

CATIA

典型机械零件设计 实例教程

盛选禹 主编



CATIA 典型机械零件设计实例教程

盛选禹 主编

刘 声 主审

机 械 工 业 出 版 社

CATIA 是一个功能强大的机械设计软件, CATIA 普及全球的航空、汽车制造行业。本书主要是讲解如何使用 CATIA 建立简单和复杂的零件三维模型, 给出了 12 个零件的建模实例和生成平面图样的实例, 以及如何在装配设计工作台直接设计零件模型。本书主要涉及到的工作台主要有 3 个: 草图设计、零件设计、平面图样。

本书首先是针对 CATIA 软件的初学者, 同时也适合所有与机械设计类相关的行业人员作为参考书使用, 适合本科生、研究生在设计时作为参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

CATIA 典型机械零件设计实例教程/盛选禹主编. —北京: 机械工业出版社, 2005. 3

ISBN 7-111-16279-X

I. C… II. 盛… III. 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, CATIA V5—教材 IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 020604 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 责任印制: 杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·14.25 印张·349 千字

0001—4000 册

定价: 28.00 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) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

CATIA V5 是 Windows 操作系统的设计软件, 由于其强大的设计、分析能力, 越来越受到设计人员的欢迎。它是一个高端设计软件, 比目前市场上流行的一些软件的功能更加强大, 可能设计者开始的时候并不能适应它的设计工作台和设计思路, 但是, 一旦掌握软件的设计基础知识, 就可以在设计工作中做到事半功倍的效果。

本书主要是针对 CATIA 软件的初学者, 主要集中讲述如何建立零件的三维实体模型, 因为这是 CATIA 设计的基础。如果不能建立初步的模型, 后续的装配、有限元分析、加工制造模拟等都无法谈及。本书主要涉及到的工作台主要有 3 个: 草图设计、零件设计、平面图样。在第 25 章和第 26 章还简单涉及到了装配工作台和曲面设计工作台。

本书有一定的习题性质, 连续讲了 12 个零件的模型建立过程。初学者应严格按照书上的步骤进行, 如果是对 CATIA 软件已经有一定了解的读者, 可以跳过自己熟悉的部分, 对于某些例题中所讲述的新功能, 可以反复研读。

本书适合想使用 CATIA 软件进行设计的科研设计人员, 也适合大专院校的研究生、本科生, 通过本书, 可以熟悉 CATIA 软件, 然后在学习中使用该软件进行设计。

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。感谢我单位清华大学核能技术设计研究院的领导对作者工作的支持, 特别是反应堆结构室的领导和各位同仁, 他们的鼓励和帮助, 使作者受益非浅。感谢本书责任编辑, 对本书提出了很多宝贵意见。

全书由盛选禹主编, 刘声主审。唐守琴同志参加了本书第 1~12 章的编写工作。参加本书编写工作的还有盛选军、陈永澎、樊雪红、盛博、陈树青、于伟谦、张宏伟、张继革、曹京文、曹建平、盛硕、刘向芳、胡雅红、曹睿馨、张宏伟、侯险峰、付瑜、杨春三、刘文义、宗纪鸿、孟庆元、谢宇、许宁、富晶、盛选梅、许保瑞。由于时间比较仓促, 认识水平有限等, 难免有错误出现, 读者在阅读时发现错误后, 请通知编者, 不胜感激。也希望就 CATIA 的问题和广大读者继续探讨。

编者联系电子邮件: xuanyu@tsinghua.edu.cn。

盛选禹

2005 年 4 月 2 日于清华大学

目 录

前言

第 1 章 金属垫片	1
第 2 章 按钮	13
第 3 章 固定底座	24
第 4 章 环形零件	29
第 5 章 弯曲板	33
第 6 章 组合零件	40
第 7 章 弯管	50
第 8 章 支座	55
第 9 章 轴承座	71
第 10 章 轴	86
第 11 章 平板底座	101
第 12 章 相机架	111
第 13 章 金属垫片平面图样	129
第 14 章 按钮平面图样	140
第 15 章 固定底座平面图样	146
第 16 章 环形零件平面图样	149
第 17 章 弯曲板平面图样	154
第 18 章 组合零件平面图样	157
第 19 章 弯管平面图样	160
第 20 章 支座平面图样	164
第 21 章 轴承座平面图样	169
第 22 章 轴平面图样	180
第 23 章 平板底座平面图样	186
第 24 章 相机架平面图样	192
第 25 章 在装配工作台设计零件	202
第 26 章 AutoCAD 文件转换为 CATIA 文件	217

