

车工技术基础



陈源 编译
上海科学技术出版社

6

车工技术基础

陈源 编译

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 12.75 字数 280,000

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

印数: 1-6,400

ISBN 7-5323-1121-X/TG·41

定价: 4.50元

编译者说明

为借鉴国外对技工人才培养的经验,适应我国机械工业发展的需要,本书对联邦德国 Walter Bartsch: Fachkunde für Dreher(3. Auflage)一书进行了编译。原书为培养车工所用的一本理论结合实际的教学用书,内容较为系统全面,取材也较丰富多样,说理简明,图例清晰;在对切削加工知识作了简要叙述的基础上,通过对各典型零件的具体加工,将车工所必须掌握的基础知识和技能依次作了阐明和介绍。总的说来,原书不失为一本培养专业技工的较好教材和参考用书。考虑到近年来切削学科的发展以及为适应我国的具体情况,本书除基本上按原书进行翻译并保持其基本特色外,对原书作了适当的增删和补充。如:

1. 在切削基础部分以塑性变形来简述切屑的形成过程。
2. 按我国标准和规定,修改了原书中的某些德国工业标准和表示方法,如模数系列、粗糙度、螺纹、各种材料牌号等。
3. 原书特色之一是插图较多,为考虑出版方便,尽可能用线图代替部分照片图。
4. 原书并无章节编号,为便于读者查阅,根据内容和次序,以章节进行编排。
5. 删除了某些陈旧和不够明确的内容。

由于受水平和时间所限,在编译过程中难免有不确切或甚至错误之处,祈请广大读者不吝指正。

编 译 者

1988年6月

· 1 ·

目 录

第一章	切削加工方法和非切削加工方法	1
§ 1-1	切削加工方法	1
§ 1-2	非切削加工方法	2
第二章	切削基础	4
§ 2-1	切削用的刀具	4
一、	刀具的切削作用	4
二、	刀具切削部分的几何角度	6
三、	不同类型刀具的几何角度值	7
四、	切屑类型	10
§ 2-2	切削过程	12
一、	切削时零件和刀具间的运动	12
二、	运动的度量	12
三、	切削运动	14
§ 2-3	切削加工用的机床	16
一、	机床	16
二、	机床的运动	16
三、	运动和加工方法	18
§ 2-4	机床的传动	21
一、	驱动方式	21
二、	皮带传动	23

三、传动比·····	26
四、齿轮传动·····	29
五、齿轮传动比的计算·····	32
六、皮带传动和齿轮传动的计算 举例·····	33
§ 2-5 机床传动机构 ·····	35
一、分级皮带轮传动机构 (分级改变转速的传动机构) ·····	37
二、分级齿轮传动机构·····	38
三、无级传动机构(无级变速的传动机构)·····	42
四、换向机构(可改变回转方向的传动机构)·····	45
五、直线运动机构·····	48
六、机床的维护·····	50
 第三章 车削 ·····	 52
§ 3-1 车削用的刀具 ·····	52
一、车刀·····	52
二、车刀的种类·····	53
三、作用在车刀上的力·····	55
四、单位切削力·····	57
五、车刀角度的数值·····	58
六、刀具材料·····	60
七、工具钢的热处理·····	64
八、硬质合金和陶瓷刀具材料·····	65
§ 3-2 车床 ·····	68
一、床身·····	70
二、溜板·····	72
三、溜板箱·····	73

四、主轴箱	75
五、主轴箱中的传动机构	77
六、进给机构	78
七、光杆和丝杆	81
八、尾架	82
九、车床的主要参数	85
第四章 车削加工	87
§ 4-1 短圆柱形零件(夹持在卡盘中)的车削	87
一、零件的夹紧和卡盘	89
二、加工端面和台肩用的车刀	92
三、车刀的装夹	94
四、长度测量工具	95
五、测量工具的维护	98
六、工作要点	98
七、用刻度盘计算吃深和进刀	103
八、转速的计算	104
§ 4-2 长圆柱形零件(夹在顶尖间)的车削	106
一、在两顶尖间车削时零件的夹持和夹具	108
二、粗加工和精加工用的车刀	114
三、主偏角、刃倾角、刀尖角	115
四、车刀相对于加工零件中心的安装情况	118
五、千分尺	119
六、百分表	122
七、工作要点	124
八、经济切削速度	127
§ 4-3 细长圆柱零件的车削(用中心架支承)	131

