



全国职业院校技能大赛系列丛书



CAXA制造工程师2008 项目训练教程

张莉洁 李 超 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



全国职业院校技能大赛系列丛书

CAXA 制造工程师 2008 项目训练教程

CAXA Zhizao Gongchengshi 2008 XiangmuXunlian Jiaocheng

张莉洁 李 超 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书是与全国职业院校技能大赛中职组数控技术项目接轨的教学用丛书之一,是根据技能大赛的比赛内容及相关知识点,按照“任务引领、工作过程导向”的职业教育教学理念,并参照了有关的国家职业技能标准和行业职业技能鉴定规范编写而成的。

本书由全国职业院校技能大赛中职组数控技术项目评委任主编,获奖学校优秀指导教师参与编写,遵循“工作过程导向”的职业教育教学理念,突破学科体系框架,整合学习内容,以模块、项目组织学习内容,以来源于职业岗位、并整合了专业知识和技能的工作任务为载体,具有教、学、做合一的职业教育教学特色。

全书共分七个课题,主要为认识 CAXA 制造工程师 2008、线框造型、几何变换、曲面造型、曲面编辑、实体造型及数控铣加工自动编程等。

本书可作为中等职业学校数控技术应用专业教学用书,也可作为全国职业院校技能大赛中职组数控技术项目的备赛指导书。

图书在版编目(CIP)数据

CAXA 制造工程师 2008 项目训练教程/张莉洁,李超主编. —北京:高等教育出版社,2010.7

ISBN 978-7-04-028739-4

I. ①C… II. ①张… ②李… III. ①数控机床-计算机辅助设计-应用软件, CAXA-专业学校-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 094789 号

策划编辑	张春英	责任编辑	张春英	封面设计	于涛	责任绘图	尹莉
版式设计	余杨	责任校对	姜国萍	责任印制	毛斯璐		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市联华印刷厂

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 13.75
字 数 340 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2010 年 7 月第 1 版
印 次 2010 年 7 月第 1 次印刷
定 价 22.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 28739-00

全国职业院校技能大赛系列丛书

编辑委员会名单

主任委员：葛道凯 靳润成

副主任委员：刘 桔 刘建同 何秀超 刘 欣

岳腾仑 陈燕丽 孟庆国

委员：（以姓氏笔画为序）

王扬南 叶 庆 刘 杰 刘宝民

刘培俊 李 刚 李连义 张志坤

张建敏 狄建明 范 唯 林 宇

孟志咸 郭春鸣 葛维威 谢 俐

顾问：黄 尧 何致瑜

序

举办全国职业院校技能大赛是推动职业教育改革与创新,促进技能型人才培养的重大举措,也是充分展示职业院校办学成果,提高职业院校学生就业竞争力和综合素质的有效途径。

全国职业院校数控技能大赛已成功举办三届,对数控技术的普及、应用和提高起到了很大的作用。第一届数控大赛考核的内容,无论是理论试题还是实操题目,都以考核基础技能为重点,考点比较全面。第二届大赛重点考核工艺能力、工艺水平和加工精度,题型更加符合生产实际。第三届数控技能大赛的比赛项目更多,覆盖面更广。在数控车、数控铣两个赛项的基础上,根据企业生产实际,又增设了车工、钳工和加工中心/数控车组合三个项目,使总项目数达到五个,基本涵盖了数控加工的主要方面。大赛项目及内容本着发挥示范、引领作用,促进我国中等职业教育发展的原则,力争体现开阔视野,体现创新理念,体现工艺复合,体现当代数控加工最高水平和与中职学校实际恰当结合,体现数控加工潮流,基本代表了当今数控加工的较高水平。

各地、各职业院校积极参与技能大赛,参赛人数逐年增加,使大赛的规模、影响力更大,社会关注度更高。技能大赛对工学结合、校企合作起到了积极促进作用,使学校更加方便了解行业、企业,准确把握岗位对职业人才的需求。我们要以技能大赛为契机,把技能大赛与学校的教学改革相结合,使职业学校能够培养出真正满足企业和行业需要的技能型紧缺人才。

针对技能大赛中中职组数控技术类“车工”、“钳工”、“数控车”、“数控铣”、“加工中心/数控车组合”五个比赛项目,高等教育出版社组织编写了《车工项目训练教程》、《钳工项目训练教程》、《数控车工项目训练教程》、《数控铣工与加工中心项目训练教程》和《CAXA 2008 项目训练教程》等系列教学用书。这套与技能大赛接轨的教学用书以中职数控专业学生职业能力培养为目标,反映职业岗位的需求,反映数控加工发展的新技术、新工艺,而且为参赛者提供全面、翔实的备赛指导。丛书由大赛中职组数控技术项目评委、获奖学生指导教师和竞赛设备提供企业工程技术人员共同参与编写,遵循“工作过程导向”的职业教育教学理念,突破学科体系框架,整合学习内容,以模块、项目组织学习内容,以来源于职业岗位、并整合了专业知识和技能的工作任务为载体,突出教、学、做合一的职业教育教学特色。

希望本套丛书的出版,可以帮助职业院校广大师生在实际教与学的过程中,进一步更新理念、改进方法,从而促进中等职业学校教学质量的提高,为提升机械制造行业技能型人才水平,为我国职业教育全面提高办学质量和办学水平作出贡献!

