

# 实用 车工 手册

实用车工手册编写组 编



机械工业出版社  
China Machine Press



# 实用车工手册

实用车工手册编写组 编



机械工业出版社

本手册包括：常用资料、极限与配合、形位公差、表面粗糙度、车床技术参数及辅具、常用材料及金属热处理、机械零件、金属切削原理与刀具、车削用量及余量、典型零件车削加工、螺纹加工、技术测量与量具等，为初、中级车工提供了必备的技术资料和成熟的操作技能知识。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

实用车工手册/实用车工手册编写组编. —北京：  
机械工业出版社，2002.1  
ISBN 7-111-09560-X

I. 实… II. 实… III. 车削-技术手册  
N. TG51-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 096977 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：蓝伙金 版式设计：霍永明 责任校对：魏俊云  
王正琮

封面设计：姚毅 责任印制：何全君

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年7月第1版·第2次印刷

890mm×1240mm A5·17.25印张·512千字

4 001—8 000册

定价：35.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

## 前 言

为了满足青年技术工人学习理论和提高实际操作技能的需要，我们编写了这本《实用车工手册》。本手册为初、中级车工提供了必备的技术资料和成熟的操作技能知识、内容全面、实用。

本手册在编写过程中，广泛收集资料，采用最新国家标准和法定计量单位，对所选资料经过反复核对和精心选编使其技术难度适当；编写的语言简练，并以图表为主，便于读者理解和阅读。

本手册内容包括：常用资料、极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度、车床技术参数及辅具、常用材料及金属热处理、螺纹及圆锥基本参数和计算、金属切削原理与刀具、车削用量及余量、典型零件车削加工、螺纹加工、技术测量与量具等共十章。

由于编者水平所限，手册中难免存在一些缺点和错误，恳切希望广大读者批评指正。

编 者

2001年10月

# 目 录

## 前言

<b>第一章 常用资料及计算</b> .....	1
一、常用字母及符号 .....	1
二、常用数表 .....	3
三、常用三角计算 .....	5
四、几何图形计算 .....	6
五、法定计量单位及其换算 .....	15
<b>第二章 车床技术参数及辅具</b> .....	27
一、车床结构、性能及调整 .....	27
(一) 卧式车床主要部分的名称和用途 .....	27
(二) 车床型号编制方法 .....	29
(三) 车床的润滑系统和保养 .....	34
(四) CA6140型卧式车床 .....	36
(五) 机床精度对加工质量的影响及调整 .....	44
二、常用车床型号及主要技术参数 .....	46
三、普通车床辅具 .....	59
四、通用夹具 .....	71
<b>第三章 常用材料及金属热处理</b> .....	96
一、金属材料的分类及钢的热处理规范 .....	96
二、钢 .....	115
三、铸铁 .....	126
四、有色金属及其合金 .....	129
五、粉末冶金材料 .....	134
六、常用工程塑料主要性能及应用 .....	135
<b>第四章 螺纹及圆锥基本参数和计算</b> .....	137
一、螺纹 .....	137
(一) 普通螺纹 .....	137
(二) 梯形螺纹 .....	161

(三) 管螺纹 .....	177
(四) 锯齿形螺纹 .....	188
(五) 英制螺纹 .....	198
(六) 螺纹新、旧国标对照 .....	201
二、圆锥 .....	202
<b>第五章 刀具材料及车刀几何角度的合理选择 .....</b>	<b>214</b>
一、刀具切削部分的材料 .....	214
二、刀具切削部分几何角度 .....	229
三、切削要素 .....	236
四、刀具切削部分几何参数的选择 .....	238
五、刀具的磨损 .....	245
六、冷却润滑液 .....	248
七、车刀和钻头 .....	249
<b>第六章 车削用量及加工余量的合理选择 .....</b>	<b>317</b>
一、切削用量的选择 .....	317
二、切削余量的选择 .....	337
<b>第七章 典型零件车削加工 .....</b>	<b>355</b>
一、车削圆锥面 .....	355
二、车削成形面 .....	363
三、车削球面 .....	368
四、车削偏心工件 .....	370
五、车削细长轴 .....	377
六、冷绕弹簧 .....	386
七、滚压加工常用工具及应用 .....	387
八、卧式车床加工常见问题的产生原因及解决方法 .....	391
九、难加工材料的车削 .....	392
<b>第八章 螺纹加工 .....</b>	<b>399</b>
一、对三角形螺纹车刀几何形状的要求 .....	399
二、车螺纹的刀尖宽度尺寸 .....	399
三、车螺纹时的交换齿轮计算 .....	400
四、车多线螺纹交换齿轮计算及分线方法 .....	413
五、常用螺纹车刀的特点与应用 .....	416
六、螺纹车削方法 .....	421
七、车削螺纹常见问题产生原因与解决方法 .....	422

