



■ 全国中等职业技术学校数控加工专业教材 ■

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO SHUKONG JIAGONG ZHUANYE JIAOCAI

CAD/CAM

基础与实训

(Mastercam)



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校数控加工专业教材

CAD /CAM 基础与实训

(Mastercam)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

林建峰等主编 中国全

图书在版编目(CIP)数据

CAD/CAM 基础与实训: Mastercam/沈建峰主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2008

全国中等职业技术学校数控加工专业教材

ISBN 978-7-5045-6772-7

I. C… II. 沈… III. ①计算机辅助设计②计算机辅助制造③模具-计算机辅助设计-应用软件, Mastercam IV. ①TP391.7②TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 034883 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15 印张 336 千字

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

定价: 24.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前言

随着数控加工技术迅速发展和普及,企业对数控加工技能人才的知识和能力结构以及相应的职业教育和培训提出了更高、更新的要求。为适应这一形势,更好地满足全国中等职业技术学校数控加工专业教学的需要,我们根据劳动和社会保障部培训就业司颁发的《数控加工专业教学计划与教学大纲》,在广泛调研的基础上,组织行业专家、职业教育研究人员、学校一线教师共同开发了中等职业技术学校数控加工专业教材。

本套教材主要包括:《数控加工工艺编程与操作(FANUC 系统车床分册)》《数控加工工艺编程与操作(FANUC 系统铣床与加工中心分册)》《数控加工工艺编程与操作(SIEMENS 系统车床分册)》《数控加工工艺编程与操作(SIEMENS 系统铣床与加工中心分册)》《数控加工工艺编程与操作(国产数控系统车床分册)》《数控加工工艺编程与操作(国产数控系统铣床与加工中心分册)》《CAD/CAM 基础与实训(CAXA)》《CAD/CAM 基础与实训(Mastercam)》《数控机床机械系统及其故障诊断与维修》《数控机床电气控制系统及其故障诊断与维修》《模具结构与制造》等。

在本套教材的编写过程中,我们始终坚持了以下几个原则:

在教材体系构建方面,充分考虑各个学校教学条件和设备选型的差异,力求满足学校对数控系统和仿真软件的个性化需求。如针对数控加工工艺教学,按照车床、铣床(加工中心)两个系列,分别编写适合 FANUC、SIEMENS 和国产数控系统教学的 6 本教材;针对仿真教学,选取 CAXA 和 Mastercam 两种最常用的软件分别编写《CAD/CAM 基础与实训(CAXA)》《CAD/CAM 基础与实训(Mastercam)》。此外,考虑到各校在专业课程设置上会有某些差异,我们还开发了《数控机床机械系统及其故障诊断与维修》和《数控机床电气控制系统及其故障诊断与维修》,为学校拓展数控加工专业课程设置创造了条件。

在教材编写模式方面,力求反映先进的教学理念,突出理论实训一体化教学的原则。根据任务驱动的先进教学理念,对教材内容进行重组,以典型零件的生产为载体,有机融入理论知识和操作技能。同时,在教材中尽可能多地采用图片、照片以及步骤清晰的操作流程,这样既再现了工作岗位的情境,又激发了学生的学习兴趣。

在教材内容安排方面,根据国家职业标准《数控车工》《数控铣工》《加工中心操作工》《数控机床装调维修工》,以及企业对数控加工人员的岗位要求,以够用实用为度,删除“繁难偏旧”的理论知识,加大技能训练环节教学内容的编写力度。

在教材配套和服务方面,力求满足教师和学生需求。6 本编程教材均配有练习指导,并按照应知和应会两部分内容编写,一方面梳理知识,提供更多的例题解析,另一方面设计了大量练习,帮助学生复习巩固所学知识。此外,教材中涉及的程序均制作成素材包,可以

