



CATIA V5

基础入门教程

盛选禹 陈渝红 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CATIA V5 基础入门教程

盛选禹 陈渝红 等编著



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。在开始几章先介绍了拉伸、旋转、扫描、多截面、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样。

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的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 V5 基础入门教程/盛选禹等编著. —北京:机械工业出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-111-36537-2

I. ①C… II. ①盛… III. ①机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, CATIA V5R20 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 240096 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 曲彩云 责任编辑: 曲彩云

责任印制: 杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·10.5 印张·259 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-36537-2

ISBN 978-7-89433-897-6 (光盘)

定价: 38.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

策划编辑: (010)88379782

电话服务

网络服务

社服务中心: (010)88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 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系统, 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采用 CATIA, 但在前几年, 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工作站平台上。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多次遇到采用其他软件无法解决, 而由 CATIA 迎刃而解的情况, 同时采用 CATIA 软件, 还发现了由其他软件设计的图纸存在的问题。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, 采用其他软件无法建立泵的立体结构, 采用 CATIA 的扫描成形, 很方便地建立了泵的三维模型。其他设计者设计的一个一端是长方体, 一端是圆柱的过渡段, 要在过渡段表面开孔, 由其他 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 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。

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

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.....	6
1.3 一个玻璃杯外形.....	10
1.4 制作玻璃杯内部结构.....	12
第2章 基于旋转成形的三维建模.....	16
2.1 一个简单的空心管子.....	16
2.2 一个法兰盘.....	18
2.3 一个玻璃瓶.....	21
2.4 一个压力容器.....	24
第3章 基于肋成形的三维建模.....	28
3.1 一个休闲沙发扶手.....	28
3.2 一段弯管.....	30
3.3 一个表面挖曲线槽的艺术品.....	33
第4章 多截面成形.....	36
4.1 一根筷子.....	36
4.2 一个牙膏包装.....	41
4.3 一个铲子.....	44
第5章 规则排列的结构.....	50
5.1 法兰端面的螺栓孔.....	50
5.2 一个带 9 个矩形孔的铲子.....	51
5.3 一个塑料框.....	53
5.4 一个轴上的花键.....	57
第6章 复杂零件组合成形	61
6.1 一个拨叉.....	61
6.2 相机固定环.....	68
6.3 一个轴承座.....	74
6.4 一个复杂壳体.....	82
第7章 零件组装.....	100
7.1 一个圆形茶几.....	100

7.1.1	制作桌面.....	100
7.1.2	制作桌子腿.....	101
7.1.3	做桌子的中间支撑板.....	102
7.1.4	做 3 个零件装配成桌子.....	104
7.2	键配合.....	107
7.2.1	一个带键槽的短轴.....	107
7.2.2	做一个键.....	109
7.2.3	零件装配.....	111
7.3	滚动轴承.....	114
7.3.1	轴承内环.....	114
7.3.2	轴承外环.....	115
7.3.3	钢球.....	116
7.3.4	装配成形.....	117
7.4	使用钢衬套的完整轴承装配.....	118
7.4.1	轴承密封盖.....	118
7.4.2	轴承钢衬.....	120
7.4.3	箱体侧面.....	121
7.4.4	轴.....	123
7.4.5	螺母.....	124
7.4.6	一字槽螺栓.....	125
7.4.7	做装配图.....	127
第8章	形成平面设计图样.....	133
8.1	零件图.....	133
8.1.1	以默认方式产生图纸.....	133
8.1.2	以指定方式产生图纸.....	144
8.1.3	尺寸的修改.....	148
8.2	装配图.....	149
8.3	三维系统图.....	158

第1章 基于拉伸成形的三维建模

1.1 一个简单的桌面

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，单击主菜单中的【开始】→【机械设计】→【零件设计】。如图 1-1 所示。



