

4.4 天线仿真实例 —— 八木天线

4.4.1 问题描述

这个例子是用来展示如何用Rainbow-FEM3D对如图4-147所示的八木天线进行建模和仿真的过程。

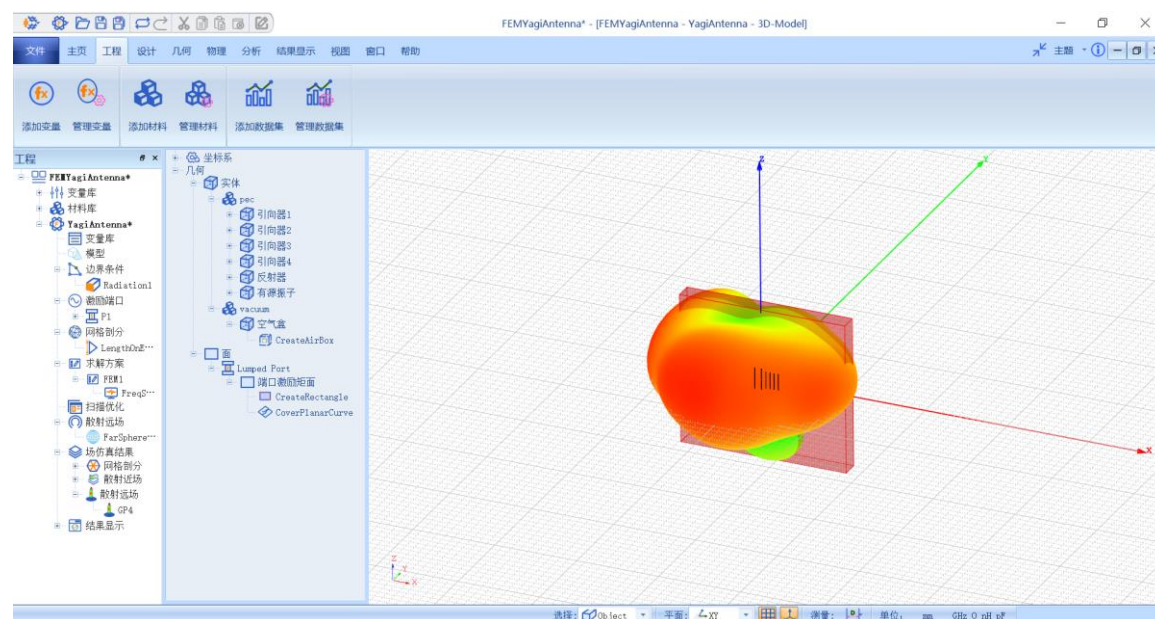


图 4-147 八木天线模型仿真分析

4.4.2 系统启动

4.4.2.1 从开始菜单启动

点击操作系统菜单 **Start**→**Rainbow Simulation Technologies**→**Rainbow Studio**，在弹出的产品选择对话框中选择产品模块，启动 Rainbow-FEM3D 模块，如图 4-148 所示。