从中国劳动社会保障出版社网站 www.class.com.cn 下载。

本套教材的编写得到江苏、浙江、广东、山东、四川、河南、河北、福建等省劳动和社会保障厅及有关学校的大力支持,在此我们表示诚挚的谢意。

《CAD/CAM 仿真与实训 (Mastercam)》是为配合学校开展数控仿真教学开发的专业教材,主要内容包括:软件入门、二维图形的绘制、三维曲面设计、实体特征造型、铣削加工、车削加工等。本教材选用版本较新的软件 Mastercam9.1,并根据任务驱动理念编写,通过一个个符合学生认知规律的由易到难的任务组织教材内容,使学生能够比较轻松地掌握软件 Mastercam9.1 的基本功能及自动编程技巧。

本书由沈建峰主编,洪惠良、朱勤惠和廖瑞霆参加编写;李明主审。

劳动和社会保障部教材办公室

2008年3月

表 1

课程名称: CAD/CAM 基础与实训 (Mastercam) 学时: 60 学分: 3

《CAD/CAM 基础与实训 (Mastercam)》

参 考 学 时

章节内容	总学时	讲授	训练
模块一 Mastercam9.1 入门	6	2	4
课题 1 认识 Mastercam9.1 软件界面		1	1
课题 2 跟我一起做 Mastercam9.1 Mill 造型与加工		1	3
模块二 二维图形的绘制	24	5	19
课题 1 直线的绘制与修整		1	3
课题 2 圆弧的绘制与修整		1	3
课题 3 绘制文字		1	3
课题 4 几何转换		1	3
课题 5 文件转换与尺寸标注		1	3
课题 6 二维绘图综合练习			4
模块三 三维曲面设计	32	7	25
课题 1 平坦平面		1	3
课题 2 牵引曲面		1	3
课题 3 旋转曲面		1	3
课题 4 扫描曲面		1	3
课题 5 举升曲面		1	3
课题 6 直纹曲面		1	3
课题 7 昆氏曲面		1	3
课题 8 综合实例			4
模块四 实体特征造型	40	9	31
课题 1 绘制三维线架		1	3
课题 2 基本实体造型		1	3
课题 3 挤出建模		1	3
课题 4 旋转建模		1	3
课题 5 扫描建模		1	3
课题 6 举升建模		1	3
课题 7 曲面分割与布尔运算		1	3
课题 8 曲面转实体		1	3
课题 9 牵引面与三视图		1	3
课题 10 三维造型综合练习			4

续表

章节内容	总学时	讲授	训练
模块五 铣削加工	32	7	25
课题1 平面铣削与轮廓铣削		1	3
课题2 挖槽加工与钻孔加工		1	3
课题3 曲面挖槽与等高线加工		1	3
课题4 平行铣削与浅平面加工		1	3
课题5 放射状与陡斜面加工		1	3
课题6 曲面流线与投影加工		1	3
课题7 环绕等距与清角加工		1	3
课题8 数控加工综合实例		1	4
模块六 车削加工	12	2	10
课题1 固定循环加工		2	4
课题2 综合练习			6
考试	4		4
总计	150	32	118

说明：本课程按照 5 周的理想一体化教学安排学时，每天 6 学时，共计 150 学时。

25	5	32	书封面曲线三 三轴雕
3	1		面平直平 1 雕刻
3	1		面曲代举 3 雕刻
3	1		面曲样端 3 雕刻
3	1		面曲样日 3 雕刻
3	1		面曲代举 3 雕刻
3	1		面曲交直 3 雕刻
3	1		面曲为星 3 雕刻
4			样式合架 3 雕刻
13	9	10	图章样样样 四轴雕
3	1		图章样三样 1 雕刻
3	1		图章样本基 3 雕刻
3	1		图章样样 3 雕刻
3	1		图章样样 3 雕刻
3	1		图章样样 3 雕刻
3	1		图章样样 3 雕刻
3	1		图章样样 3 雕刻
3	1		图章样样 3 雕刻
3	1		图章样样 3 雕刻
4			图章样样 3 雕刻

