

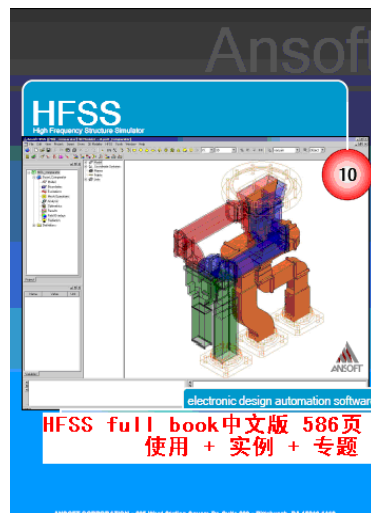
HFSS FULL BOOK v10 中文翻译版 568 页(原 801 页)

(分节 水印 免费 发布版)

微波仿真论坛 -- 组织翻译 有史以来最全最强的 HFSS 中文教程

感谢所有参与翻译,校对,整理的会员

版权申明: 此翻译稿版权为微波仿真论坛(bbs.rfeda.cn)所有. 分节版可以转载. [严禁转载 568 页完整版.](#)



推荐: EDA问题集合(收藏版) 之HFSS问题收藏集合 → <http://bbs.rfeda.cn/hfss.html>

- Q: 分节版内容有删减吗? A: 没有, 只是把完整版分开按章节发布, 免费下载. 带水印但不影响基本阅读.
- Q: 完整版有什么优势? A: 完整版会不断更新, 修正, 并加上心得注解. 无水印. 阅读更方便.
- Q: 本书结构? A: 前 200 页为使用介绍. 接下来为实例(天线, 器件, EMC, SI 等). 最后 100 页为基础综述
- Q: 完整版在哪里下载? A: 微波仿真论坛 (<http://bbs.rfeda.cn/read.php?tid=5454>)
- Q: 有纸质版吗? A: 有. 与完整版一样, 喜欢纸质版的请联系站长邮寄rfeda@126.com 无特别需求请用电子版
- Q: 还有其它翻译吗? A: 有专门协助团队之翻译小组. 除 HFSS 外, 还组织了 ADS, FEKO 的翻译. 还有正在筹划中的任务!
- Q: 翻译工程量有多大? A: 论坛 40 位热心会员, 120 天初译, 60 天校对. 30 天整理成稿. 感谢他们的付出!

Q: rfeda.cn 只讨论仿真吗?

A: 以仿真为主. 微波综合社区. 论坛正在高速发展. 涉及面会越来越广! 现涉及 微波|射频|仿真|通信|电子|EMC|天线|雷达|数值|高校|求职|招聘

Q: rfeda.cn 特色?

A: 以技术交流为主, 注重贴子质量, 严禁灌水; 资料注重原创; 各个版块有专门协助团队快速解决会员问题;

<http://bbs.rfeda.cn> --- 等待你的加入

RFEDA.cn

rf---射频(Radio Frequency)

eda---电子设计自动化(Electronic Design Automation)



RFEDA微波社区

微波仿真论坛 | 微波仿真网 | 博客 | 微波商城

bbs.rfeda.cn | www.rfeda.cn | blog | shop

微波|射频|仿真|通信|电子|EMC|天线|雷达|数值 ---- 专业微波工程师社区: <http://bbs.rfeda.cn>

致谢名单 及 详细说明

<http://bbs.rfeda.cn/read.php?tid=5454>

一个论坛繁荣离不开每一位会员的奉献
多交流, 力所能及帮助他人, 少灌水, 其实一点也不难

打造国内最优秀的微波综合社区

还等什么? 加入 RFEDA.CN 微波社区

我们一直在努力

微波仿真论坛

bbs.rfeda.cn

RFEDA.cn

rf---射频(Radio Frequency)

eda---电子设计自动化(Electronic Design Automation)

第三节 创建参数模型

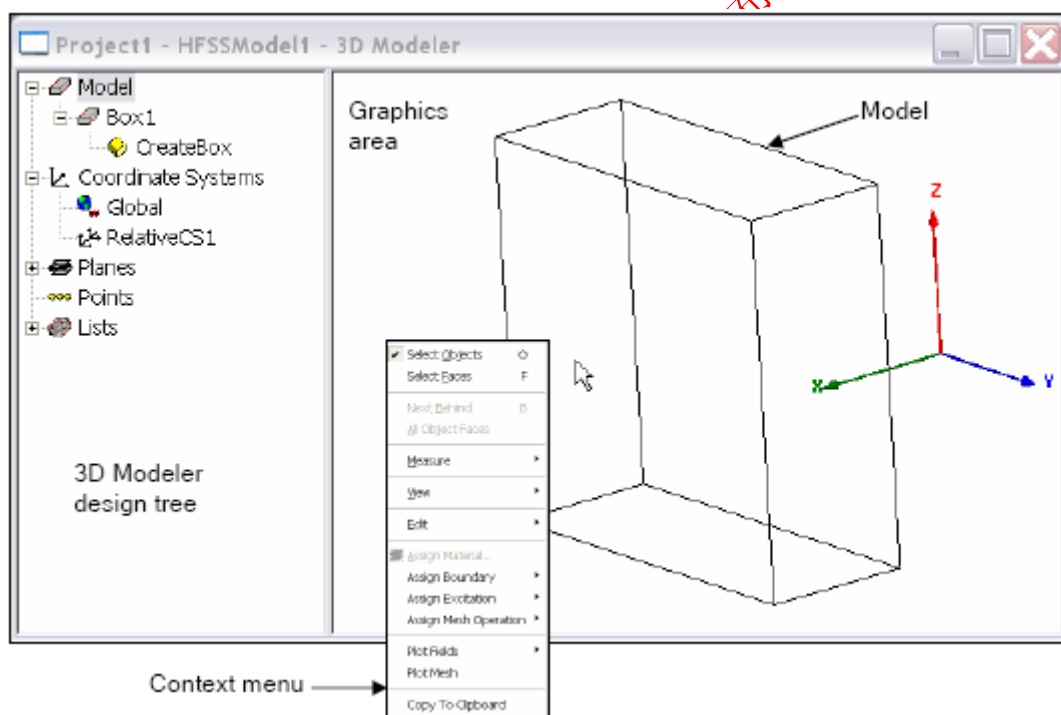
Ansoft HFSS 3D 模型编辑器简单灵活。3D 模型编辑器的强大之处在于：能够创建全参数的模型而无需编辑复杂的宏/模型来实现。

这个章节主要介绍 3D 模型建立的一般步骤。通过对基本概念的掌握，我们可以充分利用 3D 参数模型提供的所有优势。

模型编辑器用户界面

下面的图片所示的是 3D 模型编辑器窗口。

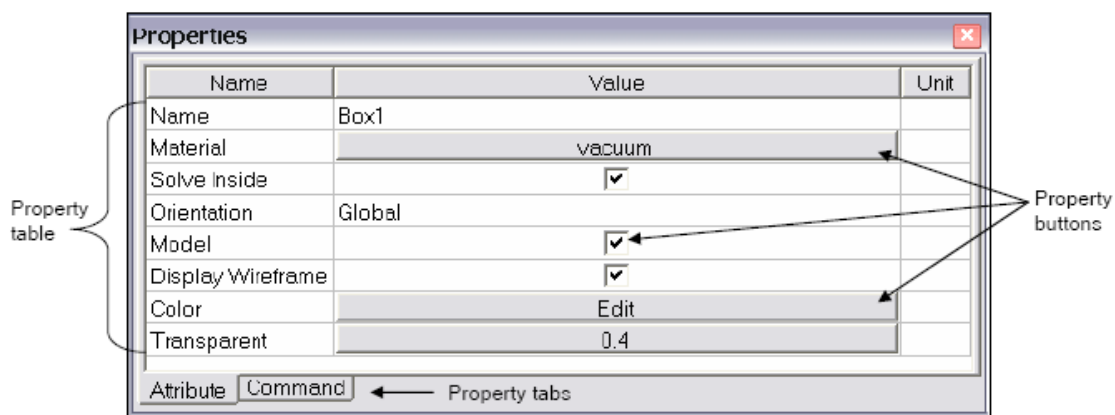
- 一、**3D 模型设计树型结构**—3D 模型设计树型结构是用户界面的重要组成部分。通过树型结构你可以找到任何物体的属性。
- 二、**相关菜单**—相关菜单可以灵活的获得当前页的菜单命令。在用户界面点击右键即可获得此动态变化的菜单。
- 三、**图形区域**—图形区域用于连接图形的结构元素。



