

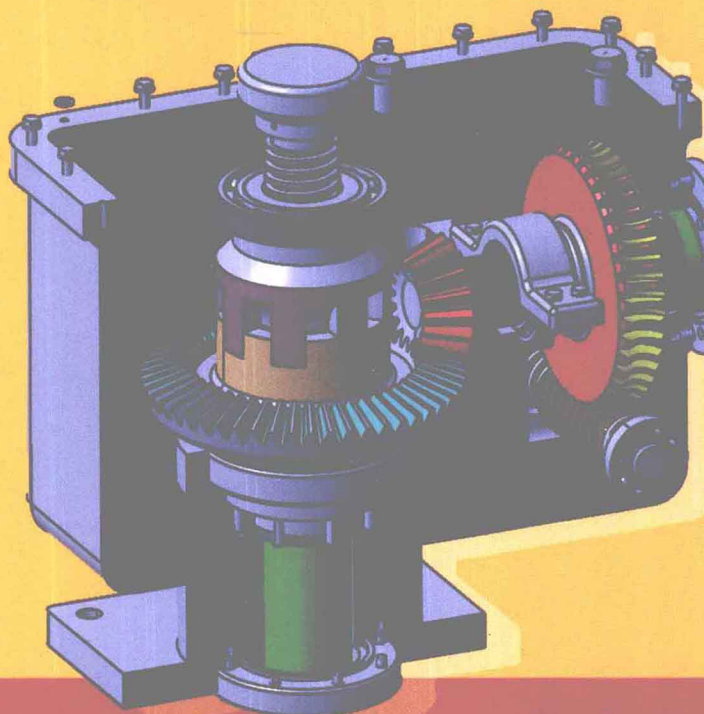


Tutorial of Fundamental Introduction of
CATIA V5 R20

CATIA V5 R20

基础入门教程

盛选禹 陈永彭 张宏志 编著



科学出版社

CATIA V5 R20 基础入门教程

盛选禹 陈永彭 张宏志 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书详细介绍了用 CATIA 软件建立机械模型的方法。第 1 章~第 5 章介绍拉伸成形、旋转成形、肋成形、多截面成形和规则排列结构这五种建立立体模型的基本方法;第 6 章介绍如何运用这些基本方法进行复杂结构的建模;第 7 章介绍如何将零件组装成装配图;第 8 章介绍如何由三维立体模型自动形成平面二维图纸。本书结构合理、逻辑清晰、深入浅出,结合典型实例,对每一操作步骤都给出详细说明,并且配有示意图,以方便读者阅读。通过实例的学习,读者可以体会 CATIA 软件的强大功能,并快速掌握利用 CATIA 软件建模的方法。

本书可供从事机械设计的人员进行三维建模使用,也可供机械类专业的本科生和专科生学习,并在进行课程设计时采用。

图书在版编目(CIP)数据

CATIA V5 R20 基础入门教程 / 盛选禹, 陈永彭, 张宏志编著. —北京: 科学出版社, 2012

ISBN 978-7-03-032445-0

I. ①C… II. ①盛… ②陈… ③张… III. ①机械设计: 计算机辅助设计-应用软件, CATIA V5 R20-教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 198118 号

责任编辑: 顾 艳 胡 凯/责任校对: 陈玉凤

责任印制: 赵 博/封面设计: 王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
2012 年 1 月第一次印刷 印张: 31 1/4
印数: 1—3 000 字数: 729 000

定价: 68.00 元 (含光盘)

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

20 世纪 60 年代, 法国人提出了贝塞尔算法, 它使利用计算机处理曲线和曲面成为可能。法国达索飞机制造公司的开发者们在二维绘图系统的基础上, 开发出了以表面模型为特点的自由曲面建模, 这就是三维曲面造型系统 CATIA, 这也是为什么现在 CATIA 软件仍然运行在达索系统(Dassault System)上的原因。此后, 计算机辅助设计(CAD)技术发生了很大变化, 设计软件层出不穷。

CATIA 软件目前不仅有强大的曲面功能, 而且分析功能也很完美。世界上超过 60% 的航空和汽车企业都使用 CATIA 软件, 而在前几年, 它并不为国内广大设计者所熟悉, 一个重要的原因是它只能运行在 workstation 平台上。如今 CATIA V5 已经被成功移植到个人计算机中, 相信在近几年内, CATIA 软件会占据国内 CAD 市场一半以上的份额, 这也是作者竭力向广大读者推荐学习 CATIA 软件的原因之一。

