

金属切削

速查速算手册

陈宏钧 主编

第5版

HANDBOOK



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



金属切削速查速算手册

第 5 版

陈宏钧 主编



机械工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

金属切削速查速算手册/陈宏钧主编. —5版. —北京:机械工业出版社, 2016. 5

ISBN 978-7-111-53067-1

I. ①金… II. ①陈… III. ①金属切削-技术手册
IV. ①TG5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 037671 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 孔 劲 责任编辑: 孔 劲 章承林

版式设计: 霍永明 责任校对: 刘怡丹

封面设计: 张 静 责任印制: 李 洋

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2016 年 5 月第 5 版第 1 次印刷

101mm × 140mm · 19.4375 印张 · 2 插页 · 807 千字

0001—2500 册

标准书号: ISBN 978-7-111-53067-1

定价: 59.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

; 010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

《金属切削速查速算手册》自 1999 年第 1 版出版至今，已经再版 4 次。《金属切削速查速算手册第 5 版》秉承“以速查速算为宗旨、以少而精为原则”，采用现行国家标准和行业标准，分 13 章介绍了常用技术资料、产品几何技术规范、常用零件画法、常用材料及应用、常用切削工具和磨具、车工技术、铣工技术、磨工技术、镗工技术、刨工和插工技术、螺纹加工技术、齿轮加工技术、钳工技术等内容。

本书可供从事机械加工的工人、技师和相关技术人员使用。

前 言

《金属切削速查速算手册》自 1999 年第 1 版出版后，于 2003 年、2006 年和 2010 年分别出版了第 2 版、第 3 版和第 4 版。该手册一直深受广大读者的厚爱和支持。为了更好地适应机械工业不断发展和工艺技术水平不断提高的需要，我们决定对该手册进行再次全面修订。

这次修订工作突出的重点有：

1) 以速查速算为宗旨、以少而精为原则进行修订工作。

2) 依据读者来信所提出的问题结合本手册前 4 版内容进行仔细分析，最后精选、完善确定该手册第 5 版的编写内容。

3) 重新编排手册章节，由第 4 版的 6 章改编为 13 章，并细化目录，使再版后的第 5 版手册层次清楚、查对方便，更便于读者查找使用。

4) 在采用现行国家标准和行业标准的基础上，对本手册第 5 版的内容进行了更新和补充。如：工件定位基本要求及定位误差的计算；产品几何技术规范及极限偏差的计算；配合的计算；

工件几何公差的标注；表面粗糙度的标注；常用零件画法；粉末冶金材料和工程塑料的应用；车刀刃磨；车削细长轴；磨螺纹；铣削花键轴；滚齿加工；镗工技术和钳工划线等。

本书共分 13 章，主要内容包括：常用技术资料；产品几何技术规范；常用零件画法；常用材料及应用；常用切削工具和磨具；车工技术；铣工技术；磨工技术；镗工技术；刨工、插工技术；螺纹加工技术；齿轮加工技术；钳工技术；常用螺纹基本参数及计算；常用齿轮基本参数及计算等。

本手册由陈宏钧主编，参加编写的人员有王学汉、李凤友、洪二芹、单立红、张洪、洪寿兰、陈环宇。

由于编者水平有限，在编写中难免有不妥和错误之处，真诚希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 常用技术资料	1
1.1 常用数学	1
1.1.1 代数中的常用公式和相互间的关系	1
1.1.2 三角形的解法和常用公式	5
1.2 常用数表及几何图形计算	11
1.2.1 常用单位换算	11
1.2.2 π 的重要函数及 π 、25.4 的近似 分数	16
1.2.3 常用几何图形计算	18
1.2.4 圆周等分尺寸计算	28
1.2.5 圆周等分系数表	30
1.2.6 角度与弧度换算	33
1.2.7 内圆弧与外圆弧计算	34
1.2.8 V 形槽宽度、角度计算	35
1.2.9 燕尾与燕尾槽宽度计算	36
1.2.10 内圆锥与外圆锥计算	37
1.3 工件定位误差计算	40
1.3.1 工件定位原理及其应用	40
1.3.2 常用定位方法和定位元件所能限制的 自由度	42

