

《ZWSim 初级应用算例教程》

第六例 印刷偶极子天线

1.模型介绍	3
2.单位设置	3
3. 建立模型.....	4
4.背景与边界设置	13
5.模型材料设置.....	13
6.求解频率设置.....	14
7.激励源设置.....	15
8.网格设置与剖分	16
9.求解器设置.....	17
10.仿真计算	18
11.结果查看与后处理	19

1.模型介绍

印刷偶极子天线是属于半波偶极子天线的变形，整个天线结构可以分为 4 部分，即介质基片、偶极子天线臂、巴伦线、微带传输线，在介质基片的两面分别有偶极子天线的两个臂、巴伦线、微带传输线。为了保证天线上电流的平衡，通常在天线和同轴线之间插入微带巴伦，它可以将不平衡的电流转化成平衡的电流。本案例天线求解频率为 2GHz-3GHz，介质基片材质为环氧树脂玻璃纤维板 (FR4)，其相对介电常数 $\epsilon_r=4.4$ ，天线材质为 PEC，模型示意图如图 1。

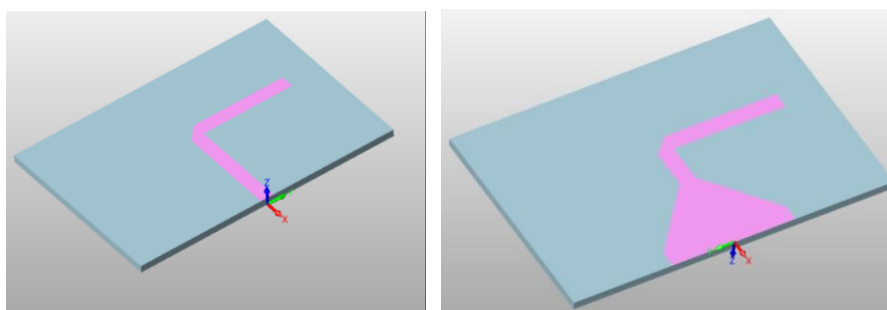


图1. 印刷偶极子天线

2.单位设置

点击 Ribbon 栏中【Home】→【CAE】→【Units】进行单位设置对话框，本例中单位如图 2。

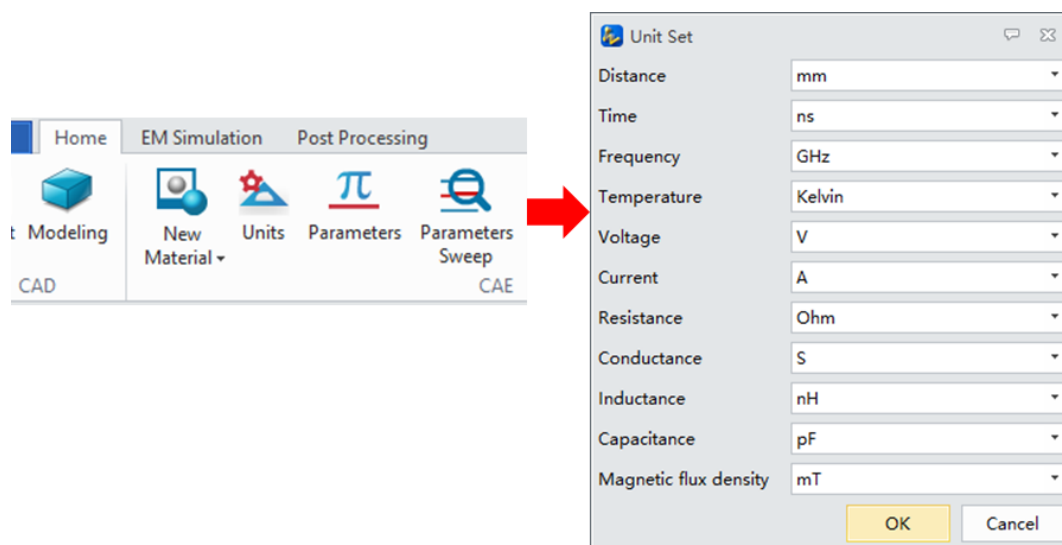


图2. 单位设置

3. 建立模型

为了方便后期对尺寸参数进行优化和调试,建议使用参数化建模,操作所示:

点击 Ribbon 栏中的【Home】→【CAE】→【Parameters】打开参数设置对话框,点击【Add】添加参数变量,必须输入变量名和变量值才能完成添加,本例中需要添加的变量如图 3 所示。

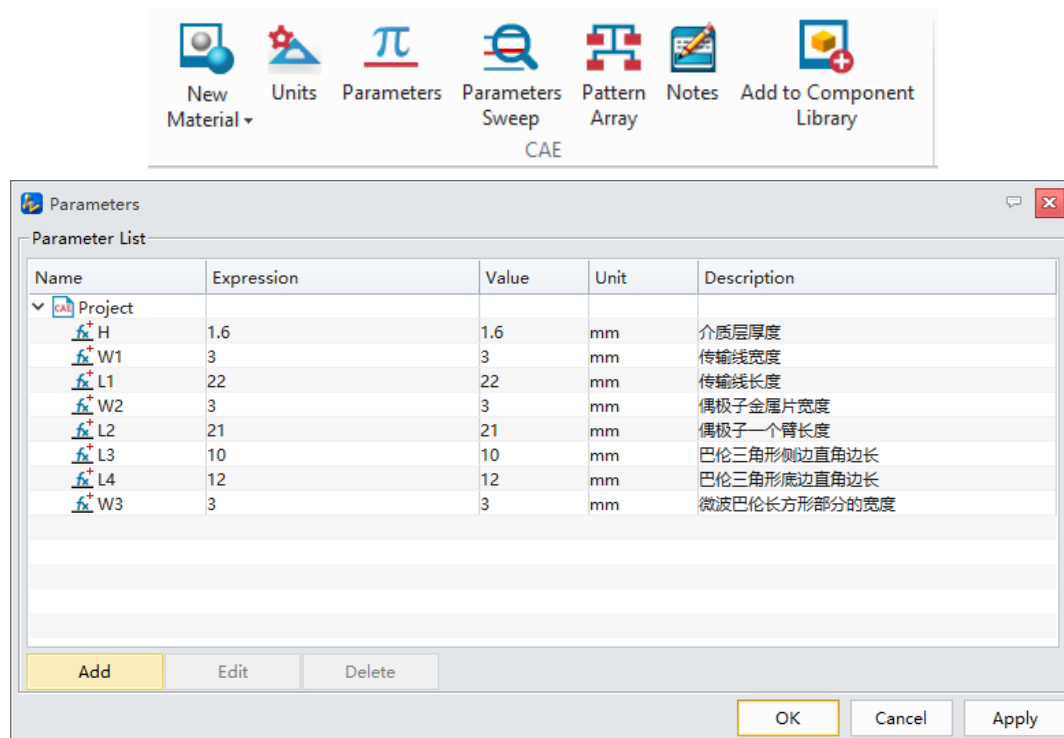



图3. 参数设置

接下来开始建立模型, ZWSim 的建模和仿真是在不同界面环境下完成的, 点击 Ribbon 栏中的【Home】→【CAE】→【Modeling】(或点击界面右上角的【】)进入建模环境, 见图 4。

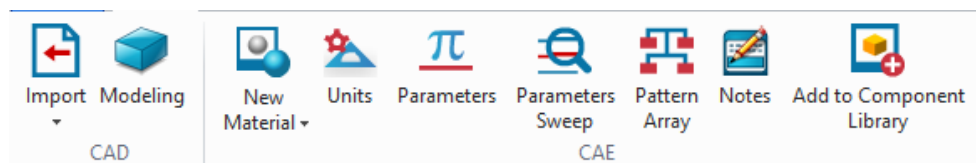



图4. Ribbon 栏

本例中模型创建可分为 4 步，分别为创建介质基片、创建基片下表面天线、创建基片上表面天线。

1) 创建介质基片

点击 Ribbon 栏中【Shape】→【Sketch and Solid】→【Block】创建任意大小的立方体，立方体的有四种定义方式，选取第二种，在此通过立方体的两个对角顶点来确定，在设置栏中输入介质基片的两个对角顶点坐标，点击【】完成设置，见图 5。

