

实用车工

速查手册

张振文 刘利剑 王永明 赵月静 编
河北科学技术出版社



SHIYONG CHEGONG SUCHA SHOUC



实用车工速查手册

张振文 刘利剑 王永明 赵月静 编

河北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实用车工速查手册 / 张振文等编. — 石家庄: 河北科学技术出版社, 2001

ISBN 7-5375-2525-0

I. 实… II. 张… III. 车削-技术手册
IV. TG51-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 076040 号

实用车工速查手册

张振文 刘利剑 王永明 赵月静 编

河北科学技术出版社出版发行
(石家庄市和平西路新文里 8 号)

河北新华印刷一厂印刷

新华书店经销

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

开本 850×1168 1/64 印张 7.5 字数 322 千字

印数: 1—3000 定价: 19.00 元

速查手册系列图书编委会

主 编：赵地顺

副主编：李增民 毛 磊 李 军 李向海

编 委：刘瑞玲 谭建波 李志勇 韩鹏彪

朱金均 张双杰 王丽娟 胡云岩

阎俊霞 王永明 张振文 刘利剑

赵月静 赵玲玲 周芬萍 曲国明

前 言

随着国民经济的迅猛发展,机电产品应用日益广泛。机电工业是基础工业,只有加强技术改造,迅速掌握发展中的新材料、新工艺、新技术,才能生产出高质量的产品,推动整个工业的现代化。

为了适应当前科学技术飞速发展的要求,增强车工的技术基础知识要求,以及进一步提高解决生产实际问题的能力,我们编写了这本实用车工速查手册,向读者介绍有关车床的实用基本知识、常用数据、加工方式和成熟的先进技术。主要内容包括车床的刀具、夹具、外圆与内孔的加工、螺纹及切断的加工等,书中还讲述了数字控制机床的基本概念、组成部分、工作原理,并重点讲述了编程方法和操作步骤,以适应数控技术快速发展的要求。

本手册的特点是科学性、实用性、简洁性和新颖性并重。舍弃烦琐的公式推导过程,以图表为主,实用举例,行文简明,通俗易懂。

该手册共分九章。主要内容包括:第一章,常用资料,主要介绍常用单位换算、常用材料力学性能、常用公式、挂轮选取表、国家标准等。第二章,车削加工基本知识,主要介绍车床的基本类型、车床的基本构造、运动分析、切削过程中的金属变形以及加工环境对车床及其刀具的工作的影响关系。第三章,介绍车床刀具及其夹具,涉及刀具材料选择、刀具几何参数选择、刀具刃磨和刀具保养、车床夹具的典型结构等。第四章,主要介绍车削外圆的加工方法和一些相关参数的选择,包括不同精度的外圆车削加工方法、加工余量的选择和走刀量的选择。第五章,主要介绍内孔的加工,包括车床上的钻、镗、铰、车内沟槽等典型加工的方法,以及根据加工精度如何确定切削参数和磨削余量。第六章,主要介绍切断及外沟槽加工,其中重点介绍切断的特点、切断方法和切削用量、外沟槽的种类及其加工方法等。第七章,主要介绍外螺纹和内螺纹在车床上的加工,包括螺纹类型介

绍及结构参数、挂轮计算方法与选取、多头螺纹加工、蜗杆加工等内容。第八章,介绍特殊材料的车削加工,其中有铝合金、镁合金、不锈钢、高温合金钢和橡胶等。第九章,主要介绍数控车床的组成及结构、数控机床的技术术语、数控编程语言的语法、编程步骤和操作技术。本书在介绍不同加工方法的各章节中,专门介绍不同类型零件废品产生的原因及防治措施。

