



职业院校机电类“十三五”
微课版创新教材

边做边学

CAXA 2013

制造工程师立体化实例教程

孙万龙 宋红 / 主编

张勇 邵博 刘颖莉 / 副主编

- ★ “互联网 + 教育” 创新型一体化教材
- ★ 47 个微课视频，典型实例引领，突出技能培养
- ★ 人力资源和社会保障部颁发的职业技能鉴定标准相衔接



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



职业院校机电类“十三五” 微课版创新教材

边做边学

CAXA 2013

制造工程师立体化实例教程

孙万龙 宋红 / 主编

张勇 邵博 刘颖莉 / 副主编

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

边做边学CAXA 2013制造工程师立体化实例教程 / 孙万龙, 宋红主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2017.1
职业院校机电类“十三五”微课版创新教材
ISBN 978-7-115-43346-6

I. ①边… II. ①孙… ②宋… III. ①绘图软件—应用软件—高等职业教育—教材 IV. ①TP391.411

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第193183号

内 容 提 要

本书以项目开发流程和教师讲课的逻辑思路为主线,全面系统地介绍了CAXA制造工程师2013的基本使用方法和应用技巧。

全书共分18章,内容包括CAXA制造工程师2013基本操作界面、文件管理、点的输入、草图、坐标系、实体造型、曲面造型、零件加工等基本操作方法。每章都安排了相关的课堂实例、课后演练、知识点讲解及相关范例解析,能够使学生在理解工具命令的基础上,达到边学边练的目的。每章的最后都精心安排了课后作业,以帮助学生巩固并检验本章所学的知识。

本书适合作为高等职业学校“CAXA制造工程师”课程的教材,也可以作为机械零件造型设计、数控自动编程等领域的培训教材。

-
- ◆ 主 编 孙万龙 宋 红
副 主 编 张 勇 邵 博 刘颖莉
责任编辑 刘 佳
责任印制 焦志炜

- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市潮河印业有限公司印刷

- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.75 2017年1月第1版
字数: 409千字 2017年1月河北第1次印刷

定价: 45.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

本书针对高职学校教学环境编写而成，从体例设计到内容编写，都进行了精心的策划。

本书编写体例依据教师课堂的教学组织形式而构建：课堂实训案例→软件功能介绍→课堂实战演练→课后综合演练。

- 课堂实训案例：通过课堂实训案例，系统简洁地介绍每章涉及的主要知识点，让学生对软件的操作命令有大致地了解。
- 软件功能介绍：结合知识点，对每章出现的软件功能进行详细、全面地介绍，巩固所学知识。
- 课堂实战演练：在软件功能介绍结束后，给出供学生在课堂上练习的题目，通过实战演练，加深对操作命令的理解。
- 课后综合演练：精选一些练习题目供学生课后练习，以巩固所学的知识，达到举一反三的目的。

本书所选案例是作者多年教学实践经验的积累，案例由浅入深，层层递进。全书按照学生的认知规律组织知识点，讲练结合，充分调动学生的学习积极性，提高学习兴趣。

为了方便教师教学，本书配备了内容丰富的教学资源包，包括所有案例的素材、重点案例的演示视频、PPT 电子课件等。教师可登录人民邮电出版社教学服务与资源网（www.ryjiaoyu.com）免费下载使用。

本课程的教学学时数为 120 学时，各章的参考课时见下表。

章序号	课程内容	课时分配
第 1 章	CAXA 制造工程师基础知识	4
第 2 章	构建双头扳手模型	4
第 3 章	构建线框造型	4
第 4 章	构建圆弧线框	4
第 5 章	构建轴座模型	6
第 6 章	构建立座模型	6
第 7 章	构建凿子模型	6
第 8 章	构建花键轴模型	6
第 9 章	构建螺钉模型	6
第 10 章	构建电源插头模型	6
第 11 章	构建电话机座模型	6
第 12 章	构建矿泉水瓶模型	8
第 13 章	构建洗洁精瓶模型	8
第 14 章	构建塑料按钮模型	8
第 15 章	构建风扇模型	6
第 16 章	构建台灯座模型	8
第 17 章	加工凸台	12
第 18 章	加工花瓶凸模	12
课时总计		120

本书由孙万龙、宋红担任主编，张勇、邵博、刘颖莉担任副主编。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，恳切希望广大读者批评指正。