目 录

模块一 Mastercam 9.1 入门	(1)
课题 1 认识 Mastercam 9.1 软件界面	(1)
课题 2 跟我一起做 Mastercam 9.1 Mill 造型与加工	(6)
模块二 二维图形的绘制	(19)
课题 1 直线的绘制与修整	(19)
课题 2 圆弧的绘制与修整	(29)
课题 3 绘制文字	(35)
课题 4 几何转换	(40)
课题 5 文件转换与尺寸标注	(47)
课题 6 二维绘图综合练习	(54)
模块三 三维曲面设计	(61)
课题 1 平坦曲面	(61)
课题 2 牵引曲面	(65)
课题 3 旋转曲面	(70)
课题 4 扫描曲面	(75)
课题 5 举升曲面	(79)
课题 6 直纹曲面	(83)
课题 7 昆氏曲面	(87)
课题 8 综合实例	(91)
模块四 实体特征造型	(98)
课题 1 绘制三维线架	(98)
课题 2 基本实体造型	(104)

课题 3 挤出建模	(108)
课题 4 旋转建模	(115)
课题 5 扫掠建模	(122)
课题 6 举升建模	(128)
课题 7 曲面分割与布尔运算	(133)
课题 8 曲面转实体	(140)
课题 9 牵引面与三视图	(145)
课题 10 三维造型综合练习	(151)
模块五 铣削加工	(156)
课题 1 平面铣削与轮廓铣削	(156)
课题 2 挖槽加工与钻孔加工	(164)
课题 3 曲面挖槽与等高线加工	(172)
课题 4 平行铣削与浅平面加工	(181)
课题 5 放射状与陡斜面加工	(190)
课题 6 曲面流线与投影加工	(197)
课题 7 环绕等距与清角加工	(206)
课题 8 数控加工综合实例	(212)
模块六 车削加工	(219)
课题 1 固定循环加工	(219)
课题 2 综合练习	(223)
参考文献	(231)

如图 1—3 所示, Mastercam 9.1 有 “File” “Edit” “Design” “Mill” “Lathe” “Wire” 等各个模块, 单击这些模块对应的快捷方式图标, 即可进入 Mastercam 9.1 的相应模块。

模块一 Mastercam 9.1 入门

课题 1 认识 Mastercam 9.1 软件界面

一、任务描述

认识如图 1—1 所示的 Mastercam 9.1 软件窗口界面, 并对软件系统进行参数设置。

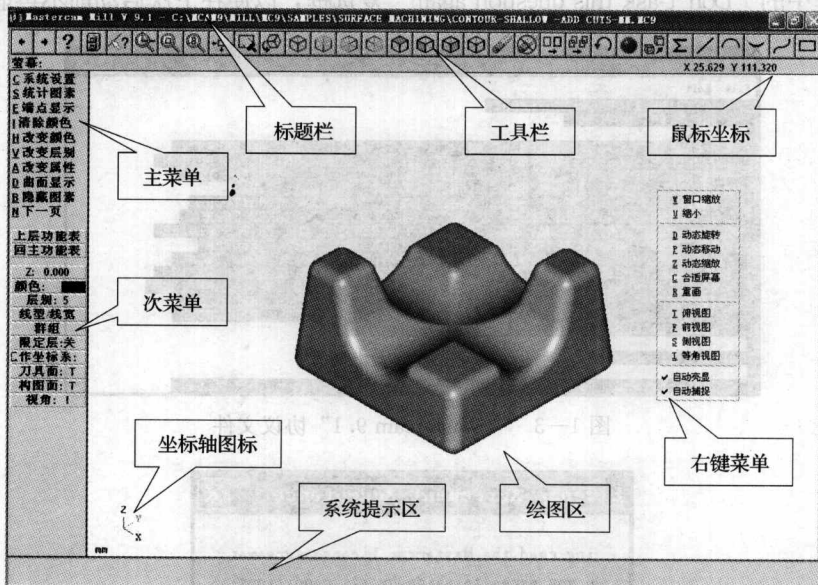


图 1—1 Mastercam 9.1 软件窗口界面

知识点

- ◇ 启动 Mastercam 9.1 软件;
- ◇ 认识 Mastercam 9.1 软件窗口界面;
- ◇ 设置 Mastercam 9.1 软件系统参数。