第 1 章 金属垫片

本例题的重点为草图内画矩形和导圆，比例尺的运用。

(1) 启动 CATIA 设置选项

启动 CATIA 软件，首先对软件进行设置。点击 Tools→Options……，如图 1-1 所示。点击后出现 Options 选项对话框，如图 1-2 所示。在对话框内的左侧点击 Mechanical Design

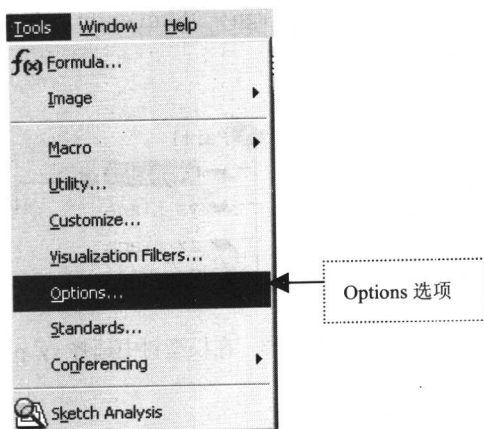


图 1-1 点击 Tools，选择 Options

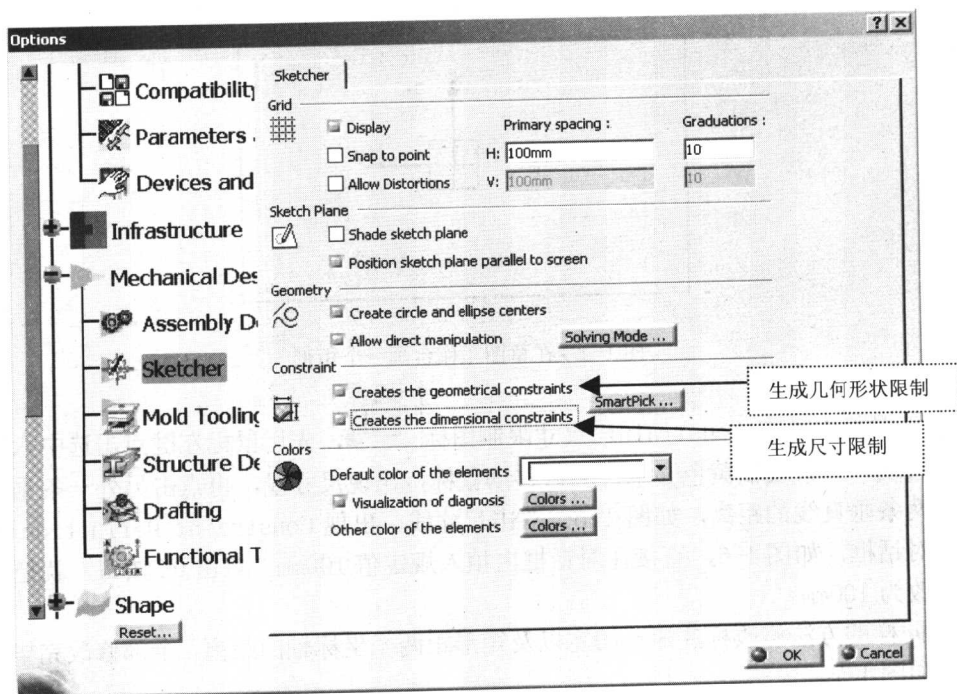


图 1-2 Options 选项对话框

机械设计下的 Sketcher 草图，将 Constraints 中的两个选项 Creates the geometrical constraints 生成几何形状限制和 Creates the dimensional constraints 生成尺寸限制选中。在默认的设置中，这两个选项是不被选中的。在草图设计工作台设计草图时，就不会自动出现草图的尺寸和形状限制，不利于草图设计。读者可以不选中这两个选项，进行比较。