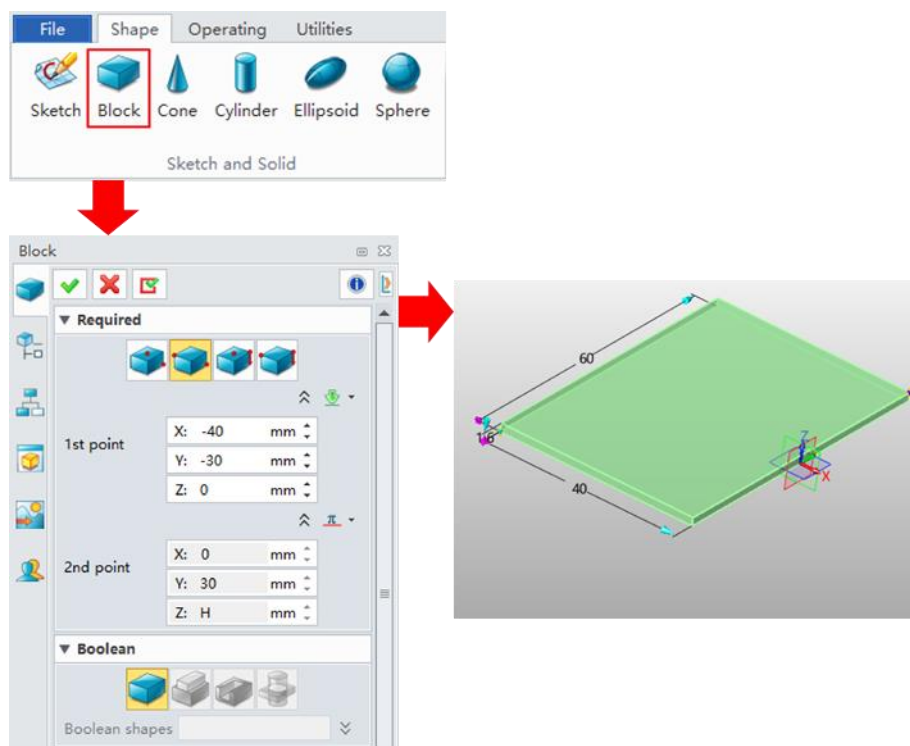


图5. 创建介质基片

2) 创建基片下表面天线

点击 Ribbon 栏中的【Shape】→【Sketch and Solid】→【Sketch】，见图 6。选择介质基片的下表面为绘图平面，进入草图绘制界面。在此，分为两部分：天线贴片和巴伦线。天线贴片示意图见图 7。

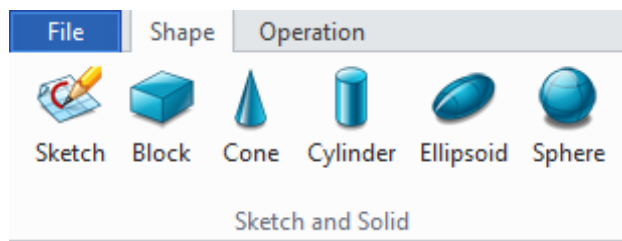


图6. 进入草图绘制

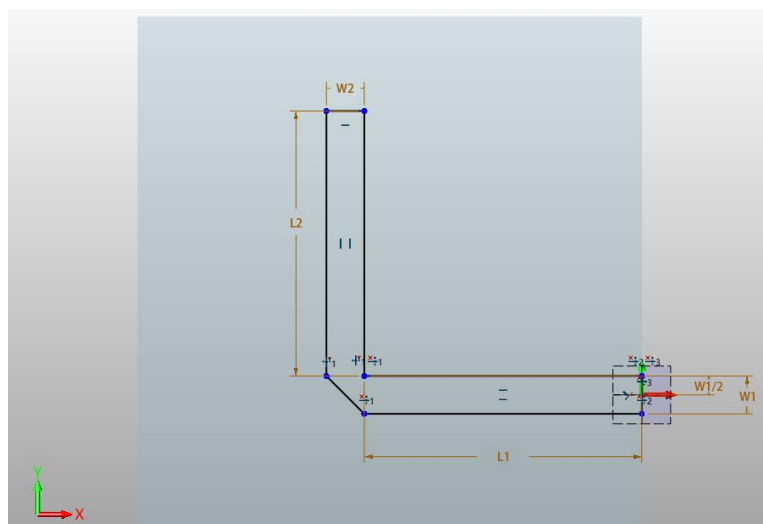


图7. 天线贴片示意图

首先，确定作图的开始点，点击【Sketch】→【Drawing】→【Point】，设定起始点的坐标如图，点击【】完成设置，见图 8。

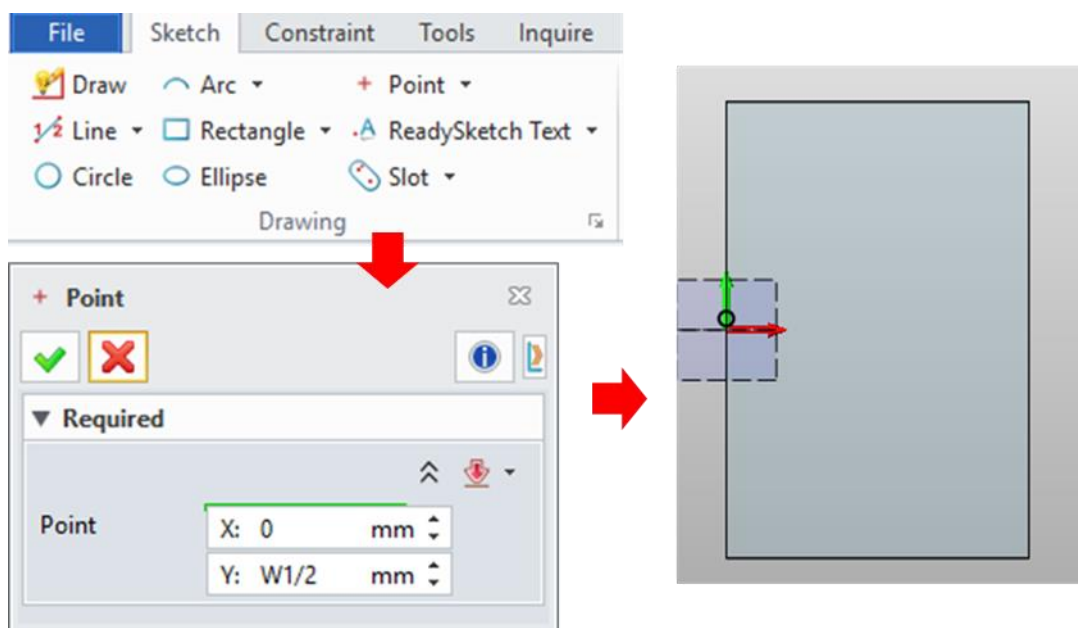




图8. 确定作图的起始点

对于起始点，需要固定其位置，避免后面参数化天线贴片后，天线贴片整体位置随参数改变，因此需对起始点加约束条件，点击【Constraint】→【Constraint】→【Add Constraint】，选择【】，固定起始点的 X 轴、Y 轴坐标，点击【】完成设置，见图 9。

