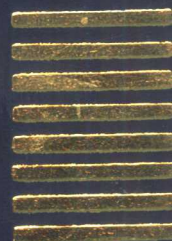


车工实践



(第二版)

上海第一毛麻纺织机械厂

陈永镇 侯祖龄 周天祥

编著

上海科学技术出版社

车 工 实 践

(第 二 版)

上海第一毛麻纺织机械厂 编著
陈永镇 侯祖龄 周天祥

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所经销 上海商务印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 21 插页 4 字数 555,000

1979年8月新1版

1988年8月第2版 1997年6月第5次印刷

印数 230,201—234,200

ISBN 7-5323-0634-8/TG·28

定价: 28.00元

前 言

《车工实践》出版于1971年。

1974年,为了精益求精,我们曾在上海、北京、长春、哈尔滨、沈阳、大连等地,开展调查研究,征集资料,对本书进行过一次全面的修订,出版了第二版。

本书出版以来,在介绍车削原理,交流实践经验,开展技术培训等方面,起了一定的作用,受到了读者的欢迎。

近年来,随着我国社会主义建设的蓬勃发展,无论是在车削理论或车工技术等方面,都有了明显的创新,先进的刀具、工具,不断涌现。为此,我们又去长沙、武汉、株洲、柳州等地,继续开展调查研究,经过分析检验,对本书作了第二次修订,出版了第三版(本社属第二版)。

这次修订,除了普遍地增补、删节,去芜存菁以外,重点地改写了“车刀和切削”、“车螺纹”、“在花盘和角铁上车工件”、“典型零件的工艺分析”以及“我国先进车工经验集锦”等章。并根据国家规定,按最新技术标准对金属切削的术语、符号及有关参数作了仔细的订正。书末附有“常用切削术语符号对照表”、“公差与配合新旧标准对照表”、“表面光洁度与表面粗糙度参数值近似对照表”及“三角函数表”等,便于读者查考。

本书第一、二版编写和修订过程中,作者——陈永镇、侯祖龄、周天祥均在上海第一毛麻纺织机械厂工作,该项工作,得到厂领导和有关同志的大力支持,并以厂名作为作者署名。这次修订仍由原作者负责,另有郭宝福、陈君艺等同志在提供素材、验证资料、绘制插图等方面,做了部分工作。在各地调查研究和征集资料过程中,曾得到上海第一、四、七纺织机械厂、上海印染机械厂、上海彭浦机器厂、北京永定机械厂、北京二七机车车辆厂、沈阳黎明机械

厂、株洲六〇一厂、中国纺织大学、上海机器制造学校等(恕不一一列举)的热情鼓励和大力支持,在此一并表示感谢。

限于我们的理论和技术水平,书中缺点、错误在所难免,衷心希望广大读者提出宝贵意见。

作 者
1986 年 7 月

目 录

前言

第一章 车刀和切削	1
第一节 车削运动和基本定义	1
一、车削运动和切削用量三要素	1
二、车削运动中的几何要素	2
第二节 车刀材料的选择	9
一、高速钢(俗称锋钢、白钢或风钢)	10
二、硬质合金(俗称钨钢)	11
第三节 切削的过程与原理	15
一、切屑的形成与变形原理	15
二、切削力	19
三、切削热与切削温度	21
四、刀具的磨损与耐用度	22
五、刀具的锋利与强固在切削中的作用	24
第四节 车刀几何参数的合理选择	26
一、车刀主要切削角度的作用及其合理选择	27
二、车刀其他几何参数的作用及其合理选择	37
三、车刀几何参数的综合选择	47
第五节 切削用量与冷却润滑液的选择	52
一、切削用量对切削的影响	52
二、切削用量的合理选择	56
三、冷却润滑液的作用及其选择	59
第六节 车刀的焊接和刃磨	62
一、车刀的焊接及防止硬质合金刀片裂纹的方法	62
二、车刀的刃磨	65
第七节 机械夹固车刀	73
一、机械夹固重磨车刀	74
二、机械夹固不重磨车刀	75

