

技工系列工具书

薄 宵 主编



磨工



实用技术手册

江苏科学技术出版社

技工系列工具书

磨工实用技术手册

主 编 薄 宵

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

磨工实用技术手册/薄宵主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2002. 10

(技工系列工具书)

ISBN 7-5345-3782-7

I. 磨... II. 薄... III. 磨削-技术手册

IV. TG58-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 084669 号

技工系列工具书

磨工实用技术手册

主 编 薄 宵

责任编辑 钱 亮

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

经 销 江苏省新华书店
照 排 南京印刷制版厂
印 刷 南京通达彩印有限公司

开 本 850mm×1168mm 1/32

印 张 25.125

插 页 4

字 数 600 000

版 次 2002 年 10 月第 1 版

印 次 2002 年 10 月第 1 次印刷

印 数 1—5000 册

标准书号 ISBN 7-5345-3782-7/TH·88

定 价 40.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

技工系列工具书

编 委 会

顾问	金瑞祺		
主任	温文源		
编委	孙广能	孙 涛	李集仁
	吴国樑	梁子午	孟庆桂
	高志一	杨良伟	薄 宵
秘书	凌正珠		
主编	薄 宵		
编写	薄 宵	夏 彤	洪稳熹
	马绍恩	王信华	张 伟
审稿	赵芝眉		
绘图	夏正爱	沈桂云	许定均
	夏正国		

前 言

《磨工实用技术手册》是一部磨工技术综合性工具书,包括磨工应知的基本知识与技能,磨具、磨床、工艺与装备等基础知识;除一般磨削加工外,还介绍了对特殊结构零件的磨削加工、难加工材料的磨削加工,强调推广先进的磨削工艺;如高速磨削、高精密低粗糙度磨削、缓进给磨削、宽砂轮与多砂轮磨削、超硬磨料磨具磨削、数控磨削等。本书内容范围广泛,除砂轮磨削外,还着重介绍砂带磨削、珩磨、游离磨粒加工等实用技术;并介绍了近年来发展的以快速切除大余量的高速重负荷磨削。

本书强调实用性,手册除面向机械加工行业外,还可供冶金、建材、化工等行业参考。本书兼顾大批量生产和中小批量生产,提供了工艺参数数据、磨削技术和经验,介绍了磨削中常出现的问题及解决方法,力求提高读者解决工艺中实际问题的能力。

本书着重先进性,着重介绍了高速、高效、精密磨削,数控磨削以推广提高磨削加工水平,向高质量、高效率、低成本方向发展,使磨削技术在入世后适应世界新潮流。

本书突出简明性,除必要的理论说明外,多以图表形式介绍大量资料,力求介绍成熟的经验和方法,以供读者参考。本书贯彻国家颁布的最新标准,如有关磨削加工的基本术语、磨料、磨具等标准都采用近年来颁布的新标

准,对提高企业管理水平和产品质量有重要意义。

本书可供广大机械加工制造业的职工、管理干部学习先进技术时参考,也可作为大中专院校、技校学生课程设计和机械工艺设计的技术参考资料。

本书由薄宵主编,参加各章编写的有:第一章 薄宵、夏彤、洪稳熹、马绍恩,第二章 洪稳熹、马绍恩,第三章 王信华、夏彤、薄宵,第四章 夏彤、薄宵,第五章 薄宵、夏彤,第六、七章 薄宵,第八章 马绍恩,第九章 薄宵,第十章 马绍恩,第十一章 张伟、夏彤,第十二章、十三章 洪稳熹,第十四章 薄宵。

