

CAXA 北航海尔

CAXA—CAD/CAM
标准培训指定教材

CAXA

数控车 V2

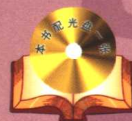
实例教程



北航CAXA教育培训中心 主编
范悦等 编著

 北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.com.cn>



软件·多媒体课件·实例

CAXA 数控车 V2 实例教程

北航 CAXA 教育培训中心 主编

范悦 等编著



北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.com.cn>

内 容 简 介

CAXA 数控车 V2 实例教程是由 CAXA 教育培训中心组织编写的 CAXA—CAD/CAM 标准培训指定教材系列丛书之一。全书对数控车削技术从应用角度做了较为全面的介绍,共分三篇 7 章,分别是基础篇、软件篇和应用篇。内容包括数控车削技术的基本理论、工艺知识、编程基础和应用实例,旨在使读者能够应用 CAXA 数控车软件来进行实际加工。本书附带的光盘内包含 CAXA 数控车 V2 的学习版软件、书中实例的一些源文件及相关产品的介绍,以方便大家的学习。

本书的编写从实用性出发,注意理论和实际的结合,重点培养读者对软件的实际应用能力,并参照书中的实例边学边练,就可掌握软件的使用,并能独立加工出产品。

本书的读者应具备基本的机械加工工程基础知识。本书可以作为各类工科技术院校的教材或数控车技术培训用书,也可作为有关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

CAXA 数控车 V2 实例教程/范悦等编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2002. 2

(CAXA 软件教程丛书)

ISBN 7-81077-144-2

I. C… II. 范… III. 数控机床:车床—车削—计算机辅助技术—软件包,CAXA—高等学校—教材

IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 090618 号

CAXA 数控车 V2 实例教程

北航 CAXA 教育培训中心 主编

范悦 等编著

责任编辑 金友泉

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328000

<http://www.buaapress.com.cn>

E-mail: pressell@publica.bj.cninfo.net

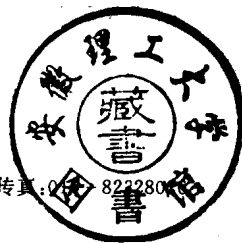
河北省涿州市新华印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:14 字数:314 千字

2002 年 2 月第 1 版 2002 年 2 月第 1 次印刷 印数:4000 册

ISBN 7-81077-144-2/TP·080 定价:25.00 元(含光盘)



CAXA 教材编写委员会

顾问(按姓氏笔画排序)

- 朱心雄 北京航空航天大学教授
乔少杰 北京航空航天大学出版社社长
刘占山 教育部职业教育与成人教育司副司长
陈贤杰 科技部高新科技产业司副司长/全国 CAD 应用工程办公室主任
张兴华 北京航空航天大学工程训练中心首席教授
武 哲 北京航空航天大学副校长
周正寅 全国 CAD 应用工程办公室专家
周保东 《机械工人》杂志社副社长
唐荣锡 中国工程图学学会理事长
黄永友 《CAD/CAM:计算机辅助设计与制造》杂志总编
韩新民 机械科学院系统分析研究所所长
雷 毅 北京北航海尔软件有限公司/CAXA 总裁

编委(按姓氏笔画排序)

- | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 马金盛 | 王 洪 | 王凤霞 | 任柏林 | 刘 炜 | 刘长伟 | 刘雅静 |
| 刘锡峰 | 许修行 | 孙英蛟 | 牟文英 | 杜慰纯 | 李 秀 | 李 超 |
| 李文革 | 杨国太 | 杨国平 | 吴百中 | 邹小慧 | 宋放之 | 张 杰 |
| 张自强 | 张导成 | 张建中 | 陈红康 | 尚凤武 | 罗广思 | 金友泉 |
| 赵宝录 | 胡松林 | 贺 伟 | 章晓林 | 谢小星 | 廖卫献 | 熊本俊 |

