

简明袖珍机械加工手册

马素敏
金文
王天湛

编著

机械工业出版社

(京)新登字115号

内 容 提 要

《简明袖珍机械加工手册》以实用为主，偏重于解决机械加工过程中的实际问题。全书采用表格和图解的方式，简明扼要，通俗易懂，实用性强，便于携带。可供广大机械加工及有关技术人员查阅、使用。

全书共分四章，主要内容为车工，铣工，磨工，钻、镗工。在附录中还收入了机械加工作业中所需的常用数据及新旧国家标准对照资料。

简明袖珍机械加工手册

马景敏 金文 王天湛 编著

*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号)

各地新华书店经售

北京市朝阳区小红门印刷厂印刷

*

850×1168毫米 64开本 14.375印张 546千字 1插页

1996年3月第一版 1996年3月北京第一次印刷

印数 0001—5000 册

ISBN 7-120-02206-7 / TH·44

定价 28.00 元

前 言

机械加工是机械行业的重要工种，机械加工的内容非常广泛，它对提高机械行业的生产效率，提高机械产品的质量，振兴机械工业的发展有着十分重要的意义。近几年来，随着国民经济的发展，乡镇企业的崛起，机械工人的队伍迅速发展壮大，青年工人的比例逐年上升，迫切需要在机械加工中查找必要的资料和数据。为此，我们组织编写了《简明袖珍机械加工手册》。

《简明袖珍机械加工手册》以实用为主，偏重于解决机械加工过程中的实际问题。全书采用表格和图解的方式，介绍机械加工中遇到的有关技术内容，力求简明、易懂、一目了然、深入浅出。全手册共分四章，第一章车工，第二章铣工，第三章磨工，第四章钻、镗工。为了便于读者查阅机械加工中的一些常用数据以及新旧国家标准的对照资料，在手册的最后还增加了附录。

《简明袖珍机械加工手册》的编写由《机械工人》编辑部组织，参加本手册编写的有马素敏、金文、王天谔等同志。全稿由王天谔同志审阅、定稿。

手册的编写，难免会有一些缺点、错误和不完善之处，热忱希望广大读者批评指正。

编 者

1995年4月

目 录

前 言

第一章 车工1

一、刀具1

1. 刀具几何角度及其合理的选择1

2. 常用刀具材料的合理选择 19

3. 常用车削用量的选择190

二、常用零件结构要素214

1. 中心孔 214

2. 零件倒圆与倒角218

3. 球面半径 219

4. 润滑槽、润滑孔和润滑穴 220

5. 迷宫式密封槽 229

6. 砂轮越程槽 230

7. 滚花234

8. 紧固件、外螺纹零件的末端 235

9. 螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角尺寸235

10. 普通螺纹的内、外螺纹余留长度, 钻孔余留深度、螺栓

突出螺母的末端长度 252

11. 紧固件通孔及沉头座尺寸255

12. 管子和管接头尾端尺寸257

13. 切制管螺纹前的内孔和外螺纹毛坯直径258

14. 插齿空刀槽型式和尺寸 261

15.刨、插、珩磨越程槽型式和尺寸	261
16.T形槽型式和尺寸	261
17.燕尾槽型式和尺寸	264
三、车锥体	265
1.锥体各部分名称代号及计算公式	265
2.常用锥度	266
3.常用工具圆锥	273
4.车圆锥体方法	291
5.圆锥尺寸的控制方法	298
6.车圆锥面时产生废品的原因及预防方法	300
四、车削普通螺纹	302
1.普通螺纹各部名称、代号及尺寸计算	302
2.车削螺纹时挂轮的计算	366
3.车削普通螺纹典型车刀举例	377
五、车削梯形螺纹	378
1.梯形螺纹各部名称、代号及尺寸计算	378
2.车削梯形螺纹典型车刀举例	407
六、车削锯齿形螺纹	410
1.锯齿形螺纹各部名称、代号及尺寸计算	410
2.车削锯齿形螺纹典型车刀举例	435
七、车削管螺纹	435
1.用螺纹密封的 55° 管螺纹	435
2.非螺纹密封的 55° 管螺纹	440
3. 60° 圆锥管螺纹	444
4.米制锥螺纹	446
八、车削英制螺纹	450