F.0.3.1

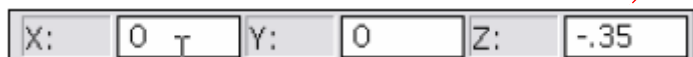
在使用 3D 模型编辑器的时候，我们也会用到两个相关的界面：

- 一、**属性窗口**—属性窗口用于检查和修改结构体的属性和尺寸。



F.0.3.2

二、数据条/坐标输入—Ansoft HFSS 桌面窗口显示了坐标输入区，用于确定创建物体的位置和尺寸。



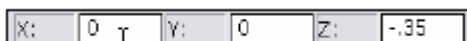
F.0.3.3

网格平面

为了简化结构的设计，Ansoft HFSS 采用了网格平面。绘画的平面不会限制用户随意画尺寸长度，而是引导用户设计图案。绘画面显示在我们面前就是一个灵活的网格面（这个网格不需要可视）。了解如何使用绘画平面，请参考章节：设计和察看简单结构。

活动光标

活动光标指的是设计图时可用的光标。光标可以改变当前位置。具体位置在 Ansoft HFSS 桌面窗口的数据条可见。



F.0.3.4

当我们没有设计图形时，光标不可用但可以动态选择。详情请看：物体选择概述。

创建并察看简单结构

创建 3D 结构图由以下几步完成：

1. 设置网格平面
2. 创建物体的基本形状
3. 设置高度

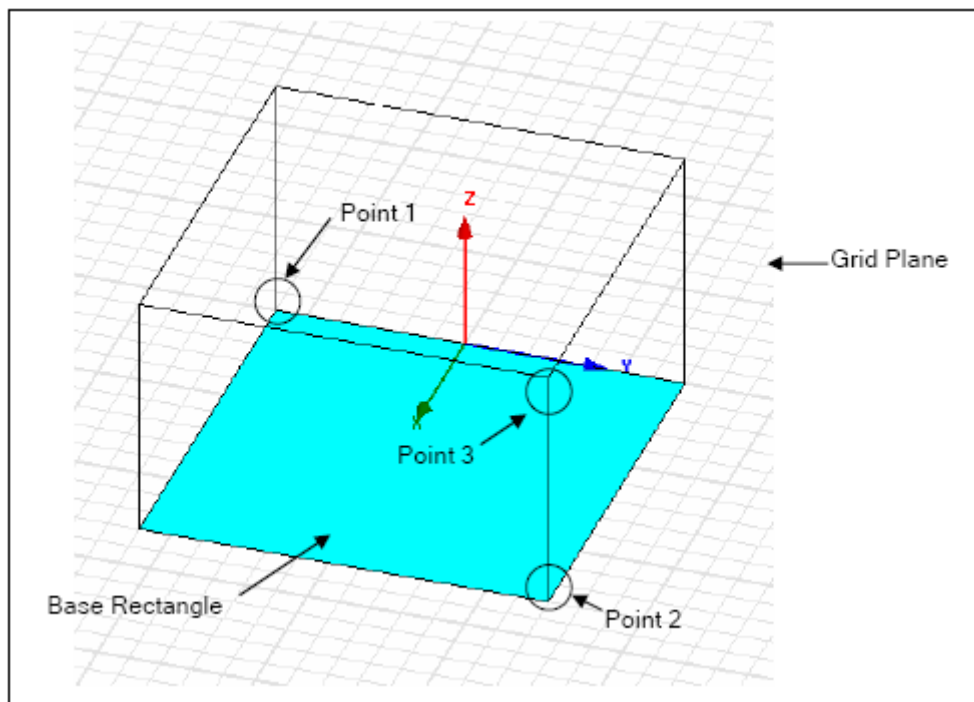
一、创建长方体

我们将通过创建一个长方体来展示这几个具体的步骤。这些步骤在假设工程和 HFSS 设计已经创建的基础上进行。设计一个长方体，我们需要建立三个点。前两个点确定矩形，然后再确定高度。

Point1: 定义矩形的起始点。

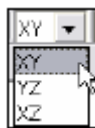
Point2: 确定矩形的长和宽。

Point3: 确定长方体的高度。



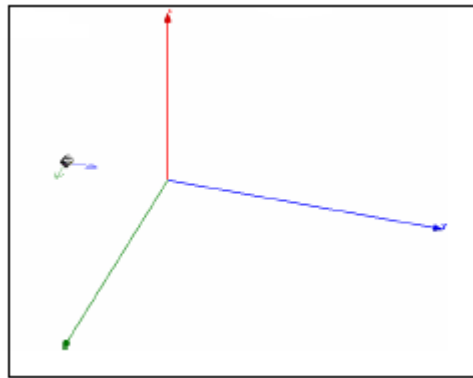
F.0.3.5

一) 选择菜单: **3D Modeler** > **Grid Plane** > **XY**



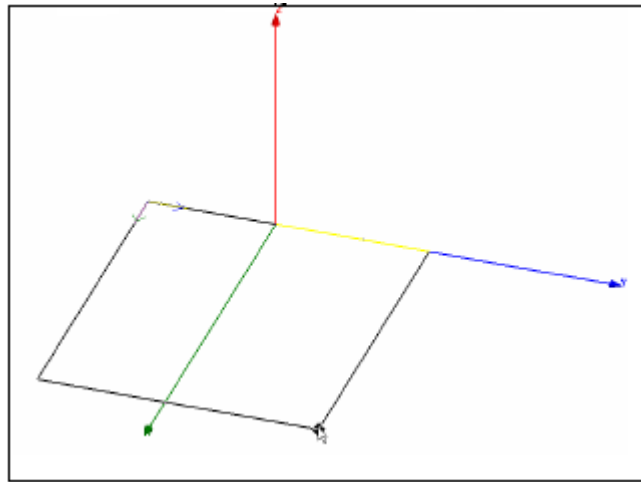
二) 使用鼠标完成基本的形状

1. 通过将活动光标放在具体位置并点击左键来确定起始点。



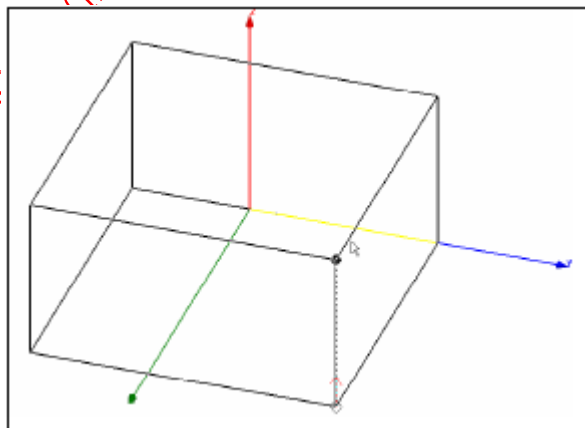
F 0.3.6

2. 将活动光标放置在适当位置并点击左键确定基本的矩形。



F 0.3.7

3. 通过活动光标点击左键来设定高度。



F 0.3.8

设置端点

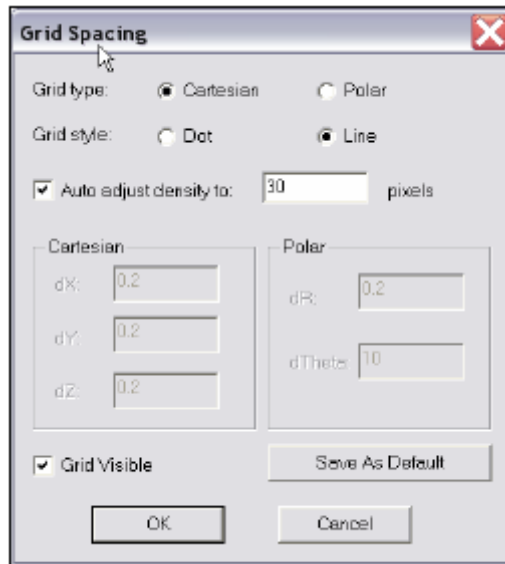
微波仿真论坛 (<http://bbs.rfeda.cn>) 组织翻译

原创: 微波仿真论坛(<http://bbs.rfeda.cn>) 协助团队 HFSS 小组 --- [RFEDA.cn](http://www.rfeda.cn) 拥有版权

