

机械工人 切削技术手册

第3版

陈宏钧 主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机械工人切削技术手册

第 3 版

陈宏钧 主编



机械工业出版社

本手册各章节均以切削技术及操作技能为主题而精心选编，为广大读者提供了实用可靠的加工方法和实例，是机械工人在实际生产中不可缺少的一本工具书。

本手册第3版对第2版总体结构进行了增删，使结构更加合理，内容更加贴近生产实际，更加方便读者查找、使用。修订后全书共有八章，主要内容包括：机械加工工艺技术基础，车削加工，铣削加工，磨削加工，钻削、铰削加工，螺纹加工，齿轮加工，钳工加工等。

本手册可供机械加工工人、技师、工艺技术人员使用，也可供技工学校师生学习参考。

图书在版编目（CIP）数据

机械工人切削技术手册/陈宏钧主编. —3版. —北京：机械工业出版社，2015.3
ISBN 978-7-111-49912-1

I. ①机… 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（2015）第 072599 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 蒋友彩

责任校对：闫玥红 封面设计：鞠 杨 责任印制：刘 岚

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015 年 7 月第 3 版第 1 次印刷

101mm × 140mm · 16.9375 印张 · 2 插页 · 673 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-49912-1

定价：35.98 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

第3版前言

《机械工人切削技术手册》是一本供中、小型企业各工种技术工人和技术人员使用和学习的工具书。自2005年初版发行后，又于2010年出版发行了第2版，前后重印了8次，多年来一直深受广大读者的厚爱和支持。

近年来，随着机械工业的不断发展，科学技术的不断进步，新工艺、新技术的不断出现，国家标准和行业标准不断修订，为了使本书更好地满足技术发展的需要，使广大读者能及时地掌握有关标准修改的内容和应用，我们决定对本手册进行第三次较全面的修订。这次修订工作，遵循我们多年来一贯以中、小型企业生产一线技术工人和技术人员为服务对象，以“实用性”为宗旨，以“少而精”为原则，对手册总体结构和内容设置作了较大的调整和增删。这次修订重点如下：

1. 更新和充实内容。针对读者来信反映及我们走访一些企业的实际调研后，为了满足生产一线技术工人和技术人员素质不断提高的需要，我们除了对原书整体结构进行了梳理外，还新增加了“机械加工工艺技术基础”一章。主要内容包含机械加工工艺流程；编制工艺流程应考虑的主要问题；工艺流程的制定等；并列举出轴类、套类、齿轮、丝杆等八种典型零件的“机械加工工艺流程卡”，按正常生产规

则作出编制和说明，可供读者学习参考，举一反三应用在实际生产中。还介绍了机床夹具的分类及应用，通过专用夹具设计基础要求，以及车床夹具、钻床夹具的特点及典型夹具举例，对技术工人和技术人员在使用夹具和解决工件定位、装夹问题上给予启发帮助。

2. 对原手册中采用的技术标准，均按现行国家标准和行业标准进行了更新。例如：米制螺纹标准；超硬材料中超硬磨料的品种代号及应用范围；微粉粒度标记及尺寸范围等。

3. 修订后全书共分八章，主要内容包括：机械加工工艺技术基础，车削加工，铣削加工，磨削加工，钻削、铰削加工，螺纹加工，齿轮加工，钳工加工等。

《机械工人切削技术手册》第3版由陈宏钧任主编，参加编写的人员有：张建龙，王学汉、李凤友、李桂芳、洪二芹、单立红、张洪、洪寿兰、陈环宇。

由于我们水平有限，在编写中难免存在不妥和错误之处，真诚希望广大读者批评指正。

编 者

第2版前言

《机械工人切削技术手册》第1版自2005年出版发行以来，前后重印了4次，深受广大读者的厚爱和支持。近年来，随着我国机械工业的不断发展，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定。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，我们决定对本手册进行一次较全面的修订。