另一个重要的原因是: 作者在实际工作中曾经多次遇到采用其他软件无法解决, 而采用 CATIA 软件则迎刃而解的情况。同时, 采用 CATIA 软件, 还可以发现其他软件设计的图纸存在的问题。例如, 作者在进行泵的强度计算时, 由于泵具有渐开线曲面结构, 采用其他软件无法建立泵的立体结构, 而采用 CATIA 软件的肋成形, 就很方便地建立了泵的三维模型。其他同事设计的一个一端是矩形、一端是圆柱的过渡段, 要在过渡段表面开孔, 采用其他 CAD 软件设计的平面图, 没有发现问题, 但由 CATIA 软件建立三维模型后, 发现表面开孔有相互干涉现象。如果不建立三维模型, 通过平面图和剖面图, 根本无法发现这样的问题。由 CATIA 软件制作三维模型还多次发现在圆柱体中心开矩形孔时尺寸出现问题。由于平面作图时, 只画两个剖面, 在剖面上开的孔没有问题, 但实际上矩形孔的对角线方向尺寸根本不够。基于这样的原因, 作者建议初学者直接学习 CATIA 软件, 在工作和学习中使用三维模型; 需要二维模型时, CATIA 软件可以直接由三维模型形成二维平面图纸。

本书是基于 CATIA V5 R20 写成的。读者在阅读本书、使用该软件时, 要反复练习, 可以根据本书的步骤, 做一些自己学习和工作中遇到的模型, 也可以拿机械设计的标准件来做练习实例。另外, 由于本书采用黑白印刷, 文中提到彩色部分如无法识别或图示不清晰时, 请读者参考光盘。

感谢我的家人, 他们给了我很大的支持, 使我能完成此书。

参加本书编写工作的还有张继革、刘声、李硕、张志光、王存福、时秀红、丁晓然、宗纪鸿、孟庆元、付瑜、于伟千、侯险峰、王恩标、曹京文、曹睿馨和刘向芳。

虽然作者花费了大量精力对本书进行修改和校对, 但由于认识水平有限, 仍不能避

免书中的不足之处，读者在阅读时若发现，请告知作者，不胜感激。作者电子信箱：
xuanyu@tsinghua.edu.cn。

盛选禹

2011年6月于清华园

目 录

前言

第 1 章 基于拉伸成形的三维建模	1
1.1 一个简单的桌面	1
1.2 桌面开槽	16
1.3 一个玻璃杯外形	25
1.4 制作玻璃杯内部结构	31
第 2 章 基于旋转成形的三维建模	41
2.1 一个简单的空心管子	41
2.2 一个法兰盘	48
2.3 一个玻璃瓶	55
2.4 一个压力容器	66
第 3 章 基于肋成形的三维建模	75
3.1 一个休闲沙发扶手	75
3.2 一段弯管	81
3.3 一个表面挖曲线槽的艺术品	90
第 4 章 基于多截面成形的三维建模	98
4.1 一根筷子	98
4.2 一个牙膏包装	111
4.3 一个铲子	120
第 5 章 基于规则排列结构的三维建模	139
5.1 法兰盘端面的螺栓孔	139
5.2 绘制带 9 个矩形孔的铲子	143
5.3 一个塑料筐	151
5.4 一个轴上的花键	164
第 6 章 复杂零件组合成型	174
6.1 一个拨叉	174
6.2 相机固定环	198
6.3 一个轴承座	217
6.4 一个复杂壳体	244
第 7 章 零件装配	314
7.1 一个圆形茶几	314
7.2 键配合	335

7.3 滚动轴承.....	351
7.4 使用钢衬套的完整轴承装配.....	361
第 8 章 形成平面设计图纸	404
8.1 零件图.....	404
8.2 装配图.....	441
8.3 三维系统图.....	463
附录	488
附录 1 如何在不同语言版本之间切换.....	488
附录 2 本书所使用的图标一览表.....	489
附录 3 本书所用对话框的名称和功能.....	491

第1章 基于拉伸成形的三维建模

1.1 一个简单的桌面

基本过程:

- (1) 在【草图编辑器】工作台绘制矩形;
- (2) 标注矩形尺寸;
- (3) 调整矩形尺寸;
- (4) 拉伸成形;
- (5) 棱边倒圆角。

1. 在【草图编辑器】工作台绘制矩形

在桌面上双击 CATIA 软件的图标进入 CATIA 软件,或者从开始菜单选择 CATIA 运行该软件。进入 CATIA 软件的界面后,单击主菜单中的【开始】→【机械设计】→【零件设计】,如图 1-1-1 所示。



图 1-1-1 【开始】→【机械设计】→【零件设计】

在英文版本中，点击的是【Start】→【Mechanical design】→【Part design】。中文版本和英文版本之间的切换方法，见附录 1。

选择【零件设计】选项后，进入【零件设计】工作台，如图 1-1-2。在界面左边有一个树状结构图，如图 1-1-3 所示，称为模型树或者特征树。

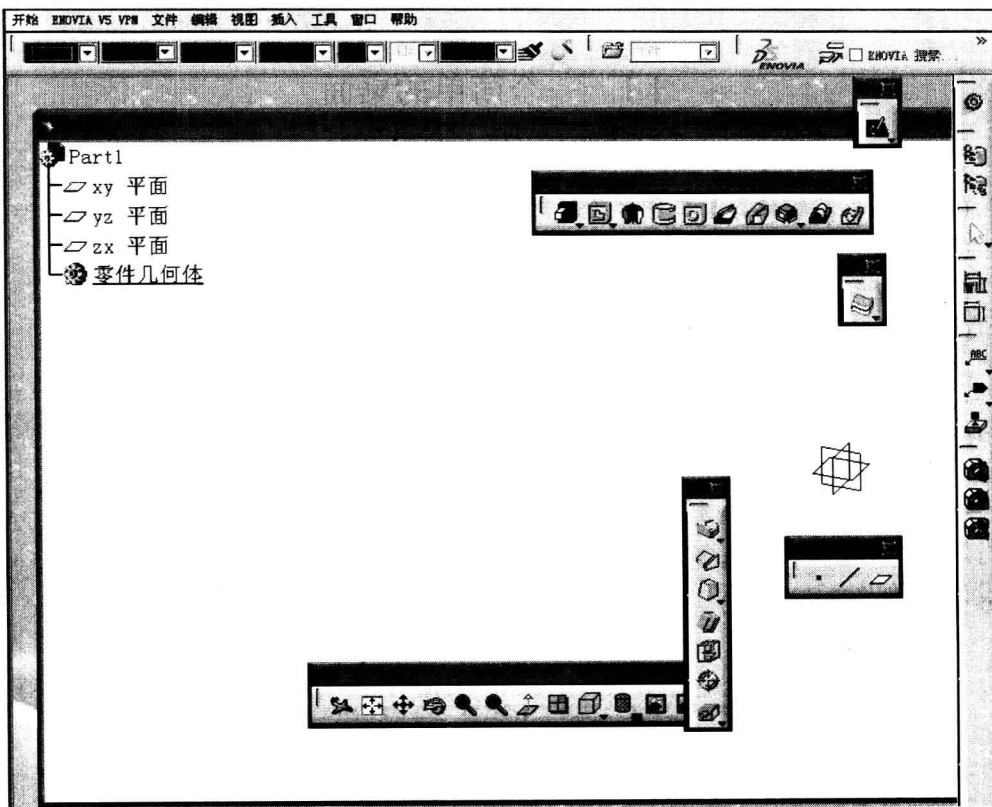


图 1-1-2 CATIA【零件设计】工作台