<http://www.rfeda.cn> <http://bbs.rfeda.cn> <http://blog.rfeda.cn>

一、网格

从例子中我们可以了解到设置一个端点的最简单的方式：在网格平面点击一下即可。设置网格平面的精度，可选择菜单：**View > Grid Setting**。在这里你可以设定网格的类型、格式、可视度和精度。点击**保存为默认设置 (Save As Default)**按钮，供以后 HFSS 设计直接调用。



F. 0.3.9

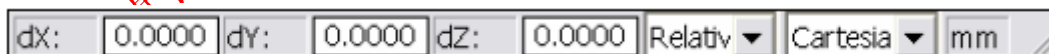
二、坐标输入

另一种说明坐标的方法是使用位于 Ansoft HFSS 桌面的数字工作条的坐标输入区。这里的坐标可以设置成**直角坐标、柱坐标、球坐标**。一旦第一个点确定了，坐标输入区的值为相对坐标。在相对模式下，坐标不再是绝对的（从工作坐标的圆点开始计算），而是相对于前一个输入点。

1、公式

坐标输入区允许输入公式作为坐标值。例如： $2*5$ ， $2+6+8$ ， $2*\cos(10*(\pi/180))$ 。
坐标输入区不能输入变量。

注意：Trig 函数是按弧度计算。



F. 0.3.10

2、物体属性

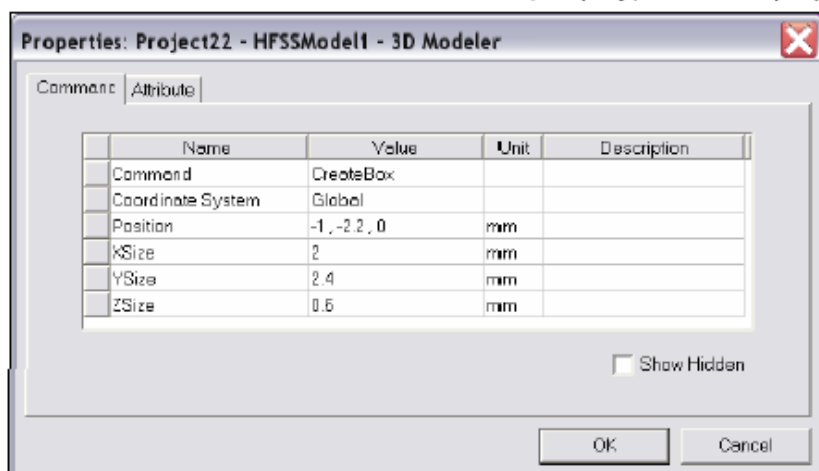
在默认属性条件下，你设计完物体后会出现一个对话框。在这个对话框中你可以修改物体的位置和大小。这个方法使你可以通过点击鼠标来修正最终的对话框。

属性对话框可以是公式、变量和单位。详情见输入参数概述。

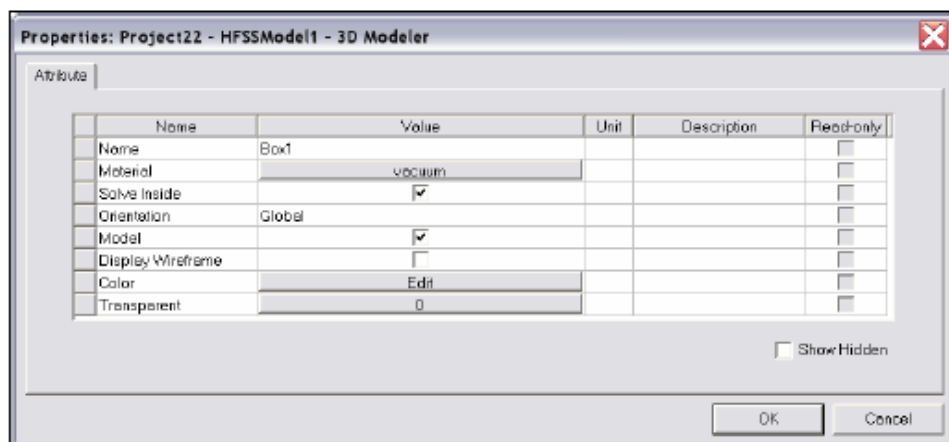
每个物体都有两个特性

- 1) 命令 (Command) - 定义物体性质
- 2) 性质 (Attributes) - 定义材料、显示情况和性质。

Commands



Attributes



F. 0.3.11

画图概述

一、基元

对于实体模型，基本元素或实体叫做基元。基元的例子有长方体、圆柱体、矩形、圆等等。基元又两种类型：三维基元或体和二维基元或面。通过合理设计基元尺寸并放置基元，我们可以设计出复杂的结构体。

设计复杂的物体时，可以将基元减去一个洞，也可以将基元组合起来。这些相关的操作在布尔运算中可以实现。

二维基元也可以生成任意的实体基元。

二、二维物体

以下是可用的二维物体：圆、直线、点、曲线、椭圆、矩形多线条。

三、三维物体

以下是可用的三维物体：长方体、圆柱体、球、环形曲面体、螺旋体、接合线、圆锥体、多面体。

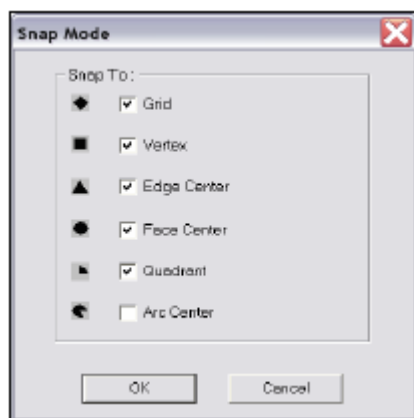
四、面

圆、圆柱体、球等等都有实际的表面。第九版之前版本的基元都是由小平面组成的。如果你想使用小平面基元（圆柱体或圆），选择通用多面体或通用多线条。

对实表面物体的网格生成的控制，可以查看网格控制章节。

五、捕捉模式

作为图形选择的补充，模块提供了捕捉功能。捕捉默认值如下图所示。活动光标的位置会捕捉到这些位置。



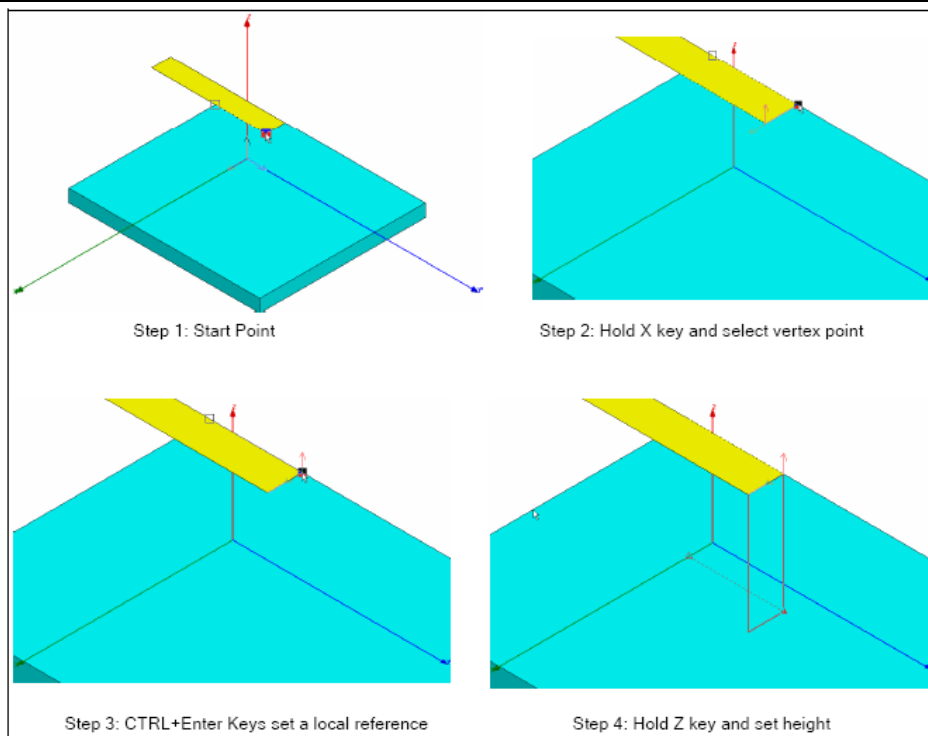
F. 0.3.12

六、移动

在默认设置中活动光标都是三维的。模型中也可以将活动光标设置为只在一个面移动或不能在某个面移动。这些设置在菜单 **3D Modeler > Movement Mode**。