1.英制螺纹各部名称、代号及尺寸计算.....	450
2.英制螺纹基本尺寸.....	450
3.英制螺纹公差.....	450
九、车削蜗杆.....	456
1.蜗杆与蜗轮.....	456
2.车蜗杆时的挂轮计算.....	469
3.车削蜗杆的车刀几何参数.....	473
十、车多头螺纹.....	476
1.挂轮计算.....	476
2.车多头螺纹的分头方法.....	476
十一、螺纹的测量.....	478
1.综合测量方法.....	478
2.单项几何参数测量.....	481
十二、车削螺纹常见问题、产生原因与解决方法.....	492
十三、车削细长轴.....	497
1.装夹方法的改进.....	497
2.跟刀架的改进.....	497
3.车削细长轴用车刀.....	498
4.切削方法.....	500
十四、冷绕弹簧心轴直径的计算.....	501
1.心轴直径的计算公式.....	501
2.心轴直径表.....	501
十五、利用三爪卡盘车偏心.....	502
第二章 铣工.....	504
一、分度头传动系统及分度方法.....	504
1.分度头结构及传动系统.....	504

2.分度方法	505
二、铣四方和六方	526
1.铣四方	526
2.铣六方	526
三、铣离合器	528
1.铣直齿离合器	528
2.梯形齿、等边尖齿和锯齿形尖齿的铣削	530
四、刀具铣齿	534
1.前角 $\gamma_0 = 0^\circ$ 的铣刀开齿	534
2.前角 $\gamma_0 > 0^\circ$ 的铣刀开齿	536
3.圆柱螺旋齿铣刀刀坯的铣削	539
4.铣麻花钻头的槽	544
5.端面齿的铣削	544
6.锥面齿的铣削	546
7.铰刀的开齿	550
五、铣凸轮	552
1.凸轮传动的三要素	552
2.铣削等速圆盘凸轮	554
3.铣削等速圆柱凸轮	558
六、铣圆球	560
1.加工整球	560
2.加工带柄圆球	561
3.加工内球面	562
七、铣直齿圆柱齿轮	563
1.齿轮基本概念	563
2.直齿圆柱齿轮各部名称和尺寸计算	565

八、铣齿条	569
九、铣斜齿轮	570
1. 斜齿轮各部名称和尺寸计算	570
2. 铣刀号数的选择	576
3. 挂轮计算及挂轮装置	577
4. 工作台转动方向	579
十、铣圆锥齿轮	580
1. 圆锥齿轮各部名称和尺寸计算	580
2. 铣刀号数的选择	587
3. 圆锥齿轮铣削方法	588
十一、飞刀展成铣蜗轮	590
1. 蜗杆蜗轮各部名称和尺寸计算	590
2. 铣削方法	596
十二、滚齿加工	604
1. 滚齿机传动机构	604
2. 滚刀安装角度和工作台转动方向及中间介轮装置	604
3. 挂轮计算	611
4. 滚铣大质数齿轮	611
5. 分齿及差动挂轮	617
十三、齿轮的测量	621
1. 公法线长度的测量	621
2. 分度圆弦齿厚的测量	634
3. 固定弦齿厚的测量	637
第三章 磨工	642
一、普通磨料磨具	642
1. 普通磨料品种、代号及其应用范围	642

