

CATIA 三维模型 入门与提高

盛选禹 主编

CATIA 三维模型入门与提高

盛选禹 主编



机械工业出版社

本书详细介绍了用 CATIA 软件建立机械模型的方法。在第 1~5 章先介绍了拉伸、旋转、扫描、层叠、规则排列 5 种基本建立立体模型的方法,然后在第 6 章结合前面 5 种基本成形方法,讲了如何运用基本方法进行复杂结构的建模。在第 7 章讲了零件如何组装成装配图。最后在第 8 章讲述如何由三维立体模型自动形成平面二维图纸。

本书深入浅出,每一步骤都做了详细说明,并且有示意图,方便读者阅读。所采用的实例也都非常典型,读者按实例进行练习,就可以快速掌握 CATIA 建模的方法,通过实例的学习,读者可以体会 CATIA 的强大功能。

本书供从事机械设计人员做三维建模使用,推荐机械类专业的本科生和专科生学习此软件,并在进行课程设计时采用此软件。

图书在版编目 (CIP) 数据

CATIA 三维模型入门与提高/盛选禹主编. —北京:机械工业出版社, 2002 . 11

ISBN 7-111-11171-0

I. C… II. 盛… III. 自动绘图—应用程序, CATIA IV. TP391.72
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 088704 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:曲彩云 封面设计:饶 薇

责任印制:闫 焱

北京第二外国语学院印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·29.25 印张·725 千字

0 001—4 000 册

定价:45.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

前言

20 世纪 60 年代, 法国人提出了贝塞尔算法, 使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 仍然运行在 DASSAULT SYSTEM (达索系统) 的原因。此后, CAD 软件发生了很大变化, 设计软件层出不穷。

CATIA 目前不仅有强大的曲面功能, 而且分析功能也很完美。世界 60% 以上的航空和汽车业都用 CATIA, 但在前几年, 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。现在 CATIA V5 已经成功移植到个人电脑, 所以在近几年内, 相信 CATIA 会占据国内的 CAD 市场一半以上的份额, 这也是竭力向广大读者推荐学习 CATIA 的原因。

作者在实际工作中曾经遇到多次采用其它软件无法解决, 而由 CATIA 迎刃而解, 同时采用 CATIA 软件, 还发现了由其它软件设计的图纸出现的问题。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, 采用其它软件无法建立泵的立体结构, 采用 CATIA 的扫描成形, 很方便的建立了泵的三维模型。其它设计者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, 由其它 CAD 软件设计的平面图, 没有发现问题, 但由 CATIA 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, 由平面和剖面图, 根本无法发现这样的问题。由 CATIA 三维模型还多次发现圆柱体中心开矩形孔时, 尺寸出现问题的情况, 由于平面做图时, 只画了两个剖面, 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, 作者希望初学者直接学习 CATIA, 在工作和学习时, 使用三维模型, 需要二维模型时, CATIA 可以直接由三维模型形成二维平面图纸。

本书是基于 CATIA V5 R7 写成的, 在完成本书时, 已经有 R9 版本了, 读者在更高的版本上也可以使用此书。读者在阅读本书, 使用软件时, 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。

感谢本书责任编辑曲彩云女士, 她对本书提出了很多宝贵意见。感谢我的家人, 他们给了我很大的支持, 使我能抽出时间完成此书。

参加本书编写的还有勾晓红、孟庆元、卜基桥、沈红、盛选军、门源、石京、田立萍方方、范维哲、廉彤、刘新、李立等人。作者花费大量精力对本书进行修改和校对, 但由于认识水平等, 仍不能避免有错误出现, 读者在阅读时发现错误后, 请通知作者, 不胜感激。

作者联系电子邮件: Xuanyu@inet.tsinghua.edu.cn。

盛选禹

2002 年 11 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 简单的桌面	1
1.2 桌面开槽	18
1.3 玻璃杯外形	28
1.4 制作玻璃杯内部结构	35
第 2 章 基于旋转成形的三维建模	47
2.1 简单的空心管子	47
2.2 法兰盘	54
2.3 玻璃瓶	64
2.4 压力容器	73
第 3 章 基于扫描成形的三维建模	84
3.1 休闲沙发扶手	84
3.2 弯管	91
3.3 表面挖曲线槽的艺术品	102
第 4 章 层叠成形	111
4.1 筷子	111
4.2 牙膏包装	127
4.3 铲子	138
第 5 章 规则排列的结构	151
5.1 法兰端面的螺栓孔	151
5.2 带 9 个矩形孔的铲子	157
5.3 塑料框	164
5.4 轴上的花键	177
第 6 章 复杂零件组合成型	187
6.1 拨叉	187

6.2 相机固定环·····	208
6.3 轴承座·····	226
6.4 复杂壳体·····	253
第7章 零件组装·····	307
7.1 圆形茶几·····	307
7.2 键配合·····	329
7.3 滚动轴承·····	343
7.4 使用钢衬套的完整轴承装配·····	354
第8章 形成平面设计图纸·····	393
8.1 零件图·····	393
8.2 装配图·····	434
8.3 三维系统图·····	455

第1章 基于拉伸成形的三维建模

1.1 简单的桌面

1. 在草图模式画矩形

在桌面上双击 CATIA 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，点击 Start 下拉菜单；鼠标移动到 Mechanical Design，选择第一个选项 Part Design。如图 1-1 所示。