执行委员

- 鲁君尚 赵延永 杨伟群

本书作者

- 范 悦 杨伟群 孙英蛟 张建中

CAXA – CAD/CAM

实例系列教材丛书

CAXA 实体设计 V2 实例教程

杨伟群 等编著

CAXA 电子图板 V2 实例教程

李 军 等编著

CAXA 三维电子图板 V2 实例教程

杨伟群 等编著

CAXA 制造工程师 V2 实例教程

胡松林 等编著

CAXA 线切割 V2 实例教程

邱建忠 等编著

CAXA 数控车 V2 实例教程

范 悦 等编著

CAXA 数控加工造型·编程·通信

谢小星 等编著

总 序

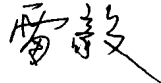
当前,计算机网络信息技术发展迅猛,正逐步渗透到方方面面;全球经济一体化的趋势正在加速,世界范围的产业格局正快速调整,全球制造业的重点正按照垂直整合的方式迅速向亚太地区转移。随着加入 WTO,我国传统的制造业正面临一场全新的、参与全球竞争的挑战,以制造业信息化推动制造业发展,是我国制造业能够参与国际竞争的必然选择。谁拥有先进的技术,谁拥有优秀的人才,谁就拥有未来市场的主动权。

CAXA 作为一家高科技软件企业,以推动中国 CAD/CAM 技术的应用和制造业信息化的发展为目标。经过近十年的发展,特别是从 1997 年以中小企业可以接受的价格推出“CAXA 电子图板 97”以来,CAXA 系列软件就为我国 CAD/CAM 技术的应用发挥了积极的作用。目前,CAXA 正版软件用户超过 50 000 家,并连续 4 年(1997~2000)荣获“国产十佳软件”称号。CAXA 软件正日益成为易学、实用、好用的国产 CAD/CAM 软件的象征,并以市场占有率最大、产品系列齐全、研发实力强劲、国际化联盟经营等,成为我国 CAD/CAM 软件行业的排头兵。

CAD/CAM 技术的应用和制造业信息化的发展,市场是目标,技术是保障,人才是关键,掌握 CAD/CAM 技术的大量的应用型人才是关键的关键。自 2000 年初,CAXA 与北京航空航天大学共同启动“CAXA 教育培训计划”以来,得到了社会各界的广泛欢迎和积极参与。目前先后培训师资 1 500 多人次,编写出版了教材/图书 100 多套,直接培训学生/学员 10 多万人次。同时,CAXA 软件也先后成为劳动部“制图员”职业资格考试软件,教育部 NIT(全国计算机应用技术证书考试)“计算机绘图”考试软件,教育部“优秀职业教育软件”等。CAXA 在 CAD/CAM 应用人才的培训/培养方面迈出了可喜的一步。

这套 CAXA 系列教材的编写出版,既是应市场对学习掌握 CAXA 的强烈要求,也是 CAXA 与北京航空航天大学等 500 多家 CAXA 院校及培训机构合作的结晶。相信通过这套 CAXA 系列软件教材的编写出版,必将为我国 CAD/CAM 应用人才的培养、为我国制造业信息化的发展做出新的贡献。

中国的制造业将是未来全球制造业的中心。CAXA 愿与各界朋友一起努力,为中国的制造业——全球最大制造业的发展插上信息化的翅膀!

北航海尔软件/CAXA 总裁:  博士

2001 年 8 月
于北京航空航天大学

前 言

全球制造业重心正在向着以中国为中心的亚太市场转移,中国制造业的技术进步将成为参与国际化竞争的必备条件,制造业的信息化水平是衡量技术水平的重要标志之一。CAD/CAM 技术在工业领域的应用被认为是提升机械制造竞争力的主要手段,CAD/CAM 技术的研究、开发、推广及应用水平已是衡量一个国家科技现代化和工业现代化的重要标志之一。

