

陈宏钧 主编

实用金属切削手册

第2版



实用金属切削手册

第2版

陈宏钧 主编



机械工业出版社

本书第2版对全书总体结构和内容设置作了适当的调整和增补,更进一步充实和完善了实用技术应用的内容。

全书共分十四章,主要包括:常用资料,常用材料及性能,刀具和磨料磨具,机械零件,常用零件结构要素,机械加工工艺过程的制订及典型零件实例,车削加工,螺纹加工,铣削加工,齿轮加工,镗削加工,刨、插削加工,磨削加工,钳工加工,机械零件常规检测等。此书不失为一本金属切削工艺设计,工艺施工及操作技能相结合的实用工具书,可供从事金属切削工艺人员、技师、技术工人学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

实用金属切削手册/陈宏钧主编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2008.9

ISBN 978-7-111-15380-1

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第138476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 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市胜利装订厂装订)

2009年1月第2版第1次印刷

140mm×203mm·29.5印张·2插页·1025千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-15380-1

定价:52.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68354423

封面无防伪标均为盗版

第2版前言

《实用金属切削手册》第1版自2005年出版发行以来，受到广大读者的厚爱和支持。近年来，随着我国机械工业不断发展，新工艺、新技术不断出现，有关部门对相关标准也进行了修订和制订。为使本书更好地满足技术发展的需要，并使广大读者能及时地掌握有关标准修改的内容和应用，因此，我们决定对本手册进行一次较全面的修订。

这次修订工作是在遵循第1版“以实用性、科学性、先进性相结合为宗旨”，“以少而精为原则”的基础上，对总体结构和内容设置做了较大的调整和增补。从中、小型企业工艺员、施工员、技师和技术工人应具有较广泛的通用知识及多面技能的实际需要出发，精选出在实际工作中常用的、经过实践验证、确定可靠的技术内容，并对所选资料经过反复核对和精心加工，结构合理，图文并茂，一目了然，使读者学以致用，既能短期速成，又能循序渐进。

本手册第2版共分十四章，主要内容包括：常用资料，常用材料性能及应用，刀具和磨料磨具，机械零件，机械加工工艺过程的制订及典型零件实例，车削加工，螺纹加工，铣削加工，齿轮加工，镗削加工，刨、插削加工，磨削加工，钳工加工，机械零件常规检测等。

本手册第2版由陈宏钧主编，洪寿兰主审。参加编写的人员还有洪寿春、王学汉、李凤友、洪二芹、单立红、陈环宇等。

由于我们水平有限，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

第2版前言

第一章 常用资料	1
一、常用数表	1
(一) 常用单位换算	1
(二) 常用数表及几何图形计算	6
1. π 的重要函数及 π 、25.4 的近似分数	6
2. 常用几何图形计算公式	7
3. 圆周等分系数表	14
4. 圆弧长度计算表	14
5. 内圆弧与外圆弧计算	15
6. V 形槽宽度、角度计算	16
7. 燕尾与燕尾槽宽度计算	16
8. 内圆锥与外圆锥计算	17
二、极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度	18
(一) 极限与配合	18
1. 术语和定义	18
2. 基本规定	22
3. 孔、轴的极限偏差与配合	28
4. 一般公差	93
(二) 形状和位置公差	95
1. 形状和位置公差符号	95
2. 形位公差的标注方法	97
3. 图样上注出公差值的规定	106
4. 公差值表	106
5. 形状和位置公差未注公差值	110
(三) 表面粗糙度	112

