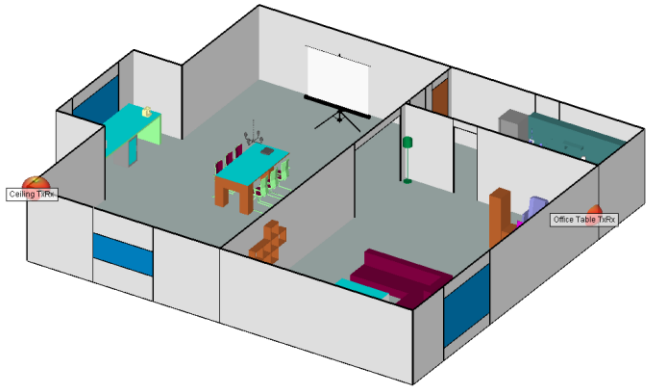
Wireless Insite (4.0) 教程 简体中文版 (二)建模

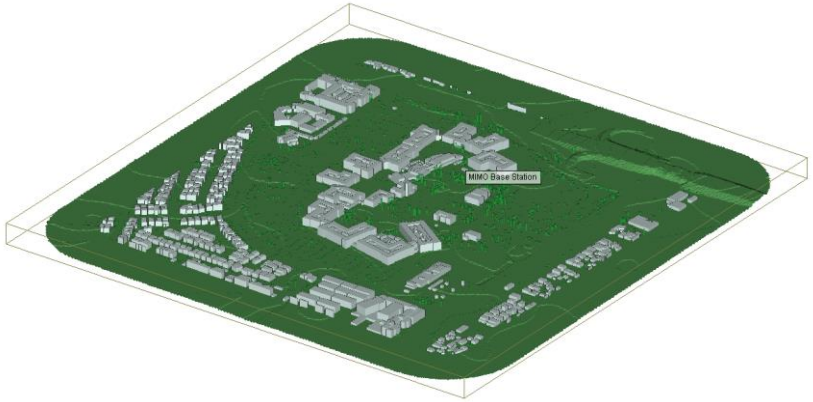
- 这份教材欢迎任何有需要的用户索取，并且可以自由分享或是引用其内容
- 这份教材基于实际操作及作者的经验，尽可能写的浅显易懂不要太严肃，让读者能愉快的学习软件

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

Wireless Insite 4.0 场景建模





版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

建立仿真场景

- 用户可以在 Wireless Insite 建立对应现实世界的仿真场景，然后在这些场景中进行无线电波传递的各种仿真。
- 仿真场景中会包含地理地形，各种建筑物，房屋等室内环境，植被，以及其他不特定性质的物体
- Wireless Insite 将这些场景中的各种成分称之为Feature(环境特征)，Wireless Insite的建模方式也称之为基于特征的建模
- Wireless Insite使用射线跟踪算法会让射线和植被(Foliage)以外的各种环境特征的表面接触并互相作用，然后依照这些环境特征的特性来进行仿真
- Wireless Insite的环境特征分为六种
  1. 地理地形(Terrain)
  2. 建筑物的**外观模型** (City)
  3. 建筑物内部隔间等设计配置(Floorplan)
  4. 从盆栽，草皮到树林等各种不同类型的植被 (Foliage)
  5. 小到手机大到飞机的各种不特定物体 (Object)
  6. 智能反射面 (EES)

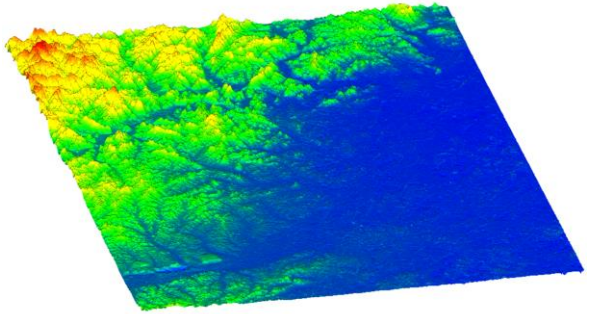
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

建立仿真场景

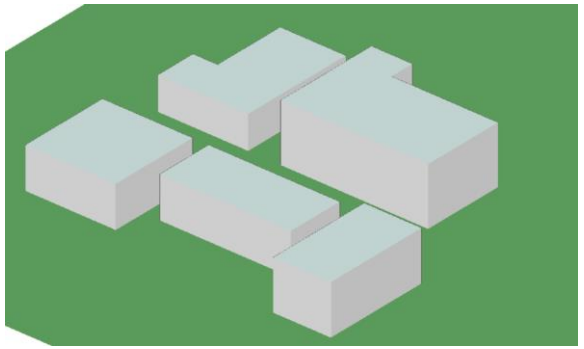
- 用户可以用导入或绘制的方式建立各种场景特征，外形较为复杂或有曲面的场景特征通常用导入的方式建立
- 对Wireless Insite 的射线跟踪仿真算法而言，除了植被以外的场景特征提供了跟射线互动的平面，所以并没有限制一定要某一类型的场景特征存在才能做仿真
- 只要还原场景环境到能满足用户的需求即可，因此一个场景也可以完全用Object类型的特征组合起来搭建，用户需要注意的是使用的场景特征是否有影响仿真的特殊性质
- 搭建仿真场景只要还原度足够就行，不一定要把所有的微观细节做进去，这些微观细节不一定会有有效路径经过，但是会或多或少的占用硬件资源影响效能
- 一个物体的大小相较于场景整体的规模比例可以作为参考，如一辆2米长的汽车，在一公里大小的市区场景内通常可以忽略，只要用Route描述他的移动就行，但是在一个数米长的巷道空间内，可能就不能忽略了
- 一个物体表面细节可以适当简化，避免影响仿真效能或造成意外的输出数据误差
- 通常第三方来源的CAD文档呈现的物体或建筑物细节可能会过于丰富，超过仿真所需，用户可以用CAD软件做适当简化
- 室外场景一定要有地面，室内场景一定要有地板！！

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

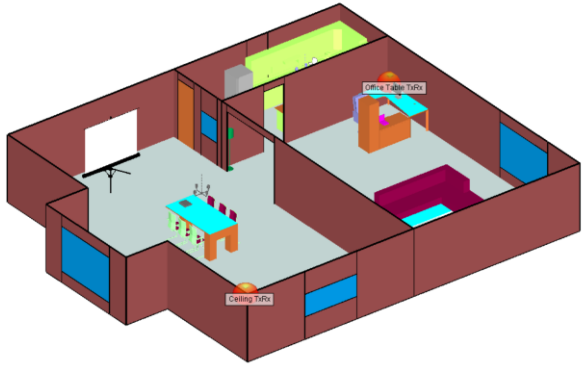
场景特征(Feature)的种类



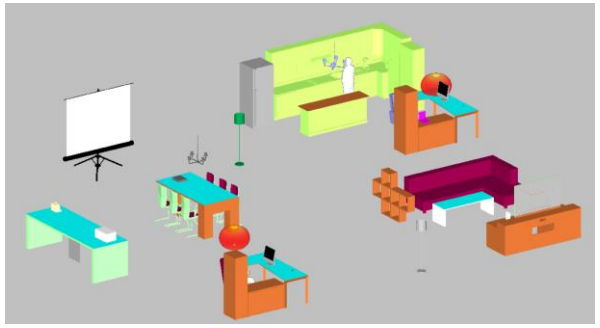
- 代表地理地形的Terrain



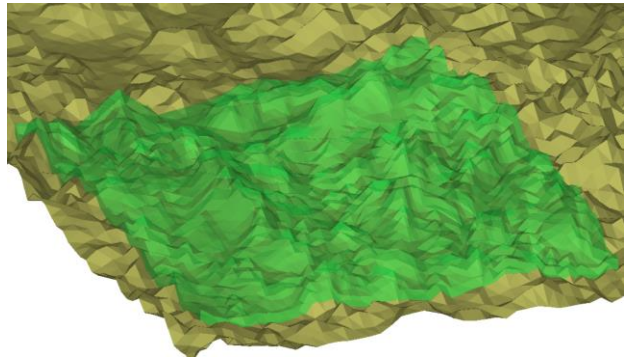
- 代表建筑物外观的City



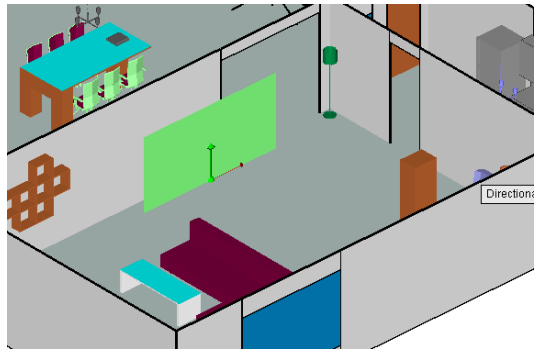
- 代表建筑物内部室内环境的Floorplan



- 代表各种不特定物体的Object



- 代表多种软件支持型态的植被(绿色部分)



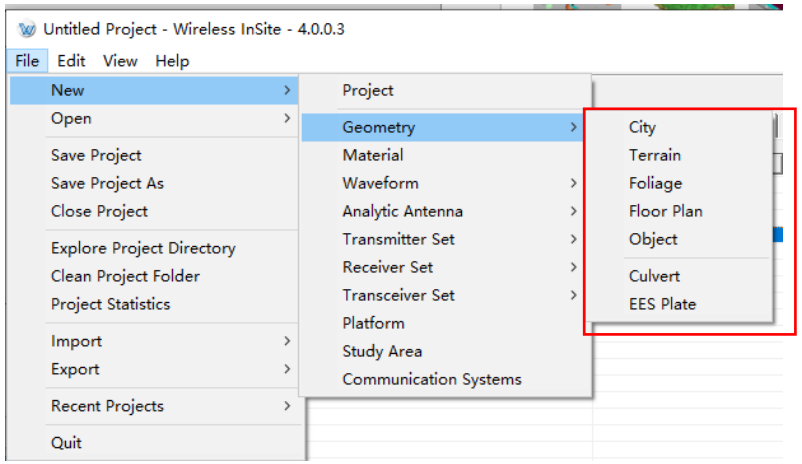
- 智能反射面RIS

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

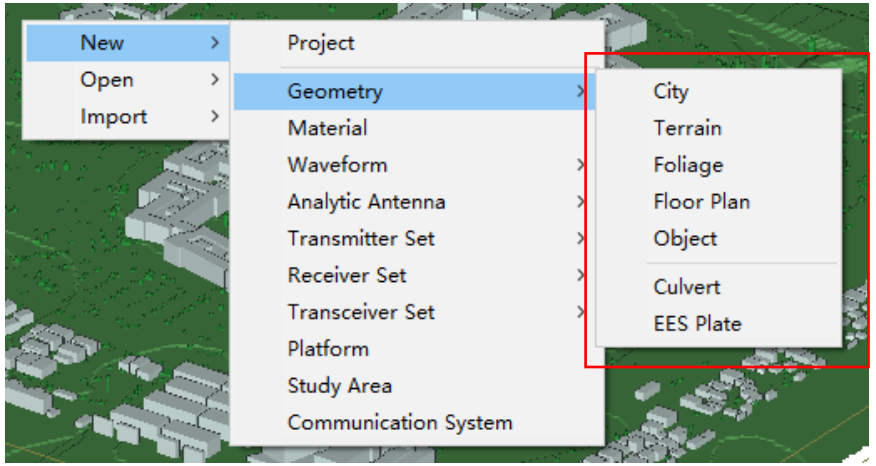
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征建模

- Wireless Insite 的建模操作具高度弹性，用户可以用多种方式打开建模界面



- 从窗口的File 菜单打开



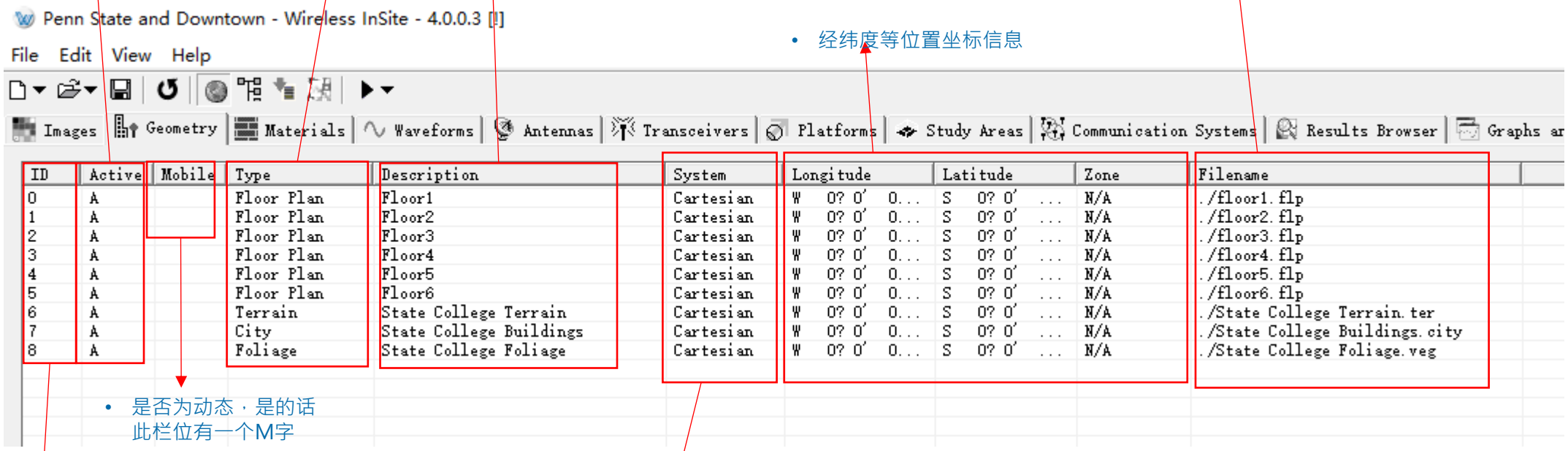
- 在用户界面任意处用鼠标邮件菜单打开

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征

- 在主控窗口选择Geometry 页签，可以看到各种场景特征以表单的形式陈列

- 场景特征是否激活，激活的会有个A字，没有激活的在场景中会被隐藏
- 场景特征类别
- 场景特征名称
- 对应的项目文档，导入地形图，导入CAD图档，绘制建筑物后，Wireless insite 会建立对应的项目文档
- 经纬度等位置坐标信息



ID	Active	Mobile	Type	Description	System	Longitude	Latitude	Zone	Filename
0	A		Floor Plan	Floor1	Cartesian	W 0? 0' 0...	S 0? 0' ...	N/A	./floor1.flp
1	A		Floor Plan	Floor2	Cartesian	W 0? 0' 0...	S 0? 0' ...	N/A	./floor2.flp
2	A		Floor Plan	Floor3	Cartesian	W 0? 0' 0...	S 0? 0' ...	N/A	./floor3.flp
3	A		Floor Plan	Floor4	Cartesian	W 0? 0' 0...	S 0? 0' ...	N/A	./floor4.flp
4	A		Floor Plan	Floor5	Cartesian	W 0? 0' 0...	S 0? 0' ...	N/A	./floor5.flp
5	A		Floor Plan	Floor6	Cartesian	W 0? 0' 0...	S 0? 0' ...	N/A	./floor6.flp
6	A		Terrain	State College Terrain	Cartesian	W 0? 0' 0...	S 0? 0' ...	N/A	./State College Terrain.ter
7	A		City	State College Buildings	Cartesian	W 0? 0' 0...	S 0? 0' ...	N/A	./State College Buildings.city
8	A		Foliage	State College Foliage	Cartesian	W 0? 0' 0...	S 0? 0' ...	N/A	./State College Foliage.veg

- 是否为动态，是的话此栏位有一个M字
- 坐标系
- 场景特征编号，随着建立顺序编号，不能更改，不会往前递补，建了3个把2号删除后面还是会从4号接续

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

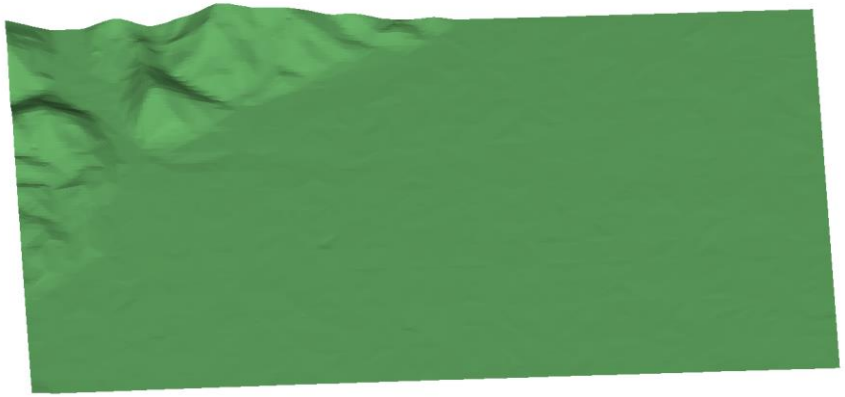
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)的特性

- 地形(Terrain)：代表场景中的地面，从平地到各种程度的高低起伏，包含山脉峡谷等等，在Wireless Insite 中作为室外场景的最底层，这个类别的场景特征有几个以下的特性：

1. Wireless Insite 默认设置Terrain不发生透射，传播路径不会穿透到地面下
2. 通常 Terrain 数据的第三方来源或航拍的原始图只呈现地形地貌，地表的各种地质或水面是不做区分的，GIS文档中的河流或湖面/海面跟地面会合为一体，用户可能需要自己用GIS软件作编辑分割
3. 由于工作原理的关系，无人机航拍或卫星空照只能知道在某个距离有反射面，用来描绘场景环境的高度起伏，但是无法识别反射面的性质，所以航拍原始数据无从得知对象是地面，水面还是建筑物，用户需要做后处理来分辨并分割这些不同性质的环境特征来还原场景

- 龙门山国家地质公园附近卫星空照图，可以看到河流



- 导入后的同地区GIS文档呈现的地貌，可以看到山脉，但是地面跟河流没有区分开来

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

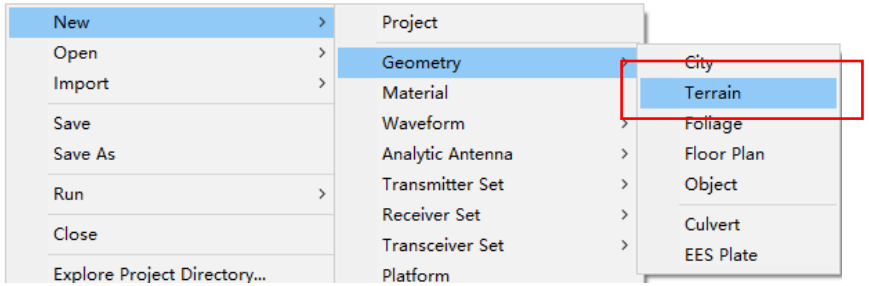
场景特征：地形(Terrain)的特性

- 常见的室外场景建模顺序是从地形开始，不过用来呈现地形的场景特征也不一定是Terrain类别，Object类别也是常用的替代选择，只要能组合出还原度足够的场景就行
- 外部导入的CAD文档也可以指定成Terrain类别场景特征, dae, kmz,格式文档都可以导入后作为地形(Terrain)使用
- 人口密集的城市中心区域，由于大多地已经整平了，所以也可以考虑直接用平地来建模，不过我国幅员辽阔，神州大地有各种地貌环境，因此也不乏人口稠密地形也高低起伏很大的繁荣城市
- 湖泊河流之类的水面也可以用平板形状的Object嵌入Terrain来呈现
- 常见的地形GIS文档不包含植被，用户需要另外再把植被添加进场景
- 一块GIS文档呈现的地形区域内，可能有多种不同地质，如泥土，岩石，沙漠等区域，用户可以依照项目需求自行决定要呈现多少细节，但是这些细节不一定会跟传播路径有接触，所以也不一定会对仿真有影响，还是需要观察场景做评估