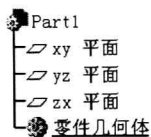


图 1-1-3 CATIA 模型树

用鼠标左键单击选中【xy 平面】，如图 1-1-4 所示。在英文版本中，点击的是【xy Plane】。

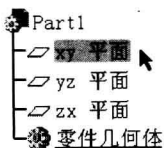


图 1-1-4 CATIA 模型树选中【xy 平面】

在【草图编辑器】工具栏中单击【草图】图标，进入【草图编辑器】工作台，如图 1-1-5 所示。

在英文版本中，是在【Sketcher】工具栏中单击【Sketch】图标。

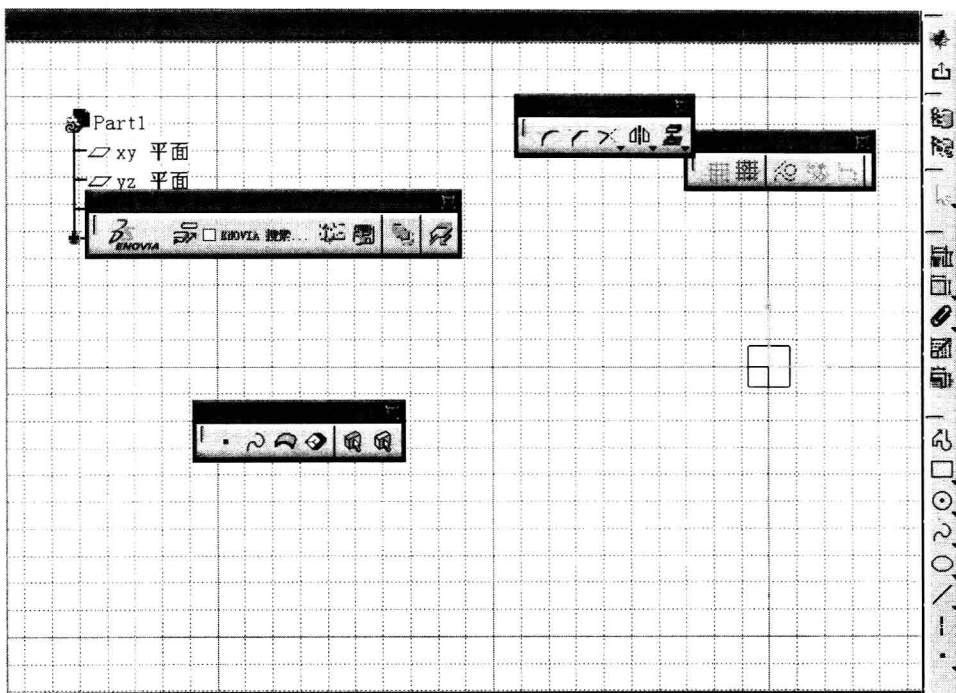


图 1-1-5 【草图编辑器】工作台

在【草图编辑器】工作台中，可以设计各种二维图元。【草图编辑器】图标在默认显示中一般显示在界面的最右边，以竖条显示。读者在自己的 CATIA 界面如果没有找到【草图编辑器】图标，可以在主菜单上单击【视图】→【工具栏】下拉菜单，如图 1-1-6，然后选中【草图编辑器】选项，在界面的右边就会出现【草图编辑器】工具栏。

