

### 3.5 RCS 仿真实例 —— NASA Almond

#### 3.5.5 仿真模型设置

接下来需要对几何模型设置各种相关的物理特性，包括模型的边界条件、激励、网格控制参数等。

##### 3.5.5.1 设置激励

创建几何模型后，用户可以为几何模型设置各种端口激励方式和参数。在工程管理树中，Rainbow 系列软件把这些新增的端口激励添加到工程树的**激励端口**目录下。单击菜单**物理**→**平面波**如图 3-194 所示，设置如图 3-195 所示的 **phi** 平面波激励。



图 3-194 添加平面波



图 3-195 添加 phi 极化的平面波激励

**Phi**

**Theta**

**起点：1 deg**

**起点：90 deg**

**终点：180 deg**

**终点：90 deg**

**步进：1 deg**

**步进：0 deg**

**Eo Vector**

**Phi：1 V/in**

**Theta：0 V/in**

单击菜单物理→平面波设置如图 3-196 所示的 **theta** 平面波激励。



图 3-196 添加 theta 极化的平面波激励

**Phi**

**Theta**

**起点：1 deg**

**起点：90 deg**

**终点：180 deg**

**终点：90 deg**

**步进：1 deg**

**步进：0 deg**

**Eo Vector**

**Phi：0 V/in**

**Theta：1 V/in**

### 3.5.5.2 设置网格控制参数

几何模型创建好后，用户需要为几何模型和模型中的某些关键结构设置各种全局和局部网格剖分控制参数。在工程管理树中，Rainbow 系统把这些新增

的结果显示添加到设计的**网格部分**目录下。选择菜单**网格部分**→**初始网格设置**

如图 3-197 所示的初始网格控制参数。

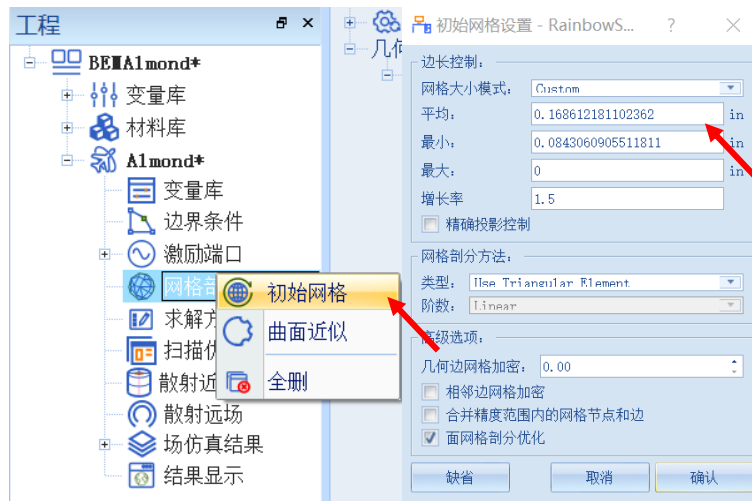


图 3-197 设置全局初始网格剖分控制参数

**平均值:  $\lambda * 0.1$**

**最小值:  $\lambda * 0.05$**

### 3.5.6 仿真求解

#### 3.5.6.1 设置仿真求解器

下一步，用户需要设置为模型分析设置求解器所需要的仿真频率及其选项，以及可能的频率扫描范围。在工程管理树中，Rainbow 系列软件会把这些新增的求解器参数和频率扫描范围添加到设计的**分析**目录下。选择菜单**分析**→**添加求解方案**，如图 3-198 所示，添加如图 3-199 和 3-200 所示的仿真求解器。