本书由东南大学赵芝眉教授审稿。

由于编者经验、水平限制,有内容编排不完善或错误之处,敬请读者指正,以便再版时修改补充,谨此致以谢意。

编 者

2002年9月

目 录

第一章 磨削加工基本知识	1
第一节 磨削加工类型和磨削特点	1
一、磨削加工的分类	1
二、磨削加工的特点	3
三、磨削基本参数	4
第二节 磨削力和磨削热	9
一、磨削过程	9
二、磨削力和磨削功率	10
三、磨削热和磨削温度	11
第三节 磨料与磨具	12
一、普通磨料磨具	12
二、超硬磨料磨具	32
三、金刚石修整笔	52
四、主要国家磨料磨具代号、标记对照表	56
五、涂附磨具	67
第四节 常用磨床和磨床夹具	83
一、磨床的技术参数及加工精度和磨床保养	83
二、磨床夹具	104
第五节 磨削液	114
一、对磨削液的要求	114
二、磨削液的种类和应用	116
三、固态磨削剂	124
四、磨削液的供给方法	125
五、磨削液的过滤方法	130
六、使用磨削液出现的问题及解决措施	136

第六节 常用量具	141
一、卡尺	141
二、千分尺	143
三、指示表	145
四、游标万能角度尺	147
五、量具的保养	148
第七节 砂轮的平衡与修整	149
一、砂轮的平衡	149
二、砂轮的修整	157
第八节 安全防护	179
第二章 普通磨削	182
第一节 外圆磨削	182
一、外圆磨削方法	182
二、工件的装夹	190
三、磨削用量	197
四、外圆磨削砂轮	201
五、外圆磨削的阶梯砂轮和开槽砂轮	202
六、外圆的测量	207
七、外圆磨削加工实例	208
八、外圆磨削常见的缺陷与消除措施	210
第二节 内圆磨削	215
一、内圆磨削方法	216
二、内圆磨头	221
三、砂轮的选择	224
四、砂轮的安装	229
五、工件的安装	231
六、磨削用量	234
七、内孔的测量	240
八、内圆磨削实例	240
九、内圆磨削常见的缺陷与消除措施	241

第三节 圆锥面磨削	243
一、圆锥尺寸计算和标准	243
二、圆锥面的磨削方法	251
三、圆锥的精度检验	256
四、圆锥面磨削常见的缺陷及消除措施	261
第四节 平面磨削	262
一、平面磨削的方法	262
二、电磁吸盘的使用	265
三、磨削用量	268
四、砂轮的选择	274
五、平行平面、垂直平面和倾斜面的磨削	274
六、薄片平面的磨削	282
七、平面的精度检验	285
八、平面磨削常见的缺陷及消除措施	289
第五节 无心磨削	290
一、无心磨削的基本原理	291
二、无心磨削方法和磨削用量	297
三、M1080 型无心外圆磨床简介	307
四、无心外圆磨床的调整	310
五、无心外圆磨削实例	320
六、无心磨削常见缺陷及消除措施	323
第三章 特殊零件磨削	326
第一节 细长轴磨削	326
一、磨削特点	326
二、磨削方法	326
三、磨削实例	329
第二节 成形面磨削	330
一、成形面的磨削方法	331
二、成形砂轮磨削法	331
三、成形夹具磨削	336

四、仿形磨削	342
五、坐标磨床磨削	343
第三节 花键轴磨削	347
一、花键概述	347
二、矩形花键轴的磨削方法	347
三、砂轮的选择与修整	350
四、磨削用量的选择	352
五、花键轴磨削实例	355
六、花键轴磨削的缺陷及消除措施	356
第四节 球面磨削	358
一、球面磨削原理	358
二、外球面磨削砂轮的选择和修整	359
三、外球面的磨削方法	359
四、容易产生的问题和注意事项	361
五、内球面磨削	361
第五节 套类零件磨削	363
一、薄壁套类零件磨削	363
二、精密轴套磨削	368
第六节 齿轮磨削	372
一、磨齿的方法和特点	372
二、砂轮的选择和平衡	379
三、磨削余量的确定	381
第七节 螺纹磨削	382
一、磨螺纹的方法和应用	382
二、机床的安装和使用	383
三、砂轮的选择和修整	384
四、磨削用量的选择	386
第四章 刀具的刃磨	388
第一节 刀具的基本概念	388
一、刀具的组成及几何参数	388