图 1-1 【开始】→【机械设计】→【零件设计】

选择【零件设计】选项后，进入【零件设计】工作台，如图 1-2 所示。界面左边（如图 1-3 所示），称之为模型树。

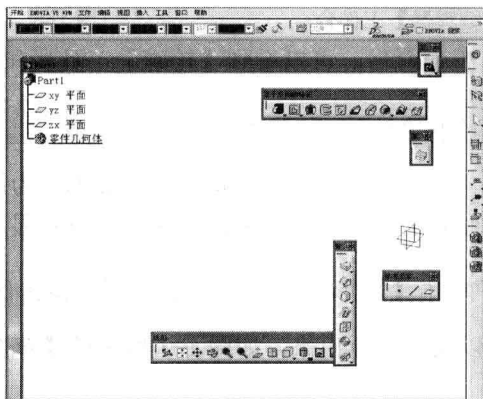


图 1-2 CATIA 【零件设计】工作台

用鼠标左键单击选中【xy 平面】，如图 1-4 所示。

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 1-5 所示。

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 1-6 所示，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 1-3 CATIA 模型树



图 1-4 CATIA 模型树选中【xy 平面】

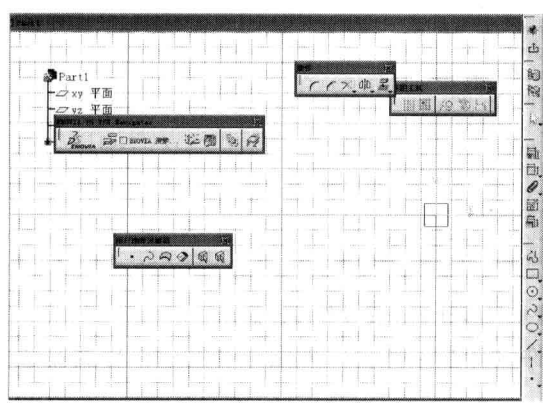


图 1-5 【草图编辑器】工作台

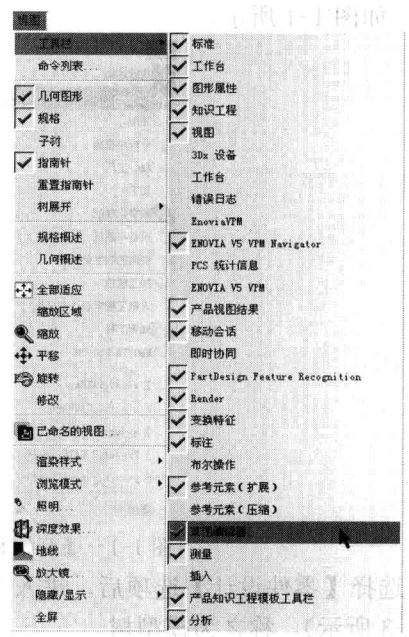


图 1-6 【工具栏】菜单选项

进入【草图编辑器】工作台后，可以看到【轮廓】工具栏和【操作】工具栏：



实际上，在默认模式下，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。

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 1-7 所示的【草图工具】工具栏所显示的结果。

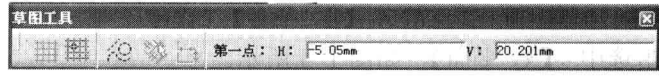


图 1-7 【草图工具】工具栏

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 1-8 所示。

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 1-9 所示。



图 1-8 选择【工具栏】→【草图工具】选项

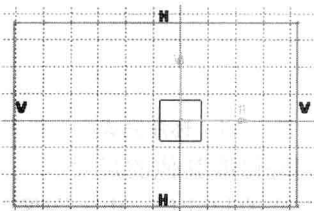


图 1-9 矩形草图

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，水平线橘黄色显示。然后移动鼠标，出现尺寸约束，如图 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。

用同样的方法标注矩形一条垂直直边的长度，如图 1-11 所示。

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 1-12 所示。

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 1-13 所示。

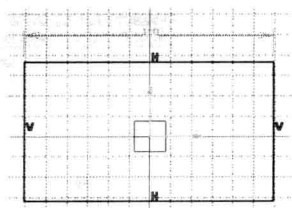


图 1-10 标注水平线的长度

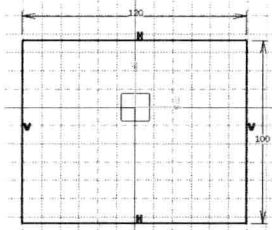


图 1-11 矩形两条边标注完成

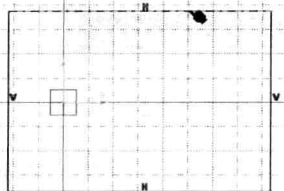


图 1-12 选中矩形的水平线

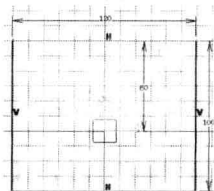


图 1-13 标注完成水平线到 H 轴的距离

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 1-14 所示。

3. 调整矩形尺寸

上面的矩形是我们任意画出的，在画出之后，要调整尺寸达到规定值。本例题要制作一个 $800\text{mm} \times 800\text{mm} \times 50\text{mm}$ 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 1-15 所示，直接在对话框内输入规定值 800，单击【确定】按钮就可以了。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。