图 3-198 添加求解方案操作

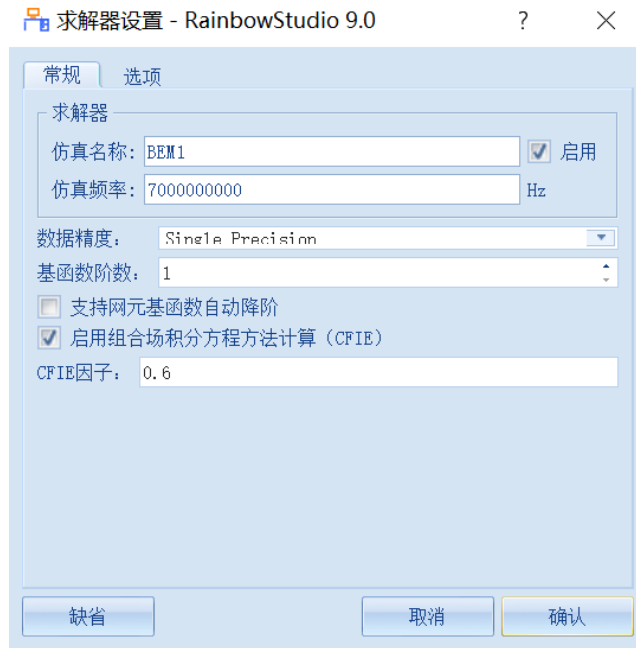


图 3-199 添加 BEM 仿真求解器

**仿真频率：** freq

**数据精度：** Single Precision

**启用组合场积分方程方法计算(CFIE)：** 选中

**CFIE 因子：** 0.6

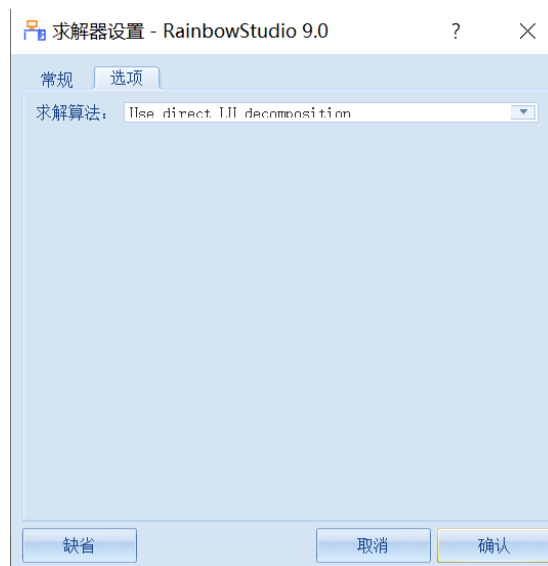


图 3-200 添加 BEM 仿真求解器

**求解算法：** Use direct LU decomposition

### 3.5.6.2 求解

完成上述任务后，用户可以单击菜单**分析**→**验证设计**如图 3-201 所示，在如图 3-202 所示的验证模型窗口查看是否完整。



图 3-201 验证设计操作

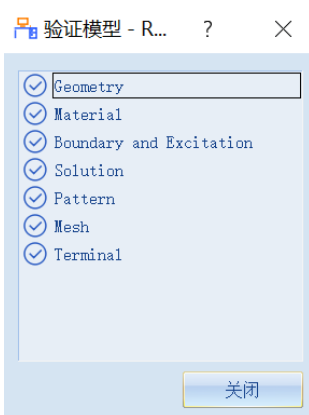


图 3-202 验证仿真模型有效性

下一步，选择菜单**分析**→**求解设计**启动仿真求解器分析模型。用户可以利用任务显示面板来查看求解过程，包括进度和其它日志信息，如图 3-203 所示。

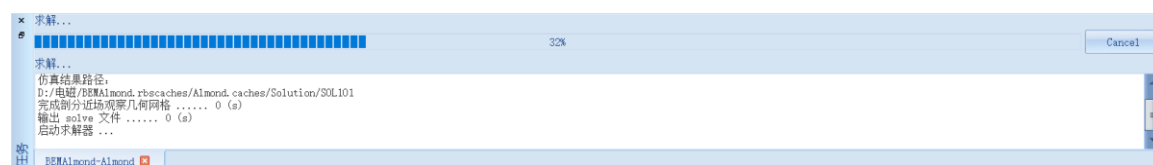


图 3-203 查看仿真任务进度信息

### 3.5.7 结果显示

仿真分析结束后，用户可以查看模型仿真分析的各个结果，包括仿真分析所用的网格剖分，模型几何结构上的近场和远场显示，激励端口上的 S 参数曲线等。

### 3.5.7.1 网格显示

用户可以选择某个或多个几何结构，查看他们在仿真分析时所构建的网格剖分。用户可以选择菜单**物理**→**网格**来为选择的几何结构添加网格剖分显示。在工程管理树中，Rainbow 系统把这些新增的结果显示添加到设计的**场仿真结果**目录下。在模型视图或者几何树种选择 **Almond** 几何对象，选择菜单**物理**→**网格**，如图 3-204 所示，并在如图 3-205 所示的控制对话框中输入如下控制参数来添加几何的网格剖分情况。



