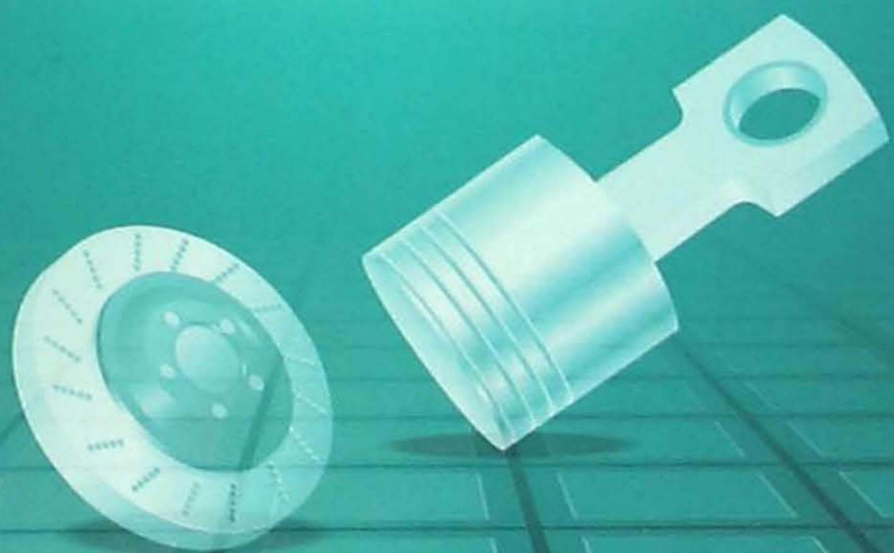


高职高专“工学结合”精品系列教材

计算机辅助 制造技术与应用

◎孟爱英 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

计算机辅助制造技术与应用

孟爱英 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助制造技术与应用 / 孟爱英主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2016.2

ISBN 989-7-308-15576-2

I .①计… II .①孟… III .①计算机辅助制造
IV .①TP391.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 022012 号

内容简介

本书由具体的加工案例及 CimatronE 9.0 的基本功能介绍两部分组成,重点突出案例的造型和编程方法。通过典型的实例分别介绍 CimatronE 9.0 的草图与曲线绘制、实体与曲面造型、2.5 轴加工和 3 轴加工等各种功能的应用。结构造型部分由案例的结构分析、造型方法分析、造型实操步骤等几个部分组成;数控加工编程部分由零件的加工工艺分析、数控加工程序编制的实操步骤、后置处理、仿真加工等几个部分组成。每一个实例以详尽的步骤指导和丰富的实用技巧及技术要点准确地指导学生如何去做。学生只要按书中的指示和方法做成、做会、做熟,再举一反三,就能扎扎实实地掌握 CimatronE 9.0 相关知识的应用,进行产品设计与数控加工程序编制。

本书可作为应用型本科、高职高专院校机电类相关专业的教材,也可作为相关 Cimatron 软件的培训教材。

计算机辅助制造技术与应用

孟爱英 主编

责任编辑 吴昌雷

责任校对 汪淑芳 王文舟

封面设计 杭州林智广告有限公司

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 临安市曙光印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 25

字 数 608 千

版 次 2016 年 2 月第 1 版 2016 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-15576-2

定 价 48.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式:0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

引 言

Cimatron 是业界公认的最优秀的 CAD/CAM 软件之一,也是目前在模具行业应用最为广泛的 CAD/CAM 软件。它可以满足一般产品设计、加工所需的各项功能;具有人性化、智能化的特点;还有刀路计算快、NC 文件短等优点;同时其编程操作简单易用。本书采用的是该软件的简体中文版,大量地采用了教师们多年精心锤炼的应用实例,详细而又生动地介绍了 Cimatron 软件最基本的操作过程。该教材中既有按照系统的菜单一一讲解各个功能的具体操作应用,又有生动的实际案例,最终使读者达到快速掌握 Cimatron 软件的目的。本书详细地讲解了系统的环境及最基本的操作方法,循序渐进、深入浅出,既照顾到作为初学者的学生,又能让有一定数控加工工作经验的读者通过实践练习学有所获,并最终能应用到实际的生产过程中去。本教材在编写过程中,突出了以下特点:

(1)先进性。以最新的 CimatronE 9.0 为蓝本,紧跟软件更新步伐,充分保证教材的先进性;采用中文版进行讲解,尽量满足学生学习需要。

(2)实用性。本教材所介绍的每一个实例均来源于生产实际,并且每个实例中介绍说明一个或数个技术要点,解决若干问题或者是介绍若干项技巧,让学生在最短的时间内掌握操作技巧,其目的是让学生能够在具体的实践中解决实际问题。

(3)逻辑性。本教材的着眼点虽放在一个又一个范例的演示上,但各个章节之间并非没有关联,而是根据各个实例的难易程度,把各个范例有机地串联起来;根据初学者学习的规律性和知识点的不同对范例进行分类,形成先易后难、先基础后提高的布局,帮助学生循序渐进地学习。

(4)讲解详尽。本教材的实例讲解以详尽的“step by step”方式,引导学生一步一步地完成实例,即每学习完一节,就可完成一个实例,并能解决一些具体的实际操作问题,从而让初学者产生成就感。

本书共分为 3 章 15 个任务。本书在编著过程中得到了学校同行、思美创始公司有关工程师的大力支持,在此表示衷心感谢!由于编著者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请同行专家和读者批评指正。

编 者

2015 年 3 月

目 录

第 1 章 草图绘制	1
1.1 任务 1 吊钩的绘制	1
【知识点、技能点】	1
【任务实例】	1
【任务分析】	2
【任务实施】	2
【任务结论】	4
【知识拓展、训练题】	5
知识链接	6
1.2 草图基础	6
1.2.1 登录 CimatronE 9.0	6
1.2.2 鼠标的功能	7
1.2.3 图标的功能	8
1.2.4 草图绘制功能	13
1.2.5 草图基础	14
1.3 任务 2 扳手的绘制	19
【知识点、技能点】	19
【任务实例】	19
【任务分析】	20
【任务实施】	20
【任务完成结论】	22
【知识拓展、训练题】	22
第 2 章 造型功能	24
2.1 任务 3 电蚊香盘的创建	24
【知识点、技能点】	24
【任务实例】	24
【任务分析】	25
【任务实施】	25
【任务结论】	31

【知识拓展,训练题】	31
知识链接	33
2.2 实体功能及编辑	33
2.2.1 拉伸	33
2.2.2 旋转	38
2.2.3 导动	41
2.2.4 放样	42
2.2.5 扫描	43
2.2.6 圆角	44
2.2.7 拔模	53
2.2.8 比例缩放	55
2.2.9 孔	56
2.2.10 抽壳	57
2.2.11 移除延伸	58
2.2.12 分割	60
2.2.13 融合	61
2.2.14 切除	62
2.3 任务4 煤气灶旋钮的创建	63
【知识点、技能点】	63
【任务实例】	63
【任务分析】	64
【任务实施】	64
【任务结论】	67
【知识拓展,训练题】	68
知识链接	68
2.4 基准与编辑	68
2.4.1 特征树说明	68
2.4.2 特征树播放器	69
2.4.3 基准平面	71
2.4.4 基准轴	73
2.4.5 基准—坐标系	74
2.4.6 方向	78
2.4.7 编辑—移动几何	80
2.4.8 编辑—复制几何	82
2.5 任务5 电源盒上盖的创建	85
【知识点、技能点】	85
【任务实例】	85
【任务分析】	85