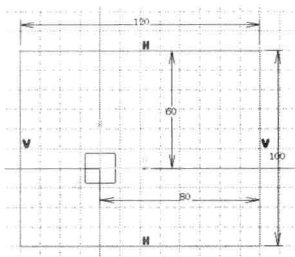


图 1-14 标注完成垂直线到 V 轴的距离

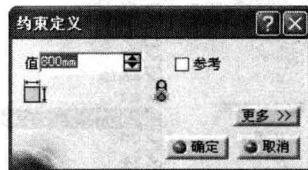


图 1-15 【约束定义】对话框

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 1-16 所示。

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。在本例题中，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。在矩形草图设计完成后，要进入【零件设计】工作台，进行立体模型的创建。单击【工作台】工具栏中的【退出工作台】图标，就可以进入【零件设计】工作台，矩形已经显示为平行四边形，如图 1-17 所示。

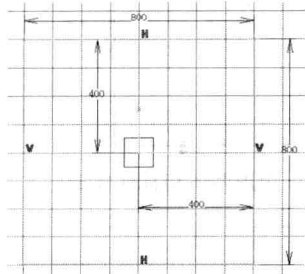


图 1-16 完成尺寸修改后的矩形

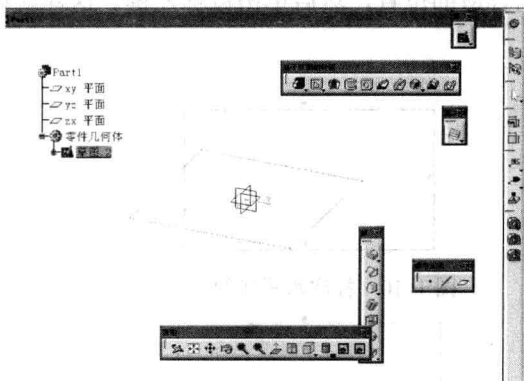


图 1-17 【零件设计】工作台

(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【定义凸

台】对话框，如图 1-18 所示。第一栏【类型】下拉列表框内选择缺省的【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。可以单击【预览】按钮，先看一下做的立体图效果，如图 1-19 所示。

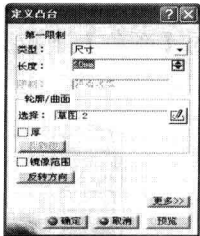


图 1-18 【凸台定义】对话框

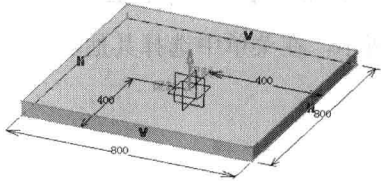


图 1-19 由【预览】形成的立体图

可以单击【视图】工具栏内的【旋转】图标，在不同的角度观察自己设计的图案。也可以先按住鼠标的中间滚轮，然后再按住鼠标的右键，移动鼠标，就可以旋转图形。旋转时在图的周围出现一个虚线的大圆。还可以操作右上方的罗盘，对图形进行旋转操作。将鼠标移动到罗盘的点或者圆弧上，按下左键，拖动鼠标，图形和罗盘一起进行旋转。

当需要移动图形时，可以只按住鼠标中间滚轮，移动鼠标，就可以移动图形。按住中间键后，在图的中间出现类似坐标系的 3 个轴。

5. 棱边倒圆角

现在开始对桌面的棱边倒圆角，圆角半径为 15mm。可以单独选一个棱边进行倒角，也可以选一个面进行倒角，此时，面的 4 个边都进行倒角。在此先选择一个棱边进行倒圆角。先用鼠标左键单击选中一个棱边，如图 1-20 所示。然后在【修饰特征】工具栏内单击【倒圆角】图标，弹出【倒圆角定义】对话框，如图 1-21 所示。在【半径】栏内输入 15mm，单击【确定】就可以了。