1.3.3	定位误差的计算	53
1.4	切削加工通用技术条件	57
1.4.1	一般要求	57
1.4.2	线性尺寸的一般公差	59
1.4.3	角度尺寸的一般公差	60
1.4.4	几何公差的一般公差	61
1.4.5	螺纹	65
1.4.6	中心孔	65
1.5	机械加工的一般标准规范	65
1.5.1	中心孔	65
1.5.2	各类槽	70
1.5.3	倒圆与倒角	74
1.5.4	球面半径	76
1.5.5	螺纹零件	76
第2章	产品几何技术规范	97
2.1	极限与配合及计算	97
2.1.1	极限与配合基本规定	97
2.1.2	极限偏差及相关配合的计算	136
2.2	工件几何公差的标注	145
2.2.1	符号	145
2.2.2	用公差框格标注几何公差的基本要求	149
2.2.3	标注方法	150
2.2.4	图样上标注公差值的规定	171
2.2.5	公差值表	172
2.2.6	几何公差未注公差值	181
2.3	表面粗糙度的标注	184

2.3.1	表面粗糙度符号、代号及标注	184
2.3.2	表面粗糙度代号在图样上的标注 方法	193
2.3.3	各级表面粗糙度的表面特征及应用 举例	200

第3章 常用零件画法

3.1	螺纹及螺纹紧固件	203
3.2	齿轮、齿条、蜗杆、蜗轮及链轮的画法	214
3.3	矩形花键的画法及其尺寸标注	221
3.4	弹簧画法	223
3.5	中心孔表示法	230
3.6	滚动轴承表示法	233
3.7	动密封圈表示法	254

第4章 常用材料及应用

4.1	常用钢的品种及应用	272
4.1.1	结构钢	272
4.1.2	工具钢	299
4.1.3	轴承钢	311
4.2	常用铸铁的品种、性能和用途	313
4.2.1	灰铸铁	313
4.2.2	球墨铸铁	315
4.2.3	可锻铸铁	317
4.2.4	蠕墨铸铁	319
4.2.5	耐热铸铁	320
4.2.6	高硅耐蚀铸铁	324
4.2.7	耐磨铸铁	326

4.3 有色金属	326
4.3.1 铜及铜合金	326
4.3.2 铸造铜合金的牌号和应用	337
4.3.3 常用铝及铝合金的牌号和应用	340
4.3.4 常用铸造铝合金的代号和应用	342
4.4 粉末冶金材料的分类及应用	342
4.5 常用工程塑料的性能及应用	345
第5章 常用切削工具和磨具	350
5.1 常用切削工具	350
5.1.1 常用刀具材料	350
5.1.2 车刀	361
5.1.3 孔加工刀具	424
5.1.4 铣刀	448
5.1.5 齿轮刀具	463
5.1.6 丝锥和板牙	468
5.2 磨具	484
5.2.1 普通磨具	484
5.2.2 超硬磨具	511
第6章 车工技术	528
6.1 车刀的手工刃磨	528
6.1.1 砂轮的选择	528
6.1.2 刃磨步骤	528
6.2 标准麻花钻的刃磨及修磨	532
6.2.1 标准麻花钻的刃磨方法	532
6.2.2 标准麻花钻的修磨	533
6.3 中心孔的加工与修研	537

6.3.1	中心孔的加工及质量分析	537
6.3.2	中心孔的修研	540
6.4	车削圆锥面	542
6.4.1	锥体各部分名称代号及尺寸计算	542
6.4.2	车削圆锥面方法	543
6.4.3	车削标准锥度和常用锥度时小刀架及靠 模板的转动角度	546
6.4.4	车削圆锥时尺寸的控制方法	546
6.5	车削偏心工件	549
6.5.1	车削偏心工件的装夹方法	549
6.5.2	车削曲轴的装夹方法	549
6.5.3	测量偏心距的方法	556
6.6	车削成形面	560
6.7	车削表面的滚压加工和滚花	563
6.7.1	滚压加工常用工具及其应用	564
6.7.2	滚轮式滚压工具常用的滚轮外圆形状 及应用	570
6.7.3	滚轮滚压的加工方法	571
6.7.4	滚压质量分析	573
6.7.5	滚花	575
6.8	车削薄壁工件	577
6.8.1	工件的装夹方法	578
6.8.2	刀具几何角度的选择	580
6.9	车削细长轴	582
6.9.1	细长轴的加工特点	582
6.9.2	细长轴的装夹	582