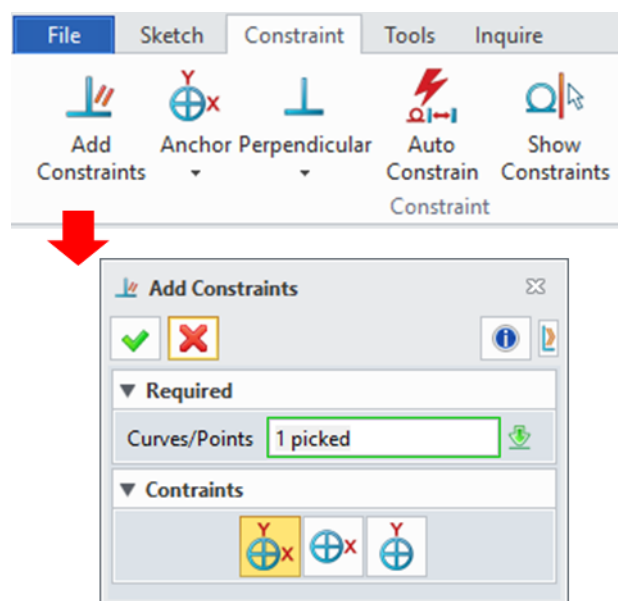


图9. 对作图起始点添加约束

点击【Sketch】→【Drawing】→【Draw】来进行草图绘制，从起始点开始绘制天线草图，如图 10。

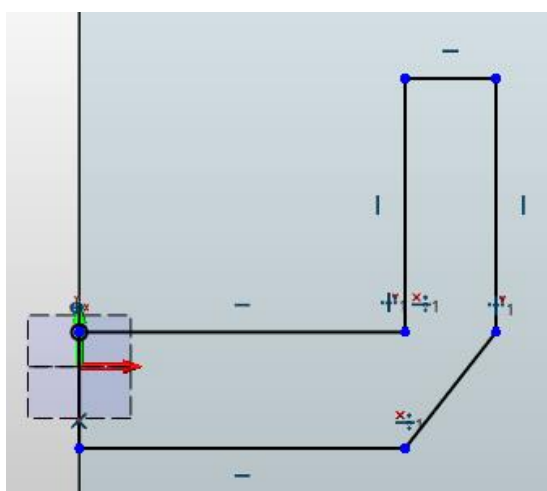


图10. 下表面天线轮廓草图

此时，画出了天线的大体结构，接下来对天线贴片尺寸进行约束。点击

【Constraint】→【Dimension】→【Quick Dimension】,选中每条线段的两个端点,即可对线段长度进行约束。依次对每条线段长度进行约束,设置完成后效果如图 11。

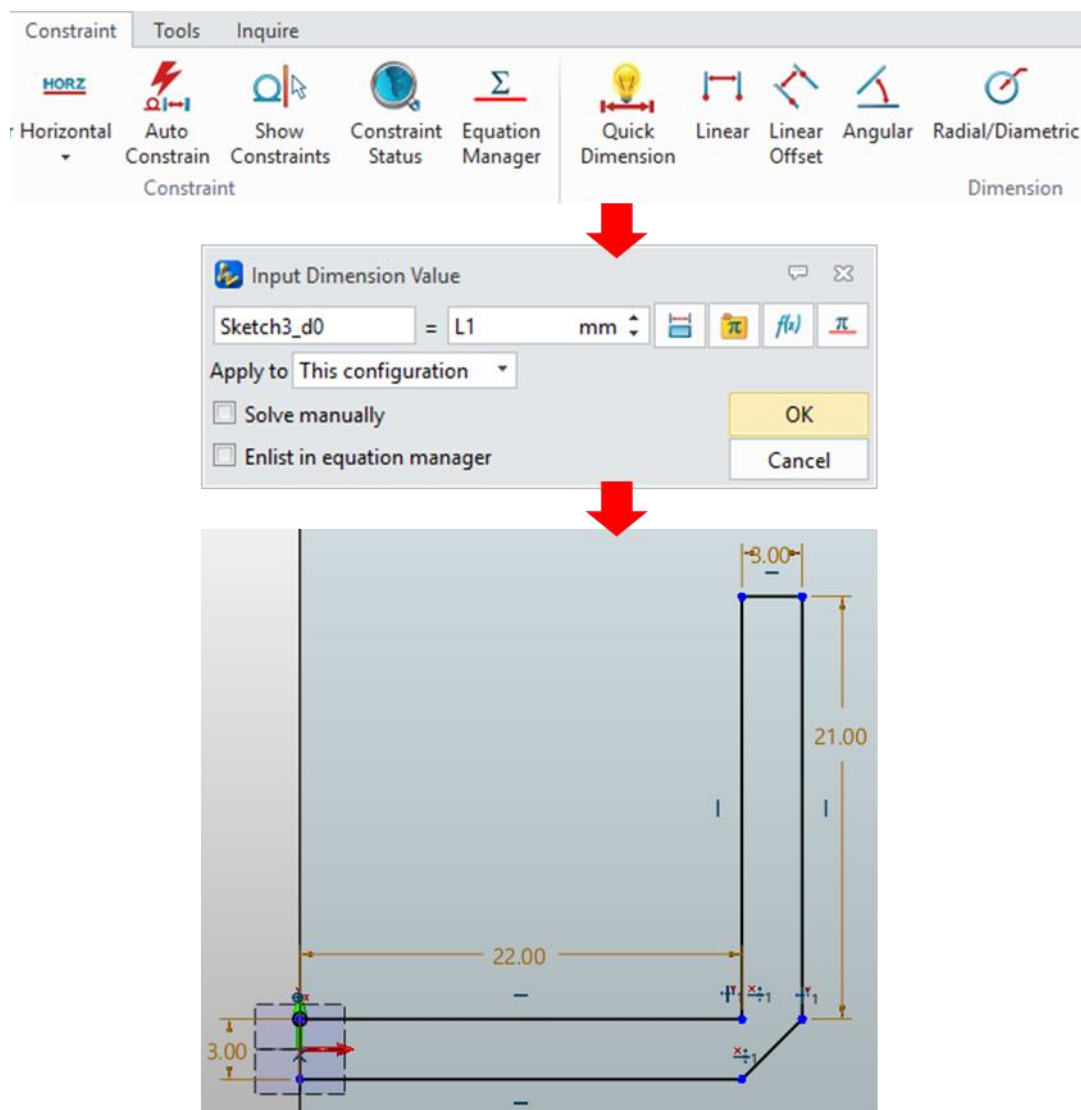




图11. 对天线尺寸添加约束

下表面天线的绘制完成,点击【】退出草图。

接下来继续绘制巴伦线草图,按照上面步骤,新建草图,开始巴伦线草图绘制。同样的,先确定起始点,画线,添加约束,见图 12。绘制完成后点击【】退出草图。

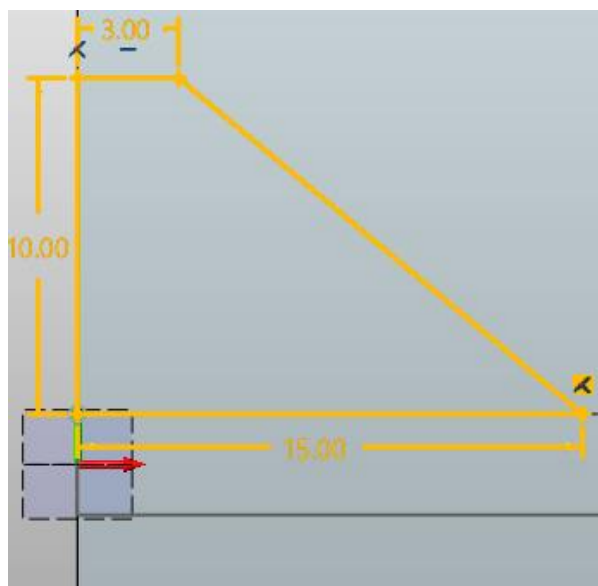





图12. 巴伦线的一部分

在草图中,只绘制了巴伦线的一部分,需要通过镜像操作来得到完整巴伦线。

点击 Ribbon 栏的【Shape】→【Edit】→【Mirror Geometry】,选中巴伦草图,选择 XZ 平面为镜像参考面,点击【】完成设置。设置完成后如图 13。

至此,下表面天线绘制完成。

点击 Ribbon 栏中【Operation】→【Operation】→【N-sided】,选取天线贴片草图,将中间的天线贴片草图形成面,点击【】完成设置,见图 14。

同样的,点击 Ribbon 栏中【Operation】→【Operation】→【N-sided】,选取巴伦线草图,将中间的巴伦线草图形成面,点击【】完成设置。最终得到下表面天线如图 15。

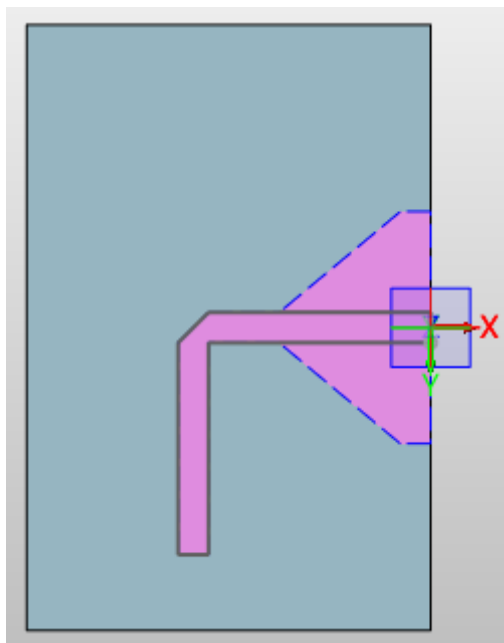



图15. 下表面天线

2) 创建介质基片上表面天线

将上一步中创建的天线复制到介质基片上表面，使用镜像命令完成。

点击 Ribbon 栏的【Shape】→【Edit】→【Mirror Geometry】，选中天线贴片草图，选择 XZ 平面为镜像参考面，点击【】完成设置。设置完成后如图 16。

