

21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材



# CAD/CAM 数控编程项目教程 (CAXA版)

主 编 刘玉春  
主 审 王海涛

- 以“项目教学，任务驱动”模式编写，符合教改要求
- 精选实际生产零件作为素材，体现工学结合教学理念
- 提供大量的操作实例和综合加工实例，方便学习和实训



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材

# CAD/CAM 数控编程项目教程(CAXA 版)

主 编 刘玉春  
副主编 彭新荣  
参 编 邱晓庆 王广云  
        王晓磊 张 帅  
主 审 王海涛



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

本书采用“项目教学、任务驱动”的编写模式，从基础知识入手，通过任务实例讲解操作方法，图文并茂，内容由浅入深，易懂易学，突出了实用性和可操作性，使读者在完成各项任务的过程中快速入门，并逐渐掌握 CAXA 制造工程师的使用技巧。书中除了讲述深入学习 CAXA 制造工程师软件所需的应用经验和实例外，还贴近生产实际情况，有针对性地列举了常规综合加工实例，重点培养读者对软件的实际应用能力。

本书共 8 个项目，主要包括认识 CAXA 制造工程师、线架造型、几何变换、曲面造型、实体造型、数控铣加工与编程、多轴加工、综合加工实例等内容。各项目均配有项目拓展练习题，以便读者将所学知识融会贯通。通过这些项目的学习，读者不但可以轻松掌握 CAXA 制造工程师的基本知识和应用方法，而且能熟练掌握数控自动编程的方法。附录 1 是 5 套 CAM 实训测试题，这些都是作者通过多年教学中积累的使用经验为读者提供的练习实训图例，附录 2 是 FANUC 数控系统的准备功能 G 代码和辅助功能 M 代码。

本书可作为高职高专院校数控技术应用、机械设计与制造、模具设计与制造、机械加工技术及相关专业的 CAD/CAM 教学实训用书，也可以作为机械制造企业和相关单位的技术人员的培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

CAD/CAM 数控编程项目教程. CAXA 版/刘玉春主编. —北京: 北京大学出版社, 2013.3

(21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-21873-0

I. ①C… II. ①刘… III. ①数控机床—程序设计—应用软件—高等职业教育—教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 000148 号

书 名: CAD/CAM 数控编程项目教程(CAXA 版)

著作责任者: 刘玉春 主编

策划编辑: 张永见 赖 青

责任编辑: 张永见

标准书号: ISBN 978-7-301-21873-0/TH·0326

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电子信箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 北京富生印刷厂

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22 印张 515 千字

2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 42.00 元

---

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 前 言

数控加工技术是典型的机电一体化技术，而 CAD/CAM 技术的推广和应用，为数控加工技术增添了新的思维模式和解决方案，国内各类加工制造企业的 CAD/CAM 技术应用水平正在迅速提高，只有培养大批掌握了 CAM 技术的人才，才能使 CAM 技术真正发挥作用，这一切对学校的人才培养提出了更高的要求。目前我国已成为全世界最大的数控机床消费市场，需要大量掌握现代技术的技工、技师，职业技能培训工作变得尤其重要。因此，开发既能满足企业对高技能人才的需求，又能结合当前各类院校实际教学条件的实训配套教材，已成为当务之急。

CAXA 公司一直致力于改进制造工程师的功能，CAXA 制造工程师 2011 版在 2008 版的基础上增加了特征实体造型、自由曲面造型、由三轴到五轴的数控编程等重要功能。针对多轴项目新增了曲线加工、曲面区域加工、叶轮系列粗加工和精加工、轨迹转换等功能，更新并提供更多的四轴、五轴后置处理功能，支持多轴定向加工功能等，同时新增了可用于代码转换、手工编程和宏程序编程助手等项目。

本书的写作就是以当前的需求为导向，工学结合，以实际生产应用的零件为主要素材来源，全面反映实用、先进的数控加工技术，结合编者多年来在机械 CAD/CAM 教学、科研和工程培训实践的经验而编写的。