“CAXA 数控车 V2”是由北京北航海尔软件有限公司自主开发的面向机械车削加工的 CAD/CAM 集成软件,是一种面向市场需求的、高品质低价位的国产 CAD/CAM 软件。它可以为各种数控车削机床提供快速、高效和高品质的自动编程代码。

北航 CAXA 教育培训中心一直致力于 CAXA—CAD/CAM 系列软件的推广和应用,为全国各地的院校和企业培养了一大批 CAXA 软件的师资和技术人才。培训中心具有丰富的和全面的教学经验,这次我们和北航出版社合作,专门编写了这套 CAD/CAM 系列丛书,希望能为先进制造技术的推广和应用做出一份贡献。

本书是针对 CAXA 数控车的培训和应用而编写的教材,内容上分为上篇、中篇和下篇。各篇主要内容如下:

上篇是基础篇,共 3 章,主要介绍车削加工所需的基本理论、工艺和编程知识。

中篇是软件篇,共 3 章,主要介绍 CAXA 数控车 V2 的功能和使用方法。

下篇是应用篇,共 1 章,通过 5 个实例来介绍 CAXA 数控车 V2 的综合应用。

本书附带一张光盘,内有 CAXA 数控车学习版安装软件、书中实例的源文件和加工文件,另外还有有关 CAXA 产品及公司的情况介绍。读者需要注意的是,对不同型号的车床、不同的数控系统的加工操作或编程会有所差别,在今后的软件安装或机床通信方面的问题可以和北京北航海尔软件有限公司技术部咨询,网址为:www.caxa.com。

本书在编写过程中得到了北京航空航天大学工程训练中心和北航海尔软件有限公司技术部门的大力支持和帮助,在此表示衷心地感谢。

全书由范悦负责统稿工作,CAXA 教育培训中心的杨伟群、孙英蛟和山东科技大学的张建中参加了编写,孙英蛟还负责书中加工实例的技术验证工作。王锦和武雅慧等参加了图表的绘制等工作。

由于作者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免有错误和不当之处,恳请广大读者批评指正,我们的联系方式是:

电话:010-82316492,E-mail:edu@caxa.com。

作 者

2001 年 12 月

目 录

上篇 基础篇

第 1 章 数控车削加工基础知识

| | |
|-------------------------|----|
| 1.1 车削加工原理 | 2 |
| 1.1.1 车削运动和车削要素 | 2 |
| 1.1.2 刀具材料及其几何参数 | 4 |
| 1.1.3 车刀主要角度的选择 | 9 |
| 1.1.4 车削的基本规律 | 14 |
| 1.1.5 车削用量和切削液的选用 | 17 |
| 1.1.6 车削精度 | 19 |
| 1.2 数控车削加工对象 | 21 |
| 1.3 数控车床简介 | 23 |
| 1.3.1 数控车床的种类 | 24 |
| 1.3.2 数控车床的组成和功能 | 24 |

第 2 章 数控车编程基础

| | |
|-----------------------|----|
| 2.1 程序的构成 | 28 |
| 2.2 参考点和坐标系 | 29 |
| 2.2.1 参考点 | 29 |
| 2.2.2 坐标系 | 30 |
| 2.3 尺寸单位和坐标指令方式 | 31 |
| 2.3.1 尺寸单位 | 31 |
| 2.3.2 坐标指令方式 | 32 |
| 2.4 主轴功能(S 功能) | 33 |
| 2.5 刀具功能(T 功能) | 34 |
| 2.6 辅助功能(M 代码) | 35 |
| 2.7 进给运动指令 | 35 |
| 2.7.1 快速进给指令 | 37 |
| 2.7.2 恒速进给指令 | 39 |
| 2.7.3 暂停指令 | 40 |

| | | |
|-----|------------------|----|
| 2.8 | 等导程螺纹车削 | 40 |
| 2.9 | 刀尖圆弧半径补偿功能 | 41 |