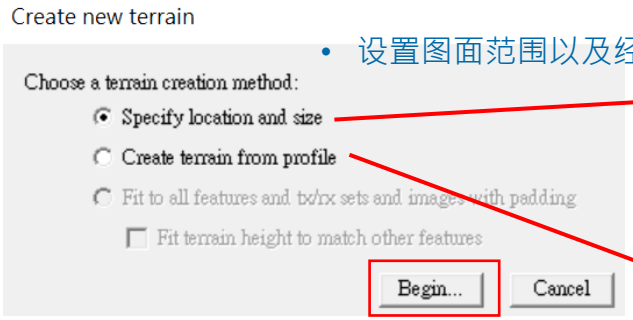
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)

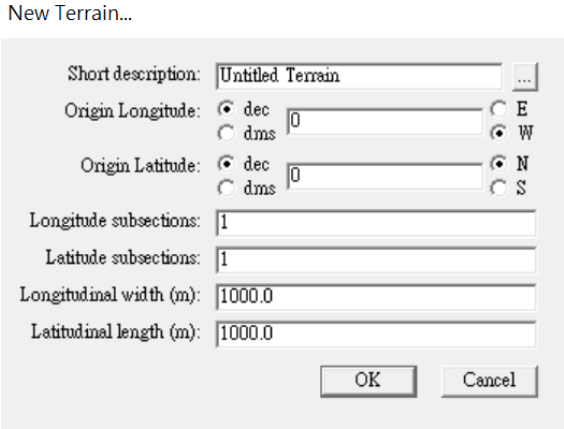
- Wireless Insite 中的地形(Terrain)可以用自行绘制或导入的方式来建立。
- 在用户界面按下鼠标右键选择New->Geometry->Terrain即可开始建立新的地形图，也可以从两个视窗其中之一的File菜单打开。



- 选择Terrain打开绘制地形用户界面



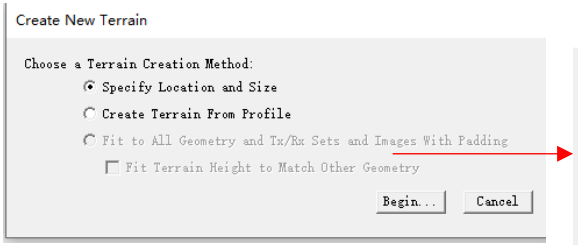
- 设置图面范围以及经纬度后绘制图形
- 开始绘图
- 建立地形的侧切面后再拉伸建立地形图

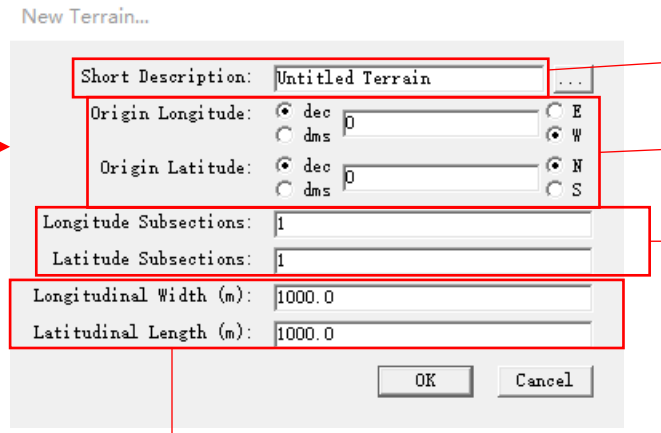


- 填入地形图名称，范围和经纬度位置(非必要，可以用默认值)等信息后开始绘制

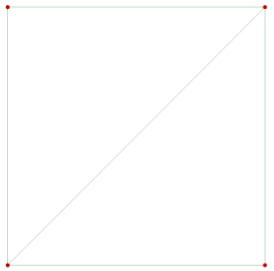
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)

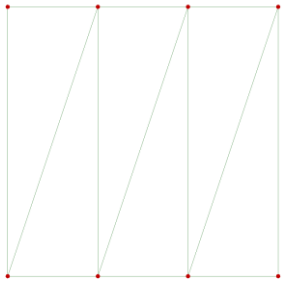




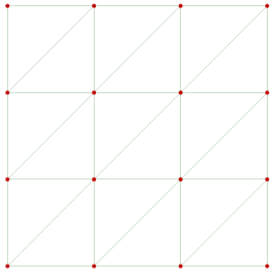
- 地形图名称
- 设置原点经纬度，默认为经度0，纬度0
- 设置经度(Longitude, X方向)及纬度(Latitude, Y方向)预制分区
- 经度方向(X)及纬度方向(Y)尺寸大小，默认为经度1000米，纬度1000米



- 无分区，经度分区1， 纬度分区1



- 经度分区3， 纬度分区1

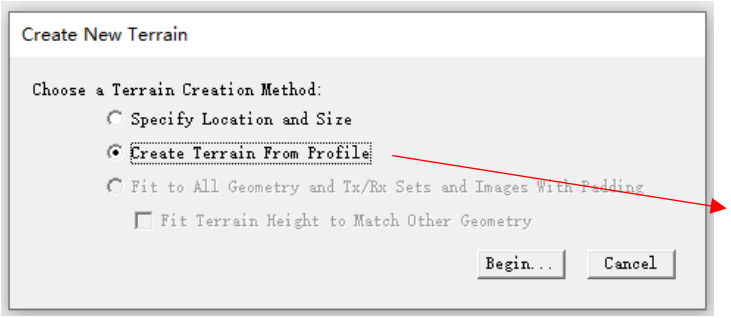


- 经度分区3， 纬度分区3

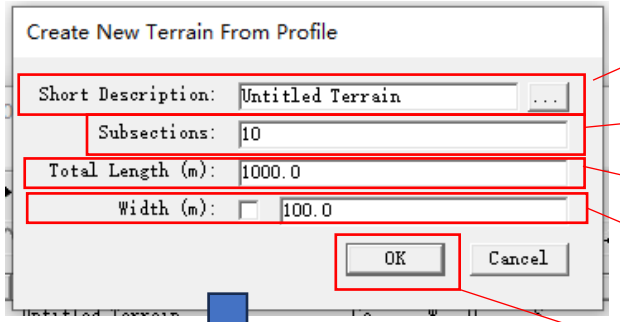
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

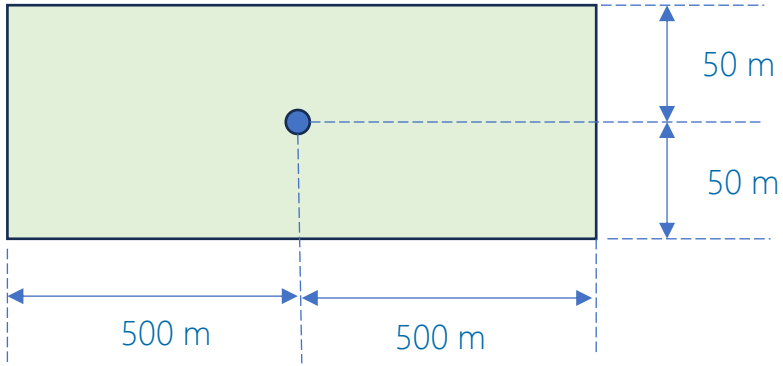
场景特征：地形(Terrain)



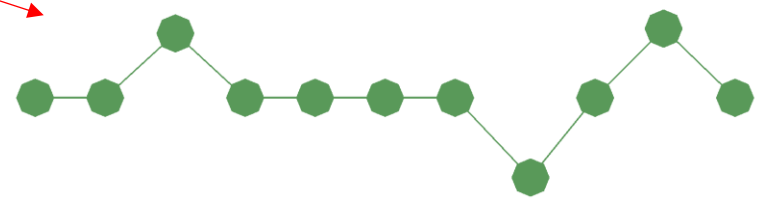
- 建立侧切面



- 地形图名称
- X方向分区
- X方向总长度，默认值1000米
- Y方向总长度，默认值100米



- 建模时参考原点在正中央，距离计算方式是从中央上下左右展开，长1000米就是左右展开500米，宽100米就是上下展开50米

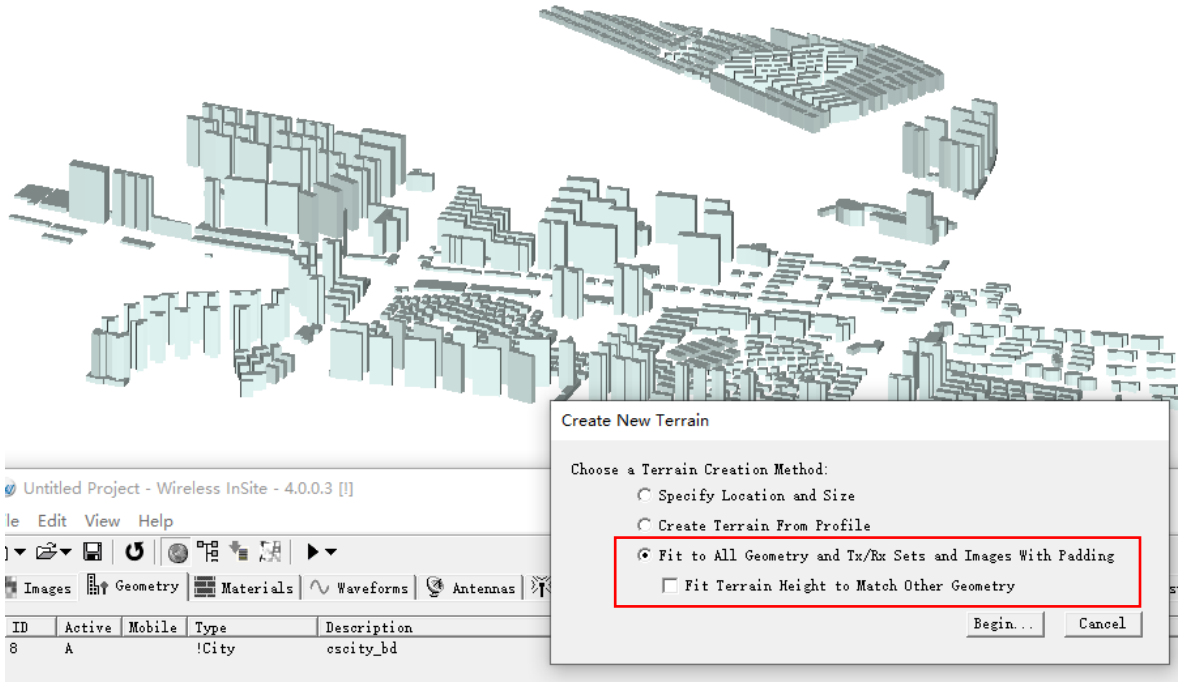


- 按下OK后进入侧切面编辑界面

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)



- 当场景中已经有城市/建筑物或其他环境特征存在，新建地形时第三个选项会被激活
- 用户可以选择是否让软件自动调整地形大小到足以容纳所有场景特征及收发天线，是否自动调整高度来匹配建筑物等特征

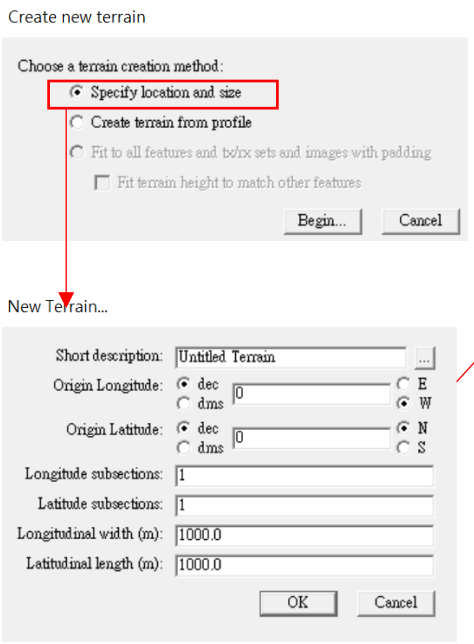
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)

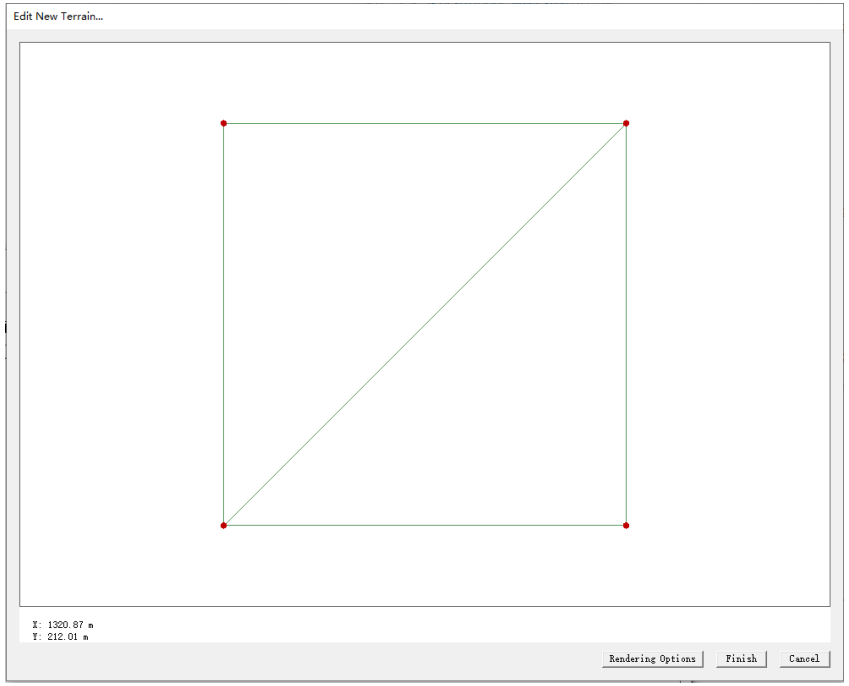
- Wireless Insite中的地形图是透过将多个顶点(vertice)添加在图面上，并设定高度，然后将这些相邻的顶点用线段连结起来，然后线段构成许多(三角形)面，然后这些面构成整个三维立体的图面
- 二维绘制地形图的方式为在二维的图面上添加顶点，确认顶点的位置然后设定各自的高度，可以上相对于原点高或是低(数字添加负号)。
- 透过添加顶点建立平面绘制地形图是一个相对复杂的工作流程，也有可能因为先后添加所产生的点线造成逻辑错误(线段重叠造成一个位置有两个高度等现象)而无法顺利建立图形的状况，用户需要小心处理
- 如果仿真范围是在相对较小范围的如市中心等区域，由于通常高度开发的地区通常地面已经整平，如果在范围内没有非常显著的起伏，尤其没有可能造成绕射等现象的崎岖地形，可以整体用一整块平地来近似

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

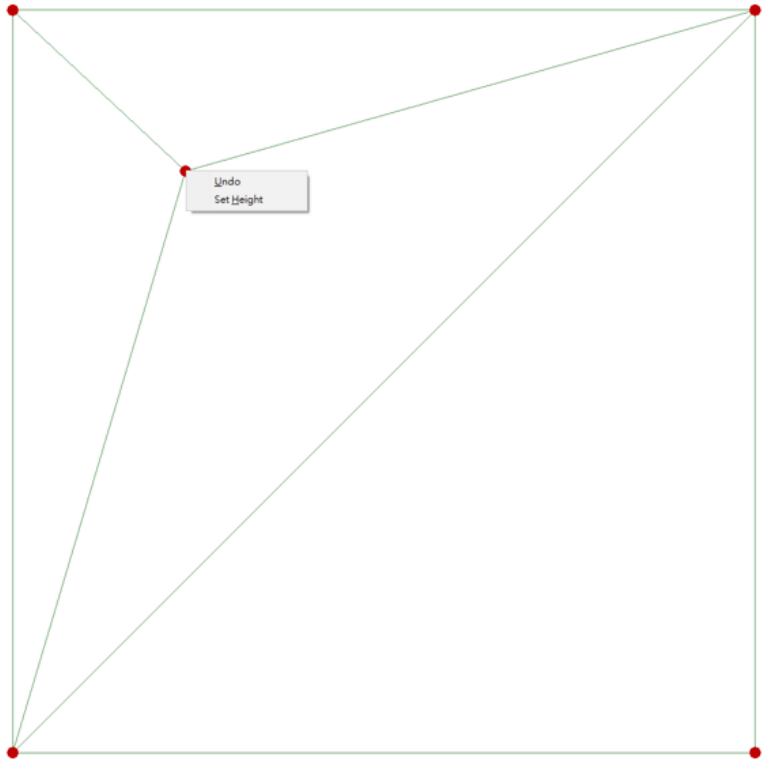
场景特征：地形(Terrain)



- 选择设置长宽及经纬度之后，进入地形编辑界面



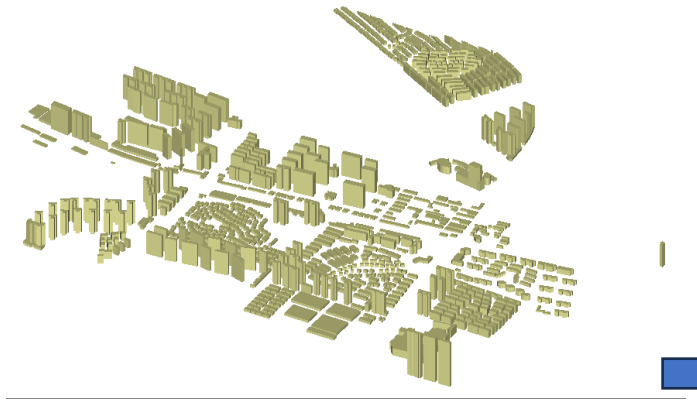
- 进入地形绘图界面



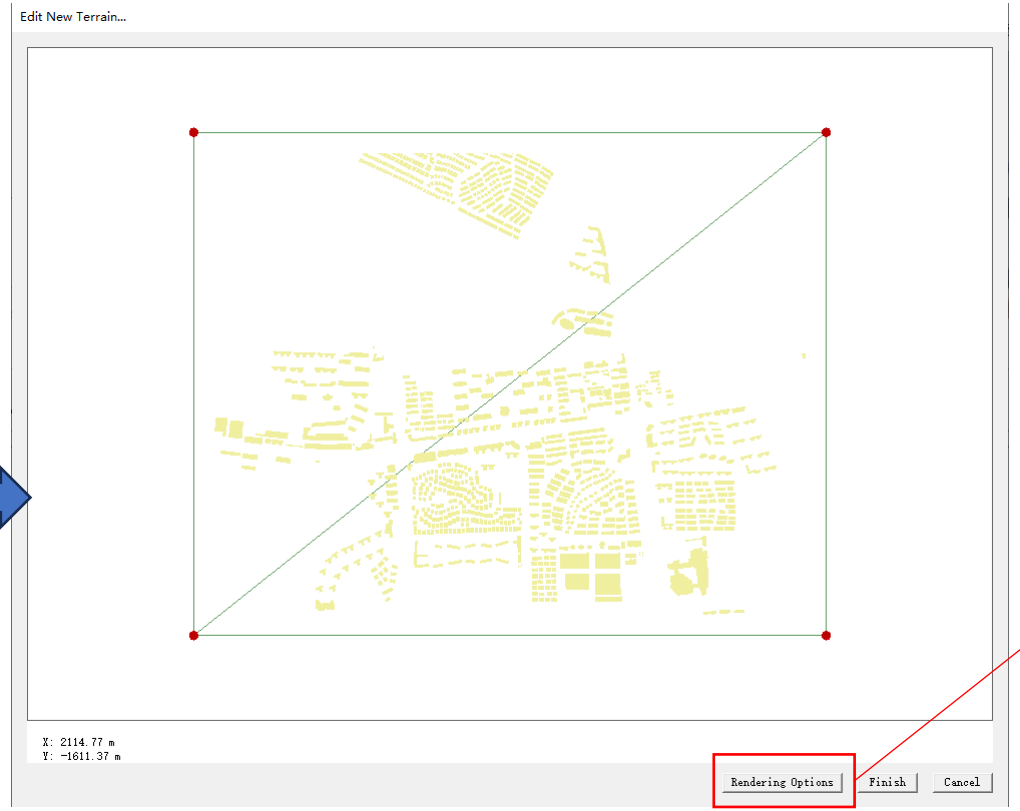
- 增加顶点，调整高度编辑地形

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

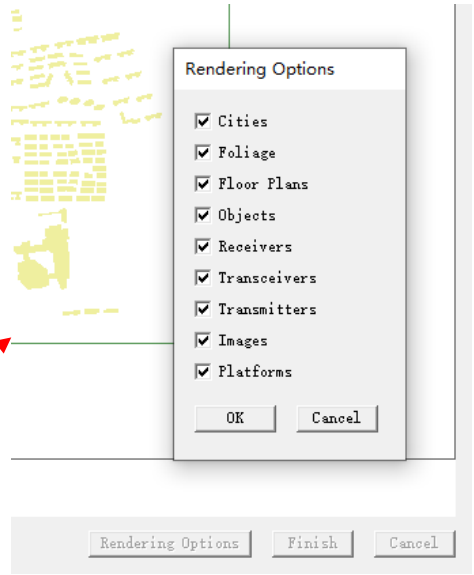
场景特征：地形(Terrain)