编者

2016年5月

目录

CONTENTS

第1章 CAXA 制造工程师

基础知识 1

1.1 课堂实训案例 2

1.1.1 认识 CAXA 制造工程师的 2

操作界面 2

1.1.2 菜单命令的应用 3

1.1.3 文件管理 4

1.1.4 点的输入方法 5

1.2 软件功能介绍 7

1.3 课后综合演练 11

1.3.1 绘制公切线 11

1.3.2 编辑坐标系 12

1.4 小结 12

1.5 习题 12

第2章 构建双头扳手模型 14

2.1 课堂实训案例 15

2.1.1 绘制扳手草图 15

2.1.2 成型扳手实体 18

2.2 软件功能介绍 20

2.3 课堂实战演练 24

2.4 课后综合演练 26

2.5 小结 27

2.6 习题 28

第3章 构建线框造型 29

3.1 课堂实训案例 30

3.1.1 进入绘图界面绘制线框外轮廓 30

3.1.2 捕捉工具点和平行线作线框造型 32

3.2 软件功能介绍 34

3.3 课堂实战演练 35

3.4 课后综合演练 37

3.5 小结 39

3.6 习题 39

第4章 构建圆弧线框 41

4.1 课堂实训案例 42

4.2 软件功能介绍 45

4.3 课堂实战演练 49

4.4 课后综合演练 52

4.5 小结 52

4.6 习题 52

第5章 构建轴座模型 55

5.1 课堂实训案例 56

5.1.1 创建轴座的底板 56

5.1.2 创建轴座的主体 57

5.1.3 构造基准面绘制凸台草图 58

5.1.4 创建轴座上的筋板 60

5.2 软件功能介绍 62

5.3 课堂实战演练 63

5.4 课后综合演练 64

5.5 小结 65

5.6 习题 65

第6章 构建立座模型 67

6.1 课堂实训案例 68

6.2 软件功能介绍 72

6.3 课堂实战演练 73

6.3.1 构建连动座实体造型 73

6.3.2 构造连板实体造型	75
6.4 课后综合演练	79
6.5 小结	79
6.6 习题	79
第7章 构建凿子模型	81
7.1 课堂实训案例	82
7.1.1 创建凿子的头部	82
7.1.2 创建零件凿子的体部和刃部	85
7.2 软件功能介绍	86
7.3 课后综合演练	89
7.4 小结	89
7.5 习题	89
第8章 构建花键轴模型	91
8.1 课堂实训案例	92
8.2 软件功能介绍	95
8.3 课堂实战演练——创建乒乓 球球拍模型	98
8.4 课后综合演练——构建压板 实体造型	102
8.5 小结	106
8.6 习题	106
第9章 构建螺钉模型	107
9.1 课堂实训案例	108
9.1.1 构建螺钉主体	108
9.1.2 生成螺钉头部造型	109
9.1.3 过渡和倒角	110
9.1.4 创建螺钉螺纹	111
9.2 软件功能介绍	113
9.3 课堂实战演练	115
9.4 课后综合演练	118
9.5 小结	119
9.6 习题	119

第10章 构建电源插头模型	121
10.1 课堂实训案例	122
10.1.1 创建电源插头主体	122
10.1.2 创建座体上的直槽	124
10.1.3 创建导线头的凹槽	126
10.1.4 创建导线	127
10.2 软件功能介绍	127
10.3 课后综合演练	131
10.4 小结	132
10.5 习题	132
第11章 构建电话机座模型	135
11.1 课堂实训案例	136
11.2 软件功能介绍	141
11.3 课堂实战演练	143
11.4 课后综合演练	145
11.5 小结	146
11.6 习题	146
第12章 构建矿泉水瓶模型	148
12.1 课堂实训案例	149
12.1.1 构造瓶体	149
12.1.2 构造瓶体凹槽	150
12.1.3 构造瓶底	152
12.1.4 构造内腔和瓶口螺纹	154
12.2 软件功能介绍	156
12.3 课后综合演练	159
12.4 小结	160
12.5 习题	160
第13章 构建洗洁精瓶模型	161
13.1 课堂实训案例	162
13.2 软件功能介绍	165
13.3 课堂实战演练	166

