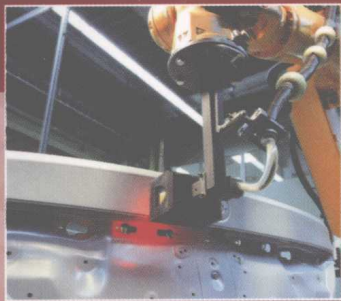


切削手册

焦建民 主 编
王 鹏 邓慧珠 钱继锋 副主编



電子工業出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

切 削 手 册

焦建民 主 编

王 鹏 邓慧珠 钱继锋 副主编

電 子 工 業 出 版 社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本手册是金属切削加工各工种使用的综合性工具书。内容以常用数据、公式、图表为主,辅以简要的文字说明和应用实例。本手册共分十三章,内容包括:常用数据和公式,极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度,常用材料,机械零件,常用零件结构要素,金属切削基本知识,车削,铣削,刨削,磨削,钻削,扩削,铰削和镗削,齿轮加工,钳工工作等,手册内容以各工种的基本操作和常用计算为主。

本手册在编写过程中,力求采用最新国家标准和法定计量单位。本手册内容全面,简明实用,语言通俗,数据可靠,图表合理,查阅方便,可供从事金属切削加工的工人和工程技术人员使用,也可供相关院校专业广大师生查阅和参考。未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

切削手册/焦建民主编. —北京:电子工业出版社,2007.9
ISBN 978-7-121-04907-1

I. 切… II. 焦… III. 金属切削-手册 IV. TG5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 130414 号

责任编辑:钟永刚

印 刷:北京中科印刷有限公司

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:880×1230 1/64 印张:13.125 字数:590 千字

印 次:2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:23.00 元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888

前 言

机械制造业是国民经济的装备产业,其发展水平反映了一个国家科学技术和工业现代化水平。随着我国机械制造业的发展,新的技术标准的颁布与实施,机械制造业中从事金属切削加工的广大工程技术人员迫切需要一部内容翔实、丰富的工具书。为此,我们组织相关人员编写了这本手册,本手册力求做到标准新,内容全,实用性强,查阅方便。

本手册在编写过程中力求采用最新的国家标准,对近年来的革新成果和金属切削加工的新技术及新材料等,都有一定介绍。同时,考虑到新旧标准交替过程中机械制造企业的实际情况及习惯用法,适当地编入了新旧标准对照。本手册在反映金属切削加工技术共性的基础上,突出不同环节的技术特点,对金属切削加工中常见的缺陷及防止措施等实践技术问题进行了充分的介绍。为便于查阅,手册在编排上,按金属切削加工的顺序,集中相关内容,以图表为主,辅以必要的说明,使手册更加完善和实用。

本手册由焦建民主编,王鹏、邓慧珠、钱继锋副主编,李欣教授主审。

参加编写人员有:黄勇、温秉权、傅强、谢霞、许爱芬、张蕾、余军、赵蓉、贾巨民、荀焯、白雪锋、王宾、路学成、任莹、刘占东、石磊、谢坤、孙晓军。

由于编者水平有限,对于本手册的缺点、错误和不当之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 常用数据和公式

第一节 常用资料	1	1. 国际单位制	12
1. 常用字母	1	2. 常用法定计量单位及其换算	16
2. 国内部分标准代号	3	第三节 数学计算	19
3. 化学元素符号	3	1. 常用三角计算公式	19
4. 常用材料性能	7	2. 几何图形计算	22
5. 各种硬度对照	10	3. 圆周等分系数表	32
第二节 法定计量单位及其换算	12	4. 角度换算弧度	34

第二章 极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度

第一节 极限与配合	35	5. 尺寸公差	37
一、基本术语和定义	35	二、基本规定	37
1. 轴	35	1. 基本尺寸分段	38
2. 孔	35	2. 标准公差的等级、代号及数值	39
3. 尺寸	35	3. 基本偏差的代号及偏	
4. 偏差	36		