比如画一个长方形，如果不选中这两个选项，则标注矩形的长度进行尺寸修改时，将只修改一个边的边长。如果选中这两个选项，可以同时修改两个平行边的边长。

(2) 绘制标注矩形

点击 Start→Mechanical Design →Sketcher，在左边的模型树中选择 xy plane，如图 1-3 所示，进入草图工作台。

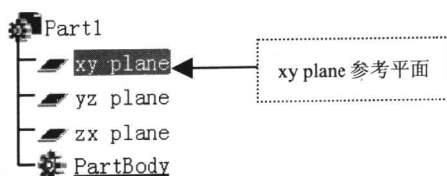


图 1-3 在模型树中选择 xy plane

点击 Rectangle 矩形图标 ，在草图工作台画一个任意的矩形，如图 1-4 所示。

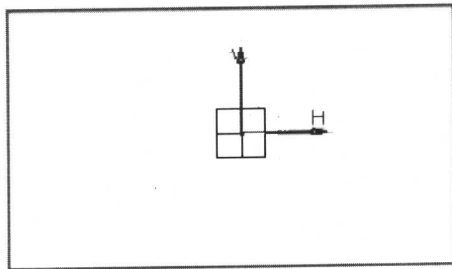


图 1-4 在草图工作台画一个矩形

在工具栏中点击 Constraint 尺寸限制图标 ，先用鼠标左键点击选中六边形的一条垂直线，垂直线橘黄色显示，然后移动鼠标，出现尺寸线，再点击另外一条垂直线，标注出两条垂直线的距离，如图 1-5。双击尺寸线，出现 Constraint Definition 尺寸限制定义对话框，如图 1-6，直接在对话框内填入规定值 100mm，点击 OK 按钮，就把矩形的长度修改为 100mm。

用同样的方法修改标注矩形的宽以及矩形距两个坐标轴的距离，全部修改完毕后，尺寸标注如图 1-7。

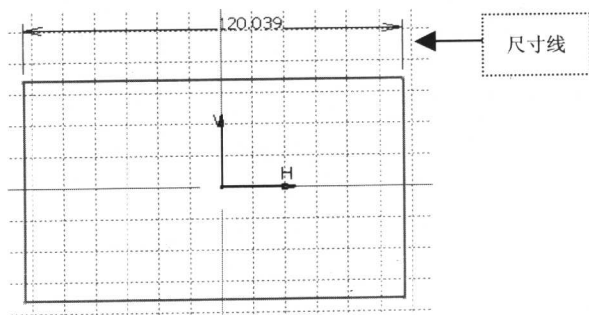


图 1-5 标注两条垂直线的距离

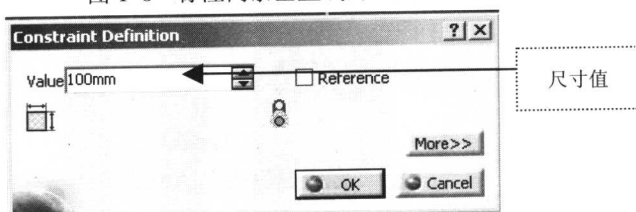


图 1-6 Constraint Definition 尺寸限制定义对话框

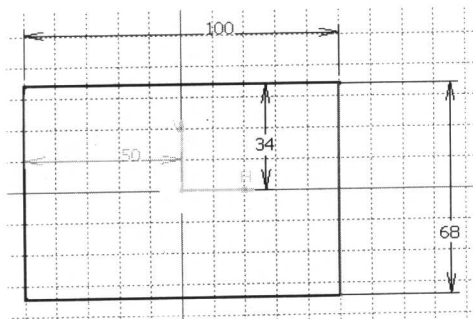


图 1-7 尺寸标注修改完毕的矩形

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工作台。

(3) 拉伸成长方体

点击 Pad 拉伸图标 ，出现 Pad Definition 拉伸定义对话框，如图 1-8 所示。第一栏 Type 类型选择默认的 Dimension 实体，在 Length 长度栏内填上厚度 3mm，原来默认的设置是 20，然后点击 OK 按钮就可以了。读者可以先点击 Preview 预览按钮，先看一下立体图的效果。拉伸最后形成的长方体如图 1-9 所示。

(4) 在长方体表面绘制矩形草图

在左边的模型树中选择 xy plane，进入草图工作台。然后在工具栏中点击 Sketcher 草图设计图标 ，就进入草图设计工作台。

点击 Rectangle 矩形图标 ，画一个矩形。点击图标后，在工作台上显示 Sketch

tools 草图工具对话框，如图 1-10，在对话框的第一栏 First Point H 第一点横坐标的位置，填 32mm，在第二栏的 V 第一点的纵坐标的位置，填 22.5mm，填完毕后，按键盘上的回车键。在工作台上就绘出矩形第一个点的位置，如图 1-11。

