

常用技术数据速查丛书

车工 速查手册

最新版

赵军华 主编

 河南科学技术出版社

内 容 提 要

本书介绍了车削加工必备的资料和数据。全书共7章。第1章为常用基础资料和计算公式；第2章为常用量具及使用；第3章为公差配合及表面粗糙度；第4章为常用材料及热处理；第5章为车床夹具及使用；第6章为车床及车削加工；第7章为数控车床编程及操作；书末附有车削加工的常用资料。本书采用最新标准，内容简明扼要，使用方便，可供机械制造业特别是从事车削加工的技术工人以及刚参加工作的大、中专学生使用，同时也可供企业技术人员以及相关人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

车工速查手册/赵军华主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2008.3
(常用技术数据速查丛书)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 3769 - 9

I. 车… II. 赵… III. 车削 - 技术手册 IV. TG51 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 119778 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028 65788613

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 孙 彤

责任编辑: 孙 彤

责任校对: 徐小刚

封面设计: 张 伟

版式设计: 栾亚平

印 刷: 安阳市泰亨印刷有限责任公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 130mm × 185mm 印张: 8.5 字数: 296 千字

版 次: 2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 1—4 000

定 价: 22.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系。

前 言



中国加入世界贸易组织后，正逐步成为“世界制造中心”。中国现代制造技术的发展是经济增长的发动机，要建设现代制造业基地，要真正成为“世界制造中心”，培养和造就大批掌握现代制造技术的高技能人才就显得至关重要。切削加工是机械制造业最重要的组成部分，我国工业化进程的加快，为机械制造业的发展提供了很好的机遇。对从事车削加工的技术工人以及大、中专学生而言，一本简明实用的车削加工手册将起到良师益友的作用。

本书收集和编选了车削加工常用的必备资料和数据，内容涉及常用量具、公差配合、材料及热处理、车床夹具等相关知识，以及车削加工、数控车床编程与操作等。全书采用最新标准，内容简明扼要，使用方便。

全书共分为7章，由赵军华任主编。第1章由胡世超编写，第3章、第4章由李晓东、彭伟编写，第2章、第5章、第6章、第7章由赵军华、刘世平编写。全书由赵军华统稿。

作为一本工具书，编者以“简明、实用、快捷、可靠”为宗旨，并努力做到准确无误。由于水平有限，书中的缺点和错误，恳请同行专家及广大读者批评指正。

编 者

2007年5月

编委名单

主 编 赵军华

参 编 胡世超 李晓东 彭 伟 刘世平

目 录

第1章 常用基础资料和计算公式	(1)
1.1 常用基础资料	(1)
1.2 常用计算公式	(9)
第2章 常用量具及使用	(15)
2.1 量具及其分类	(15)
2.2 钢直尺、内外卡钳及塞尺	(15)
2.3 游标读数量具	(19)
2.4 螺旋测微量具	(26)
2.5 指示式量具	(35)
2.6 量块	(42)
2.7 角度量具	(45)
2.8 水平仪	(50)
2.9 样板平尺	(53)
2.10 光滑量规	(54)
2.11 测量精度、误差和量具的选用	(56)
第3章 公差配合及表面粗糙度	(58)
3.1 极限与配合	(58)
3.2 形状和位置公差	(71)
3.3 表面粗糙度 (GB/T 1031—1995)	(79)
第4章 常用材料及热处理	(90)
4.1 钢材	(90)
4.2 铸铁与铸钢	(100)
4.3 金属材料的热处理	(106)
第5章 车床夹具及使用	(114)
5.1 夹具的分类、功用和组成	(114)