这次修订工作是在原书总体结构和内容设置的基础上作部分调整和增补，使之更适合广大读者的学习和使用。这次修订工作的重点有：

1. 首先按中、小型企业技术工人操作技能要求，重新对手册中的典型实例进行了分析。按技术要求、操作方法、工件装夹、刀具使用、计算测量方法及标准应用等内容，在第1版的基础上进行了全面修订。

2. 根据手册中各工种不同的特点和需求，增补了常用刀具和磨料磨具标准，如焊接车刀及刀片、钻头、铰刀、铣刀、齿轮刀具、镗刀杆及镗刀头、丝锥和板牙、磨料磨具等，更便于读者在实际生产中应用。

3. 对原手册附录部分中的技术标准（包括螺纹、齿轮等），按现行国家及行业标准进行了更新，并增补了“机械

加工一般标准规范”，“切削加工件通用技术条件”等内容，改为“常用技术标准应用”一章。

修订后全书共分 10 章，主要内容包括：车削加工，螺纹加工，铣削加工，齿轮加工，磨削加工，镗削加工，刨削、插削加工，钻削、铰削加工，钳工加工和常用技术标准应用等。

《机械工人切削技术手册》第 2 版由陈宏钧任主编，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

第 1 版前言

为使广大机械加工工人在生产工作中更方便地查到更多实际的切削技术方法，更快地掌握和应用修改后的现行标准，我们编写了本手册。本手册在编写过程中以贴近中、小型企业及乡镇企业一线工人和技术人员为目标，对手册总体结构和内容设置上做了精心的安排，力求取材实用，图文并茂，尽可能在有限篇幅中为读者奉献更多的实际内容。

本手册是供机械加工各工种使用的一本综合性手册，手册内容包括：车削加工，螺纹加工，铣削加工，齿轮加工，磨削加工，镗削加工，刨削、插削加工，钻削、铰削加工，光整加工，矫正和弯形，典型部件装配方法及常用标准备查等切削技术及应用实例。

本手册由陈宏钧主编，洪寿兰主审，参加编审的人员有马素敏、洪寿春、陈环宇、王顺来、李凤友、洪二芹、王学汉等。

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 3 版前言

第 2 版前言

第 1 版前言

第一章 机械加工工艺技术基础	1
一、机械加工工艺流程的编制	1
(一) 机械加工工艺流程	1
1. 工艺流程	1
2. 机械加工工艺流程	1
(二) 编制工艺过程应考虑的主要问题	2
1. 定位基准选择	2
2. 零件表面加工方法的选择	3
3. 加工顺序的安排	9
(三) 工艺过程制定	12
1. 工序基准的选择	12
2. 确定工序尺寸的方法	13
3. 加工余量的确定	14
4. 工艺装备的选择	15
5. 切削用量的选择	16
6. 材料消耗工艺定额的编制	17
7. 劳动定额的制定	18
(四) 影响加工精度的因素及改善措施	20
1. 影响尺寸精度的因素及改善措施	20

2. 影响形状精度的因素及改善措施	22
3. 影响位置精度的因素及改善措施	27
(五) 影响加工表面粗糙度的因素及改善措施	29
1. 各种加工方法能达到的表面粗糙度	29
2. 影响切削加工表面粗糙度的因素及改善措施	33
3. 影响磨削加工表面粗糙度的因素及改善措施	36
(六) 典型零件机械加工工艺过程举例	37
1. 阀螺栓	37
2. 调整偏心轴	39
3. 缸套	41
4. 活塞	44
5. 带轮	48
6. 轴承座	51
7. 齿轮轴	54
8. 丝杆	57
二、机床夹具的分类及应用	59
(一) 通用夹具	60
(二) 专用夹具	60
1. 专用夹具设计基本要求	60
2. 车床夹具的特点及典型结构举例	82
3. 钻床夹具的特点及典型结构举例	98
(三) 可调整夹具	111
(四) 组合夹具	112
1. 组合夹具的使用范围与经济效果	112
2. 组合夹具的系列、元件类别及作用	114
3. 组合夹具典型结构举例	117