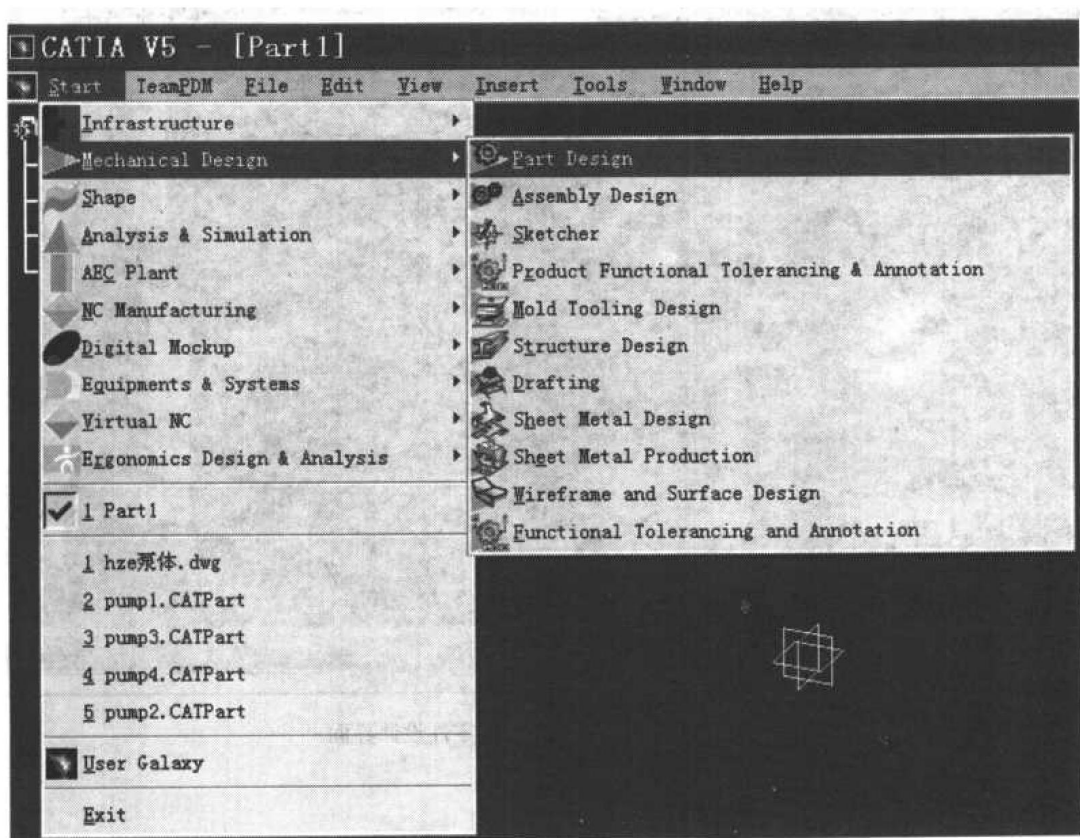


图 1-1 CATIA 开始界面

选择 Part Design 后，出现 CATIA 机械零件设计界面，如图 1-2。在界面左边如图 1-3 所示，称之为模型树。

点击选中 xy plane 参考平面，如图 1-4 所示。

在工具栏中点击 Sketcher 草图设计图标，就进入草图设计模式，如图 1-5 所示。

在草图模式中，可以设计各种 2 维图元。草图图标在缺省显示中一般显示在界面的

最右边，以竖条显示。读者自己的 CATIA 界面如果没有找到草图图标，可以在界面的上面选择 View 下拉菜单，如图 1-6，然后点击 Sketcher 草图图标，在界面的右边就会出现草图图标。

