

JG 技工简明速查手册系列

车工简明速查 手册

戴胡斌 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

技工简明速查手册系列

车工简明速查手册

戴胡斌 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

车工简明速查手册 / 戴胡斌主编. —北京: 国防
工业出版社, 2010. 5

(技工简明速查手册系列)

ISBN 978 - 7 - 118 - 06755 - 2

I. ①车... II. ①戴... III. 车削 - 技术手册
IV. ①TG51 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 070573 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 880 × 1230 1/32 印张 9¼ 字数 265 千字
2010 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 25.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 68428422

发行邮购: (010) 68414474

发行传真: (010) 68411535

发行业务: (010) 68472764

前 言

随着国民经济和现代科学技术的迅猛发展,特别是中国加入 WTO 以后,机械制造业得到了前所未有的发展机遇,世界各国都期望中国能抓住机会,在战略目标的确定和产业结构的调整方面能与现有的机械制造业基础相符合。然而,在我国各类高级技术人才的短缺正成为一个日益沉重的话题。根据国家有关部门的统计,我国现有的从业人员中,初中以下文化程度的占 84%;工人技术队伍中,技师和高级技师的比例仅占 1.5%,高级技工占 3.5%,中级技工占 35%,初级技工占 60% 以上,呈标准的金字塔分布。而发达国家技术工人中,高级工占 35%,中级技工占 50%,初级工只占 15%。由此看来,我们的差距甚远。而车工又是机械加工领域中应用最广泛、从业人员最多的技术工种,是最基本的工种。面对新的形势,广大车工迫切需要知识更新,特别是学习和掌握与新的应用领域有关的新技能。为此,我们组织编写了《车工简明速查手册》。

本书编写时综合考虑实际需要和篇幅容量,在取材上,遵循实用和精炼;在形式上,力争做到通俗易懂的原则。本书系统地介绍了有关的最新国家标准、最必要的基础知识、最实用的产品资料、最有效的维护技术。本书具有公式数据可靠、资料技术翔实、方法理论实用的特点。

本书由戴胡斌高级工程师主编,参加编写的有刘春玲、艾春平、高霞、郭永清、王文荻。本书在编写过程中引用了大量的国内外有关出版文献等,在此谨向有关作者、厂家和科研单位表示衷心的感谢!

由于水平有限,错误在所难免,热忱欢迎读者批评指正。

作者

2010 年 1 月

目 录

第一章 车工常用资料	1
第一节 常用数学计算公式	1
一、常用数表	1
二、常用数学公式	2
第二节 常用零件结构及参数	8
一、中心孔	8
二、滚花	12
三、零件倒圆与倒角	13
四、退刀槽	15
五、燕尾槽	20
六、润滑槽	20
七、螺纹及螺纹连接件的结构要素	22
第三节 螺纹及参数	27
一、螺纹的种类和用途	27
二、螺纹的各部分名称、代号和含义	28
三、螺纹的基本尺寸	29
第二章 车工基本知识	44
第一节 切削运动及其参数	44
一、切削运动	44
二、切削加工中的工件表面	45
三、切削用量	45
四、切削层参数	46
第二节 车刀主要结构及刃磨	47
一、车刀的组成	47
二、车刀的切削角度	48

三、车刀切削角度的作用与合理选择	52
四、常见车刀结构形式	57
五、车刀的磨损与刃磨	62
第三节 切削过程中的金属变形	67
一、切削过程	67
二、切削变形	68
第四节 切削过程的物理现象	71
一、切削力	71
二、切削热与切削温度	73
第五节 刀具磨损和刀具寿命	75
一、刀具材料	75
二、刀具形状及其应用	76
三、刀具磨损和刀具寿命	77
第三章 车削工艺装备	83
第一节 车床类型及技术参数	83
第二节 车床常用夹具	96
一、车床夹具的定义	96
二、车床夹具的组成	96
三、车床夹具的功能和作用	98
四、卡盘类车床夹具	99
五、典型通用车床夹具	104
第三节 车床常用量具	110
一、千分尺类量具	110
二、卡尺	115
三、百分表和千分表	118
四、杠杆指示表	120
五、内径百分表和内径千分表	121
六、游标万能角度尺	122
七、其他量具	125
第四章 内孔表面的车削加工	132
第一节 钻孔	132
一、麻花钻的几何形状	132