一、零件径向跳动的找正	132
二、中心架	134
三、公差与配合	135
四、基孔制和基轴制	140
五、配合符号的标注和选择	140
六、未注公差数据的尺寸偏差(自由尺寸公差)	145
七、极限量规	146
八、用中心架进行加工	148
九、车削时基本时间的计算	150
十、冷却和润滑对车削加工的影响	152
§ 4-4 不规则形状零件的车削(用花盘装夹)	153
一、装夹和夹紧	155
二、用硬质合金刀具加工	157
三、切屑形状、卷屑槽、断屑器	158
四、端面车削时转速和切削时间的计算	162
§ 4-5 切槽和切断	167
一、切槽车刀和切断车刀	169
二、车刀的刃磨	171
三、硬质合金车刀的刃磨	175
四、块规	176
五、卡钳	178
六、切槽和切断工作	181
七、加工时间的确定	182
§ 4-6 在车床上钻孔和铰孔	186
一、钻镗刀具	188
二、铰孔刀具	194
三、测量内孔尺寸用的极限量规	198

四、用不同的钻、镗、铰刀具加工	199
五、钻、铰时的工作要点	199
六、钻削时切削速度的计算	205
§ 4-7 带孔零件的车削	206
一、车削用芯棒	207
二、带孔零件的装夹	209
§ 4-8 成形车削	210
一、成形车削用的车刀	214
二、样板	216
三、成形车削时的工作要点	216
§ 4-9 滚花	219
一、滚花工具	220
二、滚花加工时的要点	222
§ 4-10 偏心车削	223
一、车削偏心时零件的装夹	224
二、偏心车削时的工作要点	226
三、偏心量的计算	229
四、专用机床	232
§ 4-11 调整小拖板车削短而陡的锥体	232
一、角度测量工具	234
二、调整小拖板车削陡锥时的工作要点	238
三、角度和锥度的计算	239
§ 4-12 调整尾架或用导向直尺车削细长形锥体	247
一、锥体的测量和检验	247
二、调整尾架车削锥体	253
三、调整导向直尺车削锥体	254
四、尾架和导向直尺的调整计算	256

§ 4-13 在车床上切削螺纹	261
一、螺纹的构造	262
二、螺纹种类(螺纹制度)	265
三、加工螺纹的方法	268
§ 4-14 在车床上用丝锥或板牙切削螺纹	271
一、螺纹切削刀具	272
二、切削螺纹时的工作要点	276
三、螺纹精度	278
§ 4-15 用螺纹车刀切削三角形紧固螺纹	279
一、切削螺纹的装置	280
二、切削紧固螺纹(三角螺纹)用的螺纹车刀	281
三、螺纹测量和测量工具	283
四、切削三角形螺纹时的要点	287
五、螺纹尺寸的一般计算	291
§ 4-16 在车床上切削运动螺纹	299
一、切削运动螺纹用的螺纹车刀	300
二、切削运动螺纹时的工作要点	301
三、交换齿轮计算	306
§ 4-17 回转零件的精细加工	317
一、机床和夹具	324
二、精细加工刀具	326
三、精细车削时的工作要点	329
四、其他的加工方法	330
§ 4-18 小零件的车削	332
一、台式车床	332
二、制造小回转零件的其他车床	334
三、弹簧夹头	334

§ 4-19	重型或笨重零件的车削	336
一、	平面车床	336
二、	重型立式车床	338
§ 4-20	铲齿零件的制造	339
§ 4-21	椭圆形、凸轮零件的制造	342
§ 4-22	多边形零件的制造	342
§ 4-23	批量生产中回转零件的制造	344
§ 4-24	特种车床	347
一、	多刀车床	347
二、	高生产率车床	348
三、	仿形车床	348
四、	转塔车床	351
五、	自动车床	358
六、	自动线	362
附 录	364
一、	材料	364
二、	零件材料的切削加工性能	371
三、	车床需要的功率	375
四、	车床的经济利用	377
五、	车床的安装、找正和检验	381
六、	新式机床的形貌	384
七、	数字控制	386
八、	刀具(车刀)切削部分的角度	387
九、	切削速度推荐值	392