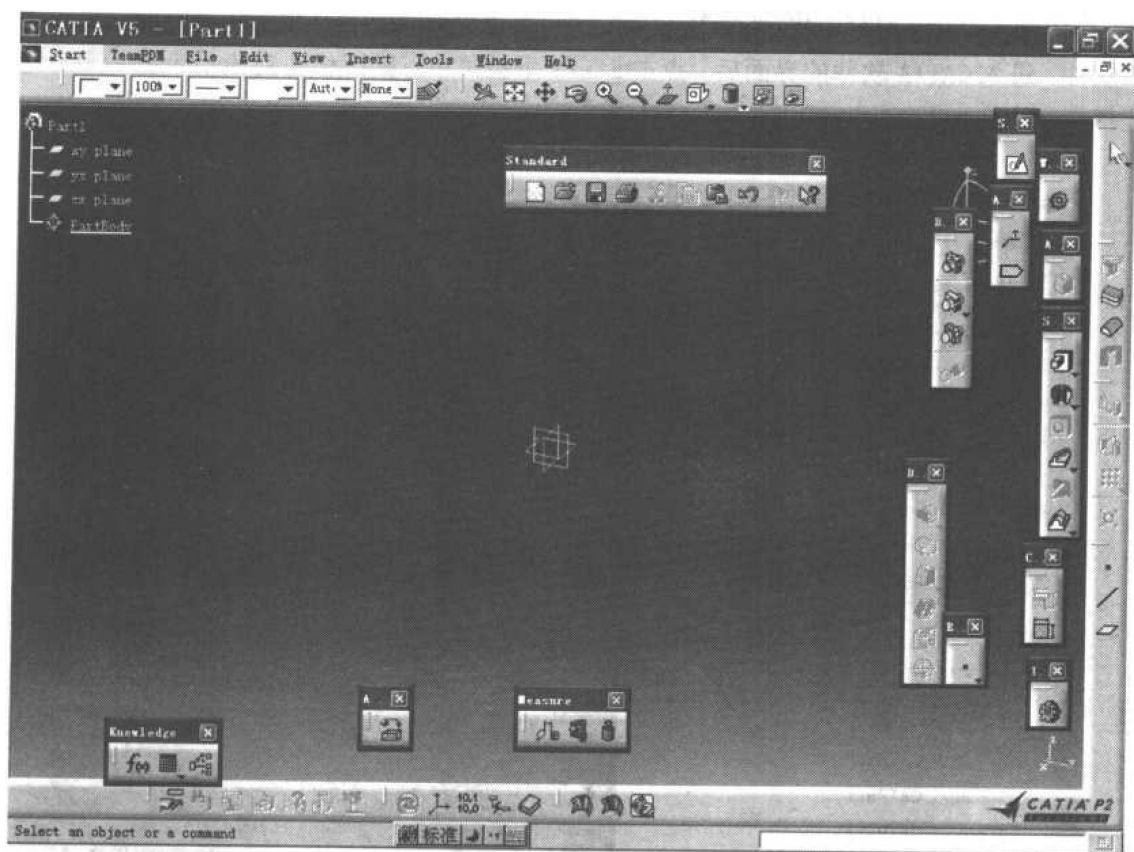


图 1-2 CATIA 机械零件设计界面

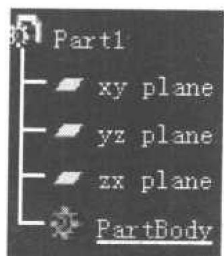


图 1-3 CATIA 模型树

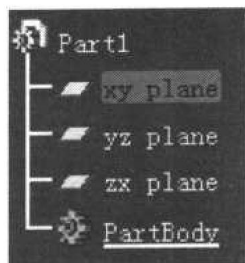


图 1-4 CATIA 模型树选中 xy plane 参考平面

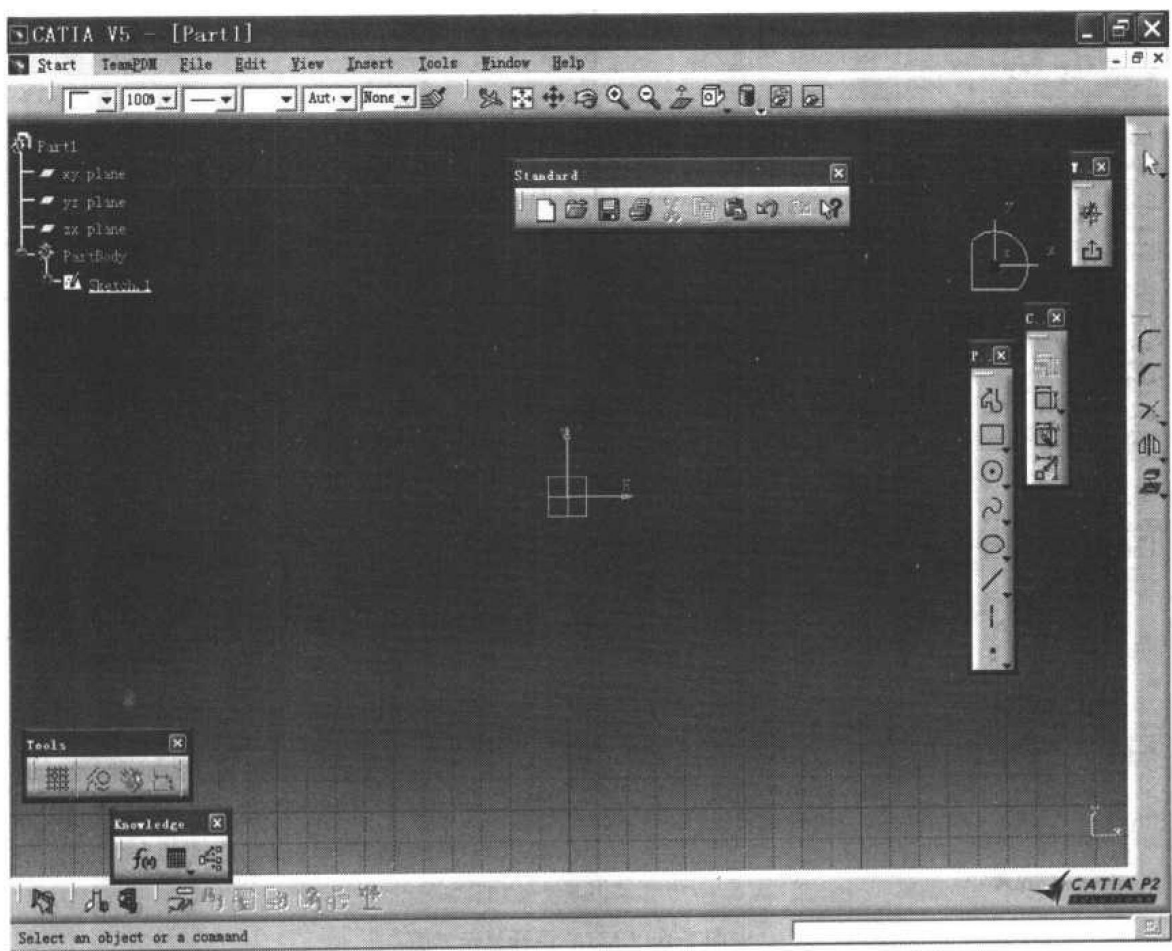


图 1-5 CATIA 草图设计界面

点击草图图标后，可以看到如下的工具栏。



实际上，在缺省模式下，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了上面以横行显示。读者可以以自己喜欢的方式显示。