本书可供初中以上文化水平的车工、一般机械加工技术人员阅读参考,也可作为考核和培训车工的参考书,有较强的实用性。

本书由张振文、刘利剑编写,其中一、四、五、六、七章主要由张振文编写,二、三、八、九章主要由刘利剑编写,全书经李增民教授审阅。

书中内容如有不妥或错误之处,我们恳切希望广大读者提出批评和建议,以便再版时改正。

编者
2001.11

目 录

第一章 常用资料		2. 刀具切削部分 (87)
一、法定计量单位 (1)		3. 切削层参数 (97)
二、常用单位换算 (4)		三、切削过程中的金属
三、常用材料的物理性能 (9)		变形 (98)
四、常用材料的力学性能及强度、硬度换算 (15)		1. 切削的具体过程... (98)
五、常用数学计算公式 ... (34)		2. 切屑变形的变化规律 (99)
六、挂轮选取表 (39)		四、切削力、切削热和切削温度 (107)
七、新旧国家标准对照 ... (57)		1. 切削力 (107)
八、通用车床合格应有的精度 (68)		2. 切削热和切削温度 (112)
九、机械工业部 G、M 代码标准 (72)		五、刀具磨损和刀具耐用度 (114)
第二章 车削加工基本知识		1. 刀具磨损的形式、原因和磨钝标准 (114)
一、车床类型及技术参数 (78)		2. 刀具耐用度及其与切削用量的关系 (120)
1. 车床类型 (78)		六、工件材料的切削加工性 (122)
2. 车床技术参数 (81)		1. 切削加工性 (122)
二、切削运动和刀具结构要素 (84)		2. 工件材料的力学、物理性能对切削加工性的影响 (129)
1. 切削运动及其参数 (84)		

3. 改善工件材料切削加工性的途径	(130)
七、切削液和车削用量的合理选择	(131)
1. 切削液的作用、种类和选用	(131)
2. 车削用量的合理选择	(135)
八、已加工表面的质量 ..	(144)
1. 已加工表面质量的几个方面	(144)
2. 提高表面质量的措施	(146)

第三章 车削刀具及其夹具

一、刀具材料和几何参数的选择	(147)
1. 刀具材料	(147)
2. 刀具几何参数的合理选择	(157)
二、刀片和车刀	(165)
1. 刀片	(165)
2. 车刀刀杆的选用 ..	(255)
3. 车刀类型和结构尺寸	(257)
4. 成型车刀和专用车刀	(264)
三、车刀刃磨	(268)
1. 刃磨机床与磨具 ..	(268)
2. 刃磨工艺	(269)

3. 刃磨注意事项	(270)
四、车床夹具的特点、结构要求和技术要求	(272)
五、车床夹具的典型结构	(278)
1. 卡盘类	(278)
2. 顶尖类	(279)
3. 心轴类	(280)
4. 花盘类	(280)
5. 拨盘类	(281)
6. 中心架及跟刀架 ..	(282)

第四章 车削外圆

一、车刀装夹	(284)
二、工件的安装	(284)
1. 常见的几种车床装卡方法	(284)
2. 用心轴安装工件时内孔所需的精度	(287)
三、轴套类零件的结构要素	(288)
1. 中心孔	(288)
2. 零件的倒角与倒圆半径	(289)
四、不同精度外圆的车削加工方法和加工余量	(294)
五、走刀量的选择	(301)
六、车削外圆产生废品的原因及预防措施	(302)

第五章 内孔的加工

- 一、圆柱孔的一般加工方法 (306)
- 二、不同精度圆柱孔的加工 (308)
 - 1. 不同精度及不同毛坯的圆柱孔加工 (308)
 - 2. 对2级精度孔的加工 (311)
 - 3. 对4级精度孔的加工 (313)
 - 4. 对2级与4级精度预先镗出或热冲压出孔的加工 (315)
- 5. 圆柱孔的磨削加工余量 (318)
- 6. 单面钻削深孔的加工余量 (319)
- 三、在车床上钻孔时麻花钻的夹持方法 (320)
- 四、钻孔时产生缺陷及预防措施 (321)
- 五、镗孔 (323)
 - 1. 镗孔的刀具 (323)
 - 2. 镗孔方法 (324)
 - 3. 镗孔时产生废品的原因及预防方法 (326)
- 六、车内沟槽 (327)
 - 1. 内沟槽的主要

- 作用 (327)
 - 2. 内沟槽的车削方法及尺寸控制 (328)
 - 3. 车内沟槽时产生废品的原因及预防措施 (328)
- ## 七、铰孔 (329)
- 1. 铰刀的安装 (329)
 - 2. 铰削余量和铰刀直径公差 (330)
 - 3. 铰孔时产生废品的原因及预防措施 (332)

第六章 切断及车外沟槽

- 一、切断刀及切断 (336)
 - 1. 常用切断刀的几何参数 (336)
 - 2. 常用切断刀的主切削刃形状 (337)
 - 3. 常用典型切断刀 (340)
 - 4. 硬质合金切断刀的切削用量 (342)
- 二、反切刀切断法 (343)
- 三、外沟槽的车削 (344)
 - 1. 常见的各种外沟槽 (344)
 - 2. 端面沟槽的车削方法 (344)
- 四、控制切屑流向和防止振动的方法 (348)

五、产生废品的原因及预防方法 (349)

第七章 车削螺纹

一、螺纹的分类及其加工

精度 (352)