数控加工自动编程是一门实践性很强的课程，因此，本书在编写过程中，刻意突出以下几个特点。

## 1. 创新性

培养学生的创新精神和实践能力是素质教育的重点，本书的内容和特点正是以培养学生三维造型设计能力、空间想象能力和创新思维能力为教学目的，充分体现了新时代素质教育的基本要求。与同类教材相比，本书在编写中有意识地、带有启发性地增加反映制造技术的新发展及其综合应用方面的内容，使内容先进、题材格式新颖；更加注重学生操作技能与思维能力的培养，理论与实践与创新思维相结合，力求符合职教特色。从职业院校学生的具体特点及未来就业角度等方面去考虑，以培养和提高学生数控编程能力为目标，具有很强的针对性和实践性。

## 2. 操作性强

为满足技能型应用人才的培养需要，本书坚持以能力培养为主线的原则，适当降低理论难度，突出技术技能和实际的可操作性。本书提供了大量的操作实例及 600 多个操作图，贴近于计算机上的操作界面，步骤清晰明了，便于学生上机实践。本书力求使学习者在较短的时间内不仅能够掌握较强的三维造型方法和数控自动编程技巧，而且能够真正领悟到 CAXA 制造工程师软件应用的精华，并在每一任务后都配有任务总结和拓展练习题，供学生在学完本项目后复习巩固和自我检测。

### 3. 实践性强

总结编者多年从事 CAD/CAM 软件应用和计算机辅助设计教学的经验和体会, 整合重构教学资源, 精减浓缩教学内容, 使新教材在从系统性、完整性向实效性转变的同时, 充分体现新的课程理念, 从以学科为中心、知识为本位向以学生发展为中心、能力为本位转变; 从以“教”为中心向以“学”为中心转变。边学边做是学习本课程的方法, 使学生在“教”、“学”、“做”中尽快掌握数控自动编程的核心技能技术, 并使用 CAXA 制造工程师软件完成自动编程、加工仿真操作。

本书由甘肃畜牧工程职业技术学院刘玉春任主编, 平顶山工业职业技术学院彭新荣任副主编。具体编写分工如下: 甘肃畜牧工程职业技术学院刘玉春编写项目 7、项目 8 和附录, 甘肃畜牧工程职业技术学院邱晓庆编写项目 6, 甘肃畜牧工程职业技术学院王广云编写项目 5, 平顶山工业职业技术学院彭新荣编写项目 3 和项目 4, 陕西航空职业技术学院王晓磊编写项目 2, 河南机电高等专科学校张帅编写项目 1。本书由甘肃畜牧工程职业技术学院王海涛教授任主审, 他对本书的编写给予了大力支持和帮助, 提出了许多宝贵的修改意见, 在此表示衷心的感谢。

本书的编写出版, 得到了甘肃畜牧工程职业技术学院院系领导的大力支持和帮助; 得到了兄弟院校教师的关心和支持, 在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限, 加之 CAD/CAM 技术发展迅速, 书中难免存在疏漏和不足, 敬请批评指正。

编者

2013 年 1 月

# 目 录

项目 1 认识 CAXA 制造工程师 .....	1
1.1 熟悉基本操作 .....	2
1.2 快速入门 .....	17
项目 2 线架造型 .....	24
2.1 曲线绘制 .....	25
2.2 曲线编辑 .....	41
2.3 手柄平面图形绘制 .....	49
项目 3 几何变换 .....	55
3.1 1/4 直角弯管线架造型 .....	56
3.2 六角花平面图形绘制 .....	62
项目 4 曲面造型 .....	71
4.1 曲面造型基础 .....	72
4.2 吊钩三维曲面造型 .....	90
4.3 集粉筒三维曲面造型 .....	99
4.4 1/4 半圆弯头曲面造型 .....	109
项目 5 实体造型 .....	115
5.1 划线手柄实体造型 .....	116
5.2 弹簧实体造型 .....	132
5.3 筋板实体造型 .....	139
5.4 实体造型综合实例 .....	151
项目 6 数控铣加工与编程 .....	164
6.1 光滑双曲线台体粗加工 .....	165
6.2 椭圆深腔内壁精加工 .....	183
6.3 凸轮外轮廓的精加工 .....	202
6.4 数控铣加工综合实例 .....	235
项目 7 多轴加工 .....	247
7.1 四轴加工 .....	248
7.2 五轴加工 .....	256

项目 8 综合加工实例.....	289
8.1 鼠标的造型与加工.....	290
8.2 五角星的造型与加工.....	298
8.3 连杆的造型与加工.....	306
8.4 鼠标凹模型腔的造型与加工.....	314
8.5 空间椭圆槽的设计与加工.....	321
附录 1 CAD/CAM 数控铣模块实训测试题.....	328
附录 2 FANUC 数控系统的准备功能 G 代码.....	340
参考文献.....	342