5.2	定位装置	(115)
5.3	工件的定位方法和定位元件	(118)
5.4	定位误差	(122)
5.5	夹紧装置	(126)
5.6	其他车床夹具	(131)
第6章	车床及车削加工	(136)
6.1	机床型号	(136)
6.2	CA6140 型卧式车床	(142)
6.3	车刀	(143)
6.4	金属切削过程	(155)
6.5	提高表面质量和劳动生产率的措施	(162)
6.6	圆锥知识	(171)
6.7	三角形螺纹知识	(178)
6.8	梯形螺纹基本知识	(188)
6.9	蜗杆	(193)
6.10	三爪卡盘车偏心工件的相关计算	(195)
第7章	数控车床编程及操作	(197)
7.1	数控机床的基本知识	(197)
7.2	数控车削加工工艺范围及特点	(200)
7.3	数控机床的分类及其发展	(204)
7.4	数控编程方法	(206)
7.5	数控机床坐标系	(206)
7.6	数控车床程序编制的基本知识	(210)
7.7	数控车床程序编制的基本方法	(215)
7.8	圆弧程序的编制	(224)
7.9	螺纹加工	(228)
7.10	循环切削	(235)
7.11	数控车床上的子程序	(244)
附录		(245)
附表1	硬质合金及高速钢车刀粗车外圆和端面的进给量	(245)
附表2	硬质合金外圆车刀半精车的进给量	(246)
附表3	切断及切槽的进给量	(246)
附表4	成型车削时的进给量	(247)

附表 5	车刀切削部分的几何形状	(247)
附表 6	普通螺纹直径与螺距系列	(252)
附表 7	英制螺纹基本尺寸	(256)
附表 8	非螺纹密封的管螺纹基本尺寸	(257)
附表 9	用螺纹密封的管螺纹基本尺寸	(258)
附表 10	60°圆锥螺纹基本尺寸	(259)
附表 11	准备功能 G 代码功能 (JB/T 3208—1999)	(259)
附表 12	辅助功能 M 代码功能 (JB/T 3208—1999)	(262)
参考文献		(264)

第 1 章 常用基础资料和计算公式

1.1 常用基础资料

表 1-1 汉语拼音字母

大写	小写	名称	读音	大写	小写	名称	读音
A	a	啊	啊	N	n	乃	讷
B	b	拜	玻	O	o	喔	喔
C	c	猜	雌	P	p	排	坡
D	d	歹	得	Q	q	丘	欺
E	e	鹅	鹅	R	r	啊而	日
F	f	埃夫	佛	S	s	埃思	思
G	g	该	哥	T	t	莫	特
H	h	哈	喝	U	u	乌	乌
I	i	衣	衣	V	v	维	维
J	j	街	基	W	w	娃	屋
K	k	开	科	X	x	希	希
L	l	埃而	勒	Y	y	呀	农
M	m	埃姆	摸	Z	z	再	资

注：字母的手写体按拉丁字母书写习惯；V 只用来拼写外来语、少数民族语言和方言。

表 1-2 希腊字母 (正体与斜体) (GB 3101—1993)

正体		斜体		名称	正体		斜体		名称
大写	小写	大写	小写		大写	小写	大写	小写	
A	α	A	α	阿尔法	N	ν	N	ν	纽
B	β	B	β	贝塔	Ξ	ξ	Ξ	ξ	克西
Γ	γ	Γ	γ	伽马	O	o	O	o	奥密克戎
Δ	δ	Δ	δ	德耳塔	Π	π	Π	π	派
E	ε	E	ε	艾普西隆	P	ρ	P	ρ	柔
Z	ζ	Z	ζ	泽塔	Σ	σ	Σ	σ	西格马
H	η	H	η	伊塔	T	τ	T	τ	陶
Θ	θ	Θ	θ	西塔	Y	υ	Y	υ	宇普西隆
I	ι	I	ι	约塔	Φ	φ	Φ	φ	斐
K	κ	K	κ	卡帕	X	χ	X	χ	希
Λ	λ	Λ	λ	拉姆达	Ψ	ψ	Ψ	ψ	普西
M	μ	M	μ	缪	Ω	ω	Ω	ω	欧米伽

