

第7章 模型的测量与分析

本章提要

本章介绍了空间点、线、面间距离的测量、弧度长度的测量、半径的测量、角度的测量、面积的测量、模型的质量属性分析、装配的干涉检查等，这些测量和分析工具在产品的零件和装配设计中经常被用到。

7.1 模型的测量

7.1.1 测量距离

下面以一个简单的模型为例，来说明测量距离的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ug90.1\work\ch07.01\distance.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **分析(A)** → **测量距离(D)...** 命令，系统弹出图 7.1.1 所示的“测量距离”对话框。

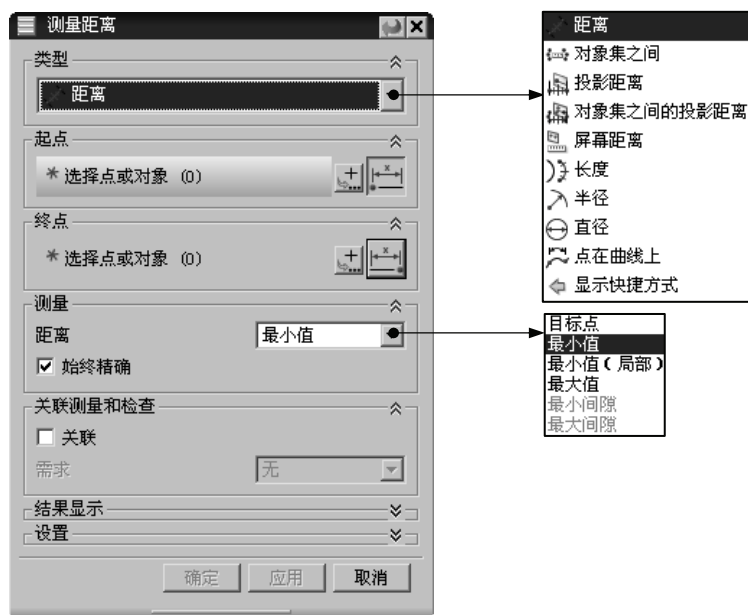
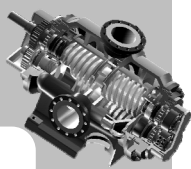


图 7.1.1 “测量距离”对话框

图 7.1.1 所示的“测量距离”对话框 **类型** 下拉列表中部分选项的说明如下：

- ☒ **距离** 选项：可以测量点、线、面之间的任意距离。
- ☒ **投影距离** 选项：可以测量空间上的点、线投影到同一个面上，在该平面上它们之间的距离。



- ☒ **屏幕距离** 选项：可以测量图形区的任意位置距离。
- ☒ **长度** 选项：可以测量任意线段的距离。
- ☒ **半径** 选项：可以测量任意圆的半径值。
- ☒ **点在曲线上** 选项：可以测量两点在曲线上之间的最短距离。

