



技工系列工具书

主 编 / 吴国梁

磨工

(第2版)

实用技术手册

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

技工系列工具书

磨工实用技术手册

(第 2 版)

凤凰出版传媒集团
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 / 吴国梁主编. —2 版. —南京:
江苏科学技术出版社, 2010. 1
(技工系列工具书)
ISBN 978 - 7 - 5345 - 6711 - 7

I. 磨… II. 吴… III. 磨削-技术手册 IV. TG58 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 217057 号

技工系列工具书

磨工实用技术手册(第 2 版)

主 编 吴国梁
责任编辑 孙广能
助理编辑 冯 青
责任校对 郝慧华
责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
网 址 <http://www.pspress.cn>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京紫藤制版印务中心
印 刷 人民日报社南京印务中心

开 本 850 mm×1 168 mm 1/32
印 张 27.75
字 数 680 000
版 次 2010 年 1 月第 1 版
印 次 2010 年 1 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 6711 - 7
定 价 62.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

本手册是一本磨工技术的综合工具书,内容包括磨工常用知识和常用资料、磨削加工基本知识、常用磨床和磨床辅具、磨料与磨具、普通磨削、特殊零件磨削、刀具刃磨、高速磨削和低表面粗糙度磨削、超硬磨料磨具磨削、难磨材料磨削、光整加工技术、数控磨削技术、机械加工工艺基本知识、磨床夹具设计等。

本手册内容丰富、资料齐全、技术先进、图表清晰、使用方便,是中、高级磨工,技师、高级技师和工矿企业技术管理人员在日常工作,或进一步学习中必备的一部工具书,也可作为磨工的技能培训及有关工程技术人员或工科职业技术学院师生的参考用书。

再 版 前 言

为适应我国机械工业的发展,大力加速高技能人才的培养,应江苏科学技术出版社的委托,1999年南京市机械工程学会及江苏省机械工程学会科普教育委员会组织编写了“技工系列工具书”,为提高我国高技能人才的技术水平尽绵薄之力。《磨工实用技术手册》是该丛书之一。

《磨工实用技术手册》从2002年编写出版以来,深受广大读者的喜爱和欢迎。但随着科学技术的进步和发展,新技术、新工艺、新材料和新标准的不断出现,必须对原手册进行修订和补充,以适应时代发展的要求。这次修订的原则是:基本保持原手册的框架,着重介绍磨工必须掌握的基本知识、基本技能和国内外成熟的先进经验;删旧增新,全部采用新的国家标准,重点反映当今磨削加工中的新技术、新工艺、新材料和新装备;突出重点,删繁就简,多采用图表形式,以达到查阅方便,一查就明的目的。

《磨工实用技术手册》是一部资料最齐全的磨工技术综合工具书,内容包括磨工常用知识和常用资料、磨削加工基本知识、常用磨床和磨床辅具、磨料与磨具、普通磨削、特殊零件磨削、超硬磨料磨具磨削、光整加工技术、数控磨削技术、机械加工工艺基本知识和磨床夹具设计等14章。

本书内容丰富、资料齐全、技术先进、图表清晰、通俗易懂、使用方便,是中、高级磨工,技师、高级技师和工矿企业技术管理人员在日常工作,或进一步学习中必备的一部工具书,也可作为磨工技能培训及有关工程技术人员或工科职业院校师生的参考用书。

本手册由吴国梁任主编,参加各章编写的有:第一章吴国梁,第二章吴慕杰,第三章邓艳,第四章~第五章施泽波,第六章~第七章郭玲玲,第八章~第十章吴国梁,第十一章刘炳凯,第十二章吴国梁,第十三章于彩敏,第十四章吴国梁。

本手册是在薄宵主编、赵芝眉教授主审的原《磨工实用技术手册》基础上编写而成,并参考了有关手册、图书资料,在此对他们的辛勤劳动,一并表示衷心感谢。

由于作者水平有限,书中如有不足或错误之处,诚恳希望专家和广大读者批评指正。

编 者

2010年1月

目 录

第一章 磨工常用知识和常用资料	1
第一节 常用工程材料与热处理	1
一、工程材料力学性能知识	1
二、热处理的方法、代号与表示方法	3
三、常用金属材料	6
四、常用非金属材料	30
第二节 互换性基础	35
一、极限与配合	35
二、形状和位置公差	52
三、表面粗糙度	64
第三节 磨工常用量具与量仪	69
一、磨工常用量具	69
二、磨工常用量仪	72
三、磨工常用量具和量仪的选择	76
第二章 磨削加工基本知识	79
第一节 磨削加工类型和磨削特点	79
一、磨削加工的分类	79
二、磨削加工的特点	83
第二节 磨削基本参数	84
一、与磨削运动有关的参数	84
二、与磨削过程有关的参数	86
第三节 磨削力、磨削热和磨削烧伤	87
一、磨削力和磨削功率	87
二、磨削热和磨削温度	89

