

《ZWSim 初级应用算例教程》

第四例 螺旋天线

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	10
5.模型材料设置.....	11
6.求解频率设置.....	13
7.激励源设置	13
8.网格设置与剖分	10
9.求解器设置	14
10.仿真计算	16
11.结果查看与后处理	17

1.模型介绍

螺旋天线是一种具有螺旋形状的天线，见图 1。它由导电性能良好的金属螺旋线组成，通常用同轴线馈电，同轴线的芯线和螺旋线的一端相连接，同轴线的外导体则和接地的金属板相连接。螺旋天线的辐射方向与螺旋线圆周长有关。当螺旋线的圆周长比一个波长小很多时，辐射最强的方向垂直于螺旋轴。本例中天线工作频率范围为 0.5GHz-1.5GHz，模型由三部分组成，分别是金属螺旋线、接地面、同轴馈线，其中，同轴馈线外圈材料为 Teflon，其相对介电常数为 $\epsilon_r=2.1$ ，螺旋天线、接地板和同轴馈线内芯材料为 PEC。

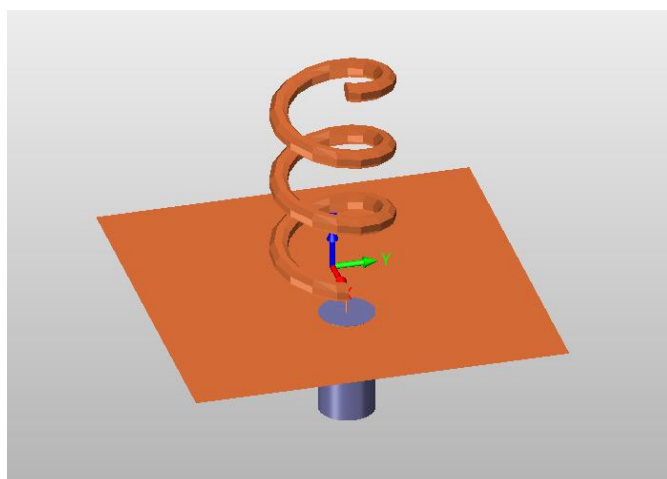


图1. 螺旋天线

2.单位设置

本案例中长度单位为 cm，其他保持默认。

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

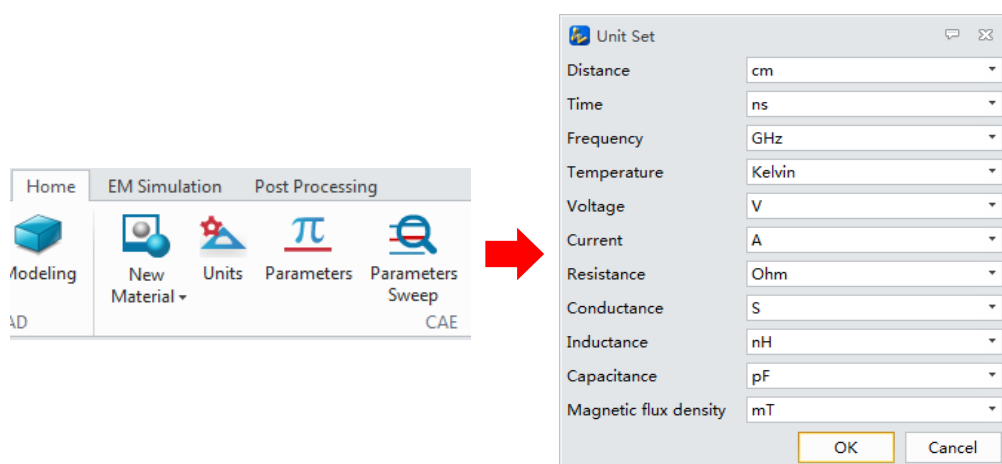


图2. 单位设置

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,操作如下:

点击 Ribbon 栏中【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。

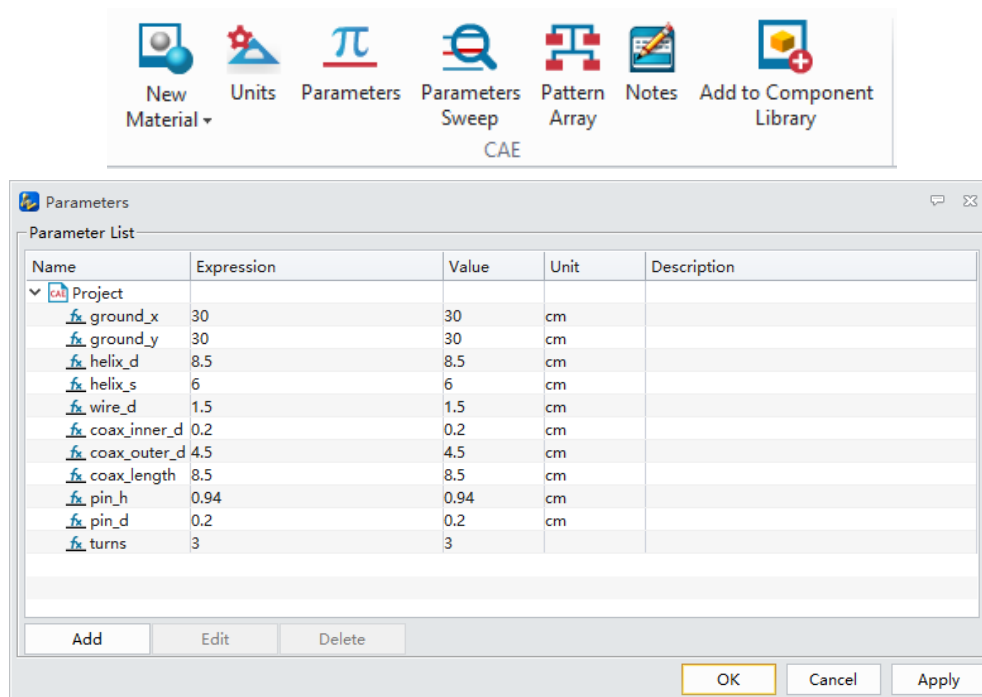



图3. 参数设置

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

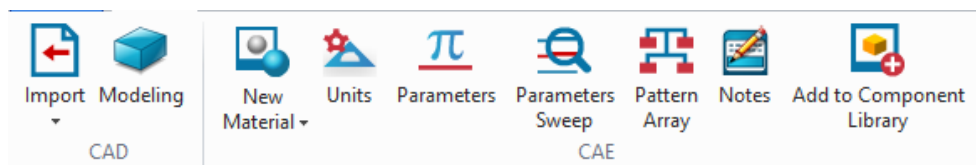



图4. Ribbon 栏

本例中模型创建可分为 3 步，分别为螺旋天线、创建同轴馈线、创建接地面。

1) 创建螺旋天线

建立螺旋天线,点击Ribbon 栏中【Operation】→【Line and Point】→【Spiral Helix】，创建螺旋线，设置旋转中心、旋转方向、旋转圈数及间隔，点击【】完成设置，见图 5。