三、机械加工的一般标准规范	124
1. 中心孔	124
2. 各类槽	129
3. 零件倒圆与倒角	133
4. 球面半径	135
5. 螺纹零件	135
四、切削加工件通用技术条件	152
1. 一般要求	152
2. 线性尺寸的一般公差	153
3. 角度尺寸的一般公差	155
4. 形状和位置公差的一般公差	155
5. 螺纹	158
6. 中心孔	158
第二章 车削加工	159
一、车刀	159
1. 刀具切削角度及其选择	159
2. 车刀的磨损和刃磨	165
3. 焊接车刀类型及规格尺寸	171
4. 常用焊接车刀刀片	175
二、中心钻及中心孔的加工与修研	179
1. 中心钻的类型及规格范围	179
2. 中心孔的加工与修研	179
三、车削圆锥面	183
1. 锥体各部分的名称代号及尺寸计算	183
2. 车削圆锥面的方法	184
3. 车削圆锥时尺寸的控制方法	192

4. 车削圆锥面时产生废品的原因及预防方法	195
四、车削偏心工件	196
1. 车削偏心工件常用方法	196
2. 测量偏心距的方法	202
3. 车削曲轴的装夹方法	206
五、车削成形面	207
1. 用双手赶刀方法车削成形面	207
2. 用成形刀（样板刀）的车削方法	208
3. 靠模法车削成形面	211
六、车削球面	214
1. 用蜗杆副传动装置手动车削外球面	214
2. 用蜗杆副传动装置手动车削内球面	215
七、车削表面的滚压加工	215
1. 滚压加工常用工具及应用	216
2. 滚轮式滚压工具常用滚轮外圆形状及应用	221
3. 加工方法	222
4. 滚花	225
八、车削薄壁工件	229
1. 工件的装夹方法	229
2. 刀具几何角度的选择	231
3. 精车薄壁工件的切削用量	232
九、车削细长轴	232
1. 细长轴的加工特点	232
2. 细长轴的装夹	233
3. 加工细长轴用车刀几何角度的综合要求	238
4. 车削细长轴常用的切削用量	238

5. 车削细长轴常见的工件缺陷和产生原因	239
十、冷绕弹簧	240
1. 卧式车床可绕制弹簧的种类	240
2. 绕制圆柱形螺旋压缩弹簧	240
3. 绕制圆柱形螺旋拉伸弹簧	242
4. 绕制圆锥形螺旋压缩弹簧	243
5. 绕制橄榄形弹簧	243
第三章 铣削加工	245
一、铣刀	245
1. 铣刀切削部分的几何形状和角度的选择	245
2. 常用铣刀类型、规格范围及标准代号	256
3. 可转位铣刀	270
二、分度头及分度方法	279
1. 分度头传动系统及分度头定数	279
2. 分度方法及计算	281
三、铣削离合器	288
1. 齿式离合器的种类及特点	288
2. 矩形齿离合器的铣削	291
3. 尖齿（正三角形）离合器铣削	293
4. 梯形收缩齿离合器铣削	296
5. 锯形齿离合器铣削	296
6. 梯形等高齿离合器的铣削	299
7. 螺旋齿离合器的铣削	299
四、铣削凸轮	302
1. 凸轮传动的三要素	303
2. 等速圆盘凸轮的铣削	304