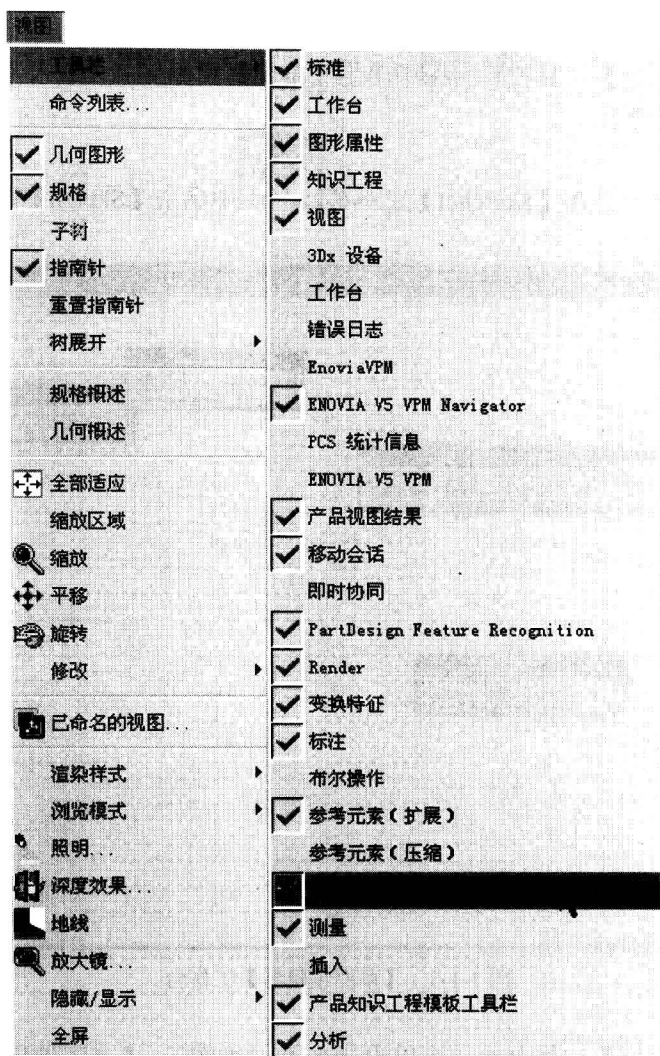


图 1-1-6 【工具栏】菜单选项

在英文版本中，点击的是【Views】→【Toolbars】，然后选中【Sketcher】选项。

进入【草图编辑器】工作台后，可以看到如下的【轮廓】工具栏和【操作】工具栏。



实际上，在工作台默认的设置下，这些工具栏是在最右边竖放的，为了方便显示，作者把这些工具图表放在上面以横行显示。读者也可以选择自己喜欢的方式显示。

在【轮廓】工具栏中单击【矩形】图标，就可以在图形区绘制矩形。绘制矩形的时候，鼠标所在的位置可以动态显示出来，如图 1-1-7 所示的【草图工具】工具栏所显示的结果。



图 1-1-7 【草图工具】工具栏

如果没有自动显示出【草图工具】工具栏，可以在主菜单上单击【视图】下拉菜单，然后选择【工具栏】→【草图工具】选项，就可以显示出【草图工具】工具栏，如图 1-1-8 所示。

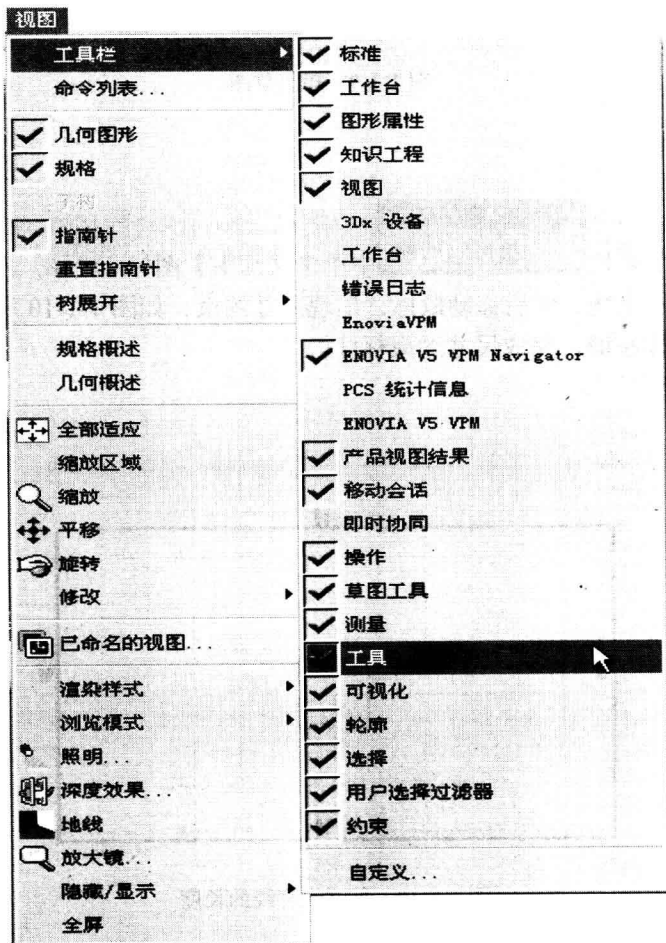


图 1-1-8 选择【工具栏】→【草图工具】选项

在英文版本中，点击的是【Views】→【Toolbars】→【Tools】。

在界面内单击一点，然后移动鼠标，再在另外一个位置单击，绘制的矩形如图 1-1-9 所示。

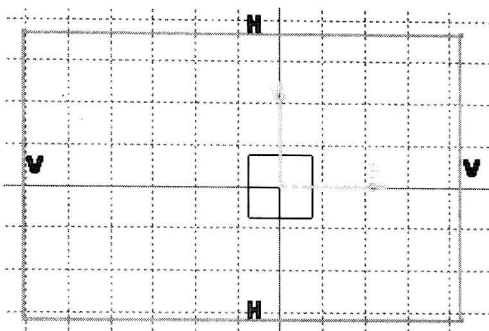


图 1-1-9 矩形草图

2. 标注矩形尺寸

在【约束】工具栏中单击【约束】图标，先用鼠标左键单击选中矩形的一条水平线，然后移动鼠标，出现尺寸约束，如图 1-1-10 所示，移动到合适的位置，单击鼠标左键，完成尺寸约束标注。