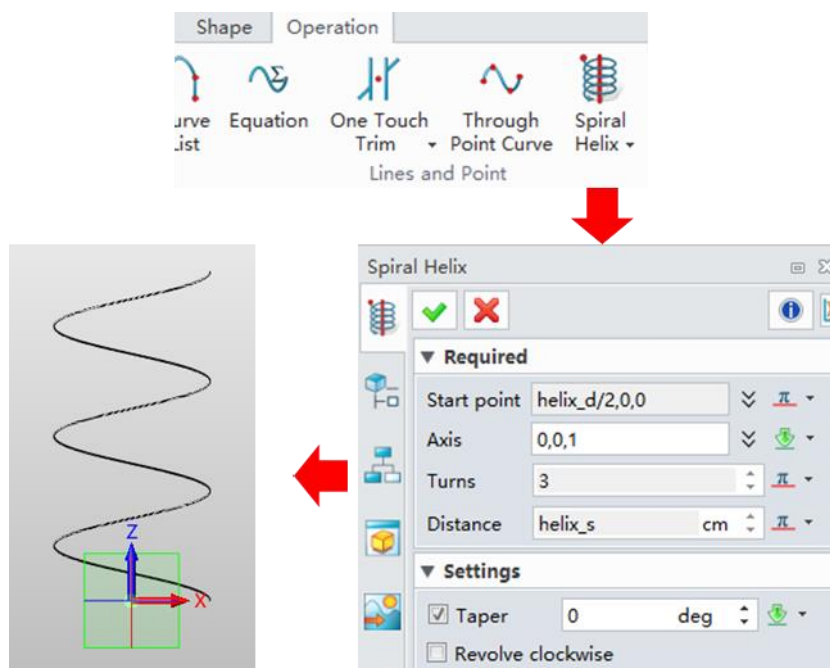



图5. 创建螺旋线

点击 Ribbon 栏中【Operation】→【Line and Point】→【Circle】，添加 ZX 平面的圆，设置圆心及半径，点击【】完成设置，见图 6。

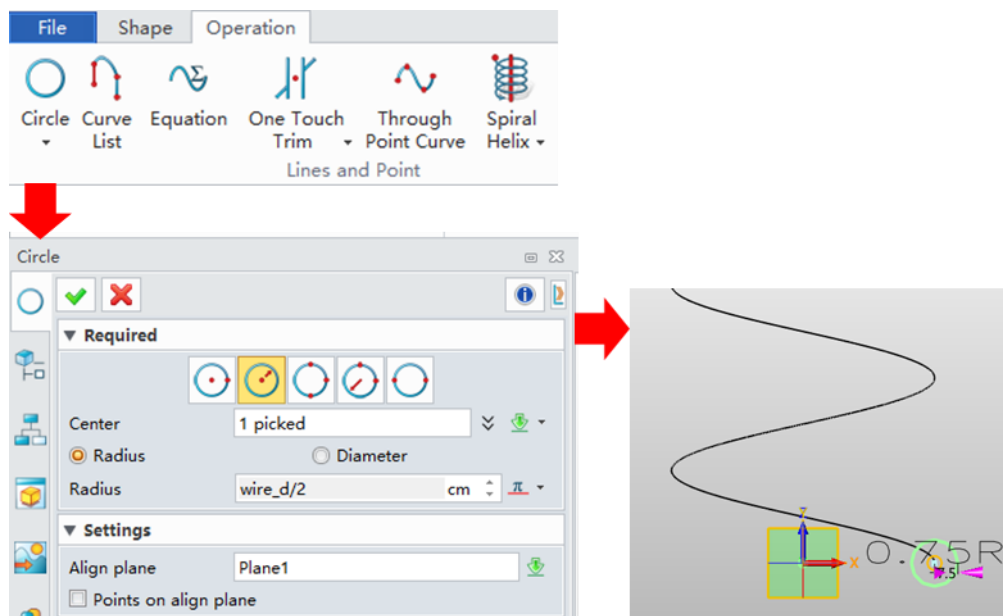



图6. 创建圆形

为了得到螺旋天线，需要圆沿着螺旋线转动。点击 Ribbon 栏中【Shape】→【Edit】→【Sweep】，先选圆，再选曲线，点击【】完成设置，见图 7。

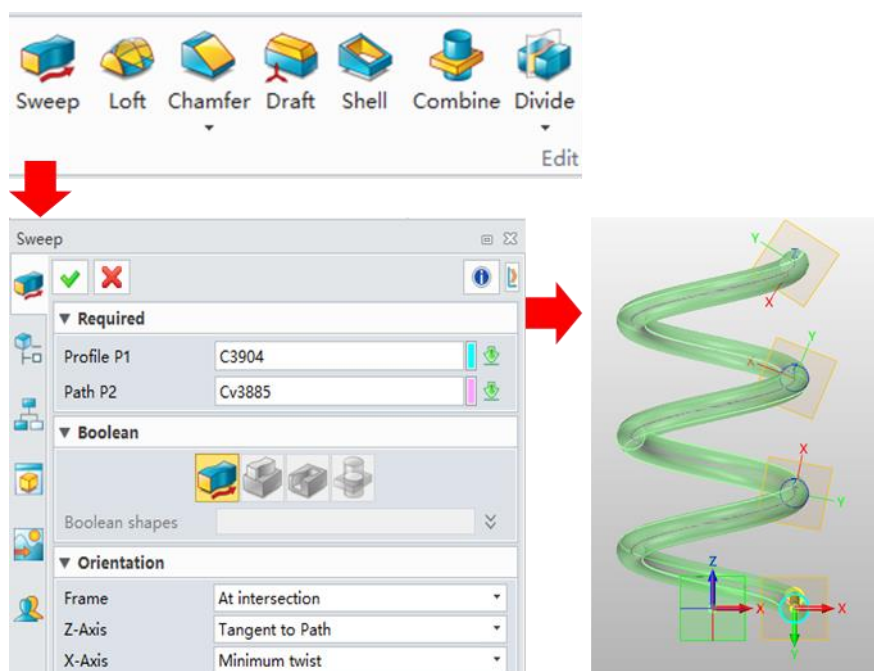




图7. 创建螺旋天线

2) 创建同轴馈线

首先绘制同轴线伸出的一小段与螺旋天线相连接的部分。

点击 Ribbon 栏中【Shape】→【Sketch and Solid】→【Cylinder】，建立与天线相接的馈线，参数如图，与螺旋天线做“布尔加”运算，点击完成设置，见图 8。