张志坤^①

2010年1月于北京

^① 张志坤:教育部职业教育与成人教育司成人继续教育处处长

前 言

本书是与全国职业院校技能大赛中职组数控技术项目接轨的教学用丛书之一,是根据技能大赛比赛内容及相关知识点,按照“任务引领、工作过程导向”的职业教育教学理念,依据《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》中核心教学与训练项目基本要求,并参照了有关的国家职业技能标准和行业职业技能鉴定规范编写而成。

书中介绍的 CAXA 制造工程师 2008 是贴近国人习惯、具有 Windows 原创风格、功能强大、易学易用、全中文界面的 CAD/CAM 工具软件。该软件为数控加工行业提供了造型设计、仿真加工、加工代码生成和校核的全面解决方案,受到国内广大 CAD/CAM 用户及业界人士的好评,具有较高的市场占有率及品牌知名度。

在内容编排上,本书采用了模块式的编写方法,引用从生产中筛选出来且通过了模拟加工验证的大量典型实例,以 CAD/CAM 应用能力培养为主线,用由浅入深、前后对照和图文并茂相结合的示例,帮助读者了解、熟悉和掌握 CAXA 制造工程师 2008 主要功能的用法和技巧,以培养实际应用技能为目的。

全书共分七个项目:认识 CAXA 制造工程师 2008 项目,主要介绍了软件的基础知识和快速入门;线框造型项目,主要介绍了 14 种曲线绘制的功能、用法和造型实例,帮助读者理解和巩固所学的应用知识与技能;几何变换项目,主要介绍了 7 种旨在提高线框造型速度的几何变换功能的用法及在线框造型中的应用实例;曲面造型项目,主要介绍了 10 种曲面生成功能的用法及在曲面造型中的应用实例;曲面编辑项目,主要介绍了 7 种旨在提高曲面造型效率的编辑功能的用法及在曲面造型中的应用实例;实体造型项目,主要介绍了 6 种造型功能和 8 种编辑(特征)功能,并用示例讲解各种功能的具体用法;数控铣加工自动编程项目,不仅介绍了铣加工和自动编程的基本知识,还用实例对软件所提供的全部刀具轨迹生成的功能及用法做了详尽的介绍。书中涉及尺寸单位为 mm(软件系统默认单位)。

本书由张莉洁、李超任主编,段晓旭、孙红雨、赵越,刘艳雯、董宦、胡昊参编。徐衡、关颖、胡育辉为本书提供了大量资料。

因编者水平有限,书中难免存在缺漏之处,望广大读者提出宝贵意见。

编 者

2010 年 4 月

目 录

课题一 认识 CAXA 制造工程师 2008 ...	1	三、曲面造型综合训练	68
一、概述	1	习题及上机操作训练	78
二、安装与启动	1	课题五 曲面编辑	81
三、工作界面	3	一、曲面裁剪	81
四、基础知识	5	二、曲面过渡	84
五、设置	8	三、曲面拼接	89
六、快速入门	9	四、曲面缝合	91
习题及上机操作训练	15	五、曲面延伸	92
课题二 线框造型	17	六、曲面优化	93
一、曲线生成	17	七、曲面重拟合	93
二、曲线绘制综合训练	24	八、曲面编辑综合训练	93
三、曲线编辑	26	习题及上机操作训练	98
四、线框造型综合训练	28	课题六 实体造型	100
习题及上机操作训练	37	一、基本知识	100
课题三 几何变换	42	二、构造基准面	102
一、平移	42	三、实体造型	103
二、平面旋转	43	四、实体造型训练	104
三、旋转	44	五、实体编辑	110
四、平面镜像	45	六、实体造型综合训练	117
五、镜像	45	习题及上机操作训练	139
六、阵列	46	课题七 数控铣加工自动编程	144
七、缩放	48	一、基本知识	144
八、几何变换综合训练	48	二、两轴半铣加工综合训练	146
习题及上机操作训练	51	三、数控铣加工综合训练	175
课题四 曲面造型	53	习题及上机操作训练	204
一、曲面生成	53	参考文献	207
二、曲面生成综合训练	55		