Step3. 测量面到面的距离。

(1) 定义测量类型。在“测量距离”对话框的 **类型** 下拉列表中选择 **距离** 选项。

(2) 定义测量距离。在“测量距离”对话框 **测量** 区域的 **距离** 下拉列表中选择 **最小值** 选项。

(3) 定义测量对象。选取图 7.1.2a 所示的模型表面 1，再选取模型表面 2。测量结果如图 7.1.2b 所示。

(4) 单击 **应用** 按钮，完成测量面到面的距离。

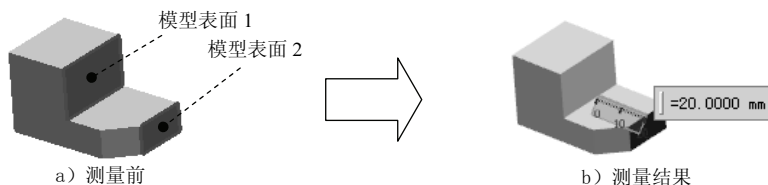


图 7.1.2 测量面与面的距离

Step4. 测量线到线的距离 (图 7.1.3)，操作方法参见 Step3，先选取边线 1，后选取边线 2，单击 **应用** 按钮。

Step5. 测量点到线的距离 (图 7.1.4)，操作方法参见 Step3，先选取中点 1，后选取边线，单击 **应用** 按钮。

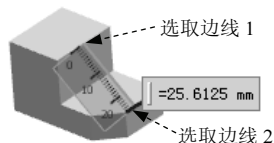


图 7.1.3 线到线的距离

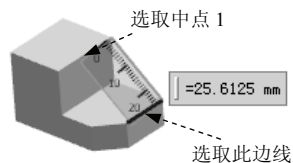


图 7.1.4 点到线的距离

Step6. 测量点到点的距离。

(1) 定义测量类型。在“测量距离”对话框的 **类型** 下拉列表中选择 **距离** 选项。

(2) 定义测量距离。在“测量距离”对话框 **测量** 区域的 **距离** 下拉列表中选择 **目标点** 选项。

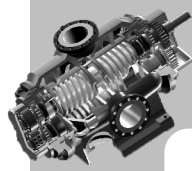
(3) 定义测量几何对象。选取图 7.1.5 所示的模型表面点 1 和点 2。测量结果如图 7.1.5 所示。

(4) 单击 **应用** 按钮，完成测量点到点的距离。

Step7. 测量点与点的投影距离 (投影参照为平面)。

(1) 定义测量类型。在“测量距离”对话框的 **类型** 下拉列表中选择 **投影距离** 选项。

(2) 定义测量距离。在“测量距离”对话框 **测量** 区域的 **距离** 下拉列表中选择 **最小值** 选项。



(3) 定义投影表面。选取图 7.1.6 所示的模型表面 1。

(4) 定义测量几何对象。先选取图 7.1.6 所示的模型点 1，然后选取模型点 2，测量结果如图 7.1.6 所示。

(5) 单击 **< 确定 >** 按钮，完成测量点与点的投影距离。

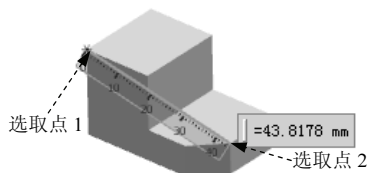


图 7.1.5 点到点的距离

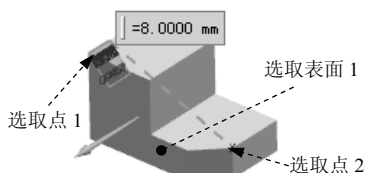


图 7.1.6 测量点与点的投影距离

7.1.2 测量角度

下面以一个简单的模型为例，来说明测量角度的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ug90.1\work\ch07.01\angle.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **分析(I) → 测量角度(A)...** 命令，系统弹出图 7.1.7 所示的“测量角度”对话框。

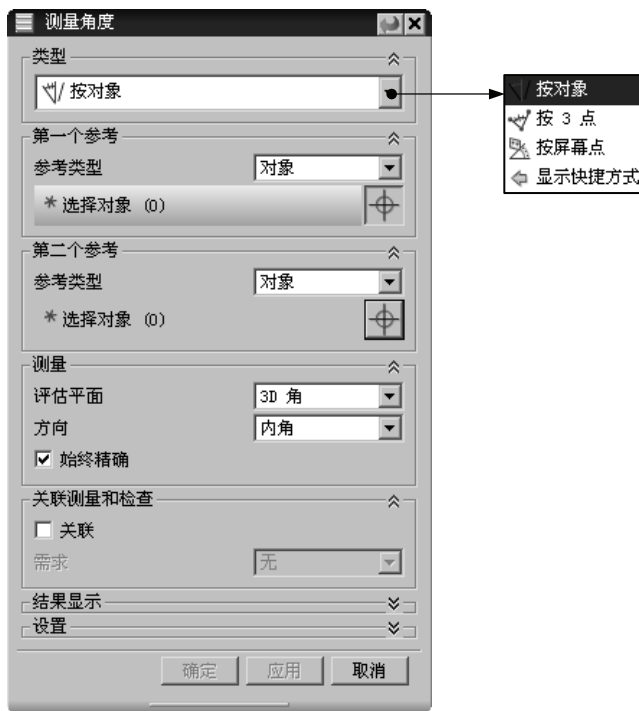
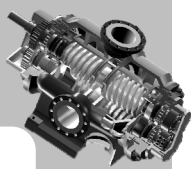