13.4 课后综合演练	170	第 17 章 加工凸台	209
13.5 小结	175	17.1 课堂实训案例	210
13.6 习题	175	17.1.1 定义加工毛坯	210
第 14 章 构建塑料按钮模型	177	17.1.2 轮廓偏置加工外台轮廓	210
14.1 课堂实训案例	178	17.1.3 平面区域粗加工内腔	213
14.1.1 生成按钮的柱面	178	17.1.4 加工凸台通孔	214
14.1.2 生成按钮顶面	178	17.1.5 生成 G 代码和加工工艺清单	216
14.1.3 创建凹弧面并过渡	180	17.2 软件功能介绍	219
14.2 软件功能介绍	181	17.3 课后综合演练	225
14.3 课后综合演练	185	17.3.1 应用平面区域粗加工命令	
14.4 小结	186	加工平台	225
14.5 习题	186	17.3.2 应用轮廓偏置加工命令加工	
第 15 章 构建风扇模型	187	零件外轮廓	228
15.1 课堂实训案例	188	17.3.3 加工凸台零件	234
15.1.1 创建风扇的叶片曲面	188	17.4 小结	235
15.1.2 裁剪叶片曲面形状	189	17.5 习题	235
15.1.3 创建风扇旋转主轴曲面	190	第 18 章 加工花瓶凸模	237
15.1.4 阵列叶片	191	18.1 课堂实训案例	238
15.2 软件功能介绍	191	18.1.1 花瓶凸模加工造型	238
15.3 课后综合演练	193	18.1.2 等高线粗加工花瓶凸模	239
15.4 小结	194	18.1.3 参数线精加工花瓶凸模	241
15.5 习题	194	18.1.4 生成 G 代码和加工	
第 16 章 构建台灯座模型	196	工艺清单	242
16.1 课堂实训案例	197	18.2 软件功能介绍	245
16.1.1 绘制截面线创建台灯主体曲面	197	18.2.1 等高线粗加工	245
16.1.2 创建台灯按钮盘	199	18.2.2 参数线精加工	245
16.1.3 阵列按钮并创建台灯底面	200	18.3 课堂实战演练	246
16.2 软件功能介绍	201	18.4 课后综合演练	251
16.3 课堂实战演练	204	18.4.1 等高线粗加工球体	251
16.4 课后综合演练	207	18.4.2 参数线精加工球体凸模	254
16.5 小结	208	18.4.3 加工花瓶凸模	256
16.6 习题	208	18.4.4 扫描线精加工花瓶凹模	265
		18.4.5 加工鼠标的凹模和凸模	273
		18.5 小结	273
		18.6 习题	274

Chapter

1

第 1 章

CAXA 制造工程师基础知识

认识 CAXA 制造工程师 2013 的用户界面是正确使用该设计软件的基础, CAXA 制造工程师 2013 的各种应用功能通过菜单、工具条驱动等方式实现, 其用户界面如图 1-1 所示。