三、磨削烧伤	90
第四节 磨削液	92
一、磨削液的作用	92
二、磨削液的种类和应用	93
三、磨削液的供给方法	100
四、磨削液的过滤方法	102
五、使用磨削液出现的问题及解决措施	102
第五节 磨工的安全防护与操作规程	107
一、安全防护	107
二、磨工操作规程	108
第三章 常用磨床和磨床辅具	111
第一节 磨床的型号与技术参数	111
一、磨床型号的编制	111
二、常用磨床技术参数及加工精度	122
第二节 M1432A 型万能外圆磨床	136
一、M1432A 型万能外圆磨床简介	136
二、M1432A 型万能外圆磨床机械传动系统	141
三、M1432A 型万能外圆磨床液压传动系统	144
四、M1432A 型万能外圆磨床电器控制系统	153
五、M1432A 型万能外圆磨床主要部件结构与调整	157
第三节 M7120A 型平面磨床	168
一、M7120A 型平面磨床简介	168
二、M7120A 型平面磨床机械传动系统	169
三、M7120A 型平面磨床主要部件结构与调整	171
四、M7120A 型平面磨床液压系统	174
第四节 磨床精度检测	178
一、磨床精度检测方法	178
二、磨床精度对工件加工精度的影响	185
第五节 磨床的维护保养和常见故障排除	186
一、磨床的维护与保养	186

二、磨床常见故障分析及排除方法	190
第六节 常用磨床辅具与磨床通用夹具	199
一、常用磨床辅具	199
二、磨床通用夹具	204
第四章 磨料与磨具	216
第一节 普通磨料磨具	216
一、磨料磨具的结构	216
二、普通磨料磨具的特性	216
三、普通磨具标记	232
四、普通磨料磨具的选用	233
第二节 超硬磨料磨具	236
一、超硬磨料磨具的特点	237
二、超硬磨料磨具的性能	237
三、超硬磨具标记	255
第三节 砂轮的平衡与修整	256
一、砂轮的平衡	256
二、砂轮的修整	264
第四节 涂附磨具	284
一、涂附磨具的分类及特性	285
二、砂布、砂盘、页轮与砂套	287
三、砂带	292
第五章 普通磨削	298
第一节 外圆磨削	298
一、外圆磨削常用方法	298
二、外圆磨削工件的装夹	301
三、外圆磨削砂轮的选择	309
四、外圆磨削余量及磨削用量的选择	310
五、外圆磨削的阶梯砂轮和开槽砂轮	315
六、外圆的测量	320
七、外圆磨削操作步骤及磨削实例	324

八、外圆磨削常见的缺陷与消除方法	328
第二节 内圆磨削	333
一、内圆磨削方法	333
二、内圆磨削工件的装夹	337
三、内圆磨削砂轮的选择	340
四、内圆磨削砂轮的安装	345
五、内圆磨削砂轮的修整	347
六、内圆磨削余量	348
七、内圆磨削用量	349
八、内圆磨削中应注意的问题	354
九、内圆的测量	358
十、内圆磨削常见缺陷及消除方法	361
第三节 圆锥面磨削	363
一、圆锥尺寸的计算和标准	364
二、圆锥面的磨削方法	370
三、圆锥的精度检验	375
四、圆锥面磨削常见的缺陷及消除方法	379
第四节 平面磨削	380
一、平面磨削的方法	380
二、平面磨削砂轮的选择	384
三、平面磨削余量的选择	384
四、平面磨削用量	385
五、平行平面、垂直平面和倾斜面的磨削	390
六、导轨面磨削	398
七、薄片平面磨削	401
八、平面精度检验	404
九、平面磨削常见缺陷和消除方法	408
第五节 无心磨削	409
一、无心磨削的基本原理	410
二、无心磨削方法和磨削用量	415