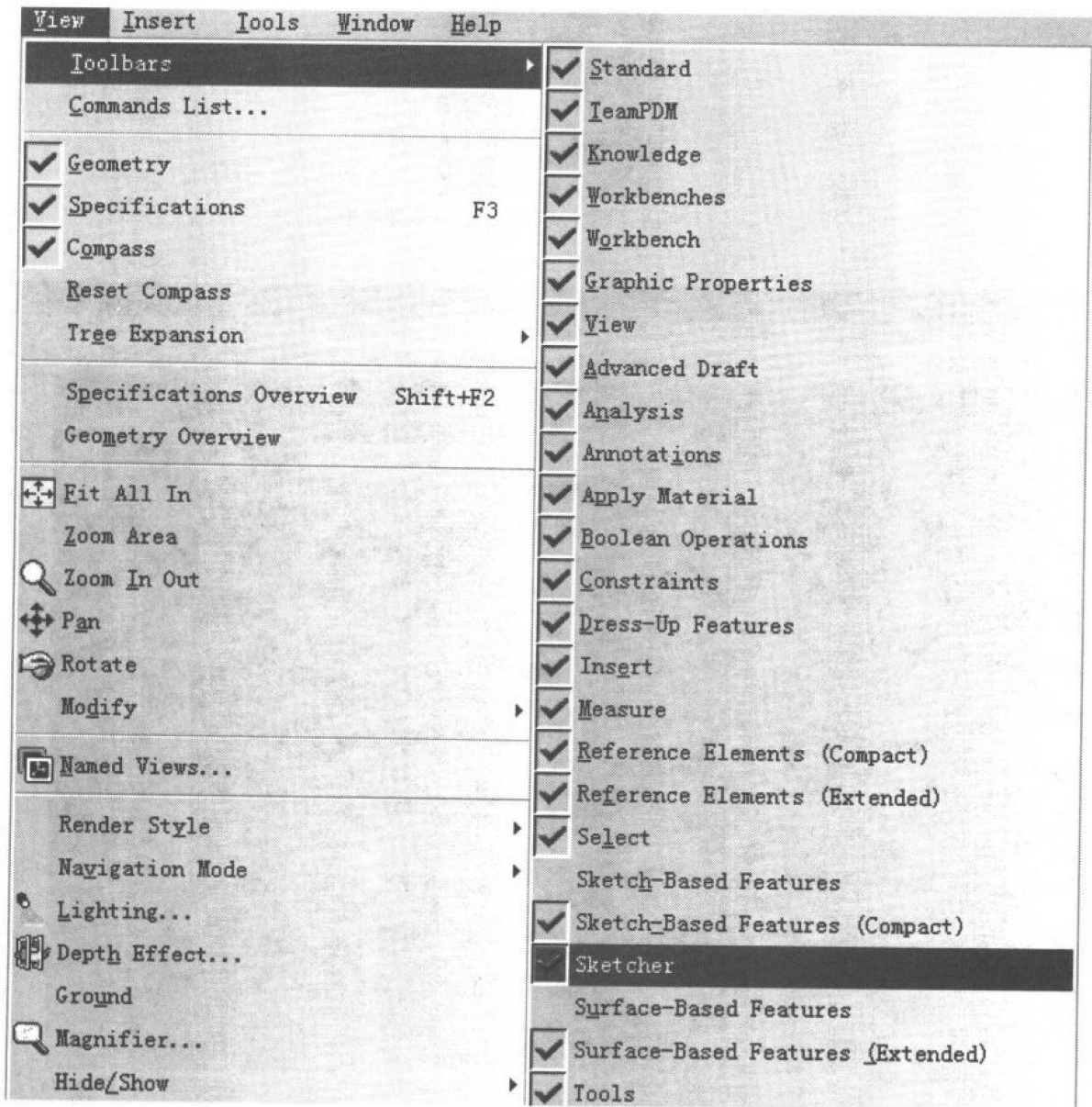
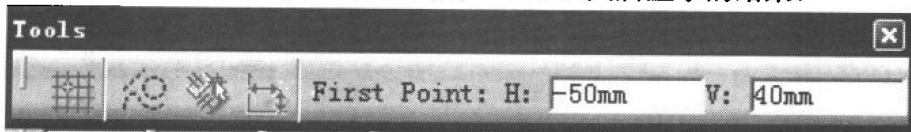