表 1-3 拉丁字母

正体		斜体		名称	正体		斜体		名称
大写	小写	大写	小写		大写	小写	大写	小写	
A	a	A	a	埃	N	n	N	n	恩
B	b	B	b	比	O	o	O	o	喔
C	c	C	c	西	P	p	P	p	批
D	d	D	d	低	Q	q	Q	q	克由
E	e	E	e	衣	R	r	R	r	啊而
F	f	F	f	埃夫	S	s	S	s	埃思
G	g	G	g	基	T	t	T	t	梯
H	h	H	h	埃趋	U	u	U	u	由
I	i	I	i	哀	V	v	V	v	维
J	j	J	j	街	W	w	W	w	达不留
K	k	K	k	开	X	x	X	x	爱克思
L	l	L	l	埃而	Y	y	Y	y	歪衣
M	m	M	m	埃姆	Z	z	Z	z	挤特

注：表中字母名称，系根据我国机电工程领域习惯按英语字母名称读音。

表 1-4 国内部分标准代号

标准代号	标准名称	标准代号	标准名称
GB	国家标准	QC	汽车行业标准
GBn	国家内部标准	NJ	农机行业标准
GB/T	国家推荐性标准	GL	量具行业标准
JB	机械工业行业标准	GR	刃具行业标准
JB/Z	机械工业指导性技术文件	DL	电力行业标准
GC	机床行业标准	SJ	电子行业标准
HG	化工行业标准	DZ	地质矿产行业标准
SH	石油化工行业标准	YB	冶金行业标准
EJ	核工业行业标准	YS	有色金属行业标准
HB	航空工业行业标准	MT	煤炭行业标准
QJ	航天工业行业标准	JG	建筑工业行业标准
CB	船舶行业标准	HJ	环保行业标准
TB	铁路运输行业标准	YD	通信行业标准
QB	轻工行业标准	WH	文化行业标准
FZ	纺织行业标准	JY	教育行业标准

注：台湾省标准代号为“CNS”。

表 1-5 国外部分标准代号

标准代号	标准名称	标准代号	标准名称
ISO	国际标准化组织标准	EN	欧洲共同体标准
ANSI	美国国家标准	ГОСТ	俄国（前苏联）标准
BS	英国国家标准	ГОСТ/R	独联体标准
NF	法国国家标准	SNV	瑞士国家标准
DIN	德国国家标准	AS	澳大利亚国家标准
JIS	日本国家标准	KS	韩国工业标准
UNI	意大利国家标准	TNAI	泰国国家标准
CSA	加拿大国家标准	S. S.	新加坡国家标准

表 1-6 主要化学元素名称及符号

名称	符号	名称	符号	名称	符号	名称	符号
银	Ag	镉	Cd	锰	Mn	硒	Se
铝	Al	钴	Co	钼	Mo	硅	Si
砷	As	铬	Cr	氮	N	锡	Sn
金	Au	铜	Cu	钠	Na	锶	Sr
硼	B	氟	F	镍	Ni	钽	Ta
钡	Ba	铁	Fe	磷	P	钍	Th
铍	Be	汞	Hg	铅	Pb	钛	Ti
铋	Bi	碘	I	铂	Pt	铀	U
溴	Br	铱	Ir	镭	Ra	钒	V
碳	C	钾	K	硫	S	钨	W
钙	Ca	镁	Mg	锑	Sb	锌	Zn