- 某些情况下，用户可能先建立建筑物然后才建立地形
- 途中情况是有建筑物但是没有地形



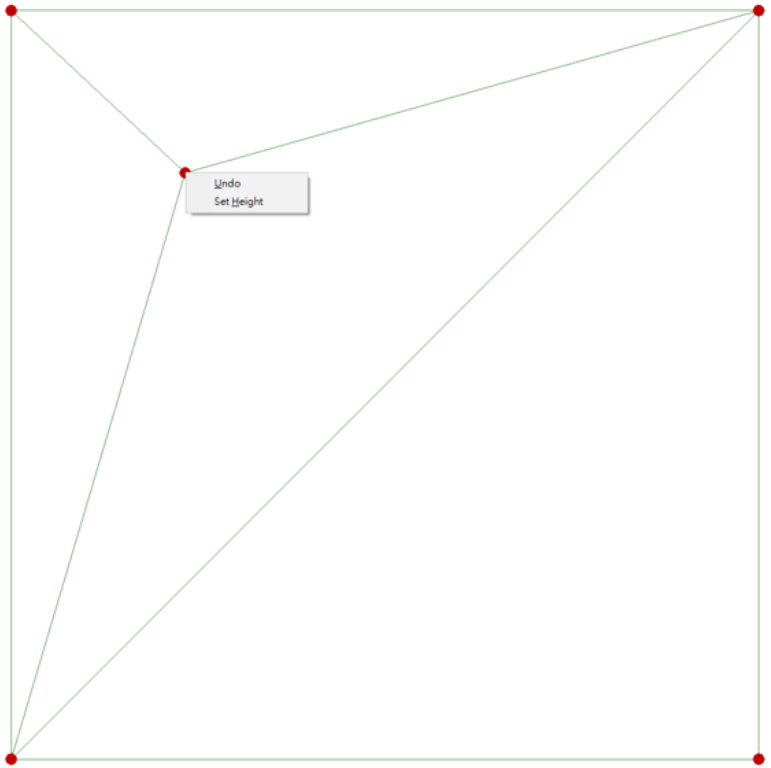
- 地形绘图界面中可以看到城市建筑跟地形图叠在一起
- 好处是绘图有参照，但是也有可能会让界面很杂乱
- 可以透过Rendering Options 按键打开选择界面做调整



- Rendering Options 按键展开的窗口，用户可以勾选要显示/隐藏那些其他类别的场景特征

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)

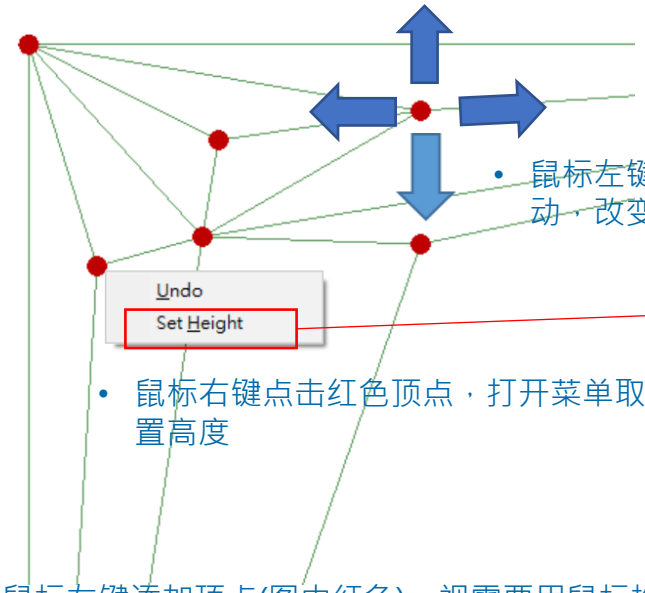


- 依据用户设置的分区数，Wireless Insite 会建立一个原始模板地形图，默认为无分区的一大块平地，四个红色顶点，四条绿色的线为四个边
- 用鼠标左键点击空白区域放置新顶点，放置后会自动跟相邻的顶点连起来
- 鼠标右键点击红色顶点打开菜单，可以取消(Undo)放置顶点或(Set Height)设置高度

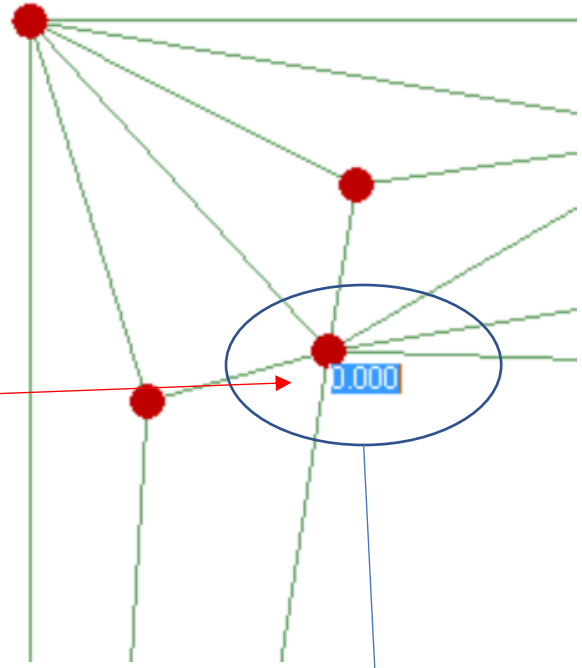
- Wireless Insite 会用各种三角形组合成三维地形图
- 点跟点之间会用三角形的边连起来组合成面
- 完成绘图后Wireless Insite 会使用地面的默认材料(湿)泥土的颜色渲染着色

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)



- 鼠标左键按住红色顶点，拖动，改变顶点位置
- 鼠标右键点击红色顶点，打开菜单取消操作或设置高度



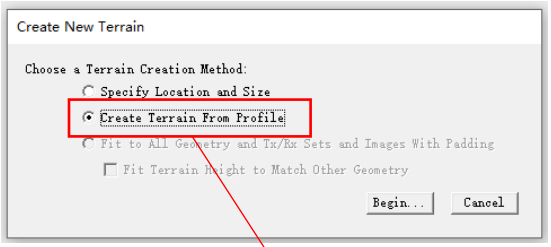
- 按下鼠标左键添加顶点(图中红色)，视需要用鼠标拖曳调整位置
- 这些点会和更早加入的顶点连结起来，把大三角型分割成多个小三角形
- 鼠标拖动顶点同时会拖动连接的边，用户需注意两条边不能交叉
- 藉由细分这些小三角形并且调整顶点的高度建立框架，接着由这些框架建立三角形平面并构成立体多边形

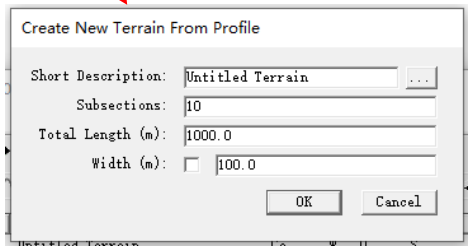
- 选择Set Height
- 输入数字调整顶点高度，可以为正或负值
- 如果是正值，会高于原本的平面形成丘陵或山地等地形
- 如果是负值，会凹下去变成谷地或低地

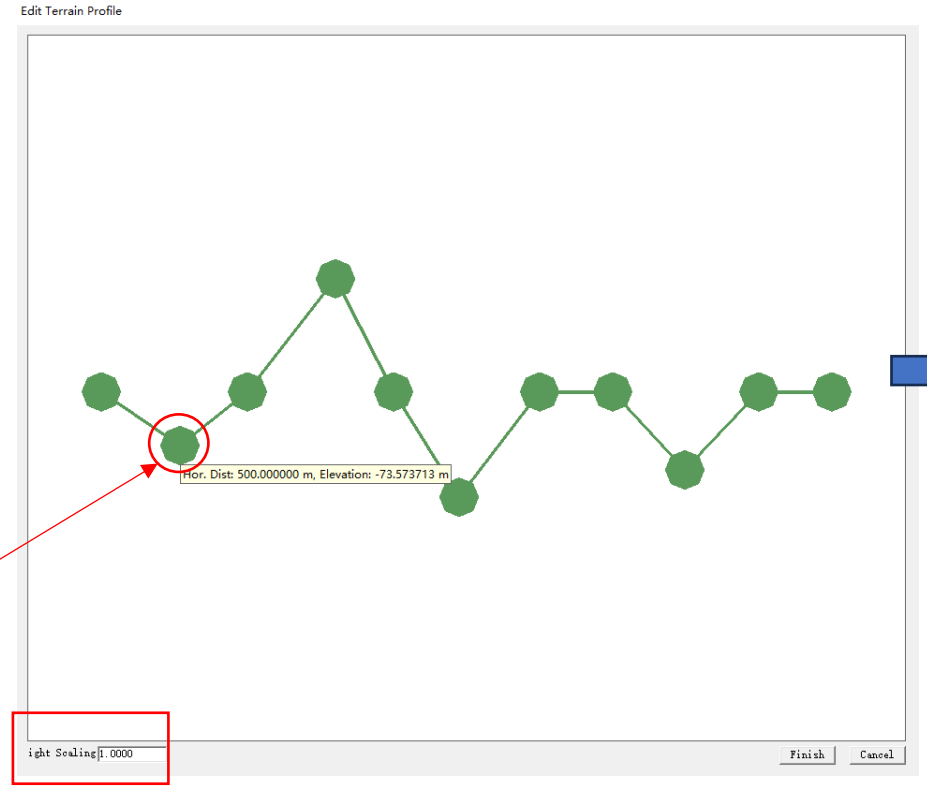
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

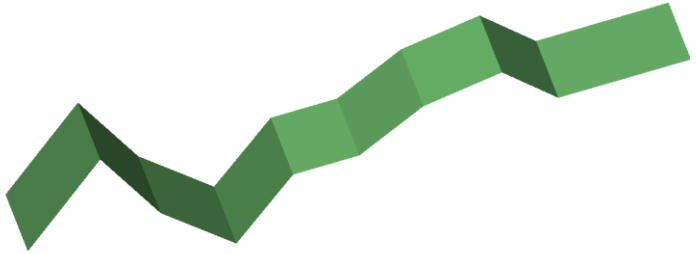
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)





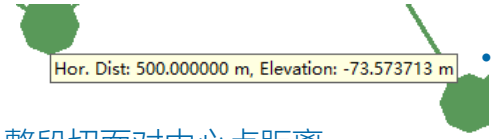




- 往Y方向延伸，完成绘制地形图

- Wireless insite 会把地形侧切面用一个个节点连起来，默认是一个平面
- 用鼠标拖动这些节点产生地形起伏，也可以沿着X方向移动

- Z方向放大/缩小



- Elevation 指的是鼠标所在位置跟水平面的Z方向距离

- Dist指的是整段切面对中心点距离，切面长1000米，所以这里显示500

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

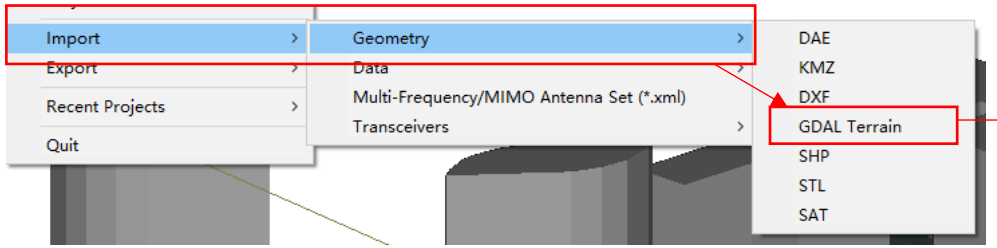
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)

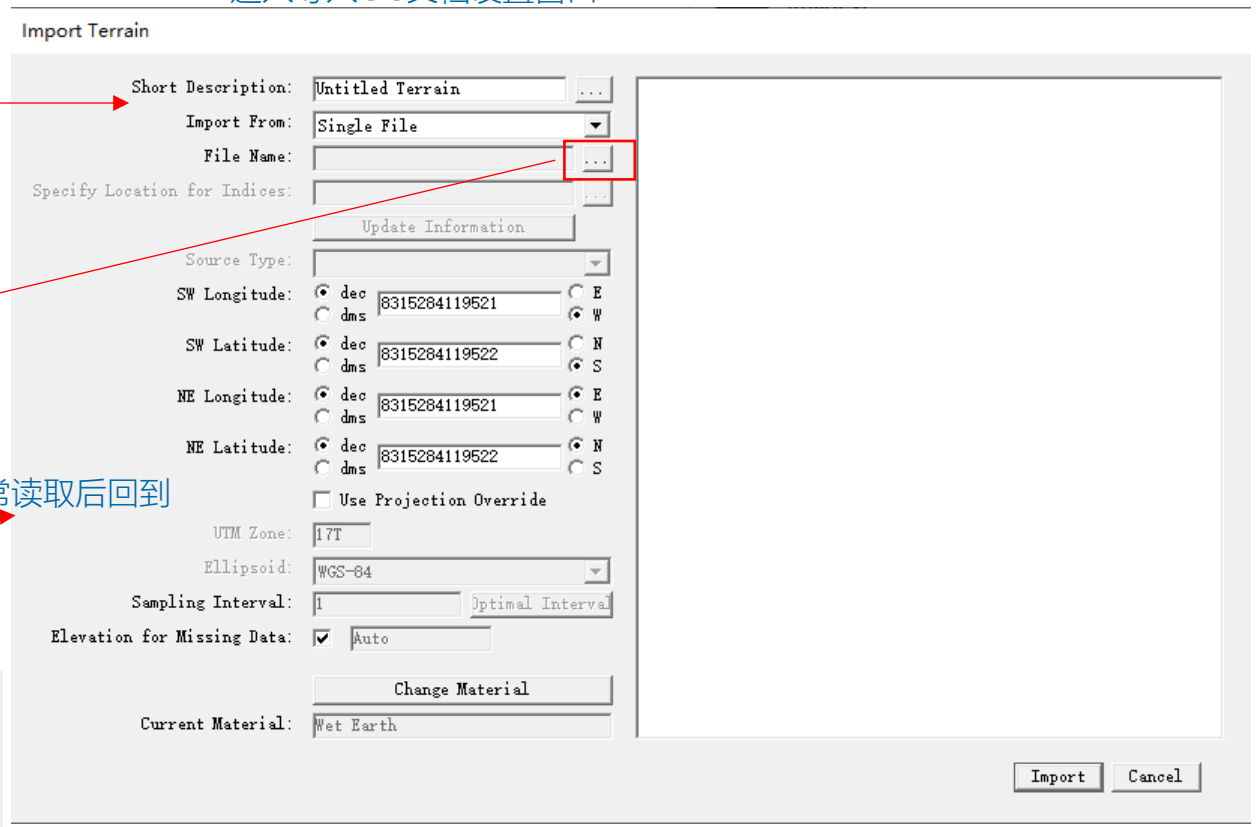
- 通常对应现实世界地点，形状复杂细节很多的地形图无法自行绘制，更实际的方法是导入第三方提供的地形图(GIS文档)
- 第三方地形图可能来自于航拍测绘或第三方的数据库平台
- 第三方地形数据文档可以提供更精确的大范围地形数据，省去用户自行绘制的困难
- Wireless Insite的用户介面使用Geospatial Data Abstraction Library (GDAL)方法来导入网格式资料型态的地理资讯，目前支援以下的档案格式
    - Arc/Info ASCII Grid: *.txt, *.ascii, *.asc
    - Digital Elevation Model(DEM): *.dem
    - Japanese DEM: *.dem, *.mem
    - USGS SDTS formatted DEM: *.catd.ddf
    - Digital Terrain Elevation Data (DTED): *.dt*
    - TIFF, BigTIFF, GeoTIFF: *.tif