图 3-204 添加网格



图 3-205 添加几何网格剖分结果显示

点击确认完成设置后，所选 **Almond** 几何对象的网格剖分情况在模型视图中如图 3-206 所示。

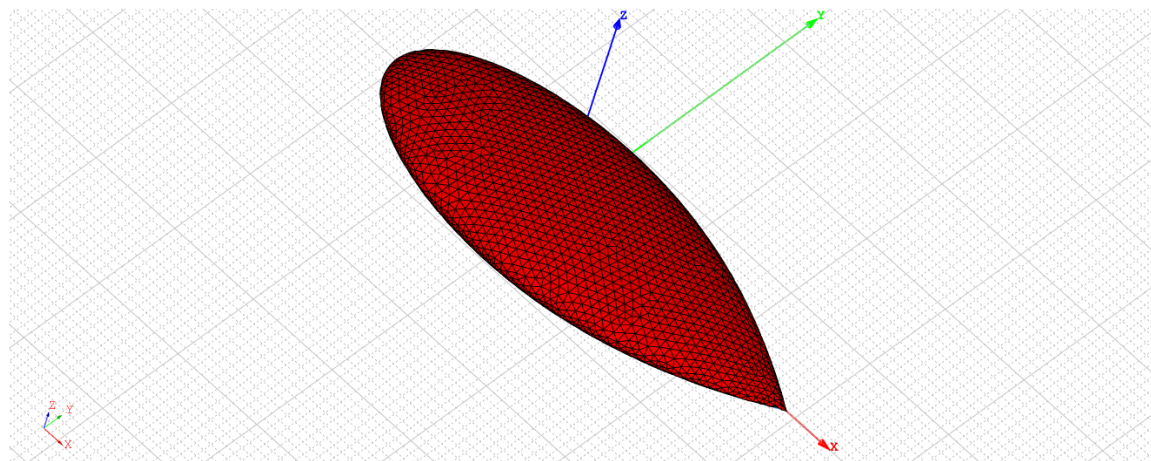


图 3-206 显示几何的网格剖分情况

### 3.5.7.2 近场结果显示

仿真结束后，系统可以选择模型的某个或者多个几何结构，查看其上的电流、电场、磁场等分布与流动情况。在工程管理树中，Rainbow 系列软件把这些新增的结果显示添加到设计的**场仿真结果**目录下。

在模型视图或者几何树种选择 **Almond** 几何对象，选择菜单**物理→E 电场模→J 电流模**，如图 3-207 所示，并在如图 3-208 所示的控制对话框中输入如下控制参数来添加几何的近场电流分布情况。