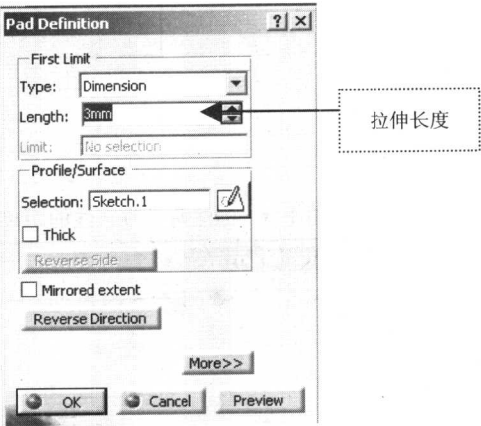


图 1-8 Pad Definition 拉伸定义对话框

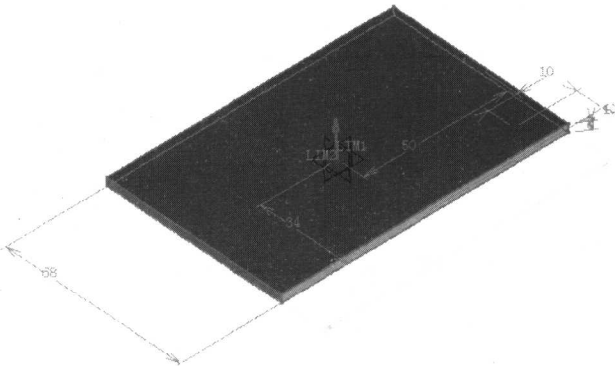


图 1-9 拉伸形成的长方体

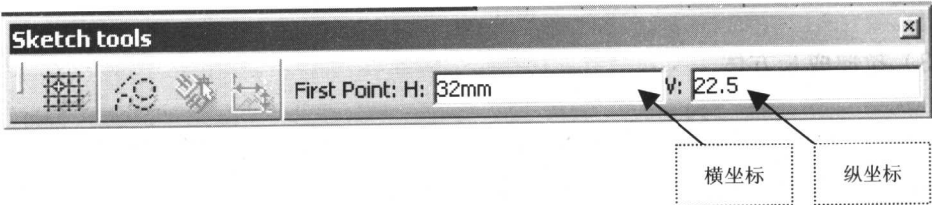


图 1-10 Sketch tools 草图工具对话框

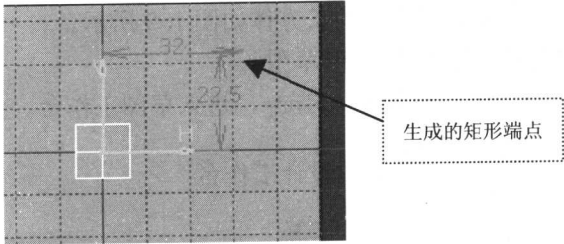


图 1-11 绘出矩形第一个点的位置

按键盘上的回车键后, Sketch tools 草图工具对话框变为图 1-12, 现在可以定义矩形第 2 个点的位置, 在 Width 宽度内填-64mm, 在高度内填-45mm, 填完后, 再按键盘上的回车键。在草图台画出一个矩形, 如图 1-13。

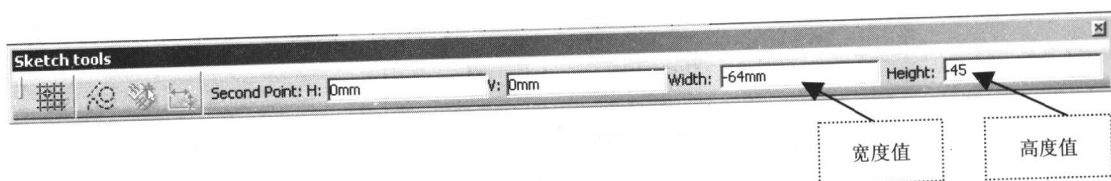


图 1-12 Sketch tools 草图工具对话框内定义矩形第 2 个点的位置

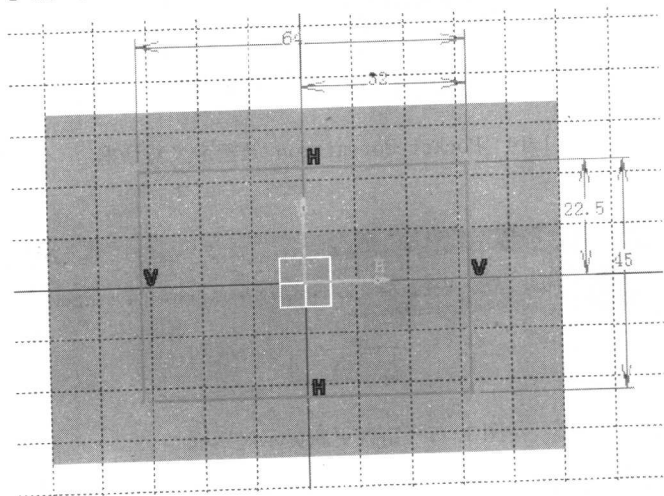


图 1-13 在草图台画出一个矩形

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工作台。

(5) 在长方体上开通孔

点击工具栏内的 Pocket 开槽图标 , 出现 Pocket Definition 开槽定义对话框, 如图 1-14。在 Type 类型栏内选择 Up to next 到下一个元素, 由于在默认的方向上, 没有实体进行开孔, 会出现一个错误更新提示对话框, 如图 1-15。在 Pocket Definition 开槽定义对话框内点击 Reverse Direction 改变方向按钮, 或者直接在预览的图形上点击箭头, 都可以改变开孔的方向。预览形成的孔如图 1-16。然后点击 OK 按钮, 在长方体上开出一个矩形孔。