3. 等速圆柱凸轮的铣削	306
五、铣削球面	307
六、刀具开齿	310
1. 前角 $\gamma_0 = 0^\circ$ 的铣刀开齿	310
2. 前角 $\gamma_0 > 0^\circ$ 的铣刀开齿	313
3. 圆柱螺旋齿铣刀开齿	315
4. 麻花钻头的铣削	317
5. 端面刀齿的铣削	318
6. 锥面刀齿的铣削	319
7. 铰刀的开齿	319
七、铣削花键	322
1. 用单刀铣削矩形齿花键轴	323
2. 用组合铣刀铣削矩形齿花键轴	327
3. 用硬质合金组合刀盘精铣花键轴	328
4. 用成形铣刀铣削花键轴	329
5. 铣削花键轴时产生的误差及解决方法	331
八、铣削链轮	332
1. 铣削滚子链链轮	332
2. 铣削齿形链链轮	339
第四章 磨削加工	344
一、磨料磨具及其应用	344
(一) 普通磨料磨具	344
1. 磨料的品种、代号及其应用范围	344
2. 磨料粒度号及其选择	347
3. 磨具硬度代号	348
4. 磨具组织号及其适用范围	349

5. 结合剂的代号、性能及其适用范围	349
6. 磨具代号	350
7. 普通磨具的最高工作速度	365
(二) 超硬材料	367
1. 超硬磨料的品种、代号及应用范围	367
2. 粒度	367
3. 超硬磨料结合剂及其代号、性能和应用范围	370
4. 浓度代号	371
5. 砂轮、磨石及磨头的尺寸代号和术语	371
6. 砂轮、油石及磨头形状代号	373
7. 标记示例	377
8. 超硬材料制品形状代号及主要用途	379
二、磨削加工	381
(一) 磨削加工基础	381
1. 砂轮安装与修整	381
2. 常用磨削液的名称及性能	388
(二) 外圆磨削	390
1. 工件的装夹	390
2. 砂轮的选择	397
3. 外圆磨削砂轮速度	398
4. 外圆磨削余量的选择	398
5. 外圆磨削常见的工件缺陷、产生原因及解决方法	400
(三) 内圆磨削	403
1. 工件的装夹	403
2. 内圆磨削砂轮的选择及安装	407
3. 内圆磨削砂轮速度的选择	412

4. 内圆磨削余量的合理选择	412
5. 内圆磨削常见的工件缺陷、产生原因及解决方法	412
(四) 圆锥面磨削	412
1. 圆锥面的磨削方法	412
2. 圆锥面的精度检验	418
3. 圆锥面磨削产生废品的原因及预防方法	429
(五) 平面磨削	430
1. 工件的装夹方法	430
2. 平面磨削砂轮的选择	438
3. 平面磨削砂轮速度的选择	438
4. 平面磨削余量的选择	438
5. 平面磨削常见的工件缺陷、产生原因及解决方法	439
(六) 刀具刃磨	441
1. 工具磨床主要附件及其应用	441
2. 刀具刃磨的砂轮选择	444
3. 砂轮和支片安装位置的确定	447
4. 刀具刃磨实例	447
第五章 钻削、铰削加工	457
一、钻削	457
1. 麻花钻	457
2. 硬质合金麻花钻	466
3. 几种典型钻头举例	468
4. 工件的装夹方法	475
5. 钻削不同孔距精度所用的加工方法	478
6. 切削液的选用	478
7. 常用的钻孔方法	478

8. 特殊孔的钻削方法	480
二、扩孔	480
1. 扩孔钻类型、规格范围及标准代号	480
2. 扩孔方法	480
3. 扩孔、钻扩孔中常见问题的产生原因和解决方法	486
三、铤孔	487
1. 铤钻的类型、规格范围及标准代号	488
2. 用麻花钻改制铤钻	488
3. 铤端面	491
4. 铤孔中常见问题的产生原因和解决方法	493
四、铰削	493
1. 铰刀	493
2. 铰削方法	503
3. 多刃铰刀铰孔中常见问题的产生原因和解决方法	512
第六章 螺纹加工	518
一、常用螺纹及各部尺寸计算	518
1. 普通螺纹	518
2. 梯形螺纹	556
3. 55°管螺纹	581
4. 60°密封管螺纹	594
5. 米制密封螺纹	604
6. 寸制惠氏螺纹	609
二、螺纹加工	612
(一) 车削螺纹	612
1. 螺纹车刀	612
2. 螺纹车刀的安装要求	633