<b>第九章 技术测量与量具</b> .....	425
一、螺纹的测量 .....	425
(一) 三针测量法 .....	425
(二) 单针测量法 .....	430
二、齿轮的测量 .....	431
(一) 标准直齿圆柱齿轮公法线长度测量 .....	431
(二) 分度圆弦齿厚的测量 .....	440
(三) 固定弦齿厚的测量 .....	442
(四) 齿厚上偏差及公差 .....	443
三、常用计量工具 .....	448
(一) 游标类量具规格及示值误差 .....	448
(二) 螺旋测微量具规格及示值误差 .....	450
(三) 机械式测微仪规格及示值误差 .....	452
(四) 角度量具 .....	455
(五) 量块及量规 .....	456
<b>附录 A 极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度</b> .....	463
一、极限与配合 (GB/T 1800.1-1997) .....	463
二、形状和位置公差 (GB/T 1182-1996) .....	486
三、表面粗糙度 (GB/T 1031-1995) .....	511
<b>附录 B 常用零件结构要素</b> .....	516
一、中心孔 (GB/T 145-1985) .....	516
二、滚花 (GB/T 6403.3-1986) .....	519
三、各类槽 .....	520
四、零件倒圆与倒角 (GB/T 6403.4-1986) .....	531
五、球面半径 (GB/T 6403.1-1986) .....	532
六、螺纹零件 .....	533

# 第一章 常用资料及计算

## 一、常用字母及符号

### 1. 拉丁字母 (表 1-1)

表 1-1 拉丁字母

大写	小写	近似读音	大写	小写	近似读音	大写	小写	近似读音
A	a	爱	J	j	街	S	s	爱斯
B	b	比	K	k	克	T	t	提
C	c	西	L	l	爱耳	U	u	由
D	d	低	M	m	爱姆	V	v	维衣
E	e	衣	N	n	恩	W	w	打不留
F	f	爱福	O	o	喔	X	x	爱克斯
G	g	基	P	p	皮	Y	y	歪
H	h	爱曲	Q	q	克由	Z	z	挤
I	i	哀	R	r	啊耳			

### 2. 希腊字母 (表 1-2)

表 1-2 希腊字母

大写	小写	近似读音	大写	小写	近似读音	大写	小写	近似读音
A	α	阿耳法	I	ι	约塔	P	ρ	洛
B	β	贝塔	K	κ	卡帕	Σ	σ	西格马
Γ	γ	伽马	Λ	λ	兰姆达	T	τ	滔
Δ	δ	德耳塔	M	μ	谬	Υ	υ	依普西隆
E	ε	艾普西隆	N	ν	纽	Φ	φ	费衣
Z	ζ	截塔	Ξ	ξ	克西	X	χ	喜
H	η	衣塔	O	ο	奥密克戎	Ψ	ψ	普西
Θ	θ	西塔	Π	π	派	Ω	ω	欧米嘎