(6) 开螺栓孔

点击工具栏内的 Hole 开孔图标 , 然后点击选择长方体的表面, 出现 Hole Definition 开孔定义对话框, 如图 1-17。在 Extension 延伸栏内选择 Up To Next 到下一个元素, 在 Diameter 直径栏内填 10mm, 预览形成的孔如图 1-18 所示。

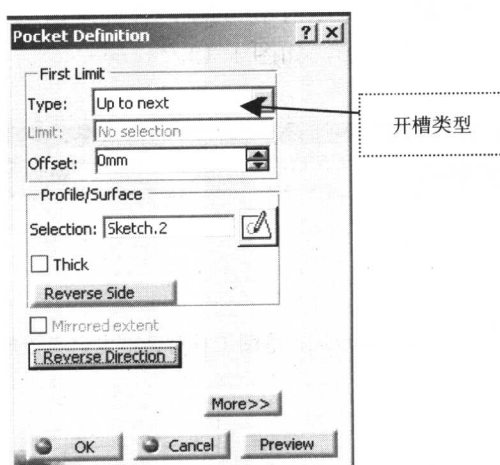


图 1-14 Pocket Definition 开槽定义对话框

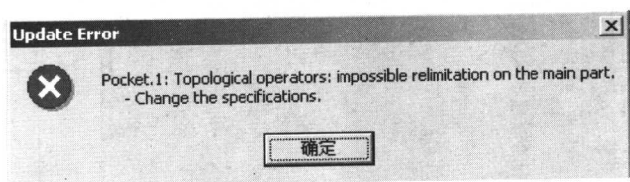


图 1-15 错误更新提示对话框

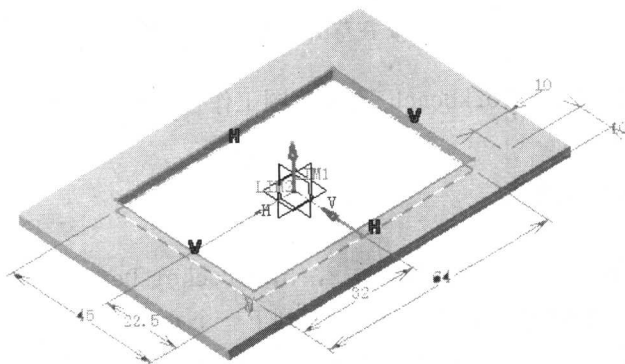


图 1-16 预览形成的孔

现在虽然在长方体上形成了孔，但是孔中心的位置并没有确定下来。在左边的模型树中，展开 Hole.1，其方法是点击 Hole.1 左侧的“-”号，显示出 Hole.1 的草图 Sketch.3。双击孔的草图 Sketch.3，如图 1-19。进入草图设计工作台，在工具栏中点击 Constraint 尺寸限制图标