图 1-6 CATIA 图标显示界面

在工具栏中点击 Rectangle 矩形图标 ，就可以在界面内画矩形了。画矩形的时候，鼠标所在的位置可以动态显示出来，如下面的 Tools 工具所显示的结果。



也可以在界面的上面点击 View 下拉菜单，然后选择 Toolbars，就可以显示出来了，Toolbars 界面显示的工具如图 1-7 所示。

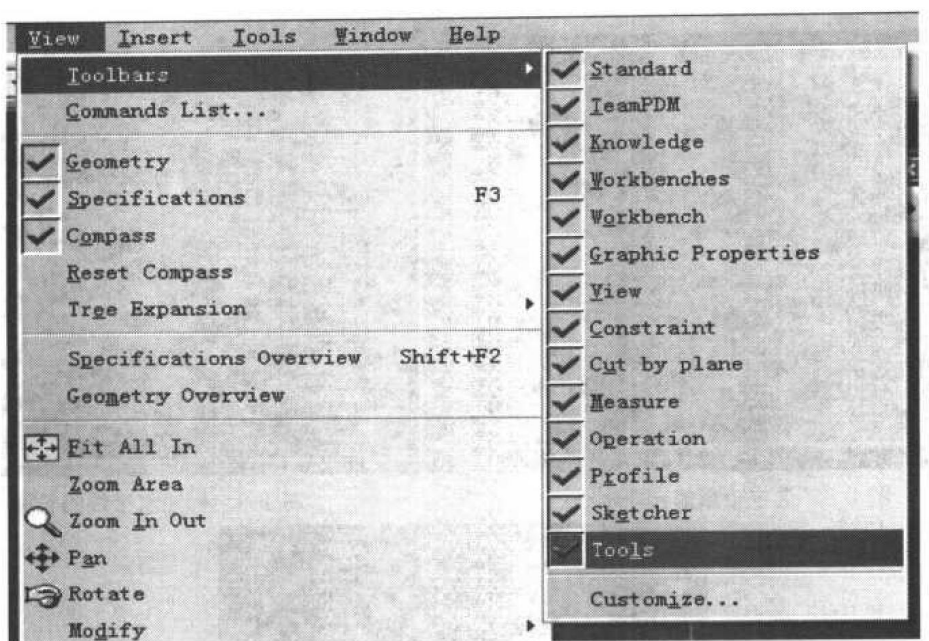


图 1-7 显示 CATIA 的 Toolbars 工具图标

在界面内点击一点，然后移动鼠标，再在另外一个位置点击，绘制的矩形如图 1-8 所示。

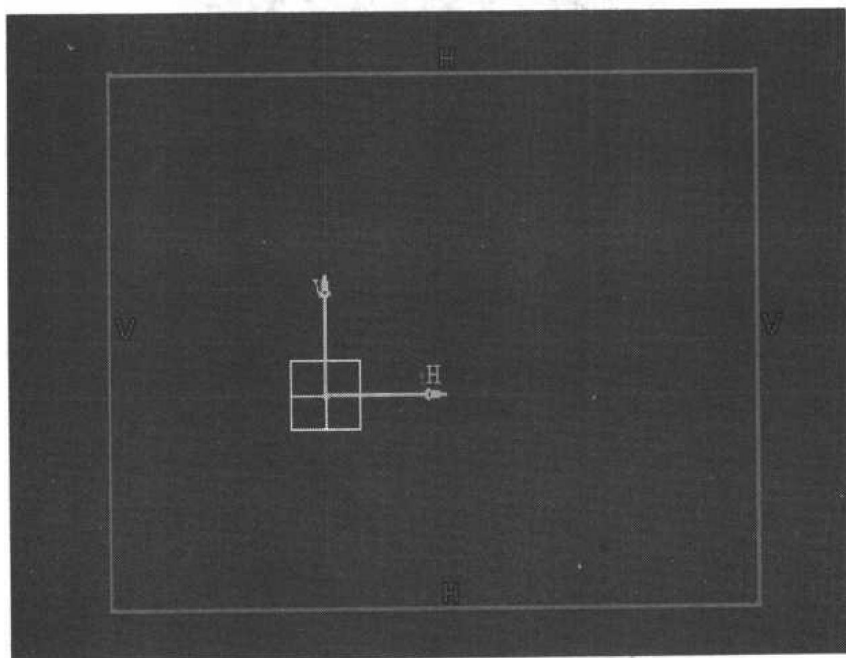


图 1-8 矩形草图

2. 标注矩形尺寸

在工具栏中点击 Constraint 尺寸限制图标 ，先选中矩形的一条水平线，水平线橘黄色显示，如图 1-8。然后移动鼠标，出现尺寸线，如图 1-9，移动到合适的位置，点击鼠标，标注的尺寸线如图 1-10 所示。

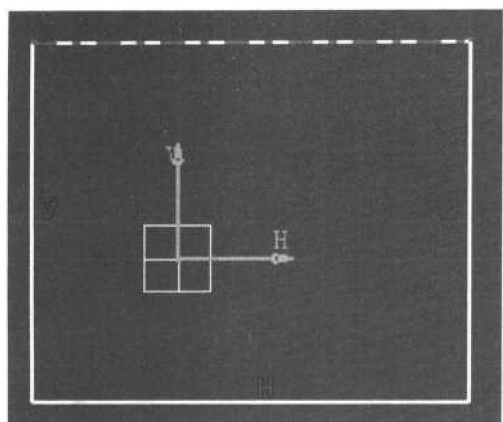


图 1-8 选中矩形的一条水平线

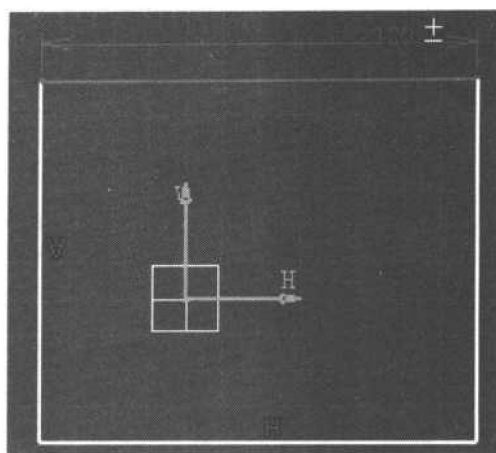


图 1-9 标注水平线的长度

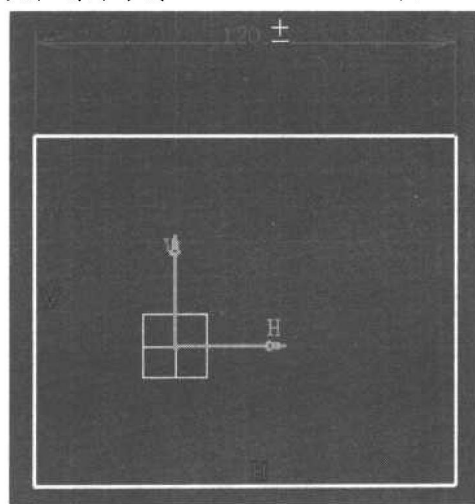


图 1-10 水平线长度标注完成

用同样的方法标注矩形一条垂直的长度，如图 1-11。

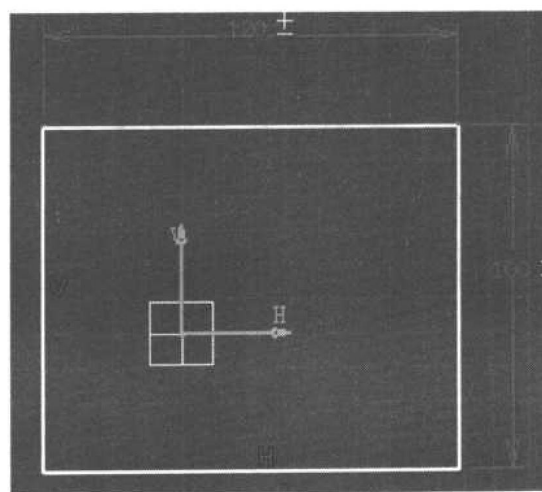


图 1-11 矩形两条边标注完成

在工具栏中点击 Constraint 尺寸限制图标 ，然后点击矩形的水平线，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 1-12。