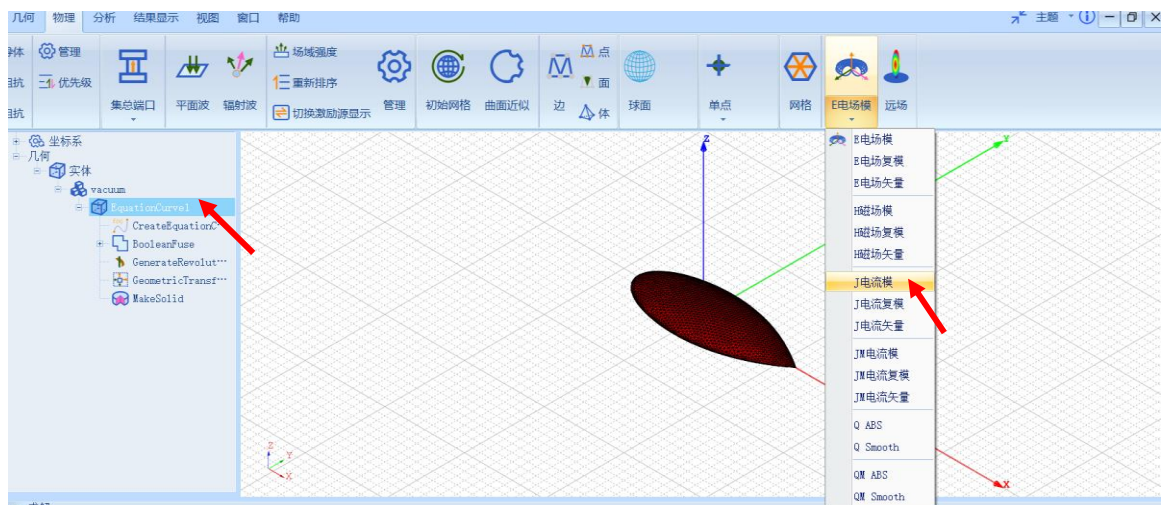


图 3-207 添加近场电流分布操作



图 3-208 设置几何的近场电流分布

设置完成后，所选 **Almond** 几何对象的近场电流分布情况在模型视图中如图 3-209 所示。

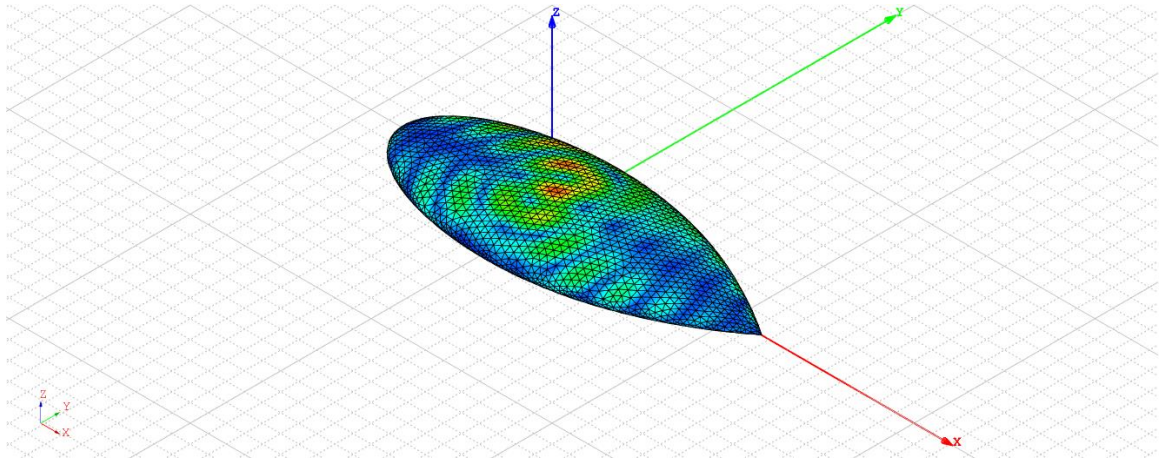


图 3-209 几何的近场电流分布

### 3.5.7.3 远场单站 RCS 显示

仿真结束后，系统可以创建各种形式的视图，包括线图、曲面、极坐标显示、天线辐射图等。在工程管理树中，Rainbow 系列软件把这些新增的视图显示添加到设计的结果显示目录下。选择菜单结果显示→远场图表→2 维矩形线图，如图 3-210 所示，并在如图 3-211 所示的控制对话框中输入如下控制参数来添加远场 RCS 结果。