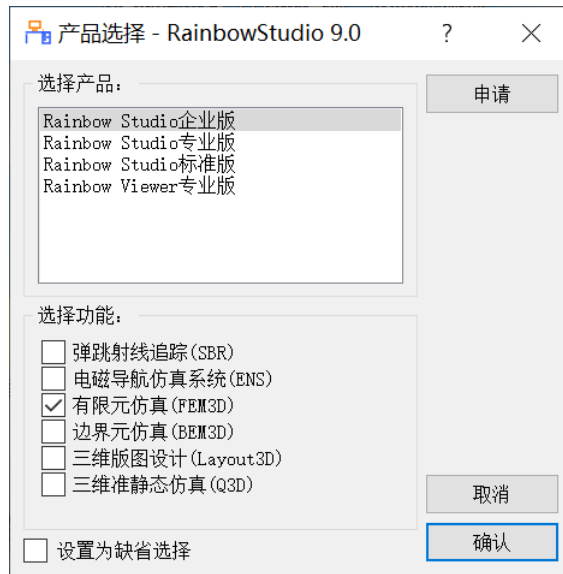


图 4-148 打开 Rainbow-FEM3D 模块

4.4.2.2 创建文档与设计

如图 4-149 所示选择菜单文件→新建工程→Studio 工程与 FEM(Modal)模型来创建新的文档，其包含一个缺省的 FEM 的设计。



图 4-149 创建 FEM 文档与设计

如图4-150所示在左边工程管理树中选择**FEM**设计树节点，在右击菜单中选择**模型改名**把设计的名称修改为**YagiAntenna**。

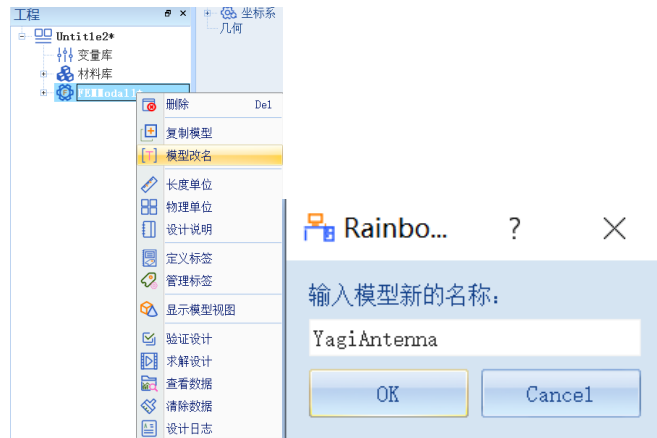


图4-150 修改设计名称

点击菜单文件→保存或者 **Ctrl+S** 来保存文档，将文档保存为 **FEMYagiAntenna.rbs** 文件。保存后的 **FEMYagiAntenna** 工程树如图 4-151 所示。



图 4-151 保存文档

4.4.3 创建几何模型

4.4.3.1 设置模型视图

如图4-152所示点击菜单**设计**→**长度单位**修改设计的长度单位为**毫米 (mm)**。在如图4-153所示的对话框中修改单位后点击**确认**关闭窗口并继续。



图4-152 修改长度单位操作

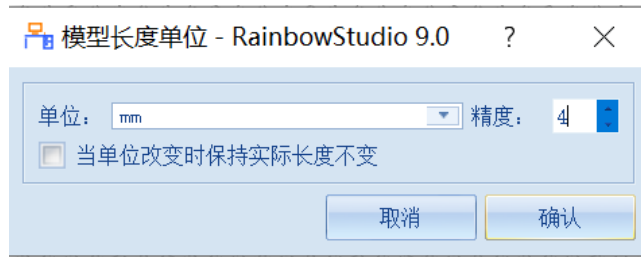


图4-153 设置模型单位

4.4.3.2 设置变量

为设计添加全局变量。选择工程树 **YagiAntenna** 右击菜单中的**管理变量**，打开 **YagiAntenna** 设计的变量设置对话框，单击添加按钮添加变量，如图 4-154 所示。