1. 评定表面粗糙度的参数	112
2. 表面粗糙度符号、代号及标注	116
3. 表面粗糙度代号在图样上的标注方法	122
4. 各级表面粗糙度的表面特征及应用举例	126
第二章 常用材料性能及应用	128
一、钢	128
(一) 金属材料性能的名词术语	128
(二) 钢的分类	130
(三) 钢牌号表示方法	132
1. 牌号表示方法基本原则	132
2. 钢的名称及其符号	133
3. 钢牌号表示方法的举例	134
(四) 常用钢的品种和应用举例	138
1. 结构钢	138
2. 工具钢	159
3. 轴承钢	167
二、铸铁	169
(一) 铸铁的分类	169
(二) 铸铁牌号表示方法	170
1. 铸铁名称、代号及牌号表示方法	170
2. 铸铁牌号表示方法举例	171
(三) 常用铸铁的品种、性能和用途	171
1. 灰铸铁	171
2. 球墨铸铁	173
3. 可锻铸铁	174
4. 蠕墨铸铁	176
5. 耐热铸铁	177
6. 高硅耐蚀铸铁	179
7. 耐磨铸铁	180
8. 抗磨白口铸铁	180
三、非铁金属及其合金	182

(一) 非铁金属及其合金代号表示方法	182
(二) 铜及铜合金	185
1. 工业纯铜	185
2. 加工黄铜	185
3. 加工青铜	187
4. 铜及铜合金工艺性能	189
(三) 铸造铜合金的牌号和应用	191
(四) 常用铝及铝合金的牌号和应用	192
(五) 常用铸造铝合金的代号和应用	194
四、粉末冶金材料的分类及应用	194
五、常用工程塑料的性能和应用	196
六、常用橡胶的特性和用途	200

第三章 刀具和磨料磨具 203

一、刀具	203
(一) 刀具切削部分材料	203
1. 对刀具切削部分材料性能的要求	203
2. 常用刀具材料	203
(二) 车刀	203
1. 刀具的切削角度及其作用	203
2. 刀具切削部分几何参数的选择	203
3. 车刀类型及规格尺寸	215
(三) 钻头	262
1. 麻花钻	262
2. 扩孔钻	268
3. 铰钻	268
4. 中心钻	268
(四) 铰刀	273
1. 铰刀的主要几何参数	273
2. 常用铰刀型式、标准代号及规格范围	273
(五) 铣刀	281
1. 铣刀切削部分的几何形状和角度的选择	281

2. 常用铣刀类型、规格范围及标准代号	289
3. 可转位铣刀	298
(六) 螺纹工具	304
1. 丝锥	304
2. 板牙	311
(七) 齿轮刀具	314
1. 盘形齿轮铣刀	314
2. 渐开线齿轮滚刀	314
3. 盘形剃齿刀	316
4. 直齿插齿刀	316
二、普通磨料磨具	317
1. 磨料的品种、代号及其应用范围	317
2. 磨料粒度号及其选择	319
3. 磨具硬度代号	320
4. 磨具组织号及其适用范围	320
5. 结合剂的代号、性能及其适用范围	321
6. 磨具代号	322
7. 普通磨具的最高工作速度	337
第四章 机械零件	339
一、螺纹	339
(一) 普通螺纹	339
1. 普通螺纹基本牙型	339
2. 普通螺纹基本尺寸	339
3. 普通螺纹的优选系列	339
4. 普通螺纹的管路系列	346
5. 普通螺纹公差与配合	347
6. 标记方法及示例	359
(二) 梯形螺纹	361
1. 梯形螺纹牙型	361
2. 梯形螺纹直径与螺距系列表	361
3. 梯形螺纹基本尺寸	361