## 3. 主要金属元素的化学符号、相对原子质量和密度 (表 1-3)

表 1-3 主要金属元素的化学符号、相对原子质量和密度

元素名称	化学符号	相对原子质量	密度 /(g/cm <sup>3</sup> )	元素名称	化学符号	相对原子质量	密度 /(g/cm <sup>3</sup> )
银	Ag	107.88	10.5	钼	Mo	95.95	10.2
铝	Al	26.97	2.7	钠	Na	22.997	0.97
砷	As	74.91	5.73	铌	Nb	92.91	8.6
金	Au	197.2	19.3	镍	Ni	58.69	8.9
硼	B	10.82	2.3	磷	P	30.98	1.82
钡	Ba	137.36	3.5	铅	Pb	207.21	11.34
铍	Be	9.02	1.9	铂	Pt	195.23	21.45
铋	Bi	209.00	9.8	镭	Ra	226.05	5
溴	Br	79.916	3.12	铷	Rb	85.48	1.53
碳	C	12.01	1.9~2.3	铹	Ru	101.7	12.2
钙	Ca	40.08	1.55	硫	S	32.06	2.07
镉	Cd	112.41	8.65	锑	Sb	121.76	6.67
钴	Co	58.94	8.8	硒	Se	78.96	4.81
铬	Cr	52.01	7.19	硅	Si	28.06	2.35
铜	Cu	63.54	8.93	锡	Sn	118.70	7.3
氟	F	19.00	1.11	锶	Sr	87.63	2.6
铁	Fe	55.85	7.87	钽	Ta	180.88	16.6
锗	Ge	72.60	5.36	钍	Th	232.12	11.5
汞	Hg	200.61	13.6	钛	Ti	47.90	4.54
碘	I	126.92	4.93	铀	U	238.07	18.7
铱	Ir	193.1	22.4	钒	V	50.95	5.6
钾	K	39.096	0.86	钨	W	183.92	19.15
镁	Mg	24.32	1.74	锌	Zn	65.38	7.17
锰	Mn	54.93	7.3				

## 二、常用数表

### 1. $\pi$ 的重要函数表 (表 1-4)

表 1-4  $\pi$  的重要函数表

$\pi$	3.141593	$\sqrt{2\pi}$	2.506628
$\pi^2$	9.869604	$\sqrt{\frac{\pi}{2}}$	1.253314
$\sqrt{\pi}$	1.772454	$\sqrt[3]{\pi}$	1.464592
$\frac{1}{\pi}$	0.318310	$\sqrt{\frac{1}{2\pi}}$	0.398942
$\frac{1}{\pi^2}$	0.101321	$\sqrt{\frac{2}{\pi}}$	0.797885
$\sqrt{\frac{1}{\pi}}$	0.564190	$\sqrt[3]{\frac{1}{\pi}}$	0.682784

### 2. $\pi$ 的近似分数 (表 1-5)

表 1-5  $\pi$  的近似分数

近似分数	误差	近似分数	误差
$\pi \approx 3.140000 = \frac{157}{50}$	0.0015927	$\pi \approx 3.1417112 = \frac{25 \times 47}{22 \times 17}$	0.0001185
$\pi \approx 3.1428571 = \frac{22}{7}$	0.0012644	$\pi \approx 3.1417004 = \frac{8 \times 97}{13 \times 19}$	0.0001077
$\pi \approx 3.1418181 = \frac{32 \times 27}{25 \times 11}$	0.0002254	$\pi \approx 3.1416666 = \frac{13 \times 29}{4 \times 30}$	0.0000739
$\pi \approx 3.1417322 = \frac{19 \times 21}{127}$	0.0001395	$\pi \approx 3.1415929 = \frac{5 \times 71}{113}$	0.0000002

### 3. 25.4 的近似分数 (表 1-6)

表 1-6 25.4 的近似分数

近似分数	误差
$25.40000 = \frac{127}{5}$	0
$25.41176 = \frac{18 \times 24}{17}$	0.01176
$25.39683 = \frac{40 \times 40}{7 \times 9}$	0.00317
$25.38461 = \frac{11 \times 30}{13}$	0.01539