三、M1080 型无心外圆磨床简介	425
四、无心外圆磨床的调整	427
五、无心磨削常见缺陷及消除方法	437
第六章 特殊零件磨削	441
第一节 细长轴磨削	441
一、细长轴磨削特点及工艺措施	441
二、细长轴磨削方法	442
第二节 偏心工件和曲轴磨削	446
一、偏心工件磨削	446
二、曲轴磨削	450
三、偏心距的测量	452
第三节 成形面和球面磨削	453
一、成形面磨削	453
二、球面磨削	464
第四节 花键轴磨削	470
一、花键概述	470
二、矩形花键轴的磨削方法	471
三、砂轮的选择与修整	473
四、磨削余量和磨削用量选择	475
五、花键轴磨削的缺陷及消除方法	478
第五节 套类零件磨削	479
一、薄壁套磨削	479
二、精密深孔套磨削	484
第六节 齿轮磨削	493
一、齿轮磨削的方法和特点	494
二、砂轮的选择和平衡	501
三、磨削余量确定	502
四、磨削用量选择	503
第七节 螺纹磨削	505
一、螺纹磨削的方法和应用	505

二、机床的安装和使用	507
三、砂轮的选择和修整	508
四、磨削用量选择	510
五、螺纹磨削常见缺陷及预防措施	512
六、精密丝杠磨削	514
第七章 刀具刃磨	524
第一节 刀具刃磨的基本概念	524
一、刀具的组成	524
二、刀具的几何参数	525
三、刀具刃磨的技术要求和基本原则	533
四、刀具刃磨砂轮的选择	534
五、砂轮的安装与修整	537
第二节 常用刀具刃磨方法	539
一、硬质合金车刀刃磨	539
二、麻花钻刃磨	543
三、铣刀刃磨	554
四、铰刀刃磨	560
五、拉刀刃磨	566
第八章 高速磨削和低表面粗糙度磨削	571
第一节 高速磨削	571
一、高速磨削的特点	571
二、高速磨削对机床的要求	572
三、高速磨削对砂轮的要求和补强措施	573
四、高速磨削用量	577
五、超高速磨削	578
第二节 宽砂轮磨削和多砂轮磨削	578
一、宽砂轮磨削	578
二、多砂轮磨削	581
第三节 缓进给磨削	583
一、缓进给磨削的特点	584

二、缓进给磨削对机床的要求	584
三、缓进给磨削砂轮的选择和修整	586
四、缓进给磨削加工实例：三爪卡盘卡爪导向槽成形磨削	587
第四节 恒压力磨削	588
一、恒压力磨削的特点	589
二、恒压力磨削的实现	589
三、恒压力磨削实例	590
第五节 砂带磨削	592
一、砂带磨削的机理和特点	592
二、砂带磨削方式	593
三、砂带磨削主要部件的结构	598
四、接触轮和砂带选择	605
五、磨削余量和磨削用量的选择	606
六、砂带磨削的冷却、润滑和除尘	608
七、接触轮式砂带磨削常见问题及改进措施	611
八、砂带磨削实例	611
第六节 低表面粗糙度磨削	613
一、低表面粗糙度磨削机理	614
二、低表面粗糙度磨削砂轮的选择	615
三、砂轮的修整	616
四、磨削用量	619
五、低表面粗糙度磨削对机床和环境的要求	623
六、低表面粗糙度磨削实例	626
七、镜面磨削的缺陷及改进措施	628
第七节 电解磨削	629
一、电解磨削的特点	629
二、电解磨削机理	630
三、电解磨削的导电磨轮	631
四、电解液	633
五、电解磨削工艺参数(硬质合金刀具电解磨削)	634