另外，活动光标的活动范围也可以由 XYZ 键限制在一定的方向 (x,y,z)。这个操作可以防止光标运动到其他方向。

按住 **CTRL+ENTER** 键可以设置本地参考点。这对于创建基于已经存在物体的几何图形时是很有用的。

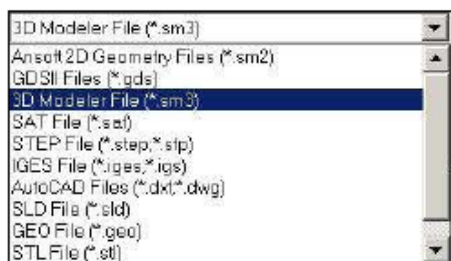


F.0.3.13

七、导入

在 3D 模型设计中你可以从外部导入图形文件。

选择菜单：**3D Modeler > Import**。下面是我们支持的导入文件。你需要一个许可文件才可以设置这些导入选项。



F.0.3.14

八、融合

自动融合导入固体模型。

翻译后用户控制融合。

九、3D 模式分析- 3D 模型/分型

基于用户输入的面、体、区域分析。

问题清单（面、边、顶点）。

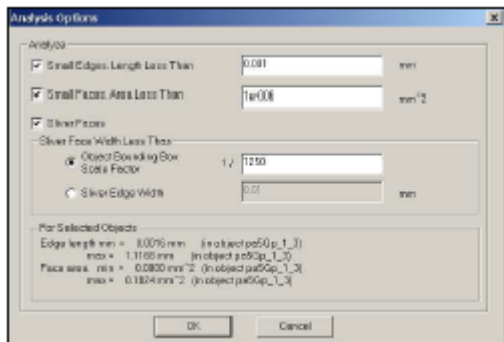
自动放大问题存在的区域。

移动面。

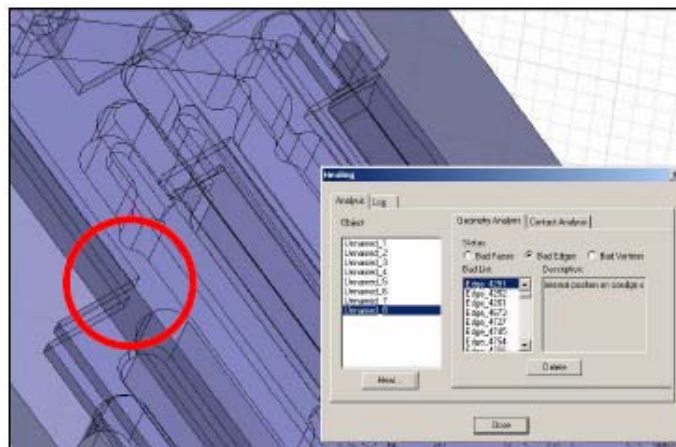
移动边。

移动薄片。

移动顶点。



F.0.3.15



F0.3.16

选择之前定义的形状

你可以通过移动鼠标到图形再点击它就可以选中目标。动态选择的默认模式是以唯一的外形颜色显示物体。请注意，在选中某个物体后，该物体呈紫色，其他物体将以透明形式显示。

一、选择的类型

选择物体的默认设置。有时我们需要选择面、边或者顶点。改变选择模式，选择菜单 **Edit > Select** 然后选择合适的模式。快捷键 **o** (选择体) 和 **f** (选择面) 对于在两种常用模式间的转换是很有用的。

二、多选择或切换选择

在选择的时候按住 **CTRL** 键可以选择多个物体。按住 **CTRL** 键重复点击物体可以让物体在选中与非选中间切换。

三、阻挡物体

如果你想选择的物体在其他物体的后面，选择挡住你想选物体的物体，然后按住 **b** 键或点击右键选择菜单中的后面下一个 (**Next Behind**)。你可以重复多次直到选中你想选中的物体。

四、选择可视物体

你可以通过 **CTRL+a** 或者选择菜单 **Edit > Select All Visible** 选择所有可以看见的物体。

五、通过名称选择

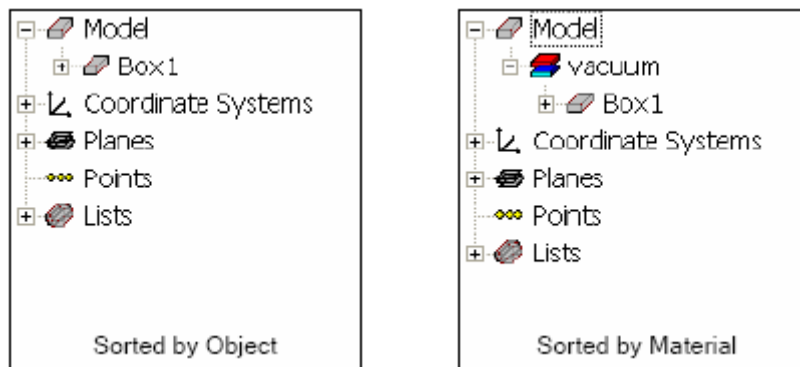
通过名称选择物体，你可以选择下面的任何一种方式：

- 一) 选择菜单: **Edit > Select > By Name**
- 二) 选择菜单: **HFSS > List**
 1. 选择格式 (**Model**) 键
 2. 选择列表中的物体

三) 使用模型树型结构 (Model Tree)。

六、模型树型结构

当创建一个物体后, 它会自动添加到模型树型结构。在模型树型结构中可以找到所有的物体。如果你展开模型, 你会发现物体通过物体可以按照物体或材料分类。通过切换菜单 **3D Modeler > Group Object by Material** 可以在分类之间切换。



F.0.3.17

和前面叙述的一样, 每个物体有两种性能:

1、属性

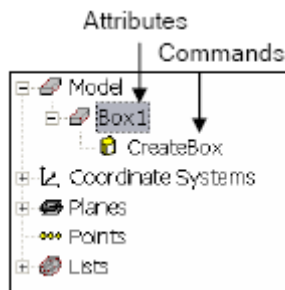
点击数型结构的相关项可以选择物体。

当你选中某物体时, 它的属性会在性能窗口显示出来。在物体上双击时会打开一个性能对话框。在性能窗口可以修改相关的属性。

2、命令

在模型树型结构处展开物体显示出命令列表, 可以选中命令性能。用鼠标选中数型结构中的相关命令。在性能窗口中显示出相关的特性。双击命令可以打开一个特性对话框。使用属性窗口或属性对话框可以修改命令。

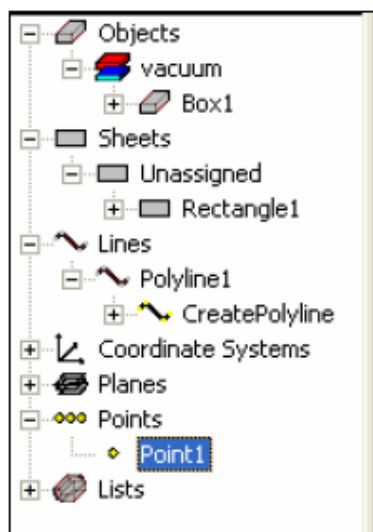
选中命令后, 在 3D 模型窗口可以看到物体会以粗体形式显示出来。因为一个物体可以由几个基元组成, 命令列表也可能包含几个物体。其中的任何以条指令都可以选来使物体可视化或修改物体。



