

# 机械工人 切削技术手册

第2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 2 版

陈宏钧 主编



机械工业出版社

《机械工人切削技术手册》是集车削加工，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，钳工加工为主，并辅以相关实用现行标准为一体的工具书。

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

本手册第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的应用的内容。

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

## 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

## IV

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

# 目 录

## 第 2 版前言

第一章 车削加工 .....	1
一、车刀 .....	1
1. 刀具切削角度及其选择 .....	1
2. 车刀的磨损和刃磨 .....	9
3. 焊接车刀类型及规格尺寸 .....	17
4. 常用焊接车刀刀片 .....	27
二、中心钻及中心孔的加工与修研 .....	29
1. 中心钻的类型及规格范围 .....	29
2. 中心孔的加工与修研 .....	30
三、车削圆锥面 .....	33
1. 锥体各部分的名称代号及尺寸计算 .....	33
2. 车削圆锥面的方法 .....	35
3. 车削圆锥时尺寸的控制方法 .....	44
4. 车削圆锥面时产生废品的原因及预防方法 .....	47
四、车削偏心工件 .....	48
1. 车削偏心工件常用方法 .....	49
2. 测量偏心距的方法 .....	55
3. 车削曲轴的装夹方法 .....	59
五、车削成形面 .....	61
1. 用双手赶刀方法车削成形面 .....	61

## VI

2. 用成形刀（样板刀）的车削方法 .....	62
3. 靠模法车削成形面 .....	66
六、车削球面 .....	68
1. 用蜗杆副传动装置手动车削外球面 .....	69
2. 用蜗杆副传动装置手动车削内球面 .....	69
七、车削表面的滚压加工 .....	69
1. 滚压加工常用工具及应用 .....	70
2. 滚轮式滚压工具常用滚轮外圆形状及应用 .....	70
3. 加工方法 .....	77
4. 滚花 .....	80
八、车削薄壁工件 .....	83
1. 工件的装夹方法 .....	83
2. 刀具几何角度的选择 .....	87
3. 精车薄壁工件的切削用量 .....	87
九、车削细长轴 .....	88
1. 细长轴的加工特点 .....	88
2. 细长轴的装夹 .....	88
3. 加工细长轴用车刀几何角度的综合要求 .....	92
4. 车削细长轴常用的切削用量 .....	93
5. 车削细长轴常见的工件缺陷和产生原因 .....	94
十、冷绕弹簧 .....	95
1. 卧式车床可绕制弹簧的种类 .....	95
2. 绕制圆柱形螺旋压缩弹簧 .....	95
3. 绕制圆柱形螺旋拉伸弹簧 .....	100
4. 绕制圆锥形螺旋压缩弹簧 .....	100
5. 绕制橄榄形弹簧 .....	100

<b>第二章 螺纹加工</b> .....	102
一、车螺纹 .....	102
1. 螺纹车刀和安装要求 .....	102
2. 车螺纹车刀的刀尖宽度尺寸 .....	105
3. 车螺纹时的交换齿轮计算 .....	107
4. 车多线螺纹时的交换齿轮计算及分线方法 .....	117
5. 螺纹车削方法 .....	121
6. 常用螺纹车刀的特点与应用 .....	123
二、旋风铣削螺纹 .....	134
1. 旋风铣削螺纹方式及适用范围 .....	135
2. 旋风铣削螺纹的刀具材料和几何角度 .....	136
3. 旋风铣削螺纹常用切削用量 .....	136
三、用板牙和丝锥切削螺纹 .....	138
1. 用车床套螺纹和攻螺纹的工具 .....	138
2. 丝锥、板牙标准规格尺寸 .....	139
3. 攻螺纹前底孔尺寸的计算 .....	148
4. 套螺纹前圆杆直径 .....	155
四、螺纹的测量 .....	157
1. 三针测量方法 .....	157
2. 单针测量方法 .....	171
3. 综合测量方法 .....	172
<b>第三章 铣削加工</b> .....	174
一、铣刀 .....	174
1. 铣刀切削部分的几何形状和角度的选择 .....	174
2. 常用铣刀类型、规格范围及标准代号 .....	186
3. 可转位铣刀 .....	208

## VIII

二、分度头及分度方法 .....	218
1. 分度头传动系统及分度头定数 .....	218
2. 分度方法及计算 .....	220
三、铣削离合器 .....	229
1. 齿式离合器的种类及特点 .....	229
2. 矩形齿离合器的铣削 .....	233
3. 尖齿（正三角形）离合器铣削 .....	235
4. 梯形收缩齿离合器铣削 .....	238
5. 锯形齿离合器铣削 .....	238
6. 梯形等高齿离合器的铣削 .....	242
7. 螺旋齿离合器的铣削 .....	243
四、铣削凸轮 .....	245
1. 凸轮传动的三要素 .....	245
2. 等速圆盘凸轮的铣削 .....	248
3. 等速圆柱凸轮的铣削 .....	250
五、铣削球面 .....	251
六、刀具开齿 .....	254
1. 前角 $\gamma_0 = 0^\circ$ 的铣刀开齿 .....	254
2. 前角 $\gamma_0 > 0^\circ$ 的铣刀开齿 .....	257
3. 圆柱螺旋齿铣刀开齿 .....	259
4. 麻花钻头的铣削 .....	261
5. 端面刀齿的铣削 .....	262
6. 锥面刀齿的铣削 .....	263
7. 铰刀的开齿 .....	264
七、铣削花键 .....	267
1. 用单刀铣削矩形齿花键轴 .....	268