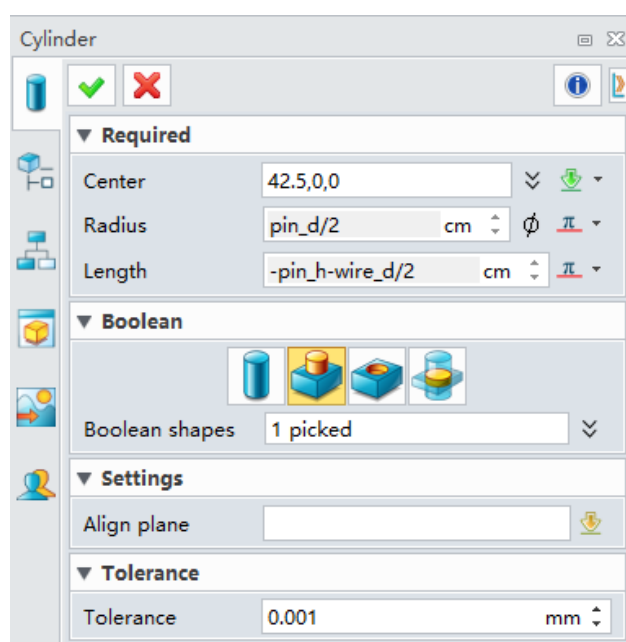


图8. 创建馈线

为避免内芯和外圈的交叠，接下来，先绘制外圈圆柱体，再绘制与内芯规格相同的圆柱并与外圈圆柱实现“布尔减”操作，将外圈圆柱挖空，最后再绘制内芯。

点击 Ribbon 栏中【Shape】→【Sketch and Solid】→【Cylinder】，建立同轴线的外圈圆柱体，参数如图，点击完成设置，见图 9。

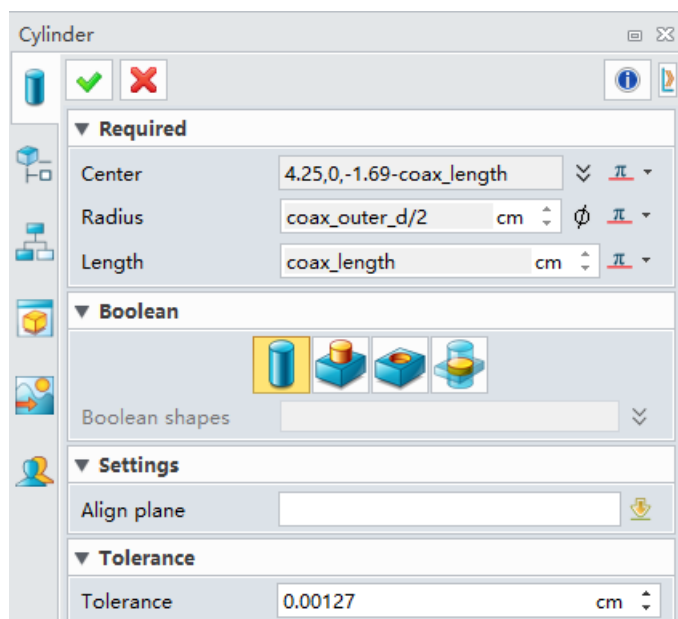



图9. 创建外圈圆柱

重复上次操作，绘制与内芯规格相同的圆柱，并与外圈圆柱实现“布尔减”

 操作，得到被挖空了一部分的外圈圆柱，见图 10。

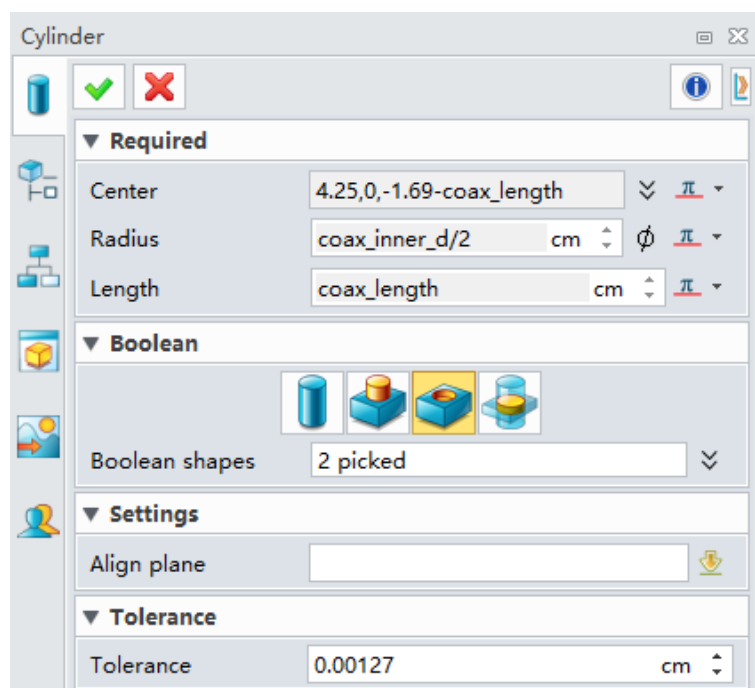


图10. 外圈圆柱与内芯圆柱实现布尔减

重复操作，绘制同轴线的内芯圆柱。最终得到模型如图 11。

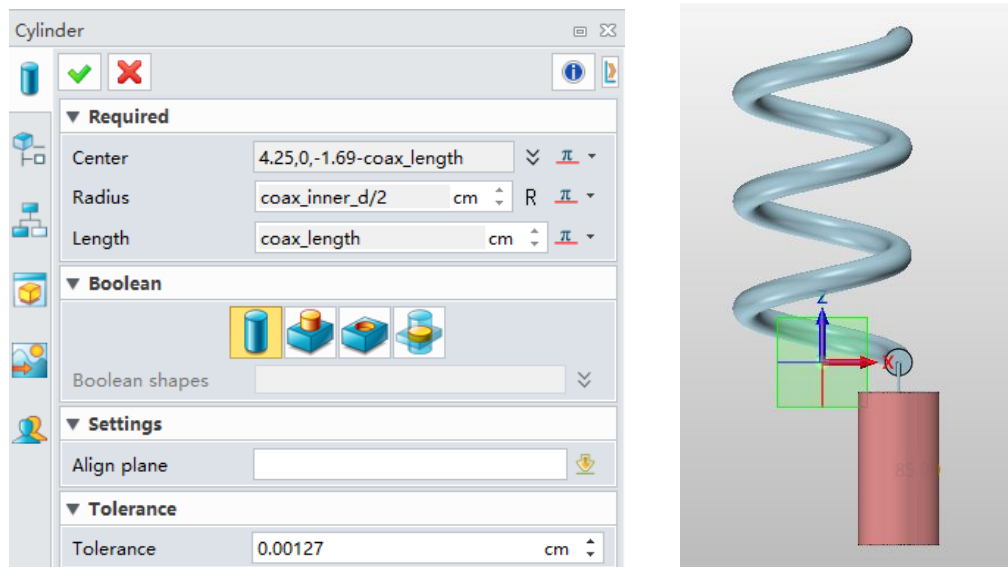



图11. 内芯圆柱

3) 创建接地面

点击 Ribbon 栏中【Operation】→【Lines and Point】→【Rectangle】
绘制任意大小的矩形。选取第一种，通过矩形的两个对角顶点来确定矩形，输入
接地平面的两个对角顶点坐标，点击【】完成设置，见图 12。