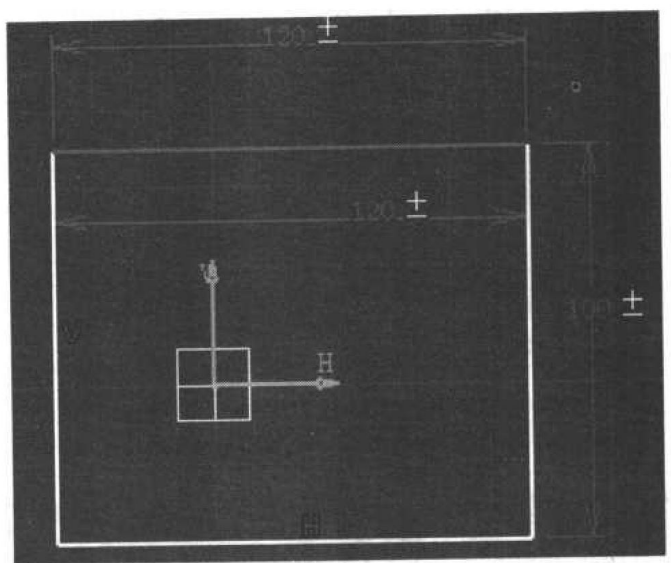


图 1-12 选中矩形的水平线

继续移动鼠标到 H 轴，点击选中 H 轴。这时出现新的尺寸线，如图 1-13。继续移动鼠标到合适的位置，然后点击鼠标。这样就标出水平线到 H 轴的距离，如图 1-14。

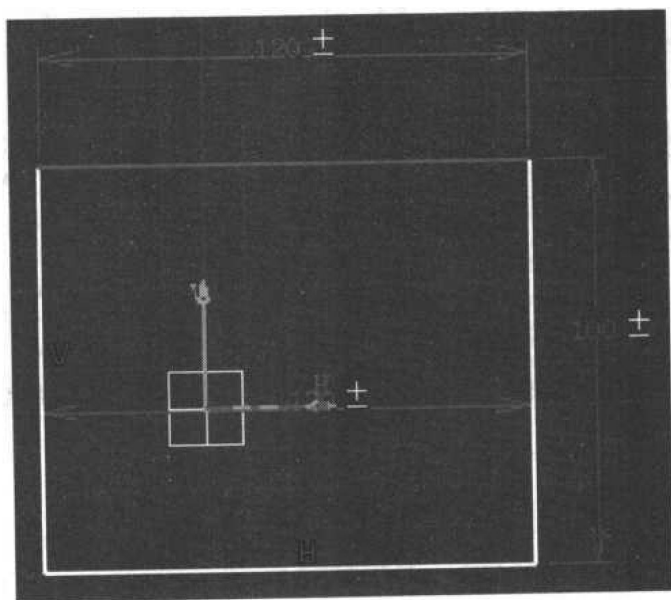


图 1-13 选中 H 轴

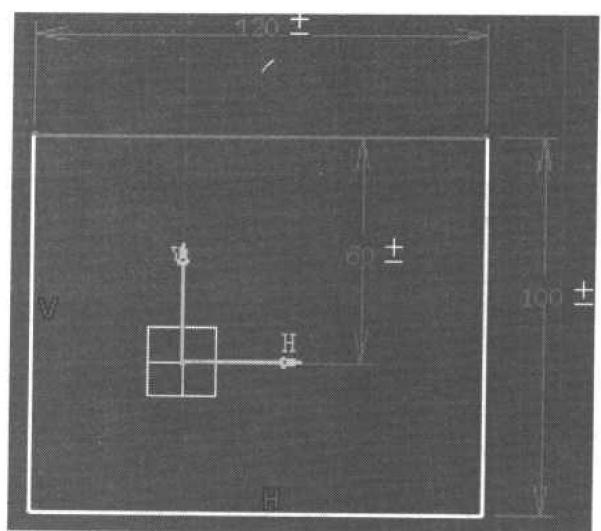


图 1-14 标注完成水平线到 H 轴的距离

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 1-15 所示。

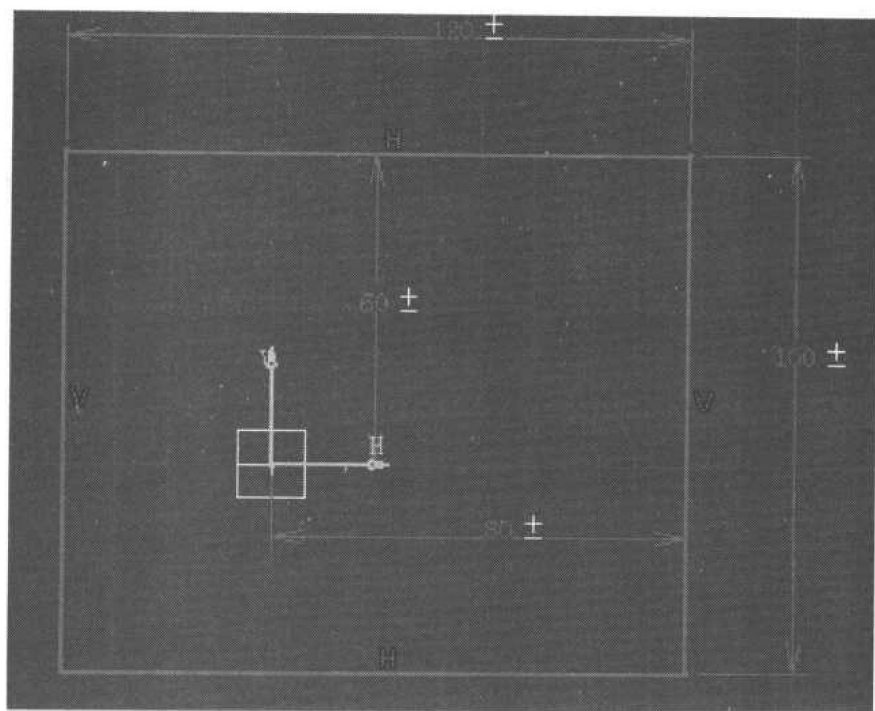


图 1-15 标注完成垂直线到 V 轴的距离

3. 调整矩形尺寸

上面所画的矩形是任意画出的，在画出之后，要调整尺寸达到规定值。本例题要制作一个 800mm×800mm×50mm 的桌面。因此，矩形的尺寸为 800mm×800mm。双击尺寸线，如图 1-16，就可以看到 Constraint Definition 尺寸限制定义对话框图 1-17，直接在对话框内填入规定值 800，见图 1-18，点击 OK 按钮。由于系统现在缺省的长度单位是 mm，因此 mm 可以不填，直接点击 OK 按钮。