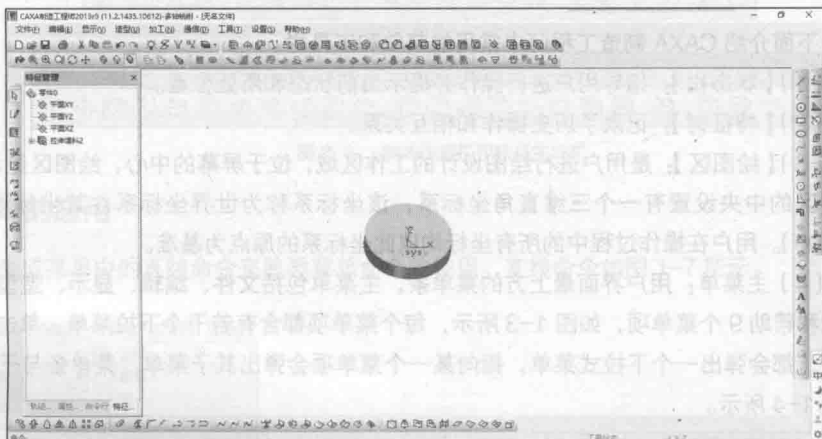


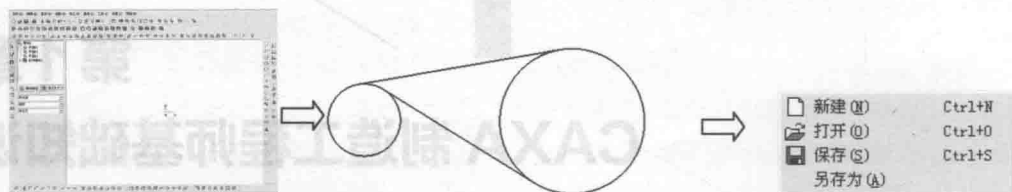
图 1-1 用户界面

【学习目标】

- 熟悉 CAXA 制造工程师 2013 的用户界面和主要菜单组成。
- 掌握点（一般点、工具点）和常用键的输入方式。
- 掌握文件管理的一般方法。

1.1 课堂实训案例

认识操作界面和了解菜单操作方法是学习软件的基础，也是认识软件的第一步，如图 1-2 所示。



1. 操作界面

2. 点的输入

3. 文件管理

图 1-2 基本知识

1.1.1 认识 CAXA 制造工程师的操作界面

下面介绍 CAXA 制造工程师中常用的菜单和工具栏。

(1)【状态栏】：指导用户进行操作并提示当前状态和所处位置。

(2)【特征树】：记录了历史操作和相互关系。

(3)【绘图区】：是用户进行绘图设计的工作区域，位于屏幕的中心，绘图区显示各种功能操作的结果。绘图区的中央设置有一个三维直角坐标系，该坐标系称为世界坐标系，其坐标原点为 (0.0000,0.0000,0.0000)。用户在操作过程中的所有坐标均以此坐标系的原点为基准。

(4) 主菜单：用户界面最上方的菜单条，主菜单包括文件、编辑、显示、造型、加工、通信、工具、设置和帮助 9 个菜单项，如图 1-3 所示，每个菜单项都含有若干个下拉菜单。单击菜单条中的任意一个菜单项，都会弹出一个下拉式菜单，指向某一个菜单项会弹出其子菜单。菜单条与子菜单构成了下拉菜单，如图 1-4 所示。

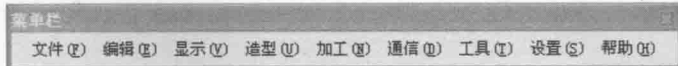


图 1-3 主菜单栏

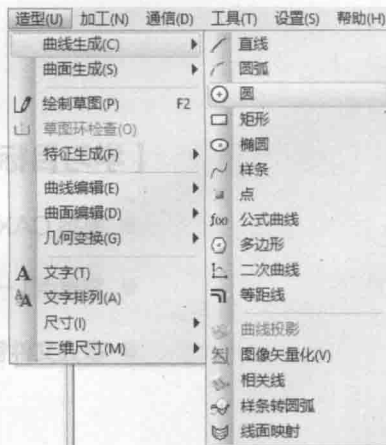


图 1-4 菜单的下拉菜单

(5) 立即菜单：描述了当前命令执行的各种情况和使用条件。用户根据作图需要，正确地设置选项，便可以快速方便地完成绘图任务。图 1-5 所示为典型的立即菜单和其中的选项。

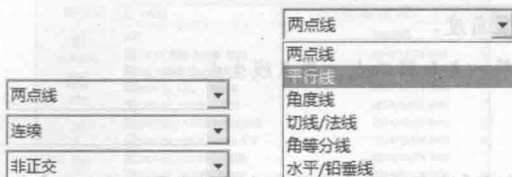


图 1-5 立即菜单

(6) 工具栏：在工具栏中，各应用功能通过在相应的按钮上单击鼠标左键进行操作。各项工具栏可以自定义，界面上包括标准工具、显示工具、状态工具、曲线工具、几何变换、线面编辑、曲面工具、特征工具等常用的工具栏。工具栏中每一个按钮都对应一个菜单命令，单击按钮和选择菜单命令效果是完全一样的。图 1-6 所示为两个常用工具栏。