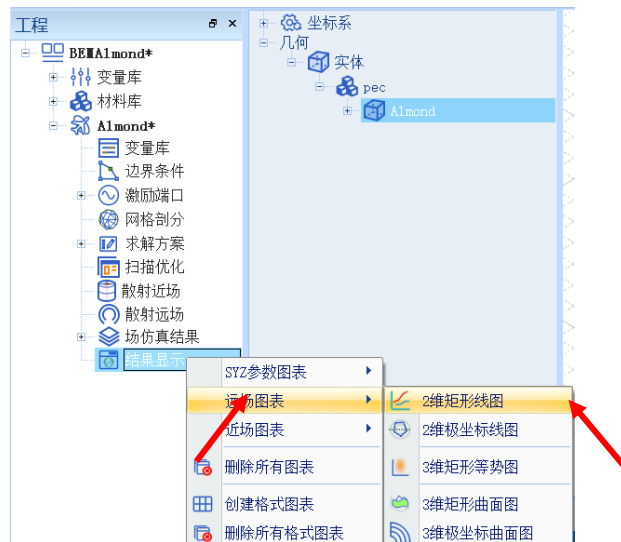


图 3-210 生成远场 RCS 曲线



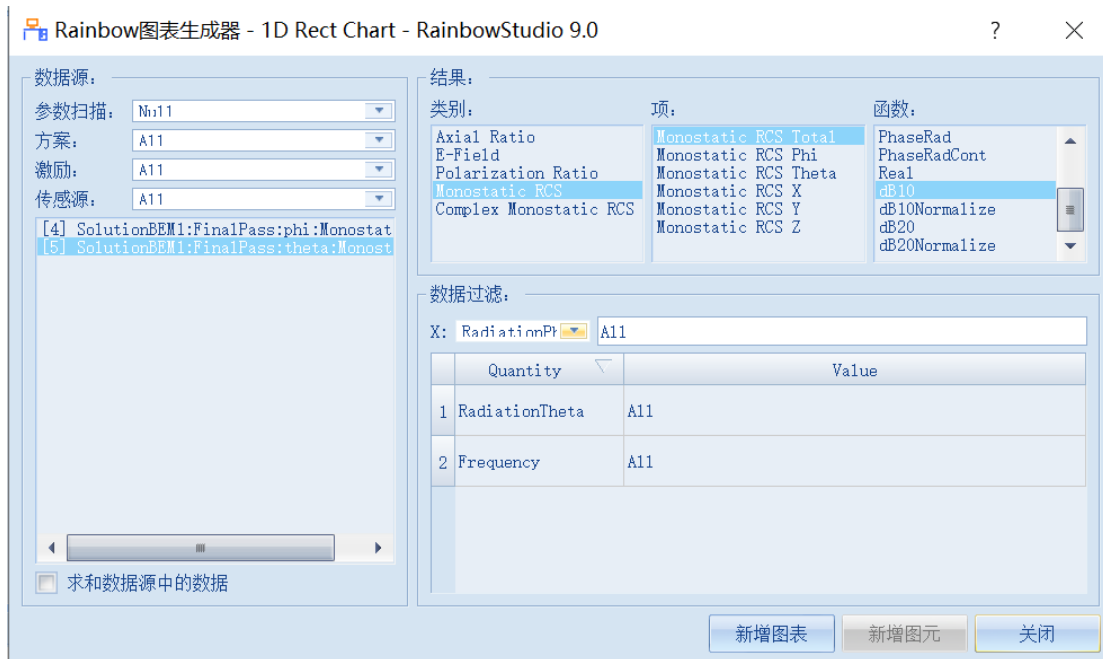


图 3-211 设置图表参数

**扫描参数: Null**

**方案: All**

**激励: All**

**传感源: All**

**信号源: 选择[4]或[5]**

**类别: Monostatic RCS**

**项: Monostatic RCS Total**

**函数: db10**

**X: RadiationPhi**

设置完成后，所生成的远场 RCS 曲线在仿真分析结果视图中如图所示 3-212 和 3-213 所示。

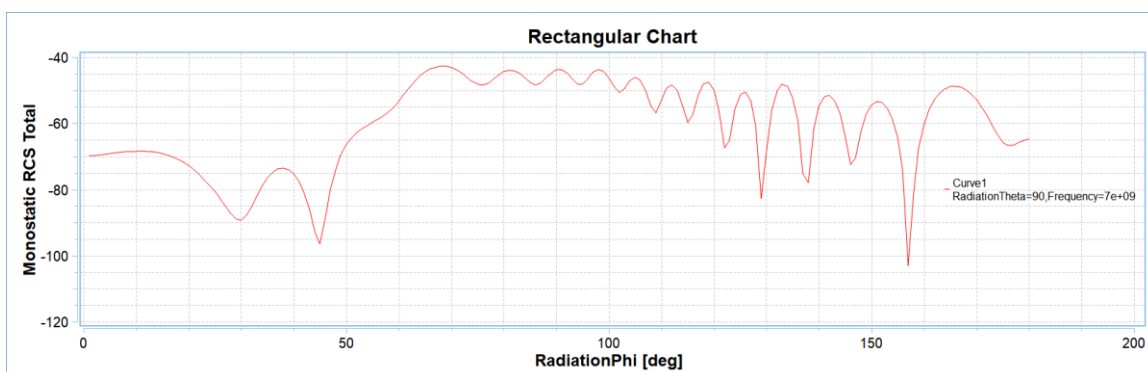


图 3-212 远场 RCS 仿真结果(水平极化)

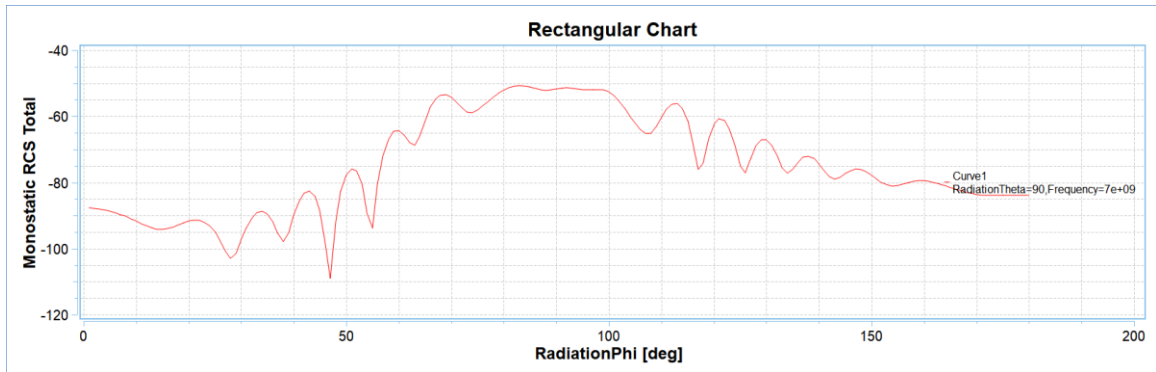


图 3-213 远场 RCS 仿真结果(垂直极化)

### 3.5.8 参数扫描分析

系统可以根据独立变量的不同取值来分析模型的不同结果。

#### 3.5.8.1 添加参数扫描方案

选择菜单分析→添加扫描计划，如图 3-214 所示，并在如图 3-215 所示的控制对话框中选择 **scalexz** 独立变量，点击**增加**按钮来进入变量扫描范围设定对话框。