2. 用组合铣刀铣削矩形齿花键轴·····	273
3. 用硬质合金组合刀盘精铣花键轴·····	274
4. 用成形铣刀铣削花键轴·····	274
5. 铣削花键轴时产生的误差及解决方法·····	277
八、铣削链轮·····	278
1. 铣削滚子链链轮·····	278
2. 铣削齿形链链轮·····	285
<b>第四章 齿轮加工</b> ·····	<b>291</b>
一、齿坯加工精度·····	291
二、成形法铣削齿轮·····	292
1. 铣直齿圆柱齿轮·····	292
2. 铣削直齿条、斜齿条·····	295
3. 铣斜齿圆柱齿轮·····	295
4. 铣直齿锥齿轮·····	308
三、飞刀展成铣蜗轮·····	310
1. 铣削方法·····	310
2. 交换齿轮计算·····	311
3. 铣头扳角度方向和工件旋转方向及中间 轮装置·····	312
4. 飞刀部分尺寸的计算公式·····	312
四、滚齿·····	317
1. 滚齿机传动系统（以 Y38 为例）·····	317
2. 常用滚齿机连接尺寸·····	318
3. 常用滚齿夹具及齿轮的安装·····	323
4. 滚刀心轴和滚刀的安装要求·····	326
5. 滚刀精度的选用·····	327

6. 渐开线齿轮滚刀基本形式和模数范围·····	327
7. 滚齿加工工艺参数的选择·····	331
8. 滚齿加工的调整·····	332
9. 滚铣大质数齿轮 (以 Y38 为例) ·····	344
10. 滚齿加工常见缺陷及解决方法 ·····	350
五、交换齿轮表 ·····	358
六、齿轮测量 ·····	376
1. 公法线长度的测量·····	376
2. 分度圆弦齿厚的测量·····	404
3. 固定弦齿厚的测量·····	408
<b>第五章 磨削加工</b> ·····	<b>424</b>
一、磨削加工基础 ·····	424
1. 砂轮安装与修整·····	424
2. 常用磨削液的名称及性能·····	432
二、外圆磨削 ·····	435
1. 工件的装夹·····	436
2. 砂轮的选择·····	443
3. 外圆磨削砂轮速度·····	444
4. 外圆磨削余量的合理选择·····	444
5. 外圆磨削常见的工件缺陷、产生原因及解决方法·····	447
三、内圆磨削 ·····	451
1. 工件的装夹·····	451
2. 内圆磨削砂轮的选择及安装·····	455
3. 内圆磨削砂轮速度的选择·····	462
4. 内圆磨削余量的合理选择·····	462

5. 内圆磨削常见的工件缺陷、产生原因及 解决方法·····	465
四、圆锥面磨削·····	465
1. 圆锥面的磨削方法·····	465
2. 圆锥面的精度检验·····	466
3. 圆锥面磨削产生废品的原因及预防方法·····	483
五、平面磨削·····	484
1. 工件的装夹方法·····	485
2. 平面磨削砂轮的选择·····	494
3. 平面磨削砂轮速度的选择·····	494
4. 平面磨削余量的合理选择·····	494
5. 平面磨削常见的工件缺陷、产生原因及 解决方法·····	494
六、刀具刃磨·····	497
1. 工具磨床主要附件及其应用·····	497
2. 刀具刃磨的砂轮选择·····	497
3. 砂轮和支片安装位置的确定·····	497
4. 刀具刃磨实例·····	497
七、普通磨料磨具·····	520
1. 磨料的品种、代号及其应用范围·····	520
2. 磨料粒度号及其选择·····	524
3. 磨具硬度代号·····	526
4. 磨具组织号及其适用范围·····	527
5. 结合剂的代号、性能及其适用范围·····	527
6. 磨具代号·····	530
7. 普通磨具的最高工作速度·····	548