二、任务实施

1. 启动 Mastercam 9.1

(1) 通过快捷图标启动

如图 1—2 所示, Mastercam 9.1 有“Lathe”“Mill”“Design”“Wire”等多个子模块, 双击这些模块对应的快捷方式图标, 即可进入 Mastercam 9.1 的相应模块。

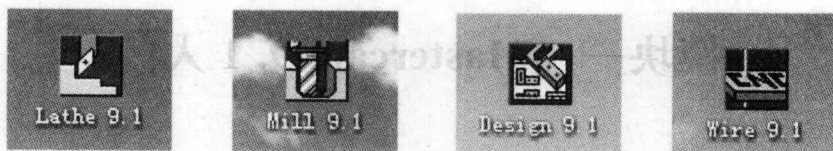


图 1—2 “Mastercam 9.1”快捷方式图标

(2) 通过开始菜单启动

单击 [开始] / [程序] / [Mastercam 9.1] / [Mill 9.1] 即可进入相应的子模块。

初次启动 Mastercam 9.1 时, 系统将首先打开如图 1—3 所示的协议文件, 直接关闭该文件, 系统将打开如图 1—4 所示对话框, 单击按钮【Yes】接受该协议。在接受该协议前, 用户可选中对话框中的“Don’t ask this question again”复选框, 以便在下次启动前不再显示该协议。

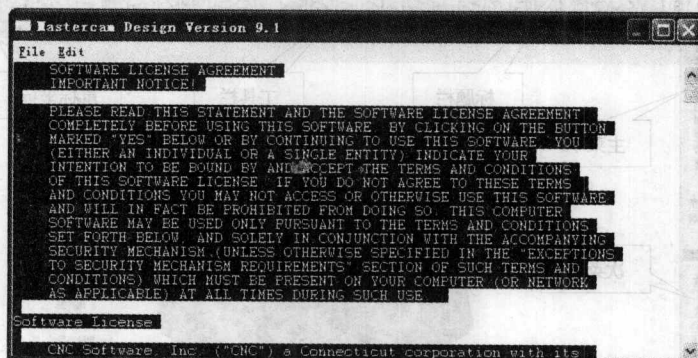


图 1—3 “Mastercam 9.1”协议文件

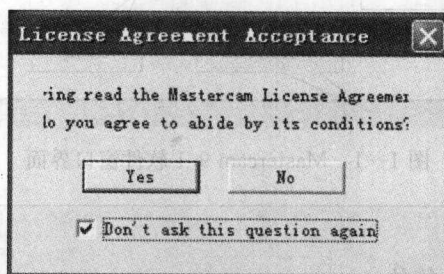


图 1—4 许可协议对话框

注: 为了方便读者阅读本书, 所有菜单栏均用带 “[]” 的文字表示, 如 “[开始]” “[程序]” 等。而对话框中的按钮, 则用带 “【 】” 的文字表示, 如图 1—4 中的 “【Yes】” “【No】” 等。

2. 认识 Mastercam 9.1 软件窗口界面

如图 1—1 所示为 Mastercam 9.1 软件“Mill”模块的窗口界面, 该界面主要包括标题

栏、工具栏、主菜单、次菜单、系统提示区和坐标轴图标等。

(1) 标题栏

Mastercam 9.1 窗口界面的最上面为标题栏。如果已经打开了一个文件，则在标题栏中显示该文件的路径与文件名。

(2) 工具栏

工具栏由位于标题栏下面的一排按钮组成。用户可通过单击工具栏的“+”或“-”按钮来改变工具栏的显示，也可通过菜单 [萤幕]* / [系统设置] 中的命令来设置用户自己的工具栏。“Mill”模块的默认工具栏如图 1—5 所示。