## 4. 英寸分数换算小数和毫米 (表 1-7)

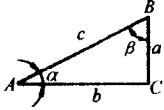
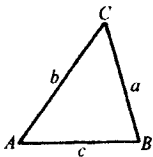
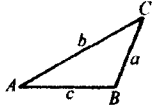
表 1-7 英寸分数换算小数和毫米表

英寸(in) (分数)	英寸(in) (小数)	毫米 (mm)	英寸(in) (分数)	英寸(in) (小数)	毫米 (mm)
1/64	0.015625	0.396875	33/64	0.515625	13.096875
1/32	0.03125	0.793750	17/32	0.53125	13.493750
3/64	0.046875	1.190625	35/64	0.546875	13.890625
1/16	0.0625	1.587500	9/16	0.5625	14.287500
5/64	0.078125	1.984375	37/64	0.578125	14.684375
3/32	0.09375	2.381250	19/32	0.59375	15.081250
7/64	0.109375	2.778125	39/64	0.609375	15.478125
1/8	0.125	3.175000	5/8	0.625	15.875000
9/64	0.140625	3.571875	41/64	0.640625	16.271875
5/32	0.15625	3.968750	21/32	0.65625	16.668750
11/64	0.171875	4.365625	43/64	0.671875	17.065625
3/16	0.1875	4.762500	11/16	0.6875	17.462500
13/64	0.203125	5.159375	45/64	0.703125	17.859375
7/32	0.21875	5.556250	23/32	0.71875	18.256250
15/64	0.234375	5.953125	47/64	0.734375	18.653125
1/4	0.25	6.350000	3/4	0.75	19.050000
17/64	0.265625	6.746875	49/64	0.765625	19.446875
9/32	0.28125	7.143750	25/32	0.78125	19.843750
19/64	0.296875	7.540625	51/64	0.796875	20.240625
5/16	0.3125	7.937500	13/16	0.8125	20.637500
21/64	0.328125	8.334375	53/64	0.828125	21.034375
11/32	0.34375	8.731250	27/32	0.84375	21.431250
23/64	0.359375	9.128125	55/64	0.859375	21.828125
3/8	0.375	9.525000	7/8	0.875	22.225000
25/64	0.390625	9.921875	57/64	0.890625	22.621875
13/32	0.40625	10.318750	29/32	0.90625	23.018750
27/64	0.421875	10.715625	59/64	0.921875	23.415625
7/16	0.4375	11.112500	15/16	0.9375	23.812500
29/64	0.453125	11.509375	61/64	0.953125	24.209375
15/32	0.46875	11.906250	31/32	0.96875	24.606250
31/64	0.484375	12.303125	63/64	0.984375	25.003125
1/2	0.5	12.700000	1	1.000000	25.400000

### 三、常用三角计算

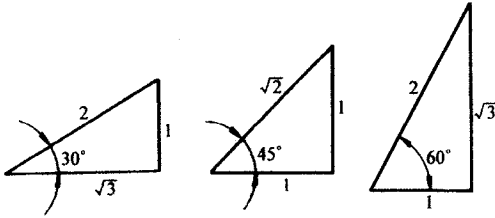
#### 1. 常用三角计算公式 (表 1-8)

表 1-8 常用三角计算公式

名称	图 形	计 算 公 式
直 角 三 角 形		$\alpha \text{ 的正弦 } \sin \alpha = \frac{a}{c}$ $\alpha \text{ 的余弦 } \cos \alpha = \frac{b}{c}$ $\alpha \text{ 的正切 } \tan \alpha = \frac{a}{b}$ $\alpha \text{ 的余切 } \cot \alpha = \frac{b}{a}$ $\alpha \text{ 的正割 } \sec \alpha = \frac{c}{b}$ $\alpha \text{ 的余割 } \csc \alpha = \frac{c}{a}$ $\alpha + \beta = 90^\circ \quad c^2 = a^2 + b^2$ $\text{或 } c = \sqrt{a^2 + b^2}; a = \sqrt{c^2 - b^2}$ $b = \sqrt{c^2 - a^2}$ $\text{余角函数: } \sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$ $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ $\tan(90^\circ - \alpha) = \cot \alpha$ $\cot(90^\circ - \alpha) = \tan \alpha$ <p>反三角函数:</p> $\text{当 } x = \sin \alpha \text{ 反函数为 } \alpha = \arcsin x$ $x = \cos \alpha \text{ 反函数为 } \alpha = \arccos x$ $x = \tan \alpha \text{ 反函数为 } \alpha = \arctan x$ $x = \cot \alpha \text{ 反函数为 } \alpha = \operatorname{arccot} x$
锐 角 三 角 形		$\text{正弦定理: } \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ $\text{余弦定理: } a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$ $\text{即: } \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$ $b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$
钝 角 三 角 形		$\text{即: } \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$ $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$ $\text{即: } \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$