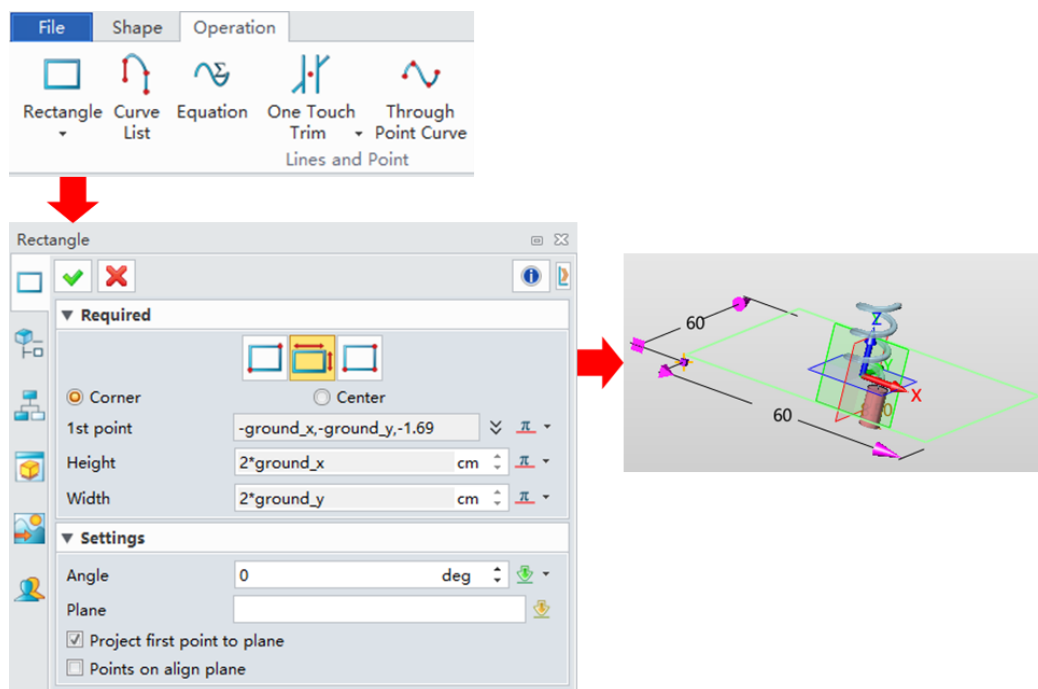



图12. 创建接地面轮廓

点击 Ribbon 栏中【Operation】→【Operation】→【N-sided】, 选取矩形的四条边, 点击【】完成设置, 见图 13。

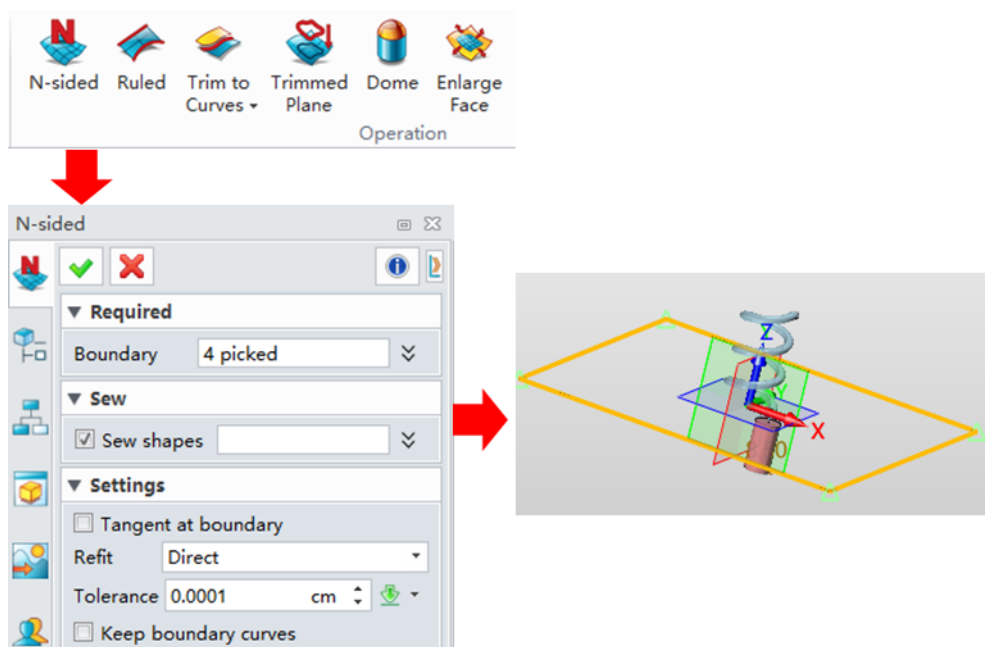



图13. 形成接地面

建模完成后, 点击【】或【】退出建模环境。

4.背景与边界设置

右键节点树下的【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, 点击【】完成设置, 见图 14。

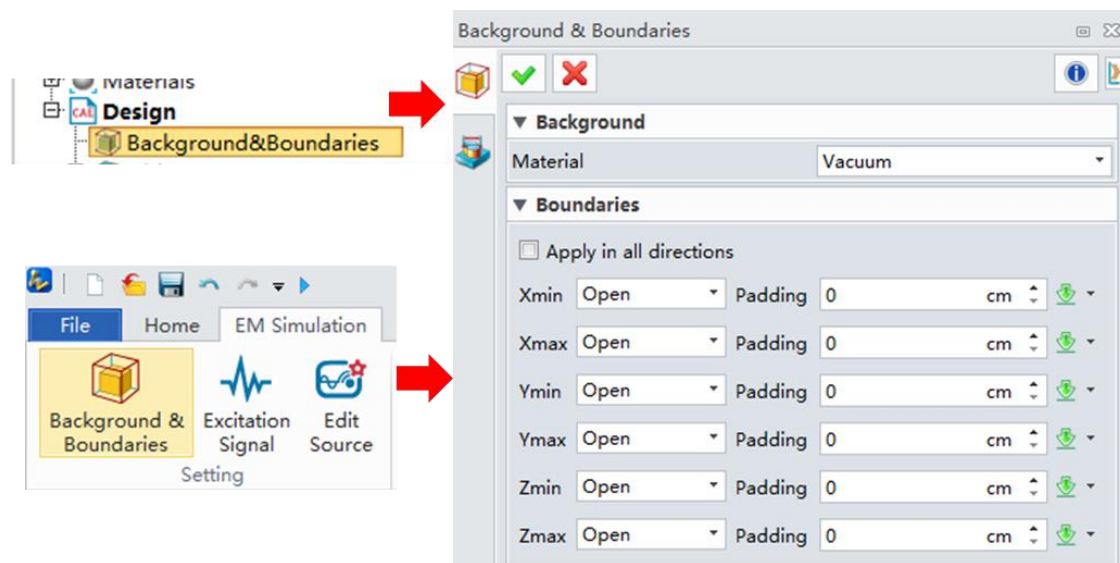


图14. 背景与边界设置

5.模型材料设置

本案例中同轴馈线外圈材料为 Teflon，其相对介电常数为 $\epsilon_r=2.1$ ，螺旋天线、接地板和同轴馈线内芯材料为 PEC。右键点击节点树下的【Objects】，选择【Create Solid Object】，选中同轴馈线外圈，在 Material 中选择【Load from material Library】，在 Material 栏中输入 Teflon 可快速选择材料，见图 15。