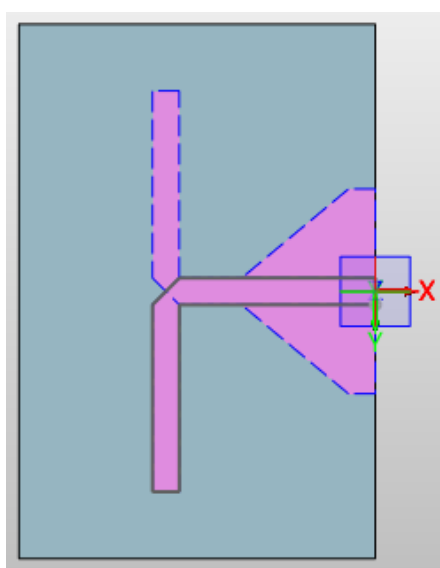



图16. 对下表面天线进行镜像

点击 Ribbon 栏中的【Shape】→【Edit】→【Move】，选择镜像后的天线贴片，输入移动距离为 H，移动方向为 Z 轴方向，点击【】完成设置，见图 17。

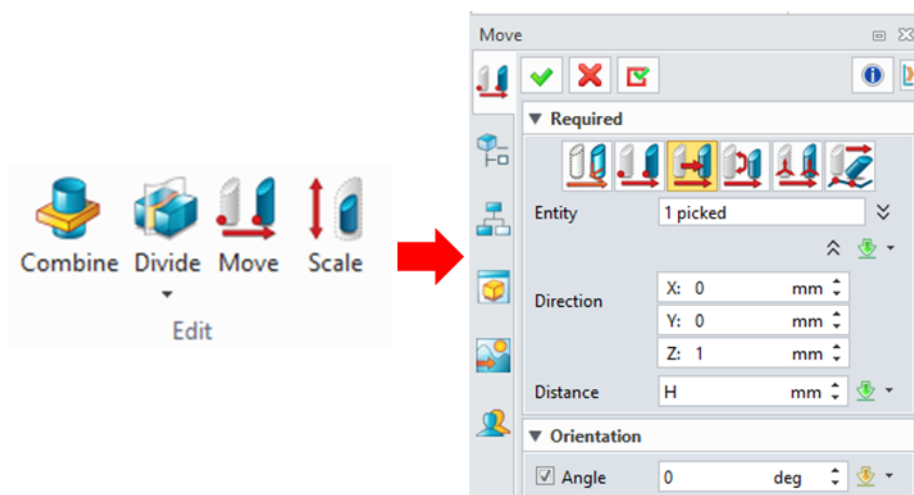



图17. 将镜像天线移动到介质基片上表面

设置完成后镜像天线贴片就移动到了介质基片的上表面。为了更好地看清天线贴片，可将介质基片的透明度调高。点击 Ribbon 栏中的【Shape】→【Attributes】→【FaceAttributes】，选中介质基片，调高透明度，点击【】完成设置，见图 18。

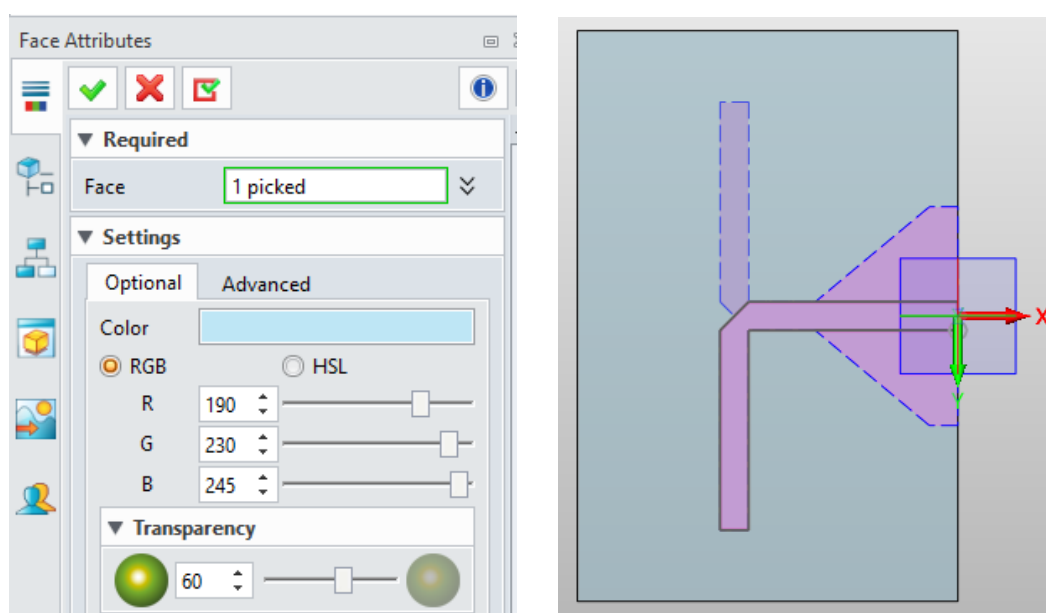


图18. 调整模型透明度

建模完成后，点击  或  退出建模环境。

4.背景与边界设置

右节点树下的【Design】→【Background & Boundaries】，选择【Edit】设置背景与边界。对于天线模型，Background 默认选择 vacuum，Boundaries 各边界选择 Open。背景与边界也可通过【EM Simulation】→【Setting】→【Background & Boundaries】来设置，见图 19。

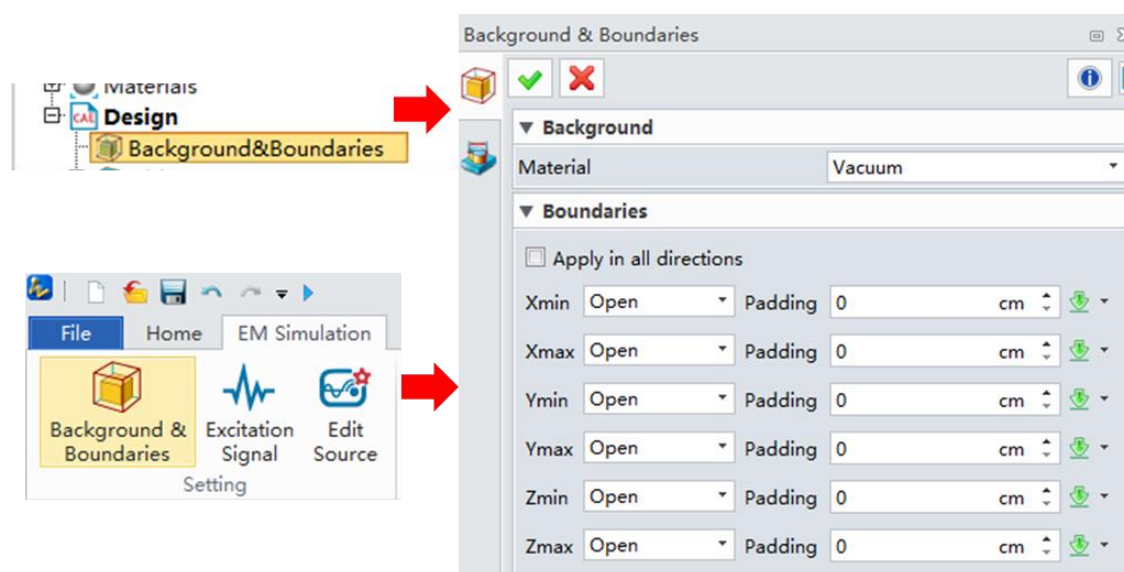


图19. 背景与边界设置

5.模型材料设置

本案例介质基片的材料为 FR4_epoxy，天线贴片材料为 PEC。

右键节点树下的【Design】→【Objects】，选择【Create Solid Object】，选中介质基片，在 Material 中选择【Load from Material Library】，在 Material 栏中直接输入 FR4_epoxy，选中材料，点击【Load】加载此材料，见图 20。