第二章 车外圆.....81

第一节 工件的一般装夹81

一、在四爪卡盘上装夹和校正工件81

二、在三爪卡盘上装夹和校正工件87

三、使用两顶针装夹工件88

第二节 外圆车削97

一、粗车外圆99

二、精车外圆.....101

三、切割.....102

四、断续车削.....109

五、车削管料工件.....110

六、车削铸铁类工件.....114

七、车削奥氏体不锈钢工件.....117

八、车削淬硬钢工件.....119

九、车削铜类工件.....121

十、车削铝类工件.....122

十一、车削橡胶类工件.....124

第三节 车外圆时使用的几种心轴.....126

一、整体式心轴.....126

二、伞形心轴.....127

三、胀力心轴.....128

四、螺纹心轴.....129

五、花键心轴.....129

六、液性塑料心轴.....129

七、心轴与花盘结合使用.....132

第四节 使用中心架或跟刀架车削外圆.....133

一、使用中心架车削外圆.....133

二、使用跟刀架车削外圆.....137

第三章 车圆柱孔149

第一节 钻头和钻削.....149

一、麻花钻的基本概念及其改进.....149

二、深孔钻.....159

第二节 车孔刀具.....163

一、常用车孔刀具	163
二、孔径样板刀	168
三、浮动搪刀	175
四、铰刀	177
第三节 圆柱孔车削	179
一、圆柱孔的一般车削	179
二、车削对合轴瓦工件	183
三、车削深孔	185
四、其他加工方法	190
第四节 圆柱孔的测量	196
一、使用塞规测量圆柱孔	197
二、使用内径百分表测量圆柱孔	197
三、使用内径分厘卡测量圆柱孔	199
四、使用内卡钳测量圆柱孔	199
第四章 车圆锥	202
第一节 圆锥各部分尺寸的计算、标准锥度及常用圆锥	202
一、圆锥各部分尺寸的计算	202
二、标准锥度和常用圆锥	204
第二节 车圆锥的几种方法	208
一、转动小拖板车圆锥	208
二、靠模法车圆锥	223
三、偏移尾座车圆锥	228
四、专用夹具车圆锥	230
第三节 圆锥的精密测量	230
一、圆锥锥(斜)角的精密测量	230
二、圆锥大、小端直径的精密测量	234
第五章 车螺纹	239
第一节 螺纹的分类、代号及尺寸计算	239
一、螺纹的分类	239
二、螺纹要素及标准螺纹的代号	240
三、螺纹各部分尺寸的计算	241
第二节 挂轮计算和搭配	272
一、挂轮传动原理、基本计算公式及搭配规则	272

二、在“单杆”车床上车螺纹时的挂轮计算	276
三、在“齿轮”车床上车某些特殊螺距时的挂轮计算	281
四、挂轮啮合间隙的调整	282
五、“乱牙”问题及其克服方法	282
第三节 螺纹的车削	285
一、螺纹车刀的特点及一般选择原则	286
二、车削螺纹的方法及其选择	294
三、车削螺纹工件切削用量的选择	296
四、车削内螺纹的常见疵病分析和解决方法	297
五、车削多线螺纹的常用分线方法	298
六、各种螺纹的加工特点	305
七、在车床上加工螺纹的其他方法	315
第四节 蜗杆的车削	329
一、蜗杆各部分尺寸计算	329
二、车削蜗杆时的挂轮计算	332
三、蜗杆的车削	339
四、圆弧面蜗杆的车削	340
第五节 螺纹和蜗杆的测量	344
一、螺纹环(塞)规及卡板测量法	344
二、螺纹分厘卡测量法	345
三、齿厚游标卡尺测量法	345
四、三针测量法	347
第六章 车特形面和组合刀具的应用	352
第一节 特形面车削	352
一、双手控制法车特形面	352
二、用样板刀车特形面	354
三、靠模法车特形面	358
四、车削单一圆弧面的专用工具	364
五、圆球铣削头	370
六、车椭圆	373
第二节 组合刀具的应用	376
第七章 车偏心和曲轴	381
第一节 车偏心	381

一、在四爪卡盘上车偏心工件	381
二、在三爪卡盘上车偏心工件	382
三、四爪卡盘和三爪卡盘结合使用车偏心工件	384
四、使用两顶针车偏心工件	385
五、使用花盘车偏心工件	385
六、在专用夹具上车偏心工件	386
第二节 偏心距的测量	387
一、游标卡尺测量方法	387
二、百分表测量方法	388
三、高度游标卡尺单独测量及与百分表(或小校表)配合测量 方法	388
四、百分表与中拖板刻度配合测量方法	389
第三节 车曲轴	390
一、车削直径粗、偏心距小的曲轴	390
二、车削直径细、偏心距大的曲轴	394
三、采用专用夹具车双拐曲轴	398
四、车削多拐曲轴	399
第四节 车曲轴时的变形及克服方法	406
一、曲轴变形的主要原因	406
二、克服曲轴变形的几种方法	407
第八章 在花盘和角铁上车工件	409
第一节 怎样选择工艺基准面和正确装夹工件	409
一、选择工艺基准面	409
二、使用基准面正确装夹工件	422
第二节 花盘与角铁的几种常用校正方法	431
一、花盘的几种常用校正方法	431
二、角铁的几种常用校正方法	434
三、校正花盘与角铁的静平衡	439
第三节 在花盘和角铁上加工的典型实例	440
一、在花盘和角铁上车互配工件	440
二、在花盘和角铁上车对合工件	443
三、在花盘和角铁上加工较复杂工件	447
第四节 多孔与缺圆孔工件的装夹和测量	453