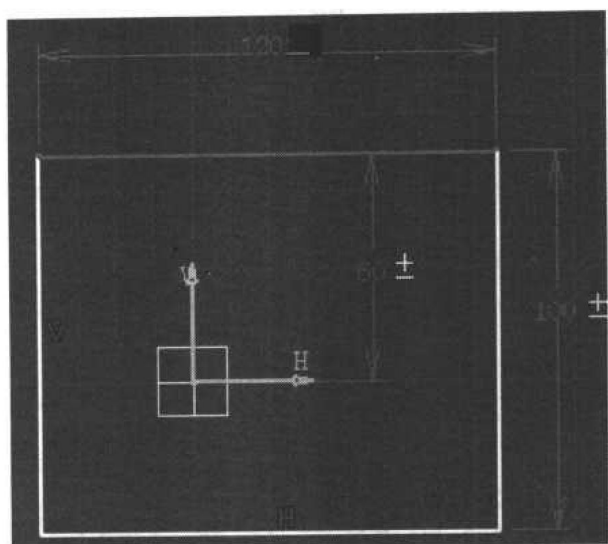


图 1-16 选中水平线长度尺寸标注线

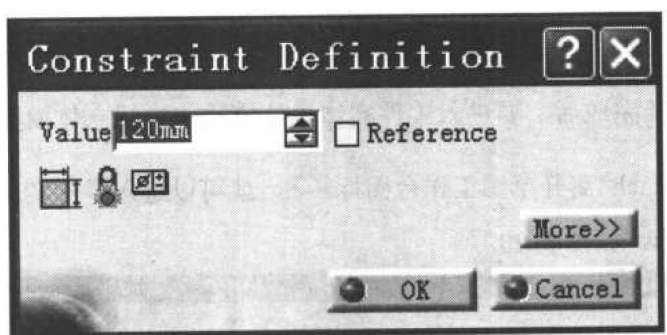


图 1-17 Constraint Definition 尺寸限制定义对话框

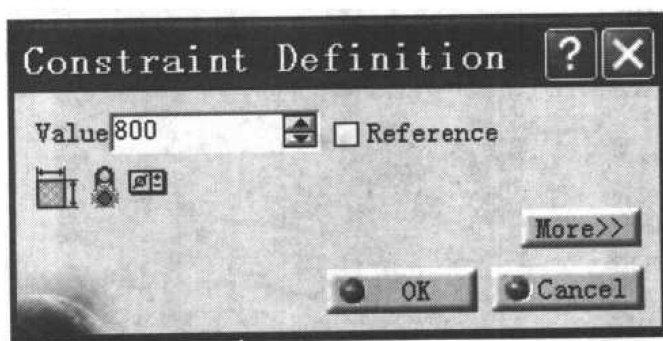


图 1-18 在 Constraint Definition 尺寸限制定义对话框内修改尺寸

同理修改其它尺寸。

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，可以点击工具栏中的 Fit All In 完整显示图标 。调整尺寸后，在整个屏幕上显示的矩形如图 1-19。

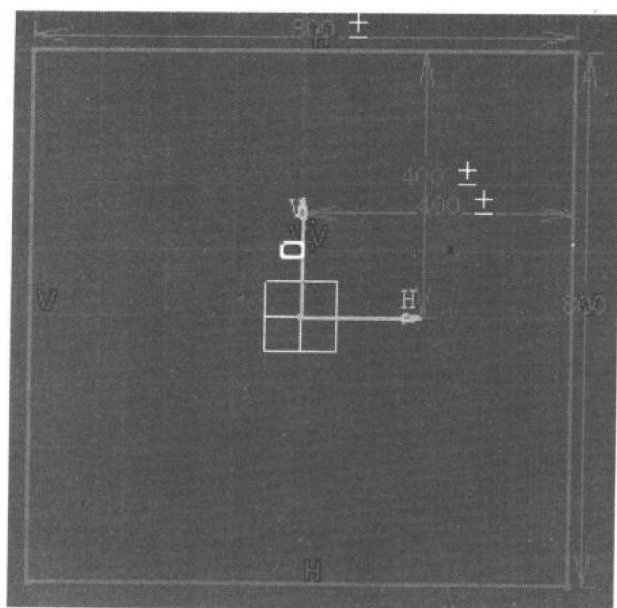


图 1-19 完成尺寸修改后的矩形

4. 拉伸成形

在矩形草图设计完成后，要进入零件实体设计模式，进行立体模型的建造。点击工具栏中的 Exit Workbench 离开草图工作台图标，就可以进入零件实体设计模式，矩形已经显示成平行四边形，如图 1-20。