图 1—5 “Mill”模块的默认工具栏

(3) 主菜单

Mastercam 9.1 没有下拉菜单，其主菜单（见图 1—6a）类似于其他 Windows 软件的下拉菜单，单击主菜单中的某一个命令后，系统在主菜单区域显示该命令的下一级子菜单，如图 1—6b 所示的“绘图”子菜单。用户可通过单击主菜单下方的 [上层功能表] 或 [回主功能表] 来返回上一层菜单或返回主功能菜单。

(4) 次菜单

次菜单（见图 1—7）主要用于图层、颜色、线型、刀具面、构图面、视角等辅助功能的设置。

(5) 系统提示区

系统提示区位于窗口的最下方，该区域主要用于给出操作过程中相应的提示，有些命令的操作结果也在该区域显示。

注：用户可通过组合键“Alt+P”来打开或关闭系统提示区。有时，位于工具栏和主菜单之间的区域也可作为提示区。

(6) 右键菜单

在绘图区单击鼠标右键，将显示如图 1—8 所示的右键菜单，该菜单主要用于选择不同的窗口显示方式。

3. 系统设置

(1) 改变绘图区底色

在初始状态下，系统绘图区底色为黑色，可通过以下方法将绘图区底色变成白色。

1) 单击主菜单中的 [萤幕] / [系统设置] 或直接单击工具栏中的“”图标，弹出如图 1—9 所示的“系统规划”（system configuration）对话框。