差数值变化规律	42
4. 孔和轴的上、下偏差 代号	42
5. 轴的基本偏差	42
6. 孔的基本偏差	42
7. 公差带代号	55
8. 配合制	55
9. 配合代号	57
10. 配合的分类	57
11. 公差带及配合的选 用原则	59
三、尺寸至 500mm 孔、轴 公差与配合	60
1. 轴公差带	60
2. 孔公差带	61
3. 轴的极限偏差	61
4. 孔的极限偏差	89
5. 基孔制与基轴制优先、 常用配合	112
四、配制配合	128
1. 选取配合	129
2. 确定先加工的工件	129
3. 配制件	129
4. 配制配合公差规定	130
5. 测量对保证配制配合 性质有很大关系	131

五、一般公差线性尺寸的 未注公差	131
1. 线性尺寸的一般公差 的概念与作用	131
2. 线性尺寸的一般公差 及选用	131
3. 线性尺寸的一般公差 表示方法	132
第二节 形状和位置公差	133
一、形状和位置公差符号	133
1. 形状公差特征项目的 符号	133
2. 被测要素、基准要素 的标注方法	134
二、图样上注出公差值的 规定	138
1. 规定提出的公差项目 及数系表	138
2. 公差值的选用原则	139
三、公差值表	139
1. 直线度、平面度	139
2. 圆度、圆柱度	143
3. 平行度、垂直度、 倾斜度	147
4. 同轴度、对称度、圆	

跳动和全跳动	154	3. 量规的定形尺寸公差带 和各项公差	172
5. 位置度数系	160	4. 光滑极限量规制造公 差值和位置要素值	173
四、形状和位置公差未注 公差值	161	二、孔、轴实际尺寸的 验收	177
1. 形状公差的未注公 差值	161	1. 孔、轴实际尺寸的验 收极限	177
2. 位置公差的未注公 差值	161	2. 计量器具的选择	184
五、形位公差原则及 其应用	163	第四节 表面粗糙度	186
1. 独立原则	163	1. 表面粗糙度的评定 参数	186
2. 包容要求	163	2. 表面粗糙度代号	188
3. 最大实体要求	165	3. 各级表面粗糙度的 表面特征及应用举 例	193
4. 最小实体要求	169		
第三节 孔与轴的检测	171		
一、光滑极限量规	171		
1. 概述	171		
2. 量规的种类和用途	171		

第三章 常用材料

第一节 钢	196	2. 常用钢牌号、性能及 用途	198
一、常用钢牌号表示方法及 基本特性	196	二、常用钢的热处理 规范	210
1. 常用钢牌号表示 方法	196	1. 有关材料力学性能	

名词解释	210
2. 热处理名词解释	212
3. 感应加热表面淬火的 频率选择	214
4. 常用钢的力学性能及 热处理规范	215
5. 回火保温时间	218
6. 碳钢在不同温度回火 时的硬度	219
7. 主要合金元素对钢性 能的影响	219
8. 金属零件表面处理 的类型、特点及用途	221
三、钢材的涂色标记及常 用钢材的火花鉴别 方法	224
1. 常用钢材的涂色标记	224
2. 常用钢材的火花鉴别 方法	225
四、常用钢型材主要规格	229
1. 热轧圆钢、方钢及 六角钢	229
2. 冷拉圆钢、方钢及 六角钢	230
3. 热轧扁钢	230

第二节 铸铁	231
1. 铸铁的名称及代号	231
2. 常用铸铁牌号新旧 标准对照	232
3. 常用铸铁牌号及用途	233
第三节 有色金属及其合 金	236
1. 有色金属及其合金产 品代号表示方法	236
2. 铜及铜合金	239
3. 常用锡基和铅基轴承 合金代号及用途	244
4. 铝及铝合金	244
第四节 粉末冶金及其他材料	247
一、粉末冶金材料	247
1. 粉末冶金材料的应用 范围	247
2. 铁基粉末冶金材料种 类、性能、特点及 应用	248
二、其他材料	250
1. 常用工程塑料主要性能 及应用	250
2. 塑料—金属基多层复合 材料	251
3. 润滑油及润滑脂	252