表 1-7 常用材料的密度

材料名称	密度/ [g/cm^3 (t/m^3)]	材料名称	密度/ [g/cm^3 (t/m^3)]
灰铸铁	7.0	硅钢片	7.55 ~ 7.8
白口铸铁	7.55	硬质合金 YG	13.9 ~ 14.9
可锻铸铁	7.3	金	19.32
球墨铸铁	7.3	银	10.5
工业纯铁	7.87	汞	13.55
碳素钢	7.8 ~ 7.85	石墨	1.9 ~ 2.2
合金钢	7.9	石棉板	1 ~ 1.3
不锈钢	7.9	聚氯乙烯	1.35 ~ 1.40
高速钢	8.3 ~ 8.7	聚四氟乙烯	2.1 ~ 2.3
铸钢	7.8	尼龙 6	1.13 ~ 1.14
紫铜	8.9	尼龙 1010	1.04 ~ 1.06
黄铜	8.4 ~ 8.85	木材	0.4 ~ 0.75
锡青铜	8.7 ~ 8.9	皮革	0.4 ~ 1.2
无锡青铜	7.5 ~ 8.2	橡胶	0.93 ~ 1.20
工业铝	2.7	陶瓷	2.3 ~ 2.45
铸铝	2.7	玻璃	2.4 ~ 2.6
镁合金	1.74 ~ 1.81	有机玻璃	1.18 ~ 1.19
工业镍	8.9	水泥	1.2 ~ 1.4
锡基轴承合金	7.34 ~ 7.75	混凝土	1.8 ~ 2.45
铅基轴承合金	9.33 ~ 10.67	水 (4℃)	1

表 1-8 国际单位制 (SI) 的基本单位和辅助单位

国际单位制	量的名称	单位名称	单位符号
基本单位	长度	米	m
	质量	千克 (公斤)	kg
	时间	秒	s
	电流	安 [培]	A
	热力学温度	开 [尔文]	K
	物质的量	摩 [尔]	mol
	发光强度	坎 [德拉]	cd
辅助单位	平面角	弧度	rad
	立体角	球面度	sr

注: () 中的词为其前者的同义词; [] 中的字在不致混淆时可以省略。

表 1-9 常用数学符号 (GB 3102. 11—1993)

符号	意义	符号	意义
+	加、正号	$\square$	平行四边形
-	减、负号	$\sim$	相似
$\times$ 或 $*$	乘	$\cong$	全等
$\div$ 或 $/$	除	∞	无穷大
:	比 (a:b)	%	百分号
.	小数点	x^n	x 的 n 次方
()	圆括号	$\sqrt[n]{a}$	a 的 n 次方根
[]	方括号	$\sin x$	x 的正弦
{ }	花括号	$\cos x$	x 的余弦
=	等于	$\tan x$	x 的正切
$\equiv$	恒等于	$\cot x$	x 的余切
$\neq$	不等于	$\sec x$	x 的正割
$\approx$	约等于	$\csc x$	x 的余割
<	小于	$\lg x$	x 的常用对数
>	大于	$\ln x$	x 的自然对数
$\leq$	小于或等于 (不大于)	max	最大
$\geq$	大于或等于 (不小于)	min	最小
$\perp$	垂直	π	圆周率
//,	平行	°	度
$\angle$	角	'	分
$\triangle$	三角形	"	秒
○	圆		

表 1-10 重要常数表

$\sqrt{2}$	1.414 213 56	$\sqrt[3]{\pi}$	1.464 591 89
$\sqrt{3}$	1.732 050 81	$\frac{1}{\sqrt[3]{\pi}}$	0.682 784 06
$\sqrt{5}$	2.236 067 98	$\frac{180}{\pi}$	57.295 78
$\frac{1}{\sqrt{2}}$	0.707 106 78	$\frac{\pi}{180}$	0.017 453 293
$\frac{1}{\sqrt{3}}$	0.577 350 27	e	2.718 281 83
$\frac{1}{\sqrt{5}}$	0.447 213 60	$\frac{1}{e}$	0.367 879 44
π	3.141 592 65	e^2	7.389 056 107
$\frac{1}{\pi}$	0.318 309 89	$\sqrt{e}$	1.648 72
π^2	9.869 604 40	$\lg \pi$	0.497 149 87
$\frac{1}{\pi^2}$	0.101 321 18	$\ln \pi$	1.144 729 89
$\sqrt{\pi}$	1.772 453 85	$M = \lg e$	0.434 294 48
$\frac{1}{\sqrt{\pi}}$	0.564 189 58	$\frac{1}{M} = \ln 10$	2.302 585 09