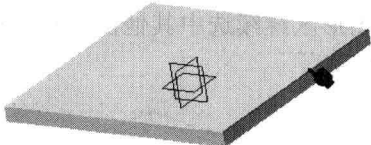


图 1-20 选中桌子的一个棱

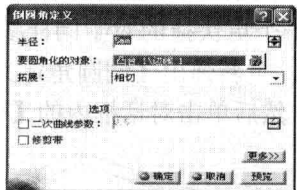


图 1-21 【倒圆角定义】对话框

可以改变倒圆角的颜色，来观看制作的倒圆角。在左边的模型树中用鼠标右击【倒圆角.1】，弹出右键快捷菜单，如图 1-22 所示。选择【属性】选项，弹出【属性】对话框，如图 1-23 所示。

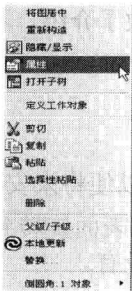


图 1-22 右键快捷菜单



图 1-23 【属性】对话框

单击【图形】选项卡，在【填充颜色】下拉列表框内，选择自己喜欢的颜色，然后单击【确定】按钮，这样就把倒圆角的颜色改变了，如图 1-24 所示。

颜色的改变也可以直接通过上面的颜色项改变。先单击选中倒角，然后用鼠标左键单击【图形属性】工具栏内的【颜色】下拉菜单，如图 1-25 所示，在菜单中选择其他颜色。

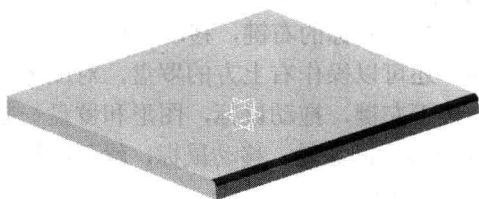


图 1-24 颜色改变后的倒圆角

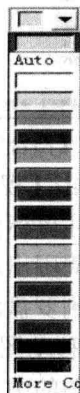


图 1-25 颜色项的下拉菜单

为了更方便的观察各个棱边，可以改变显示方式，单击【视图】工具栏内【着色】图标右下角的箭头，单击【框架】图标，显示如图 1-26 所示。

以同样的方法，将其他棱边倒圆角。倒圆角完成后，显示如图 1-27 所示。

注意，如果倒圆角的半径相同，可以在第一步倒圆角时，同时选择多个棱边，或者选中一个平面，则平面的所有棱边均倒圆角。

一个更快捷的对于同样参数进行倒圆角的方法是，在左边的模型树上，双击【倒圆角.1】，重新弹出【倒圆角定义】对话框，然后在图形区继续选中其他倒圆角半径相同的棱边，然后单击对话框内的【确定】按钮，关闭对话框。

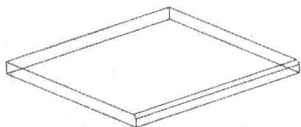


图 1-26 【框架】显示的桌面

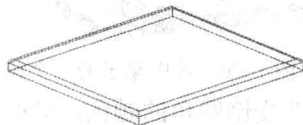


图 1-27 【框架】显示倒圆角完成后桌面

读者可以通过改变颜色，改变显示方式，将倒圆角显示地更清楚。还可以通过旋转，在不同的角度观察所制作的三维图形。这些功能已经在前面做了介绍，不再重复了。

1.2 桌面开槽

1. 三维图形旋转

在 1.1 制作完成桌面后，要在桌面的下表面开 4 个槽，以便将来安装桌子腿。

在【视图】工具栏内单击【旋转】图标，把桌子的下表面旋转到上面。下表面和上表面的区别是上表面的棱边有倒圆角，而下表面的棱边则没有。

2. 进入【草图编辑器】工作台

先用鼠标左键单击选中桌面的下表面，如图 1-28 所示。选下表面的目的是将这个面

作为参考平面，在这个面上画平面图形。然后单击【草图编辑器】工具栏内的【草图】图标，就进入【草图编辑器】工作台。

3. 绘制矩形

根据 1.1 的方法，绘制矩形，并标定尺寸，然后调整尺寸到规定值。边长为 100mm，靠中心的两个边到 V 轴和 H 轴的距离分别为 200mm，如图 1-29 所示。