一、测量孔到基准面之间的距离	453
二、两孔工件的装夹和测量	454
三、带有基准面的两孔工件的装夹和测量	456
四、空间垂直两孔工件的装夹和测量	460
五、多孔工件的装夹与加工	462
六、缺圆孔工件的装夹和测量	464
第五节 花盘和角铁的改革	468
一、专用夹具	468
二、可调夹具	469
三、组合夹具	470
第九章 典型零件的工艺分析	476
第一节 工艺分析的一般方法	476
一、详细分析零件图	476
二、研究制订工艺方案	477
第二节 典型零件的工艺分析	479
一、法兰盘工件的工艺分析	479
二、毛织机梭箱摇脚工件的工艺分析	479
三、牛刨曲拐销座工件的工艺分析	483
四、车床主轴工件的工艺分析	483
五、伞齿轮工件的工艺分析	485
六、冲床连杆工件的工艺分析	491
七、转向节轴工件的工艺分析	492
八、不锈钢深孔工件的工艺分析	499
九、丝杆工件的工艺分析	502
十、多拐曲轴工件的工艺分析	507
第十章 车床的维护调整和扩大使用	521
第一节 车床精度对加工质量的影响及常见缺陷的消除	521
第二节 车床的调整	525
一、车床间隙的调整	525
二、动力传递机构的调整	532
三、其他部分的调整	534
第三节 车床的维护和保养	536
一、车床的维护和保养	536

二、普通车床一、二级保养的内容和要求	539
三、普通车床精度的检验	539
第四节 车床的扩大使用	559
一、在短车床与小车床上加工长工件和大工件	559
二、在车床上磨削外圆及内孔	562
三、在车床上铣削工件	565
四、在车床上加工油槽或键槽	568
五、万能机头	571
第十一章 我国先进车工经验集锦	574
第一节 先进车刀	574
一、外圆强力车刀刀组	574
二、大前角铸铁车刀	578
三、75°强力粗车刀	578
四、高强度锰钢车刀	580
五、抗冲击车刀	581
六、过硬车刀	582
七、93°细长轴精光车刀	583
八、小月牙洼断屑车刀	584
九、石辊车刀	588
十、滚切车刀	588
十一、机械夹固式车刀刀组	590
十二、综合式切断刀	596
十三、双过渡刃强力切断刀	597
十四、加工耐热玻璃的切断刀	599
十五、强力切削内孔车刀	600
十六、通孔套料刀	601
十七、深孔心棒切断刀	604
十八、粗、精车两用分屑槽式高速螺纹车刀	607
十九、不锈钢梯形螺纹精车刀	608
二十、胶辊螺纹车刀	610
二十一、绝缘材料螺纹车刀	611
二十二、多用弹性刀杆	612
第二节 先进经验	613

一、利用普通丝杆车床加工精密丝杆	613
二、尾座三头钻装置	614
三、加工深孔内螺纹的特殊刀杆	615
四、简易离心卡盘	616
五、车床多用夹具	617
六、不停车夹具	622
七、自动分线装置	624
八、快速车削细长轴	627
九、强力车蜗杆	632
十、单轮滚动珩磨	635
十一、硬质合金滚压加工	642
附录	650
一、常用切削术语符号对照表	650
二、公差与配合新旧标准对照表	651
三、表面光洁度与表面粗糙度参数值近似对照表	651
四、三角函数表	652

第一章 车刀和切削

车刀的好坏至关重要。它直接影响到加工产品质量(如精度、粗糙度等)的优劣和生产效率的高低。革新一把车刀,所化代价很小,收效却快而显著,推广也简便易行。车刀是达到多快好省地进行车加工的关键性因素。

通常,在生产实践中,涌现出来的许多先进车刀,是值得借鉴学习的一个方面;另一方面,是用学得的金属切削理论去分析总结丰富的实践经验,使之上升为理论,这样才能掌握好车刀和切削的本质。

影响车刀顺利切削的因素很多,包括:加工对象方面即工件材料的影响;和加工手段方面如车刀材料、车刀几何参数、切削用量、冷却润滑液以及机床、刀具、工件、夹具系统的刚性等,我们将在以后各节分别加以讨论。