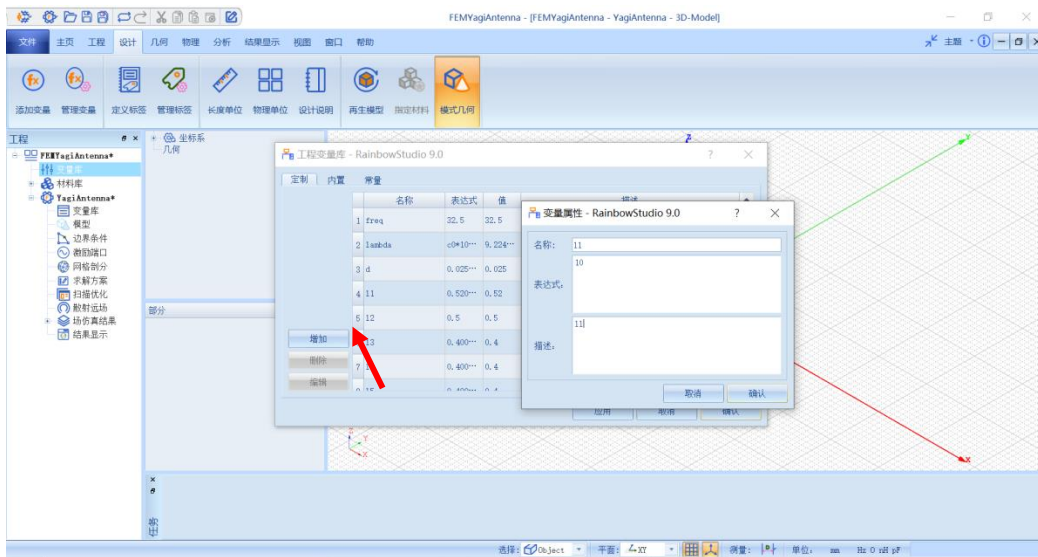


图 4-154 设置模型变量

按照上述方法依次添加表 4-3 中的变量。

表 4-3 添加变量

变量名	表达式	描述
-----	-----	----

<i>freq</i>	32.5	<i>Frequency</i>
<i>lamb</i>	$c0*1000/freq/1e9$	<i>lambda</i>
d	0.025	length
l1	0.52	l1
l2	0.5	l2
l3	0.4	l3
l4	0.4	l4
l5	0.4	l5
l6	0.4	l6
l1	10	l1
r	0.003369	r
s1	0.16	s1
s2	0.11	s2
s3	0.1	s3
s4	0.1	s4
s5	0.1	s5

4.4.3.3 创建天线几何对象

(1) 创建引向器圆柱体

点击菜单**几何**→**圆柱体**创建引向器圆柱体如图 4-155 所示，用户可以在模型视图窗口中按照图 4-156 和图 4-157 所示的操作鼠标创建圆柱体。