# 项目 1

## 认识 CAXA 制造工程师

### 学习目标

本项目是学习 CAXA 制造工程师的重要基础。通过典型工作任务的学习，达到快速认识该软件并熟练运用其绘制简单平面图的目的。

### 学习要求

- (1) 了解 CAXA 制造工程师工作界面的构成。
- (2) 了解 CAXA 制造工程师工作环境的设置。
- (3) 掌握 CAXA 制造工程师的基本操作与技巧。
- (4) 掌握“绝对坐标”与“相对坐标”的表示方式。

### 项目导读

CAXA 制造工程师是计算机辅助设计与辅助制造(CAD/CAM)工具软件，它为工程师、技术员和普通的劳动者提供了发挥设计和想象能力的机会。

CAXA 制造工程师工具软件提供了线架造型、曲面造型和实体造型三大类基本造型方法，具有自动编程、NC 代码自动校验和模拟加工仿真功能，为使用者省去了针对不同的控制系统、不同的零件编制复杂数控加工程序的环节，消除了检查数控加工程序对错的烦恼，减少了在加工过程中才发现问题而导致的材料浪费。

对于每一个指令一般涉及 4 个操作步骤。

- (1) 在工具图标(下拉菜单)中选取功能图标。
- (2) 在特征树栏定义工具方式。
- (3) 在特征树栏中给定相应特征。
- (4) 根据系统提示栏中的操作提示进行具体操作。



## 1.1 熟悉基本操作

### 1.1.1 任务导入

学习任何一个软件，都必须从操作界面入手。操作界面是每个操作者每时每刻都要面对的，熟悉界面上各组成部分的含义和作用是不够的。CAXA 制造工程师操作界面如图 1.1 所示。

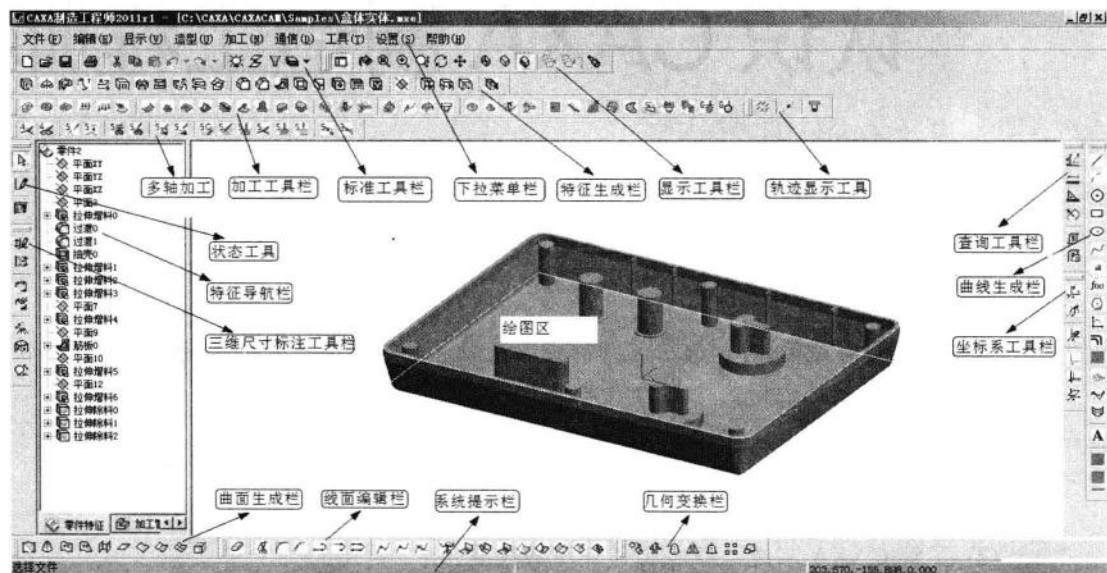


图 1.1

### 1.1.2 任务分析

CAXA 制造工程师的界面和其他 Windows 风格的软件界面类似，各种应用功能通过菜单和工具条驱动；状态栏指导用户进行操作，并提示当前状态和所处位置；导航栏记录了历史操作和相互关系；绘图区显示各种功能操作的结果；同时，绘图区和导航栏为用户提供了数据交互的功能。