图 7.1.7 “测量角度”对话框

Step3. 测量面与面间的角度。

(1) 定义测量类型。在“测量角度”对话框的 **类型** 下拉列表中选择 **按对象** 选项。

(2) 定义测量计算平面。选取 **测量** 区域 **评估平面** 下拉列表中的 **3D 角** 选项，选取 **方向**



下拉列表中的 **内角** 选项。

(3) 定义测量几何对象。选取图 7.1.8 所示的模型表面 1，再选取如图 7.1.8 所示的模型表面 2，测量结果如图 7.1.8 所示。

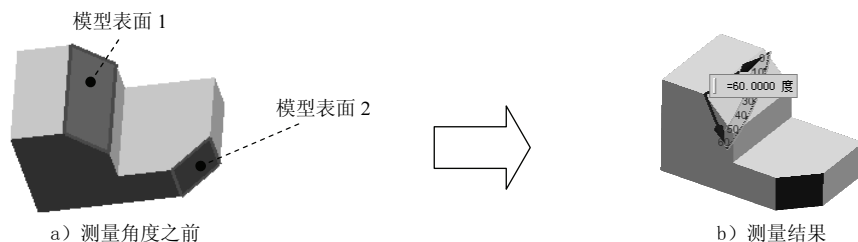


图 7.1.8 测量面与面间的角度

(4) 单击 **应用** 按钮，完成面与面之间的角度测量。

Step4. 测量线与面间的角度。步骤参见测量面与面间的角度。依次选取图 7.1.9a 所示的边线 1 和表面 2，测量结果如图 7.1.9b 所示，单击 **应用** 按钮。

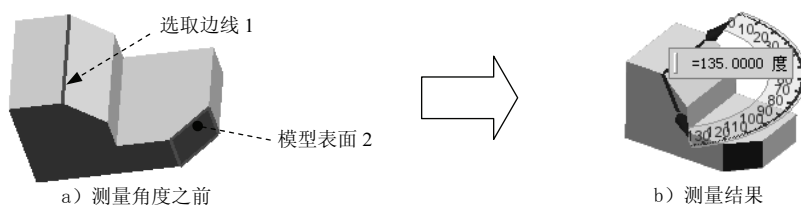


图 7.1.9 测量线与面间的角度

注意：选取线的位置不同，即线上标示的箭头方向不同，所显示的角度值可能也会不同，两个方向的角度值之和为 180° 。

Step5. 测量线与线间的角度。步骤参见 Step3。依次选取图 7.1.10a 所示的边线 1 和边线 2，测量结果如图 7.1.10b 所示。

Step6. 单击 **< 确定 >** 按钮，完成角度测量。

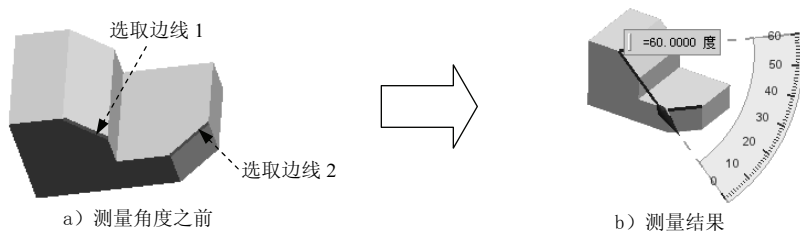


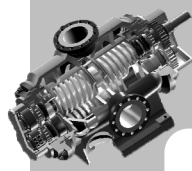
图 7.1.10 测量线与线间的角度

7.1.3 测量面积及周长

下面以一个简单的模型为例，来说明测量面积及周长的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ug90.1\work\ch07.01\area.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **分析(A) → 测量面(M)...** 命令，系统弹出“测量面”对话框。