2. 磨料粒度号及其选择	645
3. 磨具硬度等级及其代号	647
4. 结合剂代号、性能及其适用范围	647
5. 以磨粒率表示的磨具组织及应用范围	647
6. 磨具、代号及其基本用途	647
7. 普通磨具的标志方法	658
8. 普通磨具的最高工作线速度	659
二、超硬磨料磨具	660
1. 超硬磨料品种、代号及其应用范围	660
2. 粒度号及其尺寸范围	662
3. 结合剂及其代号、性能和应用范围	664
4. 超硬磨具浓度及其选择	665
5. 磨具断面形状及其代号	666
6. 磨料层在基体上的位置及其代号	668
7. 超硬磨具尺寸代号	669
8. 超硬磨具的标志方法	669
三、磨削余量的合理选择	672
1. 外圆的磨削余量	672
2. 端面的磨削余量	674
3. 内圆磨削时的加工余量	675
4. 平面的磨削余量	677
四、普通磨削用量的选择	677
1. 外圆磨削用量的选择	677
2. 内圆磨削用量的选择	682
3. 平面磨削用量的选择	694
五、常用磨削液的组成及使用性能	701

六、砂轮安装与修整	712
1. 砂轮调整静平衡的方法	712
2. 砂轮调整静平衡时注意事项	712
3. 修整砂轮的基本原则	713
4. 金刚石工具的正确使用	713
七、高速磨削	714
1. 高速磨削的特点	714
2. 高速磨削对机床的要求	715
3. 高速砂轮的安全线速度	716
八、低粗糙度磨削	717
1. 低粗糙度磨削对机床的要求	717
2. 低粗糙度磨削时砂轮的选择	717
九、细长轴的磨削	718
十、薄片工件磨削	720
十一、刀具刃磨	721
1. 刃磨刀具时砂轮的选择	721
2. 刃磨一般刀具时砂轮形状与外径的选择	725
3. 刃磨直齿插齿刀时砂轮直径的选择	726
4. 砂轮和支片安装位置的确定	726
5. 刃磨刀具时刀具、砂轮、支片的安装位置举例	727
十二、磨削时缺陷产生的原因和防止措施	732
第四章 钻工、铰工	736
一、标准麻花钻头的切削角度	736
1. 标准麻花钻头的结构要素	736
2. 标准麻花钻头的切削角度	736
3. 高速钢麻花钻的类型和用途	736

4.标准高速钢麻花钻的直径系列	736
5.麻花钻头几何形状和加工材料的关系	746
二、几种群钻切削部分几何参数	747
1.群钻切削部分几何参数	747
2.群钻的手工刃磨方法	760
3.几种其他典型钻头	764
三、钻加工一般切削用量的选择	773
1.手动进给钻孔的进给量	773
2.碳结构钢工件上钻孔径2~60mm的切削用量	775
3.灰铸铁工件上钻孔径2~60mm的切削用量	778
4.钻不锈钢切削用量	781
5.扩孔钻的切削用量	782
6.钻各种材料用的冷却润滑液	787
四、钻孔中常见问题的原因和解决方法	788
五、铰刀结构代号和几何角度	793
1.铰刀的结构和几何角度	793
2.高速钢及硬质合金铰刀的类型和用途	793
3.铰刀几何参数的选择	793
4.铰削余量的选择	797
5.铰孔时冷却润滑液的选择	798
六、铰削加工一般切削用量的选择	798
1.高速钢铰刀铰削钢件的切削速度	798
2.高速钢铰刀铰削铸铁件的切削速度	798
3.高速钢铰刀铰锥孔的切削用量	798
4.硬质合金铰刀铰孔的切削用量	798

七、铰刀铰孔中常见问题的原因和解决方法	808
附录	814
一、常用资料	814
1.国内、国外部分标准代号	814
2.法定计量单位	815
3.长度单位换算	819
4.功率单位换算	824
5.压力单位换算	825
6.常用材料的物理性能	826
7.常用材料的力学性能及强度、硬度换算	831
二、常用数学计算公式	847
1.常用数学公式	847
2.度与弧度的换算	850
3.三角函数表	852
4.挂轮选取表	880
三、有关新旧国家标准对照	898
1.公差与配合新旧国家标准对照	898
2.形状位置公差新旧国家标准对照	902
3.表面粗糙度与表面光洁度对照	904
4.常用材料新旧牌号对照	905
5.机械油新旧名称及粘度等级对照	908

第一章 车 工

一、刀具

1. 刀具几何角度及其合理的选择

- (1) 刀具切削部分的名称 (见图1-1, 表1-1)
- (2) 确定刀具几何角度的辅助平面 (见图1-2、表1-2)
- (3) 刀具切削部分的几何角度 (见图1-3, 表1-3)