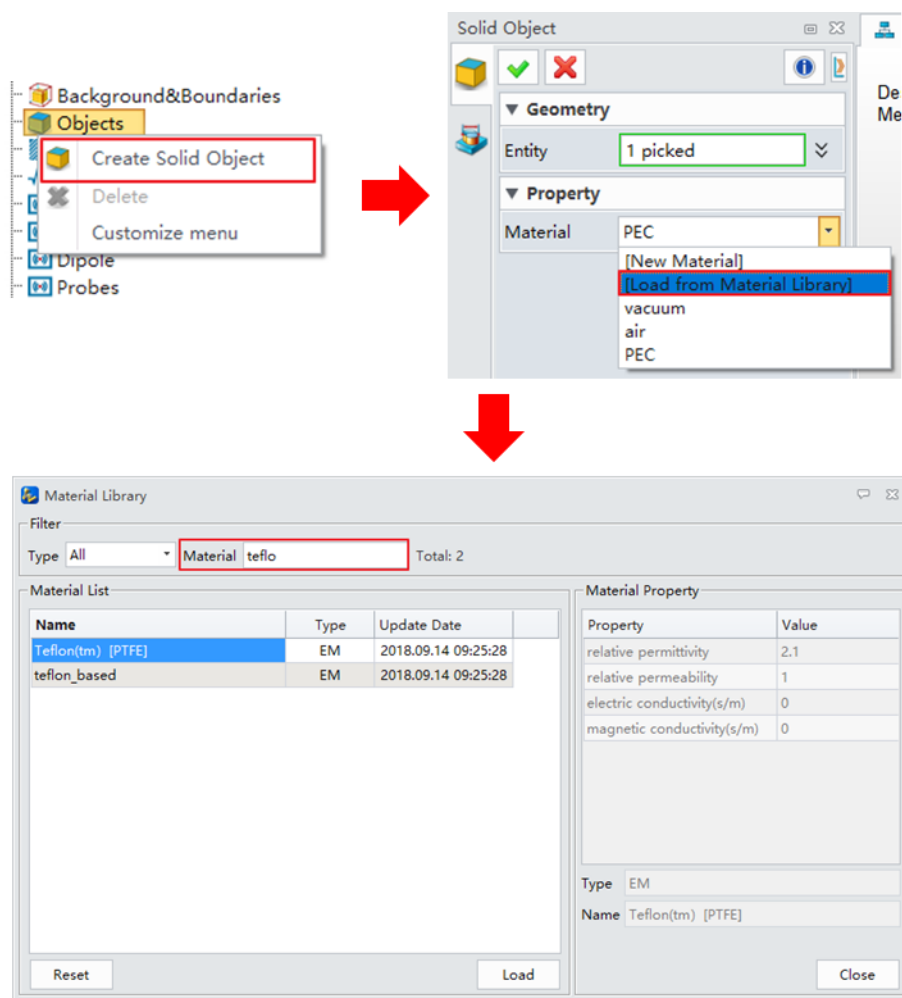


图15. 同轴线外圈材料设置

右键节点树下的【Design】→【Objects】，选择【Create Solid Object】，选中螺旋天线和同轴馈线内芯，设置材料为 PEC，见图 16。

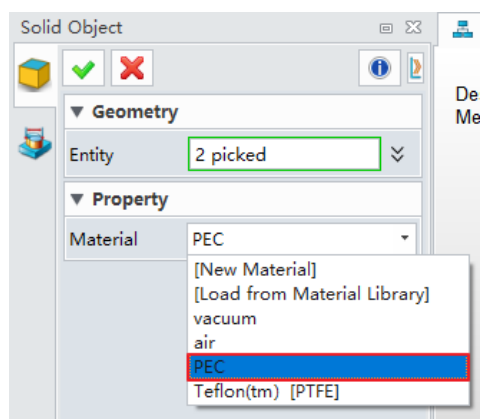


图16. 螺旋天线和同轴馈线内芯材料设置

右键节点树下的【Design】→【Shells】，选择【Create Shell】，接地面和同轴线外圈的外表面，设置材料为 PEC，见图 17。

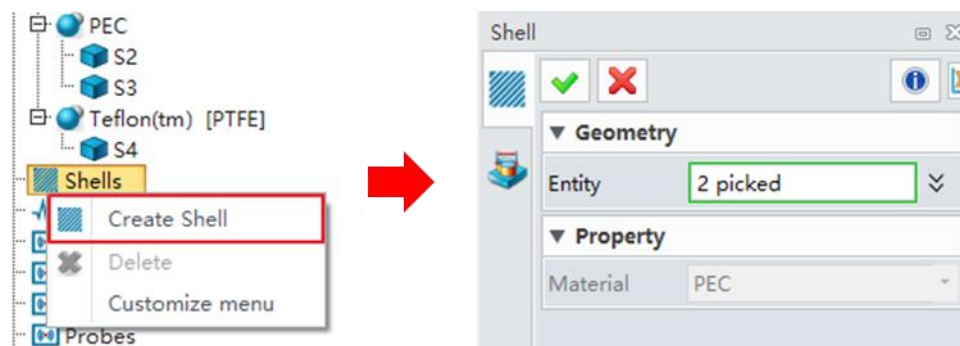



图17. 接地板和同轴线外圈的外表面材料设置

6.求解频率设置

本例中求解频率范围为 0.5GHz-1.5GHz。

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 18。

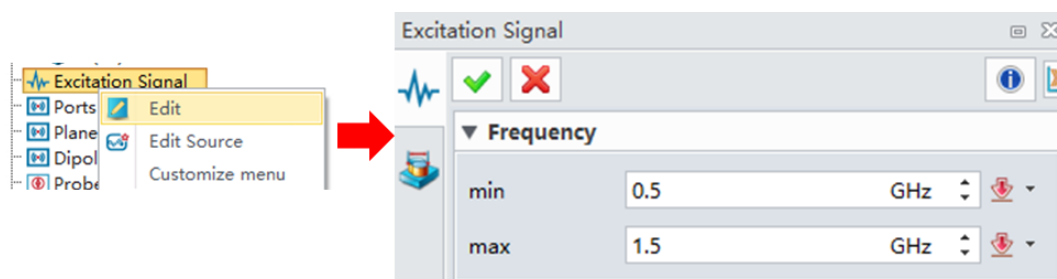




图18. 求解频率设置

7.激励源设置

本例激励方式为 Lumped Port，归一化阻抗值为 50Ω 。

右键单击节点树下的【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【】特殊点捕捉工具分别捕捉同轴馈线内芯和外圈上的四分点来设置激励源），Characteristic impedance 栏

保持默认设置 50Ohm，点击【】完成设置，见图 19。设置完成后，将在模型中出现一个箭头表示激励，见图 20。

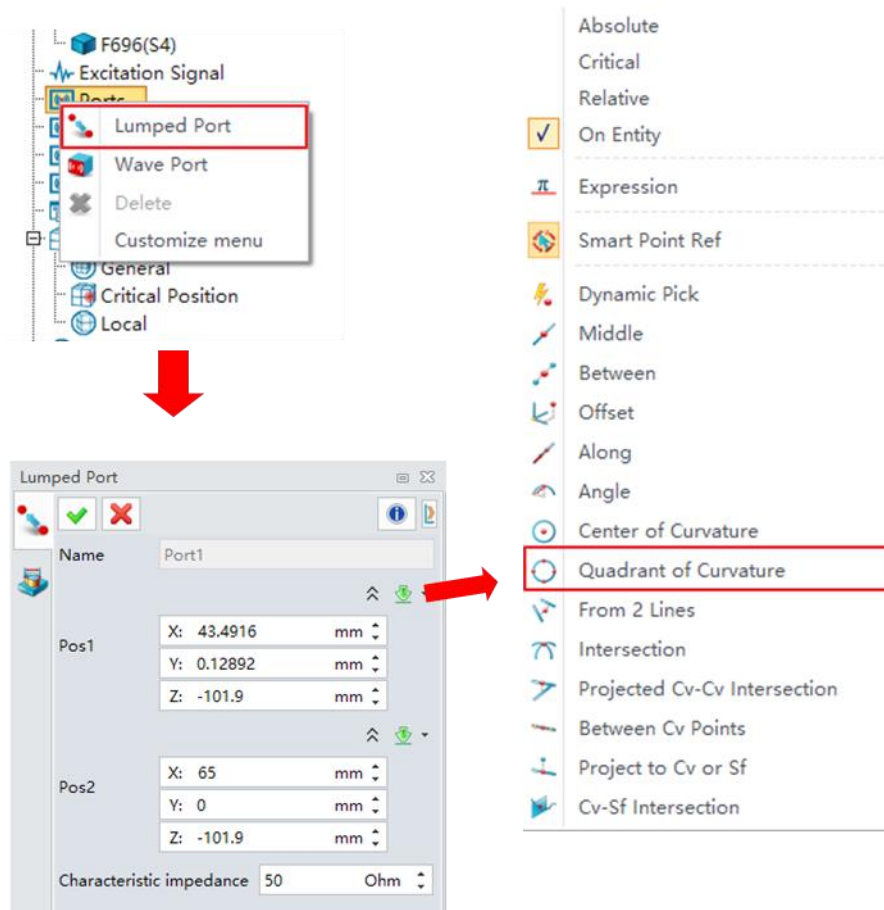


图19. 激励源设置

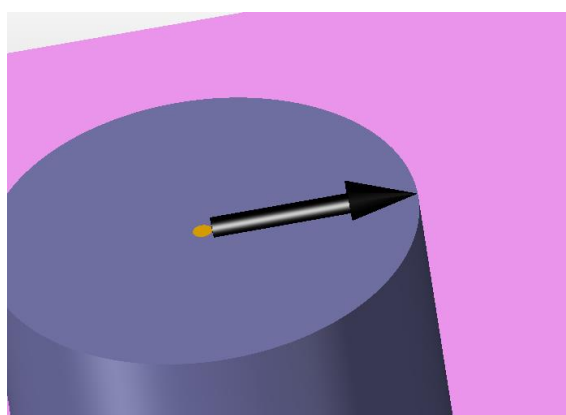


图20. 集总端口

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，可以通过设置这里的参数调整网格疏密。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 21。