第一章

切削加工方法和非切削加工方法

在机械制造中可以用各种加工方法获得机器零件所要求的形状和尺寸。加工方法可分为切削和非切削（无切屑）两种。

§ 1-1 切削加工方法

用切削刀具切除掉零件上多余材料的过程称作切削过

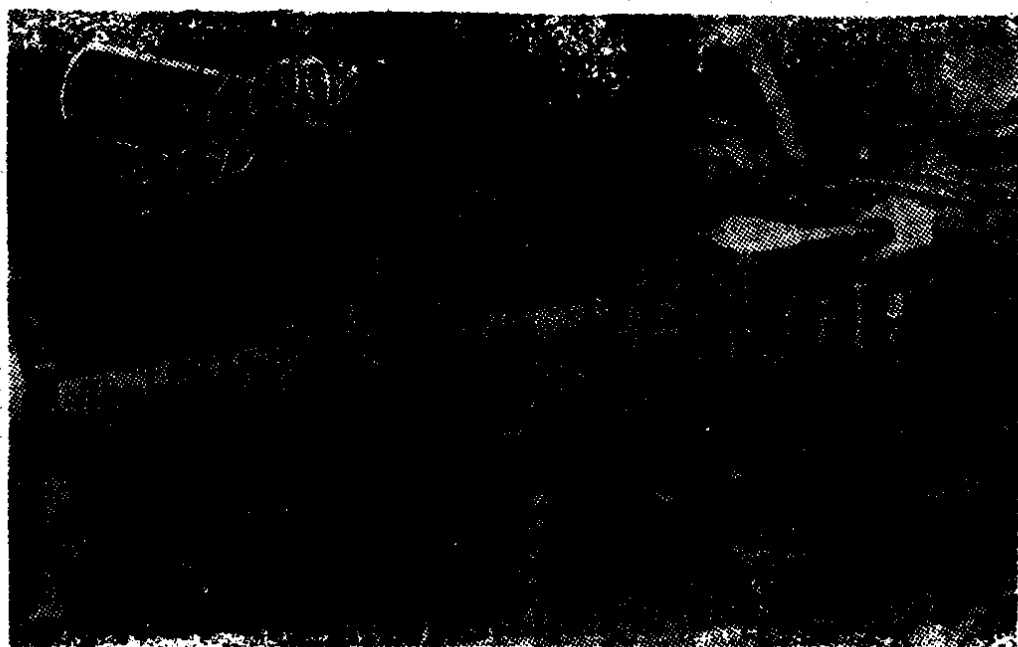


图 1-1 零件车削加工。毛坯轴首先经过粗切削（粗加工），如果加工表面要求的粗糙度值较低时，还要经过再次车削（精加工）。有时为了改善表面质量，常常还需用其他加工方法（如磨削）。

• 1 •

程。通过切削可使零件获得所要求的形状和尺寸。常用的切削加工方法有：锉、锯、刮、车削、刨削、钻削、铣削和磨削等。为此，零件一般先用无切屑的方法加工出来(如铸造、焊接、辗压或锻造)，然后通过切削以得到最终要求的形状。通常在切削加工时需用机床和刀具，还必然有材料的损耗，且常化费很多时间。因此，用切削加工方法制成的零件一般要比非切削成形的零件贵些。但切削加工能使零件获得很高的精度和表面质量，因而通过切削加工使零件成形具有重要意义(图1-1)。

§ 1-2 非切削加工方法

非切削加工方法是无切屑的成形方法，例如通过高温熔融的金属液体浇注入相应的型腔中可以制造出铸件，如机体、拖板、轮子、锅炉的炉篦等等(图1-2)。

无切屑成形中压力加工的方法决定于加工材料的可塑性。根据材料是否加热而分为热变形成形和冷变形成形。这类加工方法有：锻造、弯曲、辗压、压制、拉伸、旋压和冲压等。



图 1-2 铸造



图 1-3 辗压

通过锻压可以锻出结晶细密、材料纤维连续而具有一定形状的零件；辗压(图 1-3)可形成铁轨、圆钢和多边形钢材，或特殊管材和板材等；用其他非切削加工如剪切、旋压等方法可以制成如扳手、螺帽或炊事用锅等(图 1-4)。