## 2. 30°、45°、60°的三角函数值 (表 1-9)

表 1-9 30°、45°、60°的三角函数值



角	30°	45°	60°
sin	$\frac{1}{2} = 0.5$	$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.70711$	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0.86603$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0.86603$	$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.70711$	$\frac{1}{2} = 0.5$
tan	$\frac{1}{\sqrt{3}} = 0.57735$	1	$\sqrt{3} = 1.73205$
cot	$\sqrt{3} = 1.73205$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}} = 0.57735$

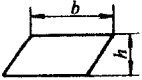
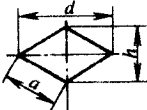
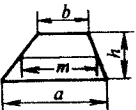
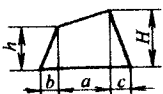
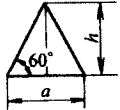
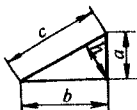
## 四、几何图形计算

## 1. 常用几何图形的面积计算公式 (表 1-10)

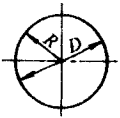
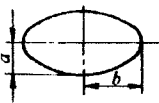
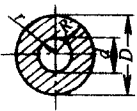
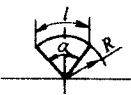
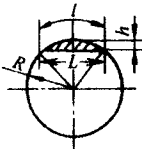
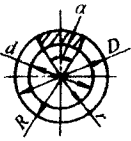
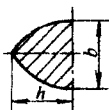
表 1-10 常用几何图形的面积计算公式

名称	图 形	计 算 公 式
正 方 形		面积 $A = a^2$ $a = 0.707d$ $d = 1.414a$
长 方 形		面积 $A = ab$ $d = \sqrt{a^2 + b^2}$ $a = \sqrt{d^2 - b^2}$ $b = \sqrt{d^2 - a^2}$

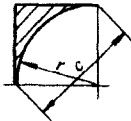
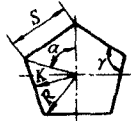
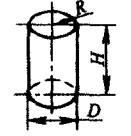
(续)

名称	图 形	计 算 公 式
平行四边形		面积 $A = bh$ $h = \frac{A}{b}$ $b = \frac{A}{h}$
菱形		面积 $A = \frac{dh}{2}$ $a = \frac{1}{2} \sqrt{d^2 + h^2}$ $h = \frac{2A}{d}$ ; $d = \frac{2A}{h}$
梯形		$m = \frac{a+b}{2}$ 面积 $A = \frac{a+b}{2}h$ $h = \frac{2A}{a+b}$ $a = \frac{2A}{h} - b$ $b = \frac{2A}{h} - a$
斜梯形		面积 $A = \frac{(H+h)a + bh + cH}{2}$
等边三角形		面积 $A = \frac{ah}{2} = 0.433a^2 = 0.578h^2$ $a = 1.155h$ $h = 0.866a$
直角三角形		面积 $A = \frac{ab}{2}$ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $h = \frac{ab}{c}$

(续)