图 4-155 创建引向器圆柱体

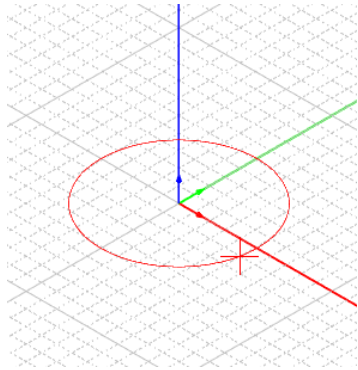


图 4-156 用鼠标拉出圆柱体半径

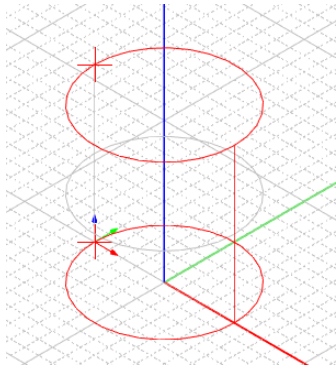


图 4-157 用鼠标拉出圆柱体高度

选择创建的圆柱体对象 **Cylinder1**，用户可以在如图 4-158 所示的属性窗口中修改几何模型的名称、材料、透明度等属性。

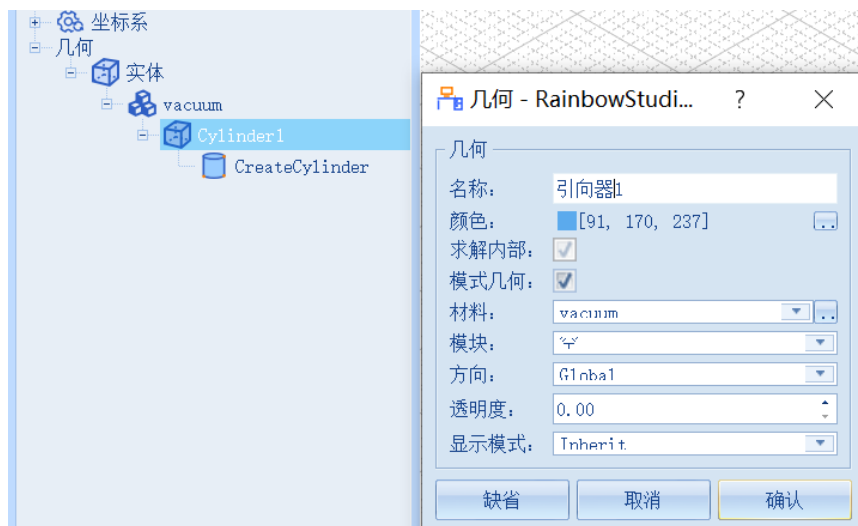


图 4-158 修改引向器 1 圆柱体对象名称

选择对象的创建命令 **CreateCylinder**，用户可以在如图 4-159 所示的属性窗口中输入如下的命令属性参数。

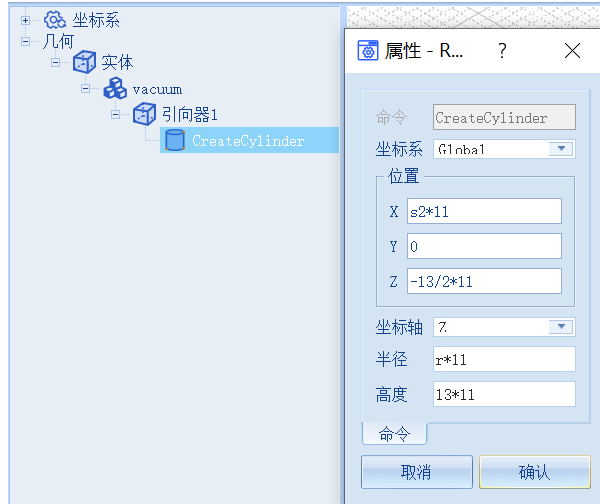


图 4-159 修改引向器 1 圆柱体对象几何尺寸

X: $s2 \cdot l1$

坐标轴: Z

Y: 0

半径: $r \cdot l1$

Z: $-l3/2 \cdot l1$

高度: $l3 \cdot l1$

在模型视图中滚动鼠标滚轮来放大/缩小模型视图。使用同样的方式来创建引向器 2、引向器 3 和引向器 4 圆柱体对象，引向器 2 的参数设置如图 4-160 所示，引向器 3 的参数设置如图 4-161 所示，引向器 4 的参数设置如图 4-162 所示。



图 4-160 修改引向器 2 圆柱体对象几何尺寸

引向器 2

X: $s_2 \cdot l_1 + s_3 \cdot l_1$

坐标轴: Z

Y: 0

半径: $r \cdot l_1$

Z: $-l_4/2 \cdot l_1$

高度: $l_4 \cdot l_1$



图 4-161 修改引向器 3 圆柱体对象几何尺寸

引向器 3

X: $s_2 \cdot l_1 + s_3 \cdot l_1 + s_4 \cdot l_1$

坐标轴: Z

Y: 0

半径:

$r \cdot l_1$

Z: $-l_5/2 \cdot l_1$

高度: $l_5 \cdot l_1$



图 4-162 修改引向器 4 圆柱体对象几何尺寸

引向器 4

X: $s2*11+s3*11+s4*11+s5*11$

坐标轴: Z

Y: 0

半

径: $r*11$

Z: $-16/2*11$

高度:

$16*11$

(2) 创建反射器圆柱体

使用同样的方式来创建反射器圆柱体对象，修改信息如图 4-163 所示。



图 4-163 修改反射器圆柱体对象几何尺寸

X: $-s1*1l$

坐标轴: Z

Y: 0

半径: $r*1l$

Z: $-1l/2*1l$

高度: $1l*1l$

(3) 创建有源振子圆柱体

使用同样的方式来创建有源振子圆柱体对象，修改信息如图 4-164 所示。



图 4-164 修改有源振子圆柱体对象几何尺寸

X: 0

坐标轴: Z

Y: 0

半径: $r \cdot l$

Z: $-l/2 \cdot l$

高度: $l \cdot l$

接下来需要用立方体来裁剪有源振子圆柱体以得到所需的有源振子圆柱体几何模型。点击菜单**几何**→**长方体**创建矩面切除几何对象如图 4-165 所示，用户可以在模型视图窗口中按照图 4-166 和图 4-167 所示的操作用鼠标创建长方体。