【任务实施】	85
【任务结论】	95
【知识拓展,训练题】	95
知识链接	96
2.6 曲线功能及编辑	96
2.6.1 组合曲线	96
2.6.2 点	98
2.6.3 直线	100
2.6.4 样条线	103
2.6.5 角落圆角	105
2.6.6 文字	106
2.6.7 螺旋线	107
2.6.8 曲面曲线	108
2.6.9 相交线	110
2.6.10 最大轮廓线	111
2.6.11 偏移	112
2.6.12 延伸	113
2.6.13 投影	114
2.6.14 分割	116
2.6.15 裁剪	117
2.6.16 圆	118
2.6.17 修改	121
2.7 任务6 万能充电器底座的建模	123
【知识点、技能点】	123
【任务实例】	123
【任务分析】	124
【任务实施】	124
【任务结论】	133
【知识拓展,训练题】	133
知识链接	134
2.8 曲面功能及编辑	134
2.8.1 扫掠	134
2.8.2 旋转	136
2.8.3 导动	138
2.8.4 混合	140
2.8.5 边界曲面	142
2.8.6 组合面	143
2.8.7 曲面圆角	143

2.8.8	网格面	144
2.8.9	扫描	145
2.8.10	曲面倒圆	146
2.8.11	角落圆角	147
2.8.12	三面倒圆	148
2.8.13	偏移	149
2.8.14	延伸	150
2.8.15	缝合	153
2.8.16	取消缝合	154
2.8.17	分割	155
2.8.18	最大轮廓断开	157
2.8.19	裁剪	158
2.8.20	边界	160
2.9	任务7 梅花形零件的建模	162
	【知识点、技能点】	162
	【任务实例】	163
	【任务分析】	163
	【任务实施】	163
	【任务结论】	171
	【知识拓展、训练题】	171
第3章	数控编程	174
3.1	任务8 型板内腔的加工编程	174
	【知识点、技能点】	174
	【任务实例】	174
	【任务分析】	174
	【任务实施】	174
	【任务结论】	187
	【知识拓展、训练题】	187
	知识链接	187
3.2	E9-3D 加工策略介绍	187
3.2.1	传统加工体积铣介绍	188
3.2.2	曲面铣介绍	194
3.2.3	流线铣介绍	203
3.2.4	局部精细加工	207
3.2.5	笔式铣介绍	211
3.2.6	平面钻孔实例	212
3.3	任务9 动模板的建模与数控加工编程	224

【知识点、技能点】	224
【任务实例】	224
【任务分析】	224
【任务实施】	225
【任务结论】	253
【知识拓展、训练题】	253
知识链接	254
3.4 CimatronE 编程的操作流程	254
3.5 任务 10 腰形板建模与数控加工编程	262
【知识点、技能点】	262
【任务实例】	263
【任务分析】	263
【任务实施】	264
【任务结论】	280
【知识拓展、训练题】	280
3.6 任务 11 烟灰缸模型建模与数控加工编程	281
【知识点、技能点】	281
【任务实例】	281
【任务分析】	282
【任务实施】	282
【任务结论】	299
【知识拓展、训练题】	299
3.7 任务 12 香皂盒面壳建模与数控加工编程	299
【知识点、技能点】	299
【任务实例】	300
【任务分析】	300
【任务实施】	300
【任务结论】	321
【知识拓展、训练题】	321
3.8 任务 13 塑料瓶型腔建模与数控加工编程	321
【知识点、技能点】	321
【任务实例】	322
【任务分析】	322
【任务实施】	322
【任务结论】	340
【知识拓展、训练题】	340
3.9 任务 14 名片座数控加工编程	341
【知识点、技能点】	341

【任务实例】	341
【任务分析】	342
【任务实施】	342
【任务结论】	361
【知识拓展:训练题】	362
3.10 任务 15 熨斗凸模加工编程	362
【知识点、技能点】	362
【任务实例】	363
【任务分析】	363
【任务实施】	363
【任务结论】	386
【知识拓展:训练题】	387
参考文献	388