视频 1

界面和菜单使用

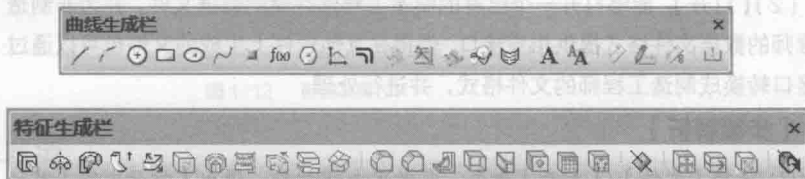


图 1-6 曲线生成栏和特征生成栏

1.1.2 菜单命令的应用

下面通过应用曲线生成菜单中的直线命令来熟悉菜单命令的使用。直线命令如图 1-7 所示。

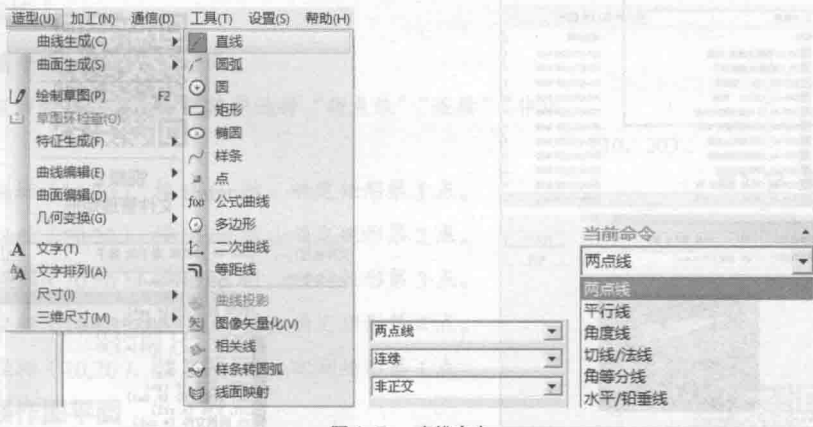


图 1-7 直线命令

【步骤解析】

① 选择【造型】/【曲线生成】/【直线】命令，或在曲线生成栏中单击 按钮，在绘图区左侧出现直线命令的立即菜单，如图 1-7 所示。

② 设置立即菜单中相应选项的内容。

③ 开始使用该命令绘制或者编辑图形。

如果学生已经掌握了这些知识内容，可以在老师的指导下，利用直线命令的角度线绘制图 1-8 所示的图形。

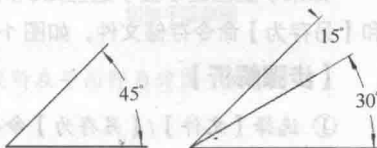


图 1-8 角度线框练习

④ 单击  按钮,在立即菜单中选择“两点线”“角度线”选项,根据需要设置【X 轴夹角】、【Y 轴夹角】或【直线夹角】,同时设置角度。

⑤ 按状态栏提示,输入第一点和第二点,两点线生成。

1.1.3 文件管理

文件管理功能通过菜单命令【文件】下拉菜单来实现。选择菜单命令【文件】,系统弹出一个下拉菜单,如图 1-9 所示。选取相应的菜单项,即可实现对文件的管理操作。文件管理主要包括新建、打开、保存、另存为等命令操作。

1. 【新建】和【打开】

(1)【新建】:选择【文件】/【新建】命令,或者单击  按钮,可创建新的图形文件。

(2)【打开】:能够打开一个已有的制造工程师存储的数据文件,并为非制造工程师的数据文件格式提供相应接口,使得在其他软件上生成的文件也可以通过此接口转换成制造工程师的文件格式,并进行处理。