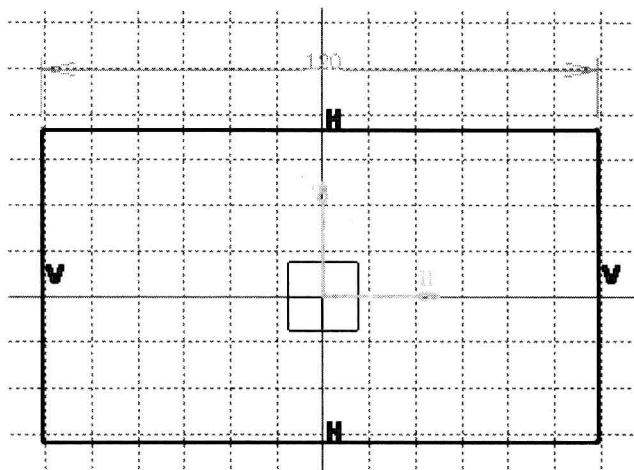


图 1-1-10 标注水平线的长度

用同样的方法标注矩形一条垂直边的长度，如图 1-1-11 所示。

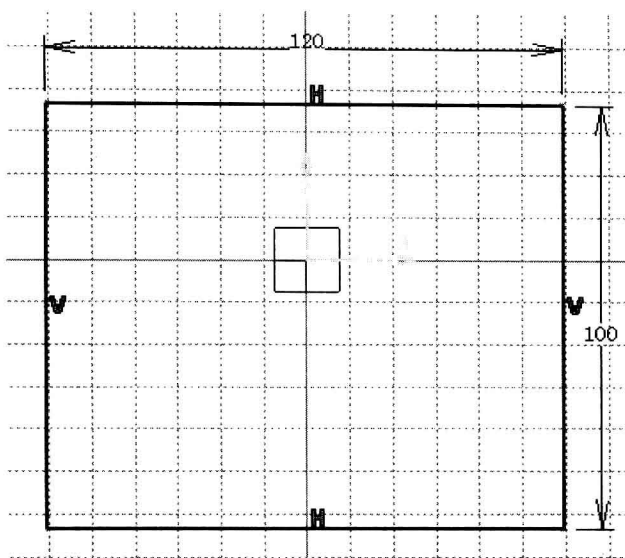


图 1-1-11 矩形两条边标注完成

在【约束】工具栏中单击【约束】图标，然后用鼠标左键单击矩形的水平线，此时原来已经标注的水平尺寸线也亮显，说明这个尺寸已经标注，如图 1-1-12 所示。

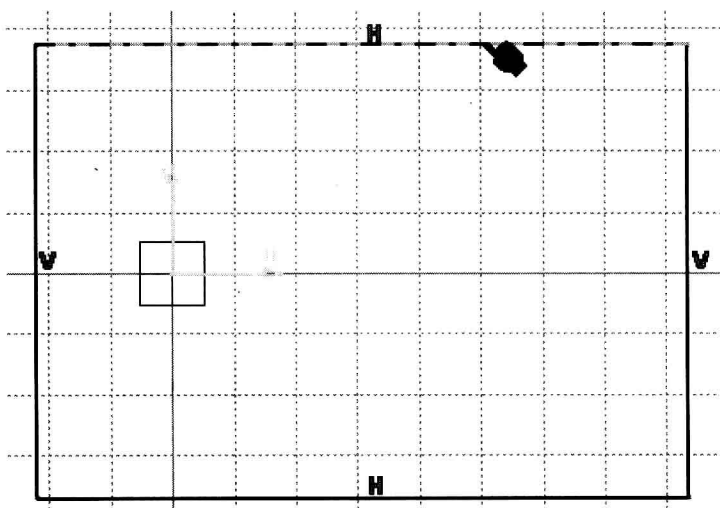


图 1-1-12 选中矩形的水平线

继续移动鼠标到 H 轴，用鼠标左键单击选中 H 轴。这时出现新的尺寸线。继续移动鼠标到合适的位置，然后单击鼠标左键。这样就标出水平线到 H 轴的距离，如图 1-1-13 所示。