6.9.3	车削细长轴常用的切削用量	590
6.9.4	加工细长轴用车刀举例	590
6.10	冷绕弹簧	593
6.10.1	卧式车床可绕制弹簧的种类	593
6.10.2	绕制圆柱形螺旋压缩弹簧	593
6.10.3	绕制圆柱形螺旋拉伸弹簧	596
6.10.4	绕制圆锥形螺旋压缩弹簧	596
6.10.5	绕制橄榄形弹簧	597
第7章	铣工技术	599
7.1	常用分度头分度方法及计算	599
7.1.1	分度头传动系统及分度头定数	599
7.1.2	分度方法及计算	601
7.2	铣削离合器	609
7.2.1	齿式离合器的种类及特点	610
7.2.2	矩形齿离合器的铣削	611
7.2.3	尖齿(正三角形)离合器的铣削	613
7.2.4	梯形收缩齿离合器的铣削	615
7.2.5	锯齿形离合器的铣削	616
7.3	铣削凸轮	618
7.3.1	凸轮传动的三要素	619
7.3.2	等速圆盘凸轮的铣削	620
7.3.3	等速圆柱凸轮的铣削	623
7.4	铣削球面	624
7.5	铣削花键轴	626
7.5.1	花键的定心方式及加工精度	626
7.5.2	在铣床上铣削矩形齿花键轴	628

7.6 铣削滚子链链轮	635
7.6.1 直线端面齿形滚子链链轮主要尺寸及 计算公式	636
7.6.2 直线端面齿形滚子链链轮铣削方法	636
7.6.3 滚子链链轮的测量	641
7.6.4 链轮工作图标注要求	642
7.7 铣削刀具齿槽	642
7.7.1 对前角 $\gamma_0 = 0^\circ$ 的铣刀开齿	642
7.7.2 对前角 $\gamma_0 > 0^\circ$ 的铣刀开齿	645
7.7.3 圆柱螺旋齿铣刀的铣削	646
7.7.4 麻花钻的铣削	649
7.7.5 端面齿的铣削	650
7.7.6 锥面齿的铣削	652
7.7.7 铰刀的开齿	653
第8章 磨工技术	656
8.1 砂轮的安装与修整	656
8.1.1 砂轮的安装	656
8.1.2 砂轮静平衡调整方法	656
8.1.3 修整砂轮	658
8.1.4 砂轮修整工具及其选用	659
8.2 常用磨削液的名称及性能	663
8.3 外圆磨削	665
8.3.1 外圆磨削工件装夹方法	665
8.3.2 砂轮的选择	670
8.3.3 外圆磨削砂轮速度	671
8.3.4 外圆磨削余量的合理选择	671

8.4 内圆磨削	674
8.4.1 内圆磨削工件装夹方法	674
8.4.2 内圆磨削砂轮的选择及安装	677
8.4.3 内圆磨削砂轮速度选择	683
8.4.4 内圆磨削余量的合理选择	683
8.5 圆锥面磨削	684
8.5.1 圆锥面的磨削方法	684
8.5.2 圆锥面的精度检验	690
8.6 平面磨削	691
8.6.1 工件的装夹方法	691
8.6.2 平面磨削砂轮的选择	697
8.6.3 平面磨削砂轮速度选择	697
8.6.4 平面磨削余量的合理选择	698
第9章 镗工技术	699
9.1 卧式镗床基本工作范围	700
9.2 卧式镗床基本定位方法	705
9.3 导向装置布置的形式与特点	713
9.4 工件定位基准及定位方法	716
9.5 镗削基本类型及加工精度分析	720
9.6 镗削加工基本方法	730
9.6.1 镗刀安装与对刀	730
9.6.2 粗镗、精镗	732
9.6.3 基本镗削方法	733
9.6.4 用镗模加工方法	756
9.7 卧式铣镗床常用测量方法及精度	756
第10章 刨工、插工技术	760