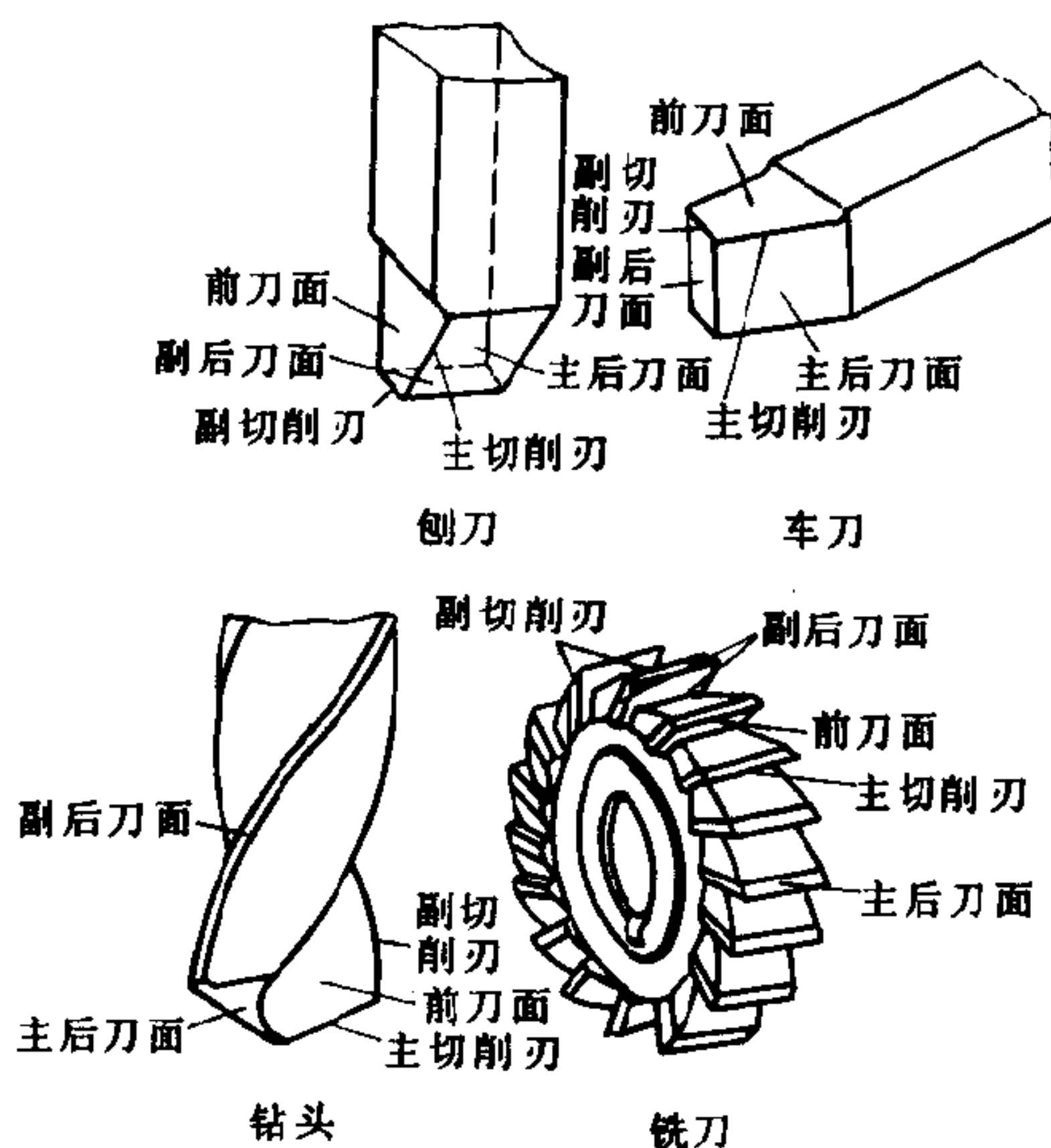


图 1-1

表 1-1 刀具切削部分名称

名 称	解 释
前 刀 面	与被切下的金属层起作用的表面。也就是切屑流出时刀具上与切屑相接触的表面
主后刀面	刀具上和工件加工表面相对的表面
副后刀面	刀具上和工件已加工表面相对的表面
过渡后刀面	刀具上主后刀面和副后刀面之间的表面
主切削刃	前刀面和主后刀面的交线，担负主要切削
副切削刃	前刀面和副后刀面的交线，也起切削作用
过渡刀刃	前刀面和过渡后刀面的交线，是增强刀尖强度的
修光刀刃	过渡刀刃和副切削刃之间的刀刃，此刀刃平行于已加工表面，起修光作用

(4) 刀具几何角度的合理选择 (见表1-4)

1) 倒棱前角及倒棱宽度参考值 (见表1-5)

2) 车刀的前角及后角的参考值

①高速钢车刀 (见表1-6)

表 1-2 确定刀具几何角度的辅助平面

切削平面	切削刃上任一点的切削平面是通过该点而又切于加工表面的平面。也可以说是包含该点合成运动方向而又切于主切削刃的平面
基 面	切削刃上任一点的基面是通过该点而又垂直于合成运动的平面。恒垂直于切削平面的面
主 截 面	垂直于主切削刃在基面上的投影
副 截 面	垂直于副切削刃在基面上的投影