4. 梯形螺纹公差	361
5. 螺纹旋合长度	376
6. 梯形螺纹代号与标记	378
(三) 55°管螺纹	379
1. 55°密封管螺纹	379
2. 55°非密封管螺纹	384
(四) 60°密封管螺纹	387
1. 螺纹术语及代号	388
2. 螺纹牙型	388
3. 圆锥管螺纹的基本尺寸及公差	389
4. 圆柱内螺纹的基本尺寸及公差	392
5. 有效螺纹的长度	393
6. 倒角对基准平面理论位置的影响	393
7. 螺纹特征代号及标记示例	394
(五) 米制管螺纹	395
1. 一般密封米制管螺纹	395
2. 非密封米制管螺纹	398
(六) 英制惠氏螺纹	398
1. 牙型	398
2. 英制惠氏螺纹的标准系列	398
3. 基本尺寸	399
二、齿轮	401
(一) 渐开线圆柱齿轮	401
1. 基本齿廓及代号	401
2. 圆柱齿轮的几何尺寸计算	403
3. 精度等级及其选择	406
4. 齿坯公差	407
(二) 齿条	411
1. 齿条的几何尺寸计算	411
2. 齿条精度	411
(三) 锥齿轮	413
1. 锥齿轮基本齿廓尺寸参数	413

2. 模数	413
3. 直齿锥齿轮几何尺寸计算	414
4. 锥齿轮精度	416
5. 齿坯要求	418
(四) 圆柱蜗杆和蜗轮	419
1. 圆柱蜗杆的基本齿廓	419
2. 圆柱蜗杆的主要参数	421
3. 圆柱蜗杆传动几何尺寸计算	422
4. 圆柱蜗杆、蜗轮精度	424
5. 齿坯要求	427
三、常用零件结构要素	428
(一) 中心孔	428
(二) 各类槽	431
1. 退刀槽	431
2. 砂轮越程槽	432
(三) 零件倒圆与倒角	434
(四) 球面半径	435
(五) 螺纹零件	436
1. 紧固件外螺纹零件的末端	436
2. 普通螺纹的收尾、肩距、退刀槽、倒角尺寸	438
3. 普通内螺纹的收尾、肩距、退刀槽和倒角尺寸	441
4. 普通螺纹的内、外螺纹余留长度、钻孔余留深度, 螺栓 突出螺母的末端长度	443
5. 梯形螺纹收尾、退刀槽和倒角尺寸	446
6. 米制锥螺纹的结构要素	447
7. 圆柱管螺纹收尾、退刀槽和倒角尺寸	449

第五章 机械加工工艺过程的制订及典型零件

实例	452
----------	-----

一、机械加工工艺过程的制订	452
(一) 机械加工工艺过程的组成	452
(二) 工艺过程制订中应考虑的主要问题	452

1. 定位基准选择	452
2. 零件表面加工方法的选择	453
3. 加工顺序的安排	456
(三) 工序制定	459
1. 工序基准的选择	459
2. 确定工序尺寸的方法	459
3. 加工余量的确定	460
4. 机床的选择	461
5. 工艺装备的选择	461
6. 切削用量的选择	461
7. 时间定额的组成	462
(四) 影响加工精度的因素及改善措施	462
1. 影响尺寸精度的因素及改善措施	462
2. 影响形状精度的因素及改善措施	462
3. 影响位置精度的因素及改善措施	462
(五) 影响加工表面粗糙度的因素及改善措施	468
1. 各种加工方法能达到的表面粗糙度	468
2. 影响切削加工表面粗糙度的因素及改善措施	471
3. 影响磨削加工表面粗糙度的因素及改善措施	471
二、典型零件机械加工工艺过程实例	473
(一) 定位销轴	473
1. 零件图样分析	473
2. 定位销轴机械加工工艺过程卡	473
3. 工艺分析	474
(二) 连杆螺钉	475
1. 零件图样分析	475
2. 连杆螺钉机械加工工艺过程卡	477
3. 工艺分析	478
(三) 单拐曲轴	480
1. 零件图样分析	480
2. 单拐曲轴机械加工工艺过程卡	482
3. 工艺分析	484