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

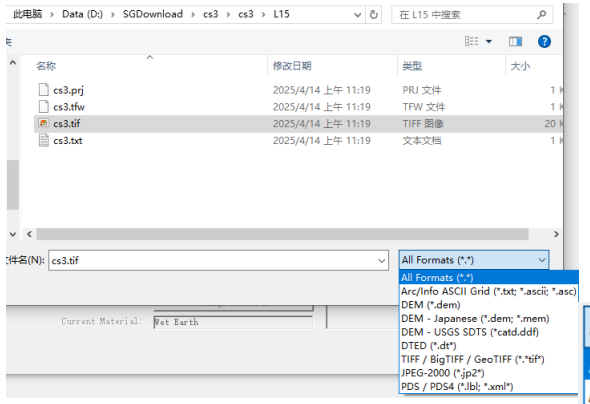
场景特征：地形(Terrain)-导入地形图



- 进入导入GIS文档设置窗口

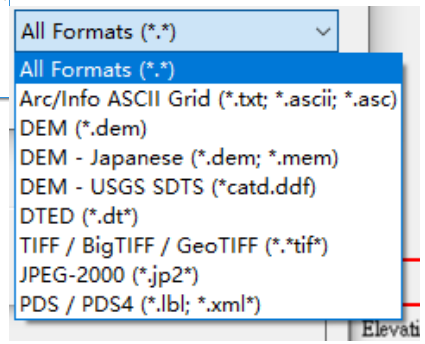


- 选择导入地形数据文档



- GIS文档正常读取后回到设置窗口

- 选择导入的文档及格式



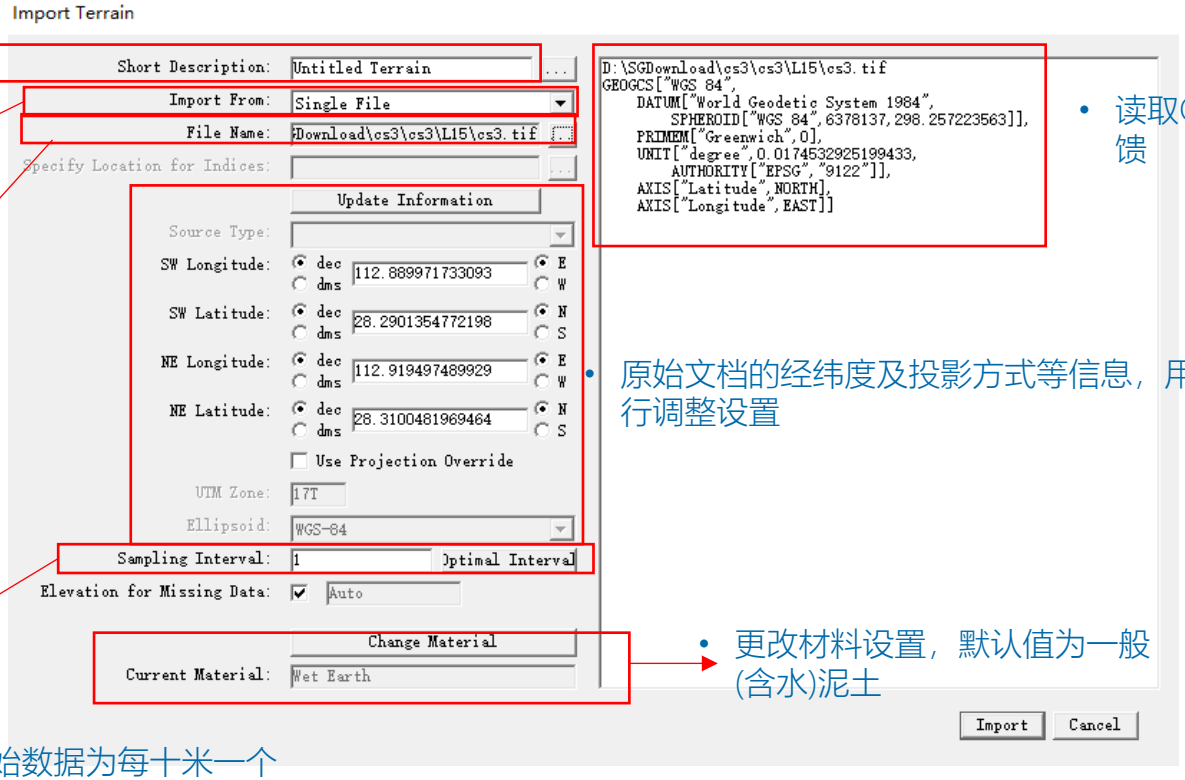
- Wireless Insite 支持的GIS文档格式

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)-导入地形图

- Wireless Insite 4.0的GIS文档设置界面较3.4版提供较多信息

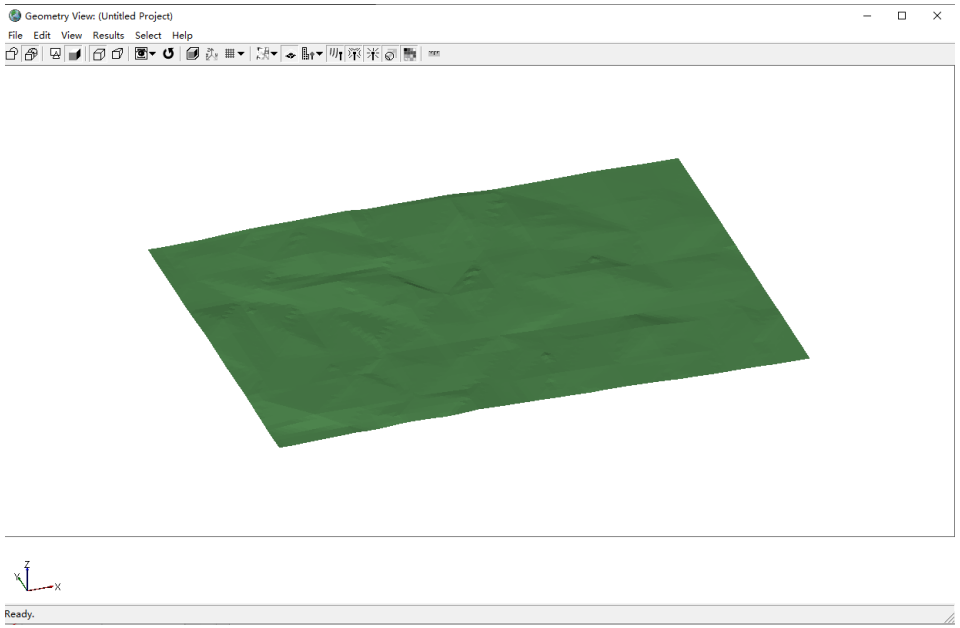


- 用户可以自行命名地形图
- 选择导入的GIS数据为单一文档形式或整包含多个相关数据文档的个文件夹
- 默认的单一文档格式较为常用
- 选择对应文档或文件夹
- 读取GIS文档之信息反馈
- 原始文档的经纬度及投影方式等信息，用户可自行调整设置
- 更改材料设置，默认值为一般(含水)泥土
- 设定对原始资料的取样率，如果原始数据为每十米一个点，取样率为三，那软件就会从原始资料每三十米取一个点建立地理地形模型，避免占用内存过多

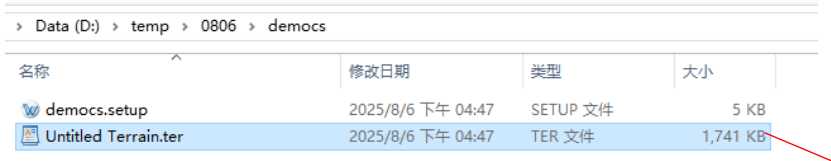
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)-导入地形图

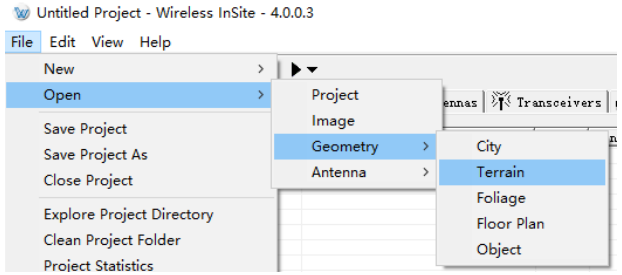


- 顺利导入后会在Geometry View 窗口显示选然后地形图




```
Format type:keyword version: 1.1.0
begin_<terrain> Untitled Terrain
begin_<reference>
cartesian
longitude 112.904562950134277
latitude 28.300263498460083
visible no
terrain
end_<reference>
begin_<Material> Wet Earth
Material 0
DielectricHalfspace
begin_<Color>
ambient 0.350000 0.600000 0.350000 1.000000
diffuse 0.350000 0.600000 0.350000 1.000000
specular 0.350000 0.600000 0.350000 1.000000
emission 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
shininess 5.000000
end_<Color>
```

- 导入GIS文档后存盘，Wireless insite 会基于GIS文档生成Wireless Insite 的项目文档
- 对应地形图的Wireless insite 项目文档副档名为 ter, 格式为文字文档，用户可以用文字编辑器打开
- 有需要的话，用户可以编辑这个文档



- 用户也可以用开启的方式打开其他项目产生的地形(ter)文档，重复使用

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)-数据来源

- 大多的地理地形图档为第三方所提供，有免费的也有需要额外付费的来源，用户可以视需要自行选择
- 水经微图是国产的GIS数据来源，后续章节简单介绍操作
- 常见的海外开放性全球地理资料库为美国政府的USGS Earth Explore，网址为https://earthexplorer.usgs.gov/
- USGS Earth Explore 开放给全球使用，用户只要在上面注册即可搜寻及下载资料
- 第三方地理地形数据来源有免费以及收费的部分，用户可以自行选择
- 相关的后处理，用户可以使用QGIS等其他第三方软件进行处理

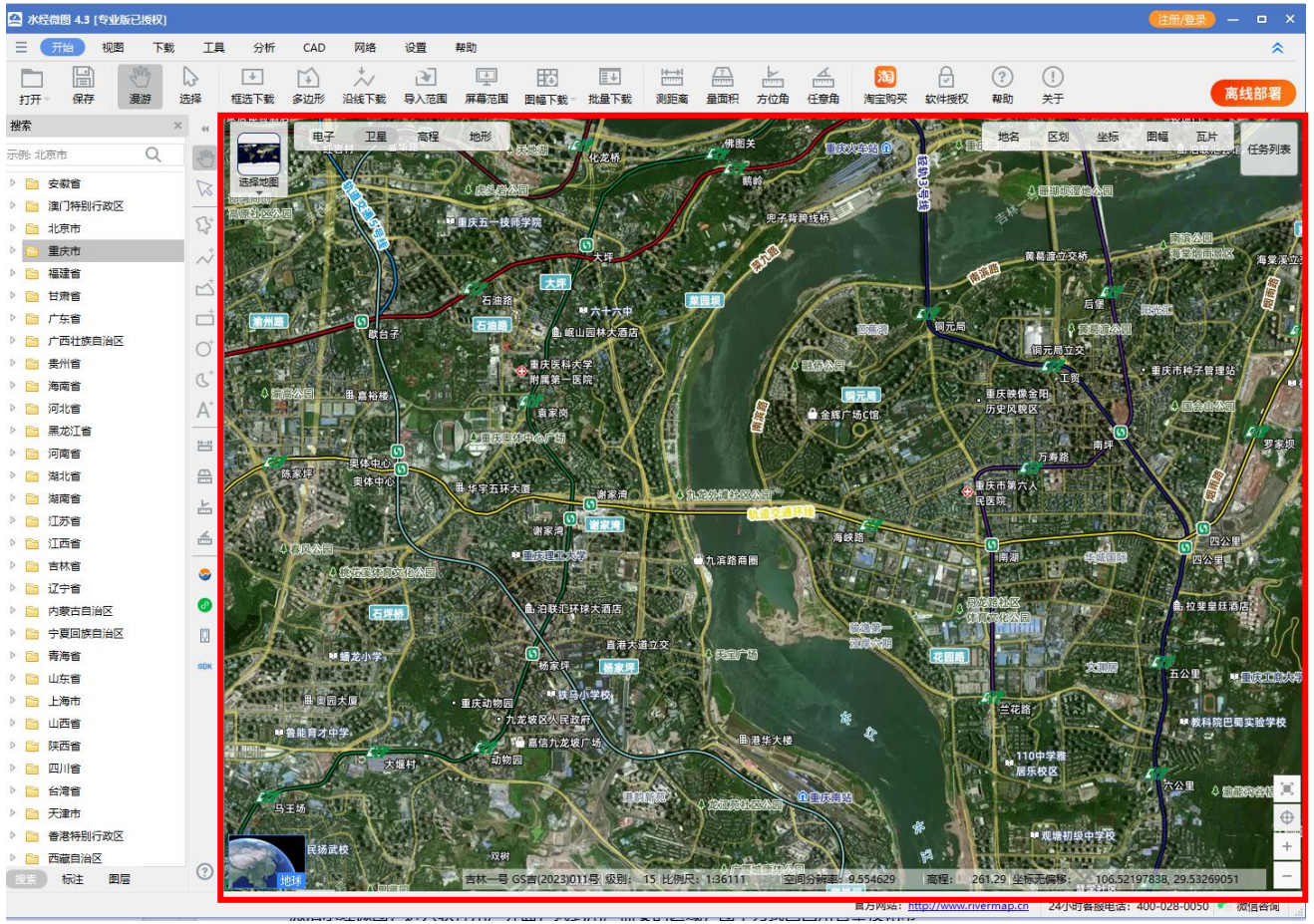
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)-水经微图

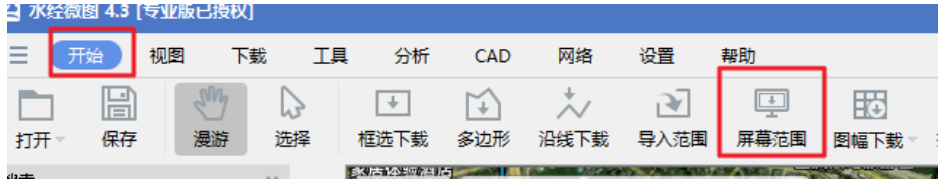
- 水经微图是成都水经注信息科技有限公司的付费软件产品，有不同版本及授权收费方式，是常见的国产GIS软件平台之一。
- 水经微图能提供丰富的中国大陆地区地理信息数据及一部分较大城市较为详细的市区建筑物数据等地理信息
- 一站式的用户界面，软件用户可以在一个用户界面操作并下载建模所需的地形图及建筑物文档，下载完成后即可导入Wireless Insite 使用
- 作者经成都水经注信息科技有限公司同意后添加本章节，提供需要的用户参考
- 本教程仅简单的介绍界面及操作，有需要的用户可以自行到官网(https://www.rivermap.cn)查询或联系客服

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)-水经微图



- 激活水经微图，进入软件用户界面，找到用户需要的区域，图中为我国四川省重庆市一部分



- 在菜单选择开始，然后在下一排的功能键选择屏幕范围，将屏幕显示范围作为检索数据跟下载数据的范围

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)-水经微图

- 选择高程，打开地形图检索界面
- 输入任务名称，为求方便Wireless insite 读取，请使用英文
- 数据文档存盘目录，水经微图会在存储目录下建立一个跟用户输入的任务名称同名的文件夹，将地形文档存盘在里面
- 检索区域坐标范围
- 选择地图精度，等级越高分辨率越高，GIS文档也越大

- 选GeoTIF
- 导出设置窗口，用户可以在此设置文档格式，投影方式等参数
- 在此保存文档格式选GeoTIFF
- 设置完成后按下确认开始下载地形图

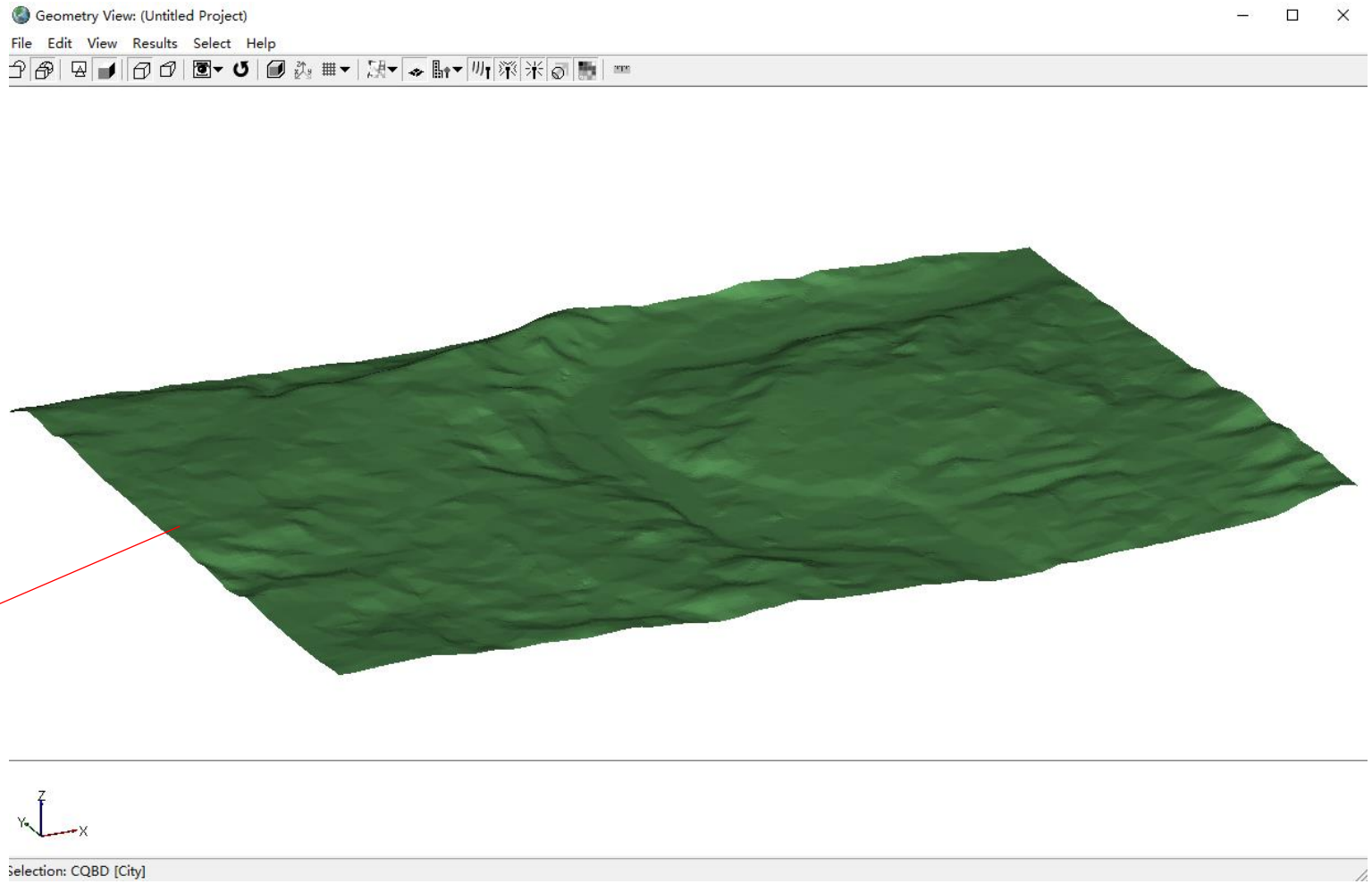
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)-水经微图

- 用户需注意路径中有中文的话需要更改文件夹名称为英文

- 地形图下载完成后弹出存放文档的文件夹窗口

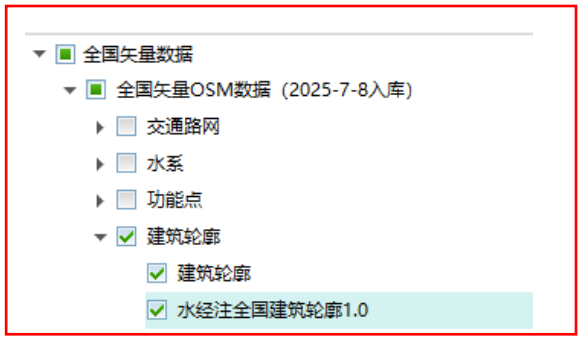


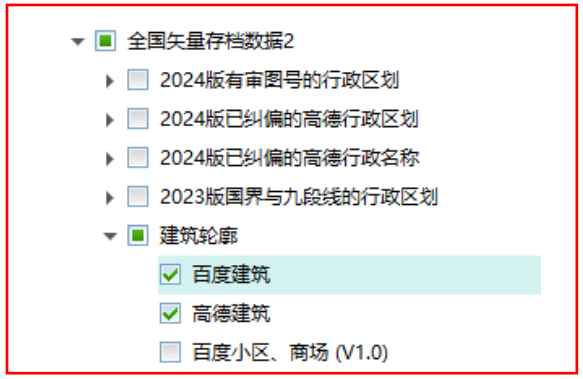
- 导入Wireless Insite 之后呈现出用户选择区域之重庆市地形图

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)-水经微图

- 选择矢量数据，打开城市建筑模型检索界面
- 输入任务名称，为求方便Wireless insite 读取，请使用英文
- 数据文档存盘目录，水经微图会在存储目录下建立一个跟用户输入的任务名称同名的文件夹，将地形文档存盘在里面
- 选择坐标投影方式，这边选择WGS84
- 选择导出文档格式，这边选择EsriShape(*.shp)



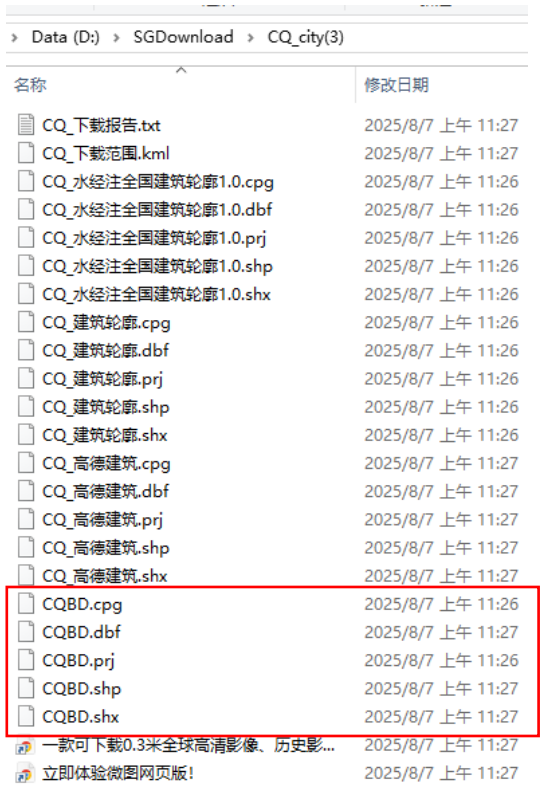


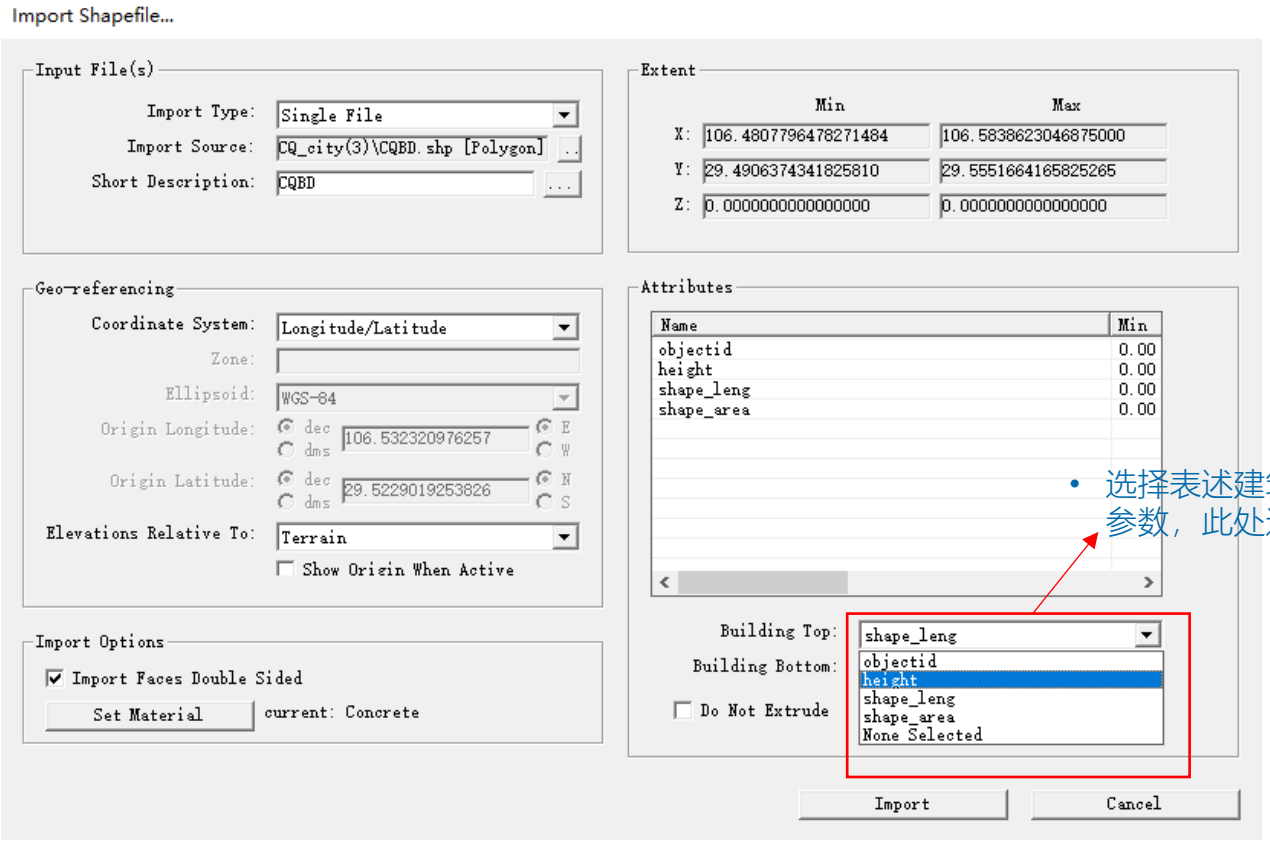
- 在用户界面的数据库区勾选这几个数据库
- 设置完成后按下确定开始下载建筑物模型