CAXA 制造工程师工具条中的每一个按钮都对应一个菜单命令，单击按钮和单击菜单命令的效果是完全一样的。通过“鼠标键”、“回车键”、“功能热键”“层设置”、“系统设置”和“自定义设置”等基本操作功能，可以有效地提高绘图效率。

### 1.1.3 任务知识点

启动 CAXA 制造工程师之后，进入主窗口，将显示图 1.1 所示的用户界面。其主要由标题栏、下拉菜单栏、标准工具栏、对象特性工具栏、特征栏、立即菜单、绘图区、状态栏及绘图编辑工具栏等组成。

#### 1. 绘图区

绘图区是用户进行绘图设计的工作区域，如图 1.1 所示的空白区域。它们位于屏幕的



中心，并占据了屏幕的大部分面积。绘图区为显示全图提供了清晰的空间。

在绘图区的中央设置了一个三维直角坐标系，该坐标系称为世界坐标系。它的坐标原点为(0.00,0.00,0.00)。用户在操作过程中涉及的所有坐标均以此坐标系的原点为基准。

## 2. 下拉菜单栏

下拉菜单栏位于界面最上方，单击菜单栏中的任意一个菜单，都会弹出一个下拉菜单，指向某一个菜单会弹出其子菜单。菜单栏与子菜单构成了下拉主菜单。

下拉菜单栏中包括【文件】、【编辑】、【显示】、【造型】、【加工】、【工具】、【设置】和【帮助】几个菜单。每个菜单都含有若干个下拉菜单。

如单击菜单栏中的【造型】菜单，指向下拉菜单中的【曲线生成】子菜单，然后选择其中的【直线】命令，界面左侧会弹出一个立即菜单，并在状态栏中显示相应的操作提示和执行命令状态。除了立即菜单和“工具”菜单，其他菜单中的某些菜单选项要求用户以对话的形式予以回答。单击这些菜单时，系统会弹出一个对话框，用户可根据当前操作做出响应。

## 3. 立即菜单

立即菜单描述的是命令执行的各种情况和使用条件。用户根据当前的作图要求，正确地选择某一选项，即可得到准确的响应。在图 1.1 中显示的是画直线的立即菜单。

在立即菜单中，用鼠标选取其中的某一项(如“两点线”)，便会在下方出现一个菜单选项或者改变该项的内容。

## 4. 快捷菜单

光标处于不同的位置，按鼠标右键会弹出不同的快捷菜单。熟练使用快捷菜单，可以提高绘图速度。

将光标移到特征树栏中 XY、YZ、ZX 这 3 个基准平面上，按鼠标右键，弹出的快捷菜单如图 1.2(a)所示。

将光标移到特征树栏中的特征上，按鼠标右键，弹出的快捷菜单如图 1.2(b)所示。将光标移到特征树栏的草图上，按鼠标右键，弹出的快捷菜单如图 1.2(c)所示。将光标移到绘图区中的实体上，用鼠标左键拾取实体表面，按鼠标右键，弹出的快捷菜单如图 1.2(d)所示。