F.0.3.18

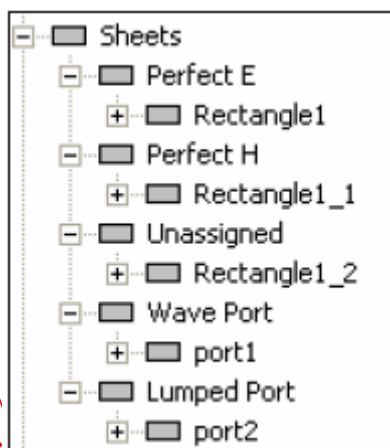
3D 模型的几何图形有相关的模型定义实现。体、面、线和点是独立的, 因此它们可以在模型树型结构中

简单得到定义。



F.0.3.19

如果边界条件和激励定义在一个面型物体上，二维物体通过它们的作用可以进一步分类。



F.0.3.20

七、物体属性

物体的属性有如下用户定义的性能：

名称—用户定义的名称。默认名称以基元类型开头，后面跟随数字标号：Box1、Box2 等等。

材料—用户定义材料性能。默认性能是空气。使用材料工具栏可以变换材料。

内部求解—默认的 HFSS 只给内部电介质求解。要让 HFSS 给内部电导求解，检查内部求解。
方向

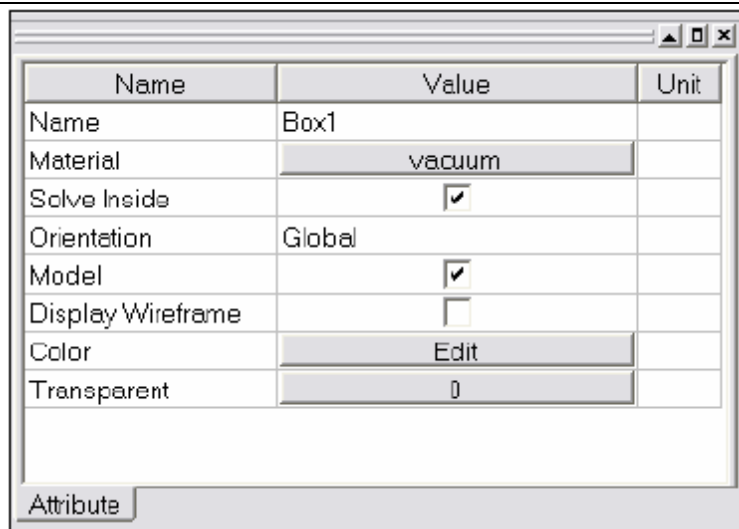
模型物体—如果物体包含在解内，就会对它进行控制。

展示线框—使物体总是以线框形式显示。

颜色—设置物体颜色

透明度—设置物体的透明度。0 是固体，1 是线形体。

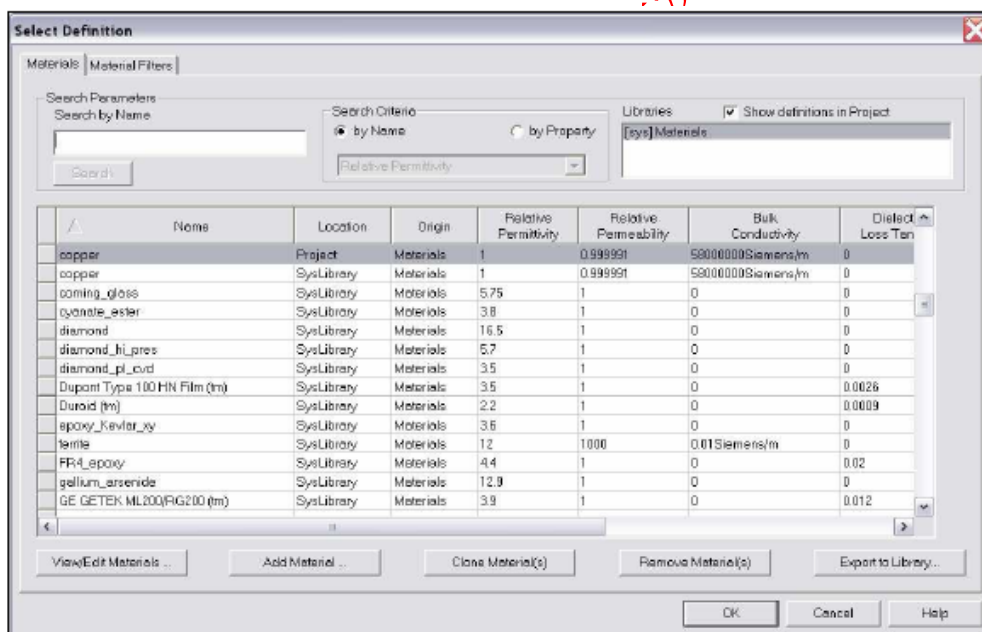
注意：可视性不是物体的性质。



F. 0.3.21

八、材料

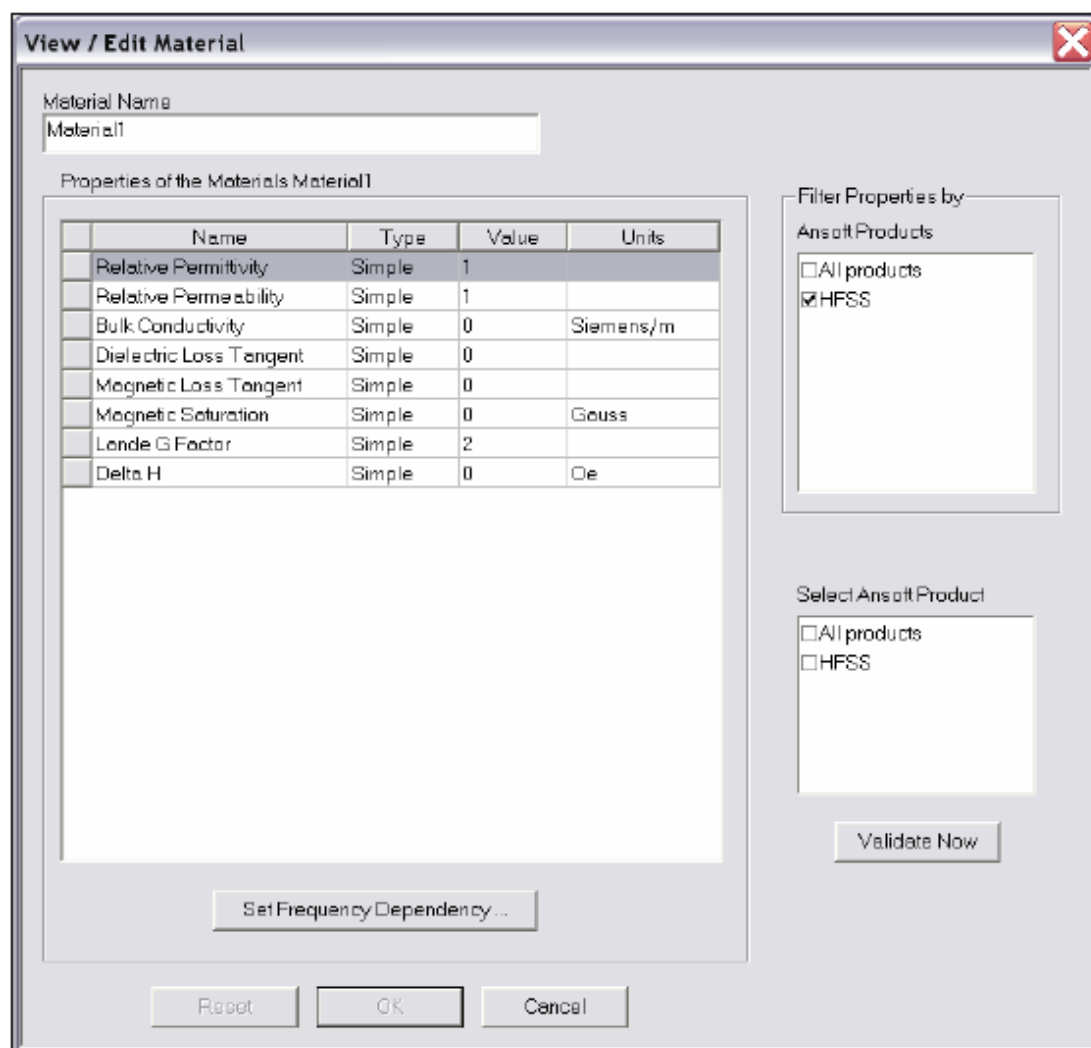
点击材料名称，材料定义窗口就会打开。你可以从已有的数据库中查找或定义一个用户工程材料。