，标注并调整孔中心线的位置与垂直平面的距离为 40mm，与水平平面的距离为 24mm，如图 1-20。

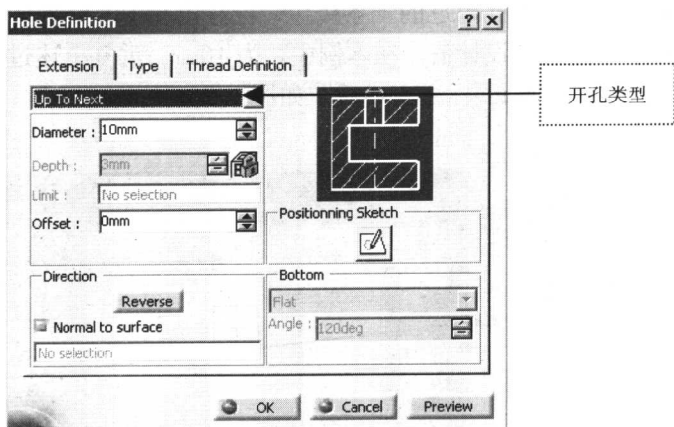


图 1-17 Hole Definition 开孔定义对话框

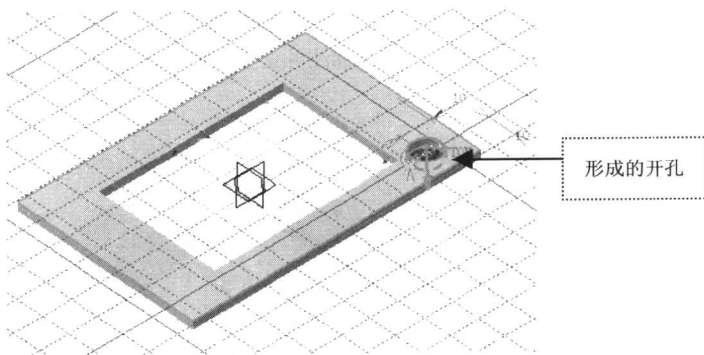


图 1-18 预览形成的孔

点击工具栏中的 Exit Workbench 离开草图工作台图标 , 可以进入零件实体设计工作台。孔出现在新的位置, 如图 1-21。

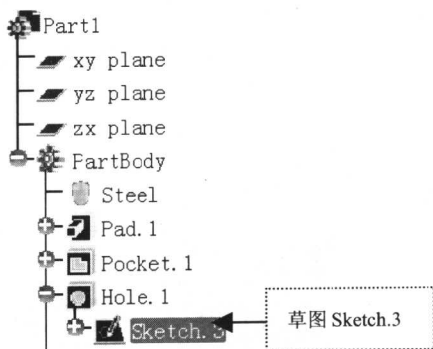


图 1-19 双击孔的草图 Sketch.3

也可以直接在三维设计工作台限制孔的位置。下面的操作与上面孔定位的操作目的一致, 但是在三维设计工作台完成。点击 Constraint 尺寸限制图标 , 然后将鼠标移动到孔中心线的附近, 图形上就自动出现孔的中心线, 如图 1-22。点击鼠标左键选中孔中

心线，然后再点击选中孔附近的一条棱边，标注出孔中心线到棱边的距离，双击该尺寸标注，可以将尺寸修改为设计值，在本例中，为 10mm。重复上述过程，标注孔中心线到另一条棱边的距离也为 10mm。标注完成后，如图 1-23。