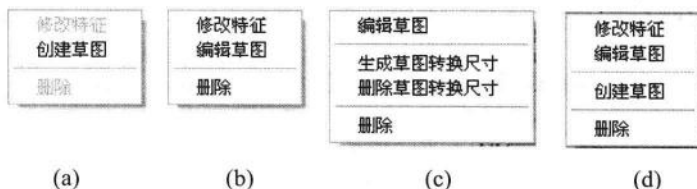


图 1.2

在草图状态下，用鼠标左键拾取草图曲线，按鼠标右键，弹出的快捷菜单如图 1.3(a)所示。

在空间曲线、曲面上用鼠标左键拾取曲线或者加工轨迹曲线，然后按鼠标右键，弹出的快捷菜单如图 1.3(b)所示。



在菜单栏空白处，按鼠标右键，弹出的快捷菜单如图 1.3(c)所示。

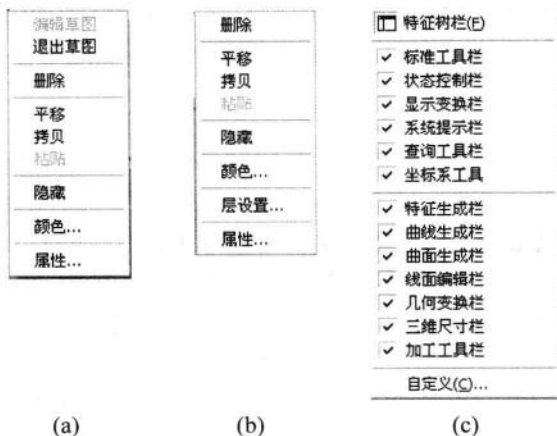


图 1.3

## 5. 对话框

某些菜单选项要求用户以对话的形式予以回答，在单击这些菜单选项时，系统会弹出一个对话框，用户可根据当前操作做出响应。

## 6. 工具栏

在工具栏中，可以通过单击相应的按钮进行操作。工具栏可以自定义，界面上的工具栏包括标准工具栏、显示工具栏、状态工具栏、曲线工具栏、几何变换栏、线面编辑栏、曲面生成栏和特征生成栏等。

(1) 标准工具栏。标准工具栏包含了标准的【打开】、【打印】等 Windows 按钮；也有制造工程师的【线面可见】、【层设置】、【拾取过滤设置】、【当前颜色】等按钮，如图 1.4 所示。



图 1.4

(2) 显示工具栏。显示工具栏包含了【显示全部】、【显示缩放】、【显示平移】、【视向定位】等选择显示方式的按钮，如图 1.5 所示。

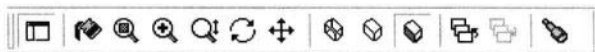


图 1.5

(3) 状态工具栏。状态工具栏包含了【终止当前命令】、【绘制草图】、【启动电子图板】和【启动数据接口】功能，如图 1.6 所示。注：对于启动电子图板功能，需在系统中安装 CAXA 电子图板软件才能使用。



图 1.6

(4) 曲线生成栏。曲线生成栏包含了【直线】、【圆弧】、【公式曲线】、【尺寸标注】等丰富的曲线绘制工具，如图 1.7 所示。

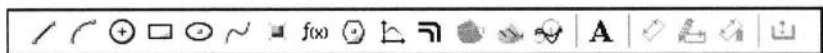


图 1.7

(5) 几何变换栏。几何变换栏包含了【平移】、【镜像】、【旋转】、【阵列】等几何变换工具，如图 1.8 所示。



图 1.8

(6) 线面编辑栏。线面编辑栏包含了【曲线裁剪】、【曲线过渡】、【曲线拉伸】和【曲面裁剪】、【曲面过渡】、【曲面缝合】等编辑工具，如图 1.9 所示。

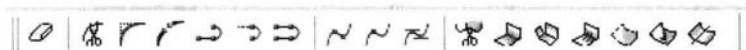


图 1.9

(7) 曲面生成栏。曲面生成栏包含了【直纹面】、【旋转面】、【扫描面】等曲面生成工具，如图 1.10 所示。

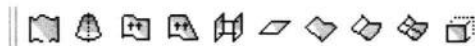


图 1.10

(8) 特征生成栏。特征生成栏包含了【拉伸增料】、【导动增料】、【过渡】、【环形阵列】等丰富的特征造型工具，如图 1.11 所示。



图 1.11

(9) 加工工具栏。加工工具栏包含了【粗加工】、【精加工】、【补加工】等加工工具，如图 1.12 所示。



图 1.12

(10) 坐标系工具栏。坐标系工具栏包含了【创建坐标系】、【激活坐标系】、【删除坐标系】、【隐藏坐标系】等工具，如图 1.13 所示。

(11) 三维尺寸标注工具栏。三维尺寸标注工具栏包含了【标注三维尺寸】、【编辑三维尺寸】等工具，如图 1.14 所示。

(12) 查询工具栏。查询工具栏包含了【查询坐标】、【查询距离】、【查询角度】、【查询属性】等工具，如图 1.15 所示。



图 1.13



图 1.14



图 1.15

(13) 特征导航栏。移动鼠标至【零件特征】按钮，按鼠标左键，显示特征导航栏，如图 1.16 所示。特征导航栏记录了零件生成的操作步骤，用户可以直接在特征导航栏中对零件特征进行编辑。