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)-水经微图





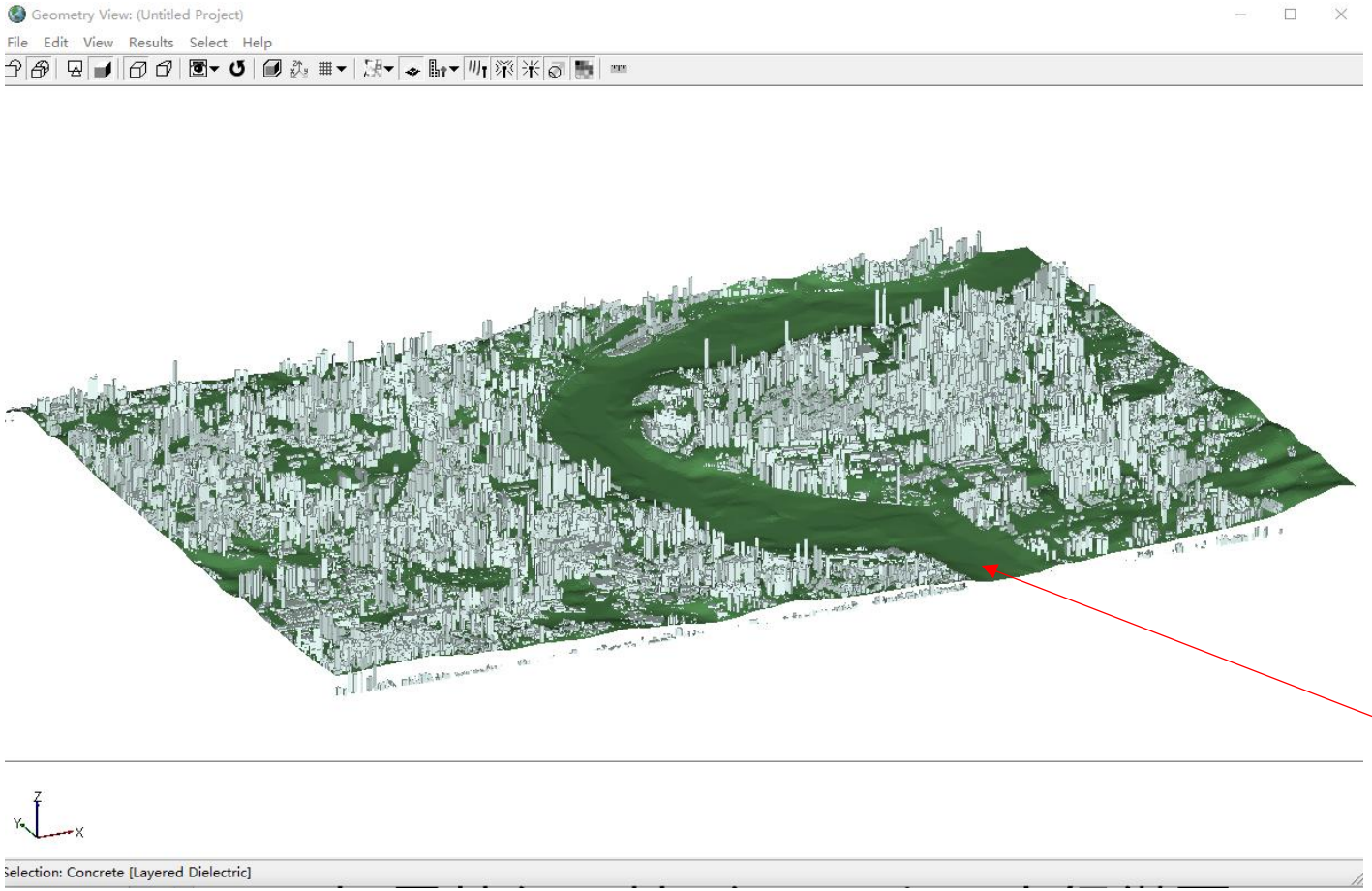
- 选择表述建筑物高度的参数，此处选择height

- 导出文档后，文档名称会附注来源数据库的名称，常见是中文
- 一个数据库导出的文档可能不止一个，这一组输出文档需要有相同的名称，用户需修改含中文的部分

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)-水经微图



- 地形图跟之后导入的城市场景模型结合后可以看到较为完整的场景，但是穿过场景中央的河道仍然阙如
- 由于航拍取得的地形图只能知道地貌不能识别地质，所以导入后是一整片地形，因此材料全都是泥土，河流/河道也是泥土，水面的部分并没有呈现
- 如果直接用这个场景仿真的话，就只有无水的河道，需要将水面加入场景，仿真才精确
- 可以在水经微图搜寻下载河流水面或用户自己做一个水面插进去
- 后面接着演示使用水经微图下载河流

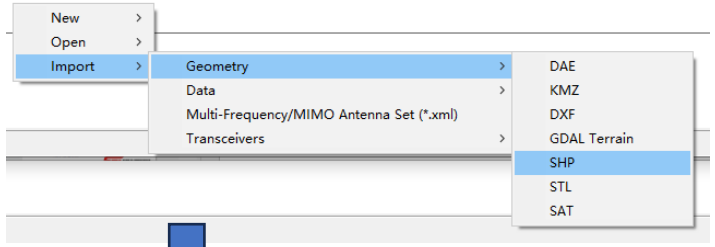
- 没有水面的河道

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

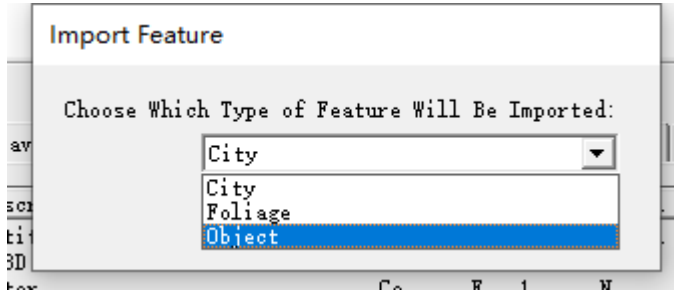
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：地形(Terrain)-水经微图

- 选择矢量数据，打开全国矢量数据库，点开水系，选择河流



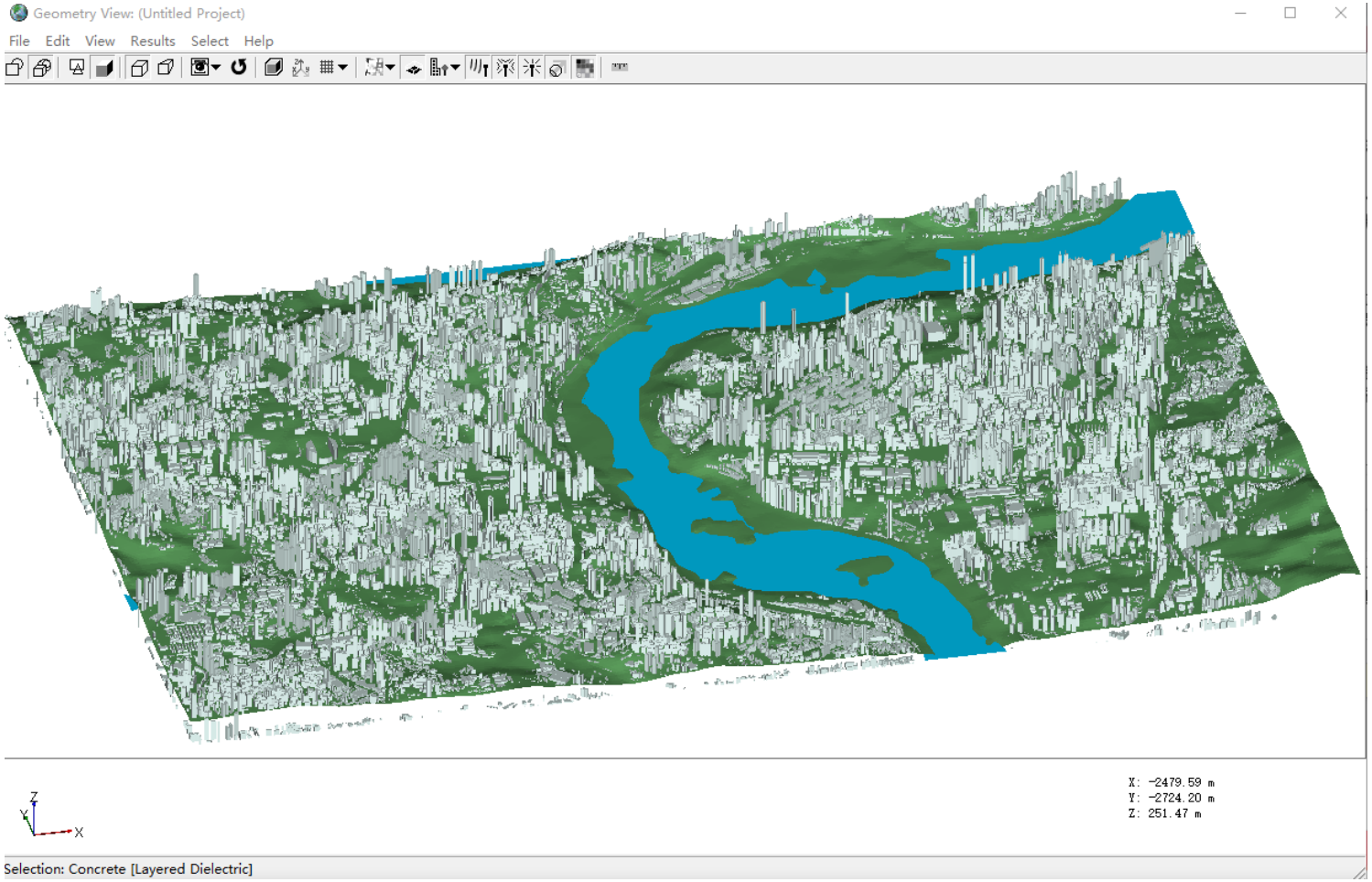
- 将水经微图导出的河道SHP文档导入Wireless insite



- 场景特征选择为Object

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)-水经微图



- 导入后适当调整高度，并将材料改为淡水(Fresh Water)
- 完整场景如右图，可以接着进行后续工作
- 由于场景相对复杂，多边形很多，所以显卡规格太低实时渲染可能会卡顿，影响软件操作
- 用户可以视需要添加其他场景中的细节

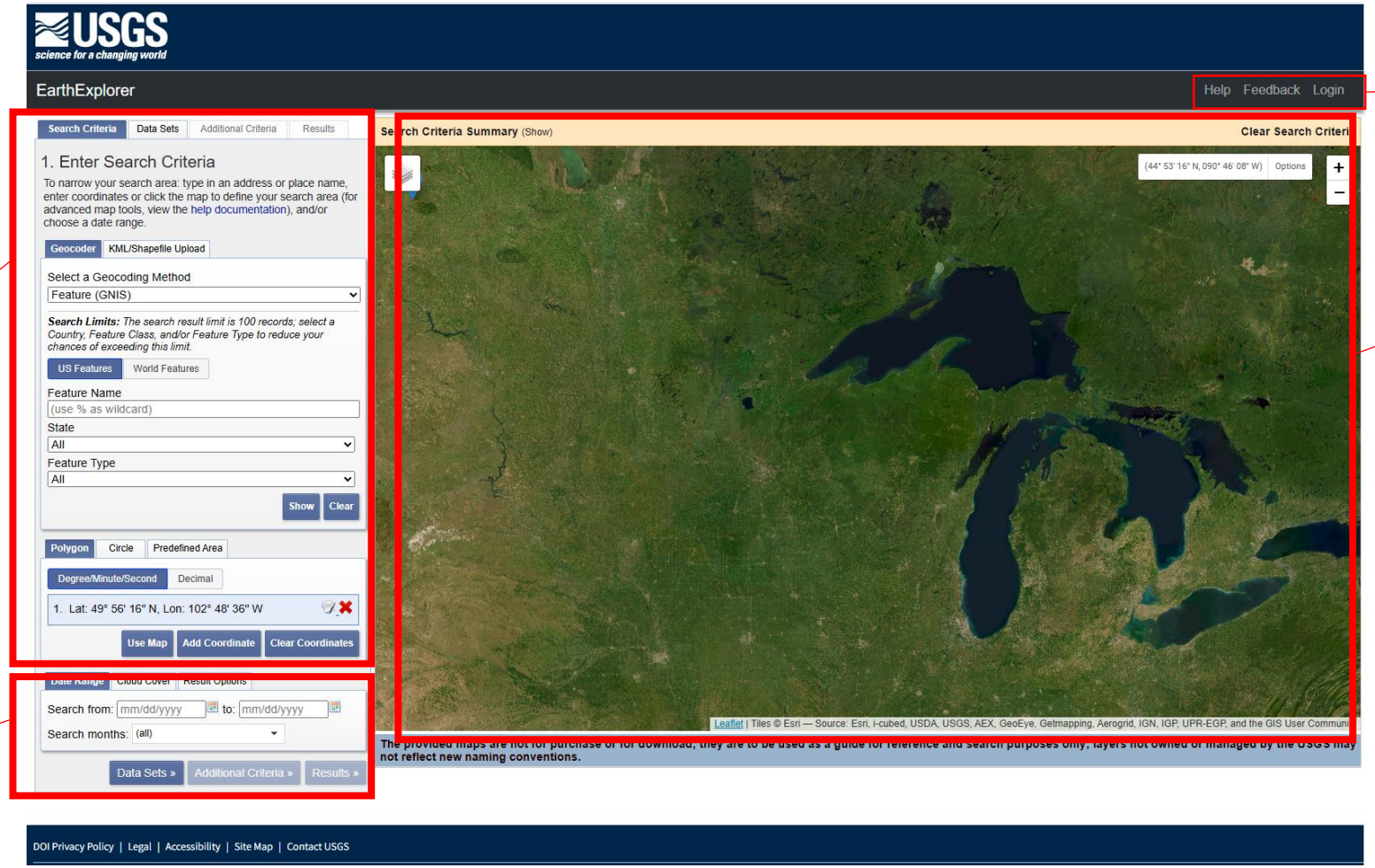
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)-USGS

- USGS Earth Explorer是美国政府提供的GIS数据查询及文档下载网站， 用户需要注册一个账户才能使用，多数内容是免费的，部分付费，可能还需要注册其他网站账户，地图范围覆盖全球，但是不保证用户搜寻的区域有资料可以下载
- 用户可以在USGS搜寻及下载地形图，但是建筑物，水系河流那些就不提供了
- 通常在USGS免费下载的地形图范围都很大，分辨率不及水经微图
- USGS相关的页面及网站可能有谷歌插件，有可能影响国内用户浏览网站
- 后续篇幅简单介绍使用USGS网站，屏幕截图为2025年8月份的版本

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

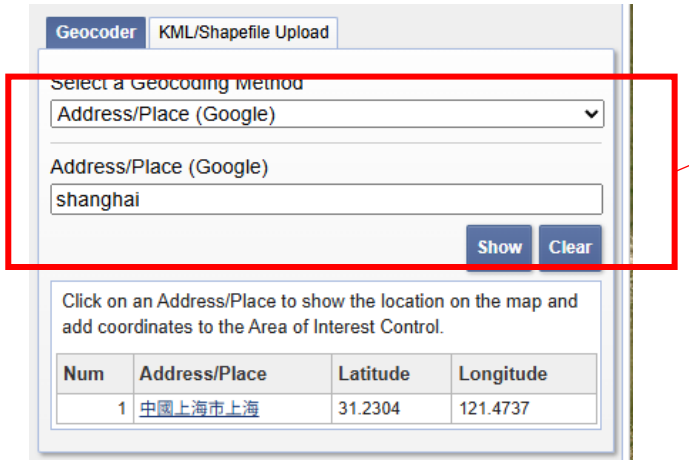
场景特征：地形(Terrain)-USGS



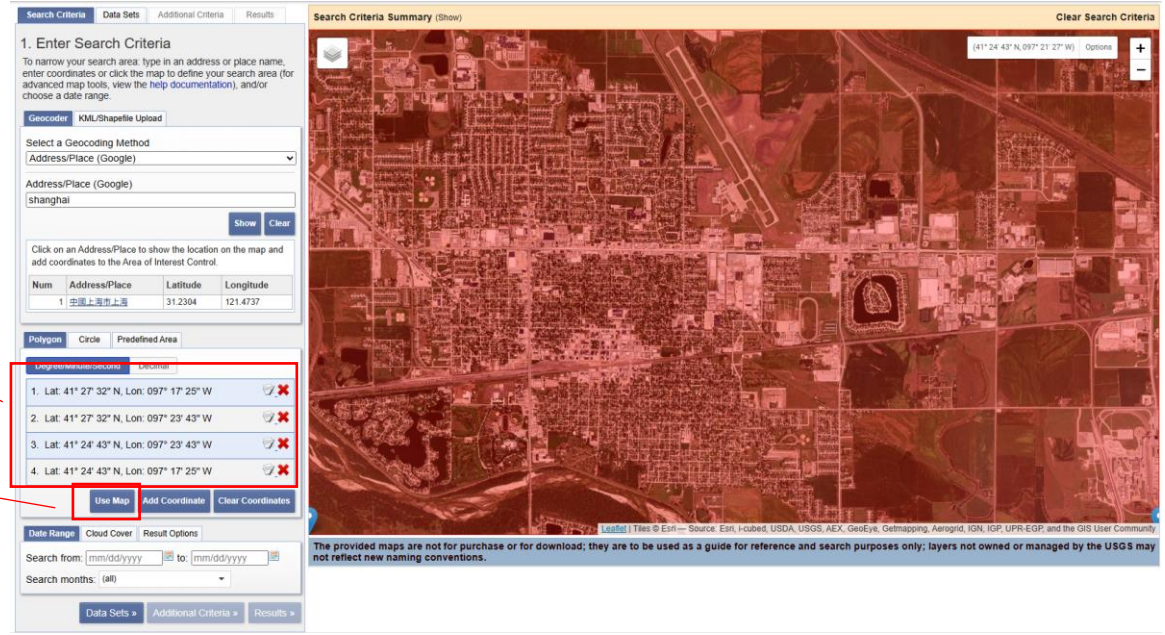
- 用户需登入或是建立帐户之后登录才能开始搜寻和下载资料
- 使用鼠标拖曳选择关注区域并且用滚轮放大缩小
- 输入地名，地址，经纬度，或框选区域来设定搜寻资料范围
- 输入资料的时间范围