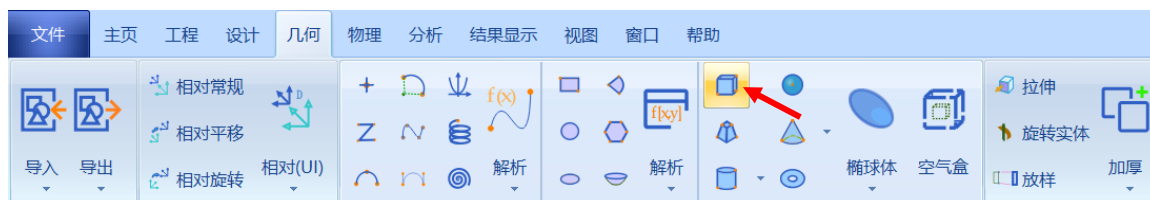


图 4-165 创建长方体

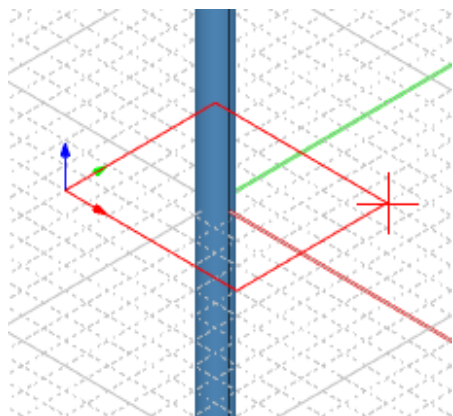


图 4-166 用鼠标拉出立方体平面

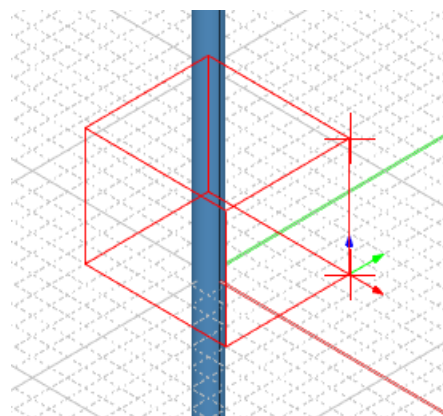


图 4-167 用鼠标拉出立方体

高度

选择创建的立方体对象 **Box1**，用户可以在如图 4-168 所示的属性窗口中输入如下的属性参数。

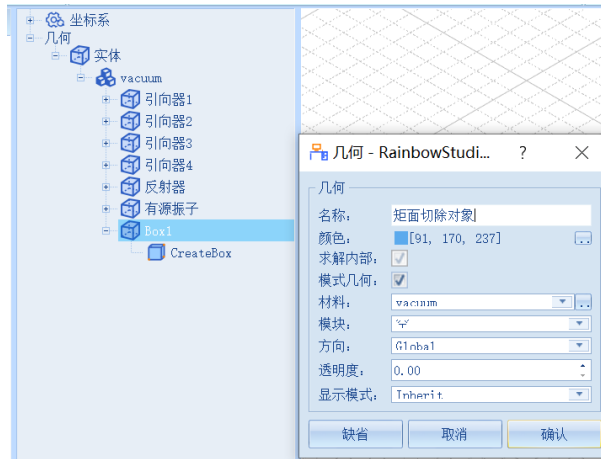


图 4-168 修改矩面切除对象名称

选择对象的创建命令 **CreateBox**，用户可以在如图 4-169 所示的属性窗口中修改如下的命令属性参数。

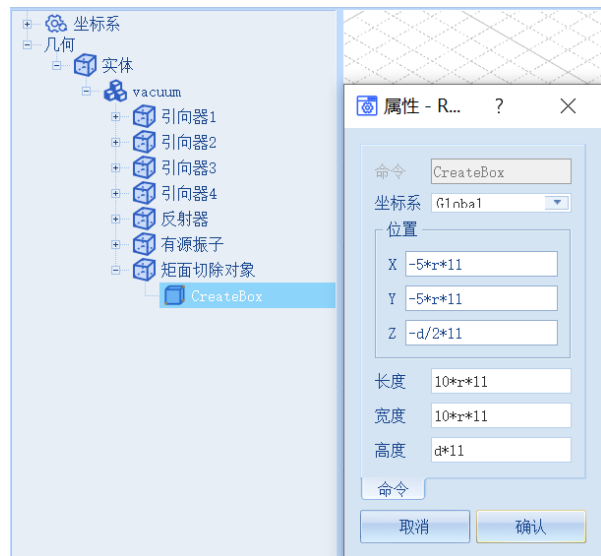