(14) 轨迹导航栏。移动鼠标至【加工管理】按钮，按鼠标左键，显示轨迹导航栏，如图 1.17 所示。轨迹导航栏记录了生成轨迹的刀具及其几何参数等信息，用户可以在轨迹导航栏上编辑轨迹。

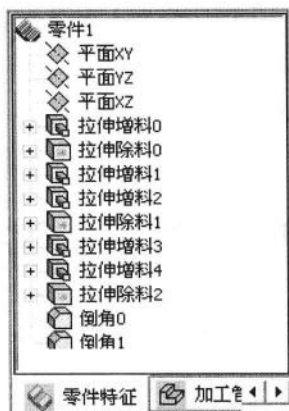


图 1.16

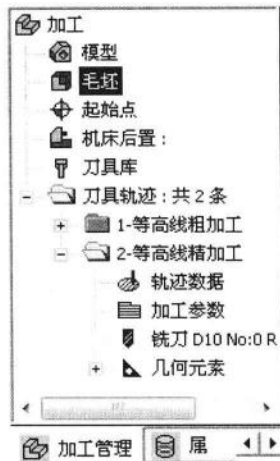


图 1.17

## 7. 工具点菜单

工具点就是在操作过程中具有几何特征点，如圆心点、切点、端点等。点工具菜单就是用来捕捉工具点的菜单。用户在操作过程中需要输入特征点时，只要按空格键，即在屏幕上弹出点工具菜单，如图 1.18 所示。

## 8. 矢量工具菜单

矢量工具菜单主要用来选择方向。在曲面生成过程中，当状态栏提示“输入扫描方向”时，只要按空格键，即在屏幕上弹出矢量工具菜单，如图 1.19 所示。

## 9. 选择集拾取工具菜单

拾取图形元素(点、线、面)的目的就是根据作图的需要已经在完成的图形中选取作图所需的某一个或某几个元素。图 1.20 所示的是拾取方式选择工具菜单，用来确定拾取方式。

选择集拾取工具菜单就是用来方便地拾取所需要的元素的菜单。拾取元素的操作是经常用到的，应当熟练地掌握。在操作过程中，当状态栏提示“拾取加工对象”时，只要按空格键，即在屏幕上弹出选择集拾取工具菜单，如图 1.21 所示。

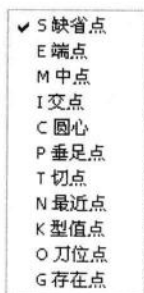


图 1.18

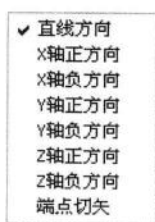


图 1.19

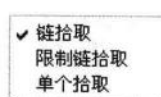


图 1.20



图 1.21

通过移动鼠标，使光标对准待选择的某个元素，然后按鼠标左键，即可完成拾取的操作。被拾取的元素加亮显示(默认为红色)，以示与其他元素的区别。

## 10. 鼠标键

鼠标左键可用来选择图素、确定点坐标、激活功能菜单。按鼠标左键一次称为单击，选择点、曲线、曲面和实体时进行的单击操作也称为拾取。

鼠标右键可用来确认拾取、结束操作、终止命令、弹出快捷菜单。按动鼠标右键一次称为右击。

## 11. 回车键和数值键

当屏幕左下角提示输入“点坐标”(如圆心、中点、起点、终点、肩点等)或者“半径”时，一般是先按回车键激活图 1.22 所示的“数据输入框”，然后用数值键完成数据输入工作。如果数据以@号开头，表示使用“相对坐标”输入。

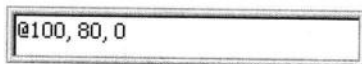


图 1.22

## 12. 空格键

在下列情况下可使用空格键。

- (1) 系统要求确定“点坐标”时，按空格键将弹出图 1.23(a)所示的【工具点】菜单，以确定合适的点捕捉方式，达到快速输入点坐标的目的。
- (2) 作“扫描面”时，按空格键将弹出图 1.23(b)所示的【矢量工具】菜单，以选择方向。
- (3) 作“曲线组合”和“平面”时，按空格键将弹出图 1.23(c)所示的【拾取方式选择】菜单，以确定拾取方式。