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

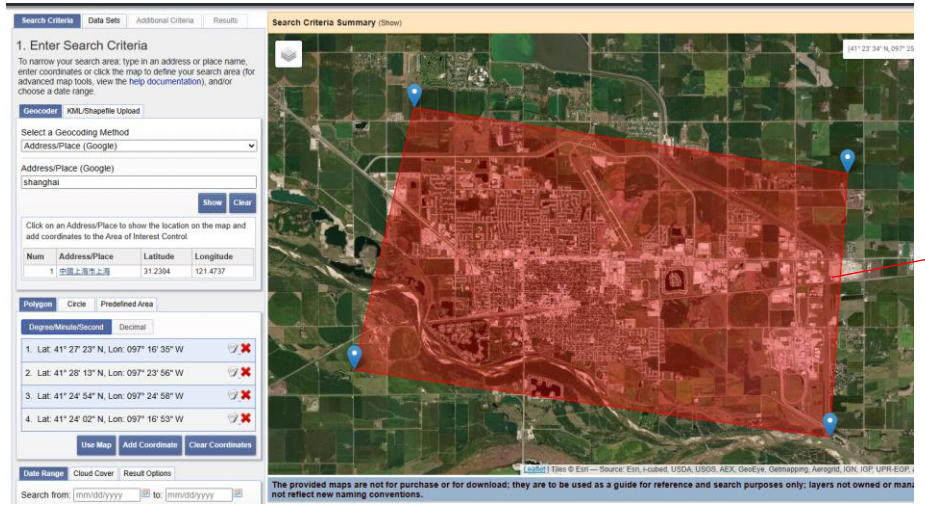
场景特征：地形(Terrain)-USGS



- 用地名或地标搜寻



- 选择区域的经纬度座标
- 选择整个地图显示区域

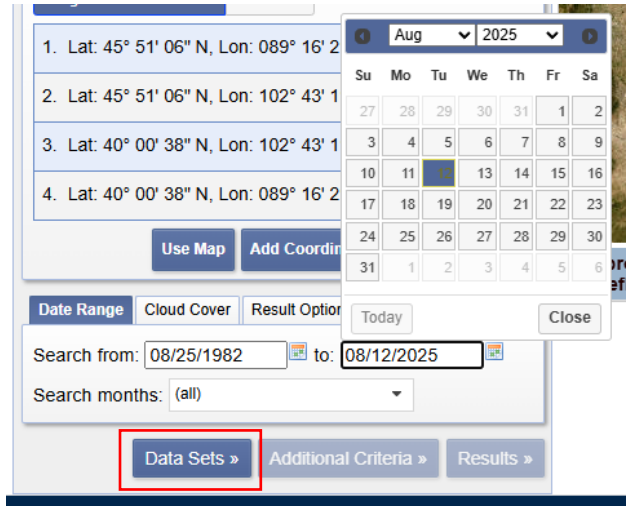


- 用鼠标放置锚点并且拖曳锚点，构成涵盖区域

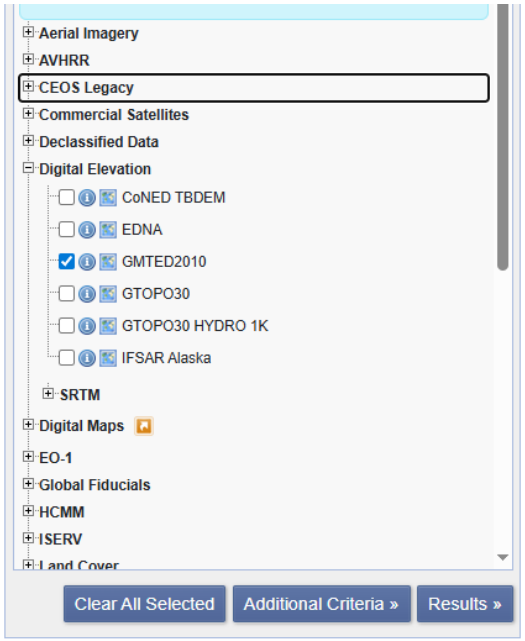
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

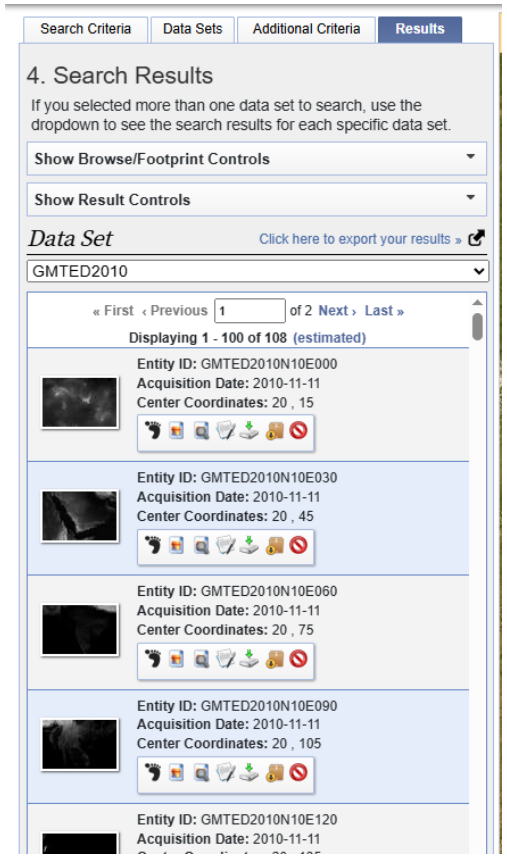
场景特征：地形(Terrain)-USGS



- 确认地理范围后，设置搜寻数据库的时间范围
- 时间范围确认后按下Data Sets按键，选择数据库



- 勾选要搜寻的数据库



- 搜得数据结果开始下载

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：地形(Terrain)-USGS

- USGS Earth Explore 的数据库到2025年内容有做调整，常用的为GMTED 2010 等，其他的数据库用户可以视需要选用，里面也有需要付费的
- GMTED 2020 以外的数据库用户也可以自行探索
- 卫星空照资料通常范围很大，经常会远大于仿真计算场景的范围，因而有可能需要用GIS软件做一些简化或裁切
- 如果用户有浏览网站或是下载USGS的困难，也可以联系我们来协助。

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：城市建筑(City)

- Wireless Insite的City类别场景特征代表的是各种建筑物的外观，一个City Feature可以由一个或是数个建筑物所构成，可以是一栋房子或是一片小区，数量没有限制。
- 用户自行在Wireless Insite中绘制或者是从外部导入CAD文档来建立City类别的场景特征。
- 城市建筑在场景里影响的是室外的无线电波传输，所以不会发生透射(transmission)，如果要考虑到进入室内，必须要用Floorplan堆迭成多层建筑物或使用特殊的COST Building Penetration Model，不过精确仿真输出仍然需要使用Floorplan。
- 现代的大楼建筑物的外型可能会相当复杂，有许多小的装饰或是其他结构，但是计算中不一定需要考虑这些部分，因为太小的特征射线(shooting ray)也打不到或是影响极微，添加太多小细节反而拖慢计算没有好处。

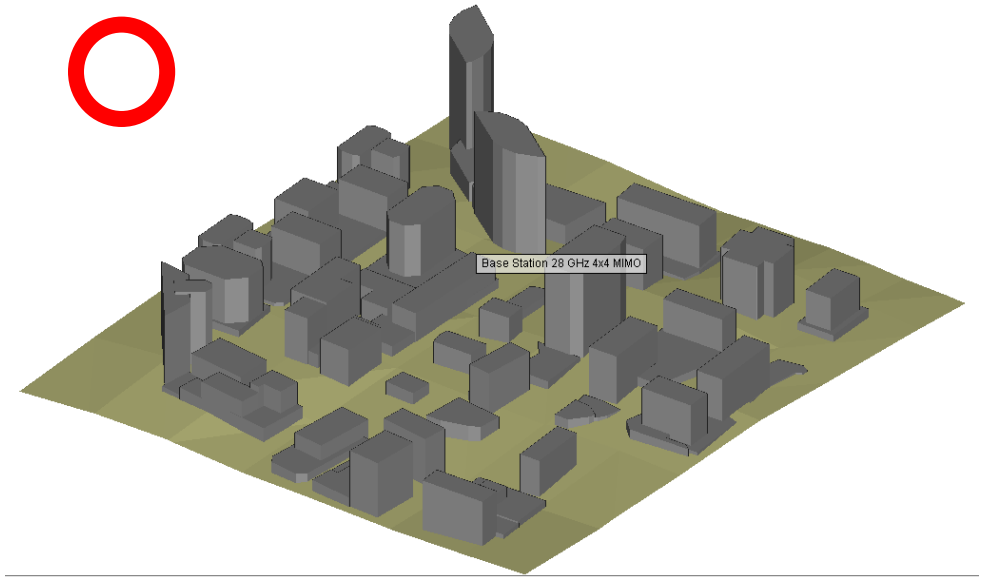
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

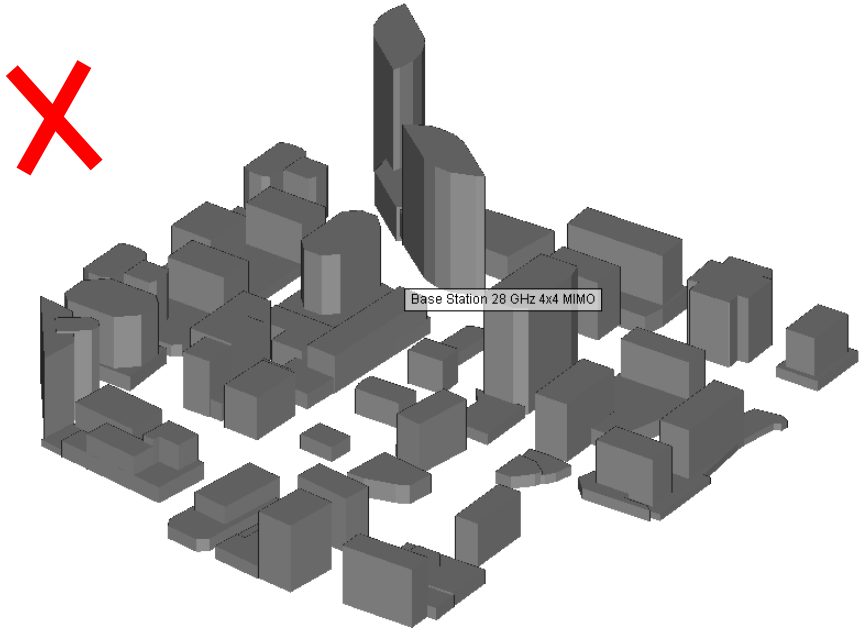
场景特征：城市建筑(City)

- 建筑物的形状，高度等特征做到接近即可，要做到多精细并没有特定的标准，用户可以多做尝试或凭经验自行决定。
- 建筑物的外观为多个矩形的面所构成，如果原本是曲面，会用多个矩形近似，或者用户在绘制时，也可以用多个平面衔接出近似的曲面。
- 外观形状较为复杂的建筑物还是建议用户取得第三方(如水经微图)来源的CAD文档导入，如果用户能自行用CAD软件绘制也可以，不建议用户在Wireless Insite里面自行绘制形状复杂或有曲面的建筑物
- 一定要先有一个某种格式的Terrain作为地面让建筑物盖在上面，不然建筑物是飘在半空中，计算也会因为缺乏地面的反射和绕射而提供错误的结果。

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：城市建筑(City)





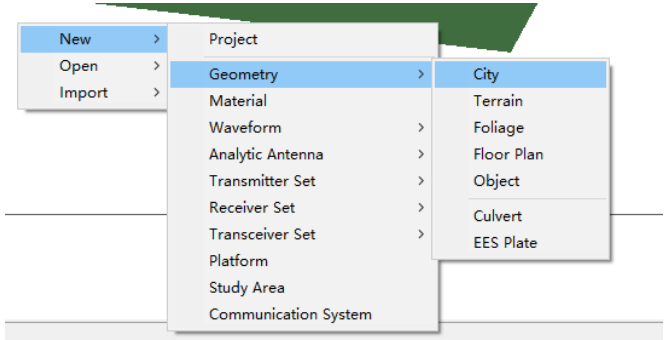
- 左图为正常的市区场景，建筑物立于地面，右图是错误的，场景加了建筑物但是没有地面，建筑物悬空，仿真会因此产生误差
- 虽然看起来有点搞笑，室外场景有建筑物没有地面是新手常犯的错误

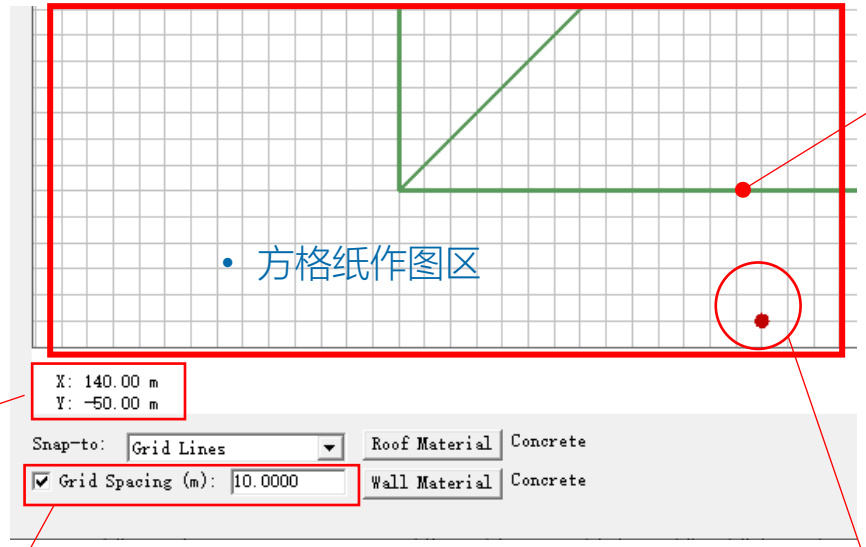
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：城市建筑(City)

- 自行绘制场景中的建筑物(City)，用户界面任意处按下鼠标右键，选择New->Geometry->City 即可进入建筑物编辑介面。

- 在编辑介面中有类似方格纸的图面，在图面上绘制建筑物的底面，然后设置高度来拉伸，建立建筑物





- 方格纸作图区

- 鼠标所在位置的坐标

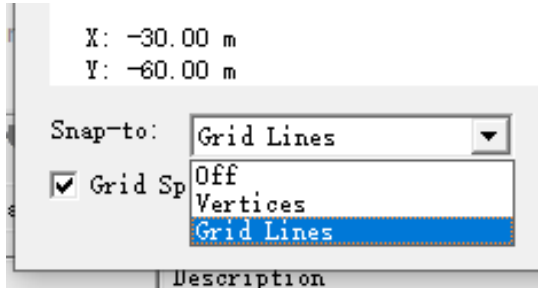
- 方格纸格点距离单位为米，用户可以视方便设置点距

- 红点是鼠标所在位置，也是绘图输入焦点

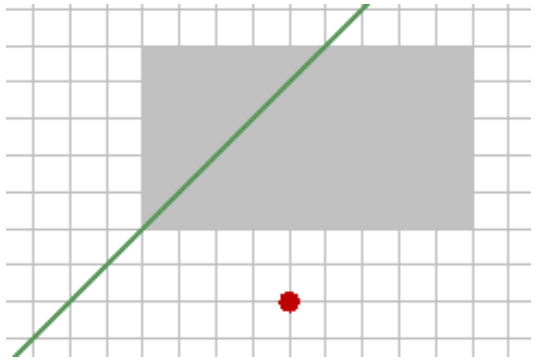
- 绿色的线为地面，可以用Rendering Options设置是否显示

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

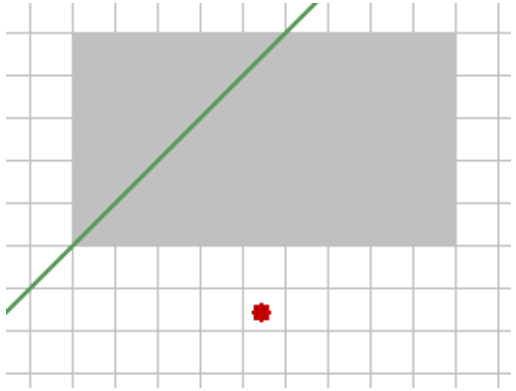
场景特征：城市建筑(City)



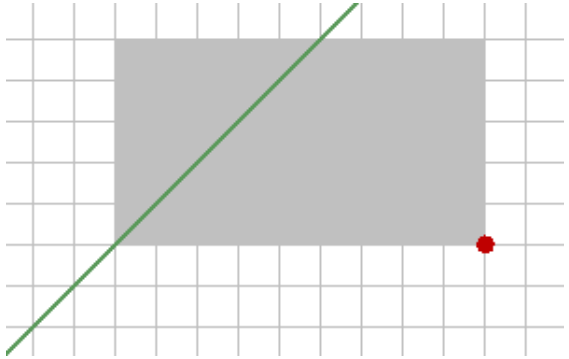
- Snap-to菜单可用来控制鼠标的输入焦点的位置便于用户绘图
- Off : 不做任何限制，红点输入焦点任意飘移
- Vertices : 输入焦点会落在用户建立的多边形建筑轮廓顶点上
- Grid lines : 输入焦点会落在底面方格的顶点上



- Snap-to Grid Lines



- Snap-to Off



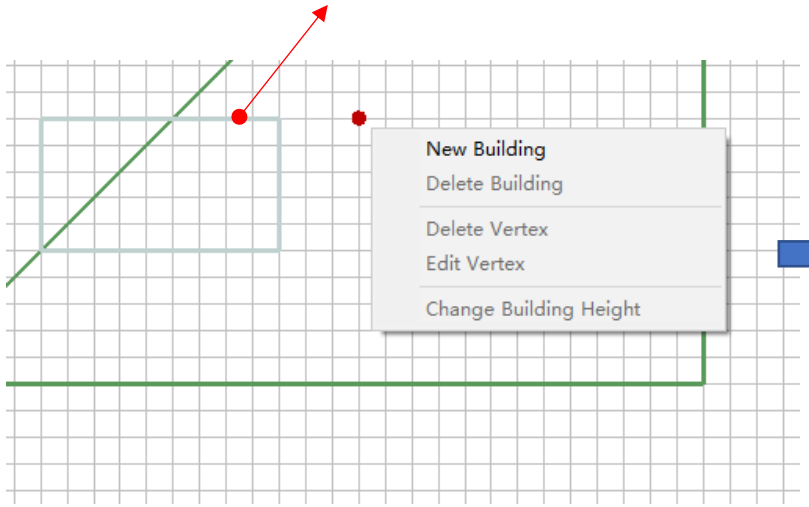
- Snap-to Vertices
- 输入焦点会落在离鼠标最近的多边形顶点上，鼠标移动，就会跳到另一个离当时鼠标位置最近的多边形顶点

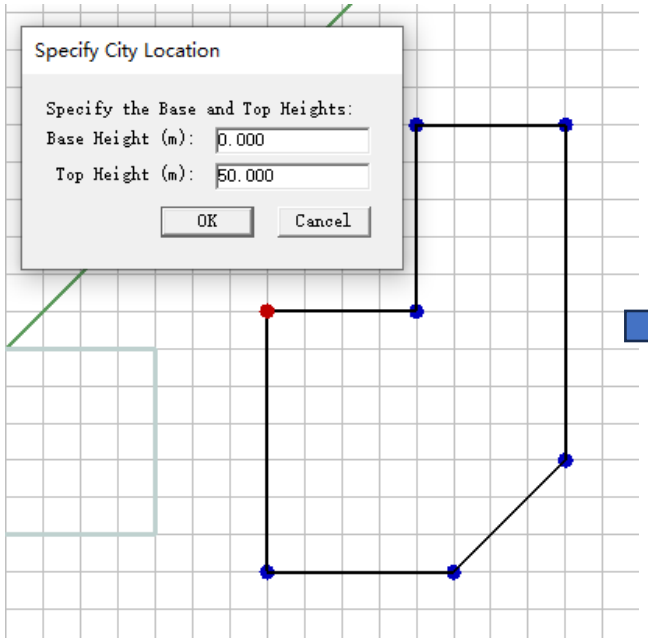
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