第 3 章 数控车加工工艺

| | | |
|-------|-----------------------|----|
| 3.1 | 数控车削工艺规程 | 43 |
| 3.1.1 | 零件图工艺分析 | 43 |
| 3.1.2 | 工序和装夹方式的确定 | 44 |
| 3.1.3 | 加工顺序的确定 | 46 |
| 3.1.4 | 刀具进给路线 | 47 |
| 3.1.5 | 夹具、刀具的选用 | 51 |
| 3.1.6 | 切削用量的选择 | 56 |
| 3.2 | 典型零件的数控车削加工工艺分析 | 59 |
| 3.2.1 | 轴类零件数控车削加工工艺 | 59 |
| 3.2.2 | 轴套类零件数控车削加工工艺 | 63 |

中篇 软件篇

第 4 章 CAXA 数控车系统概述

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 4.1 | CAXA 数控车 2000 界面及驱动方式 | 74 |
| 4.1.1 | 界面介绍 | 74 |
| 4.1.2 | 功能驱动方式 | 75 |
| 4.2 | 系统的交互方式 | 81 |
| 4.2.1 | 基本概念 | 81 |
| 4.2.2 | 交互方式 | 83 |

第 5 章 线的绘制和编辑

| | | |
|-------|------------|----|
| 5.1 | 如何画线 | 87 |
| 5.1.1 | 点 | 87 |
| 5.1.2 | 直线 | 88 |
| 5.1.3 | 圆和圆弧 | 90 |
| 5.1.4 | 样条曲线 | 91 |
| 5.1.5 | 公式曲线 | 92 |
| 5.1.6 | 等距曲线 | 94 |

| | | |
|--------------------|------------|-----|
| 5.1.7 | 组合曲线 | 94 |
| 5.2 | 曲线的编辑 | 95 |
| 5.2.1 | 曲线的裁剪 | 95 |
| 5.2.2 | 曲线的过渡及打断 | 96 |
| 5.3 | 曲线的几何变换 | 96 |
| 5.4 | 绘制图形实例 | 99 |
| 5.5 | DAT 数据文件格式 | 102 |
| 第 6 章 数控车功能 | | |
| 6.1 | 数控加工概述 | 105 |
| 6.1.1 | 基本概念 | 105 |
| 6.1.2 | 重要术语 | 105 |
| 6.2 | 刀具的管理 | 108 |
| 6.2.1 | 操作方法 | 108 |
| 6.2.2 | 参数说明 | 109 |
| 6.3 | 轮廓粗车 | 112 |
| 6.3.1 | 操作步骤 | 113 |
| 6.3.2 | 参数说明 | 114 |
| 6.3.3 | 举 例 | 117 |
| 6.4 | 轮廓精车 | 119 |
| 6.4.1 | 操作步骤 | 119 |
| 6.4.2 | 参数说明 | 120 |
| 6.4.3 | 举 例 | 123 |
| 6.5 | 车 槽 | 124 |
| 6.5.1 | 操作步骤 | 124 |
| 6.5.2 | 参数说明 | 125 |
| 6.5.3 | 举 例 | 126 |
| 6.6 | 钻中心孔 | 128 |
| 6.6.1 | 操作步骤 | 128 |
| 6.6.2 | 参数说明 | 129 |
| 6.7 | 螺纹固定循环 | 129 |
| 6.7.1 | 操作步骤 | 129 |
| 6.7.2 | 参数说明 | 130 |
| 6.8 | 车 螺 纹 | 131 |

| | | |
|-------|---------------------|-----|
| 6.8.1 | 操作步骤 | 131 |
| 6.8.2 | 参数说明 | 132 |
| 6.9 | 生成代码 | 133 |
| 6.10 | 查看代码 | 134 |
| 6.11 | 参数修改 | 134 |
| 6.12 | 轨迹仿真 | 134 |
| 6.13 | 代码反读(校核 G 代码) | 135 |
| 6.14 | 机床设置 | 136 |
| 6.15 | 后置处理设置 | 140 |