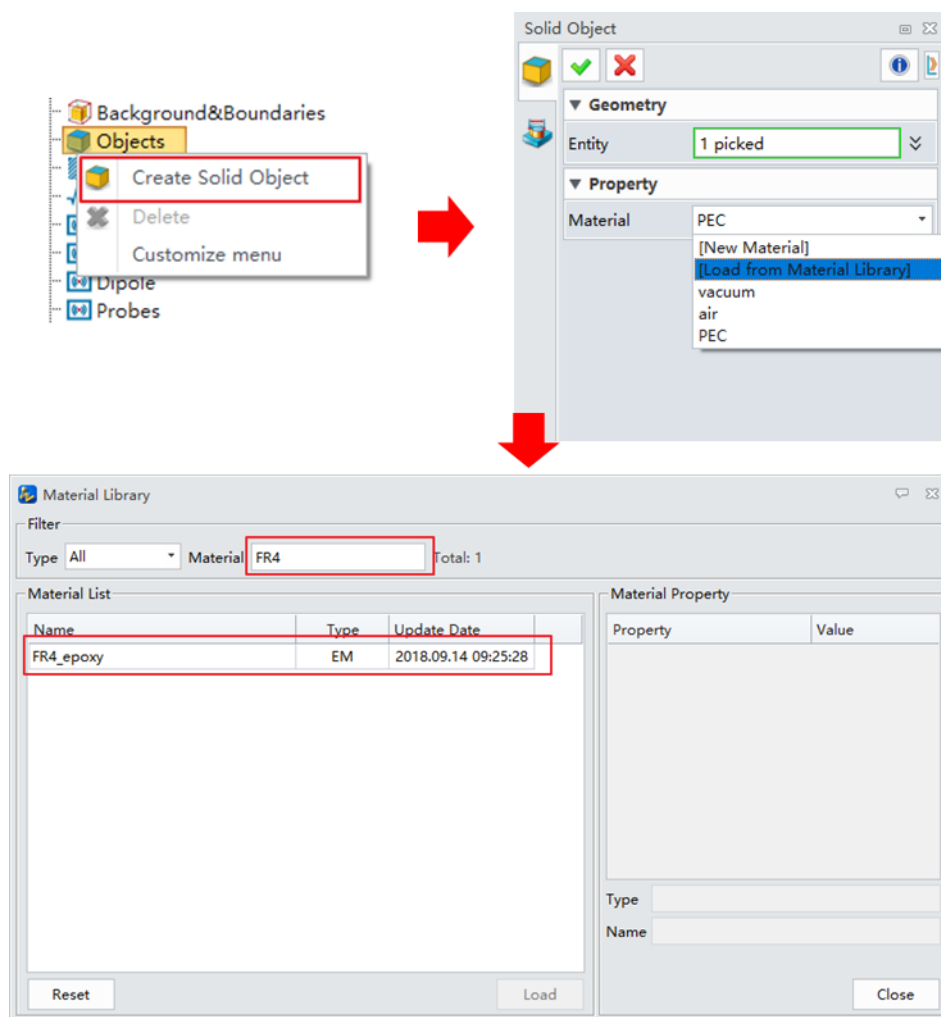



图20. 介质基片材料设置

右键节点树下的【Design】→【Shells】，选择【Create Shell】，选中天线以及巴伦线，共四个对象，设置材料为 PEC，点击【】完成设置，见图 21。

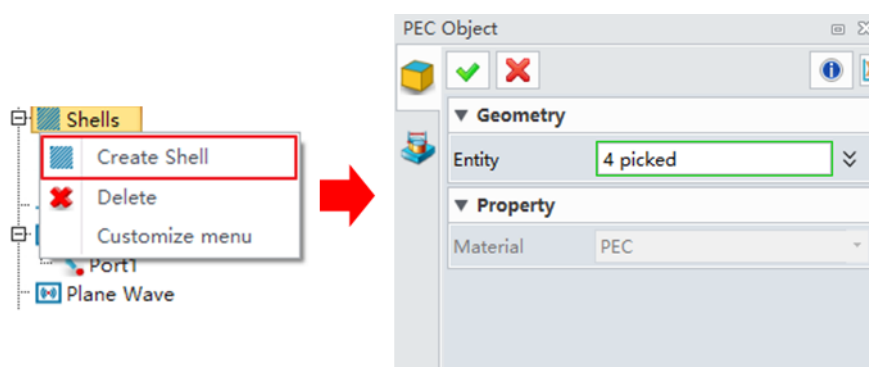



图21. 天线材料设置

6.求解频率设置

本例中求解频率范围为 2GHz-3GHz。

右键节点树下的【Design】→【Excitation Signal】，选择【Edit】设置求解频率范围，点击【】完成设置，见图 22。

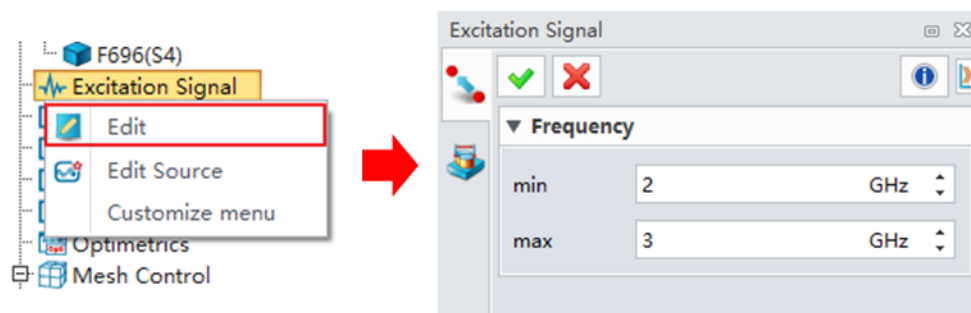



图22. 求解频率设置

7.激励源设置

本例激励方式为 Lumped Port，归一化阻抗值为 50Ω。

右键节点树下的【Design】→【Ports】，选择【Lumped Port】，在 Pos1 和 Pos2 中输入激励源的坐标（可以点击输入框右侧的【】特殊点捕捉工具捕捉边的中点来设置激励源），再在 Characteristic impedance 栏中输入 50Ohm，见图 24。设置完成后，将在模型中出现一个箭头表示激励，见图 24。