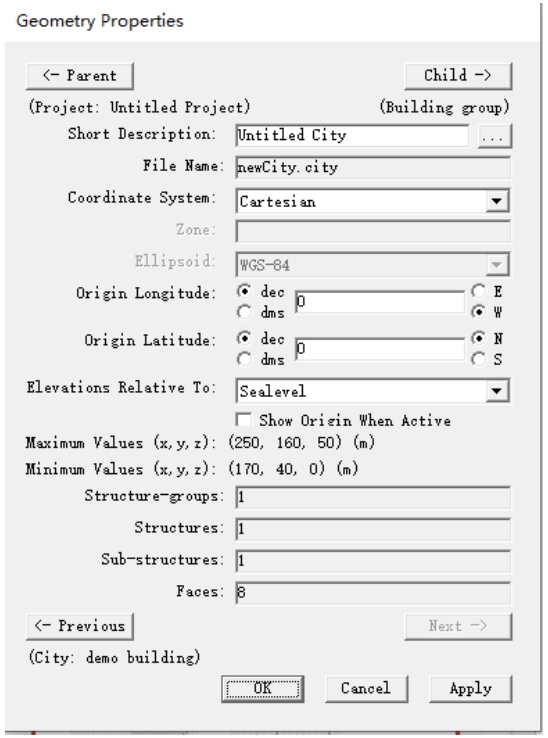
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：城市建筑(City)

- 先前建立的建筑物







- 按下鼠标右键，在跳出的菜单选"New Building"
- 图面中也可以看到先前已经建立的场景特征

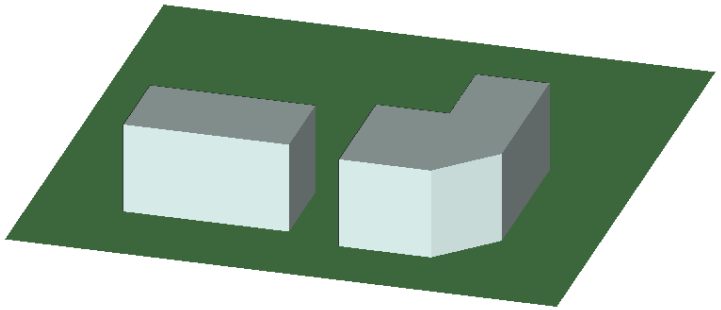
- 在每一个位置分别放下顶点，构成一个封闭并且没有边交叉的多边形
- 按下鼠标右键完成建筑物底面的设计，接着在弹出的窗口中设定建筑物的底部(Base)与屋顶(Top)的高度。
- 完成后按下OK，接着再按下OK退出图纸

- 退出图纸后会弹出参数设置窗口
- 这里可以命名，设置位置，高度基准等等

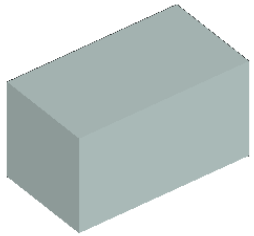
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

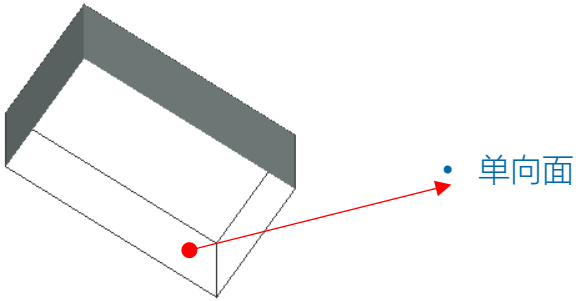
场景特征：城市建筑(City)



- 绘制完成后可以看到新的建筑物出现在Geometry View 窗口
- 一个场景可以有数个建筑物(图中两个)
- 一个城市建筑场景特征也可以包含多栋楼房，一个小区甚至一个行政区



- 在Wireless Insite 绘制的建筑物上方视角



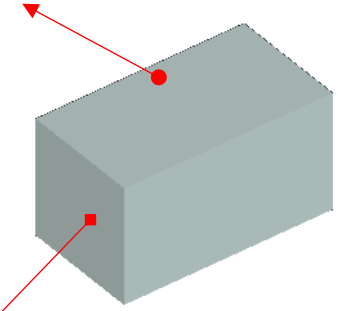
- 在Wireless Insite 绘制的建筑物底部视角

- 用Wireless Insite 绘制的建筑物是开口的立体多边形，类似一个倒扣的杯子或倒扣的开口箱子
- 转动视角从底下向上看，可以看到建筑物没有封口，同一个面从内向外看是透明的，这种面叫做单向面(Single Sided)，背面的材料为free space
- 单向面只有一个方向有材料填充，从这个方向看不透明，从背面看就是透明的，材料为 free space
- 射线从正面前进接触到单向面的实体面会有反射等互动，从背面接触，由于材料为free space，所以会直接穿透
- X3D传播模型会将所有的面视为双向面，两面都用正面的材料填充

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

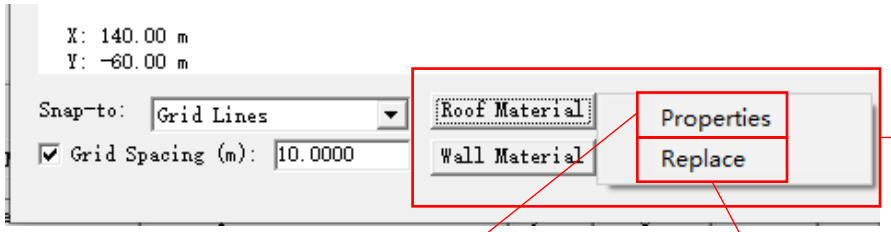
场景特征：城市建筑(City)

- 屋顶(Roof)

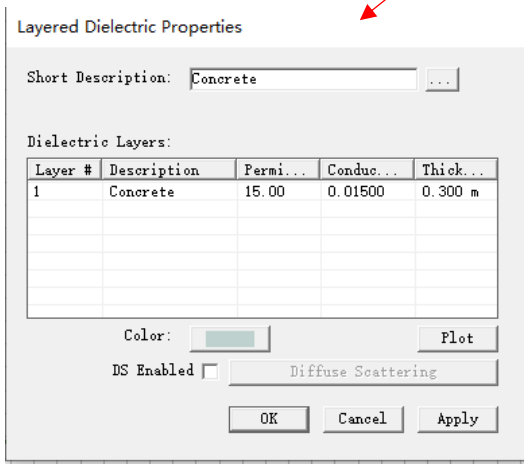


- 外墙(Wall)

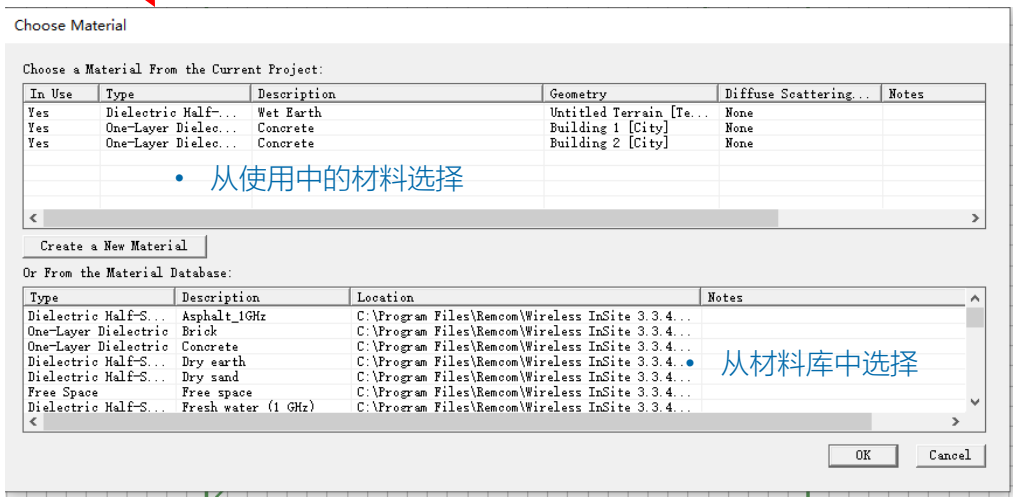
- 用Wireless Insite绘制的建筑物被分成外墙跟屋顶两部分
- 绘图界面可以设置默认材料
- 也可以在绘制完成后，在针对特定面修改材料参数或更换材料



- 对外墙(Wall)跟屋顶(Roof)的材料可以分别设置
- 按下按键可以选择Properties修改参数或Replace 更换材料



- 修改参数



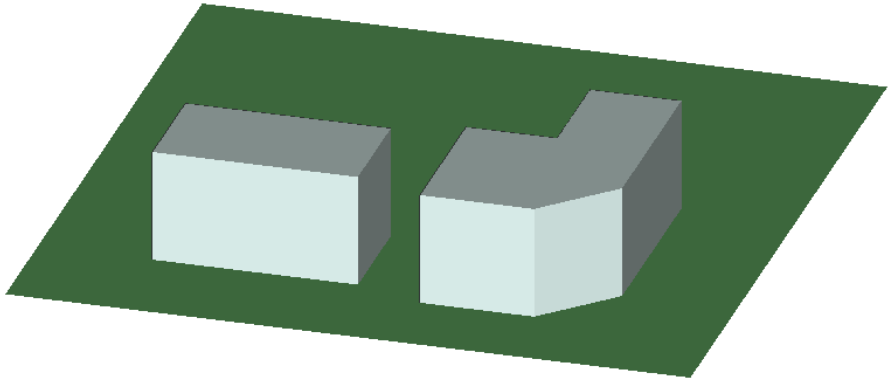
- 从使用中的材料选择
- 从材料库中选择

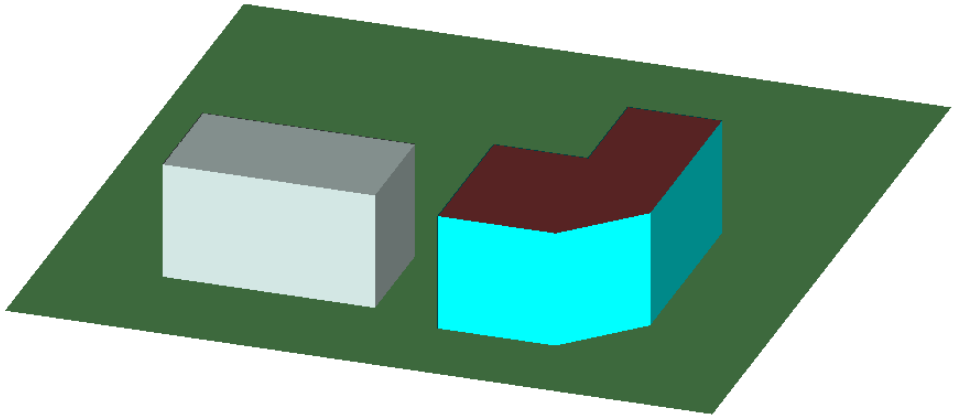
- 选择更换材料

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：城市建筑(City)



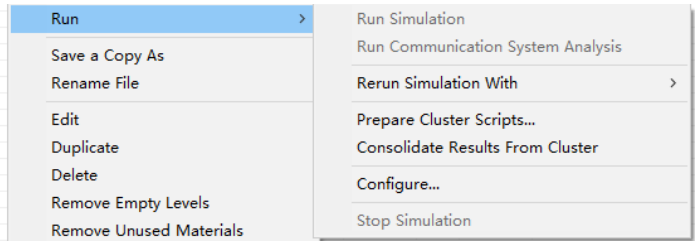


- 左图为使用默认材料，屋顶跟外墙均为混凝土，右图在绘制其中一栋楼的时候将外墙材料设为玻璃，屋顶材料设为砖，可以看出明显不同

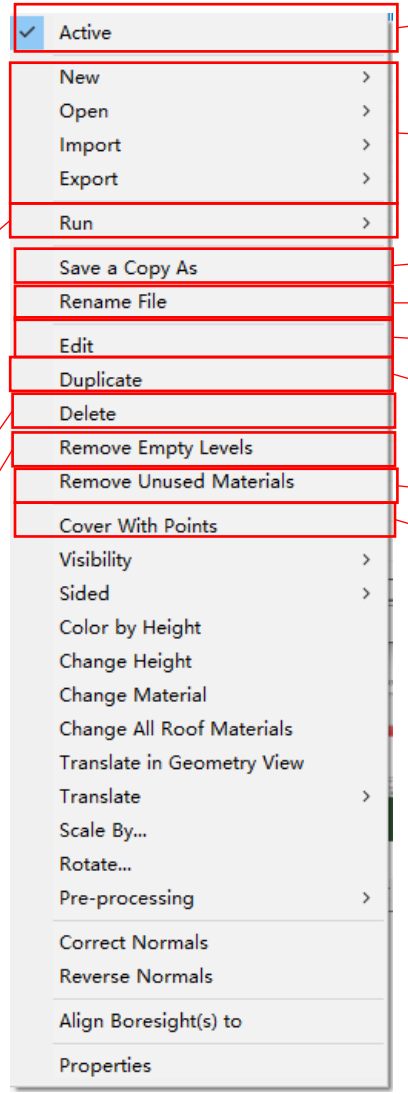
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：城市建筑(City)

- 在主控窗口选择要编辑的城市建筑，接着按下鼠标右键打开右键菜单
- 菜单中包括但不限于可用于修改/编辑建筑物的功能选项



- 与主控窗口的执行仿真按键菜单相同

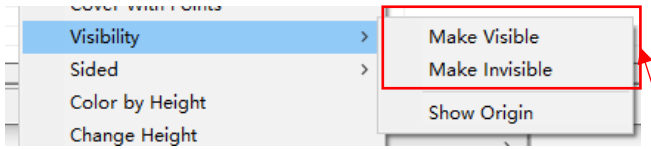


- 选择是否激活这个场景特征，取消勾选则此建筑物在场景中停用，不影响仿真，也会隐藏起来
- 跟File 菜单的新增，开启，导入，导出相同
- 项目文档存备份
  - 项目文档存备份
- 开启几何模型编辑器
- 复制场景特征并设置移动距离
- 删除未使用的材料
- 在表面覆盖收发机
- 删除
- 删除几何模型中冗余阶层

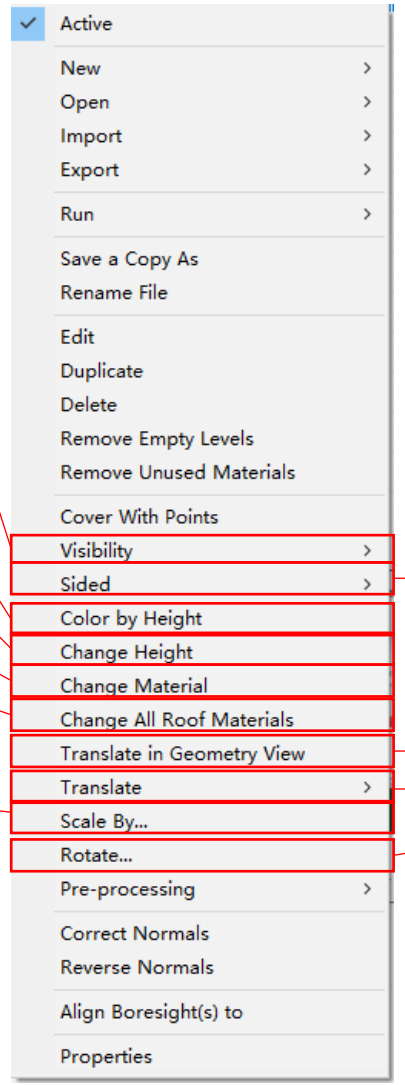
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

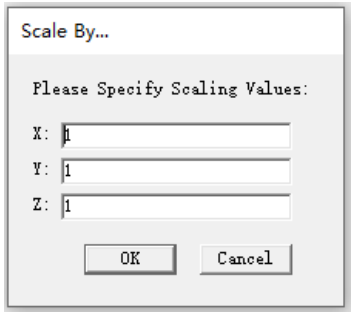
场景特征：城市建筑(City)



- 切换显示/隐藏这个建筑物

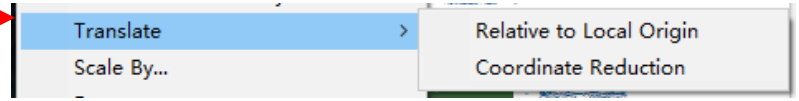


- 设置建筑物外墙颜色随高度变化
- 改变高度
- 改变材料
- 改变整组建筑物里面所有楼房屋顶的材料

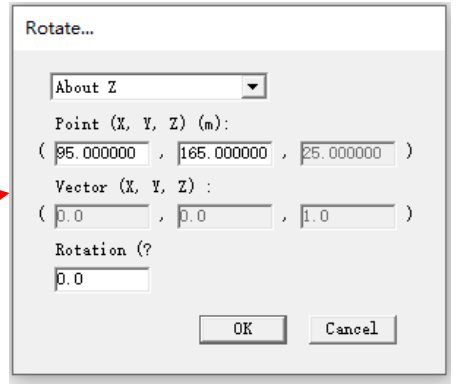


- 设置XYZ放大缩小比例

- 切换建筑物为单向面或双向面
- 用鼠标在Geometry View窗口拖动建筑物



- Relative to Local Origin：用输入XYZ方向对于建筑物相对原点位移值的方式移动建筑物移动后相对原点留在原地
- Coordinate Reduction：用Relative to Local Origin 移动建筑物后，将相对原点移动回到建筑物群绘制时的相对原点位置

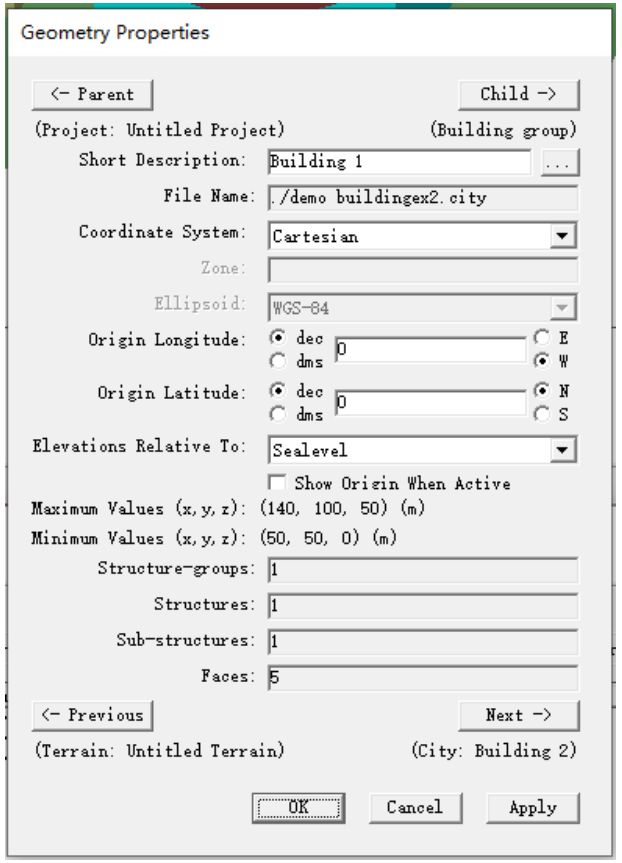


- 用几种不同方式旋转

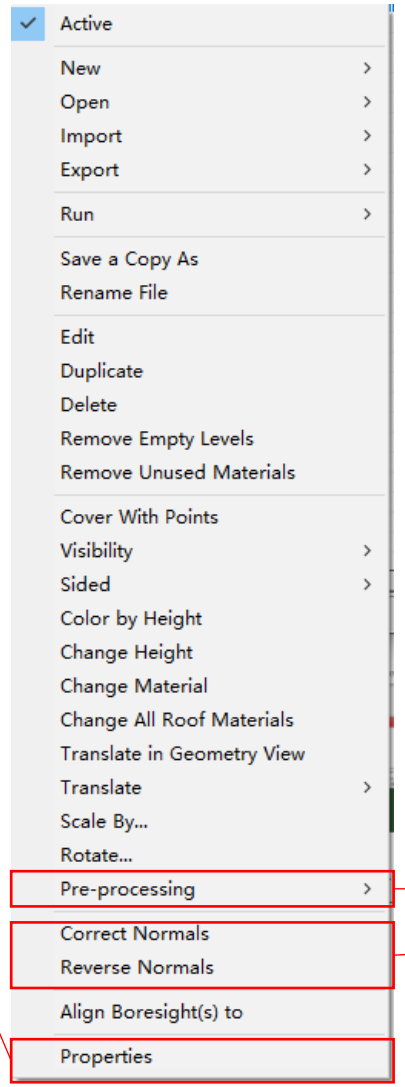
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