### 特别提示

单个拾取用在轮廓线不多且易拾取的场合；链拾取用在轮廓线较多且首尾相连的场合；限制链拾取用在选定两条限制线之间的连接链部分。

- (4) 进行“剪切”、“复制”、“移动”、“阵列”操作时，按空格键将弹出图 1.23(d)所示的“选择集拾取工具”菜单，用来添加新图素或者去除已拾取图素。

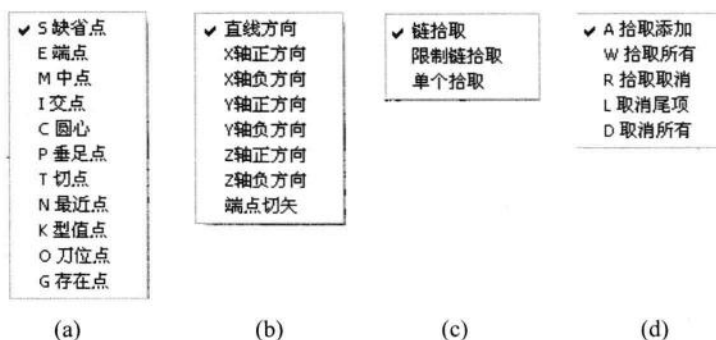


图 1.23



### 特别提示

当在屏幕任意位置处绘制点或拾取因素无效时,可执行以下操作:按空格键→在弹出的【工具点】菜单中选择【S 缺省点】命令。

当使用空格键进行类型设置时,在拾取操作完成后,建议重新按空格键,选中弹出的菜单中的第一个选项(默认选项),使其回到系统的默认状态下,以便进行下一步的选取。

## 13. 功能热键

- (1) F1 键: 请求系统帮助。
- (2) F2 键: 草图器。按奇数次进入“草图状态”,偶数次退出“草图状态”。
- (3) F3 键: 显示全部图形。
- (4) F4 键: 刷新屏幕显示。
- (5) F5 键: 将当前面切换至 XOY 平面。视图平面与 XOY 平面平行,把图形投影到 XOY 面内显示。
- (6) F6 键: 将当前面切换至 YOZ 平面。视图平面与 YOZ 平面平行,把图形投影到 YOZ 面内显示。
- (7) F7 键: 将当前面切换至 XOZ 平面。视图平面与 XOZ 平面平行,把图形投影到 XOZ 面内显示。
- (8) F8 键: 以轴测图方式显示图形。
- (9) F9 键: 将当前面在 XOY 平面、YOZ 平面和 XOZ 平面间切换,但不改变视图平面。
- (10) 方向键(←、↑、→、↓): 显示平移。
- (11) PageUp、PageDown 或 Ctrl+方向键或 Shift+鼠标右键: 显示缩放。
- (12) Shift+←、Shift+↑、Shift+→、Shift+↓或 Shift+鼠标左键: 显示旋转。

## 14. 工具点

工具点就是在作图过程中具有几何特征的点,如圆心点、切点、端点等。

(1) 缺省点。系统自动按端点、中点、交点、圆心点、垂足点、切点和型值点的顺序捕捉点。在工具点菜单中用【S 缺省点】项表示。

(2) 端点。端点是指曲线和实体棱边的起点和终点。在工具点菜单中用【E 端点】项表示。



(3) 中点。中点是指曲线或实体棱边中间位置处的点。在工具点菜单中用【M 中点】项表示。

(4) 交点。交点是指两条曲线的实交叉点和曲线延长后的虚交叉点。在工具点菜单中用【I 交点】项表示。

(5) 圆心。圆心是指圆、圆弧、椭圆几何对称中心位置处的点。在工具点菜单中用【C 圆心】项表示。

(6) 垂足点。垂足点是指曲线外一点向曲线作最短连线时的交点。在工具点菜单中用【P 垂足点】项表示。

(7) 切点。切点是指曲线与圆、圆弧、椭圆作切线时的实交叉点。在工具点菜单中用【T 切点】项表示。

(8) 最近点。最近点表示捕捉光标覆盖范围内，从光标当前位置到最近曲线上的距离最短的点。在工具点菜单中用【N 最近点】项表示。

(9) 型值点。型值点是指圆、圆弧、椭圆与坐标系轴线的相交点或生成样条线、二次曲线时给定的关键值点。在工具点菜单中用【K 型值点】项表示。

(10) 存在点。存在点是指使用绘制点功能在屏幕上绘出的点。在工具点菜单中用【G 存在点】项表示。



#### 特别提示

在工具点菜单中如果选取了其他特征点，最好在使用后将特征点恢复为【S 缺省点】，否则在下次执行绘图命令时，将不能正确拾取点，造成不能正常绘图。

## 15. 坐标系

(1) 工作坐标系。工作坐标系是指系统默认的坐标系→绝对坐标系、自定义的坐标系→工作坐标系或用户坐标系、正在使用的坐标系→当前工作坐标系。其中，当前工作坐标系是不能被删除的，任何时刻输入的点坐标或者光标移动时右下角的变动数值都是针对当前工作坐标系的。