第一节 车削运动和基本定义

在车削过程中,车刀同工件之间通过车床实现相对的切削运动,使车刀把坯料上多余的金属切除,获得具有一定精度及表面质量的工件。把车削运动中诸要素以及它们的相互关系,给予基本定义,有利于对切削理论的研究探讨,从而指导车削实践。

一、车削运动和切削用量三要素

车削运动由两个方面组成。以车削外圆为例(图 1-1),其一是工件的回转运动,它是切除多余坯料形成加工表面的基本运动,也称为主运动,主运动的速度,即是切削速度;其二是车刀的进给运动,它包含两个内容:一是保证工件连续切削的走刀运动,走刀运动的速度,称为走刀量(或进给量);二是形成新的车削运动的吃刀运动,吃刀运动的距离,称为切削深度(或吃刀深度)。

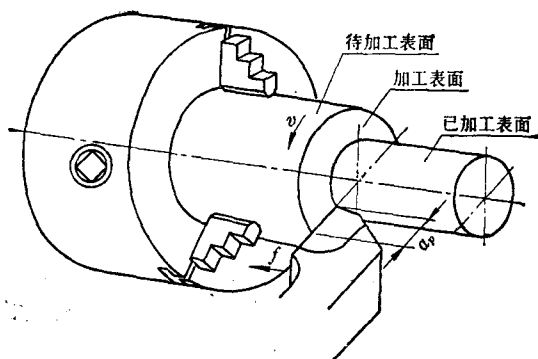


图 1-1 车削运动和加工表面

切削速度、走刀量和切削深度统称为切削用量三要素，它与生产效率和加工质量有着密切的关联。它们的定义及计算公式如下：

(一) 切削速度(v) 车刀在 1 分钟内车削工件表面的展开直线长度(单位: 米/分)。它的计算公式:

$$v = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \text{ 米/分}$$

式中: D ——工件切削部分的最大直径(毫米);

n ——主轴每分钟转数(转/分)。

(二) 切削深度(a_p) 已加工表面和待加工表面之间的垂直距离(单位: 毫米)。

(三) 走刀量(f) 工件每转一圈, 车刀沿走刀方向移动的距离(单位: 毫米/转)。

二、车削运动中的几何要素

(一) 工件上的三个表面 在车削运动中, 工件表面形成三个相互联系而又不断变化着的区域(见图 1-1):

(1) 待加工表面: 即将切去的工件表面。

(2) 加工表面: 工件上正在被切削的表面。

* 本书新版本中切削术语采用国际标准化组织(ISO)规定的符号, 它与我国原来沿用的符号(见老版本)有所区别, 详见书末附录一“常用切削术语符号对照表”。

(3) 已加工表面: 工件切削后得到的新表面。

(二) 组成车刀切削部分的要素 车刀由刀头和刀体两大部分组成, 车刀的切削部分位于刀头部分。组成车刀切削部分的要素, 是由上述工件上三个表面及车下的切屑流向决定的, 这些要素主要有以下几个(图 1-2):

(1) 前面——切屑沿着它流出的那一面。

(2) 主后面——与加工表面相对的一面。

(3) 副后面——与工件已加工表面相对的一面。

(4) 主切削刃——前面和主后面的交线, 它担负着主要切削任务。

(5) 副切削刃——前面和副后面的交线。

(6) 刀尖——主切削刃和副切削刃相交的地方。

(三) 辅助基准面 辅助基准面虽然在车刀上是看不见、摸不着的, 但它能将车刀切削角度与切削运动紧密联系起来, 所以每个使用车刀的同志都应了解它、熟悉它, 否则则很难准确掌握车刀的切削角度。