AM) 的工具软件, 它为工

驱动器中，将自动弹出图

装或 USB 加密锁) → 单击【下一步(N)】按钮 → 单击【下一步(N)】按钮 → 单击【下一步(N)】按钮 → 单击【安装】按钮 → 单击【完成】按钮。



图 1-1

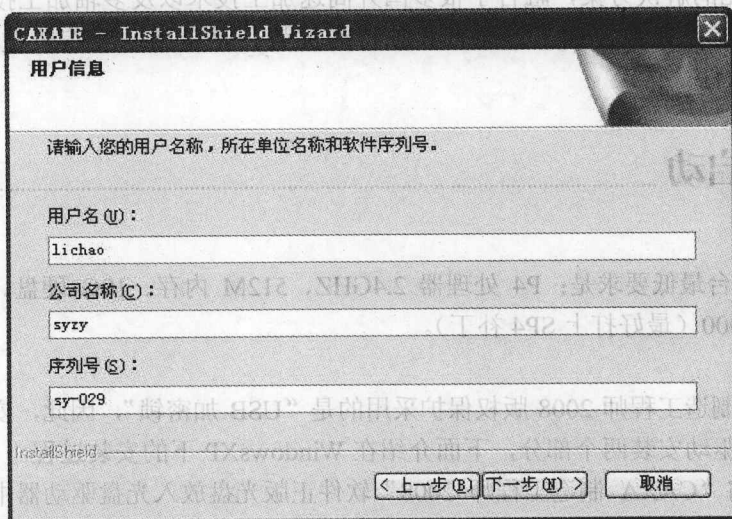


图 1-2

USB 加密锁驱动安装: 找到光盘根目录下 AutoRun.exe 文件, 然后双击, 在图 1-1 界面中选取“单机加密锁工具”项 → 单击【确定】按钮 → 单击【下一步(N)】按钮 → 选取“我同意此协

议(A)”项→单击【下一步(N)】按钮→单击【下一步(N)】按钮→单击【下一步(N)】按钮→单击【下一步(N)】按钮→单击【安装(I)】按钮→单击【完成(F)】按钮。