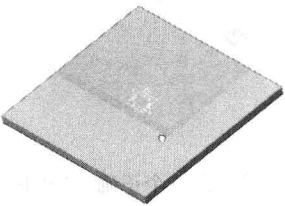


图 1-28 选中桌子的底面

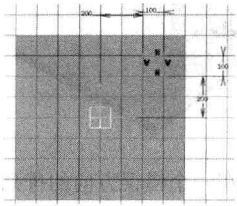


图 1-29 在【草图编辑器】绘制矩形并标注尺寸

4. 开矩形槽

单击【工作台】工具栏中的【退出工作台】图标，就可以进入【零件设计】工作台。

单击【基于草图的特征】工具栏内的【凹槽】图标，弹出【定义凹槽】对话框，如图 1-30 所示。

在【深度】数值栏内填上规定的尺寸 20mm。如果方向不对，可以单击【反转方向】按钮。然后单击【确定】按钮，就在下表面开出一个 100mm×100mm×20mm 的槽，如图 1-31 所示。

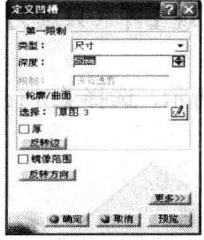


图 1-30 【定义凹槽】对话框

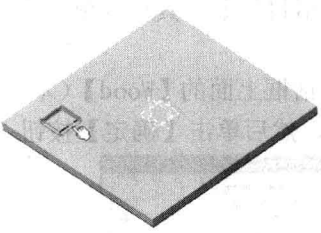


图 1-31 开出一个槽的桌子面

用鼠标右击左边模型树中的【凹槽.1】，在弹出的右键快捷菜单中选择【属性】选项，然后改变颜色，如图 1-32 所示。

5. 通过排列开其他槽

用鼠标左键在左边的模型树中单击【凹槽.1】，以方便下面对这个槽进行排列操作。

在【变换特征】工具栏内单击【矩形阵列】图标，出现【定义矩形阵列】对话框，如图 1-33 所示。

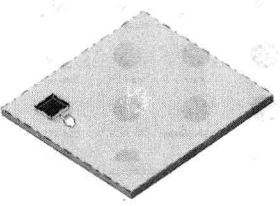


图 1-32 改变开槽颜色的桌子面



图 1-33 【定义矩形阵列】对话框

在【参数】下拉列表框内选择【实例和间距】选项，在【间距】栏内填入规定的距离值 400mm。然后单击【参考元素】栏，再单击下表面的一个棱边，此时显示如图 1-34 所示。