图 4-169 修改矩面切除对象几何尺寸

X: $-5*r*ll$

长度: $10*r*ll$

Y: $-5*r*ll$

宽度: $10*r*ll$

Z: $-d/2*ll$

高度: $d*ll$

如图 4-170 所示在几何树中用鼠标依次选择创建的**有源振子**和**矩面切除对象**，选择菜单**几何**→**裁剪**来执行裁剪操作。

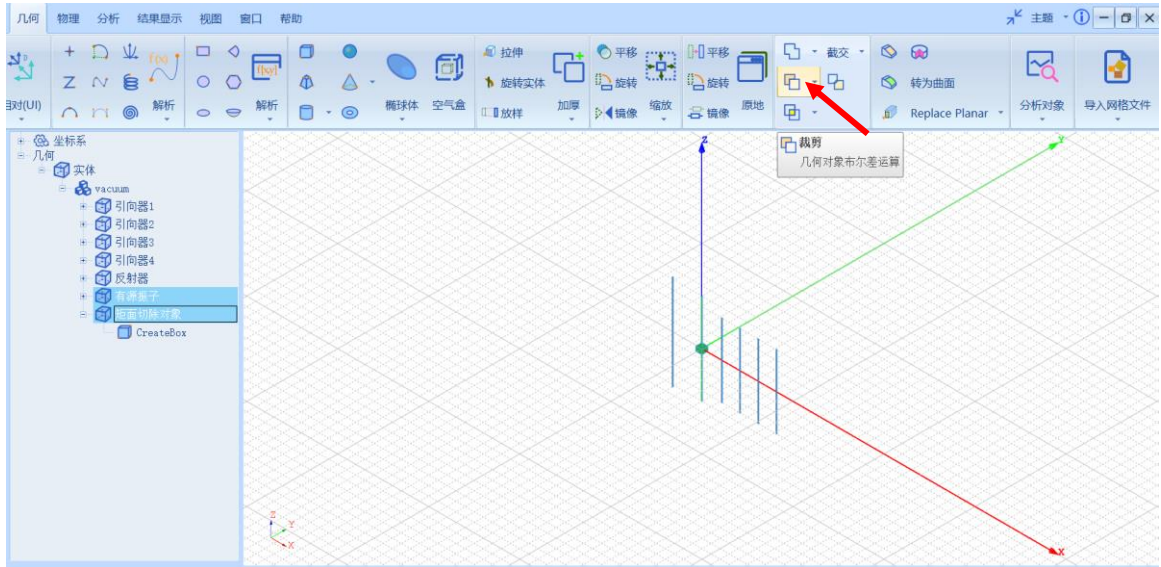


图 4-170 裁剪有源振子

裁剪后的有源振子经放大后如图 4-171 所示。

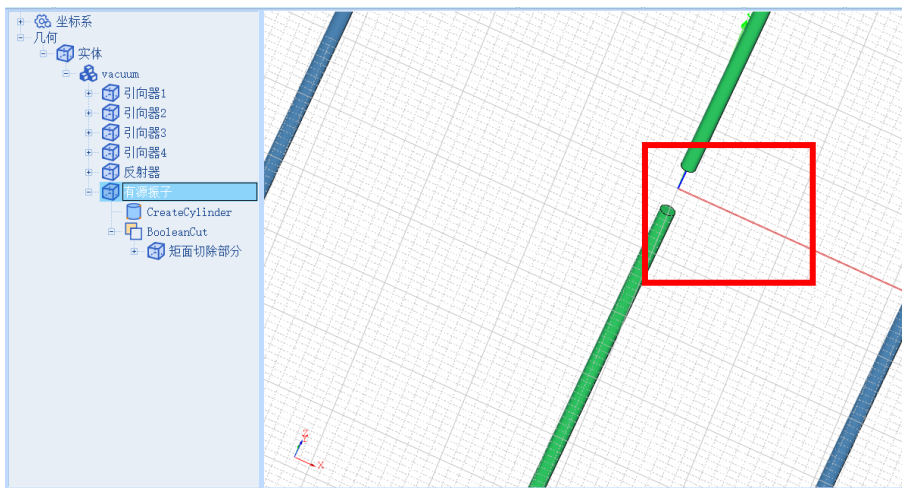


图 4-171 裁剪后的有源振子

(4) 创建端口激励矩形

点击菜单几何→长方形创建矩形几何对象如图 4-172 所示，在如图 4-173 所示的对话框中创建长方形。



图 4-172 创建长方形