第九章 超硬磨料磨具磨削	636
第一节 金刚石砂轮磨削	636
一、金刚石砂轮磨削的特点	636
二、金刚石砂轮磨削用量的选择	636
第二节 立方氮化硼砂轮磨削	638
一、立方氮化硼砂轮磨削的特点	638
二、立方氮化硼砂轮磨削用量的选择	639
第三节 超硬磨料砂轮使用要求	640
一、使用超硬磨料砂轮对机床的要求	640
二、磨削液的选择	641
三、超硬磨料砂轮的修整	642
四、超硬磨料砂轮使用实例	646
第十章 难磨材料磨削	651
第一节 难磨材料的特点及磨削时出现的问题	651
一、难磨材料的类型	651
二、难磨材料的特点及磨削中的问题	651
第二节 不锈钢磨削	653
一、不锈钢磨削特点	653
二、砂轮的选择	654
三、不锈钢磨削余量和磨削用量选择	656
四、磨削液的选择	660
第三节 钛合金磨削	661
一、钛合金磨削特点	661
二、砂轮的选择	662
三、钛合金磨削用量	663
四、磨削液的选择	664
第四节 高温合金的磨削	665
一、高温合金磨削特点	665
二、高温合金磨削砂轮的选择	666
三、高温合金磨削用量选择	667

四、高温合金缓进给磨削	668
第十一章 光整加工技术	671
第一节 超精加工	671
一、超精加工原理	671
二、超精加工的特点和应用	672
三、超精加工油石选择	673
四、超精加工工艺参数	674
第二节 珩磨	676
一、珩磨的原理和特点	676
二、珩砂轮架的结构和连接方式	678
三、珩磨夹具	683
四、珩磨油石的选择	686
五、珩磨工艺和珩磨液	690
六、小孔、盲孔珩磨及外圆双轮珩磨	697
七、珩磨产生的缺陷及消除措施	701
第三节 研磨	706
一、研磨的机理、特点和研磨的分类	706
二、研具	709
三、研磨剂	715
四、研磨工艺参数	720
五、研磨常见缺陷及消除方法	724
第四节 抛光	728
一、抛光的机理与特点	729
二、轮式抛光	729
三、常用轮式抛光机	734
四、轮式抛光工艺参数	736
五、滚磨(滚筒抛光)	737
第十二章 数控磨削技术	740
第一节 数控机床及数控加工概述	740
一、数控加工的基本概念	740

二、数控机床的组成	741
三、数控机床的特点	742
四、数控系统的类型和基本功能	743
五、常用数控系统	745
第二节 数控磨削编程	746
一、数控机床的坐标系统	746
二、数控编程的步骤与内容	751
三、数控程序的格式	751
四、数控系统常用功能指令	752
第三节 数控磨床常用装置及附件	756
一、砂轮平衡装置	756
二、在线检测装置	758
三、砂轮修整器	759
第四节 数控磨削实例	760
一、磨削零件和磨削内容	760
二、选用机床及磨削工艺	761
三、加工程序	762
第十三章 机械加工工艺基本知识	766
第一节 工艺过程的组成与生产类型	766
一、生产过程和工艺过程	766
二、生产类型	768
三、机械加工工艺规程的作用和格式	770
第二节 工件的定位与定位基准选择	774
一、工件的定位原理	774
二、定位基准的选择	775
第三节 机械加工工艺规程的制订	780
一、机械加工工艺规程制订的原则和步骤	780
二、表面加工方法的选择	781
三、加工顺序的安排	785
四、加工余量的确定	789
第四节 尺寸链及工艺尺寸计算	793

一、尺寸链的定义与组成	793
二、尺寸链的计算公式(极值法)	795
三、工艺尺寸的计算	796
第五节 保证和提高磨削加工精度的途径	801
一、加工精度概述	801
二、工艺系统的几何误差	802
三、工艺系统受力变形产生的误差	803
四、工件残余应力(内应力)产生的误差	804
五、工艺系统受热变形产生的误差	805
六、保证和提高磨削加工精度的途径	807
第六节 提高磨削劳动生产率的方法	809
一、时间定额的组成与基本时间的计算公式	809
二、提高磨削劳动生产率的方法	818
第十四章 磨床夹具设计	823
第一节 机床夹具的类型和组成	823
一、机床夹具的类型	823
二、机床夹具的组成	824
三、机床夹具的功用	825
第二节 工件常用的定位方式和定位误差的计算	825
一、工件以平面定位	826
二、工件以圆柱孔定位	829
三、工件以外圆柱面定位	833
四、工件以锥孔定位	834
五、组合定位	834
六、常见定位方式所能限制的自由度	836
七、定位误差计算	838
第三节 工件的夹紧与夹紧装置	842
一、夹紧装置的基本要求	842
二、夹紧力的确定	842
三、常用夹紧装置的结构与特点	843
第四节 磨床夹具设计方法和步骤	849