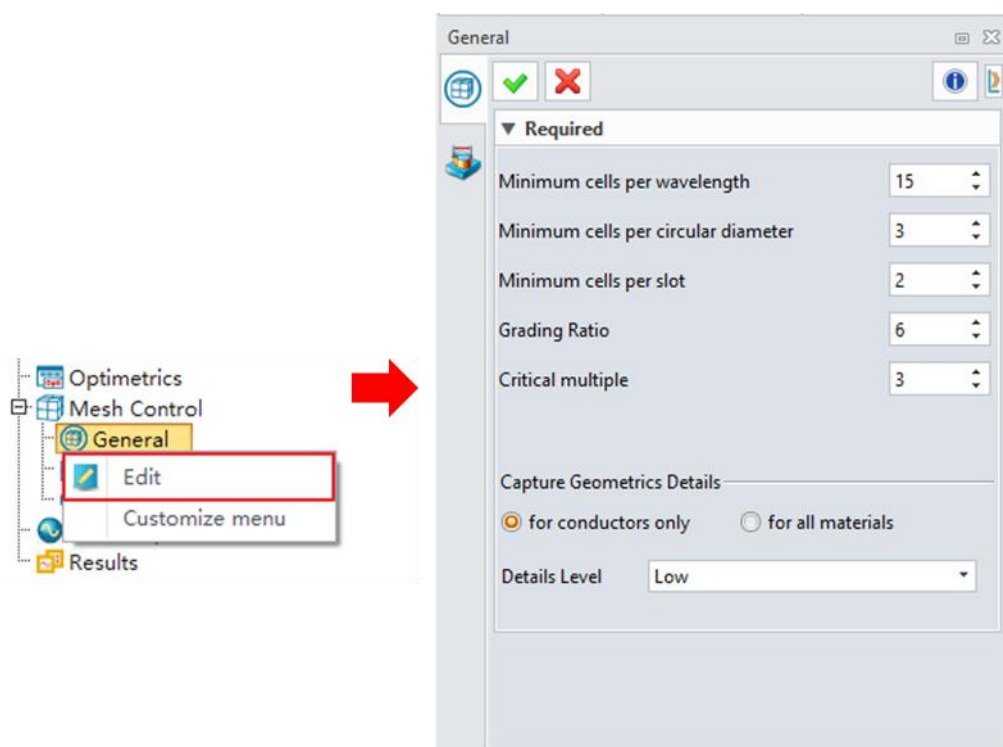


图21. 网格设置

右键节点树下的【Design】→【Mesh Control】，选择【Generate】显示网格，见图 22。

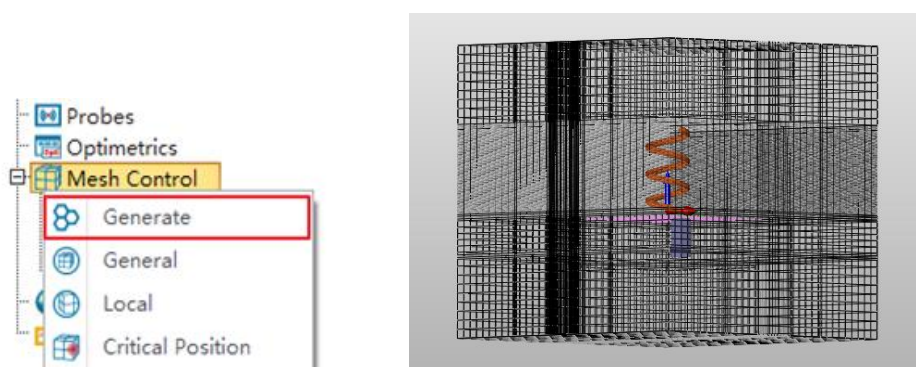



图22. 显示网格

9.求解器设置

本例的 Accuracy 为-50dB。

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-50dB，其余参数如图设置，点击【】完成设置，见图 23。

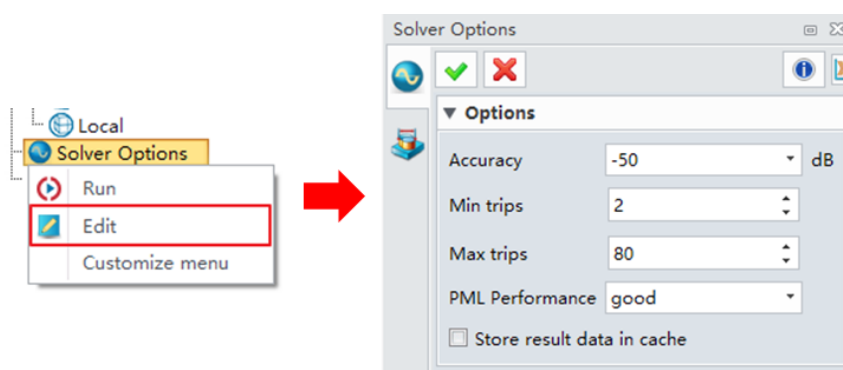


图23. 求解器设置

如需查看 E/H Field 需要勾选上【Store result data in cache】。

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 24，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。