八、超硬材料 .....	552
1. 超硬磨料的品种、代号及应用范围 .....	552
2. 粒度 .....	553
3. 超硬磨料结合剂及其代号、性能和应用 范围 .....	555
4. 浓度代号 .....	557
5. 砂轮、磨石及磨头的尺寸代号和术语 .....	557
6. 砂轮、油石及磨头形状代号 .....	559
7. 标记示例 .....	567
8. 超硬材料制品形状代号及主要用途 .....	569
<b>第六章 镗削加工 .....</b>	<b>572</b>
一、镗刀杆、镗杆和镗套 .....	572
1. 镗刀杆 .....	572
2. 镗杆 .....	574
3. 镗套、衬套 .....	584
二、镗刀 .....	597
1. 单刃镗刀 .....	597
2. 双刃镗刀 .....	598
3. 微调镗刀 .....	604
4. 复合镗刀的形式及应用范围 .....	608
5. 镗床用攻螺纹夹头 .....	611
三、卧式镗床加工 .....	612
1. 卧式镗床的加工精度 .....	612
2. 卧式镗床的基本定位方法 .....	612
3. 导向装置布置的形式与特点 .....	618
4. 工件定位基准及定位方法 .....	618

5. 镗削的基本类型及加工精度分析·····	618
6. 基本的镗削方法·····	638
7. 镗孔坐标尺寸的计算·····	643
8. 卧式镗床常用测量方法及精度·····	666
9. 卧式镗床加工中常见的质量问题与解决 方法·····	669
<b>第七章 刨削、插削加工</b> ·····	<b>674</b>
一、刨削·····	674
1. 刨削加工方法·····	674
2. 刨刀类型及切削角度的选择·····	680
3. 刨削常用装夹方法·····	687
4. 槽类工件的刨削与切断·····	692
5. 镶条的刨削·····	697
6. 精刨·····	700
7. 常用刨削用量·····	707
8. 刨削常见问题的产生原因及解决方法·····	709
二、插削·····	719
1. 常用插削方式和加工方法·····	719
2. 插刀·····	726
<b>第八章 钻削、铰削加工</b> ·····	<b>729</b>
一、钻削·····	729
1. 麻花钻·····	729
2. 硬质合金麻花钻·····	741
3. 几种典型钻头举例·····	747
4. 工件的装夹方法·····	753
5. 钻削不同孔距精度所用的加工方法·····	760

6. 切削液的选用·····	761
7. 常用的钻孔方法·····	761
8. 特殊孔的钻削方法·····	762
二、扩孔·····	768
1. 扩孔钻类型、规格范围及标准代号·····	768
2. 扩孔方法·····	768
3. 扩孔、钻扩孔中常见问题的产生原因和 解决方法·····	770
三、铰孔·····	771
1. 铰钻的类型、规格范围及标准代号·····	772
2. 用麻花钻改制铰钻·····	776
3. 铰端面·····	777
4. 铰孔中常见问题的产生原因和解决方法·····	778
四、铰削·····	779
1. 铰刀·····	779
2. 铰削方法·····	781
3. 多刃铰刀铰孔中常见问题的产生原因和 解决方法·····	801
<b>第九章 钳工加工</b> ·····	<b>810</b>
一、刮削·····	810
1. 常见刮削的应用及刮削面种类·····	810
2. 刮削工具·····	811
3. 刮削余量·····	827
4. 刮削精度要求·····	830
5. 刮削方法·····	831
6. 刮削面的质量分析·····	841

二、研磨	843
1. 研磨的分类及适用范围	843
2. 研磨剂	843
3. 研具	851
4. 研磨方法	861
5. 研磨常见问题	872
三、珩磨	873
1. 珩磨头的结构及连接方式	874
2. 珩磨油石的选择	883
3. 珩磨工艺参数的选择	887
4. 珩磨余量的选择	891
5. 珩磨液的选择	892
6. 对工件珩磨前的要求	893
四、矫正	894
1. 常用手工矫正方法	894
2. 常用机械矫正方法	904
五、弯形	906
1. 弯形件展开长度的计算方法	908
2. 弯形方法	908
六、典型部件装配方法举例	935
1. 螺纹连接	935
2. 键连接	941
3. 销连接	948
4. 过盈连接	950
5. 滑动轴承的装配	958
6. 滚动轴承的装配	964

第十章 常用技术标准应用 .....	977
一、螺纹 .....	977
1. 普通螺纹 .....	977
2. 梯形螺纹 (30°) (Tr) .....	1014
3. 55°管螺纹 .....	1040
4. 60°密封管螺纹 .....	1052
5. 米制管螺纹 (60°) .....	1061
6. 英制惠氏螺纹 .....	1067
二、齿轮 .....	1072
1. 渐开线圆柱齿轮 .....	1072
2. 齿条 .....	1087
3. 锥齿轮 .....	1090
4. 圆柱蜗杆和蜗轮 .....	1098
三、机械加工的一般标准规范 .....	1111
1. 中心孔 .....	1111
2. 各类槽 .....	1114
3. 零件倒圆与倒角 .....	1119
4. 球面半径 .....	1120
5. 螺纹零件 .....	1121
四、切削加工件通用技术条件 .....	1138
1. 一般要求 .....	1138
2. 线性尺寸的一般公差 .....	1139
3. 角度尺寸的一般公差 .....	1141
4. 形状和位置公差的一般公差 .....	1141
5. 螺纹 .....	1144
6. 中心孔 .....	1144