Step3. 在“选择条”工具条的下拉列表中选择**单个面**选项。

Step4. 测量模型表面面积。选取图 7.1.11 所示的模型表面 1，系统显示这个曲面的面积结果。

Step5. 测量曲面的周长。在图 7.1.11 所示的结果中选择**面积**下拉列表中的**周长**选项，测量周长的结果如图 7.1.12 所示。

Step6. 单击**确定**按钮，完成测量面。

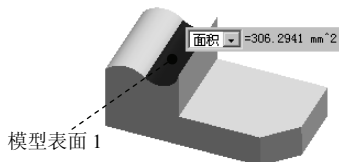


图 7.1.11 测量面积

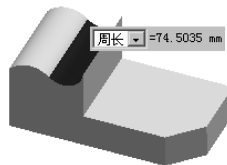


图 7.1.12 测量周长

7.1.4 测量最小半径

下面以一个简单的模型为例，来说明测量最小半径的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ug90.1\work\ch07.01\miniradius.prt。

Step2. 选择下拉菜单**分析(A) → 最小半径(R)...**命令，系统弹出图 7.1.13 所示的“最小半径”对话框，选中**在最小半径处创建点**复选框。

Step3. 测量多个曲面的最小半径。

(1) 连续选取图 7.1.14 所示的表面 1、表面 2 和表面 3。

(2) 单击**确定**按钮，曲面的最小半径位置如图 7.1.15 所示，半径值见图 7.1.16 所示的“信息”窗口。

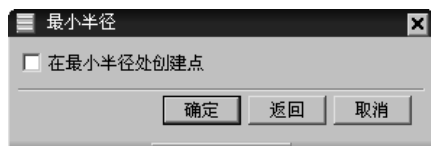


图 7.1.13 “最小半径”对话框

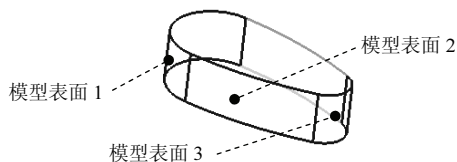


图 7.1.14 选取模型表面

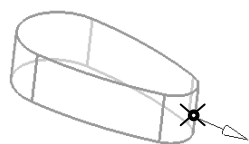


图 7.1.15 最小半径位置

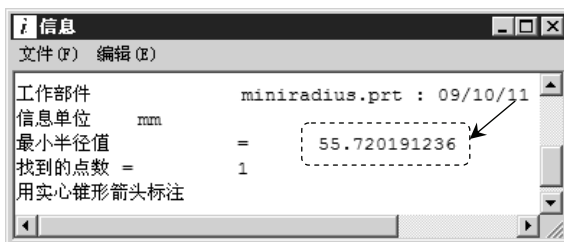
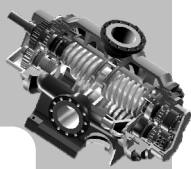


图 7.1.16 “信息”窗口

Step4. 单击**取消**按钮，完成最小半径的测量。



7.2 模型的基本分析

7.2.1 模型的质量属性分析

通过模型质量属性分析,可以获得模型的体积、表面积、质量、回转半径和重量等数据。下面以一个模型为例,简要说明模型质量属性分析的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ug90.1\work\ch07.02\mass.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **分析(A) → 测量体(B)...** 命令,系统弹出“测量体”对话框。