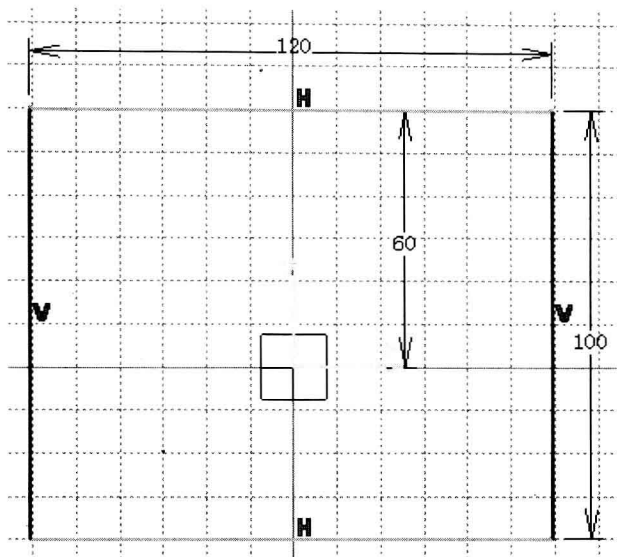


图 1-1-13 水平线到 H 轴的距离标注完成

用同样的方法标注出垂直线到 V 轴的距离。标注完成后如图 1-1-14 所示。

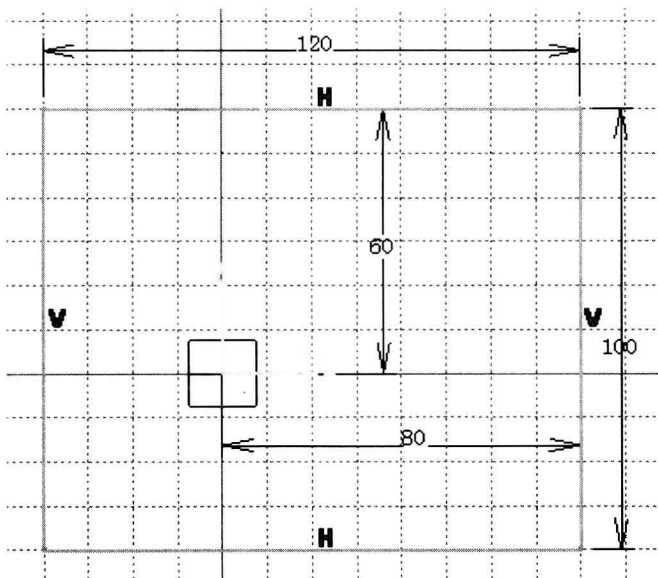


图 1-1-14 垂直线到 V 轴的距离标注完成

3. 调整矩形尺寸

第 1.2 小节所绘制的矩形是我们任意绘制的，绘制之后要调整尺寸以达到规定值。本例要制作一个 $800\text{mm} \times 800\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的桌面。因此，矩形的尺寸为 $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ 。

用鼠标左键双击尺寸线，弹出【约束定义】对话框，如图 1-1-15 所示，直接在对话框内输入规定值 800mm，单击【确定】按钮即可。由于系统现在默认的长度单位是 mm，因此 mm 可以不填，直接单击【确定】按钮。

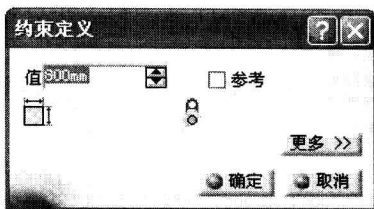
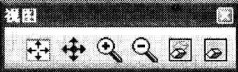


图 1-1-15 【约束定义】对话框

同理修改其他的尺寸。

在修改尺寸后，由于图像变大，在屏幕内显示不下，读者可能看不到完整的矩形，

可以单击【视图】工具栏中的【全部适应】图标。调整尺寸后，在整个屏幕上显示的矩形如图 1-1-16 所示。

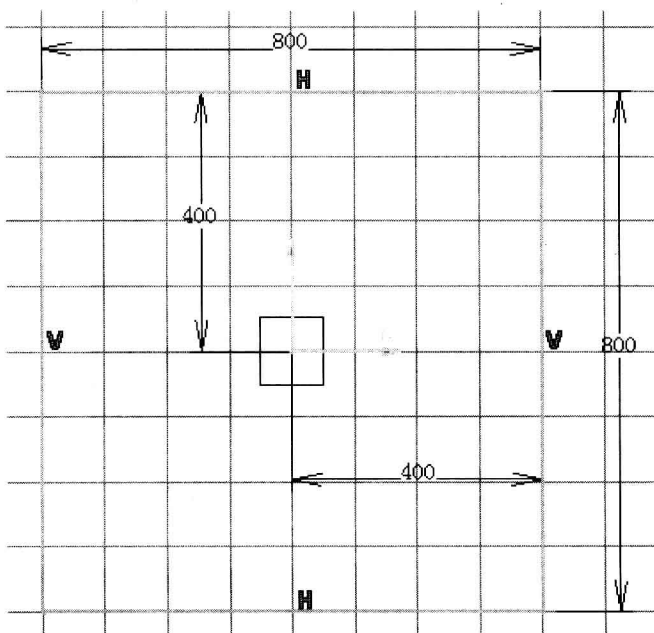
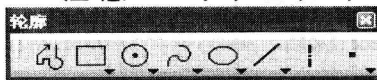