二、切削参数	135
三、麻花钻的刃磨要求	136
四、麻花钻的改进	137
五、钻夹方法	140
第二节 车孔	143
一、内孔车刀	143
二、工件的安装	145
三、车孔的关键技术	145
四、车孔方法	146
五、车孔废品分析	150
六、技能训练	151
第三节 车平面槽和内槽	153
一、槽的种类和作用	153
二、车槽刀	154
三、内沟槽的测量方法	154
第四节 铰孔	155
一、铰刀	155
二、铰刀的装夹	156
三、铰孔时的切削用量	157
四、铰孔的注意事项	157
五、铰孔时产生废品的原因及预防措施	157
第五章 圆锥面的车削加工	158
第一节 圆锥及参数	158
一、圆锥体的基本概念	158
二、圆锥体的标注与各部尺寸计算	159
第二节 常用的标准锥度和圆锥	161
第三节 一般圆锥面的车削加工	163
一、转动小刀架车削圆锥面	163
二、偏移尾座车圆锥	165
三、靠模法车圆锥	168
第四节 圆锥面的检测	171

第六章 外圆的车削加工	173
第一节 零夹的装夹方法	173
一、使用卡盘直接装夹	173
二、采用两顶尖装夹工件	173
三、采用一夹一顶装夹工件	174
四、采用心轴装夹工件	175
第二节 外圆车刀及其安装	176
一、外圆车刀的种类、特征和用途	176
二、车刀安装	178
第三节 外圆车削	180
一、车外圆的步骤	180
二、外圆的测量	180
三、刻度盘的原理及应用	182
第四节 车端面与台阶	183
一、车刀的选择与安装	183
二、端面与台阶的车削	183
第五节 切断和切沟槽	184
一、切断刀	184
二、车外沟槽和切断	188
三、切断注意事项	192
四、断续车削	194
第七章 螺纹的车削加工	196
第一节 三角形螺纹车削加工	196
一、车削三角形螺纹方法	196
二、车削三角形外螺纹的方法	199
三、车削三角形内螺纹	202
四、车三角形螺纹技能训练	203
第二节 梯形螺纹的车削加工	208
一、车削梯形螺纹的车刀	208
二、梯形螺纹的车削方法	208
三、梯形螺纹的测量方法	208

第三节	矩形螺纹的车削加工	210
一、	车削矩形螺纹的车刀	210
二、	矩形螺纹的车削方法	211
第四节	蜗杆螺纹的车削加工	211
一、	蜗杆、蜗轮的各部分尺寸计算	211
二、	蜗杆螺纹的车削方法	217
三、	蜗轮的车削方法	218
第五节	多头螺纹车削加工	218
一、	多头螺纹	218
二、	车削多头螺纹时交换齿轮的计算	218
三、	车多头螺纹的分头方法	219
四、	车削多头螺纹应注意的几个问题	221
五、	多刀加工多头螺纹	221
第八章	成形面的车削加工	222
第一节	车成形面	222
第二节	滚花	223
一、	花纹种类	223
二、	滚花刀	224
第三节	施压加工	226
一、	旋压加工特点	226
二、	旋压分类	227
三、	旋压工具及其安装	227
四、	旋压加工工艺因素	228
五、	车床上可旋压的零件形状	228
六、	旋压成形的加工方法	229
第九章	特殊结构零件的车削	230
第一节	细长轴零件的车削加工	230
一、	细长轴的校直和装夹	230
二、	细长轴的车削方法及所用刀具	233
三、	加工细长轴的切削用量	237
四、	车削细长轴常见的缺陷和产生原因	238