下篇 应用篇

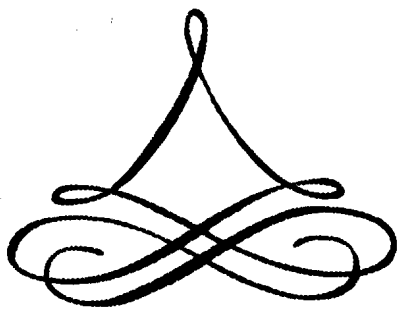
第 7 章 数控车加工实例

| | | |
|-----|----------------|-----|
| 7.1 | 导套零件的加工 | 144 |
| 7.2 | 槽轮零件的加工 | 161 |
| 7.3 | 手把零件的加工 | 170 |
| 7.4 | 拉手零件的加工 | 181 |
| 7.5 | 管接头零件的加工 | 194 |

参考文献

上篇 基础篇

- ※ 数控车削加工基础知识
- ※ 数控车编程基础
- ※ 数控车加工工艺



第 1 章 数控车削加工基础知识

1.1 车削加工原理

1.1.1 车削运动和车削要素

金属车削加工就是在车床上用车削刀具把工件毛坯上预留的金属材料(统称余量)切除,获得图样所要求的零件。在车削过程中,刀具和工件之间必须有相对运动,这种相对运动称为车削运动。

1. 车削运动中的主运动和进给运动

(1) 主运动:由机床提供的主要运动,它使刀具和工件之间产生相对运动,从而使刀具前刀面接近工件并切除切削层。主运动是旋转运动,如图 1-1 所示。其特点是运动速度最高,消耗的机床功率也最大。

(2) 进给运动:由机床提供的使刀具与工件之间产生附加的相对运动,加上主运动即可不断地或连续地切除待加工表面,并得出具有所需几何特性的已加工表面。进给运动可以是连续的运动,如车削外圆时车刀平行于工件轴线的纵向运动,如图 1-1 所示;也可以是间断运动,如车刀的横向移动,其特点是消耗的功率比主运动小得多。

2. 工件的表面变化

切削过程中,工件上多余的材料不断地被刀具切除而转变为切屑。因此,工件在切削过程中形成了三个不断变化着的表面,如图 1-1 中的待加工表面、过渡表面和已加工表面。

(1) 经刀具切削后产生的表面称为已加工表面。

(2) 工件上有待切除切削层的表面称为待加工表面。

(3) 工件上由切削刃形成的那部分表面称为过渡表面,它在工件的下一转里将被切除。

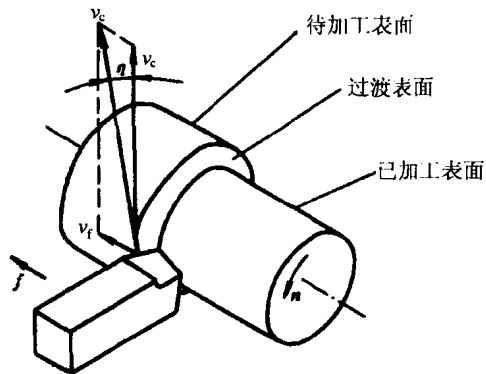


图 1-1 车削运动和工件上的三个表面

3. 车削用量

车削用量是用来表示切削运动及调整机床用的参量,并且可用它对主运动和进给运动进行定量的表述。车削用量包括切削速度(v_c)、进给量(f)和背吃刀量(a_p)三个要素。

(1) 切削速度(v_c):切削刃选定点相对于工件主运动的瞬时速度称为切削速度。大多数切削加工的主运动是回转运动,其切削速度 v_c 的计算公式如下:

$$v_c = \frac{\pi dn}{1\ 000}$$

式中: d 为切削刃选定点处所对应的工件或刀具的回转直径,单位为 mm;

n 为工件或刀具的转速,单位为 r/min。

(2) 进给量(f):刀具在进给方向上相对于工件的位移量称为进给量,可用刀具或工件每转或每行程的位移量来表达或度量,如图 1-2 所示,其单位用 mm/r 表示。车削时的进给速度 v_f (单位为 mm/min)是指切削刃上选定点相对于工件的进给运动的瞬时速度,它与进给量之间的关系为:

$$v_f = nf$$

(3) 背吃刀量(a_p):背吃刀量是已加工表面和待加工表面之间的垂直距离,其单位为 mm。外圆车削时:

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2}$$

式中: d_w 为待加工表面直径,单位为 mm;

d_m 为已加工表面直径,单位为 mm。

镗孔时,则上式中的 d_w 与 d_m 互换一下位置,即 $a_p = \frac{d_m - d_w}{2}$ 。

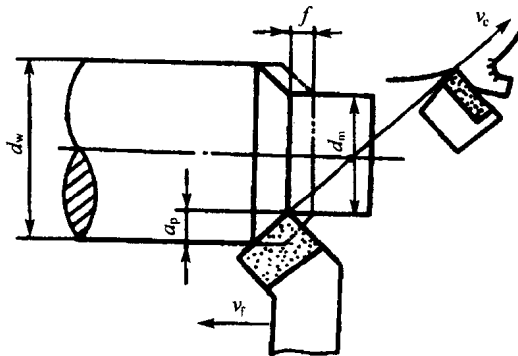


图 1-2 车削用量三要素

1.1.2 刀具材料及其几何参数

1. 刀具材料

刀具材料主要是指刀具切削部分的材料。刀具切削性能的优劣,首先决定于切削部分的材料;其次取决于切削部分的几何参数及刀具结构的选择和设计是否合理。

(1) 刀具材料应具备的性能:切削时,刀具切削部分不仅要承受很大的切削力,而且还要承受切屑变形和摩擦所产生的高温。要使刀具能在这样的条件下工作而不致很快地变钝或损坏,并仍能保持其切削能力,就必须使刀具材料具有如下的性能:

- 高的硬度和耐磨性:刀具材料的硬度必须高于被加工材料的硬度,否则在高温高压下,就不能保持刀具锋利的几何形状。通常刀具材料的硬度都在 60 HRC 以上。

刀具材料的耐磨性是指抵抗磨损的能力。一般说来,刀具材料硬度越高,耐磨性也越好。此外,刀具材料组织中碳化物越多、颗粒越细、分布越均匀,其耐磨性也越高。

- 足够的强度与韧性:刀具切削部分的材料在切削时要承受很大的切削力和冲击力。因此,刀具材料必须要有足够的强度和韧性。一般用刀具材料的抗弯强度表示它的强度大小;用冲击韧性表示其韧性的大小,它反映刀具材料抗脆性断裂和崩刃的能力。

- 良好的耐热性和导热性:刀具材料的耐热性是指刀具材料在高温下保持其切削性能的能力。耐热性越好,刀具材料在高温时的抗塑性变形能力和抗磨损的能力也越强。

刀具材料的导热性越好,切削时产生的热量越容易传出去,从而降低切削部分的温度,减轻刀具磨损。

- 良好的工艺性:为了便于制造、要求刀具材料有较好的可加工性,包括锻压、焊接、切削加工、热处理和可磨性等加工。

- 经济性:选择刀具材料时,应注意经济效益,力求价格低廉。

(2) 刀具材料的种类:目前最常用的刀具材料有高速钢和硬质合金。陶瓷材料和超硬刀具材料(聚晶金刚石 PCD 和立方氮化硼 CBN)仅应用于有限场合,但它们的硬度很高,具有优良的抗磨损性能,刀具耐用度高,能保证高的加工精度。

高速钢是含有较多的钨、铬、钼、钒等合金元素的高合金工具钢,按用途不同分为通用型高速钢和高性能高速钢,这些钢材具有如下性能:

- 通用型高速钢:具有一定的硬度(63~68 HRC)和耐磨性、高的强度和韧性,切削速度(加工钢料时)一般不高于 50~60 m/min,不适合高速切削和硬质材料切削。常用牌号有 W18Cr4V 和 W6Mo5Cr4V2。其中,W18Cr4V 具有较好的综合性能,W6Mo5Cr4V2 的强度和韧性高于 W18Cr4V,并具有热塑性好和磨削性能好的优点,但热稳定性低于 W18Cr4V。

- 高性能高速钢:它是在通用型高速钢的基础上,通过增加碳、钒的含量或添加钴、铝等合金元素而得到的耐热性、耐磨性更高的新钢种。在 630~650 ℃ 时仍可保持 60 HRC 的硬度,其耐用度是通用型高速钢的 1.5~3 倍。适用于加工奥氏体不锈钢、高温合金、钛合金、超

高强度钢等难加工材料。但这类钢的综合性能不如通用型高速钢,不同的牌号只有在各自规定的切削条件下,才能达到良好的加工效果,因此,其使用范围受到限制。该高速钢常用牌号有:9W18Cr4V、9W6Mo5Cr4V2、W6Mo5Cr4V3、W6Mo5Cr4V2Co8 及 W6Mo5Cr4V2Al 等。

硬质合金是由硬度和熔点都很高的碳化物(如 WC、TiC、TaC、NbC 等),如用 Co、Mo、Ni 做粘结剂制成的粉末冶金制品组成。其常温硬度可达 78~82 HRC,能耐 800~1 000 °C 高温,允许的切削速度是高速钢的 4~10 倍。但其冲击韧性与抗弯强度远比高速钢低。因此,很少做成整体式刀具。在实际使用中,一般将硬质合金刀块用焊接或机械夹固的方式固定在刀体上。常用的硬质合金有三大类:

- 钨钴类硬质合金(YG): 该合金由碳化钨和钴组成。这类硬质合金韧性较好,但硬度和耐磨性较差,适用于加工脆性材料(铸铁等)。钨钴类硬质合金中含 Co 越多,则韧性越好。常用的牌号有:YG8、YG6 和 YG3,由此制造的刀具依次适用于粗加工、半精加工和精加工。

- 钨钛钴类硬质合金(YT): 该合金由碳化钨、碳化钛和钴组成。这类硬质合金耐热性和耐磨性较好,但抗冲击韧性较差,适用于切屑呈带状的钢料等塑性材料。常用的牌号有 YT5、YT15 和 YT30 等,其中的数字表示碳化钛的含量。碳化钛的含量越高,则耐磨性越好,韧性越低。这三种牌号的钨钛钴类硬质合金制造的刀具分别适用于粗加工、半精加工和精加工。

- 钨钛铌(钽)类硬质合金(YW): 该合金由在钨钛钴类硬质合金中加入少量的碳化铌(TaC)或碳化钽(NbC)组成。它具有上述两类硬质合金的优点,用其制造的刀具既能加工钢、铸铁、有色金属,也能加工高温合金、耐热合金及合金铸铁等难加工材料。常用牌号有 YW1 和 YW2。

(3) 其他刀具材料:

- 涂层刀具材料: 这种材料是在韧性较好的硬质合金基体上或高速钢基体上,采用化学气相沉积(CVD)法或物理气相沉积(PVD)法涂覆一薄层硬质和耐磨性极高的难熔金属化合物而得到的刀具材料。通过这种方法,使刀具既具有基体材料的强度和韧性,又具有很高的耐磨性。常用的涂层材料有 TiC、TiN、Al₂O₃ 等。TiC 的硬度和耐磨性好;TiN 的抗氧化、抗粘性好;Al₂O₃ 耐热性好。使用时可根据不同的需要选择涂层材料。

- 陶瓷: 其主要成分是 Al₂O₃,刀片硬度可达 78 HRC 以上,能耐 1 200~1 450 °C 高温,故能承受较高的切削速度。但抗弯强度低,怕冲击,易崩刃。主要用于钢、铸铁、高硬度材料及高精度零件的精加工。