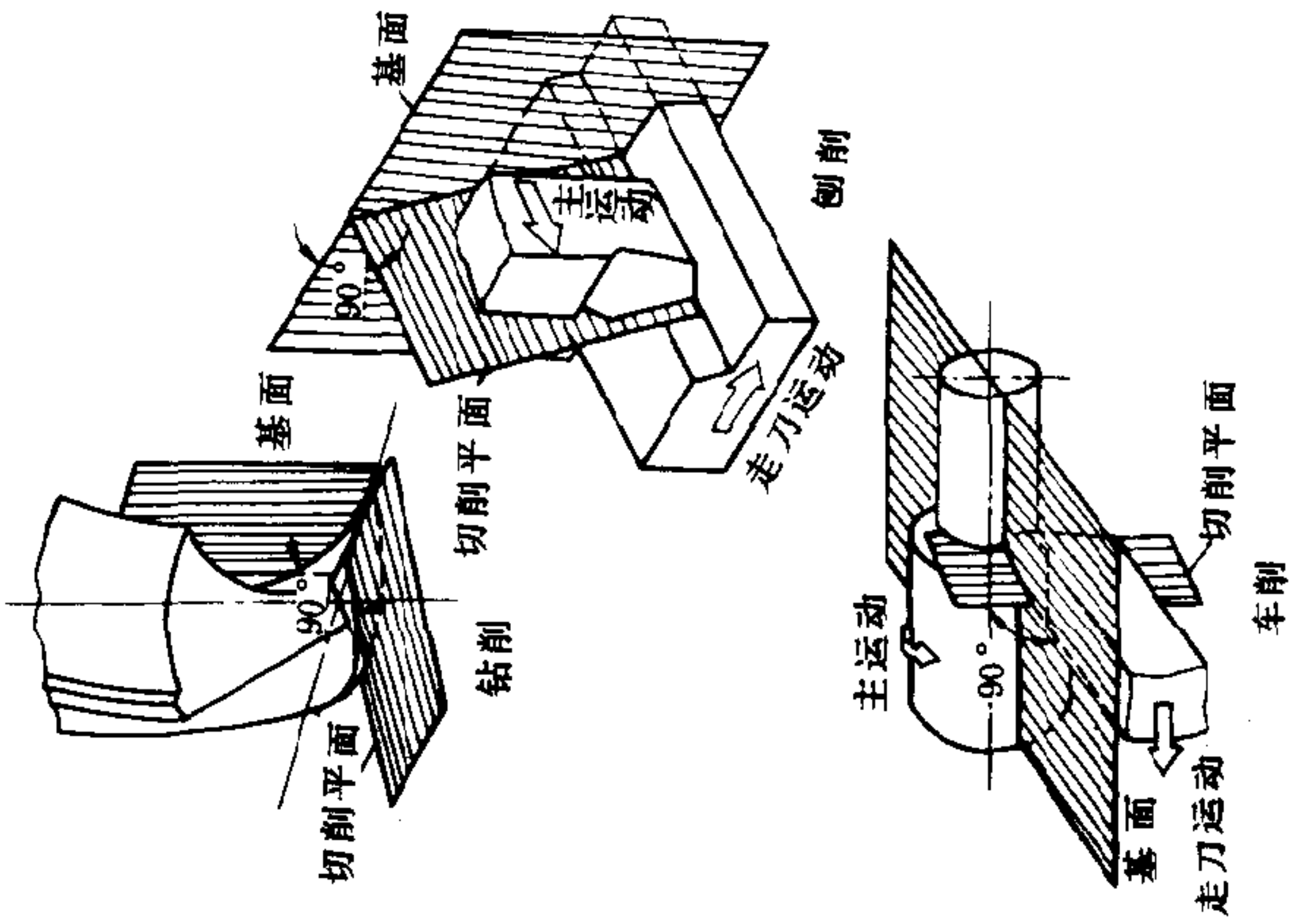


图 1-2

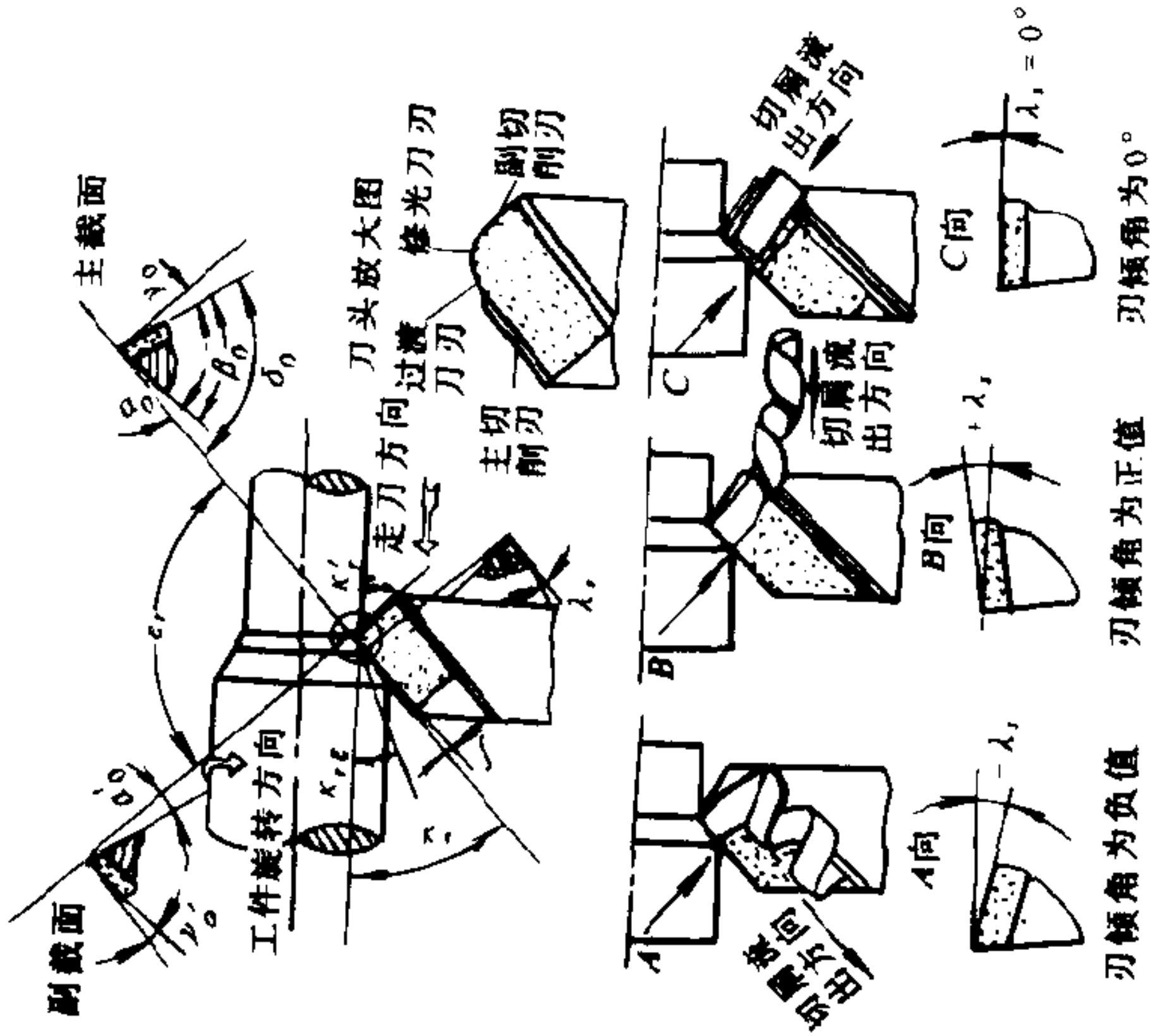


图 1-3

表 1-3 刀具切削部分的几何角度

名 称	代号	位 置
前 角	γ_0	前刀面经过主切削刃与基面的夹角, 在主截面内测出
副前角	γ'_0	前刀面经过副切削刃与基面的夹角, 在副截面内测出
后 角	α_0	主后刀面与切削平面的夹角, 在主截面内测出
副后角	α'_0	副后刀面与通过副切削刃并垂直于基面的平面之间的夹角, 在副截面内测出
主偏角	κ_r	主切削刃与被加工表面(走刀方向)之间的夹角
副偏角	κ'_r	副切削刃与已加工表面(走刀方向)之间的夹角
过渡偏角	κ_{rs}	过渡刀刃与被加工表面(走刀方向)之间的夹角
