

# 机械工人 切削技术手册

陈宏钧 主编

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



## 图书在版编目 (CIP) 数据

机械工人切削技术手册/陈宏钧主编. —北京: 机械工业出版社, 2005.7

ISBN 7-111-16605-1

I. 机... II. 陈... III. 金属切削—技术手册 IV. TG5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 051808 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:刘彩英 版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

850mm×1168mm<sup>1/64</sup>·17.0625 印张·3 插页·600 千字

000 1—5 000 册

定价: 35.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换  
本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

# 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

## 前言

<b>第一章 车削加工</b> .....	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 .....	8
二、中心钻及中心孔的加工与修研 .....	16
1. 中心钻 .....	16
2. 中心孔的加工与修研 .....	23
三、车削圆锥面 .....	27
1. 锥体各部名称代号及尺寸计算 .....	27
2. 车削圆锥面的方法 .....	28
3. 车削圆锥时尺寸的控制方法 .....	38
4. 车削圆锥面时产生废品的原因及预防方法 .....	41
四、车削偏心工件 .....	42
1. 车削偏心工件常用方法 .....	43
2. 测量偏心距的方法 .....	50
3. 车削曲轴的装夹方法 .....	54
五、车削成形面 .....	56
1. 用双手赶刀方法车削成形面 .....	56

2. 用成形刀（样板刀）的车削方法 .....	57
3. 靠模法车削成形面 .....	61
六、车削球面 .....	64
1. 用蜗杆副传动装置手动车削外球面 .....	64
2. 用蜗杆副传动装置手动车削内球面 .....	65
七、车削表面的滚压加工 .....	66
1. 滚压加工常用工具及应用 .....	66
2. 滚轮式滚压工具常用滚轮外圆形状及应用 .....	66
3. 加工方法 .....	76
4. 滚花 .....	79
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 .....	83
3. 精车薄壁工件的切削用量 .....	88
九、车削细长轴 .....	89
1. 细长轴的加工特点 .....	89
2. 细长轴的装夹 .....	89
3. 加工细长轴用车刀几何角度的综合要求 .....	95
4. 车削细长轴常用的切削用量 .....	95
5. 车削细长轴常见的工件缺陷和产生原因 .....	95
十、冷绕弹簧 .....	98
1. 卧式车床可绕制弹簧的种类 .....	98
2. 绕制圆柱形螺旋弹簧用心轴直径的计算 .....	98
<b>第二章 螺纹加工 .....</b>	<b>101</b>

一、车螺纹 .....	101
1. 螺纹车刀和安装要求 .....	101
2. 车螺纹车刀的刀尖宽度尺寸 .....	104
3. 车螺纹时的交换齿轮计算 .....	106
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 .....	122
6. 常用螺纹车刀的特点与应用 .....	123
二、旋风铣削螺纹 .....	131
1. 旋风铣削螺纹方式及适用范围 .....	131
2. 旋风铣削螺纹的刀具材料和几何角度 .....	131
3. 旋风铣削螺纹常用切削用量 .....	131
三、用板牙和丝锥切削螺纹 .....	131
1. 用车床套螺纹和攻螺纹的工具 .....	137
2. 攻螺纹前底孔直径的确定 .....	137
3. 套螺纹前工件圆杆直径的确定 .....	145
四、螺纹的测量 .....	148
1. 三针测量方法 .....	148
2. 单针测量方法 .....	165
<b>第三章 铣削加工 .....</b>	<b>166</b>
一、铣刀切削部分的几何形状和角度的选择 .....	166
1. 铣刀切削部分几何角度及代号 .....	166
2. 铣刀角度及选用 .....	169
3. 铣刀磨钝标准及寿命 .....	175
二、分度头及分度方法 .....	178

1. 分度头传动系统及分度头定数 .....	178
2. 分度方法及计算 .....	180
三、铣削离合器 .....	189
1. 齿式离合器的种类及特点 .....	189
2. 齿式离合器的铣削及计算 .....	193
3. 铣削离合器常用齿数分度头的扳角 $\varphi$ .....	197
四、铣削凸轮 .....	205
1. 凸轮传动的三要素 .....	206
2. 等速圆盘凸轮的铣削 .....	206
3. 等速圆柱凸轮的铣削 .....	211
五、铣削球面 .....	211
六、刀具开齿 .....	214
1. 前角 $\gamma_0 = 0^\circ$ 的铣刀开齿 .....	214
2. 前角 $\gamma_0 > 0^\circ$ 的铣刀开齿 .....	217
3. 圆柱螺旋齿铣刀的开齿 .....	219
4. 麻花钻头的铣削 .....	221
5. 端面刀齿的铣削 .....	222
6. 锥面刀齿的铣削 .....	223
7. 铰刀的开齿 .....	224
七、铣削花键 .....	227
1. 用单刀铣削矩形齿花键轴 .....	228
2. 用组合铣刀铣削矩形齿花键轴 .....	233
3. 用硬质合金组合刀盘精铣花键轴 .....	234
4. 用成形铣刀铣削花键轴 .....	235