图 3-214 添加扫描计划

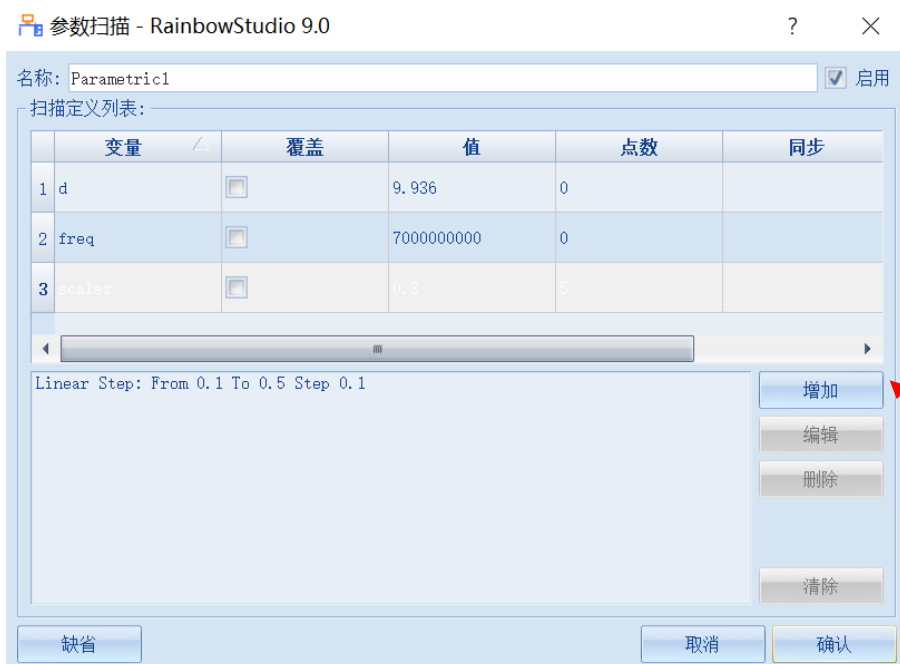


图 3-215 设置扫描计划变量

在如图 3-220 的对话框中设置独立变量 **scalez** 的扫描范围。

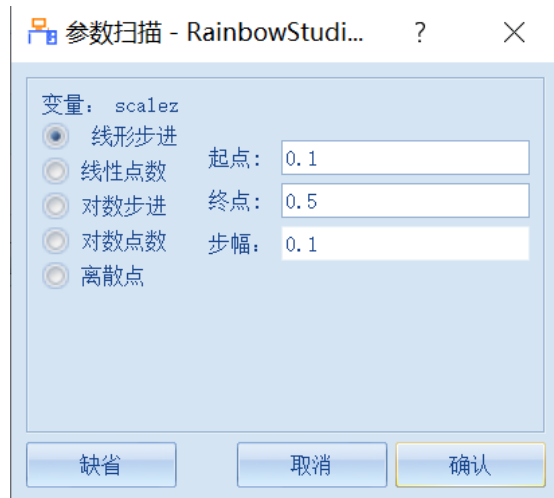


图 3-216 设置独立变量的扫描范围

点击**确认**按钮后在参数扫描对话框中再次点击**确认**按钮完成设置。

设计完成后的参数扫描方案会保存在工程树的扫描优化中，如图 3-217 所示，单击+号打开扫描优化下拉菜单，选择 Parametric1 右击选择菜单中**求解**来启动参数扫描仿真分析。

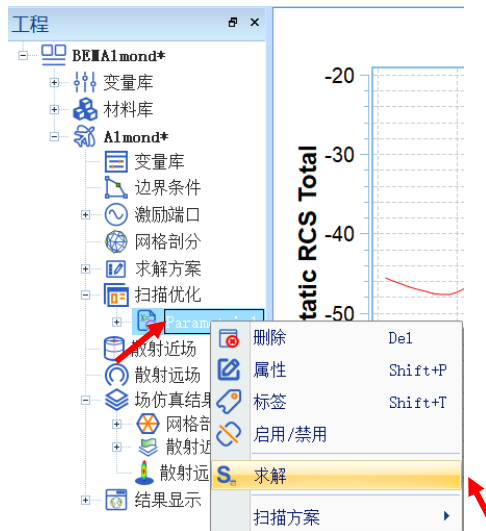


图 3-217 参数扫描方案

### 3.5.8.2 扫描求解

参数扫描方案设置好后。如图 3-218 来显示所有扫描方案的整体仿真进度，也可以查看具体的任务进度信息。

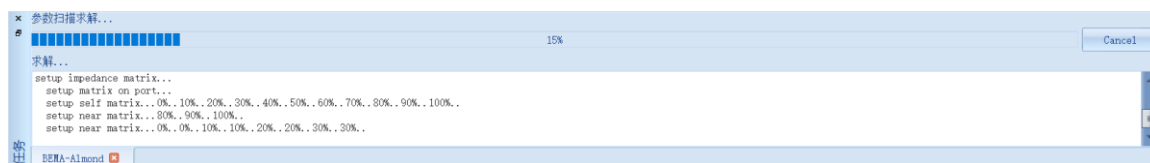


图 3-218 显示参数扫描整体任务进度窗口

由于设计方案以及模型的复杂程度不同，求解的时间会因具体的例子而异，成功求解后会在任务进度信息中显示任务成功。

### 3.5.8.3 远场 RCS 结果显示

仿真结束后，系统可以创建各种形式的视图，包括线图、曲面、极坐标显示、天线辐射图等。在工程管理树中，Rainbow 系列软件把这些新增的视图显示添加到设计的**结果显示**目录下。选择菜单**结果显示**→**远场图表**→**2 维矩形线图**，如图 3-219 所示，并在如图 3-220 所示的控制对话框中输入如下控制参数来添加远场 RCS 结果。