第1章 草图绘制



能力目标

- 1.掌握二维草图绘制的基本操作。
- 2.能够分析二维草图的组成图素,快速地草绘二维图形。
- 3.能够对二维图形的图素进行正确的尺寸标注以及几何约束。



知识目标

- 1.了解进行草图绘制的基本步骤。
- 2.掌握草图绘制的基本知识。
- 3.熟悉草图绘制基本功能。

1.1 任务1 吊钩的绘制

【知识点、技能点】

- (1)建立草图绘制平面。
- (2)掌握直线、圆、圆弧的绘制。
- (3)掌握增强约束的操作。
- (4)掌握尺寸约束及尺寸标注。
- (5)掌握几何约束的操作。

【任务实例】

吊钩的二维图形,如图 1-1 所示。

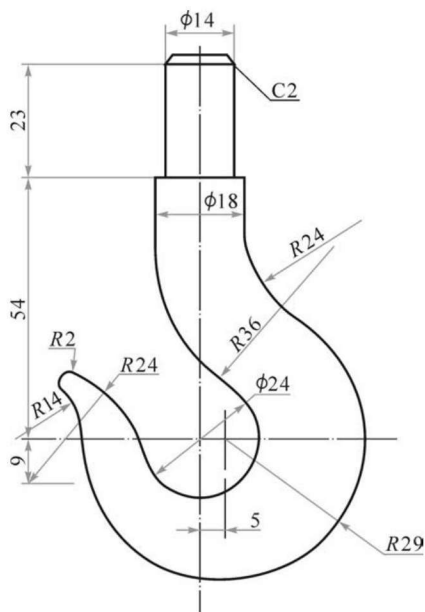


图 1-1 吊钩的二维图形

【任务分析】

先将吊钩的大致轮廓画出来,主要是画出几个圆弧,并且让相连的圆弧相切。在绘制过程中要尽可能地画得与所给的二维图形的尺寸和形状相似,这样在接下来的尺寸约束及几何约束的过程中,不至于出现图形变化太大而导致严重失真。要注意的是在草绘过程中有些约束会被自动约束住,此时要及时去掉某些不必要的约束,否则就难以标注正确的尺寸和进行合理的约束。

【任务实施】

1. 创建新文件

(1)在主菜单选择“文件”→“新建文档”,点选单位“毫米”“零件”,单击“特征向导”的“确定”按钮.

(2)单击“ISO 视图”按钮.

2. 建立基准平面

(1)在主菜单中选择“基准”→“平面”→“主平面”。

(2)点选“坐标系原点”,再单击“特征向导”的“确定”按钮.

3. 草图绘制

(1)在主菜单中选择“曲线”→“草图”,点选基准面 XOY 平面作为草绘平面,再单击“俯视图”按钮.

(2)点选“草图”工具条中的“直线”“圆”及“圆弧”绘制命令,绘制出如图 1-2(a)所示吊钩的大致形状。点选“草图”工具条中的“裁剪(断开)/延伸”图标按钮,将图中断开的线段连

接起来。点选“尺寸”图标按钮,标注如图 1-2(b)所示的尺寸。点选“增加约束”图标按钮,选择图中相邻的直线及圆弧,此时弹出“增加约束”选项框,再点选“相切”图标按钮,将直线与圆弧进行相切约束,然后点选“草图”工具栏中“裁剪”图标按钮,完成约束及裁剪操作。最后绘制吊钩的下部,点选“圆弧”图标按钮,绘制两段圆弧,进行“尺寸”“增强约束”及“裁剪”等操作,完成如图 1-3 所示的草图。