第二节	薄壁零件的车削加工	239
一、	薄壁工件的车削特点	239
二、	薄壁工件的装夹	240
三、	刀具的选择	242
四、	切削用量的选择	244
第三节	偏心件的车削加工	245
一、	偏心工件的划线步骤	245
二、	偏心工件常用的车削方法	247
三、	偏心工件的测量方法	249
第十章	难加工材料的车削	251
第一节	高强度钢的车削加工	251
一、	车削高强度钢常用刀具材料、刀具几何参数及切削 用量	251
二、	高强度钢车技术实例	254
三、	高强度钢的钻削和铰削	257
第二节	淬硬钢的车削加工	259
一、	淬硬钢常用刀具牌号及加工特点	259
二、	车削淬硬钢刀具几何参数与切削用量的选择	260
三、	典型淬硬钢车削实用工艺参数	260
四、	淬硬钢车削实例	263
第三节	不锈钢的车削加工	265
一、	不锈钢的钻削和铰削	265
二、	不锈钢车削技术实例	269
第四节	冷硬铸铁的车削加工	272
一、	工件材料的加工特点	272
二、	刀片材料	273
三、	刀具几何角度的选择	273
第五节	高温合金的车削加工	274
一、	车刀的材料、几何参数及切削用量	275
二、	高温合金的钻削和铰削	278
三、	高温合金车削技术实例	280
参考文献		284

第一章 车工常用资料

第一节 常用数学计算公式

一、常用数表

1. π 和 π 的近似分数

车工计算经常要用到圆周率 π 和 π 的近似分数,例如计算工件的面积、体积、重量,计算切削速度,计算螺纹升角(螺旋角),计算蜗杆螺纹及其配换齿轮,计算盘绕弹簧的钢丝长度等。通常,车工在进行上述计算时,圆周率 π 取 3.14 即可。当精度要求较高时,圆周率 π 可取 3.1416。圆周率 π 的近似分数见表 1-1。

表 1-1 π 的近似分数

近似分数	误差	近似分数	误差
$\pi = 3.140000 = \frac{157}{50}$	0.0015927	$\pi = 3.1417112 = \frac{25 \times 47}{22 \times 17}$	0.0011855
$\pi = 3.1428571 = \frac{22}{7}$	0.0012644	$\pi = 3.1417004 = \frac{8 \times 97}{13 \times 19}$	0.0001077
$\pi = 3.1418181 = \frac{32 \times 27}{25 \times 11}$	0.0002254	$\pi = 3.1416666 = \frac{13 \times 29}{4 \times 30}$	0.0000739
$\pi = 3.1417322 = \frac{19 \times 21}{127}$	0.0001395	$\pi = 3.1415929 = \frac{5 \times 71}{113}$	0.0000002

2. 25.4 的近似分数

1in(英寸) = 25.4mm,车工在加工英制零件时会用它来进行英寸与毫米之间的换算。在无进给箱车床上车削米制或英制螺纹、米制或英制蜗杆时,计算配齿轮要用到 25.4 的近似分数。25.4 的近似分数见表 1-2。

表 1-2 25.4 的近似分数

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

二、常用数学公式

1. 常用代数公式(表 1-3)

表 1-3 常用代数公式

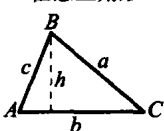
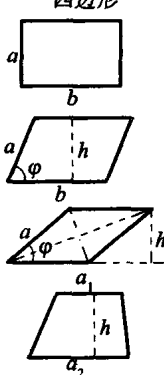
名称	计算公式
乘法和 因式分解	<ol style="list-style-type: none"> $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$ $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$ $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ac$ $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$ $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$
一元二次 方程求根	$ax^2 + bx + c = 0$ $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (b^2 - 4ac \geq 0)$ 且有 $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad x_1 x_2 = \frac{c}{a}$
幂和根式 (指数)	<ol style="list-style-type: none"> $(\pm a)^{2n} = a^{2n} \quad (\pm a)^{2n} + 1 = \pm a^{2n+1} \quad a^0 = 1 (a \neq 0)$ $a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad a^{-m} = \frac{1}{a^m} \quad (a \neq 0)$ $(a^m)^n = a^{mn} \quad (abc)^n = a^n b^n c^n$ $\sqrt[n]{0} = 0 \quad \sqrt[n]{1} = 1 \quad \sqrt[n]{a} = a \quad (\sqrt[n]{a})^n = a \quad a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$ $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m \quad (a \geq 0)$ $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{a} = a^{\frac{m+n}{n}} = \sqrt[n]{a^m \cdot a^n} = \sqrt[n]{a^{m+n}}$ $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[nm]{a} = \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}}$ $\sqrt{a} \pm \sqrt{b} = \sqrt{a+b \pm 2\sqrt{ab}} \quad (a > b)$