* 本软件中的萤幕可理解为屏幕（编辑注）。

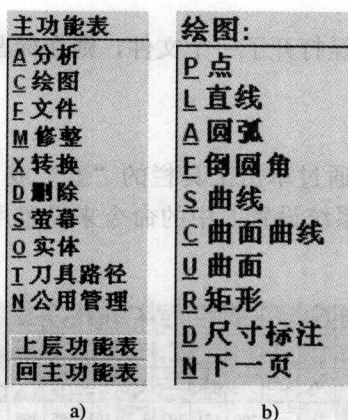


图 1—6 主菜单及绘图子菜单
a) 主菜单 b) “绘图”子菜单

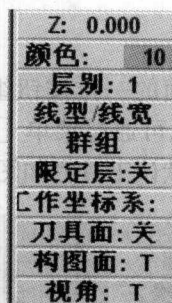


图 1—7 次菜单

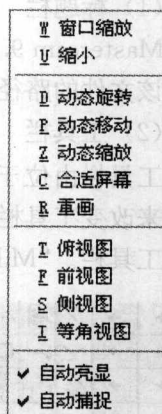


图 1—8 右键菜单

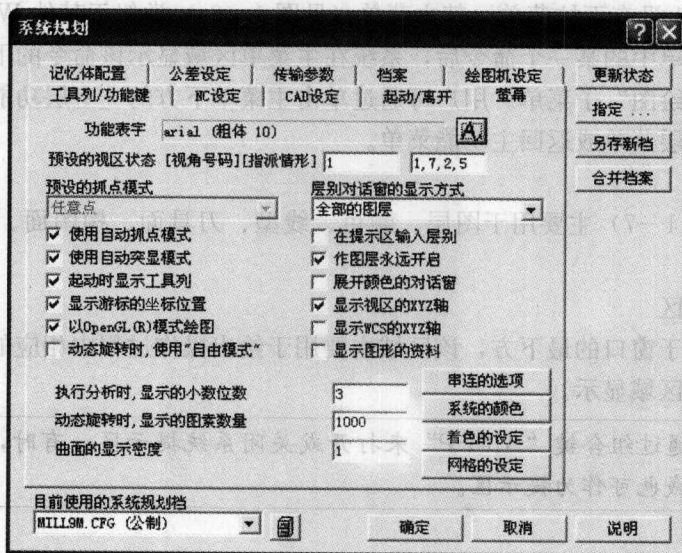


图 1—9 “系统规划”对话框

2) 单击对话框中的【萤幕】，在弹出的屏幕设置对话框中单击【系统的颜色】按钮，弹出如图 1—10 所示的“系统颜色”设置对话框。

3) 选中对话框中的“工作区背景颜色”选项，在【颜色】中选择白色或直接输入数字 15，单击【确定】按钮，工作区背景即变成白色。

注：采用同样的方法，可进行提示区背景、文字、绘图、被选中的图素等的颜色设定。

(2) 改变公/英制绘图制式

在绘图过程中，公/英制绘图制式可通过 ([F10]) 方式进行设定。

1) 单击图 1—9 中的选项卡标签【启动/离开】，出现如图 1—11 所示的“启动/离开”设置选项卡。

2) 在该选项卡的【预设的系统规划档】下拉列表框中选中“MILL9M. CFG (公制)”，单击【确定】按钮。

(3) 其他参数设定

单击图 1—9 中的【传输参数】【档案】【绘图机设定】【工具列/功能键】【NC 设定】【CAD 设定】【公差设定】等选项卡，可以进行各相关参数的设定。

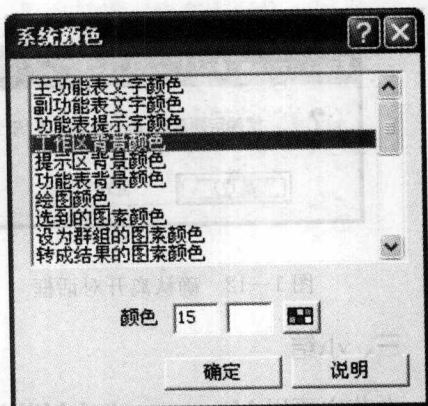


图 1—10 “系统颜色”设置对话框

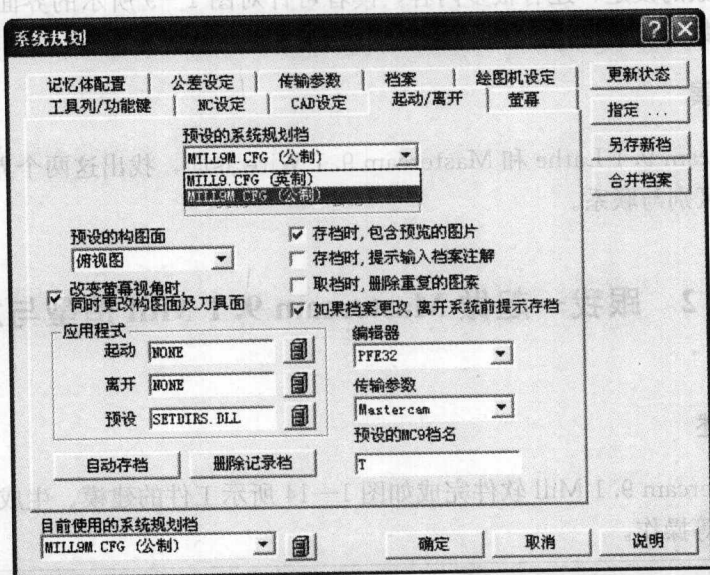


图 1—11 “启动/离开”设置选项卡

4. 离开 Mastercam 9.1

用户离开 Mastercam 9.1 有以下几种方式：

- (1) 在主菜单中选择 [F 文件] / [N 下一页] / [E 离开系统]；
- (2) 单击 Mastercam 9.1 窗口右上角的“X”按钮；
- (3) 双击 Mastercam 9.1 窗口左上角的“M”图标；
- (4) 使用组合键 Alt+F4。