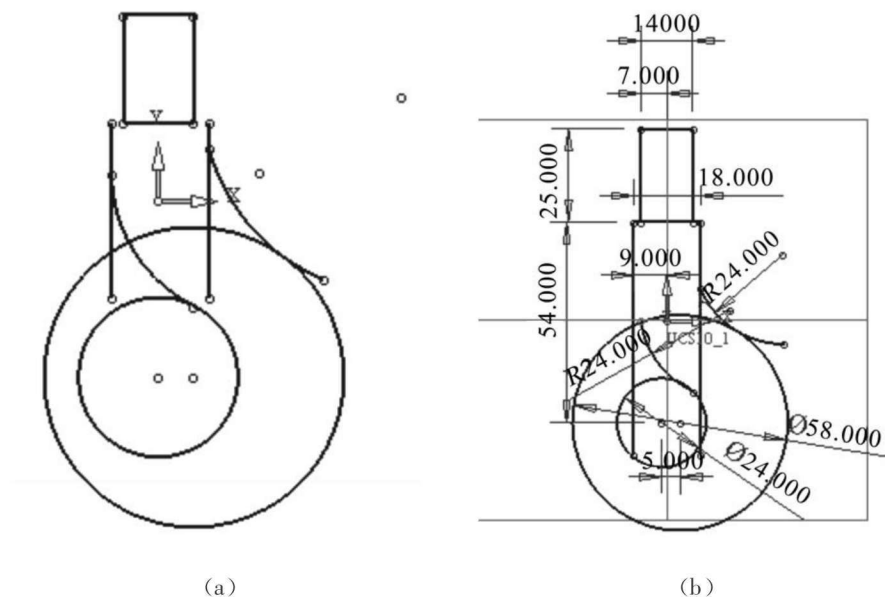


图 1-2 初步的草图绘制

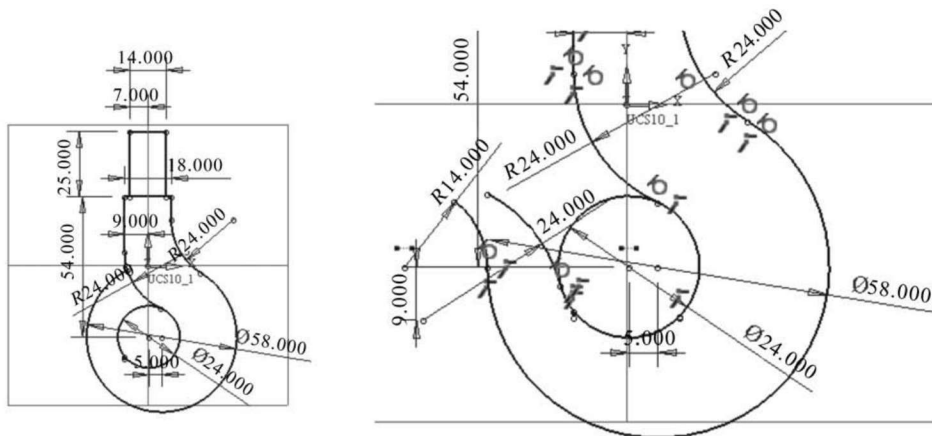


图 1-3 尺寸约束后的图形

(3) 点选“草图”工具条中的“圆角过渡”按钮 , 选择“圆角”“裁剪打开”, 并在“值”中输入 2, 然后选择两段圆弧完成倒圆角操作。最后在吊钩的上部进行倒角处理, 点选“圆角过渡”图标按钮 , 选择“斜角”“裁剪打开”, 并在“值”中输入 2, 完成斜角操作; 点选“直线”按钮 , 将斜角的两点连接起来, 最后完成如图 1-4 所示的草绘。