(四) 密封件定位套	486
1. 零件图样分析	486
2. 密封件定位套机械加工工艺过程卡	486
3. 工艺分析	488
4. $\phi 165_{-0.15}^{-0.10}$ mm、 $\phi 180_{-0.15}^{-0.10}$ mm 中心线对 $\phi 130_{+0.015}^{+0.045}$ mm 基准孔 中心线的同轴度误差的检测方法	489
(五) 车床尾座套筒	490
1. 零件图样分析	490
2. 车床尾座套筒机械加工工艺过程卡	490
3. 工艺分析	493
(六) 圆柱齿轮	494
1. 零件图样分析	495
2. 圆柱齿轮机械加工工艺过程卡	495
3. 工艺分析	496
(七) 丝杠	496
1. 零件图样分析	496
2. 丝杠机械加工工艺过程卡	498
3. 工艺分析	499
(八) 小型蜗轮减速器箱体	499
1. 零件图样分析	499
2. 小型蜗轮减速器箱体机械加工工艺过程卡	499
3. 工艺分析	499
(九) 轴承座	502
1. 零件图样分析	503
2. 轴承座机械加工工艺过程卡	503
3. 工艺分析	504
(十) 连杆	504
1. 零件图样分析	504
2. 连杆机械加工工艺过程卡	511
3. 工艺分析	511

第六章 车削加工

一、车刀的磨损和刃磨

1. 刀具磨损的形式	513
2. 车刀磨钝标准及耐用度	514
3. 车刀的手工刃磨	515
二、中心孔的加工与修研	518
1. 中心孔的加工及质量分析	518
2. 中心孔的修研	520
三、车削圆锥面	521
1. 锥体各部分尺寸的计算公式	521
2. 车削圆锥面方法	522
3. 车标准锥度和常用锥度时小刀架和靠模板转动角度	523
4. 车削圆锥面时尺寸的控制方法	524
5. 车削圆锥面时产生废品的原因及预防方法	524
四、车削偏心工件	526
1. 车削偏心工件的装夹方法	526
2. 车削曲轴的装夹方法	528
3. 用专用夹具车削偏心工件	529
4. 测量偏心距的方法	529
五、车削成形面	532
1. 成形面车削方法	532
2. 常用成形刀(样板刀)类型及应用	534
六、车削球面	537
七、车削表面的滚压加工	539
1. 滚压加工常用工具及其应用	539
2. 滚轮式滚压工具常用的滚轮外圆形状及应用	541
3. 滚轮滚压的加工方法	542
4. 滚压质量分析	542
5. 滚花	545
八、车削薄壁工件	547
1. 工件的装夹方法	547
2. 刀具几何角度的选择	549
3. 精车薄壁工件的切削用量	549
九、冷绕弹簧	550

1. 卧式车床可绕制弹簧的种类	550
2. 绕制圆柱形螺旋压缩弹簧	550
3. 绕制圆柱形螺旋拉伸弹簧	552
4. 绕制圆锥形螺旋压缩弹簧	552
5. 绕制橄榄形弹簧	553
第七章 螺纹加工	554
一、车螺纹	554
1. 对三角形螺纹车刀几何形状的要求	554
2. 车螺纹的刀尖宽度尺寸	554
3. 车螺纹时交换齿轮计算	554
4. 螺纹车刀的安装	562
5. 螺纹车削进刀方式	562
6. 常用螺纹车刀的特点及应用	562
7. 车多线螺纹交换齿轮计算及分线方法	572
二、旋风铣削螺纹	574
1. 旋风铣削螺纹方式及适用范围	574
2. 旋风铣削螺纹的刀具材料和几何角度	576
3. 旋风铣削螺纹常用切削用量	577
三、用板牙和丝锥切削螺纹	577
1. 用车床套螺纹和攻螺纹的工具	577
2. 攻螺纹前底孔尺寸的计算	578
3. 套螺纹前圆杆直径尺寸表	581
第八章 铣削加工	583
一、分度头及分度方法	583
1. 分度头传动系统及分度头定数	583
2. 分度方法及计算	584
二、铣削离合器	588
1. 齿式离合器的种类及特点	588
2. 矩形齿离合器的铣削	590
3. 尖齿（正三角形）离合器铣削	592