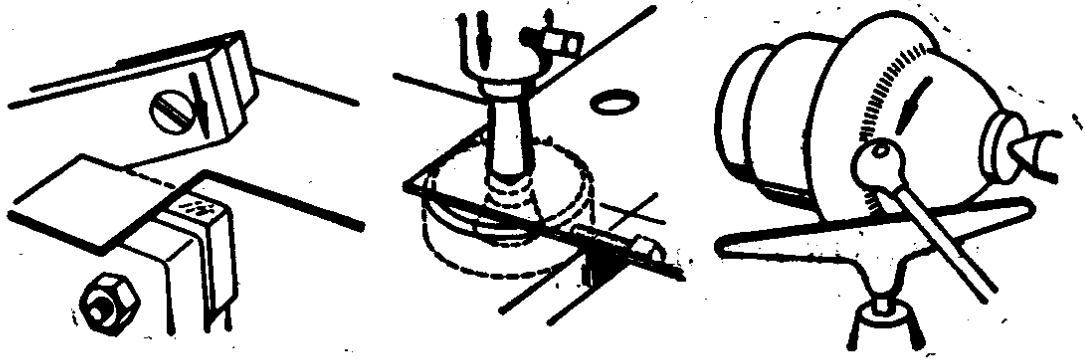


图 1-4 剪切、穿孔或冲孔、旋压

第二章

切削基础

§2-1 切削用的刀具

一、刀具的切削作用

刀具担任切削作用的部分叫切削部分。它的剖面是楔形的(图 2-1)。构成楔形体的两个表面,其中一个为切屑流出时所经过的表面,叫做前刀面;另一个是和加工零件表面相对的表面,叫做后刀面。前刀面和后刀面的交线叫做切削刃。

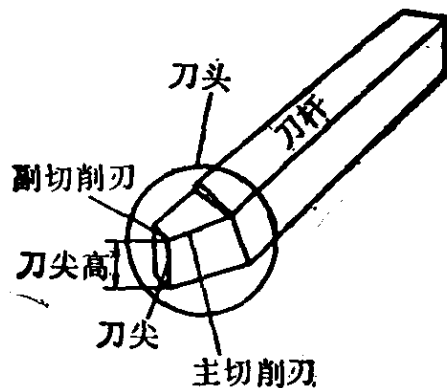


图 2-1 车刀的切削部分

切削时,刀具前刀面压在零件要切除的多余金属层(叫切削层)上,并产生压力,使它产生弹性变形。随着压力增大,继之产生塑性变形(一种在外力去除后不可恢复的变形)。这时零件金属内部的原子沿剪应力最大的原子表面发生滑动。前刀面前的加工材料在受压变形时会产生隆起现象(图 2-2a)。

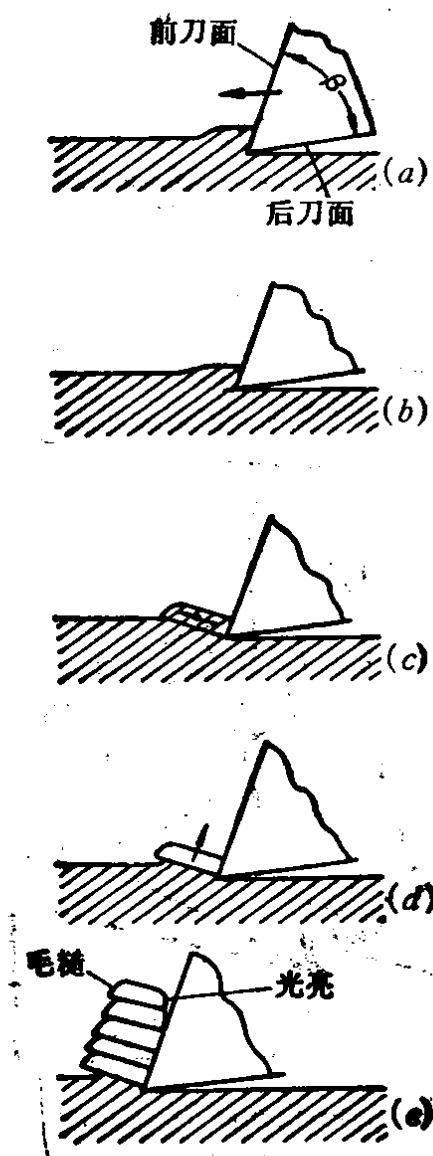


图 2-2 切屑的形成

当塑性变形的剪切滑动达到某一程度时，在刀尖前方的加工材料有时会形成裂缝(图 2-2b)，最后沿某一表面产生剪切而分离，形成切屑小块(切屑单元) (图 2-2c)，并沿前刀面流出(图 2-2d、e)。