Step3. 选取图 7.2.1a 所示的模型实体 1,系统弹出图 7.2.1b 所示模型上的“体积”下拉列表。

Step4. 选择“体积”下拉列表中的 **表面积** 选项,系统显示该模型的表面积。

Step5. 选择“体积”下拉列表中的 **质量** 选项,系统显示该模型的质量。

Step6. 选择“体积”下拉列表中的 **回转半径** 选项,系统显示该模型的回转半径。

Step7. 选择“体积”下拉列表中的 **重量** 选项,系统显示该模型的重量。

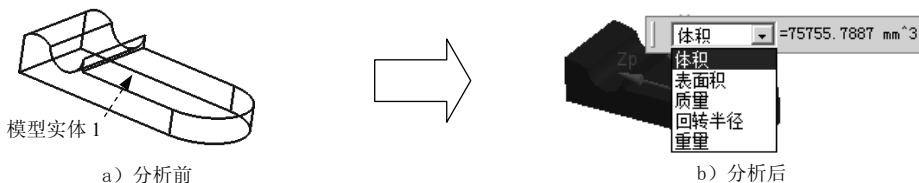


图 7.2.1 体积分析

Step8. 单击 **确定** 按钮,完成模型质量属性分析。

7.2.2 模型的偏差分析

通过模型的偏差分析,可以检查所选的对象是否相接、相切,以及边界是否对齐等,并得到所选对象的距离偏移值和角度偏移值。下面以一个模型为例,简要说明其操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ug90.1\work\ch07.02\deviation.prt。

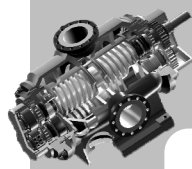
Step2. 选择下拉菜单 **分析(A) → 偏差(V) → 检查(C)...** 命令,系统弹出图 7.2.2 所示的“偏差检查”对话框。

Step3. 检查曲线至曲线的偏差。

(1) 在该对话框的 **Deviation Checking Type** 下拉列表中选择 **曲线到曲线** 选项,在 **设置** 区域的 **偏差选项** 下拉列表中选择 **所有偏差** 选项。

(2) 依次选取图 7.2.3 所示的曲线和边线。

(3) 在该对话框中单击 **检查** 按钮,系统弹出图 7.2.4 所示的“信息”窗口,在弹出的“信息”窗口中会列出指定的信息,包括分析点的个数、两个对象的最小距离误



差、最大距离误差、平均距离错误、最小角度误差、最大角度误差、平均角度误差以及各检查点的数据。完成检查曲线至曲线的偏差。



图 7.2.2 “偏差检查”对话框

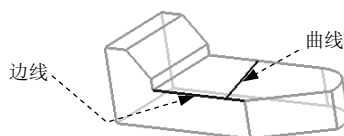


图 7.2.3 选择对象

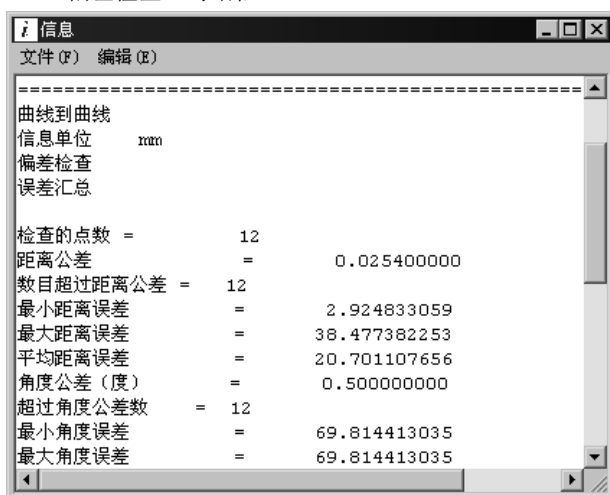


图 7.2.4 “信息”窗口

Step4. 检查曲线至面的偏差。根据经过点斜率的连续性，检查曲线是否真的位于模型表面上。在 **类型** 下拉列表中选择 **曲线至面** 选项，操作方法参见检查曲线至曲线的偏差。