图 1-1-16 完成尺寸修改后的矩形

注意 对于已知中心点位置的矩形，可以使用【轮廓】工具栏



内的【居中矩形】图标。在本例中，如果使用【居中矩形】图标直接单击坐标原点，就不必再标注矩形的边到 H 轴和 V 轴的距离。

4. 拉伸成形

1) 离开【草图编辑器】工作台

在矩形草图绘制完成后，要进入【零件设计】工作台，进行三维立体模型的创建。

单击【工作台】工具栏中的【退出工作台】图标，可以进入【零件设计】工作台，矩形将显示为平行四边形，如图 1-1-17 所示。

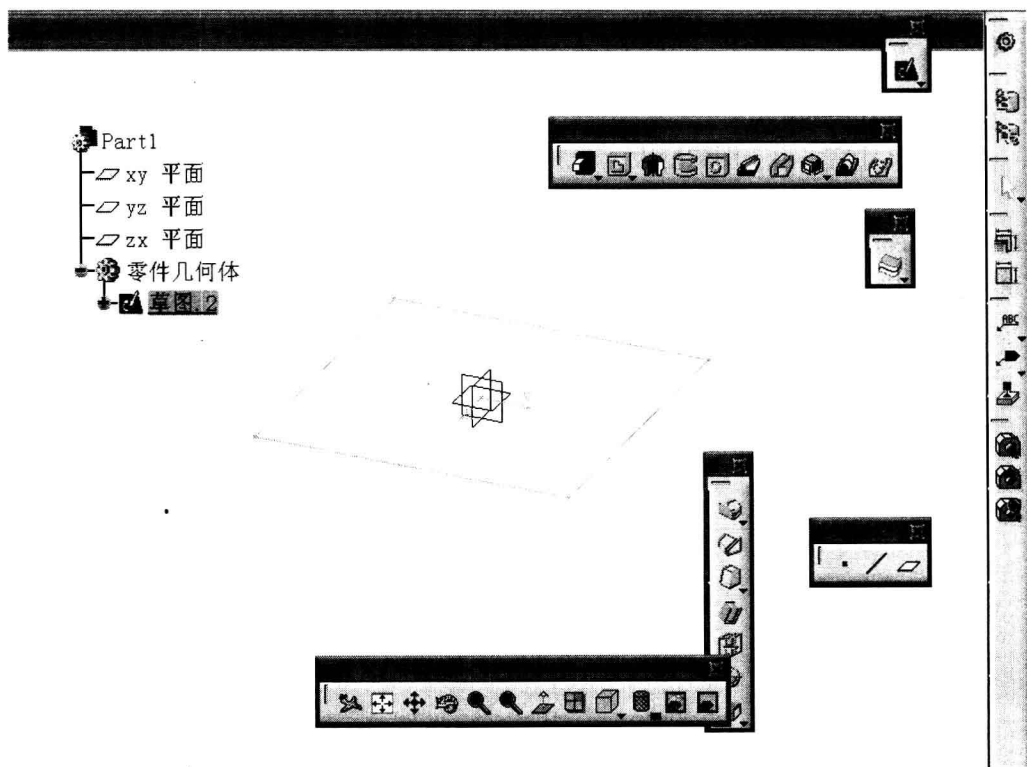


图 1-1-17 【零件设计】工作台

2) 进行拉伸

单击【基于草图的特征】工具栏内的【凸台】图标，弹出【凸台定义】对话框，如图 1-1-18 所示。第一栏【类型】下拉列表框内选择默认的【尺寸】，在【长度】数值栏内填上桌面的厚度 50mm，原来默认的设置是 20mm，然后单击【确定】按钮就可以了。读者可以先单击【预览】按钮，看一下所作的立体图效果，如图 1-1-19 所示。