这种过程持续不断重复地进行，使切屑小块一块附着一块，形成了大体上是连在一起的切屑。在切削灰铸铁等脆性材料的情况下，几乎不发生塑性变形，形成的几乎是没有联系

的单个切屑小块(崩碎切屑)。在切削韧性材料如软钢的情况下,切屑小块彼此间粘结牢固,以致形成较长的切屑。因此,零件材料会影响形成切屑的类型。

运动很快时(切削速度高时),切削刃前面的裂缝大都不再显示出来。

二、刀具切削部分的几何角度*

表示刀具切削刃和前、后刀面起切削作用位置的角度叫做刀具的几何角度(图 2-3)。它们主要有:

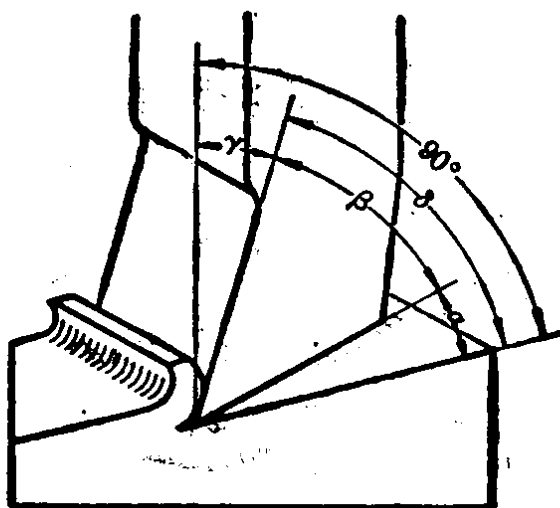


图 2-3 刀具切削刃上的符号: α —后角, β —楔角, γ —前角, δ —切削角。 $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$, $\alpha + \beta = \delta$

楔角 β 楔角小时有很多好处。可是另一方面却不能过分减小,否则会增加切削刃折断的危险,尤其是加工硬而强度高的材料时,折断的危险更大。加工材料越软,楔角应越小。

前角 γ 前角为刀具前刀面和零件加工表面(零件上正在加工的表面)相垂直平面间的角度。前角越大,切屑流出就越容易(图 2-4)。前角的值还影响切屑的类型和形状。虽然

* 精确的定义和名称见附录。

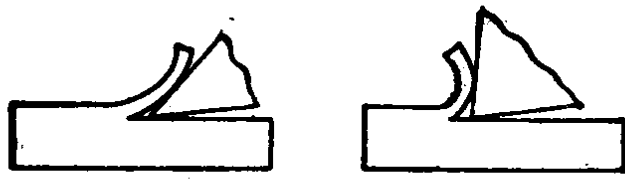


图 2-4 大的前角对应小的楔角。前角越小，切屑弯曲和受到挤压就越强烈

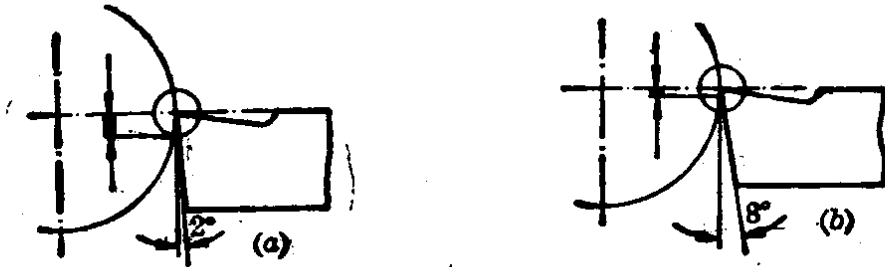


图 2-5 (a)后角小，刀具和工件间的接触面大；(b)后角大，刀具和工件间的接触面小

前角太是有利的，但不能任意加大，否则楔角必然相应随之减小，而过分小的楔角容易使切削刃折断。

后角 α 后角是刀具后刀面和工件切削表面间的角度。零件和刀具后刀面间的接触表面随后角加大而减小(图2-5)。增大后角可减少摩擦，使刀具切削刃处发热量和机床功率消耗减少。但是后角也不应过大，否则切削刃容易折断。一般后角在 $5^\circ \sim 10^\circ$ 范围内选用。

切削角 δ 切削角是由后角 α 和楔角 β 相加而成(图2-3)。切削角小就是前角大，因而它们的含意是相同的。

三、不同类型刀具的几何角度值*

刀具角度的数值依各种情况而定。表 2-1 中所列的角度

* 精确的定义和名称见附录。