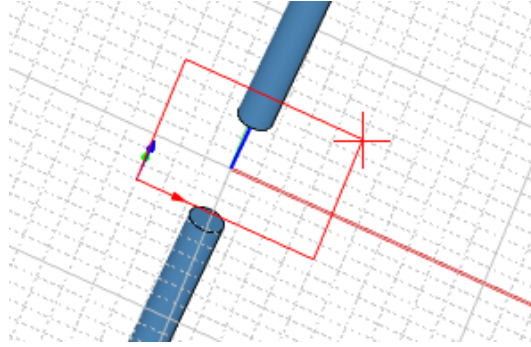


图 4-173 用鼠标拉出矩形平面

选择所创建的矩形面对象 **Rectangle1**，用户可以在如图 4-174 所示的属性窗口中修改如下的属性参数。

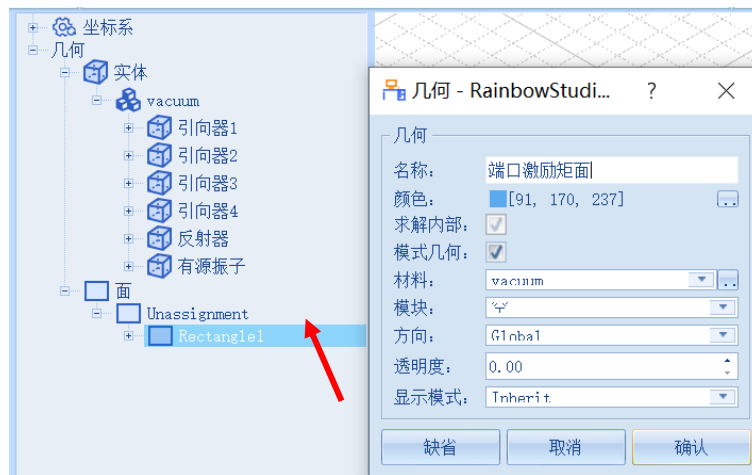


图 4-174 修改矩形面几何对象名称

选择对象的创建命令 **CreateRectangle**，用户可以在如图 4-175 所示的属性窗口中修改如下的命令属性参数。

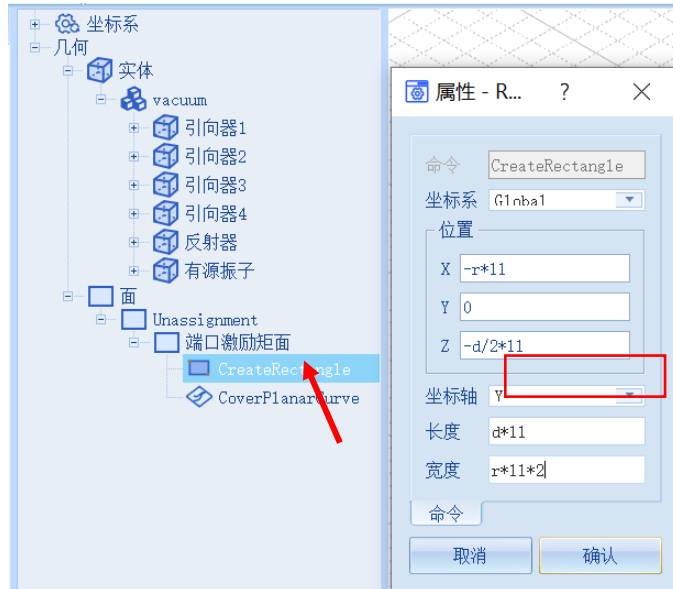


图 4-175 修改矩形面对象几何尺寸

X: $-r \cdot l$

坐标轴: Y

Y: 0

长度: $d \cdot l$

Z: $-d/2 \cdot l$

宽度: $r \cdot l \cdot 2$

(5) 创建长方形空气盒