3. 启动

启动 CAXA 制造工程师 2008 有三种方法, 操作步骤如图 1-3 所示。

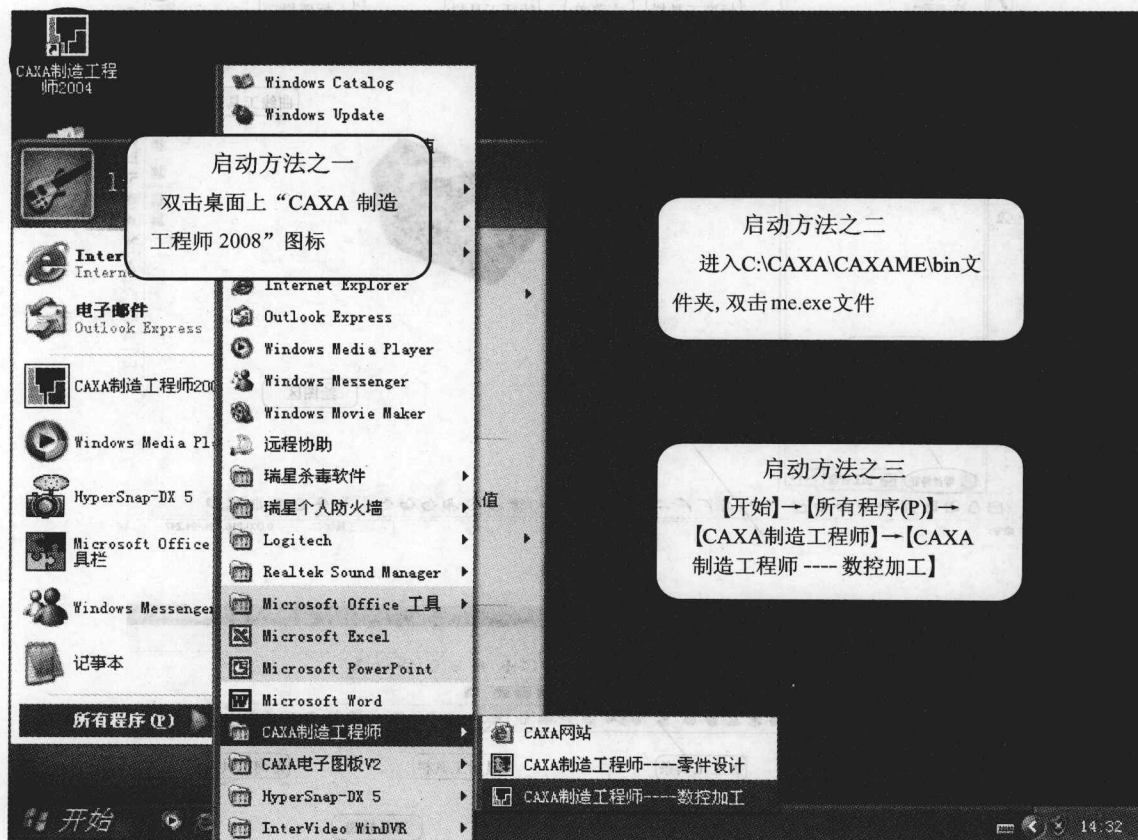


图 1-3

三、工作界面

与前一个版本相比, CAXA 制造工程师 2008 主要增加了宏加工、4~5 轴加工、线框仿真、编程助手功能, 功能图标等没有变化。工作界面中可以直接使用的功能和反映的提示信息更加丰富, 提供了良好的人机对话环境, 使操作变得方便、快捷。

为帮助读者尽快熟悉软件, 在图 1-4 (“零件特征”激活时的工作界面)、图 1-5 (“加工管理”激活时的工作界面) 中对工作界面 (有个别工具栏的位置稍微作了调整) 做了较为详尽的介绍。为提高工作效率, 建议操作时以选取功能图标为主, 尽量避免频繁使用菜单。