表 1-11 π 的近似分数表

近似分数	误差	近似分数	误差
$\pi \approx 3.141\ 592\ 9 = \frac{5 \times 71}{113}$	0.000 000 2	$\pi \approx 3.141\ 732\ 2 = \frac{19 \times 21}{127}$	0.000 139 5
$\pi \approx 3.141\ 666\ 6 = \frac{13 \times 29}{4 \times 30}$	0.000 073 9	$\pi \approx 3.141\ 818\ 1 = \frac{27 \times 32}{11 \times 25}$	0.000 225 4
$\pi \approx 3.141\ 700\ 4 = \frac{8 \times 97}{13 \times 19}$	0.000 107 7	$\pi \approx 3.142\ 857\ 1 = \frac{22}{7}$	0.001 264 4
$\pi \approx 3.141\ 711\ 2 = \frac{25 \times 47}{17 \times 22}$	0.000 118 5	$\pi \approx 3.140\ 000\ 0 = \frac{157}{50}$	0.001 592 7

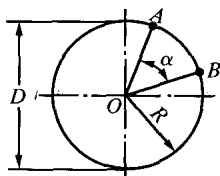
表 1-12 近似分数表

近似分数	误差	近似分数	误差
$25.400\ 00 = \frac{127}{5}$	0	$25.411\ 76 = \frac{18 \times 24}{17}$	0.011 76
$25.396\ 83 = \frac{40 \times 40}{7 \times 9}$	0.003 17	$25.384\ 61 = \frac{11 \times 30}{13}$	0.015 39

表 1-13 角度化弧度表

角度	弧度	角度	弧度	角度	弧度
1"	0.000 005	6'	0.001 745	20°	0.349 066
2	0.000 010	7	0.002 036	30	0.523 599
3	0.000 015	8	0.002 327	40	0.698 132
4	0.000 019	9	0.002 618	50	0.872 665
5	0.000 024	10	0.002 909	60	1.047 198
6	0.000 029	20	0.005 818	70	1.221 730
7	0.000 034	30	0.008 727	80	1.396 263
8	0.000 039	40	0.011 636	90	1.570 796
9	0.000 044	50	0.014 544	100	1.745 329
10	0.000 048	1°	0.017 453	120	2.094 395
20'	0.000 097	2	0.034 907	150	2.617 994
30	0.000 145	3	0.052 360	180	3.141 593
40	0.000 194	4	0.069 813	200	3.490 659
50	0.000 242	5	0.087 266	250	4.363 323
1'	0.000 291	6	0.104 720	270	4.712 389
2	0.000 582	7	0.122 173	300	5.235 988
3	0.000 873	8	0.139 626	360	6.283 185
4	0.001 164	9	0.157 080	$1 \text{ 弧度} = \frac{180^\circ}{\pi}$ $= 57^\circ 17' 44.8''$	
5	0.001 454	10	0.174 533		