二、刀具材料	390
三、刀具磨损	392
第二节 刃磨机床及其附件	394
一、MA6032 型万能工具磨床的特征	395
二、主要用途和适用范围	396
三、MA6032 型万能工具磨床技术参数	397
四、传动系统	398
五、刀具磨架	400
六、砂轮修整器	401
七、主要附件	401
第三节 硬质合金车刀的刃磨	405
一、可转位硬质合金刀片的刃磨	405
二、硬质合金车刀刃磨	406
第四节 麻花钻的刃磨	407
一、麻花钻的结构和几何参数	407
二、标准麻花钻的修磨方法	410
三、普通麻花钻的刃磨	412
四、群钻的刃磨	414
第五节 铰刀的刃磨	422
一、铰刀的结构要素和几何参数	422
二、铰刀的刃磨	424
三、刃磨时注意事项	428
四、铰刀的检验	429
第六节 铣刀的刃磨	432
一、铣刀的类型、用途和几何参数	432
二、尖齿铣刀的刃磨	435
三、铲齿铣刀的刃磨	437
四、铣刀的测量	439
第七节 齿轮滚刀的刃磨	440
一、齿轮滚刀的结构要素和几何参数	440

二、齿轮滚刀的刃磨	443
三、齿轮滚刀的刃磨缺陷及消除措施	445
第八节 插齿刀的刃磨	446
一、插齿刀的结构要素和几何参数	446
二、插齿刀的刃磨	448
三、插齿刀的刃磨缺陷及消除措施	450
第九节 刃磨砂轮的选择和使用	450
一、砂轮的选择	450
二、砂轮的安装	452
三、砂轮的修整	452
第五章 高速高精密磨削	454
第一节 高速磨削	454
一、高速磨削的特点	454
二、高速磨削对机床和砂轮的要求	455
三、砂轮的补强措施	457
四、高速磨削的工艺参数	459
五、超高速磨削	460
六、高速点磨削	461
第二节 宽砂轮磨削	462
一、宽砂轮磨削的特点	462
二、宽砂轮磨削对机床和砂轮的要求	462
三、宽砂轮磨削工艺参数	464
四、宽砂轮磨削加工实例	464
第三节 多砂轮磨削	466
一、多砂轮磨削的特点	466
二、多砂轮磨削对机床和砂轮的要求	466
第四节 缓进给磨削	467
一、缓进给磨削的特点	467
二、缓进给磨削对机床的要求	468
三、缓进给磨削砂轮的选择和修整	471

四、高速深切快进给磨削	472
五、缓进给磨削加工实例	472
第五节 恒压力磨削	474
一、恒压力磨削的特点	474
二、恒压力磨削的实现	475
三、恒压力磨削实例	476
第六节 低粗糙度磨削	478
一、低粗糙度磨削的机理	478
二、低粗糙度磨削砂轮的选择	479
三、砂轮的修整	481
四、磨削用量	484
五、低粗糙度磨削对机床的要求	488
六、低粗糙度磨削实例	491
七、镜面磨削的缺陷及改进措施	493
八、高速低粗糙度磨削	494
九、硬脆材料镜面磨削	497
第六章 高速重负荷磨削	499
第一节 高速重负荷磨削特点和磨削方法	499
一、磨削特点	499
二、磨削方法	500
三、磨削工艺参数对磨削过程的影响	503
四、砂轮参数的选择	505
五、对钢坯磨床的要求	509
六、常见的问题及解决途径	510
第二节 高速切断磨削	512
一、切断磨削方式	512
二、切断砂轮参数的选择	513
三、磨削用量	513
第三节 清理磨削	514
第七章 超硬磨料磨具磨削	515