(2) 创建坐标系。如果在绘图和造型过程中使用系统默认坐标系不方便，可以创建新坐标系。新创建的坐标系将自动成为当前工作坐标系。

CAXA 制造工程师提供了“单点”、“三点”、“两相交直线”和“圆或圆弧”4种创建坐标系的方法。



#### 特别提示

用“圆或圆弧”方法创建的坐标系原点在圆或圆弧的圆心处，拾取的箭头方向即为“X 轴正向”。



#### 操作实例 1-1

创建坐标系原点在当前工作坐标系(20,20,15)处的工作坐标系。

操作步骤如下。

① 按 F8 键。

② 依次选择主菜单中的【工具】→【坐标系】→【创建坐标系】命令。

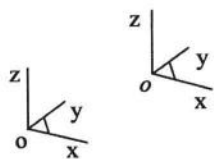


图 1.24

③ 选择【单点】选项，按回车键→输入“新坐标系原点坐标”(20,20,15)→输入用户坐标系名称“LYC”，按回车键，创建出图 1.24 所示的新坐标系→右击结束。

(3) 激活坐标系。如果系统中有多个坐标系，可根据绘图或造型的需要选择不同的坐标系。

操作步骤如下。

① 依次选择主菜单中的【工具】→【坐标系】→【激活坐标系】命令。

② 拾取需要激活的坐标系。

(4) 坐标表达方式。坐标表达方式分为完全表达和不完全表达两种。完全表达是指 X、Y、Z 这 3 个坐标值都需要明确给出的表达方法，如(30,0,40)，当 X、Y、Z 这 3 个坐标值中有零存在时，可以采用不完全表达方式，如坐标(30,0,40)可以表示为(30,,40)；又如坐标(30,20,0)可以表示为(30,20,)；再如坐标(0,0,20)可表示为(,,20)。


点输入有绝对坐标和相对坐标两种方式，但第一个点坐标必须使用绝对坐标输入，从第二个点开始才能使用相对坐标(数据前加“@”符号)。



## 操作实例 1-2

绘制图 1.25 所示的平面图形。

操作步骤如下。

① 单击【直线】图标→依次选择【两点线】、【连续】、【非正交】选项，如图 1.26 所示。

② 按回车键→输入“起点坐标”O(0,0)→按回车键→输入“终点坐标”B(120,0)→按回车键，得到长为 120mm 的 OB 直线。

③ 输入“终点坐标”C(120,50)→按回车键，得到 BC 直线。

④ 输入“终点坐标”D(@-50,0)→按回车键，得到 CD 直线。

⑤ 输入“终点坐标”E(@0,45)→按回车键，得到 DE 直线。

⑥ 输入“终点坐标”F(@-35,0)→按回车键，得到 EF 直线。

⑦ 输入“终点坐标”G(@-35,-45)→按回车键，得到 FG 直线。

⑧ 输入“终点坐标”O(0,0)→按回车键，得到 GO 直线→右击结束，结果如图 1.25 所示。

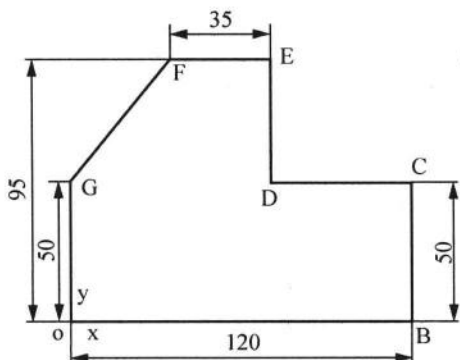


图 1.25

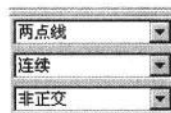


图 1.26