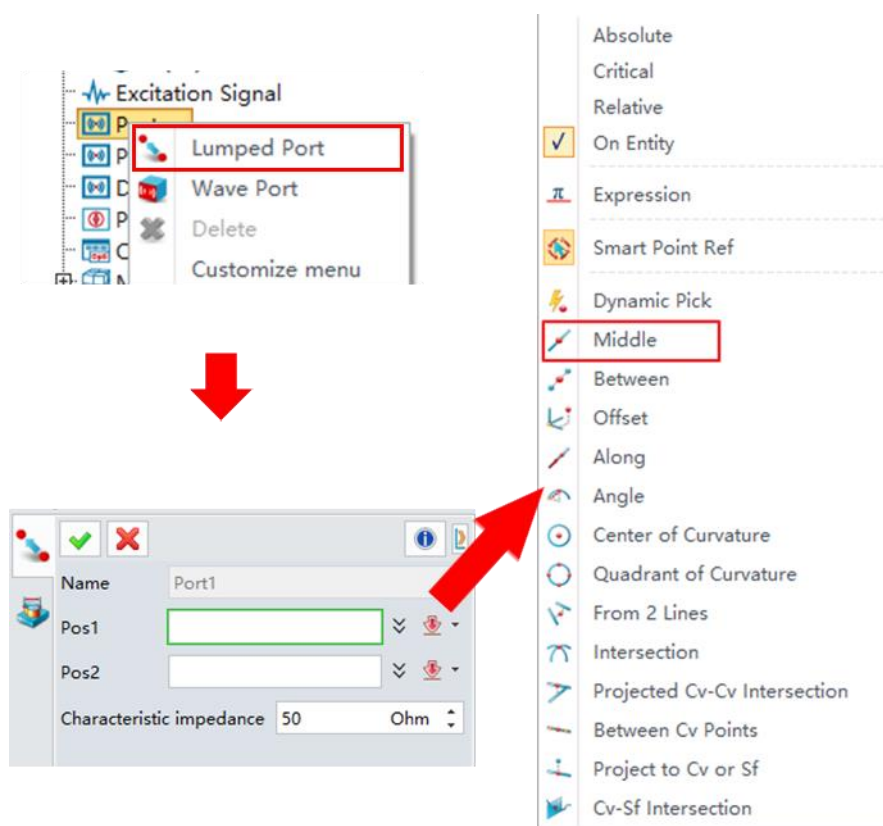


图23. 激励源设置

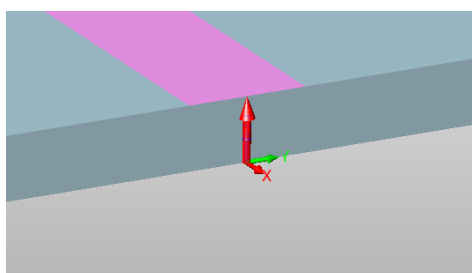


图24. 集总端口

8. 网格设置与剖分

右键节点树下的【Design】→【Mesh Control】→【General】，选择【Edit】打开网格设置栏。理论上网格线数量越多，网格划分就越精细，计算越准确，但仿真时间也将增加，一般保持默认设置即可，见图 25。

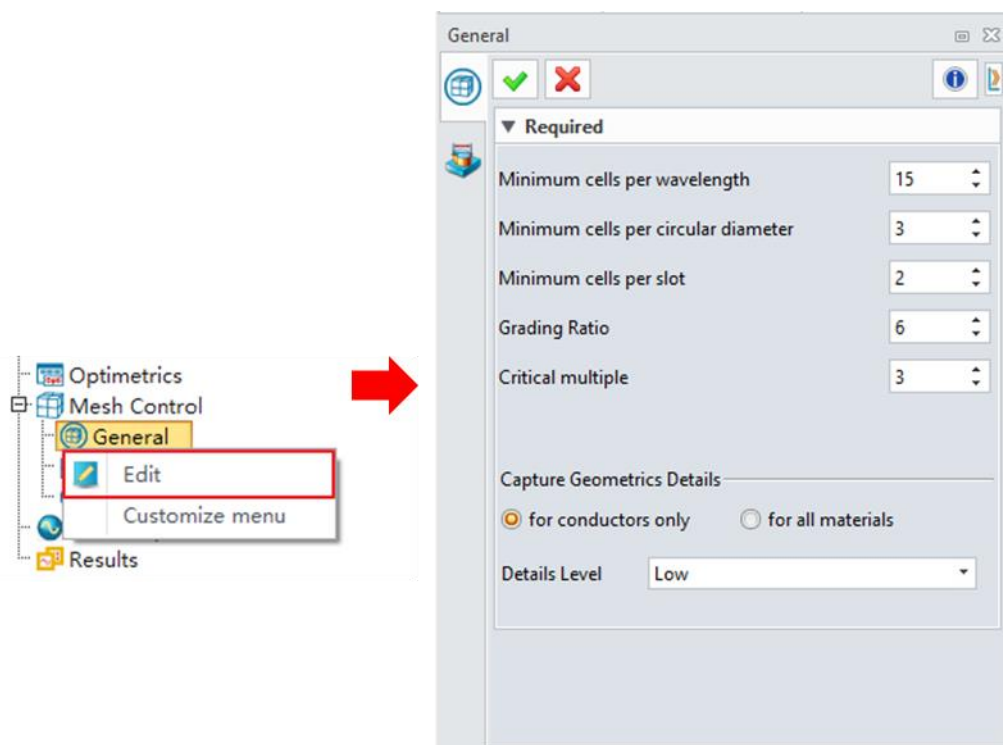


图25. 网格设置

右键节点树下的【Design】→【Mesh Control】，选择【Generate】显示网格，见图 26。

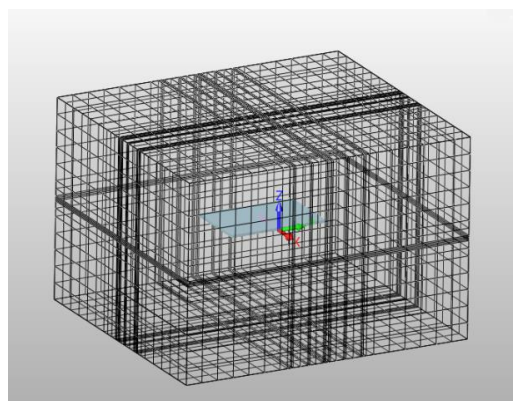



图26. 显示网格

9.求解器设置

本例的 Accuracy 为-40dB。

右键节点树下的【Design】→【Solver Options】，选择【Edit】打开求解器设置栏，在 Accuracy 中选择-40dB，其余参数如图 27 设置，点击【】完

成设置。

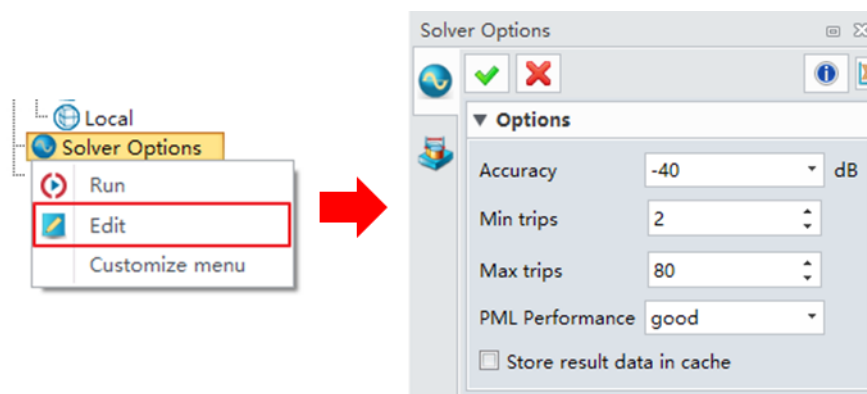


图27. 求解器设置

10. 仿真计算

设置完所有参数后，需要在仿真前对整个设置进行检查，点击 Ribbon 栏中的【EM Simulation】→【Check & Run】→【Check】，打开 Check 对话框，见图 28，确认每个项目是否都为✓状态。每个项目都为✓状态表示设置正确，可以正常运行仿真了。接着，点击【Run】便可运行仿真。

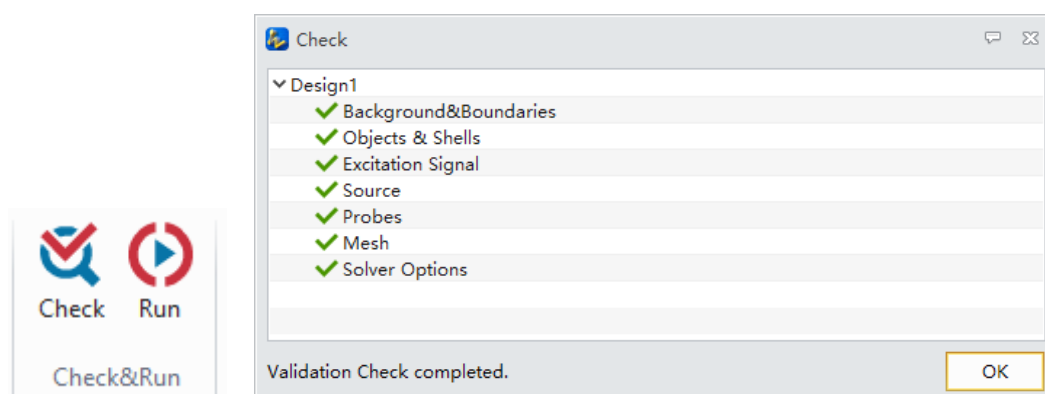


图28. 仿真前检查

或者右键节点树中【Solver Options】，选择【Run】运行，之后在 Progress 栏显示仿真进度，同时在节点树中的 Results 下将出现一些默认的结果，见图 29。