点击菜单**几何**→**空气盒**创建空气盒几何对象如图 4-176 所示，用户可以在模型视图窗口中按照图 4-177 所示操作创建空气盒。



图 4-176 创建空气盒对象

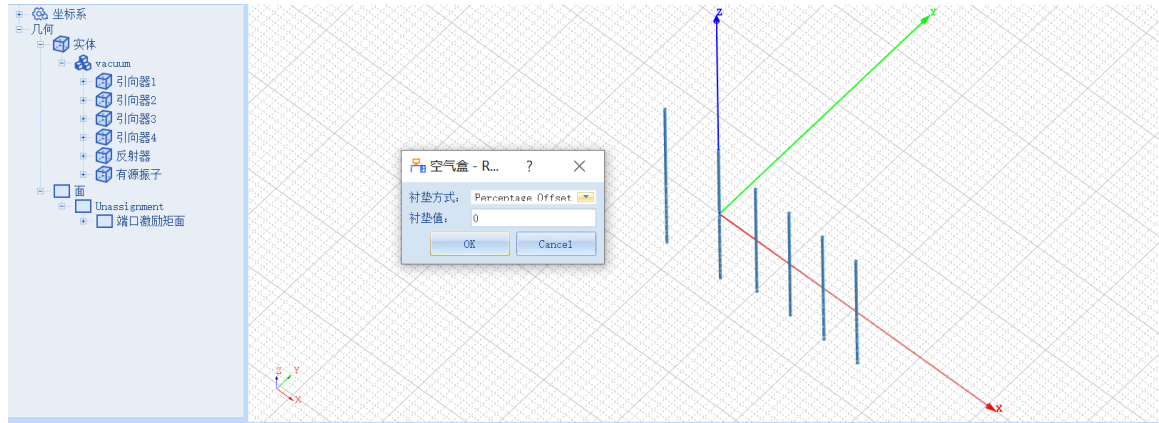


图 4-177 创建空气盒

双击创建好的空气盒对象 **AirBox1**，将其名称修改为空气盒，如图 4-178 所示。

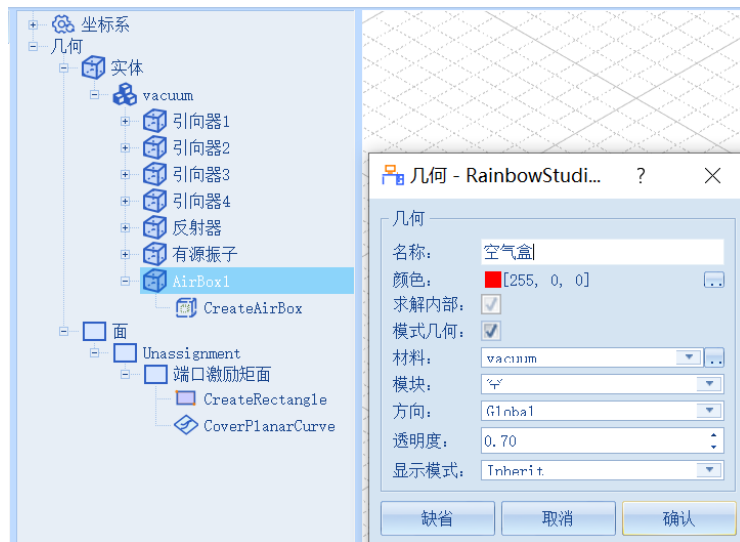


图 4-178 修改空气盒名称

双击空气盒创建命令 **CreateAirBox**，在如图 4-179 所示的属性窗口中修改如下的属性参数，创建好的图形如图 4-180 所示。



图 4-179 修改球体几何对象名称

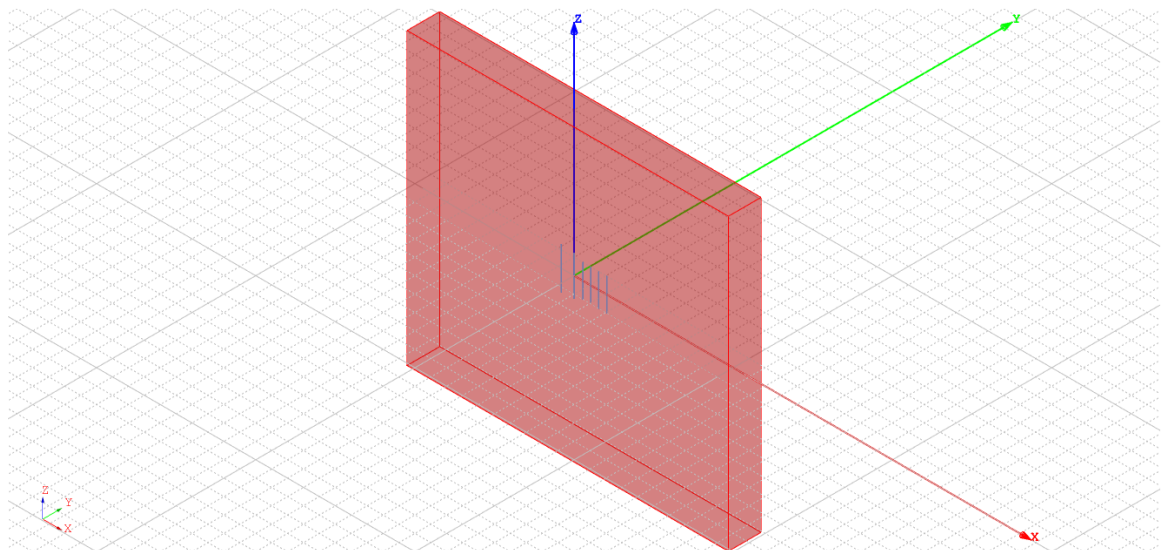


图 4-180 创建好的空气盒模型