操作注意: 图 1-4 中, 当【零件特征】按钮凸起时, 其上面是“特征树栏”, 特征树栏中显示的是“特征树”。

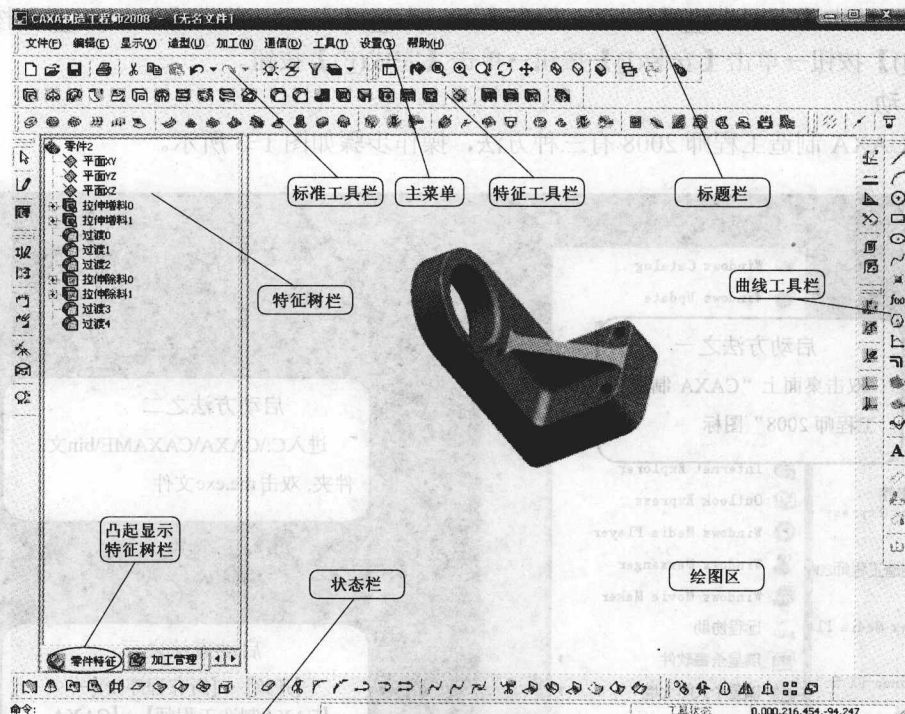


图 1-4

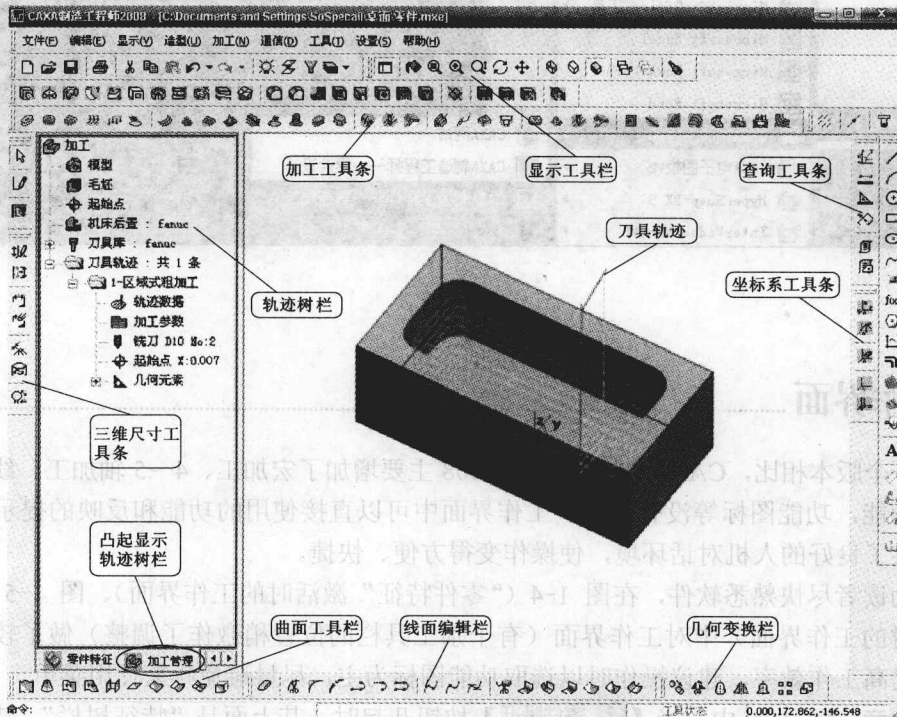


图 1-5

操作注意: 图 1-5 中, 当【加工管理】按钮凸起时, 其上面是“轨迹树栏”, 轨迹树栏中显示的是“轨迹树”。

四、基础知识

1. 当前面

当前面是指“非草图状态”下的作图平面。系统用坐标架上的斜线进行标识, 且只能用功能键 F5、F6、F7、F9 进行切换。图 1-6a 表示当前面是“XOY 平面”, 图 1-6b 表示当前面是“YOZ 平面”, 图 1-6c 表示当前面是“XOZ 平面”。作图平面供线框造型和曲面造型时使用。

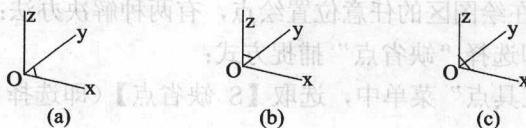


图 1-6

2. 常用键

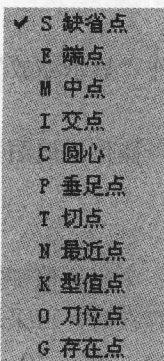
(1) 鼠标键 左键常用来选择图素(点、线、面、实体、文字和刀具轨迹)、确定点坐标、激活功能菜单, 按动一次称为单击(对图素的单击操作也称为拾取), 快速按动两次称为双击; 右键用来确认拾取、结束操作、终止命令、弹出快捷菜单, 按动一次称为右击。

(2) 回车键 用键盘输入点坐标或在“立即菜单”中输入数值后, 必须按此键, 以确认输入结束。书中将“按回车键”简称为回车。

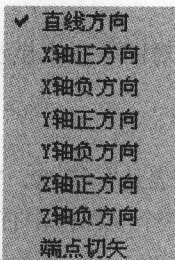
注意: 今后凡遇到结束“立即菜单”中输入数据的情况, 不再给出“回车”的提示, 但上机操作时不要忘了“按回车键”。

(3) 空格键 在下列情况下, 可使用空格键。

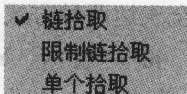
① 当系统给出“输入点坐标”提示时, 按空格键将弹出图 1-7a 所示的“工具点”菜单, 用来选取恰当的“点捕捉”方式, 再通过拾取存在点, 达到快速输入点坐标的目的。



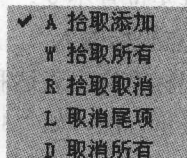
(a)



(b)



(c)



(d)

图 1-7

② 作“扫描面”时,按空格键将弹出图 1-7b 所示的“矢量工具”菜单,用来选取方向。

③ 作“曲线组合”和生成“平面”时,按空格键将弹出图 1-7c 所示的“拾取方式选择”菜单,以确定拾取曲线的方式。

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;

单个拾取:用在轮廓线不多且易拾取的场合。

④ 作删除、剪切、复制、几何变换(包括平移、平面旋转、旋转、平面镜像、镜像、阵列、缩放)操作时,按空格键将弹出图 1-7d 所示的“选择集拾取工具”菜单,用来“添加”新图素或者“去除”已拾取的图素。

操作注意:如果不能在绘图区的任意位置绘点,有两种解决办法:

① 按字母键“S”,即选择“缺省点”捕捉方式;