F. 0.3.22

1、用户定义工程材料

在材料定义窗口点击**增加材料 (Add Material)**按钮可以定义用户化材料。下面的对话框就会出现。输入材料的定义并点击确定按钮。



F 0.3.23

改变视角

通过以下命令，你可以随时（集市仔图形生成的过程中）改变视角：

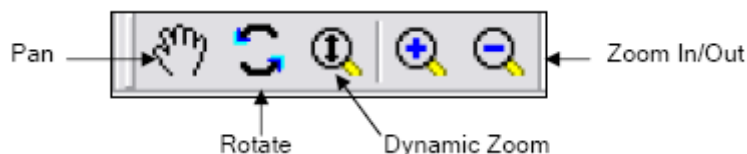
一、工具条

旋转—结构会绕坐标系统旋转。

上下左右移动—结构将在平面区域移动。

动态缩放—向上滚动鼠标增大放大因子，向下滚动鼠标会减小放大因子。

放大/缩小—拖动鼠标可以形成一个塑料手型结构。在放开鼠标后，放大椅子将会应用到设计中。



F. 0.3.24

二、背景菜单

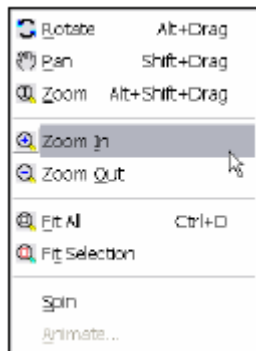
在图形区域点击右键选择菜单 **View**，在工具栏选择突出的选项，背景菜单如下：

合理视觉 (Fit all) — 这将结构缩放到画画区域的整个范围。

选中区域合理视觉 (Fit Select) — 将选中的物体在画画区域合理显示。

旋转 (Spin) — 拖动鼠标然后释放鼠标使物体旋转。拖动/释放鼠标的速度可以控制旋转的速度。

活力 (Animate) — 创建或展示几何图形的参数。



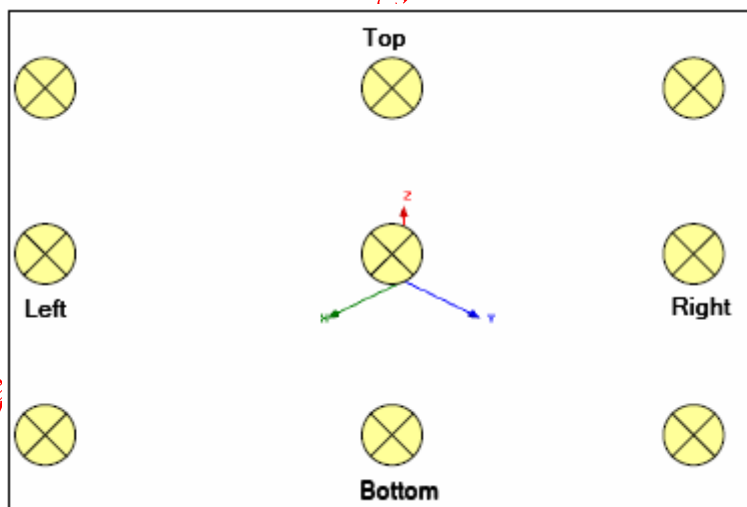
F. 0.3.25

三、快捷键

变换视图是一个常用的操作，因此有一些快捷键。按住相关的键并拖动鼠标可以有：

ALT+Drag—旋转

按住 ALT 键并在下图所示区域双击可以看到九个之前定义的视野。



F. 0.3.26

Shift+Drag—平面内移动

ALT+Shift+Drag—动态缩放

四、可视性

物体、边界、激励和场报告可以通过菜单 **View > Visibility** 控制。

五、选择性隐藏

选中物体并选择菜单 **View > Hide Selection > All Views** 可以设置选中物体的可视性。

六、透视图

改变视图的透视性选择菜单: **View > Render > Wireframe** 或者 **View > Render > Smooth Shaded**。

七、坐标系

控制坐标系, 可以选择菜单:

可视性: 切换菜单 **View > Coordinate System > Hide (Show)**

尺寸: 切换菜单 **View > Coordinate System > Small (Large)**

八、背景颜色

设置背景颜色, 选择菜单: **View > Modify Attributes > Background Color**。

九、附加视图设置

视图的附加属性例如规划、方向性、亮度等都可以在菜单 **View > Modify Attributes** 中设置。

十、附加新特性

选择:

选择相连的最高点

选择相连的面

选择相连的边

选择类似的边

选择类似的面

选择未被覆盖的线路

十一、融合

清除历史一把物体当作像导入的整体, 以便其他物体可以与它融合。

移走面

移走边

移走顶点

排列面

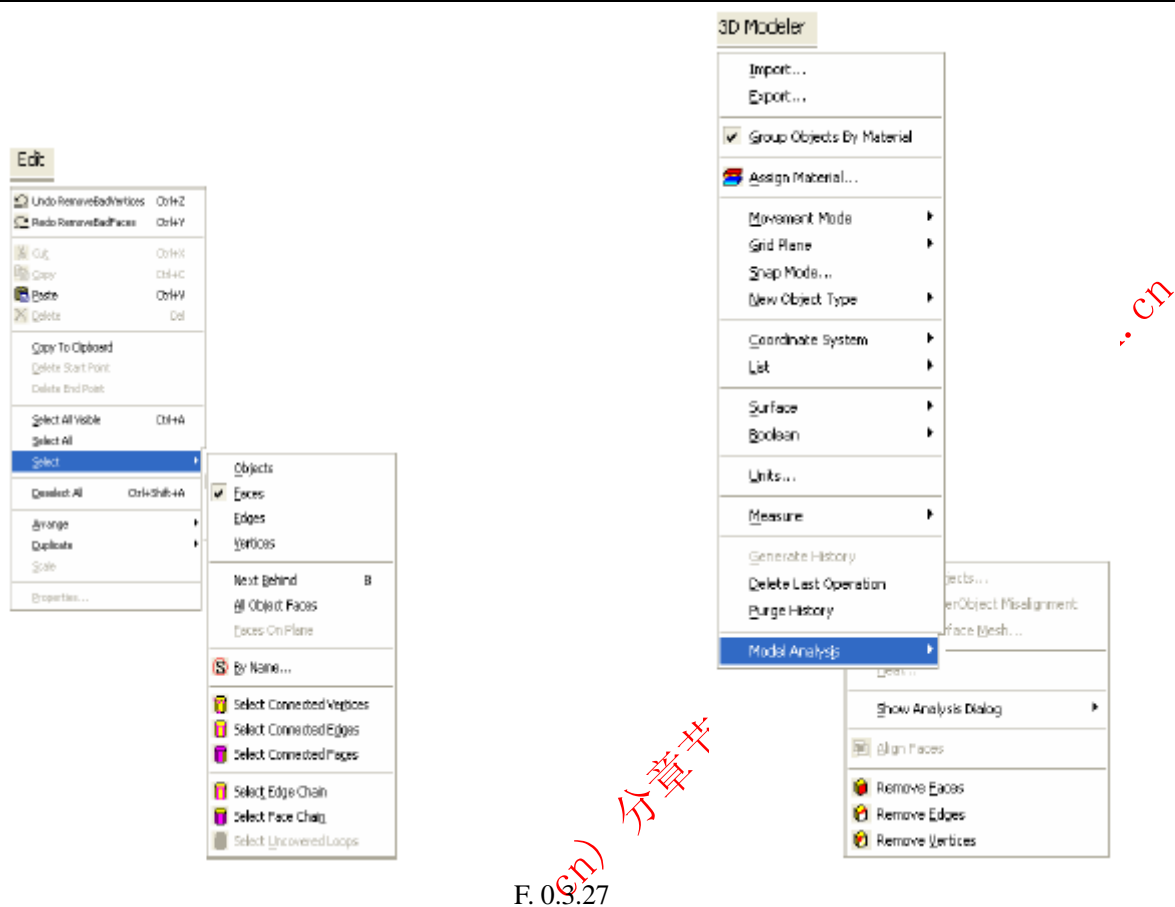
十二、可视性

隐藏选中的有效视图

隐藏选中的所有视图

显示选中的有效视图

显示选中的所有视图



十三、3D 用户界面选项

一) 当有选择的时候:

选择总是可视的

设置选中物体的透明性

设置未选中物体的透明性

二) 默认的旋转:

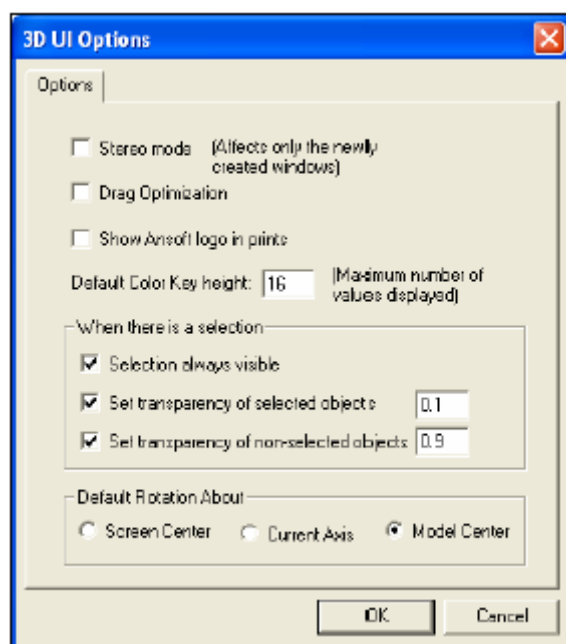
屏幕中心

当前坐标轴

模型中心

十四、3D 模型选项

视图的可视化历史



F. 0.3.28

应用结构的转换

一直到现在，我们都在深入研究简单的形状以及如何变换模型的视图。我们可以应用各种各样的转换，设计更加复杂的模型以及减少手动绘制的物体的数量。

以下例子给予你已经选择好你需要转换的物体。

你可以从下列菜单选择转换选项：

Edit > Arrange >

Move—沿着一个矢量移动结构体

Rotate—绕坐标轴的一定角度旋转物体

Mirror—绕一个平面镜像一个物体

Offset—设定一个特定的 XYZ 轴

Duplicate >

Along Lines—生成多个沿着一个矢量方向的复制品

Around Axis—生成多个绕 XYZ 轴的一个固定角度旋转的复制品

Mirror—绕一个特定平面镜像一个物体并生成一个复制品。

Scale—允许 XYZ 轴方向有不同的比例。

一个物体的面也可以移到另一个已经存在物体的面。移动一个物体的面，选择菜单：**3D Modeler > Surfaces > Move Faces** 再选择 **Along Normal** 或者 **Along Vector** 。

通过布尔运算组合物体

微波仿真论坛 (<http://bbs.rfeda.cn>) 组织翻译

第 29 页

原创：微波仿真论坛(<http://bbs.rfeda.cn>) 协助团队 HFSS 小组 --- [RFEDA.cn](http://www.rfeda.cn) 拥有版权

<http://www.rfeda.cn> <http://bbs.rfeda.cn> <http://blog.rfeda.cn>

大多数复杂的结构可以由简单的基元组成。即使是固体基元我们也可以将它简化为二位基元绕一个矢量方向或轴旋转扫描得到（长方体是给一个矩形一个厚度）。固体模型支持下列布尔运算：

合并（Unite）—组合多个基元

组阁未连接的物体

各个部分是独立的

相减（Subtract）—从一个基元移出另一个基元

分裂（Split）—将基元分为几个部分

交叉（Intersect）—保存重叠部分的基元

扫描（Sweep）—通过扫描可以将一个二维基元转换为一个固体：沿着一个矢量或一个轴或一个特定路径

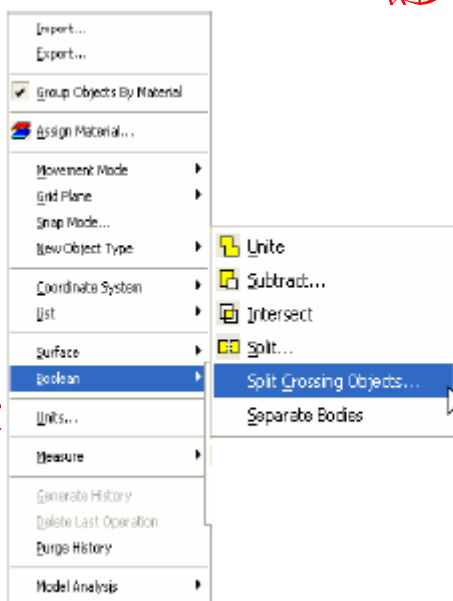
连接（Connect）—连接二维基元。通过连接外表面形成一个固体

切割（Section）—由一个三维物体生成一个二位物体

大多数布尔操作需求一个基本的基元。只有最基本的物体将不能被操作。

布尔函数提供复制物体的选项。

分裂交叉物体（Split Crossing Objects）—当选中一组物体时，任何重叠的物体都可以被分裂。



F. 0.3.29

局部坐标系

创建局部坐标系的能力增加了了创建结构体的灵活性。在以前的章节我们已经讨论了排列全局坐标系。局部坐标系简化了通用坐标系统分裂生成了物体的过程。另外，物体的定义与相对坐标系统是相关的。坐标系统的定义会在模型数型结构中记录下来。

一、工作坐标系

工作坐标系就是当前选中的坐标系统。可以是一个局部或者全局坐标系统。

二、全局坐标系

默认的固定的坐标系统。

三、相对坐标系

用户定义的局部坐标系:

偏置

旋转

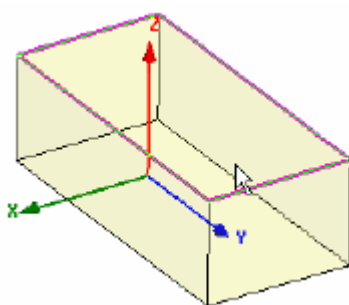
偏置和旋转

四、面坐标系

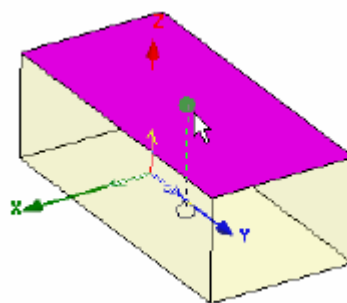
用户定义的局部坐标系。它位于物体的某个面。如果该物体的尺寸发生变化，所有在这个面坐标系设计的物体都会自动更新。

创建面坐标系，选择菜单：**3D Modeler >Coordinate System >Face**

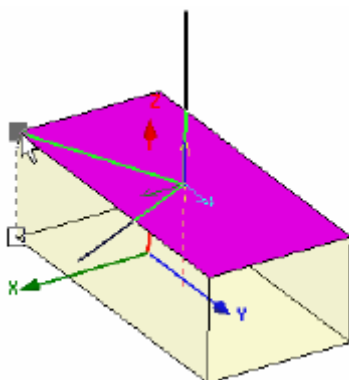
- 1、选择某个面（模型图中会加亮）
- 2、选择面坐标的原点
- 3、设置 X 轴