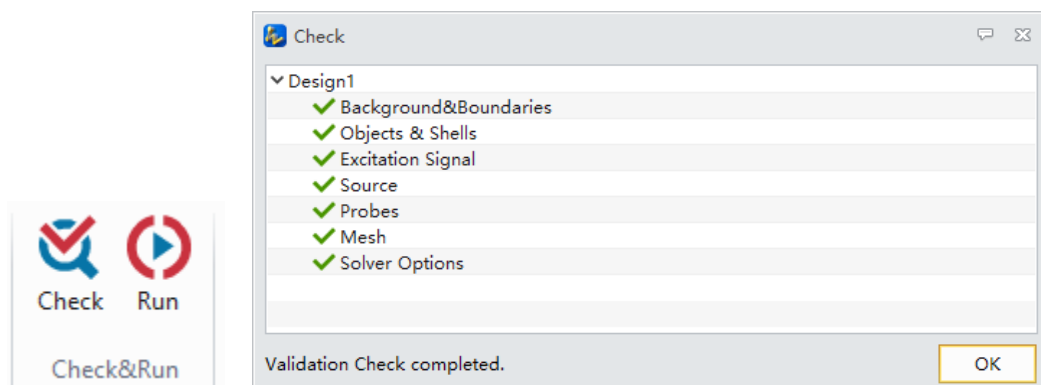


图24. 仿真前检查

或者右键节点树下的【Design】→【Solver Options】，选择【Run】运行仿真，进度栏中会显示当前仿真进度，见图 25。

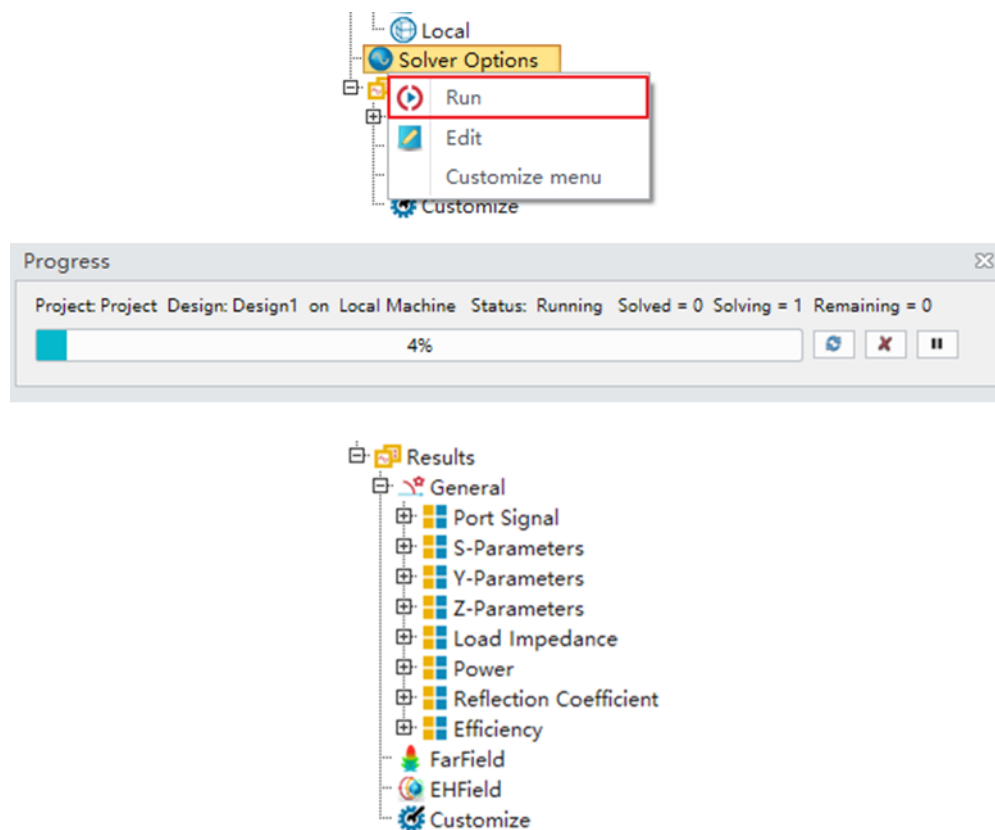


图25. 运行仿真

11.结果查看与后处理

可在节点树下【Results】点击需要查看的数据，即会显示相应的结果，见图 26、图 27。

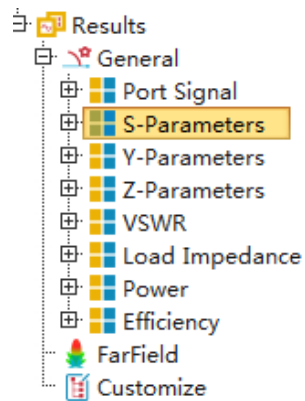


图26. 节点树下的【Results】

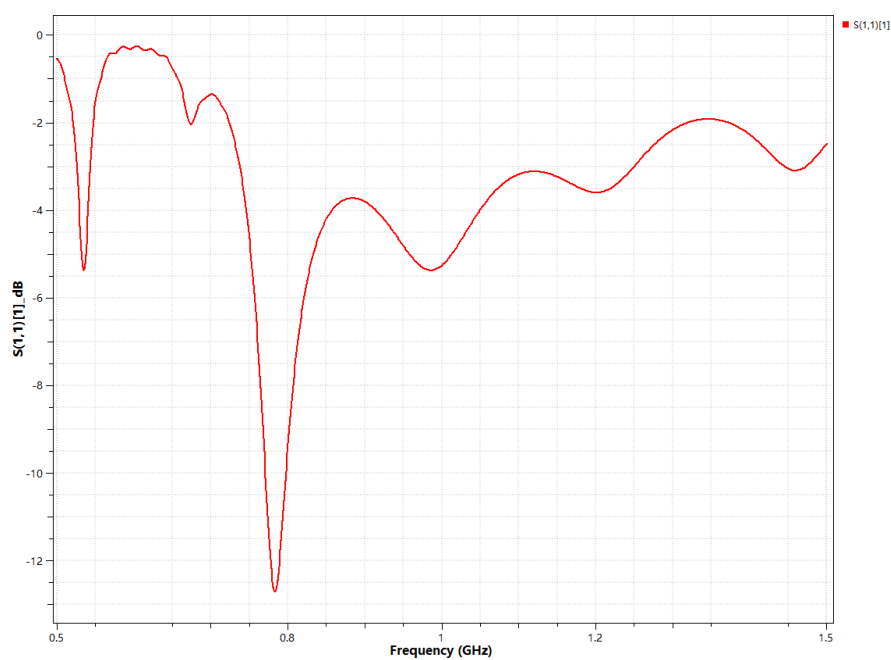


图27. S 参数