② 按空格键→在“工具点”菜单中,选取【S 缺省点】(即选择“缺省点”捕捉方式)。

(4) 功能键

① F2 键:按奇数次进入“草图状态”,偶数次退出“草图状态”,即“非草图状态”。

② F3 键:在绘图区最大化显示全部图形。

③ F4 键:刷新屏幕显示。

④ F5 键:“非草图状态”下,选择“XOY 平面”为作图平面,且使看图方向与“XOY 平面”垂直,即“俯视图”;“草图状态”下,只起切换到“俯视图”的作用。

⑤ F6 键:“非草图状态”下,选择“YOZ 平面”为作图平面,且使看图方向与“YOZ 平面”垂直,即“左视图”;“草图状态”下,只起切换到“左视图”的作用。

⑥ F7 键:“非草图状态”下,选择“XOZ 平面”为作图平面,且使看图方向与“XOZ 平面”垂直,即“主视图”;“草图状态”下,只起切换到“主视图”的作用。

⑦ F8 键:显示图形的轴测图。

⑧ F9 键:仅在“非草图状态”下有效;每按一次,将在“XOY 平面”、“YOZ 平面”和“XOZ 平面”之间循环切换,但不改变看图方向。

⑨ 方向键(←、↑、→、↓):对图素作“显示平移”操作,但图素在坐标系中的真实位置不变。

⑩ PageUp、PageDown 或 Ctrl + 方向键或 Shift + 鼠标右键:对图素作“显示缩放”操作,但图素在坐标系中的真实位置及尺寸都不变。

⑪ Shift+←、↑、→、↓或 Shift + 鼠标左键:对图素作“显示旋转”操作,但图素在坐标系中的真实位置不变。

3. 点坐标输入

点坐标有完全表达和不完全表达两种方式。完全表达是指 X、Y、Z 三个坐标值都需要明确给出的表示方法,如“30, -5, 40”;当 X、Y、Z 三个坐标值中有“0”存在时,可采用不完全表达,如“30, 0, 40”可表示为“30,, 40”,“30, 20, 0”可表示为“30, 20”,“0, 0, 20”可表示为“, , 20”。

点坐标输入有绝对和相对两种方式,输入“第一个点坐标”只能用绝对方式(图 1-8a),从

“第二个点坐标”开始,才能用相对方式(图 1-8b)。

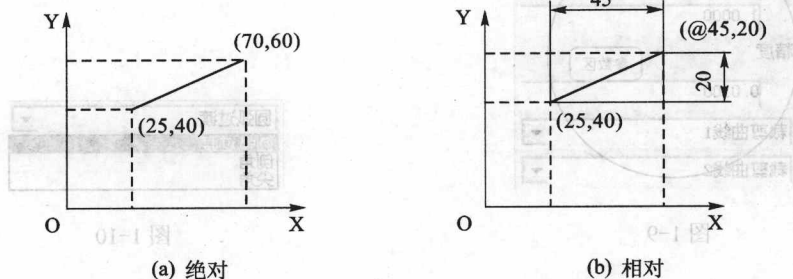


图 1-8

操作注意: 输入点坐标时,如果汉字输入法处于激活状态,最好将其关闭,如果用键盘右边小键盘上的数字键输入,应先按回车键。

4. 工具点

是指图形中具有几何特征的点,名称如下:

- ① 缺省点 (S): 屏幕上的任意位置点。
- ② 端点 (E): 曲线或实体棱边的起点和终点。
- ③ 中点 (M): 曲线、实体棱边的中间位置点。
- ④ 交点 (I): 两曲线的实交叉点或曲线延长后的虚交叉点。
- ⑤ 圆心 (C): 圆、圆弧、椭圆几何中心点。
- ⑥ 垂足点 (P): 曲线外一点向曲线作最短连线时的交点。
- ⑦ 切点 (T): 曲线和圆、圆弧、椭圆作切线时的实交叉点。
- ⑧ 最近点 (N): 曲线上离光标最近的点。
- ⑨ 型值点 (K): 圆、圆弧、椭圆与坐标轴的交点或绘制样条线、二次曲线时给定的插值点、逼近点、肩点。
- ⑩ 存在点 (G): 用绘点功能在屏幕上画的点,或曲线、曲面、实体棱边、文字、刀具轨迹上的点。

操作注意: 用“快捷键方式”代替“工具点”菜单的选取操作,必须先关闭汉字输入法。

5. 角度

在“XOY 平面”和“XOZ 平面”中,角度是指与 X 轴正方向的夹角;在“YOZ 平面”中,角度是指与 Y 轴正方向的夹角;逆时针方向为角度正值,顺时针方向为角度负值。

6. 立即菜单

激活曲线生成、曲面生成、线面编辑、几何变换等功能,屏幕左边的“特征树栏”或“轨迹树栏”的下方会弹出“立即菜单”。通过对“立即菜单”的操作,一是可以选择曲线生成、曲面生成、线面编辑、几何变换等功能的具体方式,二是可以确定参数值。