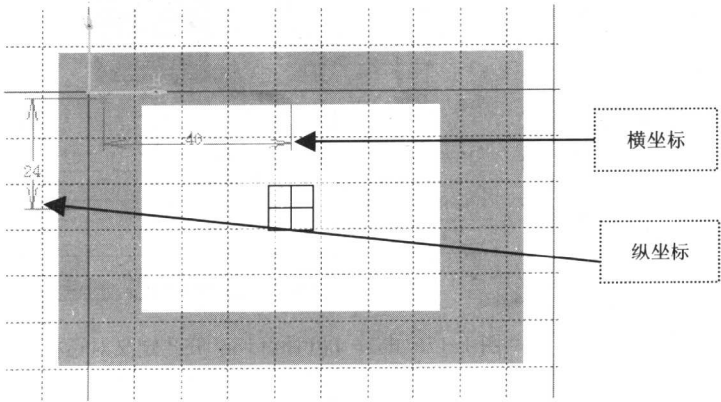


图 1-20 标注并调整孔中心线的位置

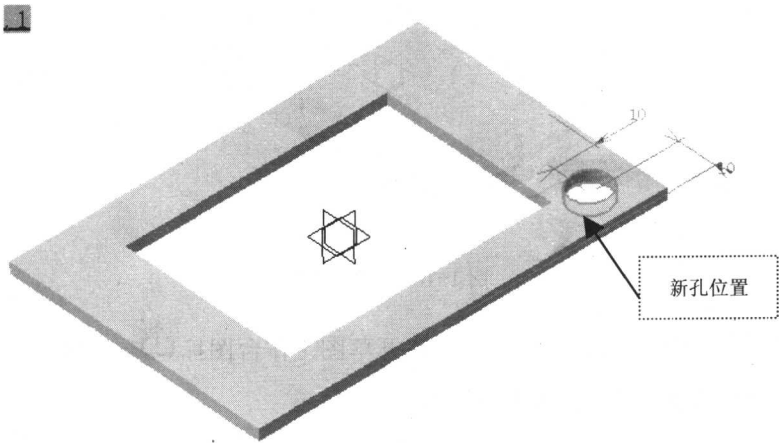


图 1-21 孔出现在新的位置

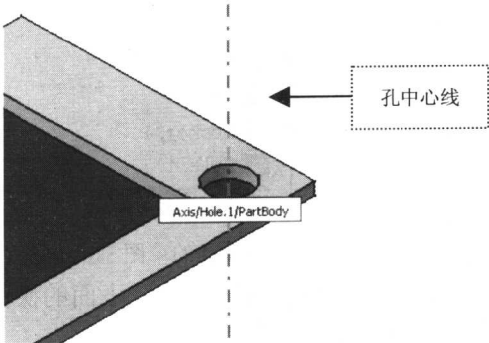


图 1-22 图形上自动出现孔的中心线

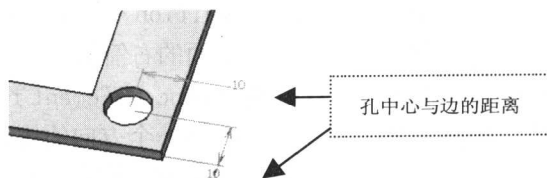


图 1-23 标注孔中心线的位置

(7) 矩形排列孔

在模型树上点击选中孔，然后在工具栏内点击 Rectangular Pattern 矩形排列图标

，出现 Rectangular Pattern Definition 矩形排列定义对话框，如图 1-24。在 Instance(s) 栏内填 2，在 Spacing 栏内填 80mm，点击 Reference element 选项，然后在三维图形中选择长方体较长的棱边，如图 1-25，显示出孔在一个方向的排列。点击 OK 按钮，完成排列设置。

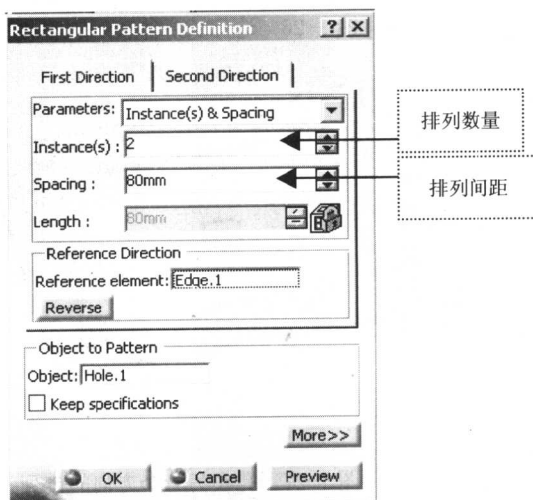


图 1-24 Rectangular Pattern Definition 矩形排列定义对话框

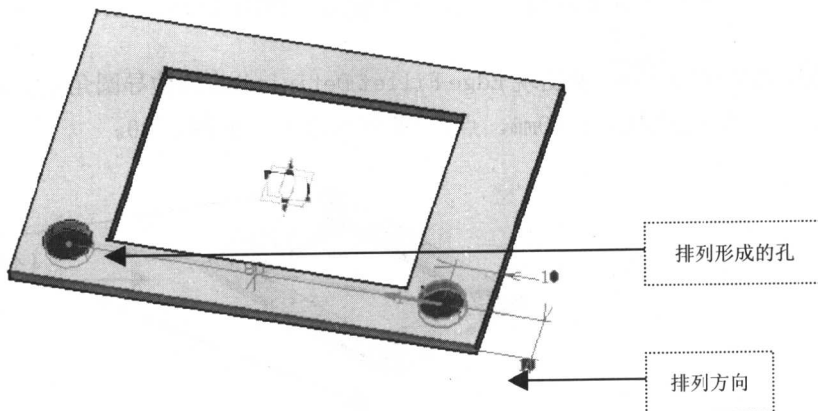


图 1-25 在三维图形中选择长方体较长的棱边

点击 Rectangular Pattern Definition 矩形排列定义对话框内最上面的 Second Direction 第 2 个方向, 也可以点击上面的右箭头, 在 Instance(s) 个数选项内填 2, 在 Spacing 间距选项内填 48mm, 点击 Reference element 选项, 然后在三维图形中选择长方体较短的棱边, 如图 1-26, 显示出孔在另一个方向的排列, 如图 1-27。