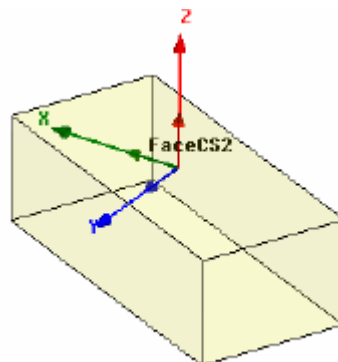
第一步：选择面



第二步：选择原点



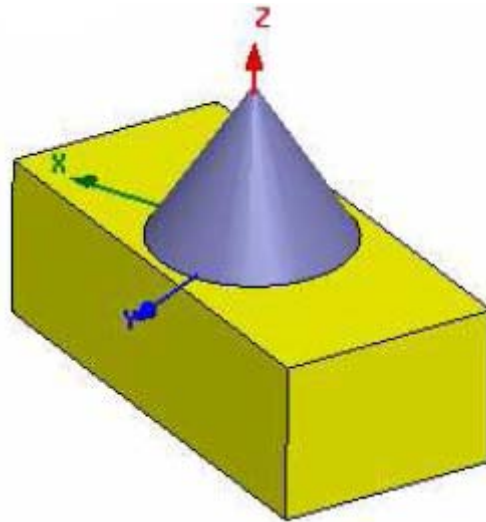
第三步：选择 X 轴



新的工作系统

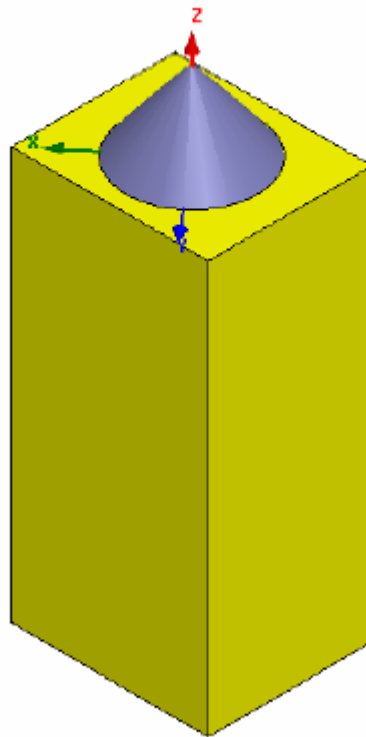
F.0.3.30

五、面坐标系举例



F.0.3.31

圆锥体是在面坐标系下创建的。



改变长方体的尺寸，圆锥体自动随着面坐标系移动。

F.0.3.32

几何参数

改模型参数性能可以修改，而不是只有固定的位置和尺寸。参数设定后都可由用户或 Optimetrics 修

改。Optimetrics 用来实现自动优化、参数扫频、统计或者灵敏性分析。

一、参数定义

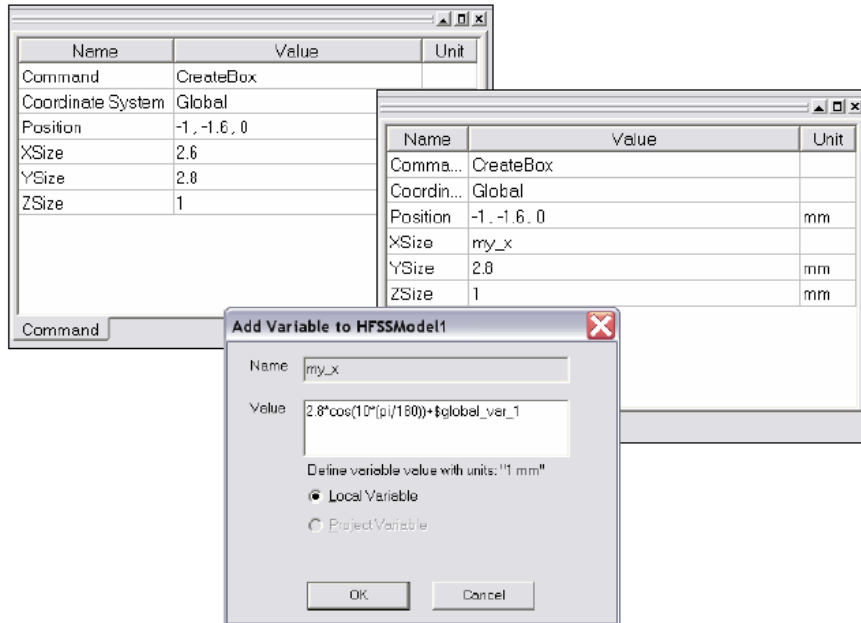
选择参数命令

选定要改变的值得

输入变量来取代固定值

通过数学公式或设置变量来定义变量

模型会自动更新



F. 0.3.33

二、变量

在 HFSS 桌面有两种定义变量的方法:

设置属性—局部模型。设置局部变量, 选择菜单: **HFSS > Design Properties**。

工程变量—全局模型。以\$开头可设置全局变量, 选择菜单: **Project > Project Variables**。

三、单位

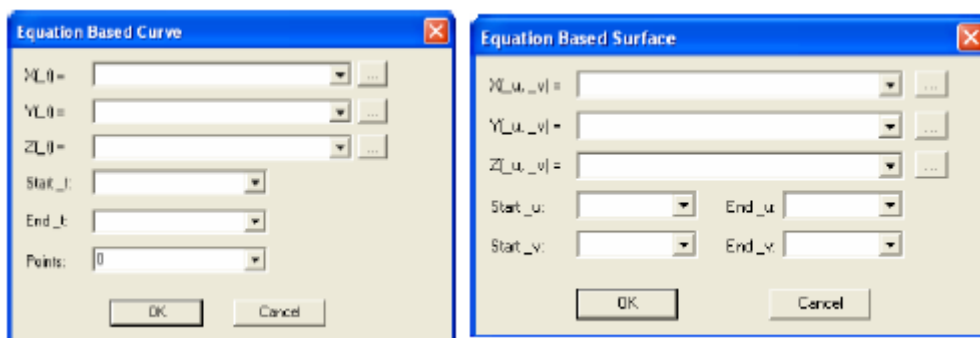
定义变量时要包含单位。变量的默认单位是米。

四、公式

变量可以包含多个公式。数学公式见在线帮助。

五、基于曲线和面的公式

通过三维方程可以描述任何曲线和面。



F.0.3.34

六、灵活性

在 3D 模型窗口点击右键并选择灵活性即可看到参数化。

注意：在图形特性图中可以选择导出 AVI 或 GIF 文件。

原创：微波仿真论坛(<http://bbs.rfeda.cn>) 分章节发布版 --- 版权所有RFEDA.cn

完整版 目录

版权申明: 此翻译稿版权为微波仿真论坛(bbs.rfeda.cn)所有. 分节版可以转载. [严禁转载 568 页完整版](#)
如需纸质完整版(586 页), 请联系 rfeda@126.com 邮购

封面.pdf
hfss_full_book中文版.pdf
002-009 内容简介
绪论
010-021 HFSS 用户界面
022-051 创建参数模型
第一章 Ansoft HFSS参数化建模
052-061 边界条件
062-077 激励
第二章 Ansoft HFSS求解设置
078-099 求解设置
第三章 Ansoft HFSS数据处理
100-125 数据处理
第四章 Ansoft HFSS求解及网格设定
126-137 求解循环
137-155 网格
第五章 天线实例
160-181 超高频探针天线
182-199 圆波导管喇叭天线
200-219 同轴探针微带贴片天线
220-237 缝隙耦合贴片天线
238-259 吸收率
260-281 共面波导(CPW)馈电蝶形天线
282-303 端射波导天线阵
第六章 微波实例
306-319 魔T
320-347 同轴连接器
348-365 环形电桥
366-389 同轴短线谐振器
390-413 微波端口
414-435 介质谐振器
第七章 滤波器实例
438-457 带通滤波器
458-483 微带带阻滤波器
第八章 信号完整性分析实例
486-525 低压差分信号(LVDS)差分线
526-567 分段回路
568-593 非理想接地面
594-623 回路
第九章 电磁兼容/电磁干扰实例
624-643 散热片
644-665 屏蔽体
第十章 On-chip无源实例
668-697 螺旋形传感器
第十一章 相关知识补充
698-757 综述
760-801 边界与激励
致 谢.pdf