1. 螺纹的分类 (352)

2. 标准螺纹代号 (352)

3. 不同加工方法达到的

螺纹精度 (354)

二、螺纹收尾、肩距、退刀槽、

倒角 (355)

1. 普通外螺纹的螺纹

收尾、肩距、退刀槽和

倒角尺寸 (355)

2. 普通内螺纹的螺纹

收尾、肩距、退刀槽和

倒角尺寸 (357)

3. 单头梯形螺纹的退

刀槽、倒角尺寸 (358)

三、车螺纹时挂轮的计算和

调整 (359)

1. 挂轮的原理与挂轮的

计算 (359)

2. 无走刀箱车床的挂轮

计算 (361)

3. 有走刀箱车床的挂轮

计算 (369)

四、螺纹车削的方法 (371)

五、螺纹车刀的若干几何

参数 (373)

1. 30°梯形螺纹车刀的

顶刃宽度尺寸 (373)

2. 40°模数蜗杆车刀的

顶刃宽度尺寸 (374)

3. 29°径节蜗杆车刀的

顶刃宽度 (375)

4. 螺纹车刀两侧刃后

角的计算 (376)

5. 常见的螺纹升

角 ϕ (378)

6. 螺纹车刀前角对牙

型角的影响 (378)

六、车削多头螺纹的分头

方法 (379)

1. 轴向分头法 (379)

2. 圆周分头法 (381)

七、车螺纹时产生废品

的原因及预防方法 (383)

八、车削蜗杆的方法 (385)

九、内螺纹的加工方法 (386)

1. 内螺纹加工的

刀具与方法 (386)

2. 攻螺纹时产生废品的

原因及预防方法 (390)

第八章 特殊材料工件的

车削加工

一、铝合金与镁合金工件的

车削加工 (391)

二、不锈钢工件的车削 (395)

三、高温合金钢工件的车削	(398)
四、淬火钢件的车削	(400)
五、橡胶件的车削	(402)

第九章 数控车床

一、数控车床介绍	(405)
1. 数控车床主要特点	(405)
2. 数控车床的主要组成 部分	(406)
3. 数控车床的主要 规格和参数	(406)
4. 数控车床的控制 部分	(408)
二、数控车床坐标系	(415)
1. 坐标轴的规定	(415)
2. 机床原点与机床坐 标系	(415)
3. 工件原点与工件坐 标系	(416)
4. 工件原点偏置	(416)

5. 刀位点与刀具 零点	(417)
6. 刀具数据的获得	(418)
7. 参考点	(419)

三、数控车床的编程

规则	(420)
1. 数控加工程序的 结构	(420)
2. 编程规则	(422)
3. 准备功能 G 代码	(425)
4. 辅助功能 M 代码	(458)
5. 数控车床编程 举例	(460)

四、数控车床的基本

操作	(462)
1. 手动方式	(462)
2. 编辑方式	(463)
3. 自动方式	(464)
4. 数控车床发生碰撞 的主要原因	(465)

第一章 常用资料

一、法定计量单位

表 1-1 国际单位制的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
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

表 1-2 国际单位制的辅助单位

量的名称	单位名称	单位符号
平面角	弧 度	rad
立体角	球面度	sr

表 1-3 国际单位制中具有专门名称的导出单位

量的名称	单位名称	单位符号	其他表示式例
频 率	赫 [兹]	Hz	s^{-1}
力；重力	牛 [顿]	N	$kg \cdot m/s^2$
压力、压强；应力	帕 [斯卡]	Pa	N/m^2
能量；功；热量	焦 [耳]	J	$N \cdot m$
功率；辐射通量	瓦 [特]	W	J/s
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}C$	

表 1-4 国家选定的非国际单位制单位

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时间	分 [小] 时 天 [日]	min h d	$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$ $1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 86400 \text{ s}$
平面角	[角] 秒 [角] 分 度	($''$) ($'$) ($^{\circ}$)	$1'' = (\pi/64800) \text{ rad}$ (π 为圆周率) $1' = 60'' = (\pi/10800) \text{ rad}$ $1^{\circ} = 60' = (\pi/180) \text{ rad}$
旋转速度	转每分	r/min	$1 \text{ r/min} = (1/60) \text{ s}^{-1}$
体 积	升	L, (l)	$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$