表 1-14 圆弧长度计算



$$\text{弧长}\widehat{AB} = R \cdot \alpha (\alpha \text{ 单位为弧长})$$

$$\text{或}\widehat{AB} = R \cdot \left(\frac{\pi}{180} \alpha \right)$$

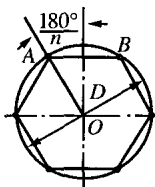
$$= 0.017453R \cdot \alpha$$

$$= 0.008727D \cdot \alpha (\alpha \text{ 单位为度})$$

等分圆周表

等分 数 n	直径 系数 k	等分 数 n	直径 系数 k	等分 数 n	直径 系数 k	等分 数 n	直径 系数 k
		26	0.120 54	51	0.061 560	76	0.041 325
		27	0.116 09	52	0.060 379	77	0.040 788
3	0.866 03	28	0.111 97	53	0.059 240	78	0.040 265
4	0.707 11	29	0.108 12	54	0.058 145	79	0.039 757
5	0.587 79	30	0.104 53	55	0.057 090	80	0.039 260
6	0.500 00	31	0.101 17	56	0.056 071	81	0.038 775
7	0.433 88	32	0.098 015	57	0.055 087	82	0.038 302
8	0.382 68	33	0.095 056	58	0.054 138	83	0.037 841
9	0.342 02	34	0.092 269	59	0.053 222	84	0.037 391
10	0.309 02	35	0.089 640	60	0.052 336	85	0.036 951
11	0.281 73	36	0.087 156	61	0.051 478	86	0.036 522
12	0.258 82	37	0.084 805	62	0.050 649	87	0.036 102
13	0.239 32	38	0.082 580	63	0.049 845	88	0.035 692
14	0.222 52	39	0.080 466	64	0.049 067	89	0.035 291
15	0.207 91	40	0.078 460	65	0.048 313	90	0.034 899
16	0.195 09	41	0.076 549	66	0.047 581	91	0.034 516
17	0.183 75	42	0.074 731	67	0.046 872	92	0.034 141
18	0.173 65	43	0.072 995	68	0.046 183	93	0.033 774
19	0.164 59	44	0.071 339	69	0.045 514	94	0.033 415
20	0.156 43	45	0.069 756	70	0.044 864	95	0.033 064
21	0.149 04	46	0.068 243	71	0.044 233	96	0.032 719
22	0.142 32	47	0.066 792	72	0.043 619	97	0.032 881
23	0.136 17	48	0.065 403	73	0.043 022	98	0.032 051
24	0.130 53	49	0.064 073	74	0.042 441	99	0.031 728
25	0.125 33	50	0.062 791	75	0.041 875	100	0.031 410

表 1-15 内接正多边形边长计算

公式	图形
$\overline{AB} = D \sin \frac{180}{n} = Dk$ 式中 AB——内接正多边形边长; D——直径; n——等分数; K——直径系数。	

1.2 常用计算公式

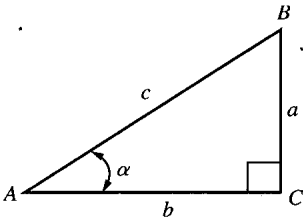
表 1-16 乘法和因式分解

乘法公式	多项式乘多项式	$(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$
	完全平方公式	$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
		$(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$
	完全立方公式	$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$
		$(a-b)^3=a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$
	完全平方公式	$(a+b+c)^2=a^2+b^2+c^2+2ab+2bc+2ca$
$(a-b+c)^2=a^2+b^2+c^2-2ab-2bc+2ca$		
因式分解	平方和公式	$a^2+b^2=(a+b)^2-2ab$
	平方差公式	$a^2-b^2=(a+b)(a-b)$
	立方和公式	$a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$
	立方差公式	$a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$

表 1-17 一元二次方程

一般形式	$ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$
根的公式	$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
根和系数的关系	$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$
判别式	$b^2 - 4ac > 0$ 两实根不等 $b^2 - 4ac = 0$ 两实根相等 $b^2 - 4ac < 0$ 两虚根共轭

表 1-18 常用三角函数基本公式

基本关系			α 角的正弦 $\sin \alpha = \frac{a}{c}$
			α 角的余弦 $\cos \alpha = \frac{b}{c}$
			α 角的正切 $\tan \alpha = \frac{a}{b}$
			α 角的余切 $\cot \alpha = \frac{b}{a}$
			α 角的正割 $\sec \alpha = \frac{c}{b}$
			α 角的余割 $\csc \alpha = \frac{c}{a}$
	$\sin \alpha \cdot \csc \alpha = 1$	$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$	$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$
	$\cos \alpha \cdot \sec \alpha = 1$	$\sec^2 \alpha - \tan^2 \alpha = 1$	$\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$
和差角公式	$\tan \alpha \cdot \cot \alpha = 1$	$\csc^2 \alpha - \cot^2 \alpha = 1$	
	$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$ $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$ $\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta} \quad \cot(\alpha \pm \beta) = \frac{\cot \alpha \cot \beta \mp 1}{\cot \beta \pm \cot \alpha}$		