第四章 机械零件

第一节 螺纹的公差与配合

.....	255
一、螺纹的种类、特点和应用	255
二、普通螺纹	259
1. 普通螺纹的基本牙形与尺寸计算	259
2. 普通螺纹的代号与标记	259
3. 普通螺纹的直径和螺距表	260
4. 普通螺纹的公差与配合	265
5. 普通螺纹公差带的选用	270
三、梯形螺纹	289
1. 梯形螺纹的基本牙形	289
2. 梯形螺纹的代号与标记	289
3. 梯形螺纹的基本尺寸计算	291
4. 梯形螺纹的直径和螺距表	292
5. 梯形螺纹各直径基本	

尺寸	294
6. 梯形螺纹的公差	299
7. 多线梯形螺纹中径公差系数	307
四、管螺纹	307
1. 基本类型及标记代号	307
2. 55°管螺纹	308
3. 60°圆锥管螺纹	318
4. 米制锥螺纹	321
5. 管路旋入端用普通螺纹	324
五、锯齿形螺纹	326
1. 锯齿形螺纹的特点及标记示例	326
2. 基本牙形与尺寸计算	326
3. 锯齿形 (3°, 30°) 螺纹直径与基本尺寸	328
4. 锯齿形 (3°, 30°) 螺纹公差	332
六、英制螺纹	336
1. 基本牙形与尺寸计算	336

2. 英制螺纹基本尺寸	337	齿轮	354
3. 英制螺纹公差	339	三、直齿锥齿轮	361
第二节 渐开线齿轮	340	1. 名称与代号	361
一、概述	340	2. 直齿锥齿轮几何计算	363
1. 齿轮的使用要求	340	四、蜗杆和蜗轮	366
2. 渐开线圆柱齿轮精度等级	341	1. 蜗杆副传动几何参数	366
3. 渐开线圆柱齿轮基本齿廓	343	2. 蜗杆副传动几何尺寸计算	367
4. 渐开线圆柱齿轮模数系列	343	3. 计算常用表	370
二、圆柱齿轮	344	4. 蜗杆副精度等级及应用范围	372
1. 直齿圆柱齿轮几何计算	344	第六节 锥度、锥角及公差	373
2. 斜齿圆柱齿轮几何计算	348	1. 锥度与锥角	373
3. 内齿轮几何计算	353	2. 圆锥角公差	377
4. 齿条几何计算	353	3. 圆锥角的测量	382
5. 变位直齿圆柱			

第五章 常用零件结构要素

第一节 零件结构要素	385	2. 75° 、 90° 中心孔	389
一、中心孔	385	3. 中心孔表示方法	390
1. 60° 中心孔	385	二、球面半径	391

三、零件倒圆与倒角	392	4. T形螺母	405
1. 零件倒圆与倒角形式	392	四、燕尾槽	406
2. 零件倒圆与倒角尺寸 R、C 系列值	393	第三节 螺纹零件	408
3. 与零件直径 ϕ 相应的倒角 C, 倒圆 R 的推荐值	393	一、普通螺纹	408
第二节 各类槽	393	1. 普通外螺纹	408
一、退刀槽	393	2. 普通内螺纹	410
1. 外圆退刀槽及相配件的倒角和倒圆	393	二、梯形螺纹	412
2. 公称直径相同具有不同配合的退刀槽	397	三、米制锥螺纹	414
3. 带槽孔的退刀槽	398	1. 米制锥螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角尺寸	414
二、砂轮越程槽	398	2. 米制锥螺纹接头尾端尺寸	415
1. 回转面及端面砂轮越程槽	398	四、圆柱管螺纹	417
2. 平面、V 形砂轮越程槽	400	1. 外螺纹收尾、退刀槽和倒角尺寸	417
3. 燕尾导轨、矩形导轨砂轮越程槽	400	2. 内螺纹收尾、退刀槽和倒角尺寸	418
三、T 形槽	401	五、紧固件用通孔和沉孔	420
1. T 形槽及螺栓头部结构	401	1. 螺栓和螺钉用通孔	420
2. T 形槽间距结构	403	2. 六角头螺栓和螺母用沉孔	422
3. T 形槽不通端形式及尺寸	405	3. 圆柱头用沉孔	423
		4. 沉头用沉孔	425