表 1-5 用于构成十进倍数和分数单位的词头

所表示 的因数	词头名称	词头符号	所表示 的因数	词头名称	词头符号
10^{16}	艾 [可萨]	E	10^{-1}	分	d
10^{15}	拍 [它]	P	10^{-2}	厘	c
10^{12}	太 [拉]	T	10^{-3}	毫	m
10^9	吉 [咖]	G	10^{-6}	微	μ
10^6	兆	M	10^{-9}	纳 [诺]	n
10^3	千	k	10^{-12}	皮 [可]	p
10^2	百	h	10^{-15}	飞 [母托]	f
10^1	十	da	10^{-18}	阿 [托]	a

注：①[] 内的字，是在不致混淆的情况下，可以省略的字。

②() 内的字为前者的同义语。

③角度单位度、分、秒的符号不处于数字后时，用括弧。

④升的符号中，小写字母 l 为备用符号。

⑤r 为“转”的符号。

⑥人民生活和贸易中，质量习惯称为重量。

⑦公里为千米的俗称，符号为 km。

⑧ 10^4 称为万， 10^8 称为亿， 10^{12} 称为万亿，这类数词的使用不受词头名称的影响，但不应与词头混淆。

二、常用单位换算

表 1-6 长度单位换算表

厘米 (cm)	米 (m)	公里 (km)	尺	里	英寸 (in)	英尺 (ft)	码 (yd)	英里 (mile)	海里 (n mile)
1	0.01		0.03		0.3937	0.0328			
100	1	0.001	3	0.002	39.37	3.2808	1.0936		
	1000	1	3000	2	39370	32808	1093.6	0.6214	0.5400
33.33	0.3333		1		13.123	1.0936	0.3645		
	500	0.5	1500	1		1640.4	546.8	0.3107	0.2700
2.54	0.0254		0.0762		1	0.0833	0.0278		
30.48	0.3048		0.9144		12	1	0.3333		
	0.9144		2.7432		36	3	1		
	1609.3	1.6093	4828	3.2187		5280	1760	1	0.8690
	1852	1.852	5556	3.704		6076	2025.4	1.1508	1

表 1-7 英寸与毫米换算表

[mm]

英寸 (in)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		25.400	50.800	76.200	101.600	127.000	152.400	177.800	203.200	228.600
1/64	0.397	25.797	51.197	76.597	101.997	127.397	152.797	178.197	203.597	228.997
1/32	0.794	26.194	51.594	76.994	102.394	127.794	153.194	178.594	203.994	229.394
3/64	1.191	26.591	51.991	77.391	102.791	128.191	153.591	178.991	204.391	229.791
1/16	1.588	26.988	52.388	77.788	103.188	128.588	153.988	179.388	204.788	230.188
5/64	1.984	27.384	52.784	78.184	103.584	128.984	154.384	179.784	205.184	230.584
3/32	2.381	27.781	53.181	78.581	103.981	129.381	154.781	180.181	205.581	230.981
7/64	2.778	28.178	53.578	78.978	104.378	129.778	155.178	180.578	205.978	231.378
1/8	3.175	28.575	53.975	79.375	104.775	130.175	155.575	180.975	206.375	231.775
9/64	3.572	28.972	54.372	79.772	105.172	130.572	155.972	181.372	206.772	232.172