图 1-9 所示的是激活“曲线过渡”功能时弹出的“立即菜单”,图 1-10 所示的是在“立即菜单”中选择“曲线过渡”方式。

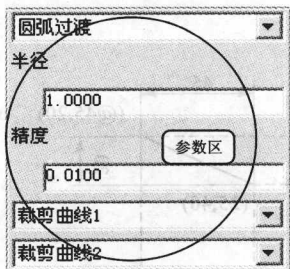


图 1-9

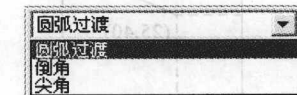


图 1-10

五、设置

1. 当前颜色

功能是确定绘制点、曲线和曲面时显示的颜色。单击“当前颜色”图标 (有时会变成)，或单击主菜单中【设置(S)】→【当前颜色(P)】，可激活该功能。

操作过程：在弹出“颜色管理”对话框后，拾取需要的颜色，单击【确定】按钮。以后再生成新的点、曲线、曲面、文字时将按设置的颜色显示了。

2. 层

层是图层的简称。如果把一个图层看成一张透明纸的话，那么，屏幕上显示的结果就是每张纸上内容的叠加，增加新层就相当于在当前一叠透明纸的最下面再添加一张。操作中，可根据需要把不同图素放在不同图层，达到方便修改或显示特定图素的目的。

单击“层设置”图标，或单击主菜单中【设置(S)】→【层设置(L)】，可激活该功能。

操作注意：当前层不能“锁定”、“不可见”、“删除”；要删除某个图层，必须先删除层上的所有图素；不能有两个同名的图层；【状态】项为“锁定”时，层上图素虽可见，却不能被拾取。

3. 拾取过滤

功能是设置哪类图素可以拾取；在一个存在着点、曲线、曲面、实体、文字、刀具轨迹且颜色多样的三维模型中拾取特定的图素，此功能非常有用。

单击“拾取过滤设置”图标，或单击主菜单中【设置(S)】→【拾取过滤设置(I)】，可激活该功能。

操作过程：弹出“拾取过滤器”对话框后，拾取需要过滤的“图形元素的类型”、“颜色”，单击【确定】按钮。

4. 系统

功能是用来设定系统的环境、参数和颜色。

单击主菜单中【设置(S)】→【系统设置(Y)】，可激活该功能。

操作过程：弹出“系统设置”对话框后，按需求确定各参数，单击【确定】按钮。

5. 材质

功能是选择显示实体时使用的颜色。

单击主菜单中【设置(S)】→【材质设置(M)】，可激活该功能。

操作过程：弹出“材质属性”对话框后，按需要确定“材质、材质亮度、散射强度、光洁度、光反射指数、材料密度”，单击【确定】按钮。

六、快速入门

通过对图 1-11 所示型腔零件的实体造型（即建模过程）、生成刀具轨迹、仿真加工、生成 G 代码和生成工艺清单全过程的介绍，帮助读者了解和认识 CAXA 制造工程师 2008 的使用方法及实现 CAD/CAM 的过程。

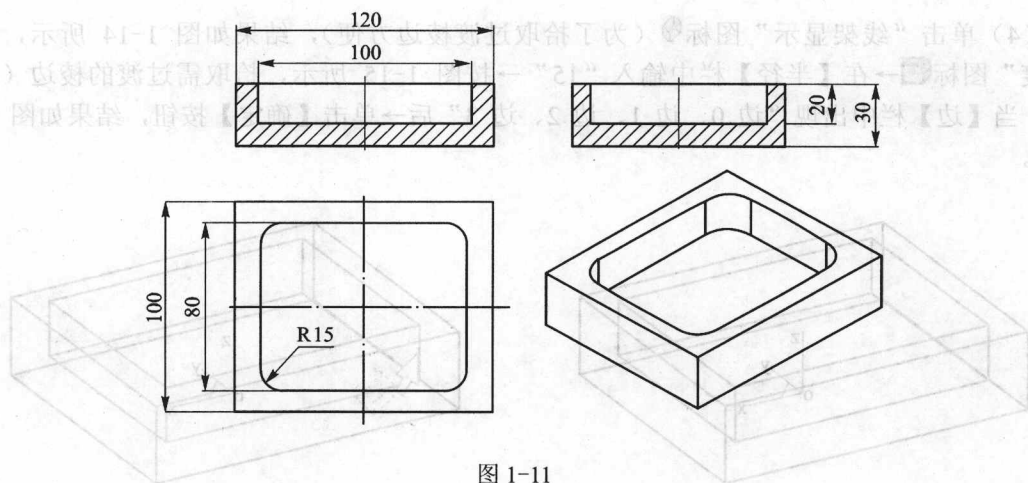


图 1-11

1. 启动软件

可用三种方法（图 1-3）中的任何一种，启动 CAXA 制造工程师 2008 软件。

2. 实体造型

(1) 绘制草图。单击【零件特征】按钮→拾取特征树上的“平面 XY”→按 F2 键，进入“草图状态”→按 F5 键→单击“矩形”图标 →在立即菜单中选取【中心_长_宽】→在【长度=】栏中输入“120”→在【宽度=】栏中输入“100”→输入矩形中心坐标“0, 0”→回车，得到 120×100 的矩形→按 F2 键，退出“草图状态”，特征树上新增“草图 0”。