第六章 金属切削基本知识

第一节 刀具几何参数的定义

及选择 427

1. 刀具切削部分的名称及定义 427
2. 确定刀具标注角度的坐标系 428
3. 刀具切削部分的标注角度 429
4. 刀具几何参数的合理选择 430
5. 切削用量及切削层参数 434

第二节 刀具材料 437

1. 刀具材料应具备的性能 437
2. 各类刀具材料的主要性能 438
3. 常用高速钢的种类、性能及用途 440
4. 硬质合金 443

第三节 刀具的结构形式

..... 448

1. 刀具结构形式特点及应用 448
2. 车刀的结构特点与适

用场合 450

第四节 硬质合金焊接刀片

..... 451

1. 焊接刀片型号表示方法及应用 451
2. 刀片槽形与使用特点 456
3. 刀片镶焊工艺 456

第五节 可转位硬质合

金刀片 457

1. 可转位硬质合金刀片代号编号方法 457
2. 可转位刀片形状及用途 458
3. 可转位刀片后角 459
4. 可转位刀片偏差等级 460
5. 可转位刀片类型 461
6. 可转位刀片尺寸 461
7. 可转位刀片刃口形状与切削方向 462
8. 可转位刀片断屑槽形状及应用特点 463

第六节 润滑液	467		467
1. 冷却润滑液的作用		3 常用冷却润滑液的配	
.....	467	方及应用	468
2. 冷却润滑液的分类			

第七章 车削

第一节 车外圆	471	第三节 切断与切槽	479
1. 外圆车削的工艺		1. 切断的特点及切断时	
特点	471	的注意事项	479
2. 外圆车削的操作		2. 常用典型切	
步骤	471	断刀	480
3. 车外圆时的注意		3. 切断和切槽时	
事项	472	的切削用量	484
4. 车外圆时的切削		4. 切断刀易破损的	
用量	472	原因	486
5. 外圆车削质量缺		5. 切断时防止振动	
陷及预防措施	475	的方法	486
第二节 车内孔	477	6. 切断和切槽时产	
1. 车内孔的工艺		生废品的原因及	
特点	477	预防方法	486
2. 车内孔时的切		第四节 车锥体	488
削用量	477	1. 转动小拖板车	
3. 车内孔深度的		锥体	488
控制	478	2. 靠模板车锥体	489
4. 车内孔产生废品的		3. 偏移尾座法车	
原因及预防		锥体	490
措施	478	第五节 车螺纹	492

1. 螺纹车刀	492
2. 螺纹车削的操作 步骤	493
3. 车螺纹的进刀 方法	494
4. 螺纹车削方法	496
5. 螺纹的测量	499
6. 车螺纹时产生废品的原	

因及预防方法	501
第六节 车成形表面及工件 表面滚花	503
1. 在三爪自定心卡盘 上车偏心	503
2. 车成形表面	504
3. 滚花	505

第八章 铣削

第一节 铣削特点和铣 削用量	511
1. 铣削的工艺 特点	511
2. 铣削方式及 铣削特点	511
3. 铣削加工范围	513
4. 铣刀的类型	514
5. 铣削用量	515
6. 铣削用量的 选择	516
第二节 分度头	519
1. 分度头结构形式及 代号表示方法	519