续表

英寸 (mm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5/32	3.969	29.369	54.769	80.169	105.569	130.969	156.369	181.769	207.169	232.569
11/64	4.366	29.766	55.166	80.566	105.966	131.366	156.766	182.166	207.566	232.966
3/16	4.763	30.163	55.563	80.963	106.363	131.763	157.163	182.563	207.963	233.363
13/64	5.159	30.559	55.959	81.359	106.759	132.159	157.559	182.959	208.359	233.759
7/32	5.556	30.956	56.356	81.756	107.156	132.556	157.956	183.356	208.756	234.156
15/64	5.953	31.353	56.753	82.153	107.553	132.953	158.353	183.753	209.153	234.553
1/4	6.350	31.750	57.150	82.550	107.950	133.350	158.750	184.150	209.550	234.950
17/64	6.747	32.147	57.547	82.947	108.347	133.747	159.147	184.547	209.947	235.347
9/32	7.144	32.544	57.944	83.344	108.744	134.144	159.544	184.944	210.344	235.744
19/64	7.541	32.941	58.341	83.741	109.141	134.541	159.941	185.341	210.741	236.141
5/16	7.938	33.338	58.738	84.138	109.538	134.938	160.338	185.738	211.138	236.538
21/64	8.334	33.734	59.134	84.534	109.934	135.334	160.734	186.134	211.534	236.934
11/32	8.731	34.131	59.531	84.931	110.331	135.731	161.131	186.531	211.931	237.331
23/64	9.128	34.528	59.928	85.328	110.728	136.128	161.528	186.928	212.328	237.728
3/8	9.525	34.925	60.325	85.725	111.125	136.525	161.925	187.325	212.725	238.125
25/64	9.922	35.322	60.722	86.122	111.522	136.922	162.322	187.722	213.122	238.522
13/32	10.319	35.719	61.119	86.519	111.919	137.319	162.719	188.119	213.519	238.919
27/64	10.716	36.116	61.516	86.916	112.316	137.716	163.116	188.516	213.916	239.316
7/16	11.113	36.513	61.913	87.313	112.713	138.113	163.513	188.913	214.313	239.713
29/64	11.509	36.909	62.309	87.709	113.109	138.509	163.909	189.309	214.709	240.109
15/32	11.906	37.306	62.706	88.106	113.506	138.906	164.306	189.706	215.106	240.506
31/64	12.303	37.703	63.103	88.503	113.903	139.303	164.703	190.103	215.503	240.903
1/2	12.700	38.100	63.500	88.900	114.300	139.700	165.100	190.500	215.900	241.300
33/64	13.097	38.497	63.897	89.297	114.697	140.097	165.497	190.897	216.297	241.697
17/32	13.494	38.894	64.294	89.694	115.094	140.494	165.894	191.294	216.694	242.094
35/64	13.891	39.291	64.691	90.091	115.491	140.891	166.291	191.691	217.091	242.491
9/16	14.288	39.688	65.088	90.488	115.888	141.288	166.688	192.088	217.488	242.888

续表

英寸 in	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
37/64	14.684	40.084	65.484	90.884	116.284	141.684	167.084	192.484	217.884	243.284
19/32	15.081	40.481	65.881	91.281	116.681	142.081	167.481	192.881	218.281	243.681
39/64	15.478	40.878	66.278	91.678	117.078	142.478	167.878	193.278	218.678	244.078
5/8	15.875	41.275	66.675	92.075	117.475	142.875	168.275	193.675	219.075	244.475
41/64	16.272	41.672	67.072	92.472	117.872	143.272	168.672	194.072	219.472	244.872
21/32	16.669	42.069	67.469	92.869	118.269	143.669	169.069	194.469	219.869	245.269
43/64	17.066	42.466	67.866	93.266	118.666	144.066	169.466	194.866	220.266	245.666
11/16	17.463	42.863	68.263	93.663	119.063	144.463	169.863	195.263	220.663	246.063
45/64	17.859	43.259	68.659	94.059	119.459	144.859	170.259	195.659	221.059	246.459
23/32	18.256	43.656	69.056	94.456	119.856	145.256	170.656	196.056	221.456	246.856
47/64	18.653	44.053	69.453	94.853	120.253	145.653	171.053	196.453	221.853	247.253
3/4	19.050	44.450	69.850	95.250	120.650	146.050	171.450	196.850	222.250	247.650
49/64	19.447	44.847	70.247	95.647	121.047	146.447	171.847	197.247	222.647	248.047
25/32	19.844	45.244	70.644	96.044	121.444	146.844	172.244	197.644	223.044	248.444
51/64	20.241	45.641	71.041	96.441	121.841	147.241	172.641	198.041	223.441	248.841
13/16	20.638	46.038	71.438	96.838	122.238	147.638	173.038	198.438	223.838	249.238
53/64	21.034	46.434	71.834	97.234	122.634	148.034	173.434	198.834	224.234	249.634
27/32	21.431	46.831	72.231	97.631	123.031	148.431	173.831	199.231	224.631	250.031
55/64	21.828	47.228	72.628	98.028	123.428	148.828	174.228	199.628	225.028	250.428
7/8	22.225	47.625	73.025	98.425	123.825	149.225	174.625	200.025	225.425	250.825
57/64	22.622	48.022	73.422	98.822	124.222	149.622	175.022	200.422	225.822	251.222
29/32	23.019	48.419	73.819	99.219	124.619	150.019	175.419	200.819	226.219	251.619
59/64	23.416	48.816	74.216	99.616	125.016	150.416	175.816	201.216	226.616	252.016
15/16	23.813	49.213	74.613	100.013	125.413	150.813	176.213	201.613	227.013	252.413
61/64	24.209	49.609	75.009	100.409	125.809	151.209	176.609	202.009	227.409	252.809
31/32	24.606	50.006	75.406	100.806	126.206	151.606	177.006	202.406	227.806	253.206
63/64	25.003	50.403	75.803	101.203	126.603	152.003	177.403	202.803	228.203	253.603