5. 铣削花键轴时产生的误差及解决方法 .....	238
八、铣削链轮 .....	239
1. 铣削滚子链链轮 .....	239
2. 铣削齿形链链轮 .....	247
<b>第四章 齿轮加工</b> .....	<b>253</b>
一、齿坯加工精度 .....	253
二、成形法铣削齿轮 .....	254
1. 铣直齿圆柱齿轮 .....	254
2. 铣削直齿条、斜齿条 .....	257
3. 铣斜齿圆柱齿轮 .....	257
4. 铣直齿锥齿轮 .....	270
三、飞刀展成铣蜗轮 .....	272
1. 铣削方法 .....	273
2. 交换齿轮计算 .....	274
3. 铣头扳角度方向和工件旋转方向及中间 轮装置 .....	274
4. 飞刀部分尺寸计算公式表 .....	275
四、滚齿 .....	281
1. 滚齿机传动系统 (以 Y38 为例) .....	281
2. 常用滚齿机联接尺寸 .....	281
3. 常用滚齿夹具及齿轮的安装 .....	286
4. 滚刀心轴和滚刀的安装要求 .....	290
5. 滚刀精度的选用 .....	291
6. 滚齿加工工艺参数的选择 .....	292

7. 滚齿加工的调整 .....	293
8. 滚铣大质数齿轮 (以 Y38 为例) .....	305
9. 滚齿加工常见缺陷及解决方法 .....	312
五、交换齿轮表 .....	320
六、齿轮测量 .....	338
1. 公法线长度的测量 .....	338
2. 分度圆弦齿厚的测量 .....	367
3. 固定弦齿厚的测量 .....	371
<b>第五章 磨削加工</b> .....	<b>387</b>
一、磨削加工基础 .....	387
1. 砂轮安装与修整 .....	387
2. 常用磨削液的名称及性能 .....	396
二、外圆磨削 .....	399
1. 工件的装夹 .....	400
2. 砂轮的选择 .....	408
3. 外圆磨削砂轮速度 .....	409
4. 外圆磨削余量的合理选择 .....	409
5. 外圆磨削常见工件缺陷、产生原因及解决 方法 .....	412
三、内圆磨削 .....	416
1. 工件的装夹 .....	416
2. 内圆磨削砂轮的选择及安装 .....	421
3. 内圆磨削砂轮速度选择 .....	428
4. 内圆磨削余量的合理选择 .....	428

5. 内圆磨削常见工件缺陷、产生原因及解决方法	
方法	431
四、圆锥面磨削	431
1. 圆锥面的磨削方法	431
2. 圆锥面的精度检验	437
3. 圆锥面磨削产生废品的原因及预防方法	449
五、平面磨削	450
1. 工件的装夹方法	451
2. 平面磨削砂轮的选择	460
3. 平面磨削砂轮速度选择	460
4. 平面磨削余量的合理选择	460
5. 平面磨削常见的工件缺陷、产生原因及解决方法	
方法	460
六、刀具刃磨	463
1. 工具磨床主要附件及其应用	463
2. 刀具刃磨的砂轮选择	463
3. 砂轮和支片安装位置的确定	463
4. 刀具刃磨实例	463
<b>第六章 镗削加工</b>	<b>486</b>
一、镗杆、镗套	486
1. 镗杆	486
2. 镗套、衬套	492
二、镗刀	500
1. 单刃镗刀	500

2. 整体式双刃镗刀块 .....	501
3. 微调镗刀 .....	501
4. 组合镗刀头 .....	515
5. 复合镗刀的形式及应用范围 .....	517
6. 镗床用攻螺纹夹头 .....	517
三、卧式镗床加工 .....	522
1. 卧式镗床的加工精度 .....	522
2. 卧式镗床基本定位方法 .....	523
3. 导向装置布置的型式与特点 .....	528
4. 工件定位基准及定位方法 .....	528
5. 镗削基本类型及加工精度分析 .....	528
6. 基本镗削方法 .....	548
7. 镗孔坐标尺寸的计算 .....	571
8. 卧式镗床常用测量方法及精度 .....	577
9. 卧式镗床加工中常见的质量问题与解决方法 .....	580
<b>第七章 刨削、插削加工 .....</b>	<b>585</b>
一、刨削 .....	585
1. 刨削加工方法 .....	585
2. 刨刀类型及切削角度的选择 .....	591
3. 刨削常用装夹方法 .....	598
4. 槽类工件的刨削与切断 .....	602
5. 镶条的刨削 .....	608
6. 精刨 .....	611