【步骤解析】

① 选择【文件】/【打开】命令,或者单击  按钮,弹出【打开文件】对话框,如图 1-10 所示。

② 选择相应的文件类型并选中要打开的文件名,单击  按钮,即可打开该文件,在【文件类型】选项中可以选打开的文件类型,如图 1-11 所示。

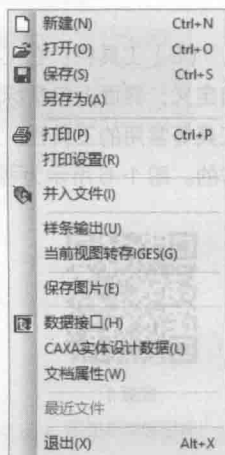


图 1-9 文件管理下拉菜单

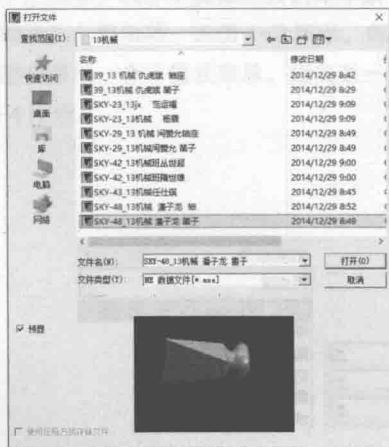


图 1-10 【打开文件】对话框



视频 2
文件管理矩形

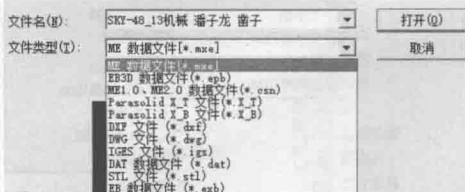


图 1-11 打开文件类型

2. 【保存】和【另存为】

如果学生已经掌握了这些知识内容,可以在老师的指导下,先创建一个新文件,然后分别利用【保存】和【另存为】命令存储文件,如图 1-12 所示。

【步骤解析】

① 选择【文件】/【另存为】命令,系统弹出【文件存储】对话框。

② 在【文件名】文本框中输入一个文件名,单击  按钮,系统将以该文件名另存文件。

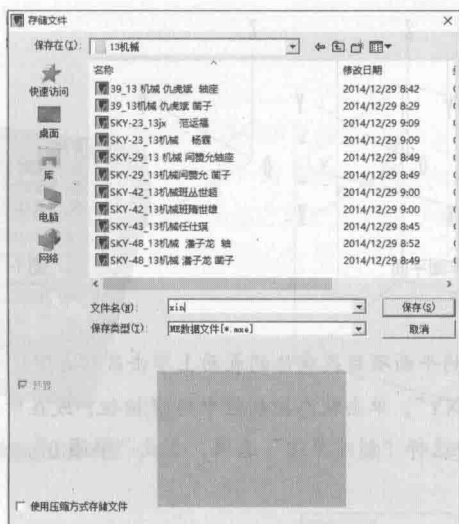


图 1-12 存储文件

1.1.4 点的输入方法

1. 点的输入

点的输入是绘制图形的基本操作，能准确地输入点，才能正确地绘制图形。

应用直线命令输入绝对坐标，绘制经过 (10,20)、(70,20)、(10,60)、(70,60) 4 个点的矩形，如图 1-13 所示。

【步骤解析】

- ① 将绘图平面切换到 XY 平面。
- ② 选择直线命令，在立即菜单中选择“两点线”“连续”“非正交”选项。
- ③ 输入坐标 (10,20)，按 Enter 键，确定矩形第 1 点。
- ④ 输入坐标 (70,20)，按 Enter 键，确定矩形第 2 点。
- ⑤ 输入坐标 (70,60)，按 Enter 键，确定矩形第 3 点。
- ⑥ 输入坐标 (10,60)，按 Enter 键，确定矩形第 4 点。
- ⑦ 输入坐标 (10,20)，按 Enter 键，回到矩形第 1 点。

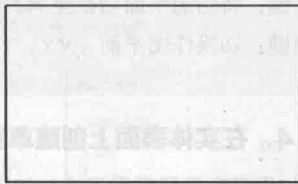


图 1-13 矩形

2. 切换作图平面

应用 F9 键切换作图平面 (XY、XZ、YZ)。

【步骤解析】

- ① 打开 CAXA 制造工程师 2013，默认平面为 XY 平面。
- ② 按 F9 键，将绘图平面切换到 YZ 平面。
- ③ 按 F9 键，将绘图平面切换到 XZ 平面，如图 1-14 所示，斜线所在平面即为作图平面。

3. 创建草图

在平面 XY 内创建草图，创建草图前后的特征树如图 1-15 所示。



视频 3
切换平面草图

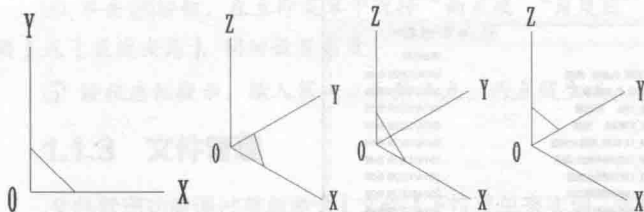


图 1-14 作图平面



图 1-15 创建草图前后的特征树

【步骤解析】

- ① 确定基准面。在特征树的平面项目或实体的表面上单击鼠标左键，确定绘图基准平面。
- ② 激活草图。选择“平面 XY”，单击状态控制栏中的  按钮，或在所选择的“平面 XY”上单击鼠标右键，然后在弹出的快捷菜单中选择“创建草图”选项，生成“草图 0”，如图 1-15 右图所示。
- ③ 开始绘制草图。



要点提示

与草图有关的热键如下。

- F2 键：草图器。用于绘制草图状态与非绘制草图状态的切换。
- F5 键：将当前平面切换至 XY 面，将图形投影到 XY 面进行显示。
- F6 键：将当前平面切换至 YZ 面，将图形投影到 YZ 面进行显示。
- F7 键：将当前平面切换至 XZ 面，将图形投影到 XZ 面进行显示。
- F9 键：切换作图平面 (XY、YZ、XZ)。

4. 在实体表面上创建草图

如果学生已经掌握了这些知识内容，可以在老师的指导下，在图 1-16 所示长方体的表面上练习创建草图。要求如下。

- (1) 在长方体的上表面创建草图。
- (2) 进入草图状态，在草图内绘制任意图形。

【步骤解析】

- ① 选择实体的表面，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【创建草图】命令。
- ② 使用曲线绘制命令绘制任意图形。