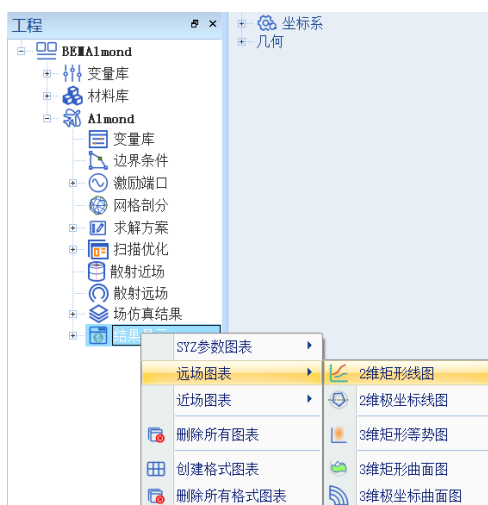


图 3-219 查看远场电流操作

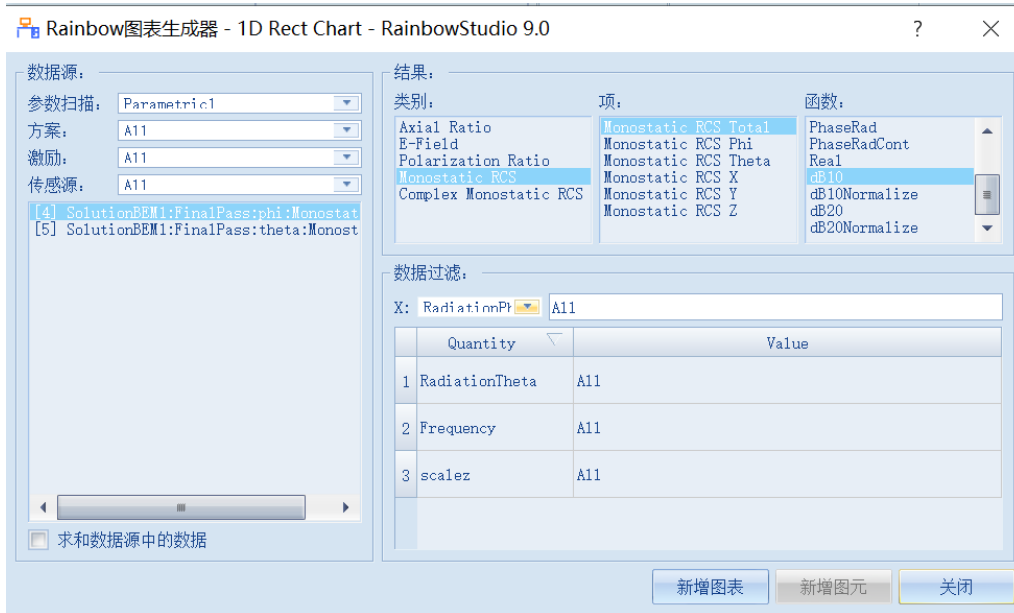


图 3-220 生成参数扫描 RCS 远场曲线

**参数扫描: Parametric1**

**方案: All**

**激励: All**

**传感源: All**

**信号源: 选择[4] or [5]**

**类别: Monostatic RCS**

**项: Monostatic RCS Total**

**函数: db10**

**X:**

**RadiationPhi**

设置完成后, 所生成的远场 RCS 曲线在仿真分析结果视图中如图 3-221 所

示。

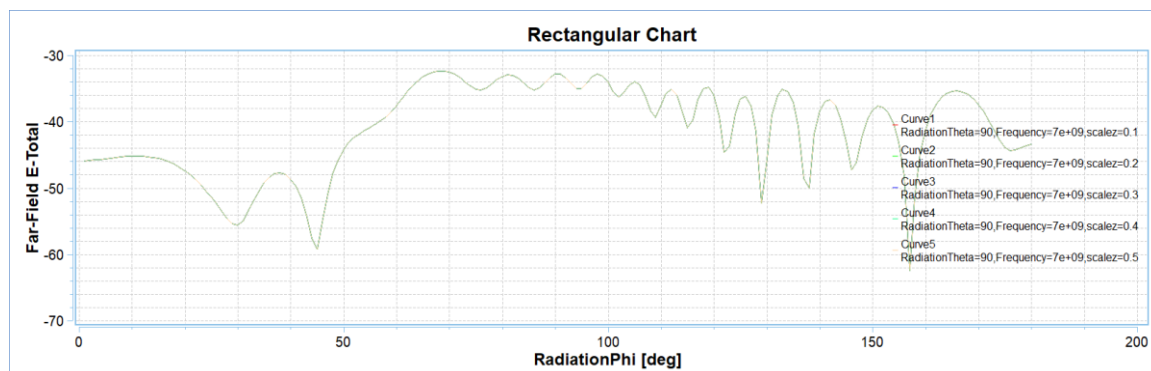


图 3-221 不同变量值的远场 RCS 曲线

系统也可以在生成远场 RCS 曲线时如图 3-222 所示选择独立变量 scalez 为 X，选择 RadiationPhi 值为 1、45、90、135 和 180。