7. 刨削常见问题产生原因及解决方法 .....	618
二、插削 .....	628
1. 常用插削方式和加工方法 .....	628
2. 插刀 .....	635
<b>第八章 钻削、铰削加工 .....</b>	<b>638</b>
一、钻削 .....	638
1. 麻花钻 .....	638
2. 硬质合金麻花钻 .....	650
3. 几种典型钻头举例 .....	657
4. 工件的装夹方法 .....	662
5. 钻削不同孔距精度所用的加工方法 .....	669
6. 切削液的选用 .....	671
7. 常用钻孔方法 .....	671
8. 特殊孔的钻削方法 .....	680
二、扩孔 .....	680
1. 扩孔钻类型、规格范围及标准代号 .....	680
2. 扩孔方法 .....	681
3. 扩孔钻扩孔中常见问题产生原因和解决方 法 .....	682
三、铰孔 .....	683
1. 铰钻类型、规格范围及标准代号 .....	684
2. 用麻花钻改制铰钻 .....	688
3. 铰端面 .....	689
4. 铰孔中常见问题产生原因和解决方法 .....	691

四、铰削	691
1. 铰刀	691
2. 铰削方法	693
3. 多刃铰刀铰孔中常见问题产生原因和解决方法	
方法	714
<b>第九章 光整加工</b>	<b>723</b>
一、研磨	723
1. 研磨的分类及适用范围	724
2. 研磨剂	724
3. 研具	731
4. 研磨方法	741
5. 研磨常见问题	752
二、珩磨	754
1. 珩磨头的结构及联接方式	755
2. 珩磨油石的选择	761
3. 珩磨工艺参数的选择	770
4. 珩磨余量的选择	774
5. 珩磨液的选择	774
6. 对工件珩磨前的要求	776
7. 珩磨缺陷产生原因及解决方法	776
三、抛光	788
1. 抛光轮材料的选用	788
2. 磨料和抛光剂	788
3. 抛光工艺参数	788

<b>第十章 钳工</b> .....	792
一、矫正 .....	792
1. 常用手工矫正方法 .....	792
2. 常用机械矫正方法 .....	802
二、弯形 .....	804
1. 弯形件展开长度计算方法 .....	806
2. 弯形方法 .....	811
三、典型部件装配方法举例 .....	835
1. 螺纹联接 .....	835
2. 键联接 .....	846
3. 销联接 .....	849
4. 过盈联接 .....	851
5. 滑动轴承的装配 .....	861
6. 滚动轴承的装配 .....	867
<b>附录 常用标准</b> .....	881
<b>附录 A 螺纹</b> .....	881
一、普通螺纹 .....	881
1. 普通螺纹基本牙型及尺寸计算 .....	881
2. 普通螺纹代号与标记 .....	881
3. 普通螺纹直径与螺距系列 .....	882
4. 普通螺纹基本尺寸 .....	887
5. 普通螺纹公差与配合 .....	896
二、梯形螺纹 .....	921
1. 梯形螺纹基本牙型 .....	921

2. 梯形螺纹代号与标记 .....	922
3. 梯形螺纹直径与螺距系列 .....	924
4. 梯形螺纹的基本尺寸及计算 .....	925
5. 梯形螺纹公差 .....	925
6. 螺纹旋合长度 .....	941
三、管螺纹 .....	943
1. 用螺纹密封的管螺纹 .....	943
2. 非螺纹密封的管螺纹 .....	946
3. 60°圆锥管螺纹 .....	953
4. 米制锥螺纹 .....	958
<b>附录 B 渐开线齿轮基本尺寸及计算 .....</b>	<b>967</b>
一、一般资料 .....	967
1. 基本齿廓及代号 .....	967
2. 代号和单位 .....	967
3. 齿轮模数系列 .....	967
4. 渐开线圆柱齿轮精度等级及其选择 .....	971
二、齿轮的几何尺寸计算 .....	972
1. 直齿圆柱齿轮各部名称和尺寸计算 .....	972
2. 斜齿圆柱齿轮各部名称和尺寸计算 .....	974
3. 齿条各部尺寸计算 .....	977
4. 直齿圆锥齿轮各部名称和尺寸计算 .....	978
5. 蜗杆和蜗轮 .....	984
<b>附录 C 锥度、锥角及公差 .....</b>	<b>992</b>
一、圆锥的术语及定义 .....	992



二、锥度与锥角系列 .....	994
1. 一般用途圆锥的锥度与锥角 .....	994
2. 特定用途的圆锥 .....	994
三、圆锥公差 .....	1002
1. 圆锥直径公差 ( $T_D$ ) 所能限制的最大圆锥角 误差 .....	1002
2. 圆锥角公差 AT .....	1002
<b>附录 D 磨料磨具</b> .....	1012
一、普通磨料磨具 .....	1012
1. 磨料品种、代号及应用范围 .....	1012
2. 磨料粒度号及其应用 .....	1016
3. 磨具硬度代号 .....	1019
4. 磨具组织号及其适用范围 .....	1020
5. 结合剂代号、性能及其适用范围 .....	1020
6. 磨具代号 .....	1020
7. 普通磨具的最高工作线速度 .....	1048
二、超硬材料 .....	1049
1. 超硬磨料的品种、代号及应用范围 .....	1050
2. 粒度 .....	1051
3. 超硬磨料结合剂及其代号、性能和应用范 围 .....	1053
4. 浓度代号 .....	1055
5. 砂轮、油石及磨头的尺寸代号和术语 .....	1055
6. 砂轮、油石及磨头形状代号 .....	1057