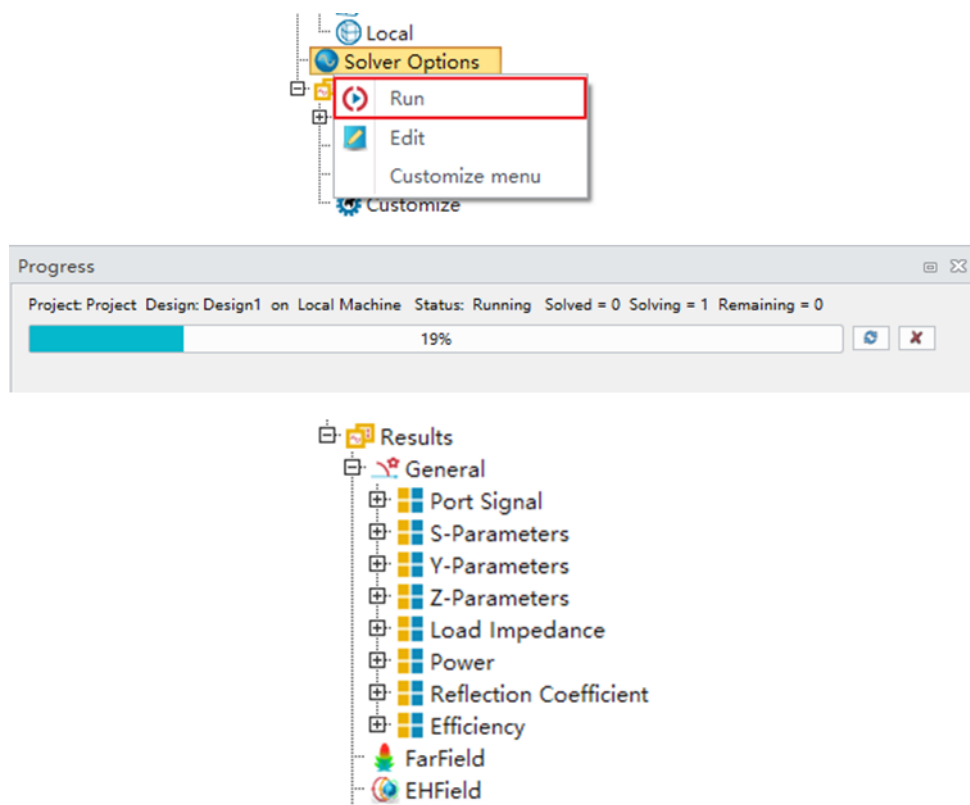


图29. 运行仿真

11.结果查看与后处理

运行完后，在节点树【Design】→【Results】下可查看运行结果，见图 30。

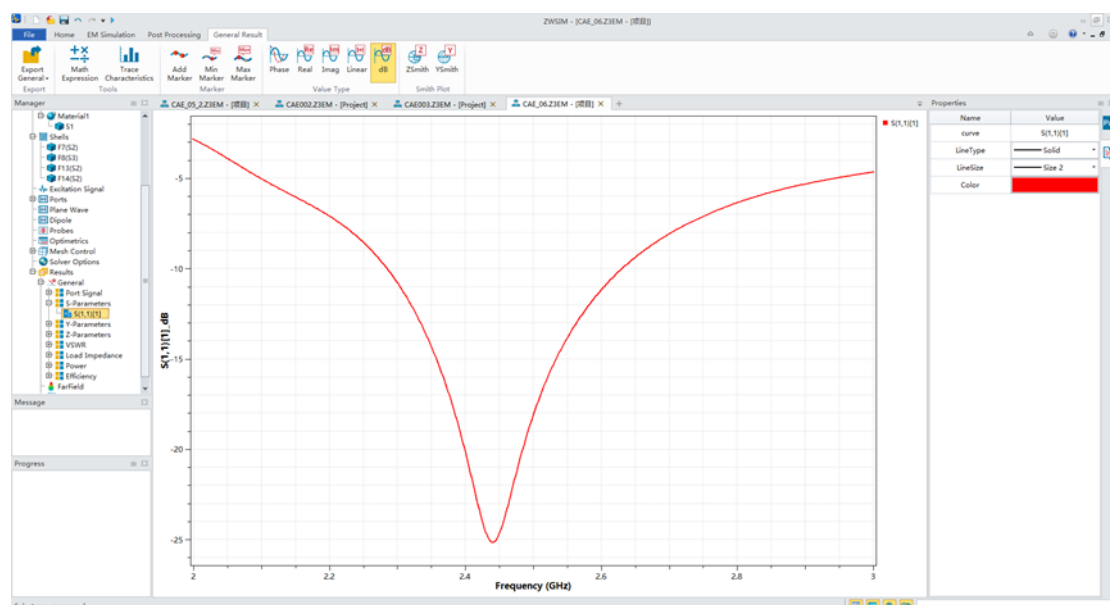


图30. 仿真结果

在 Ribbon 栏的【General Result】中可以添加 Marker 点（在视图区点击

右键也可以), 查看 Smith 圆图等, 视图区右侧属性栏还可以设置曲线的颜色、类型以及粗细等。

如需查看更多结果, 可点击 Ribbon 栏中的【Post Processing】→【General Results Manager】打开对话框, 见图 31, 勾选需要查看的数据, 结果将被添加到节点树的【Results】下, 点击即可查看。

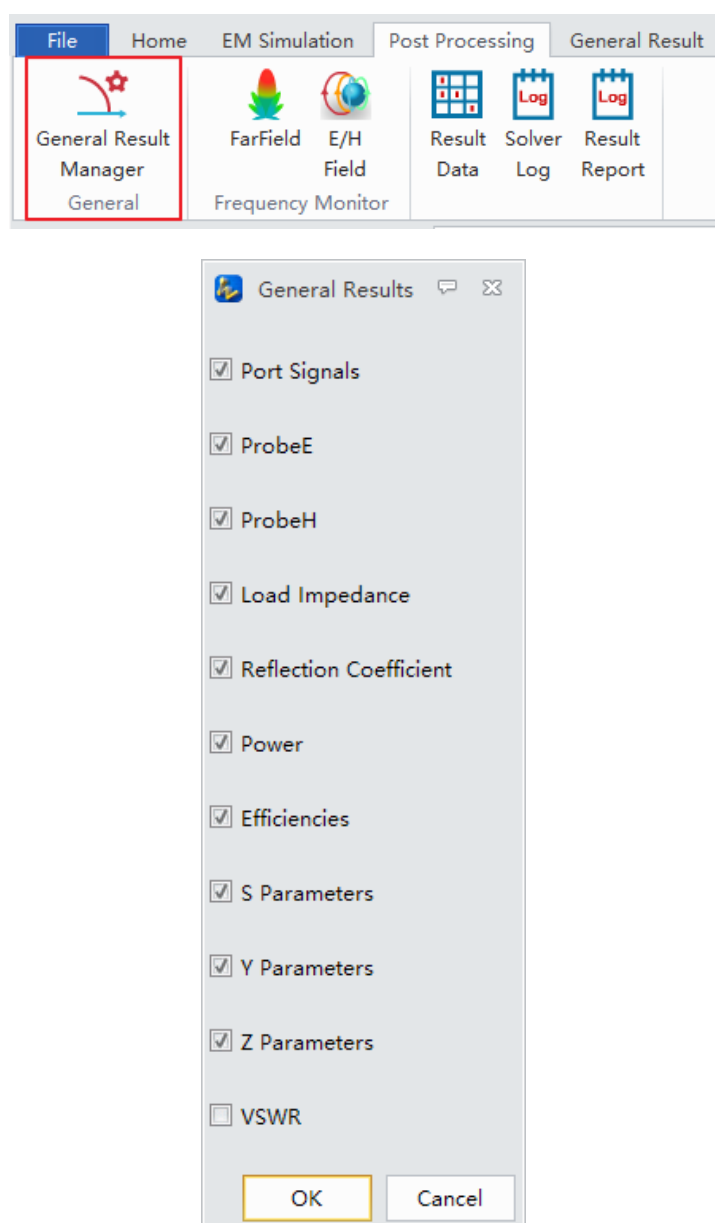


图31. 结果管理对话框

查看远场图时, 需要先设置远场频点, 右键【FarField】, 选择【Add

Frequency】，输入频点后确定，此时节点树下出现远场结果，见图 32，点击即可查看，可以在 Ribbon 栏中选择不同的查看类型，见图 33、图 34、图 35。