4. 梯形收缩齿离合器铣削	592
5. 锯齿形离合器铣削	593
6. 梯形等高齿离合器铣削	596
7. 螺旋齿离合器铣削	597
三、铣削凸轮	598
1. 凸轮传动的三要素	599
2. 等速圆盘凸轮的铣削	600
3. 等速圆柱凸轮的铣削	601
四、铣削球面	602
五、铣削工具齿槽	604
1. 对前角 $\gamma_0 = 0^\circ$ 的铣刀开齿	604
2. 对前角 $\gamma_0 > 0^\circ$ 的铣刀开齿	606
3. 圆柱螺旋齿铣刀的铣削	608
4. 麻花钻头的铣削	609
5. 端面齿的铣削	610
6. 锥面齿的铣削	611
7. 铰刀的开齿	611
六、铣削花键轴	613
1. 用单刀铣削矩形齿花键轴	614
2. 用组合铣刀铣削矩形齿花键轴	617
七、铣削滚子链链轮	617
1. 直线端面齿形滚子链链轮主要尺寸及计算公式	618
2. 直线端面齿形滚子链链轮铣削方法	619
3. 滚子链链轮的测量	622
4. 链轮工作图标注要求	623
第九章 齿轮加工	624
一、成形法铣削齿轮	624
1. 铣直齿圆柱齿轮	624
2. 铣削直齿条、斜齿条	625
3. 铣斜齿圆柱齿轮	629
4. 铣直齿锥齿轮	631

二、飞刀展成铣蜗轮	632
1. 铣削方法	633
2. 交换齿轮计算	633
3. 铣头扳角度方向、工件旋转方向及中间轮装置	633
4. 飞刀部分尺寸计算公式表	634
三、滚齿	638
1. 滚齿机传动系统（以 Y38 为例）	638
2. 常用滚齿机连接尺寸	638
3. 常用滚齿夹具及齿轮的安装	641
4. 滚刀心轴和滚刀的安装要求	642
5. 滚刀精度的选用	643
6. 滚齿加工工艺参数的选择	643
7. 滚齿加工的调整	644
8. 滚铣大质数齿轮	650
9. 滚齿加工质量分析	658
第十章 镗削加工	664
一、镗刀	664
1. 单刃镗刀	664
2. 整体式双刃镗刀块	666
3. 复合镗刀的型式及应用	669
4. 镗床用攻螺纹夹头	671
二、卧式镗床加工	671
1. 卧式镗床的加工精度	671
2. 卧式镗床基本定位方法	671
3. 导向装置布置的型式与特点	676
4. 工件定位基准及定位方法	677
5. 镗削基本类型及加工精度分析	679
6. 基本镗削方式	684
7. 卧式镗床常用测量方法及精度	699
8. 卧式镗床加工质量分析	701
三、镗孔坐标尺寸的计算	703

第十一章 刨、插削加工	707
一、刨削	707
1. 刨削加工方法	707
2. 刨刀类型及切削角度的选择	711
3. 刨削常用装夹方法	715
4. 刨削工具	719
5. 槽类工件的刨削与切断	720
6. 镶条的刨削	723
7. 精刨	724
8. 常用刨削用量	727
9. 刨削质量分析	728
二、插削	734
1. 常用插削方式和加工方法	734
2. 插刀	734
第十二章 磨削加工	741
一、磨削加工基础	741
1. 砂轮安装与修整	741
2. 常用切削液的名称及性能	746
二、外圆磨削	748
1. 工件的装夹	748
2. 砂轮的选择	751
3. 外圆磨削砂轮速度	753
4. 外圆磨削余量的合理选择	753
5. 外圆磨削质量分析	753
三、内圆磨削	756
1. 工件的装夹	756
2. 内圆磨削砂轮的选择及安装	759
3. 内圆磨削砂轮速度选择	764
4. 内圆磨削余量的合理选择	764
5. 内圆磨削质量分析	766