5. 创建、激活、隐藏、显示、删除坐标系

应用创建坐标系命令创建图 1-17 所示的坐标系，并应用激活、隐藏、删除等命令对所创建的坐标系进行操作。



视频 4

坐标系管理的一般方法

【步骤解析】

- ① 创建坐标系。选择【工具】/【坐标系】/【创建坐标系】命令，或单击坐标系工具栏中的  按钮，然后在立即菜单中选择创建方式，如图 1-18 所示，根据命令提示操作即可完成坐标系的创建。
- ② 激活坐标系。选择【工具】/【坐标系】/【激活坐标系】命令，或单击坐标系工具栏中的  按钮，弹出【激活坐标系】对话框，如图 1-19 所示，在【激活坐标系】对话框中选择需要激活的坐标系，然后根

据需要单击右侧 3 个按钮。



图 1-16 选择实体表面创建草图

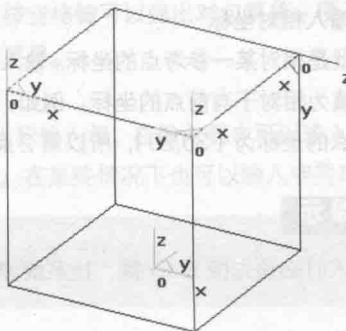


图 1-17 创建坐标系

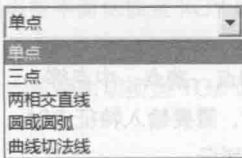


图 1-18 创建坐标系立即菜单

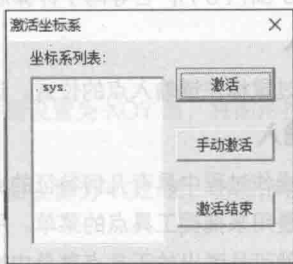


图 1-19 【激活坐标系】对话框

③ 隐藏坐标系。选择【工具】/【坐标系】/【隐藏坐标系】命令，或单击坐标系工具栏中的  按钮，然后直接选择需要隐藏的坐标系即可。

④ 显示所有坐标系。选择【工具】/【坐标系】/【显示所有坐标系】命令，或单击坐标系工具栏中的  按钮，然后直接选择需要显示的坐标系即可。

⑤ 删除坐标系。选择【工具】/【坐标系】/【删除坐标系】，或单击坐标系工具栏中的  按钮，弹出【坐标系编辑】对话框，如图 1-20 所示，然后选择需要删除的坐标系即可。

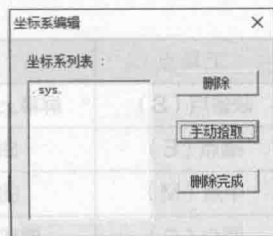


图 1-20 【坐标系编辑】对话框

1.2 软件功能介绍

点的输入方式有 3 种：键盘输入、鼠标输入和工具点输入。

1. 键盘输入

键盘输入又分为键盘输入绝对坐标、键盘输入相对坐标和键盘输入表达式。

(1) 键盘输入绝对坐标

由键盘直接输入点的坐标：使用 CAXA 制造工程师 2013 绘制两点线或其他需要输入点的情况时，有两种方法可以由键盘输入点的坐标。

一种为先按键盘上的 Enter 键，系统在屏幕中弹出数据输入框，此时，直接输入坐标值，然后按 Enter 键确定。

另一种为先输入坐标值，而后系统在屏幕中弹出数据输入框。这种方法虽然省略了 Enter 键的操作，但其不适合所有的数据输入。例如，当输入数据的第一位使用省略方式或按相对坐标输入时，此方法无效。

(2) 键盘输入相对坐标

相对坐标就是相对某一参考点的坐标。输入相对坐标需要在坐标数据前加“@”符号，该符号的含义是：所输入的坐标值为相对于当前点的坐标。例如，第 1 点坐标为 (10,20)，第 2 点坐标为 (40,40)，则第 2 点相对于第 1 点的坐标为 (30,20)，所以第 2 点应输入 (@30,20)。



要点提示

相对坐标输入时必须先按 Enter 键，让系统弹出数据输入框，然后再按规定输入。

(3) 键盘输入表达式

CAXA 制造工程师 2013 提供了以表达式形式输入点坐标的方式。例如，如果输入坐标 (60/2,10*3,20*sin(0))，它等同于计算后的坐标 (30,30,0)。