说明：进行曲线至面的偏差检查时，选取图 7.2.5 所示的曲线 1 和曲面为检查对象。曲线至面的偏差检查只能选取非边缘的曲线，所以只能选择曲线 1。

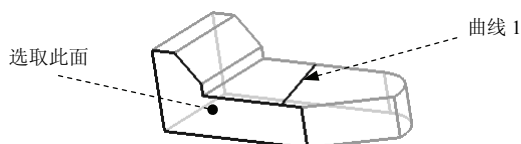
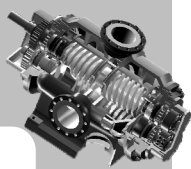


图 7.2.5 对象选择



Step5. 对于边到面偏差、面至面偏差、边至边偏差的检测，操作方法参见检查曲线至曲线的偏差。

7.2.3 模型的几何对象检查

“检查几何体”工具可以分析各种类型的几何对象，找出错误的或无效的几何体；也可以分析面和边等几何对象，找出其中无用的几何对象和错误的数据结构。下面以一个模型为例，简要说明几何对象检查的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ug90.1\work\ch07.02\examgeo.prt。

Step2. 选择下拉菜单 **分析(A) → 检查几何体(C)...** 命令，系统弹出图 7.2.6 所示的“检查几何体”对话框（一）。

Step3. 定义检查项。单击 **全部设置** 按钮，在键盘上按 Ctrl+A 组合键选择模型中的所有对象（图 7.2.7），然后单击 **检查几何体** 按钮，“检查几何体”对话框（一）将变成图 7.2.8 所示带有对象检查的“检查几何体”对话框（二），模型检查结果如图 7.2.9 所示。

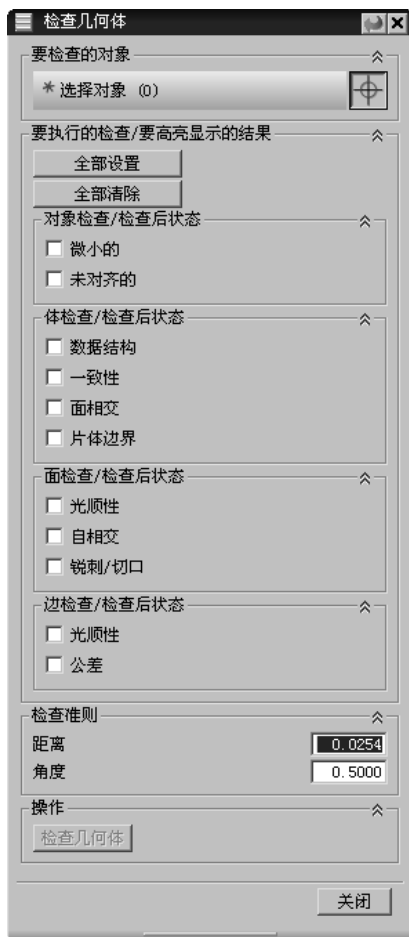


图 7.2.6 “检查几何体”对话框（一）

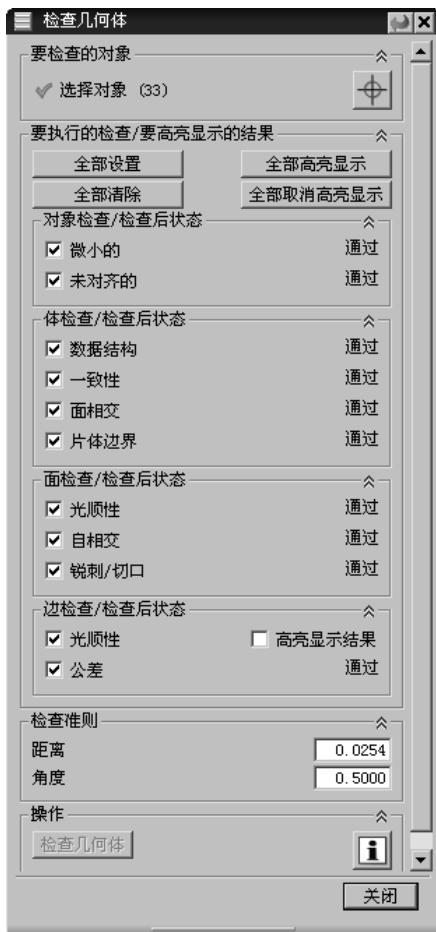


图 7.2.8 “检查几何体”对话框（二）

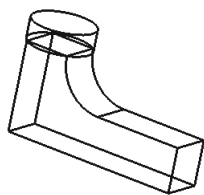
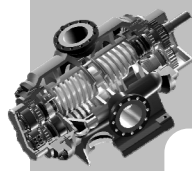