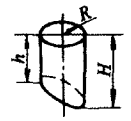
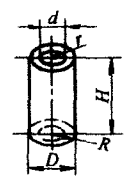
名称	图 形	计 算 公 式
圆 形		$\text{面积 } A = \frac{1}{4} \pi D^2$ $= 0.7854 D^2 \quad \text{周长 } c = \pi D$ $= \pi R^2 \quad D = 0.318c$
椭 圆 形		$\text{面积 } A = \pi ab$
圆 环 形		$\text{面积 } A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$ $= 0.785 (D^2 - d^2)$ $= \pi (R^2 - r^2)$
扇 形		$\text{面积 } A = \frac{\pi R^2 \alpha}{360} = 0.008727 \alpha R^2 = \frac{Rl}{2}$ $l = \frac{\pi R \alpha}{180^\circ} = 0.01745 R \alpha$
弓 形		$\text{面积 } A = \frac{lR}{2} - \frac{L(R-h)}{2}$ $R = \frac{L^2 + 4h^2}{8h}$ $h = R - \frac{1}{2} \sqrt{4R^2 - L^2}$
局 部 圆 环 形		$\text{面积 } A = \frac{\pi \alpha}{360} (R^2 - r^2)$ $= 0.00873 \alpha (R^2 - r^2)$ $= \frac{\pi \alpha}{4 \times 360} (D^2 - d^2)$ $= 0.00218 \alpha (D^2 - d^2)$
抛 物 线 弓 形		$\text{面积 } A = \frac{2}{3} bh$

(续)

名称	图 形	计 算 公 式
角 椽		$\text{面积 } A = r^2 - \frac{\pi r^2}{4} = 0.215r^2$ $= 0.1075c^2$
正 多 边 形		$\text{面积 } A = \frac{SK}{2}n = \frac{1}{2}nSR\cos\frac{\alpha}{2}$ $\text{圆心角 } \alpha = \frac{360^\circ}{n}$ $\text{内角 } \gamma = 180^\circ - \frac{360^\circ}{n}$ <p>式中 S——正多边形边长 n——正多边形边数</p>
圆 柱 体		$\text{体积 } V = \pi R^2 H = \frac{1}{4}\pi D^2 H$ $\text{侧表面积 } A_0 = 2\pi R H$

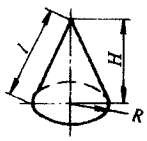
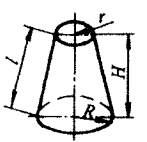
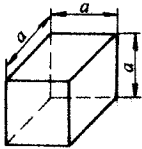
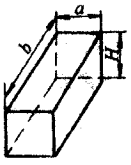
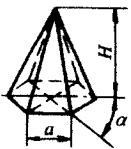
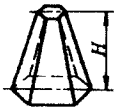
## 2. 常用几何体的表面积和体积的计算公式 (表 1-11)

表 1-11 常用几何体的表面积和体积的计算公式

名称	图 形	计 算 公 式
斜 底 圆 柱 体		$\text{体积 } V = \pi R^2 \frac{H+h}{2}$ $\text{侧表面积 } A_0 = \pi R(H+h)$
空 心 圆 柱 体		$\text{体积 } V = \pi H(R^2 - r^2)$ $= \frac{1}{4}\pi H(D^2 - d^2)$ $\text{侧表面积 } A_0 = 2\pi H(R+r)$



(续)

名称	图 形	计 算 公 式
圆锥体		体积 $V = \frac{1}{3}\pi HR^2$ 侧表面积 $A_0 = \pi Rl = \pi R \sqrt{R^2 + H^2}$ 母线 $l = \sqrt{R^2 + H^2}$
截顶圆锥体		体积 $V = (R^2 + r^2 + Rr) \frac{\pi H}{3}$ 侧表面积 $A_0 = \pi l(R + r)$ 母线 $l = \sqrt{H^2 + (R - r)^2}$
正方体		体积 $V = a^3$
长方体		体积 $V = abH$
角锥体		体积 $V = \frac{1}{3}H \times \text{底面积}$ $= \frac{na^2 H}{12} \cot \frac{\alpha}{2}$ 式中 $n$ ——正多边形边数 $a = \frac{360^\circ}{n}$
截顶角锥体		体积 $V = \frac{1}{3}H(A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2})$ 式中 $A_1$ ——顶面积 $A_2$ ——底面积