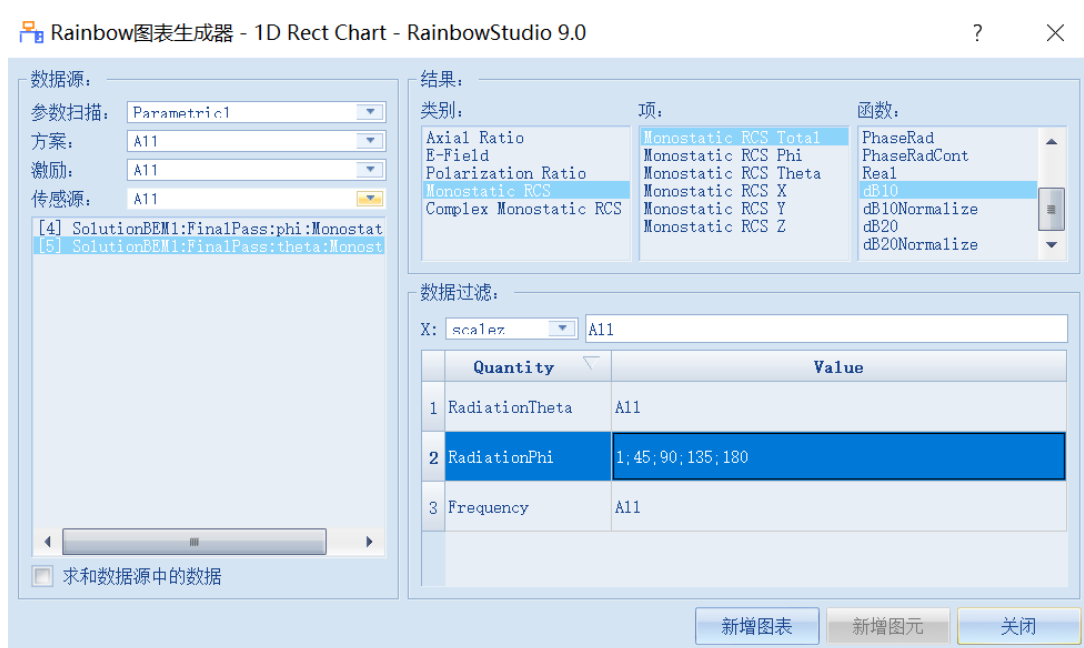


图 3-222 选择独立变量为 X 轴来生成远场 RCS 曲线

设置完成后，所生成的远场 RCS 曲线在仿真分析结果视图中如图 3-227 所示。

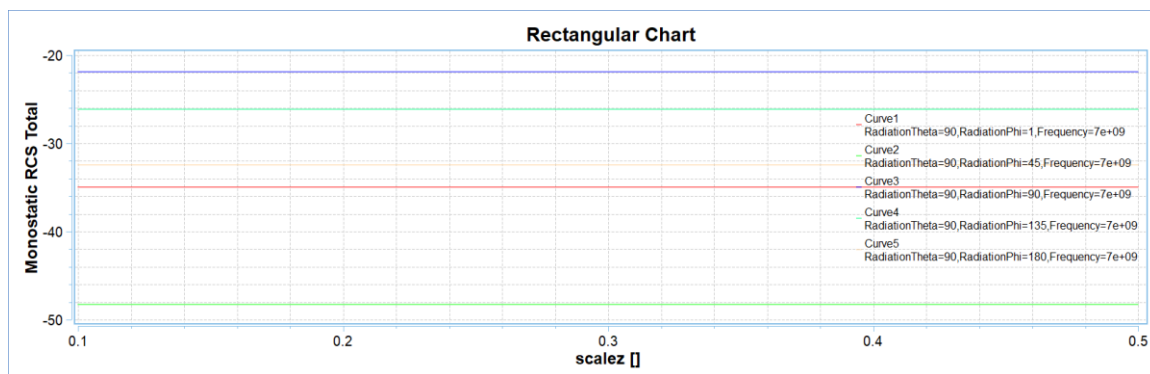


图 3-223 不同观察角度的远场 RCS 曲线