在 Ribbon 栏的【General Results】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。

查看三维方向图，需要先设置频点，右键点击【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 28。点击即可查看，可以在 Ribbon 栏中选择不同的查看类型，案例的远场结果三维显示见图 29。

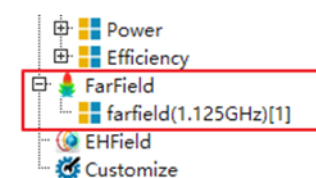
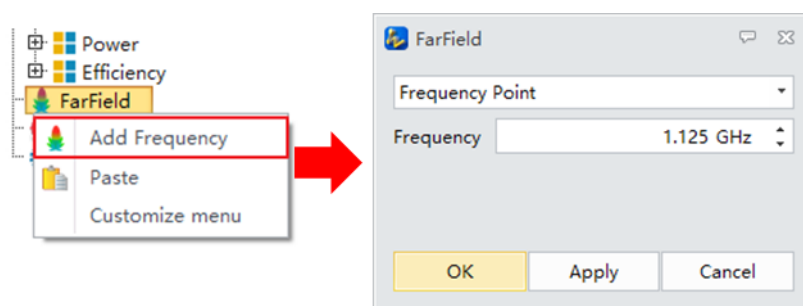


图28. 添加远场结果

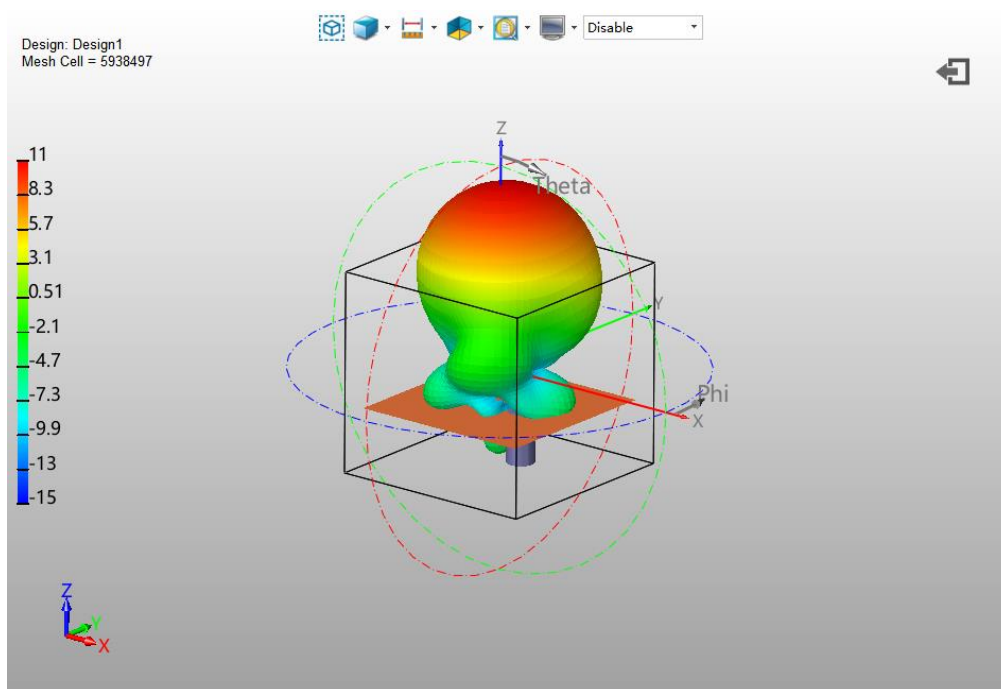


图29. 远场结果（三维显示）