图 7.2.7 对象选择

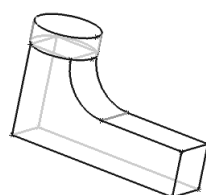


图 7.2.9 检查结果

Step4. 单击“信息”按钮, 可在“信息”对话框中检查结果。

7.2.4 装配干涉检查

在实际的产品设计中, 当产品中的各个零部件组装完成后, 设计人员往往比较关心产品中各个零部件间的干涉情况: 有无干涉? 哪些零件间有干涉? 干涉量是多大? 下面以一个简单的装配体模型为例, 说明干涉分析的一般操作过程。

Step1. 打开文件 D:\ug90.1\work\ch07.02\interference.prt。

Step2. 在装配模块中选择下拉菜单 **分析(I)** → **简单干涉(I)...** 命令, 系统弹出图 7.2.10 所示的“简单干涉”对话框。



图 7.2.10 “简单干涉”对话框

Step3. “创建干涉体”简单干涉检查。

(1) 在“简单干涉”对话框 **干涉检查结果** 区域的 **结果对象** 下拉列表中选择 **干涉体** 选项。

(2) 依次选取图 7.2.11 所示的对象 1 和对象 2, 单击“简单干涉”对话框中的 **应用** 按钮, 系统弹出图 7.2.12 所示的“简单干涉”提示框。

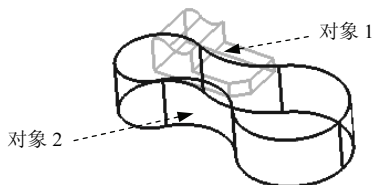
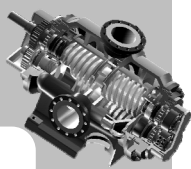


图 7.2.11 创建干涉实体



图 7.2.12 “简单干涉”提示框



(3) 单击“简单干涉”提示框的 **确定** 按钮，完成“创建干涉体”简单干涉检查。

Step4. “高亮显示面”简单干涉检查。

(1) 在“简单干涉”对话框 **干涉检查结果** 区域的 **结果对象** 下拉列表中选择 **高亮显示的面对** 选项，如图 7.2.10 所示。

(2) 在“简单干涉”对话框 **干涉检查结果** 区域的 **要高亮显示的面** 下拉列表中选择 **仅第一对** 选项，依次选取图 7.2.13a 所示的对象 1 和对象 2。模型中将显示图 7.2.13b 所示的干涉平面。

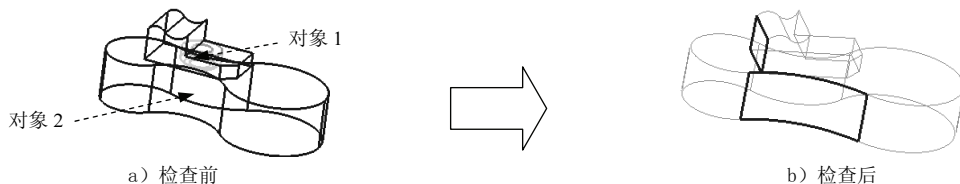


图 7.2.13 “高亮显示面”干涉检查

(3) 在“简单干涉”对话框 **干涉检查结果** 区域的 **要高亮显示的面** 下拉列表中选择 **在所有对之间循环** 选项，单击 **显示下一对** 按钮，模型中将依次显示所有干涉平面。

(4) 单击“简单干涉”对话框中的 **取消** 按钮，完成“高亮显示面”简单干涉检查操作。