(续)

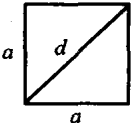
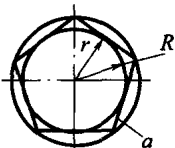
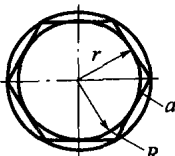
名称	计算公式
对数 ($a > 0, a \neq 1$)	1. 若 $a^x = m$, 则 $\log_a M = x$
	2. $\log_a 1 = 0$ $\log_a a = 1$
	3. $\log_a (MN) = \log_a M + \log_a N$
	4. $\log_a \left(\frac{M}{N}\right) = \log_a M - \log_a N$
	5. $\log_a (M^n) = n \log_a M$
	6. $\log_a \sqrt[n]{M} = \frac{1}{n} \log_a M$
	7. $a^{\log_a M} = M$

2. 常用几何公式(表 1-4)

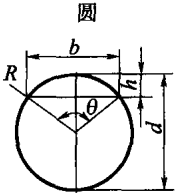
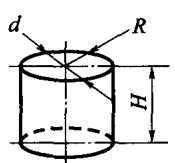
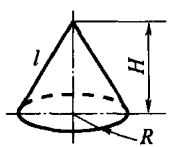
表 1-4 常用几何公式

名称及图形	计算公式
<p>任意三角形</p> 	<p>1. 三角形面积</p> $A = \frac{1}{2}bh \quad A = \frac{1}{2}absinC$ $A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ <p>其中 $s = \frac{1}{2}(a+b+c)$</p> <p>2. 三角形外接圆半径</p> $R = \frac{abc}{4A}$ <p>3. 三角形内切圆半径</p> $r = \frac{A}{S} \quad \text{其中 } S = \frac{1}{2}(a+b+c)$
<p>四边形</p> 	<p>1. 矩形面积</p> $A = ab$ <p>2. 平行四边形面积</p> $A = bh$ <p>或 $A = absin\varphi$</p> <p>3. 菱形面积</p> $A = ah$ <p>或 $A = a^2 sin\varphi$</p> <p>4. 梯形面积</p> $A = \frac{a_1 + a_2}{2}h$

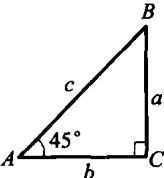
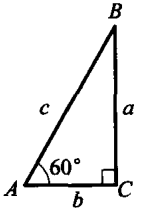
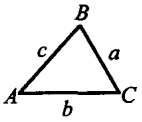
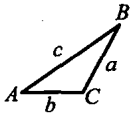
(续)