刃倾角	λ_s	主切削刃与基面之间的夹角
楔 角	β_0	前刀面与主后刀面之间的夹角。在主截面内测出
切削角	δ_0	前刀面和切削平面间的夹角, 在主截面内测出
刀尖角	ε_r	主切削刃与副切削刃在基面上投影的夹角
倒 棱	f	在切刀前刀面刀刃上的狭窄平面

表 1-4 刀具几何角度的合理选择

名称	作 用	选 用 原 则
前角 γ_0	1. 加大前角、刀具锐利、减少切削的变形 2. 加大前角可减少切削在前面的摩擦	1. 加工硬度高、机械强度大及脆性材料时, 应取较小的前角 2. 加工硬度低、机械强度小及塑性材料时, 应取较大的前角

续表

名称	作 用	选 用 原 则
前角 γ_0	3. 加大前角可抑制或清除积屑瘤, 降低径向切削分力 4. 减小前角可增强刀尖强度	3. 粗加工应选取较小的前角, 精加工应取较大的前角 4. 刀具材料坚韧性差时前角应小些, 刀具材料坚韧性好时前角应大些 5. 机床、夹具、工件、刀具系统刚性差应取较大的前角
后角 α_0	1. 减少刀具后面与工件切削表面和已加工表面间的摩擦 2. 当前角确定之后, 后角愈大, 刃口愈锋利, 但相应减小楔角影响刀具强度和散热面积	1. 加工硬度高、机械强度大及脆性材料时, 应取较小的前角 2. 加工硬度低、机械强度小及塑性材料时, 应取较大的前角 3. 粗加工应取较小后角, 精加工应取较大后角 4. 采用负前角车刀, 后角应取大些 5. 工件和车刀的刚性差时应取较小的后角
主偏角 κ_r	1. 在相同的走刀量f和切削深度a_p的情况下, 改变主偏角大小可以改变主切削刃参加切削工作的宽度a_w及切削厚度a_c	1. 工件材料硬应选取较小的主偏角 2. 刚性差的工件(如细长轴)应增大主偏角, 减小径向切削分力