当离开 Mastercam 9.1 时，会弹出图 1—12 所示的确认离开对话框，单击【是 (Y)】出现图 1—13 所示的提示保存文件对话框，在该对话框中单击【是 (Y)】则保存文件并离开 Mastercam 9.1，而单击【否 (N)】则不保存文件并离开 Mastercam 9.1。



图 1—12 确认离开对话框



图 1—13 提示保存文件对话框

三、小结

本节主要以 Mastercam 9.1 Mill 为例介绍了软件的启动方法、软件的窗口界面以及系统参数的设定方法。

关于系统参数的设定，还有很多内容，读者可针对图 1—9 所示的界面逐一进行设定并比较设定这些参数前后的区别。

四、任务拓展

打开 Mastercam 9.1 Lathe 和 Mastercam 9.1 Wire 界面，找出这两个界面与 Mastercam 9.1 Mill 界面的区别与联系。

课题 2 跟我一起做 Mastercam 9.1 Mill 造型与加工

一、任务描述

试应用 Mastercam 9.1 Mill 软件完成如图 1—14 所示工件的建模、生成刀具轨迹、后置处理生成 G 代码等操作。

知识点

- ◇ Mastercam 9.1 Mill 建模；
- ◇ 生成刀具轨迹并进行轨迹模拟；
- ◇ 后置处理生成 G 代码；
- ◇ 保存文件与打开文件。

二、任务实施

1. 实体建模

(1) 绘制四方二维草图

1) 双击计算机桌面上的“Mill 9.1”快捷方式图标，进入其工作界面。

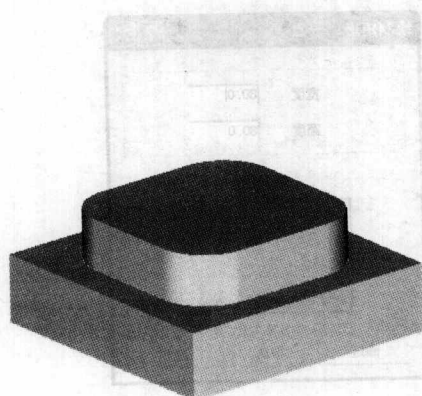
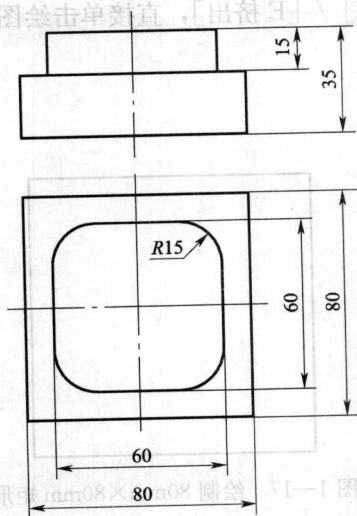


图 1—14 工件图

2) 单击次菜单中的 [构图面] / [T 俯视图] 或直接单击图 1—15 中的“构图面—俯视图”按钮“”，选择俯视图作为构图面；单击次菜单中的 [视角] 后单击主菜单中的 [T 俯视图] 或直接单击图 1—15 中的“视角—俯视图”按钮“”，选择俯视图作为视角平面。

注：构图面是用于画草图的平面，视角平面是用于观察的平面，两者可以相同也可以不同。

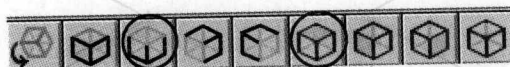


图 1—15 构图面与视角面

3) 单击主菜单中的 [C 绘图] / [R 矩形] / [1 一点]，弹出如图 1—16 所示的一点绘制矩形对话框，在该对话框中将 [宽度] 和 [高度] 均设为“80.0”，默认矩形放置点位置，单击 [确定]。