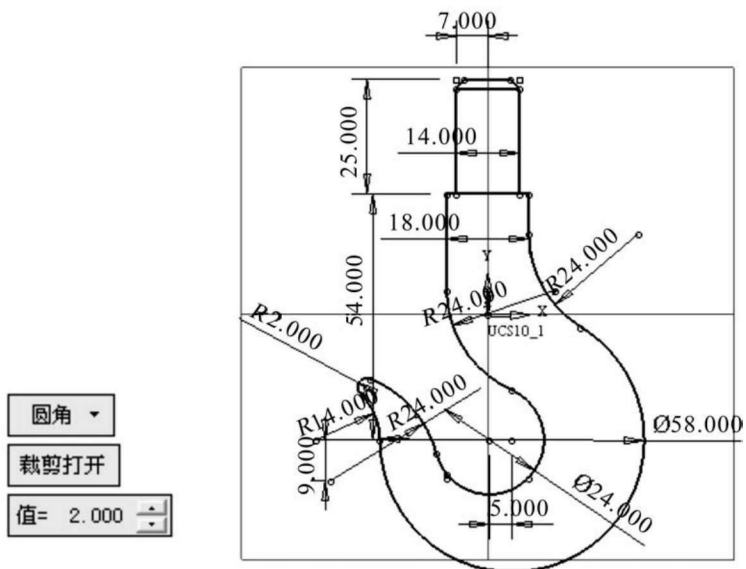


图 1-4 吊钩完整草图

(4)点选“草图”工具条的“退出草图”命令按钮,完成如图 1-5 所示的吊钩绘制。

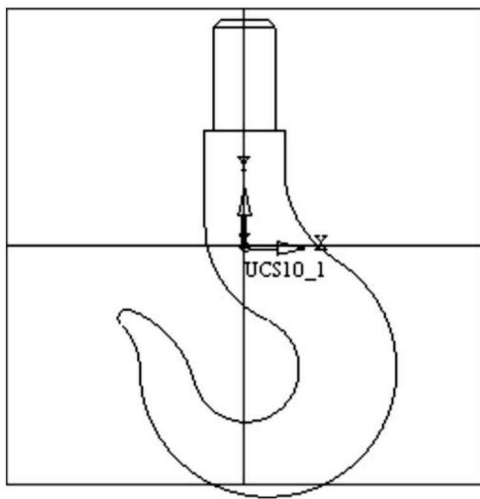


图 1-5 退出草图

【任务结论】

在进行草图绘制过程中,应用了“圆弧”“直线”等命令,还应用了“几何约束”及“尺寸标注”等命令,要求能够熟练掌握这些命令的操作,快速地进行草图绘制。

注意:在绘制图形或标注尺寸时,由于系统软件的自动约束功能,会出现图形超约束(或称为过约束)现象,使图形完全变形,此时要学会及时将不必要的约束去除。

【知识拓展:训练题】

完成如图 1-6、图 1-7、图 1-8 所示的草图绘制。

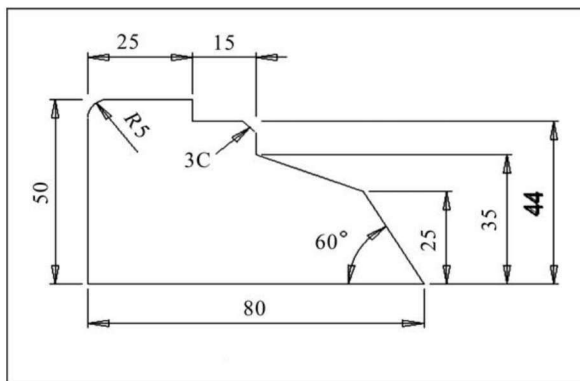


图 1-6 草图绘制

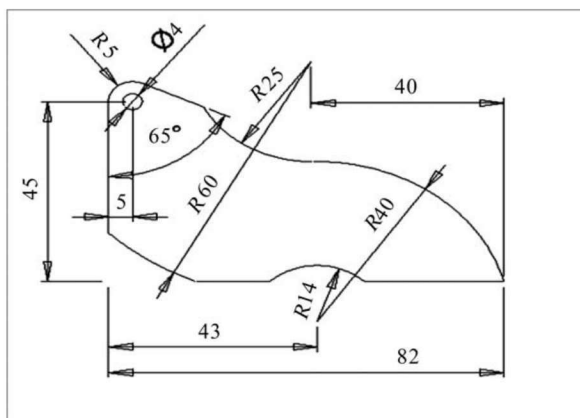


图 1-7 草图绘制

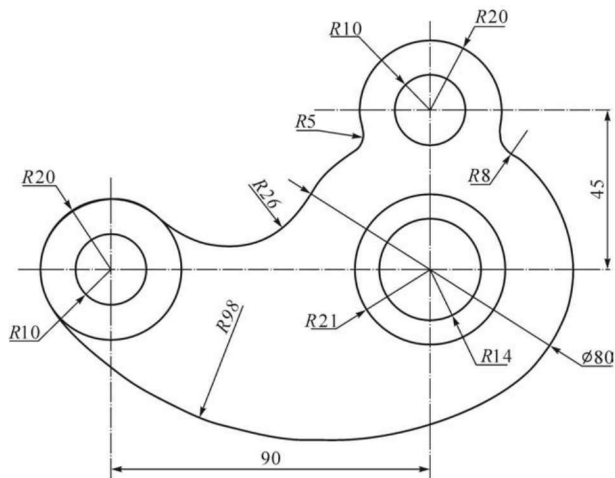


图 1-8 草图绘制

知识链接

1.2 草图基础

1.2.1 登录 CimatronE 9.0

(1)以鼠标左键双击桌面上的图标,打开 CimatronE 9.0,从菜单中选取“文件”→“新建文档”,或直接从工具条上选取“新建”按钮,出现新建文件窗口,选择“零件”,注意窗口左上角的单位,一般选单位为“毫米”,单击“确定”按钮,完成新建文档,如图 1-9 所示。