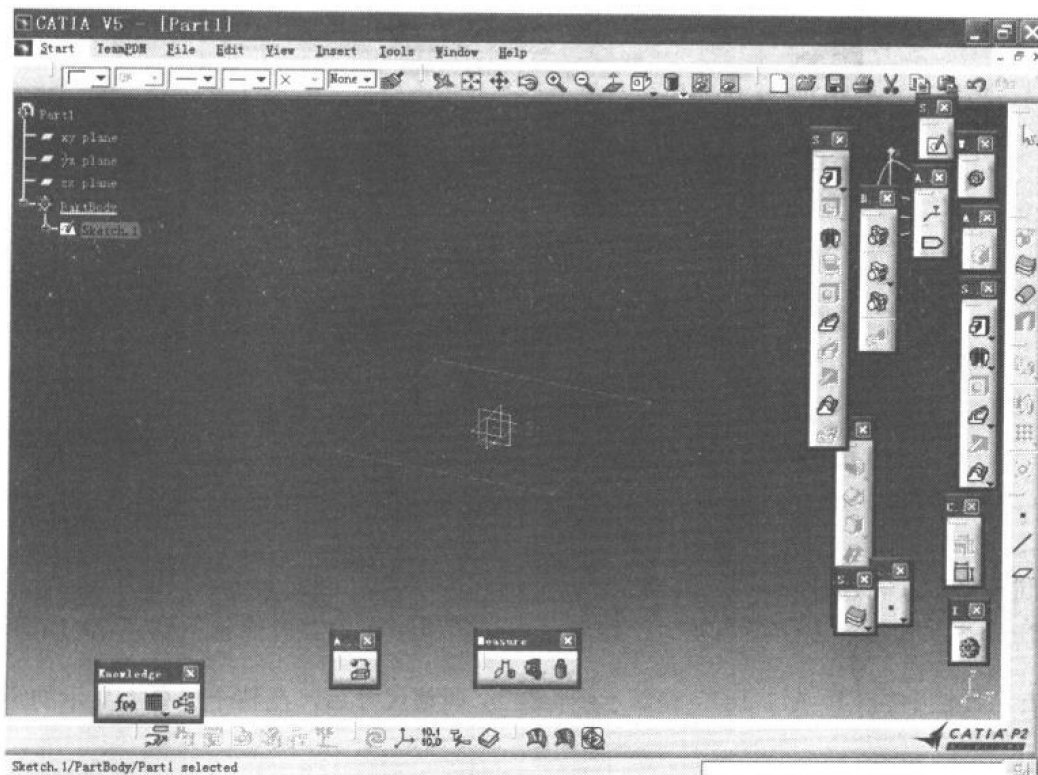


图 1-20 零件实体设计模式

点击 Pad 拉伸图标 ，出现 Pad Definition 拉伸定义对话框，如图 1-21。第一栏 Type 类型选择缺省的 Dimension 实体，在 Length 长度栏内填上桌面的厚度 50mm，原来缺省的设置是 20mm，然后点击 OK 按钮。读者可以先点击 Preview 预览按钮，先看一下做的立体图效果，如图 1-22。拉伸后的桌面形状如图 1-23 所示。

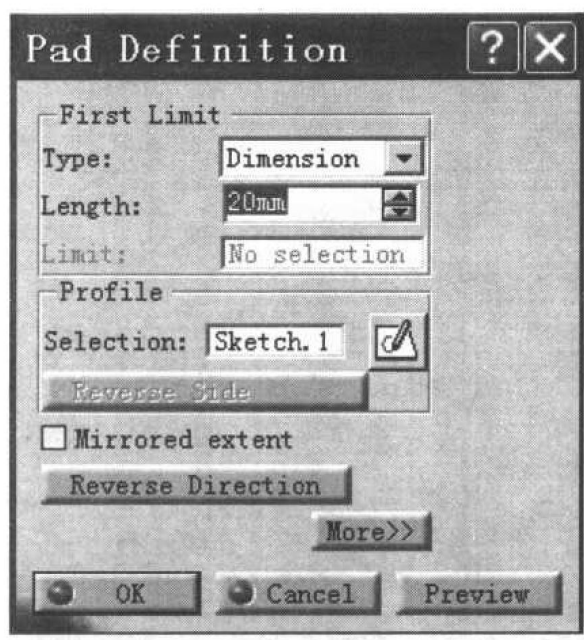


图 1-21 Pad Definition 拉伸定义对话框

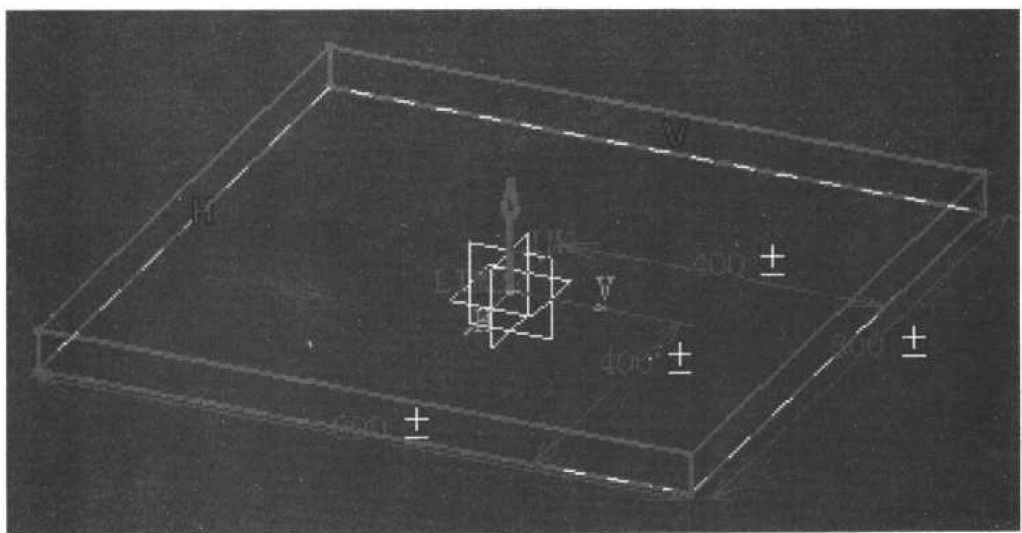


图 1-22 由 Preview 预览形成的立体图