2. 鼠标输入

鼠标输入即通过鼠标左键输入点的位置，这时点的位置由鼠标左键确定。

3. 工具点输入

工具点就是在操作过程中具有几何特征的点，如圆心点、切点、端点、中点等。

工具点菜单就是用来捕捉工具点的菜单，用户进入操作命令，需要输入特征点时，只要按下空格键，就可从弹出的工具点菜单中选择，如图 1-21 所示。

工具点菜单中所列工具点的含义如表 1-1 所示。

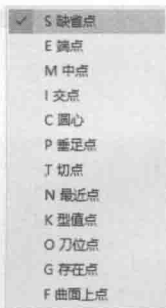


图 1-21 工具点菜单

表 1-1 工具点的含义

工具点	含义	工具点	含义
缺省点 (S)	屏幕上的任意位置点	切点 (T)	曲线的切点
端点 (E)	曲线的端点	最近点 (N)	曲线上距离捕捉光标最近的点
中点 (M)	曲线的中点	型值点 (K)	样条的特征点
圆心 (C)	圆或圆弧的圆心	存在点 (G)	用曲线生成栏中的点工具生成的点
交点 (I)	两曲线的交点	曲面上点 (F)	用曲线生成栏中的点命令生成的在表面上的点
垂足点 (P)	曲线的垂足点		

4. 常用键的操作方法

常用键包括鼠标键、空格键、Enter 键、热键等。

鼠标键、空格键、Enter 键和热键的操作比较简单，下面做简单介绍。

(1) 鼠标键

鼠标左键可以用来激活菜单、确定位置点、拾取元素等；鼠标右键可以用来确认拾取、结束操作和终止命令等。

例如，运行绘制直线命令，要先把鼠标指针移动到曲线生成栏中的 按钮上，然后单击鼠标左键，激活绘制直线命令，这时，在命令提示区出现下一步操作的提示：第 1 点；把光标移动到绘图区内，单击鼠标左键，输入一个位置点，再根据提示输入第 2 个位置点，就生成了一条直线。又如，在删除几何元素时，

当拾取完要删除的元素后,单击鼠标右键就可以结束拾取,拾取到的元素就被删除掉了。

(2) 空格键

当系统要求输入点、输入矢量方向或选择拾取方式时,按空格键可以弹出对应菜单,便于查找选择。

例如,在系统要求输入点时,按空格键可以弹出工具点菜单。

(3) Enter 键和数值键

Enter 键和数值键在系统要求输入点时,可以激活一个坐标输入框,在输入框中可以输入坐标值。如果坐标值以@开始,表示一个相对于前一个输入点的相对坐标。在某些情况下也可以输入字符串。

(4) 热键

软件为用户提供了功能丰富的热键,使用热键可极大地提高工作效率。用户还可以根据需要自定义热键。

软件中设置了以下热键。

- F1 键:请求系统帮助。
- F2 键:草图器。用于绘制草图状态与非绘制草图状态的切换。
- F3 键:显示全部。
- F4 键:重画。
- F5 键:将当前平面切换至 XOY 面。同时将显示平面设置为 XOY 面,将图形投影到 XOY 面进行显示。
- F6 键:将当前平面切换至 YOZ 面。同时将显示平面设置为 YOZ 面,将图形投影到 YOZ 面进行显示。
- F7 键:将当前平面切换至 XOZ 面。同时将显示平面设置为 XOZ 面,将图形投影到 XOZ 面进行显示。
- F8 键:显示立体图。
- F9 键:切换作图平面(XY、YZ、XZ)。
- 方向键(←、↑、→、↓):显示平移。
- Shift+方向键(←、↑、→、↓):显示旋转。
- Ctrl+↑:显示放大。
- Ctrl+↓:显示缩小。
- Shift+鼠标左键:显示旋转。
- Shift+鼠标右键:显示缩放。
- Shift+鼠标左键+鼠标右键:显示平移。

5. 草图

草图也就是轮廓,是在草图绘制环境下绘制的并用于实体造型的二维平面图。

草图是为生成三维实体特征而准备的一个封闭的平面曲线图形,是实体造型的基础。草图必须是二维的,草图轮廓的绘制必须是完整的封闭环,并且不允许有重复线条。绘制草图后会在特征树中生成一次记录。

绘制一个草图的步骤如下。

【步骤解析】

- ① 确定草图基准面。
- ② 激活草图绘制功能,进入草图绘制状态。
- ③ 草图绘制。