由于方向是错误的，因为要挖的槽并不在桌子的下表面上，在【定义矩形阵列】对话框内单击【反转】按钮，显示如图 1-35 所示。

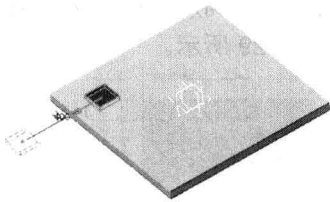


图 1-34 在一个错误方向的排列

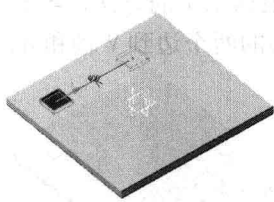


图 1-35 在一个正确方向的排列

在【定义矩形阵列】对话框内单击上面的【第二方向】选项卡，定义另外一个方向的排列，方法和第一个方向类似，如图 1-36 所示。

在两个方向排列的设置都完成后，单击【定义矩形阵列】对话框内的【确定】按钮，就完成了 4 个槽的排列，如图 1-37 所示。

读者也可以改变其他 3 个槽的颜色，以便和第一个槽的颜色一样。

6. 选择材质

用鼠标的左键在左边的模型树中单击零件名称【Part1】，把所有的元素都选中，如图 1-38 所示。

在【应用材料】工具栏内单击【应用材料】图标 ，出现【库（只读）】对话框，如图 1-39 所示。

单击对话框上面的【Wood】（木质）选项卡，如图 1-40 所示，选择【Bright Oak】（亮橡木）材料，然后单击【确定】按钮。

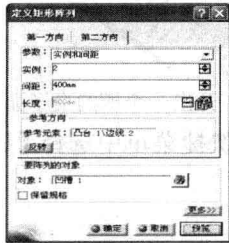


图 1-36 定义第二个方向的排列

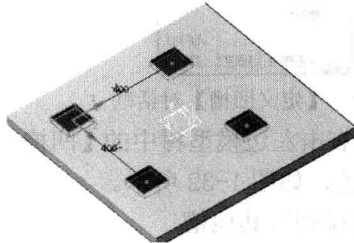


图 1-37 预览矩形排列的槽



图 1-38 在模型树中选中【Part1】



图 1-39 【库（只读）】对话框

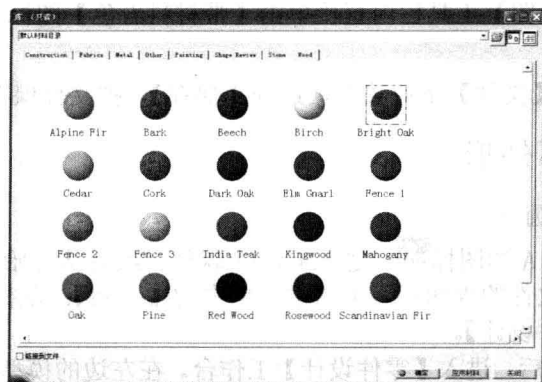


图 1-40 材料库【Wood】(木质)选项卡

此时的模型并没有任何改变,要观看材质的效果,还要进行下面的操作。在主菜单中选择【视图】→【渲染样式】→【自定义视图】,如图 1-41 所示,然后用鼠标选择【材料】选项,如图 1-42 所示,单击【确定】按钮。

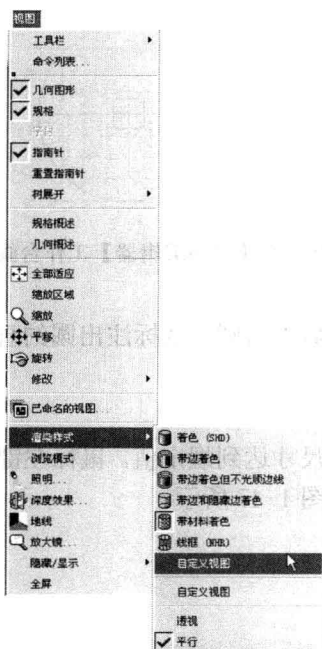


图 1-41 选择【视图】→【渲染样式】→【自定义视图】

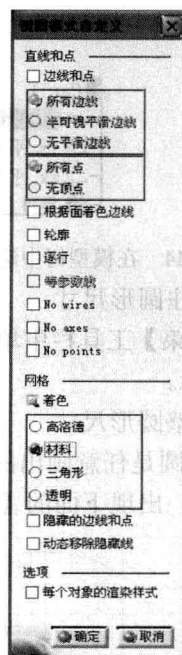


图 1-42 选择【材料】选项

选择材质之后,三维图形显示如图 1-43 所示。

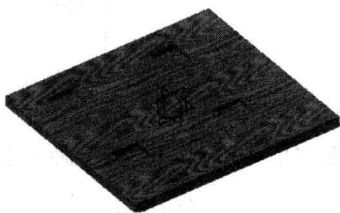


图 1-43 最后完成的桌子面

注意,可以在【视图】工具栏内直接单击【带材料着色】图标,也可以直接将材料显示出来。

单击主菜单中的【文件】下拉菜单,选择【保存】,把文件保存起来。

1.3 一个玻璃杯外形

1. 在草图模式画圆形

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,单击主菜单中的【开始】;鼠标移动到【机械设计】,选择第一个选项【零件设计】。