- 金刚石: 金刚石分人造和天然两种。作为切削刀具材料,大多是人造金刚石,其硬度极高,可达 10 000 HV(硬质合金仅为 1 300~1 800 HV),其耐磨性是硬质合金的 80~120 倍。但韧性差,对铁族材料亲和力大。因此,一般不适宜加工黑色金属,主要用于有色金属以及非金属材料的高速精加工。

- 立方氮化硼(CBN): 这是人工合成的一种高硬度材料,其硬度可达 7 300~9 000 HV,能耐 1 300~1 500 °C 高温,与铁族元素亲和力小。但其强度低,焊接性差。目前主要用于加

工淬硬钢、冷硬铸铁、高温合金和一些难加工材料。

2. 刀具的几何参数

(1) 切削部分的组成要素:普通外圆车刀的构造如图 1-3 所示,其组成包括刀柄部分和切削部分。刀柄是车刀在车床上定位和夹持的部分。切削部分的组成要素如下:

- 前刀面(A_f): 刀具上切屑流过的表面。
- 主后刀面(A_s): 刀具上与过渡表面相对的表面。
- 副后刀面(A'_s): 刀具上与已加工表面相对的表面。
- 主切削刃(S): 前刀面与主后刀面相交而得到的刃边(或棱边),用于切出工件上的过渡表面,完成主要的金属切除工作。
- 副切削刃(S'): 前刀面与副后刀面相交而得到的刃边,它配合主切削刃完成金属切除工作,负责最终形成工件已加工表面。
- 刀尖: 主切削刃与副切削刃连接处的一小部分切削刃为刀尖。它分为修圆刀尖和倒角刀尖两类,如图 1-4 所示。

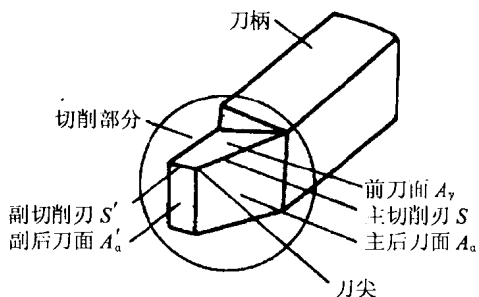


图 1-3 外圆车刀的组成

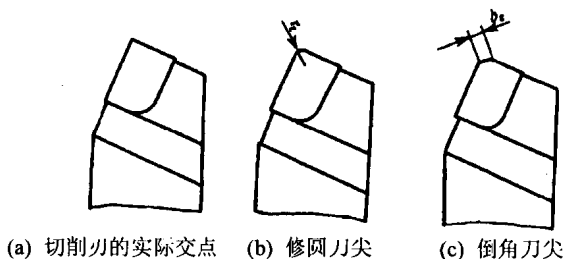


图 1-4 刀尖的类型

(2) 切削部分的几何角度:刀具几何参数的确定需要以一定的参考坐标系和参考坐标平面为基准。刀具静止参考系是用于定义刀具设计、制造、刃磨和测量时刀具几何参数的参考系,在刀具静止参考系中定义的角度称为刀具标注角度。下面主要介绍刀具静止参考系中常用的正交平面参考系。

- 正交平面参考系,如图 1-5 所示。

——基面(P_r): 基面为通过切削刃选定点,垂直于主运动方向的平面。通常它平行或垂直于刀具在制造、刃磨及测量时适合于安装或定位的一个平面或轴线。对车刀而言,就是过切削刃选定点和刀柄安装平面平行的平面。

——切削平面(P_s): 切削平面为通过切削刃选定点与切削刃相切并垂直于基面的平面。当切削刃为直线刃时,过切削刃选定点的切削平面,即是包含切削刃并垂直于基面的平面。

——正交平面(P_o): 正交平面是指通过切削刃选定点并同时垂直于基面和切削平面的平