(2) 按 F8 键→单击“拉伸增料”图标 →在【深度】栏中输入“30”（如果此时【拉伸对象】栏中出现“草图未准备好”提示，可拾取刚绘制的矩形或特征树上的“草图 0”）→单击【确定】按钮，结果如图 1-12 所示。

(3) 单击图 1-12 所示长方体上表面→按 F2 键→按 F5 键→单击“矩形”图标 →在【中心_长_宽】→在【长度=】栏中输入“100”→在【宽度=】栏中输入“80”→输入矩形中心坐标“0,0”→回车，得到 100×80 的矩形→按 F2 键，特征树上新增“草图 1”→按 F8

键→单击“拉伸除料”图标→在【深度】栏中输入“20”→单击【确定】按钮，结果如图 1-13 所示。

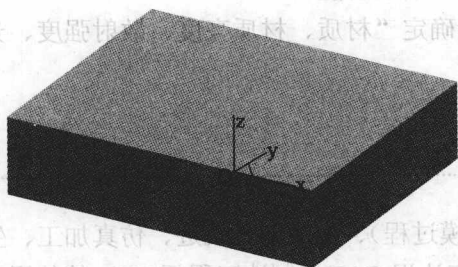


图 1-12

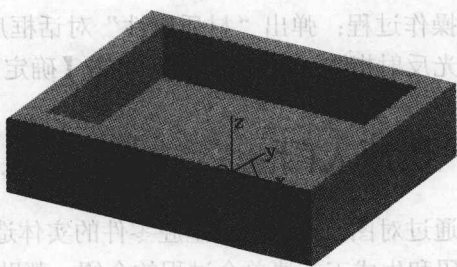


图 1-13

(4) 单击“线架显示”图标（为了拾取过渡棱边方便），结果如图 1-14 所示，单击“过渡”图标→在【半径】栏中输入“15”→按图 1-15 所示，拾取需过渡的棱边（共 4 条），当【边】栏中出现“边 0、边 1、边 2、边 3”后→单击【确定】按钮，结果如图 1-16 所示。

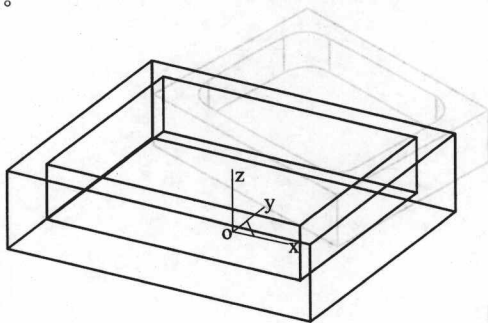


图 1-14

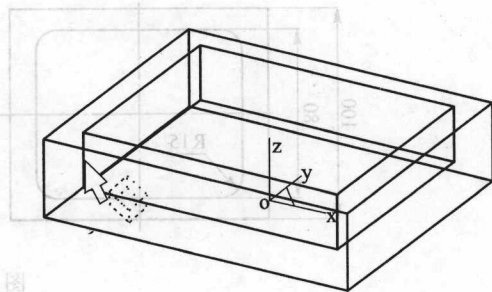


图 1-15

(5) 单击“真实感显示”图标，结果如图 1-17 所示，单击“相关线”图标→在立即菜单中选取【实体边界】→按图 1-18 所示，拾取型腔边界线。

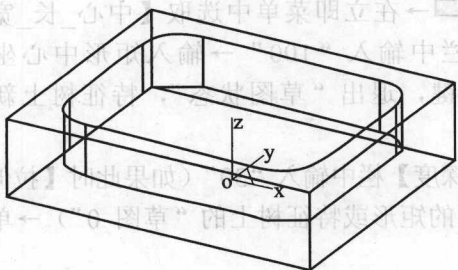


图 1-16

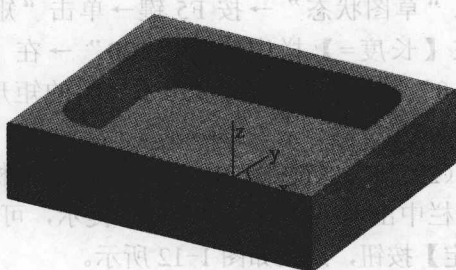


图 1-17