选择【零件设计】后,进入【零件设计】工作台。在左边的模型树中选择【xy 平面】,如图 1-44 所示。

在【草图编辑器】工具栏中单击【草图】图标,就进入【草图编辑器】工作台。

在【草图编辑器】工作台单击【圆】图标,绘制圆。用鼠标左键选中坐标原点,移动鼠标再单击左键,画出一个圆,如图 1-45 所示。

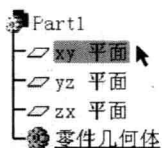


图 1-44 在模型树中选择【xy 平面】

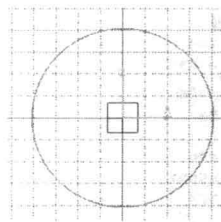


图 1-45 在【草图编辑器】工作台画的圆

2. 标注圆形尺寸

在【约束】工具栏中单击【约束】图标,然后单击圆,就标注出圆的直径尺寸,如图 1-46 所示。

3. 调整圆形尺寸

上面的圆是任意画出的,在画出之后,要调整尺寸达到规定值。鼠标左键双击刚才标注的尺寸线,出现下面的【约束定义】对话框,如图 1-47 所示。

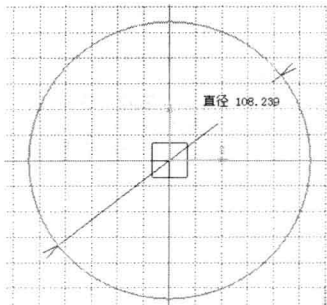


图 1-46 标注圆的直径尺寸

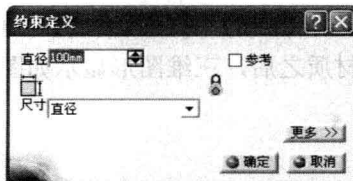


图 1-47 【约束定义】对话框

在【直径】数值栏内填上规定值 100mm,单击【确定】按钮,结果如图 1-48 所示。

单击【工作台】工具栏中的【退出工作台】图标,就可以进入【零件设计】工作台。

4. 拉伸成形

单击【基于草图的特征】工具栏内的【凸台】图标，出现【定义凸台】对话框，如图 1-49 所示。

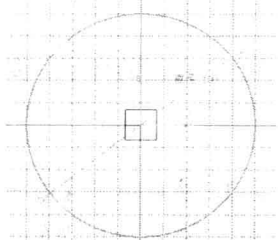


图 1-48 直径尺寸调整为 100mm 的圆

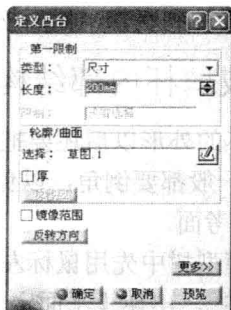


图 1-49 【定义凸台】对话框

第一栏【类型】下拉列表框是缺省的【尺寸】，在【长度】数值栏内填上杯子的高度 200mm，然后单击【确定】按钮，结果如图 1-50 所示。

5. 设置拔模特征

一般的玻璃杯侧面和底面是不垂直的，而是有一定的锥度，即下面的直径比上面的直径小。可以利用拔模特征的设计设计出锥度。单击【修饰特征】工具栏内的【拔模斜度】图标，出现【定义拔模】对话框，如图 1-51 所示。

在【角度】数字栏内填入 5deg，然后单击【要拔模的面】栏，再单击圆柱体的侧面，把侧面选中，即要产生锥度的面是圆柱的侧面，如图 1-52 所示。

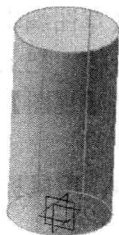


图 1-50 拉伸形成的圆柱体

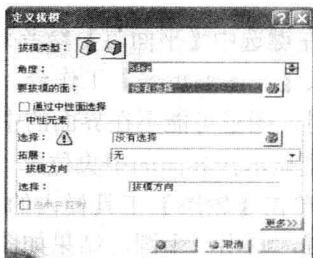


图 1-51 【定义拔模】对话框



图 1-52 选中圆柱的侧面

然后单击对话框内【中性元素】选项，再用鼠标左键单击圆柱的一个底面。本步骤的目的是设置一个面，不发生变化。由于两个底面完全一样，所以选一个在上部的就可以。完成设置后，可以把这个面旋转到底部，作为杯子的底面。设置完成后，立体模型显示如图 1-53 所示。全部设置完成后，单击【确定】按钮，就完成了对立体模型锥度的设计，结果如图 1-54 所示。

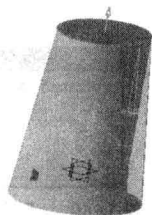


图 1-53 设置完成后的圆柱体

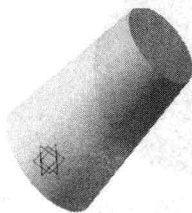


图 1-54 产生锥度后的圆柱体