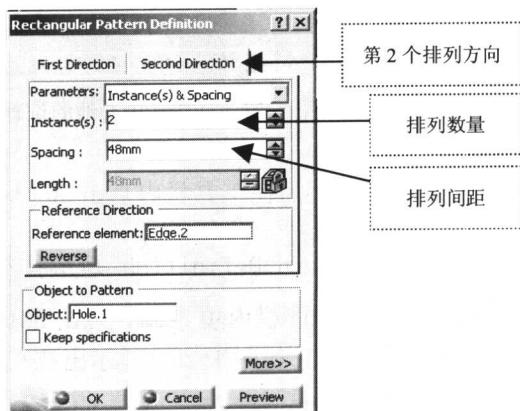


图 1-26 选择长方体较短的棱边

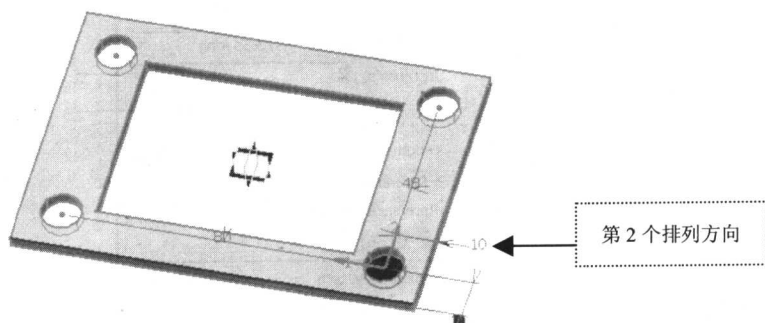


图 1-27 孔在另一个方向的排列

(8) 导圆角

在三维模型中选中高度方向的 4 个棱边, 如图 1-28。在工具栏内点击 Edge Fillet

棱边导圆角图标 , 就出现 Edge Fillet Definition 棱边导圆角定义对话框, 如图 1-29。在 Radius 半径栏内填上 10mm, 点击 OK 就可以了, 如图 1-30。

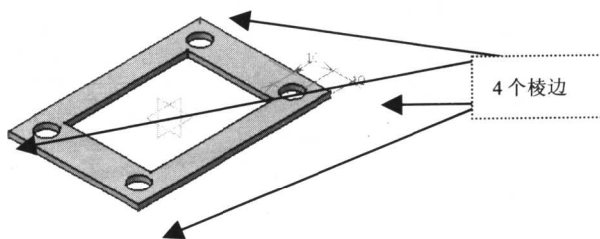


图 1-28 选中高度方向的 4 个棱边

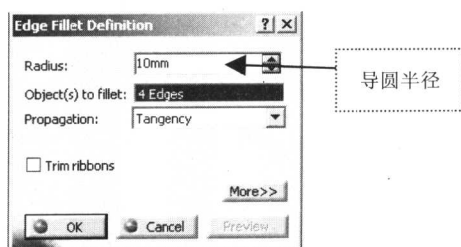


图 1-29 Edge Fillet Definition 棱边导圆角定义对话框

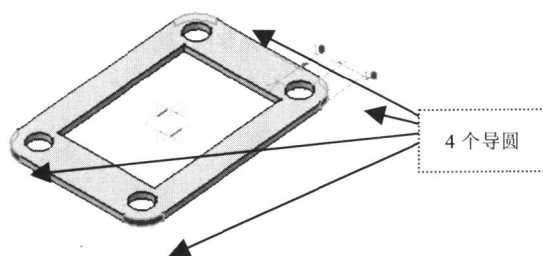


图 1-30 形成 4 个导圆角

用同样的方法再定义内部的四个导角，导角半径为 6mm，如图 1-31。

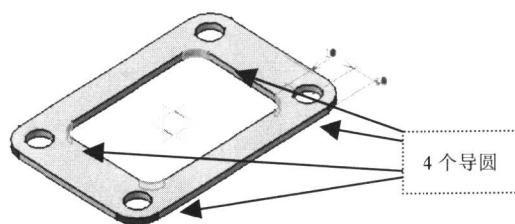


图 1-31 定义内部的 4 个导圆角

所有设置完成后，按住 Ctrl 键，选中三个参考平面，继续选中图中孔的两个尺寸标注，如图 1-32。点击 Hide/show 隐藏/显示图标 ，将这些元素隐藏起来，形成一个完整的三维模型，如图 1-33。

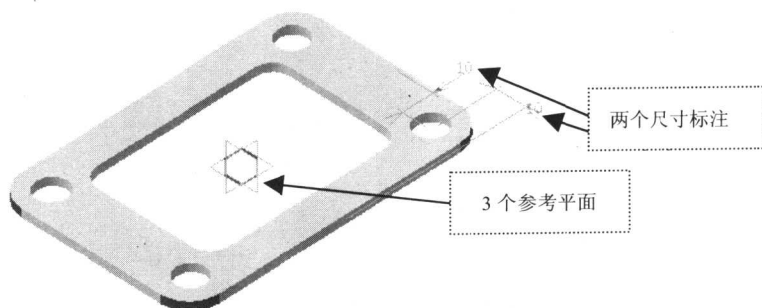


图 1-32 选中三个参考平面和图中孔的两个尺寸标注

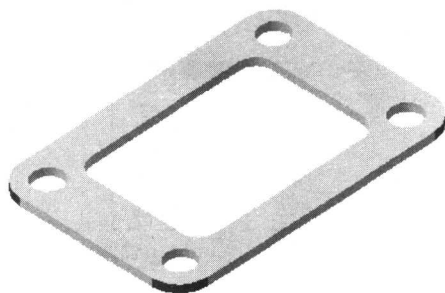


图 1-33 完整的三维模型