名称及图形	计算公式
<p>正多边形</p> <p>设 a = 正多边形边长</p> <p>R = 外接圆半径</p> <p>r = 内切圆半径</p> $\alpha = \frac{360^\circ}{n}$ <p>(n 为正多边形的边数, 且 $n \geq 3$)</p> <p>A = 正多边形的面积</p>   	<p>1. 正三角形</p> <p>(1) 面积 $A = \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = \frac{3}{4}\sqrt{3}R^2 = 3\sqrt{3}r^2$</p> <p>(2) 边长 $a = \sqrt{3}R$ 或 $a = 2\sqrt{3}r$</p> <p>(3) 外接圆半径 $R = \frac{a}{\sqrt{3}}$</p> <p>(4) 内切圆半径 $r = \frac{\sqrt{3}}{6}a$</p> <p>2. 正方形</p> <p>(1) 面积 $A = a^2 = 2R^2 = 4r^2$</p> <p>(2) 边长 $a = \sqrt{2}R$ 或 $a = 2r$</p> <p>(3) 外接圆半径 $R = \frac{a}{\sqrt{2}}$</p> <p>(4) 内切圆半径 $r = \frac{a}{2}$</p> <p>3. 正五边形</p> <p>(1) 面积 $A = \frac{a^2}{4}\sqrt{25 + 10\sqrt{5}}$</p> <p>(2) 边长 $a = \frac{R}{2}\sqrt{10 - 2\sqrt{5}}$</p> <p>(3) 外接圆半径 $R = \frac{a}{2}\sqrt{\frac{10 + 2\sqrt{5}}{5}}$</p> <p>(4) 内切圆半径 $r = \frac{a}{2}\sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{5}}$</p> <p>4. 正六边形</p> <p>(1) 面积 $A = \frac{3}{2}\sqrt{3}a^2 = \frac{3}{2}\sqrt{3}R^2$</p> <p>(2) 边长 $a = R$</p> <p>(3) 外接圆半径 $R = a$</p> <p>(4) 内切圆半径 $r = \frac{\sqrt{3}}{2}a$</p> <p>5. 正 n 边形</p> <p>(1) 面积 $A = \frac{1}{2}nR^2 \sin \alpha$ 或 $A = nr^2 \tan \frac{\alpha}{2}$</p> <p>(2) 边长 $a = 2R \sin \frac{\alpha}{2}$ 或 $a = 2r \tan \frac{\alpha}{2}$</p> <p>(3) 半径 $R = \frac{a}{2 \sin \frac{\pi}{n}}$</p>

(续)

名称及图形	计算公式
<p style="text-align: center;">圆</p>  <p>设 R = 半径 d = 直径 C = 圆周长 A = 圆面积 b = 弦长 h = 弓形高</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 圆周长 $C = \pi d = 2\pi R$ 2. 圆面积 $A = \pi R^2 = \frac{1}{4}\pi d^2$ 3. 弓形 <ol style="list-style-type: none"> (1) 弦长 $b = 2R\sin\frac{\theta}{2}$ (2) 圆半径 $R = \frac{b^2 + 4h^2}{8h}$ (3) 弓形高 $h = R - \frac{1}{2}\sqrt{4R^2 - b^2}$ 或 $h = \frac{d - \sqrt{d^2 - b^2}}{2}$ (4) 直径 $d = h + \frac{b^2}{4h}$
<p style="text-align: center;">正圆柱</p>  <p>设 R = 底半径 d = 底直径 H = 柱高</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 侧面积 $A_{\text{侧}} = 2\pi RH$ 2. 全面积 $A_{\text{全}} = 2\pi R^2 + 2\pi RH$ 3. 体积 $V = \pi R^2 H$
<p style="text-align: center;">正圆锥体</p>  <p>设 R = 底半径 H = 圆锥体高 l = 母线</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 侧面积 $A_{\text{侧}} = \pi Rl$ ($l = \sqrt{R^2 + H^2}$) 2. 全面积 $A_{\text{全}} = \pi R(l + R)$ 3. 体积 $V = \frac{1}{3}\pi R^2 H$
<p style="text-align: center;">球</p> <p>设 R = 球半径</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全面积 $A_{\text{全}} = 4\pi R^2 = \pi d^2$ 2. 体积 $V = \frac{\pi d^3}{6} = 0.5236d^3$

(续)

名称及图形	计算公式
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">   </div>	<p>3. $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ 的三角函数值</p> <p>(1) $\sin 30^\circ = \frac{1}{2} = 0.5$</p> <p>$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.866$</p> <p>$\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} = 0.577$</p> <p>$\cot 30^\circ = \sqrt{3} = 1.732$</p> <p>(2) $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.707$</p> <p>$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.707$</p> <p>$\tan 45^\circ = 1$</p> <p>$\cot 45^\circ = 1$</p> <p>(3) $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.866$</p> <p>$\cos 60^\circ = \frac{1}{2} = 0.5$</p> <p>$\tan 60^\circ = \sqrt{3} = 1.732$</p> <p>$\cot 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} = 0.577$</p>
<p>一般三角形</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">   </div>	<p>1. 正弦定理</p> $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$ <p>2. 余弦定理</p> $a^2 = b^2 + c^2 - 2bccosA$ $b^2 = c^2 + a^2 - 2cacosB$ $c^2 = a^2 + b^2 - 2abcosC$