_1)$	$V = \frac{\pi h (r^2 + r_1^2 + r_1 r)}{3}$

3 常用材料密度表(见表 1-3)

表 1-3 常用材料密度表

序号	材料名称	密 度	序号	材料名称	密 度
1	结构钢	7.85	3	灰铸铁	6.8~7.2
2	铸钢	7.8	4	高级铸铁	7.0~7.6

(续表)

序号	材料名称	密 度	序号	材料名称	密 度
5	可锻铸铁	7.2~7.4	17	镍	8.9
6	硬质合金 (钨合金)	13.9~14.9	18	锰	7.44
7	硬质合金 (钨钛合金)	9.5~12.2	19	镁	1.74
8	铝	2.77	20	锡	7.3
9	压力加工 用铝合金	2.67~2.8	21	铅	11.34
10	铸造铝合金	2.6~2.85	22	银	10.5
11	巴氏合金	7.5~10.5	23	黄金	19.361
12	紫铜	8.89	24	白金	21.56
13	压力加工 用黄铜	8.4~8.85	25	锌(铸造用)	6.87
14	铸造用 黄铜	8.622	26	木材 (湿度 15%)	0.4~1.05
15	铸造用无 锡青铜	7.5~8.6	27	衬垫纸	0.9
16	压力加工 锡青铜	8.65~8.9	28	纤维纸板	1.1~1.4