图 1-9 创建新零件文档

此时进入 CimatronE 9.0 绘图窗口,如图 1-10 所示。

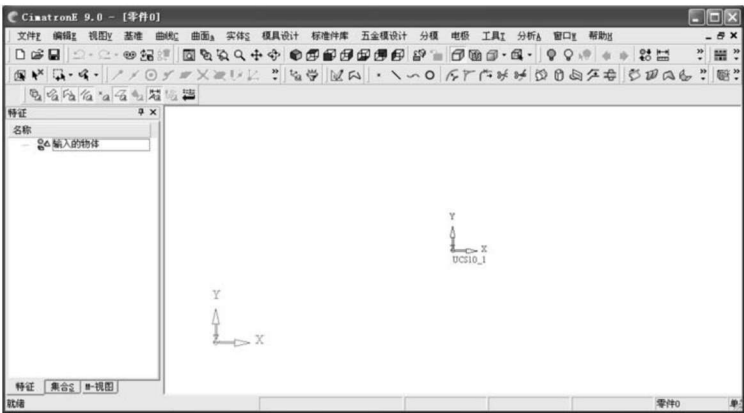


图 1-10 建模工作界面

(2)也可以通过单击电脑的“开始”→“程序”→“CimatronE 9.0”,打开 CimatronE 9.0,如图 1-11 所示。



图 1-11 开始菜单

1.2.2 鼠标的功能

1.鼠标功能

鼠标是主要的绘图交流工具,可控制光标的移动,也可用来选择菜单功能及改变或终止一连串的动作,鼠标常用键功能、鼠标组合使用、键盘 Ctrl 键及 Shift 键与鼠标结合使用的介绍如表 1-1、表 1-2、表 1-3 所示。

表 1-1 鼠标常用键功能介绍

图标	名称	功能介绍
	第一键(左键)	点选指令、选取图素与不选取图素 按住鼠标第一键(左键)不放可框选图素(拖曳方框为实线)
	第二键(中键)	一个动作完成离开或指令确认
	第三键(右键)	可用来打开弹出式功能选择项(辅助功能键)

表 1-2 鼠标组合使用的介绍

图标	名称	功能介绍
	一、二键同时按下	可回到上一个动作,也就是回复
	一、三键同时按下	可调出选取过滤器窗口,如右图所示
	二、三键同时按下	打开包含视图显示主要功能的弹出窗口,如右图所示