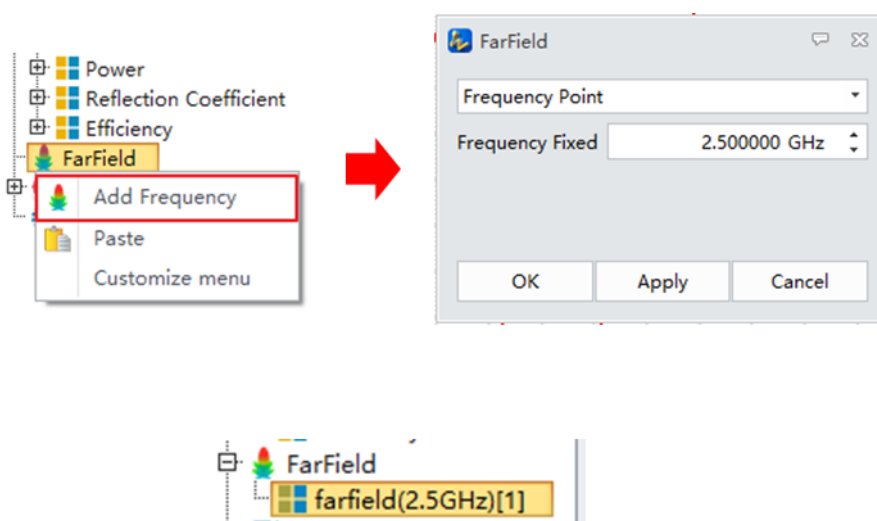


图32. 添加远场结果

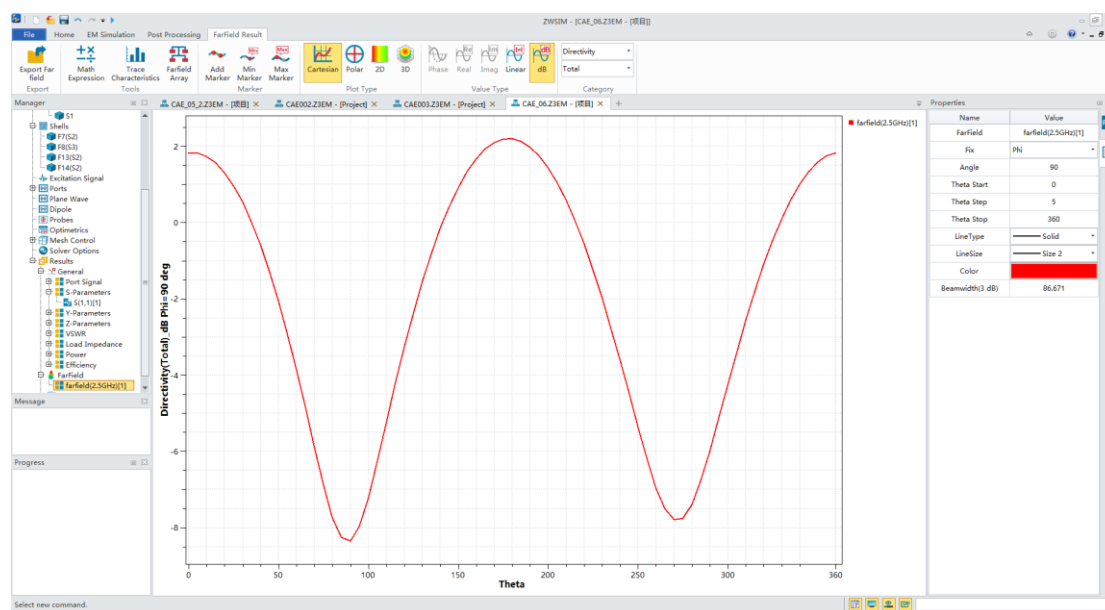


图33. 远场结果（笛卡尔坐标显示）

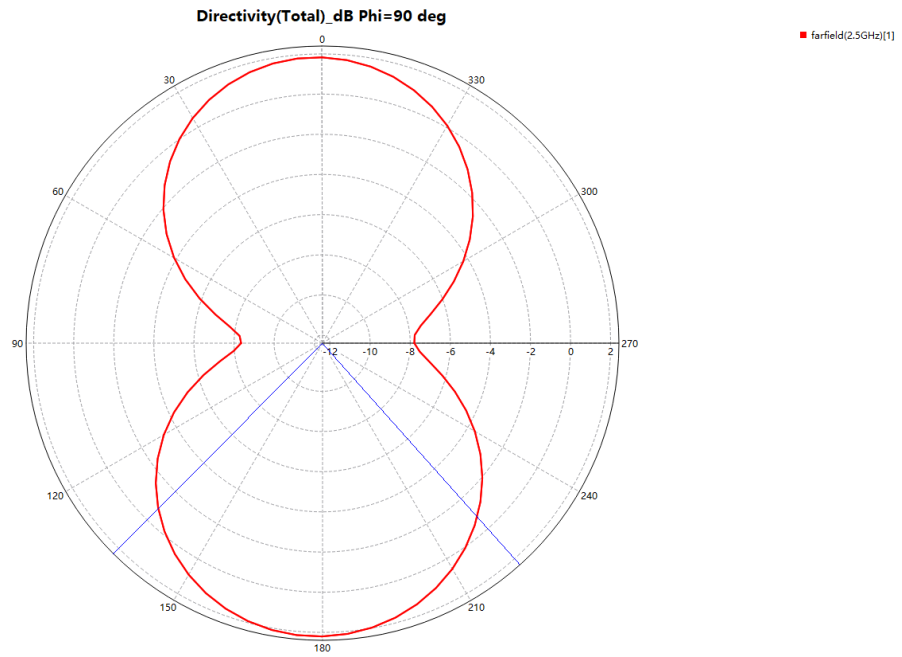


图34. 远场结果 (极坐标显示)

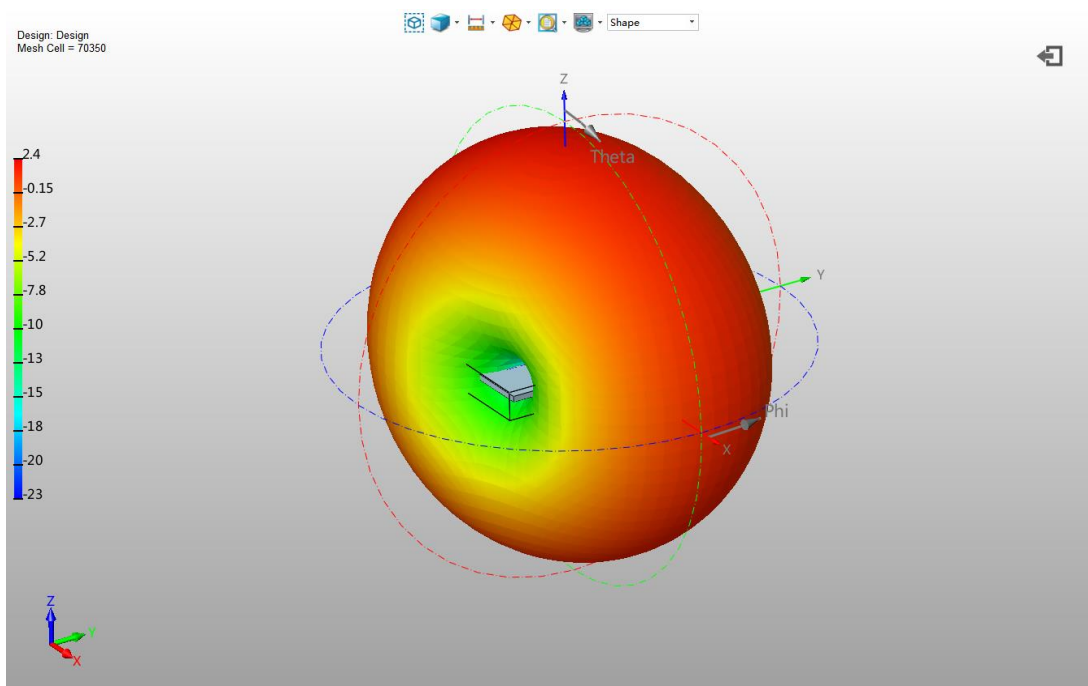


图35. 远场结果 (三维显示)