注：如果要改变矩形放置点位置，则可单击 [点的位置] 下方的小方框来选择不同的放置点位置。

4) 此时在系统提示区出现光标所在点的坐标值“中心：X=××，Y=××，Z=0.000”的提示，直接用键盘输入“0, 0”后按回车键，在绘图区即出现如图 1—17 所示的矩形，其中心坐标为 (0, 0)。

注：输入坐标值时，系统提示区会提示“请输入坐标值：0, 0”。此外，如果矩形中心点为原点，则不用输入坐标而只需单击主菜单中的 [O 原点 (0, 0)]。

(2) 拉伸四方实体

1) 单击图 1—15 中的“视角—等角视图”按钮“”，使四方体呈正等侧显示。

2) 单击主菜单中的 [回主功能表] / [O 实体] / [E 挤出], 直接单击绘图区四边形的
一条边, 此时绘图区如图 1—18 所示。

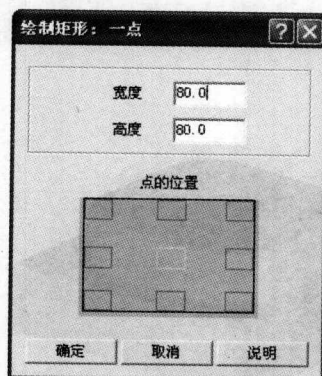


图 1—16 一点绘矩形对话框

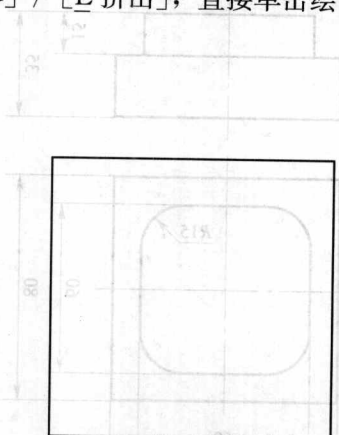


图 1—17 绘制 80mm×80mm 矩形

3) 单击主菜单中的 [执行], 此时绘图区显示如图 1—19 所示, 其挤出方向向下, 单击
主菜单中的 [R 反向], 使挤出方向向上。

4) 单击主菜单中的 [执行], 出现如图 1—20 所示的实体挤出对话框 (一), 在该对话
框中选择 **【建立主体】**, 在 **【距离】** 中设定挤出距离为 “20”, 其余设置不变, 单击 **【确定】**,
此时绘图区显示如图 1—21 所示的实体线架图。

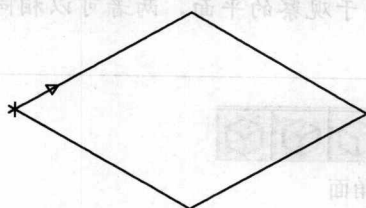


图 1—18 选择串连

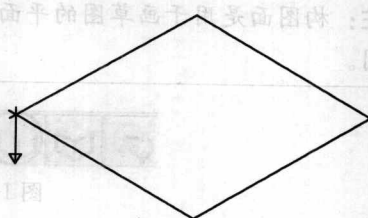


图 1—19 挤出方向

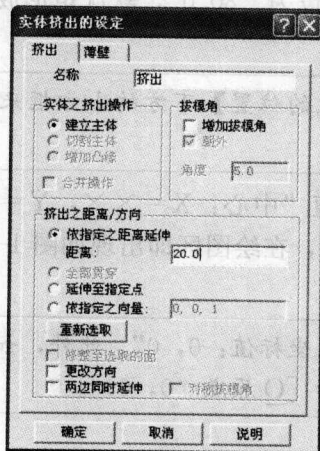


图 1—20 实体挤出对话框 (一)

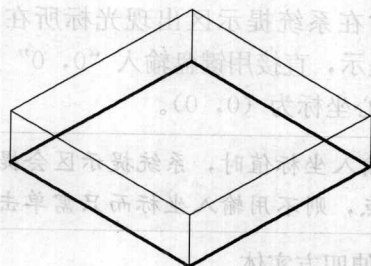


图 1—21 实体线架图