10.1	刨削	760
10.1.1	刨削加工方法	760
10.1.2	刨刀类型及切削角度的选择	768
10.1.3	刨削常用装夹方法	774
10.1.4	刨削工具	780
10.1.5	槽类工件的刨削与切断	781
10.1.6	镶条的刨削方法	786
10.1.7	精刨	788
10.2	插削	792
10.2.1	插刀	792
10.2.2	常用插削方式和加工方法	795
第 11 章	螺纹加工技术	801
11.1	车螺纹	801
11.1.1	常用螺纹车刀的特点与应用	801
11.1.2	螺纹车刀的安装	801
11.1.3	卧式车床车螺纹交换齿轮计算	824
11.1.4	螺纹车削方法	833
11.1.5	高速钢及硬质合金车刀车削不同材料螺纹 的切削用量	837
11.1.6	高速钢车刀车削螺纹时常用切削液	839
11.2	磨削螺纹	840
11.2.1	螺纹磨削方法	840
11.2.2	螺纹磨削砂轮的选择和修整	843
11.2.3	螺纹磨削的工艺要求	845
11.3	用丝锥和板牙切削螺纹	847
11.3.1	用丝锥攻螺纹	847

11.3.2	用板牙套螺纹	859
11.4	螺纹的检测	863
11.4.1	三针测量方法	863
11.4.2	单针测量方法	874
11.4.3	综合测量方法	874
第 12 章	齿轮加工技术	877
12.1	成形法铣削齿轮	877
12.1.1	用成形铣刀铣直齿圆柱齿轮	877
12.1.2	用成形铣刀铣削直齿条、斜齿条	879
12.1.3	用成形铣刀铣斜齿圆柱齿轮	880
12.1.4	用成形铣刀铣直齿锥齿轮	890
12.2	用飞刀展成铣蜗轮	894
12.2.1	铣削方法	894
12.2.2	交换齿轮计算	895
12.2.3	铣头倾斜角度方向、工件旋转方向及 中间轮装置	896
12.2.4	飞刀部分尺寸计算公式	897
12.3	滚齿	901
12.3.1	常用滚齿机连接尺寸	901
12.3.2	常用滚齿夹具及齿轮的安装	907
12.3.3	滚刀心轴和滚刀的安装要求	909
12.3.4	滚刀精度的选择	910
12.3.5	滚齿工艺参数的选择	910
12.3.6	滚齿加工调整	912
12.3.7	滚切大质数齿轮（以 Y38 型滚齿机 为例）	913

12.4	交换齿轮表	924
12.5	齿轮检测	938
12.5.1	公法线长度的测量	938
12.5.2	分度圆弦齿厚的测量	960
12.5.3	固定弦齿厚的测量	962
12.5.4	齿厚上偏差及公差	964
第13章	钳工技术	970
13.1	划线	970
13.1.1	划线基准的选择	970
13.1.2	划线时的校正和借料	974
13.1.3	划线程序	981
13.1.4	立体划线	983
13.1.5	应用分度头划线	987
13.2	钻削、铰削加工	990
13.2.1	钻孔	990
13.2.2	扩孔	1005
13.2.3	铰孔	1006
13.2.4	铰孔	1010
13.3	刮削	1020
13.3.1	常见刮削应用及刮削面种类	1020
13.3.2	刮削工具	1021
13.3.3	刮削用显示剂的种类及应用	1037
13.3.4	刮削余量	1039
13.3.5	刮削精度要求	1040
13.3.6	刮削方法	1042
13.3.7	刮削面缺陷的分析	1052