第一节 金刚石砂轮磨削	515
一、金刚石砂轮磨削的特点	515
二、金刚石砂轮磨削用量的选择	515
第二节 立方氮化硼砂轮磨削	517
一、立方氮化硼砂轮磨削特点	517
二、立方氮化硼砂轮磨削用量的选择	518
第三节 超硬磨料砂轮使用要求	519
一、使用超硬磨料砂轮对机床的要求	519
二、磨削液的选择	520
三、超硬磨料砂轮的修整	521
四、超硬磨料砂轮使用实例	525
第八章 砂带磨削	530
第一节 砂带磨削的机理和特点	530
一、砂带磨削的一般机理	530
二、砂带磨削的特点	531
第二节 砂带磨削应用范围及磨削方式	532
一、砂带磨削的应用范围	532
二、砂带磨削方式	532
第三节 砂带磨削主要部件的结构	537
一、磨头结构及主要尺寸参数	537
二、接触轮的基本结构及尺寸参数	542
三、张紧轮和主动轮	546
第四节 砂带磨削工艺参数选择	547
一、磨削用量及磨削余量选择	547
二、接触轮和砂带选择	549
三、砂带磨削的冷却、润滑和除尘	552
四、接触轮式砂带磨削常见问题及改进措施	554
第五节 砂带磨削实例	555
一、外圆砂带磨削	555
二、内圆砂带磨削	556

三、平面砂带磨削	557
四、形面砂带磨削	558
第九章 难磨材料的磨削	561
第一节 难磨材料的特点及磨削时出现的问题	561
第二节 不锈钢的磨削	562
一、不锈钢的种类、牌号及磨削特点	562
二、砂轮的选择	566
三、工艺参数的选择	567
第三节 钛合金磨削	568
一、钛合金磨削特点	568
二、砂轮的选择	569
第四节 高温合金的磨削	571
一、高温合金的分类、牌号及性能	571
二、高温合金磨削特点	573
三、高温合金磨削砂轮的选择	573
四、高温合金缓进给磨削	575
第十章 典型磨床结构与使用	577
第一节 M131W 型万能外圆磨床	577
一、M131W 型万能外圆磨床简介	577
二、M131W 型万能外圆磨床机械传动系统	580
三、M131W 型万能外圆磨床主要部件结构	582
四、M131W 型万能外圆磨床液压系统	585
第二节 M7120A 型平面磨床	588
一、M7120A 型平面磨床简介	588
二、M7120A 型平面磨床机械传动系统	589
三、M7120A 型平面磨床主要部件结构	591
四、M7120A 型平面磨床液压系统	594
第十一章 数控磨床	598
第一节 数控技术概述	598
一、数控系统的分类	599

二、数控系统的基本功能	599
第二节 数控磨床	600
一、数控磨床的一般结构	600
二、数控磨床的特点	602
第三节 数控磨床常用装置及附件	604
一、砂轮平衡装置	604
二、在线检测装置	606
三、砂轮修整器	608
第四节 数控磨床实例	609
一、机床控制功能	609
二、加工实例	612
第十二章 珩磨	617
第一节 珩磨加工特点和应用范围	617
一、珩磨加工特点	617
二、珩磨加工的应用范围	620
第二节 珩磨头	620
一、珩磨头的典型结构	620
二、珩磨头的连接	623
三、珩磨头的设计要点	626
第三节 珩磨夹具	627
一、珩磨夹具的典型结构	627
二、珩磨夹具与珩磨头的配用及对中	629
第四节 珩磨油石的选择	630
一、珩磨油石规格、数量的选择	630
二、珩磨油石性能的选择	632
三、新型油石	635
第五节 珩磨工艺和珩磨液	635
一、珩磨工艺	635
二、珩磨液	641
三、特种珩磨工艺	642

第六节 小孔、盲孔珩磨及外圆的双轮珩磨	652
一、小孔珩磨	652
二、盲孔珩磨	653
三、外圆的双轮珩磨	654
第七节 珩磨产生的缺陷及消除措施	655
第十三章 游离磨粒加工	663
第一节 研磨	663
一、研磨的特点和分类	663
二、研磨机理	665
三、研具	665
四、研磨剂	673
五、研磨工艺参数	678
六、特种研磨	680
第二节 抛光	681
一、抛光特点与机理	681
二、轮式抛光	681
第三节 滚磨	688
一、滚磨特点与用途	688
二、滚磨加工类型	689
第四节 喷射加工	691
一、压力喷射加工	691
二、离心式磨料抛射加工	693
第五节 磨料流动加工	694
一、动力磨料流动加工	694
二、挤压研磨	695
第六节 冲击磨	697
一、运动参数	698
二、金属切除率	699
三、工具材料	701
第十四章 常用资料	702