为了规定和测量车刀的切削角度, 常用的辅助基准面有切削平面、基面、主截面与副截面四种。

(1) 切削平面——切削刃上任一点的切削平面, 是由这一点的切削速度方向和切削刃(或它的切线)所构成。它也就是通过这一点并与加工表面相切的平面。

(2) 基面——切削刃上任一点的基面, 是通过这一点而垂直于这一点的切削速度方向的平面。切削刃上同一点的基面与切削平面一定是互相垂直的(图 1-3)。

如果车刀的主切削刃与水平面平行, 而且刀尖对准工件中心, 同时略去车刀的走刀运动, 则车刀主切削刃上任一点的切削速度

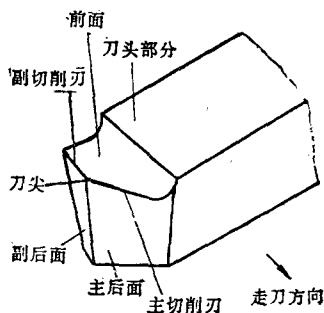


图 1-2 刀头部分的刀和面

方向,就是通过该点对工件圆周所作的切线方向,该方向与水平面

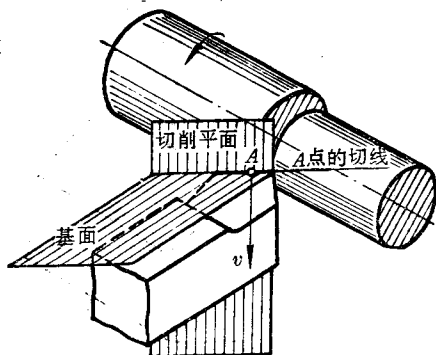


图 1-3 切削平面和基面

垂直。由此,主切削刃上任一点的切削平面必然与水平面垂直,而基面则与水平面平行。所以,根据这种假设,我们便可将车刀底面作为刃磨、装夹与测量用的基准面。

然而在实际进行车削时,经常会遇到下面

这些情况:主切削刃与车刀底面(亦即水平面)不相平行;车刀装得高于或低于工件中心;……等等。这时,切削平面与基面的位置就会随之变化,下面我们举一个例子来加以说明。如图 1-4 所示,车

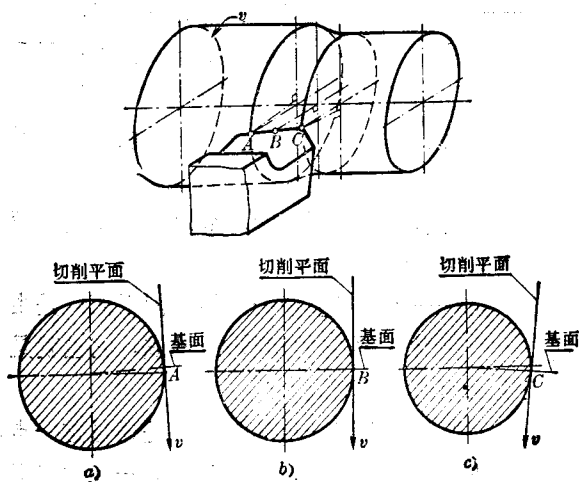


图 1-4 切削平面和基面的变化

a—高于工件中心(A点截面图); b—对准工件中心(B点截面图);
c—低于工件中心(C点截面图)。

刀的主切削刃与水平面不平行,刀尖是主切削刃上的最低点,而且在装刀时刀尖低于工件中心,这样,我们假设在主切削刃上取 A 、 B 、 C 三点,它们分别高于、对准与低于工件中心,则我们在截取通过 A 、 B 、 C 三点所得到的截面图上可以清楚地看出,由于各点的切削速度方向不同,因此各点的切削平面与基面也随之改变。因此,我们在分析车刀切削角度时,必须掌握上述两个辅助基准面的变化特点。

(3) 主截面——主切削刃上任一点的主截面,是通过这一点,而垂直于主切削刃(或它的切线)在基面上的投影的截面(图1-5)。当主切削刃与水平面平行时,切屑流出的方向正接近于这一平面所处的位置,因此车刀上主要切削角度(如前角、后角),都在主截面上进行测量。

(4) 副截面——副切削刃上任一点的副截面,是通过这一点,而垂直于副切削刃(或它的切线)在基面上的投影的截面。车刀的副前角和副后角都在副截面上进行测量。

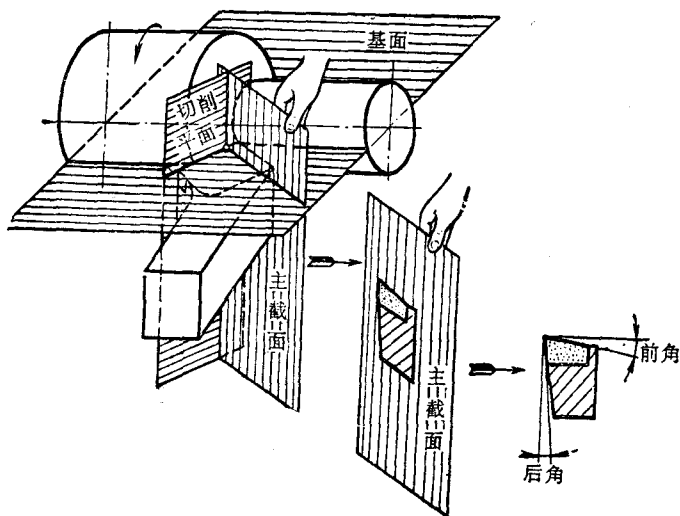


图 1-5 主 截 面