2. 分度头传动系统及 分度方法	520
3. 分度方法及计算	522
第三节 铣削加工	535
1. 铣平面	535
2. 铣正多边形	538
3. 铣键槽及 T 形槽	541
4. 铣球面	545
5. 铣螺旋槽	549
6. 铣齿式离合器	551
7. 铣齿轮	555
8. 铣平面凸轮	556

第九章 刨削

第一节 刨削工艺特点与

刨削范围 560

1. 刨削工艺特点 560

2. 刨削范围 560

第二节 刨床与刨刀 561

1. 刨床的种类及型号
..... 561

2. 刨刀的种类及用途
..... 562

3. 刨刀切削角度的
选择 563

4. 刨削用量的选

择 565

第三节 刨削加工方法 566

1. 刨削常用装夹方法
..... 566

2. 常见表面刨削方法
..... 569

3. 精刨表面常见缺陷
及消除措施 572

第十章 磨削

第一节 普通磨料磨具 574

1. 磨料种类、代号及其
应用范围 574

2. 磨料粒度及其适用
范围 576

3. 磨具硬度等级及其
代号 577

4. 结合剂代号、性能
及其适用范围 578

5. 磨具组织号及其

用途 579

6. 普通磨具的标注
方法 580

7. 磨具产品分类、
代号与应用 581

8. 磨具的安全使用
与保管 588

第二节 砂轮的调整 590

1. 砂轮调整平衡
方法 590

2. 砂轮调整静平:	
衡时注意事项	592
3. 砂轮的修整	592
第三节 磨削方法与磨削用	
量的选择	594
1. 外圆磨削	594

2. 内圆磨削	597
3. 平面磨削	600
4. 磨削时常见缺陷产生	
的原因和防止	
措施	601

第十一章 钻削、扩削、铰削和镗削

第一节 钻削加工	609
1. 钻削加工的工艺	
特点	609
2. 麻花钻的结构与	
结构参数	609
3. 麻花钻的几何	
参数	610
4. 钻孔切削用量	
的选择	613
5. 麻花钻优缺点及其常	
用修磨方法	617
6. 群钻	620
7. 群钻加工切削用量	
的选择	621
8. 钻孔中常见缺陷产生的	
原因及防止方法	629
第二节 扩削加工	630
1. 扩削加工的	
工艺特点	630
2. 扩孔的切削用量	

.....	632
3. 铰钻的类型及应用	
.....	638
第三节 铰削	641
1. 铰刀的结构与几何参数	
.....	641
2. 高速钢、硬质合金铰	
刀的类型和用途	
.....	644
3. 铰刀的合理使用	
.....	645
4. 铰孔切削用量的	
选择	647
5. 铰孔中常见缺陷	
产生的原因及防	
止方法	649
第四节 镗削	652
1. 镗削的工艺特点	
.....	652

2. 镗削加工范围	652
3. 镗刀类型与镗刀的装夹调节方式	655
4. 在镗床上镗孔的方法	658

5. 镗削用量的选择	660
6. 镗孔常见缺陷产生的原因及防止方法	663

第十二章 齿轮加工

第一节 滚齿	666
1. 滚齿加工特点及齿轮滚刀	666
2. 滚齿机的应用计算与调整	671
3. 滚齿深度和切削用量	682
4. 滚齿出现的误差及原因	684
第二节 插齿	688
1. 插齿加工特点及插齿刀	688
2. 插齿机类型、应用计算与调整	691
3. 插齿切削用量	696
4. 插齿加工误差消除方法	699
第三节 剃齿	701
1. 剃齿及剃齿刀	701

2. 剃齿加工余量及切削用量	703
3. 剃齿的精度要求	705
4. 剃齿误差	706
第四节 珩齿	707
1. 珩齿及珩磨轮	707
2. 珩齿加工余量和切削用量	712
3. 珩齿精度	712
4. 珩齿误差	713
第五节 磨齿	714
1. 磨齿加工原理及特点	714
2. 磨齿余量和磨齿用量	716
3. 提高磨齿精度和效率的措施	719
第六节 齿轮检验	720