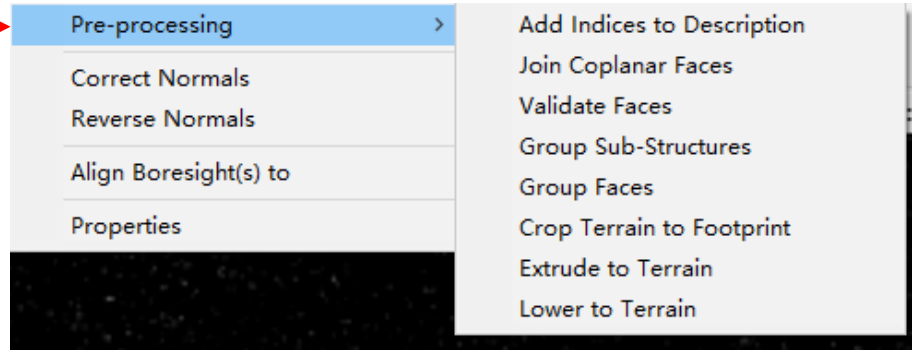
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：城市建筑(City)



- 打开建筑物模型设置窗口





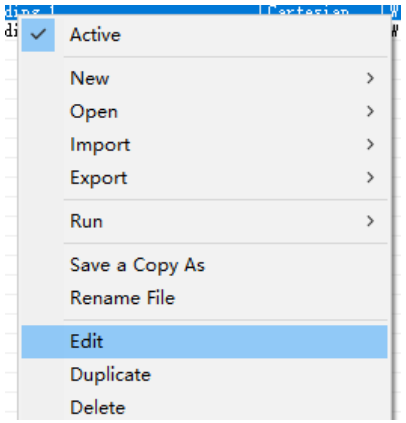
- 对几何模型做各种前处理
- 由于导入的第三方来源几何模型不一定是针对仿真需求建立的，所以有可能只是外观接近需求，需要做前处理才不至于影响仿真经度
- 作者的经验是，最好还是在CAD软件就把各种整理跟简化工作做完

- 反转或修正建筑物平面的法线方向

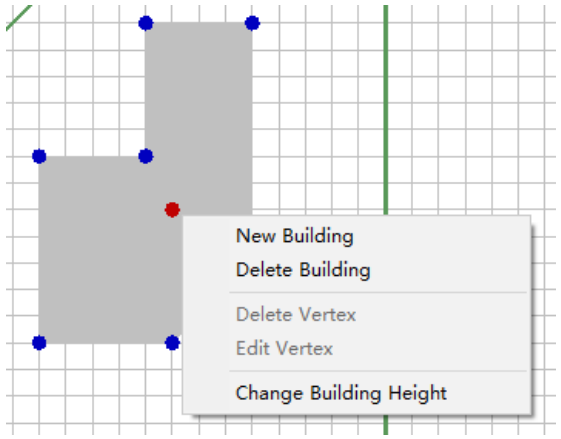
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

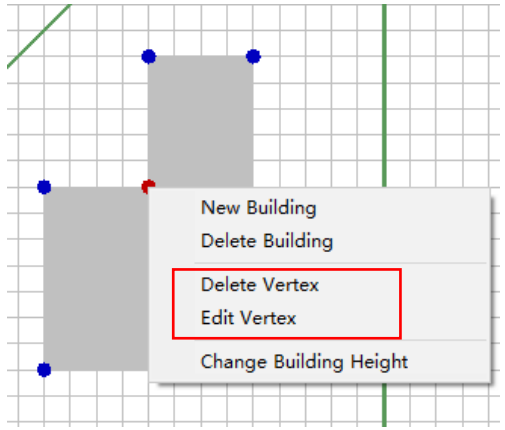
场景特征：城市建筑(City)



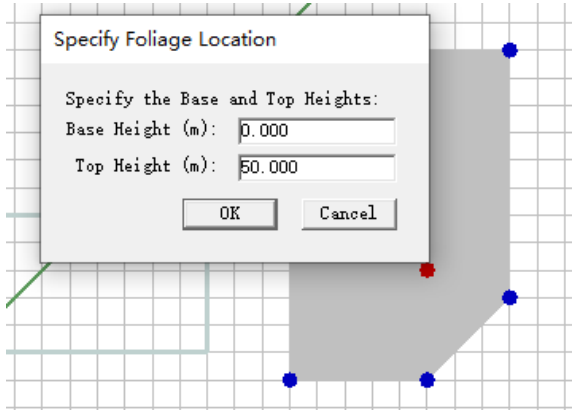
- 选择Edit，进入之前的编辑介面



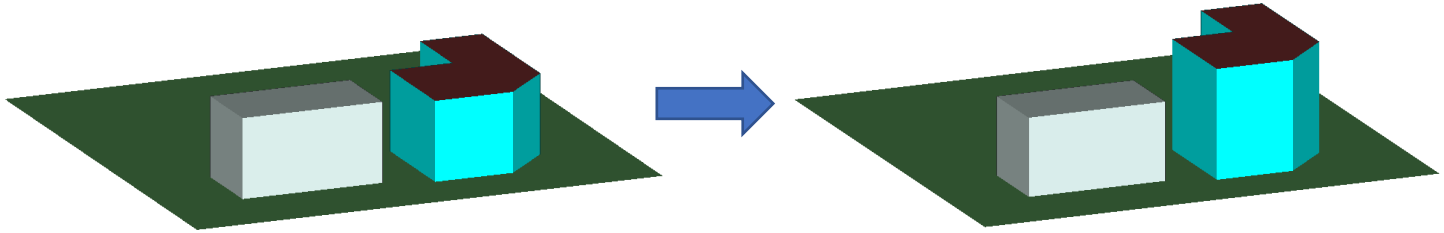
- 在现存的建筑物上按鼠标右键，打开菜单，进行各种调整·



- 鼠标点击顶点再打开右键菜单，即可编辑或删除顶点



- 选择Change Building Height，调整底部跟顶部高度，可以改变建筑物高度

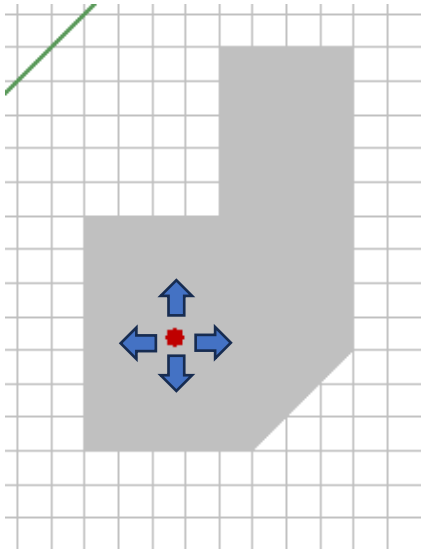


- 改变建筑物的高度到70米

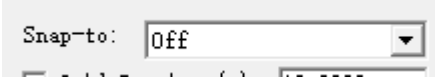
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

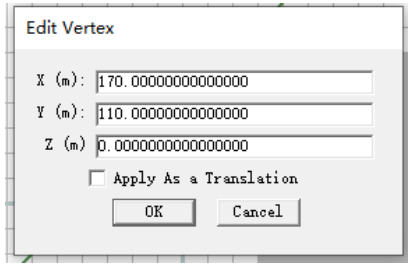
场景特征：城市建筑(City)

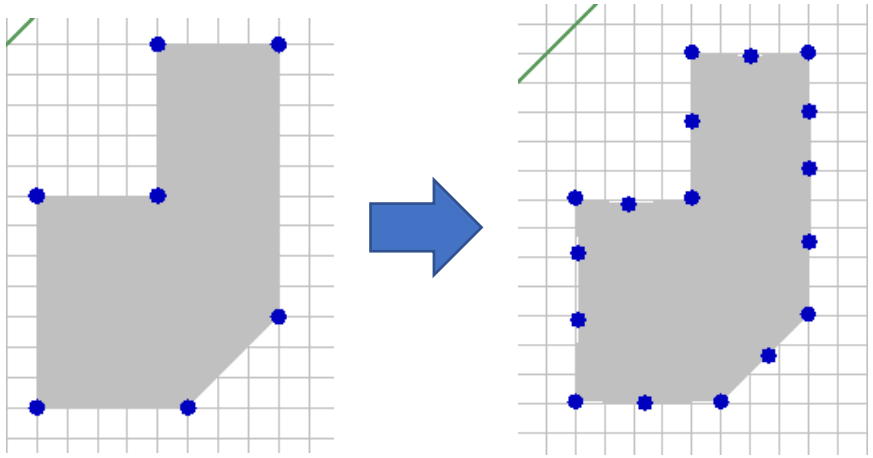


- 进入编辑器，修改建筑物
- 在建筑物上按住鼠标左键，可以拖动建筑物改变位置

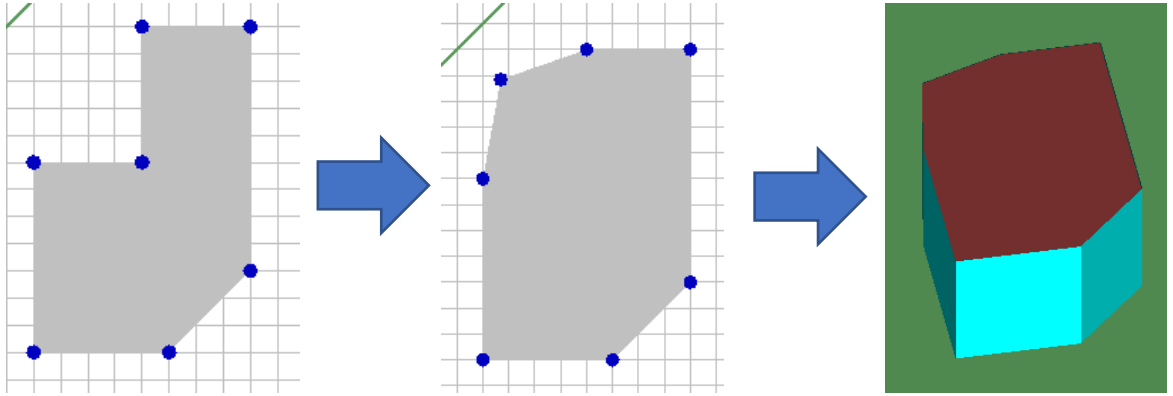


- 将Snap-to 设为Off, 不控制输入焦点的位置
- 将鼠标移动到建筑物多边形的边上，按下鼠标右键可以新增顶点(蓝色点)
- 鼠标左键按住这些顶点，可以拖动顶点，改变建筑物外形
- 也可以左键选择顶点后打开右键菜单，选择Edit Vertex直接修改顶点位置





- 添加新的顶点

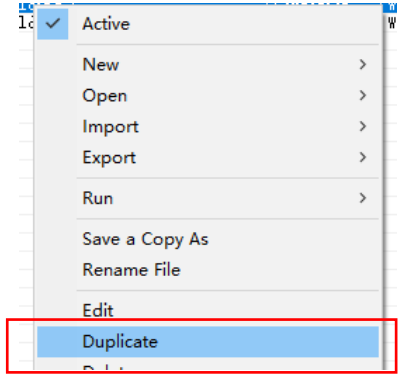


- 拖动顶点位置，改变建筑物外形

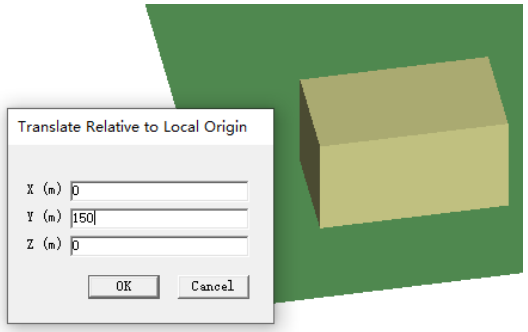
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

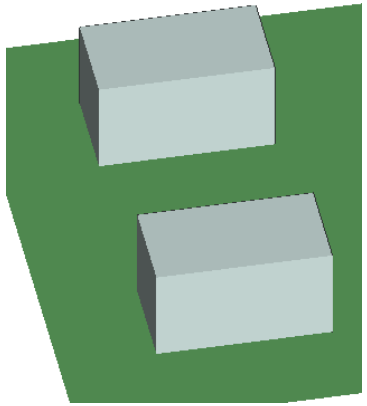
场景特征：城市建筑(City)



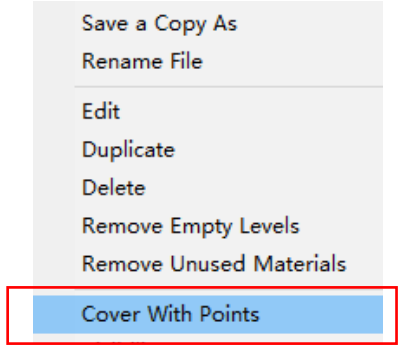
- 右键菜单选择Duplicate，复制建筑物同时移动复制体



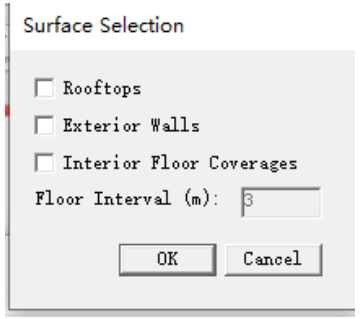
- 在弹出窗口设置要移动的方向及距离
- 图中为正Y方向移动150米



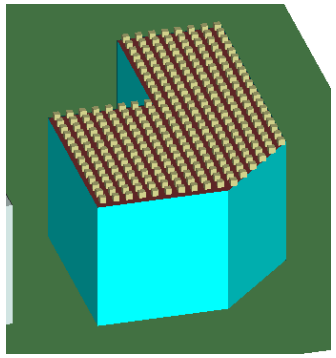
- 完成复制及移动



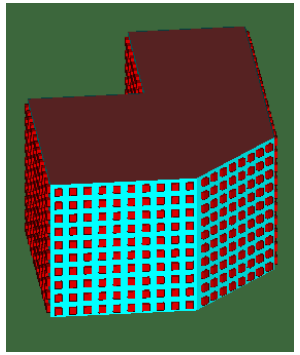
- 右键菜单Cover with Points, 在建筑物表面覆盖或内部填充收发机



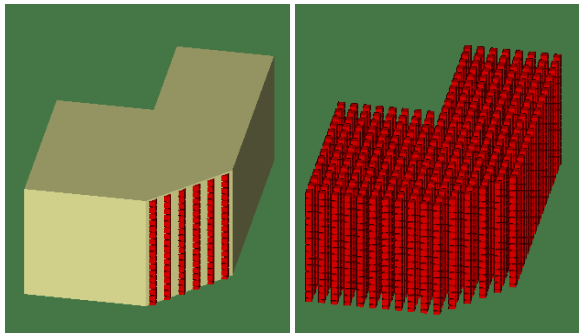
- 弹出一个信息窗口提醒用户这种收发机只支持X3D后，接着用户选择收发机种类
- Rooftops(覆盖屋顶)，Exterior Walls(覆盖外墙)
- Interior Floor Coverages 填充内部，Floor Interval为每一层楼高度



- 覆盖屋顶



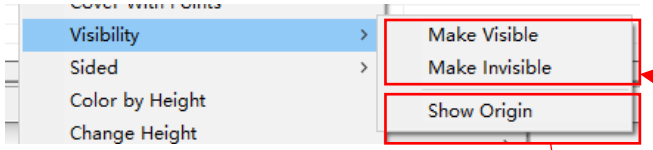
- 覆盖外墙

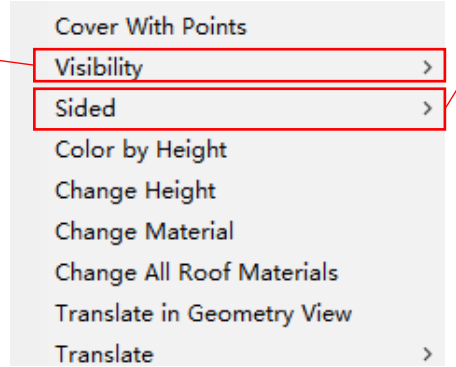


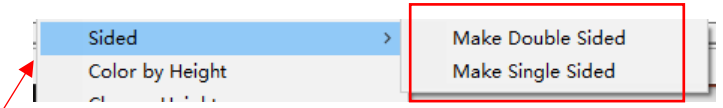
- 填充内部

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

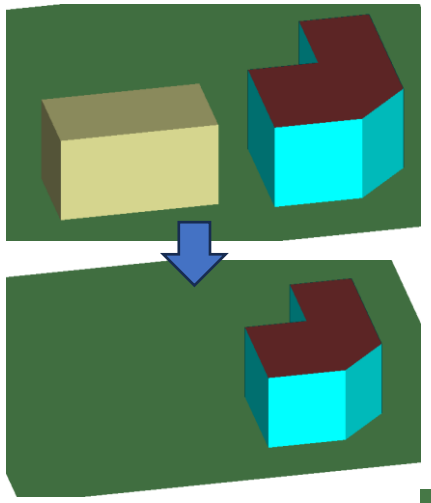
场景特征：城市建筑(City)



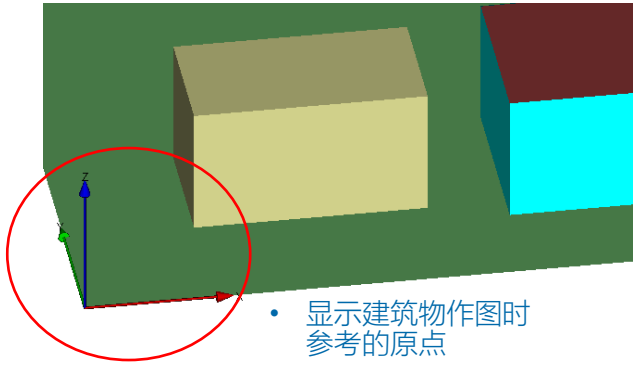




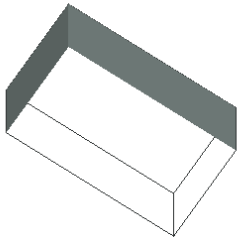
- 切换建筑物的表面为单向面或双向面



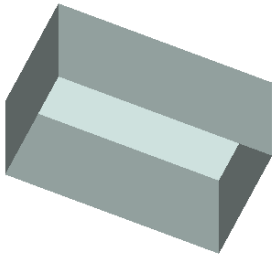
- 隐藏左边的楼房



- 显示建筑物作图时参考的原点



- 单向面

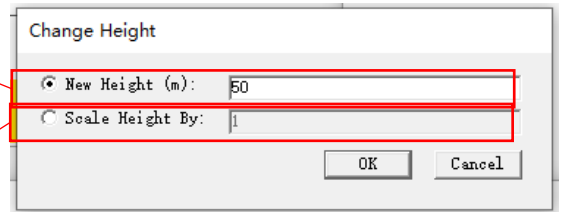


- 双向面

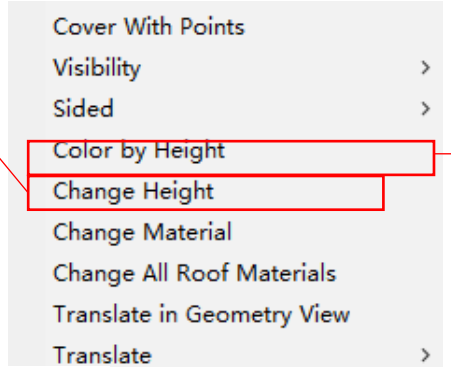
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

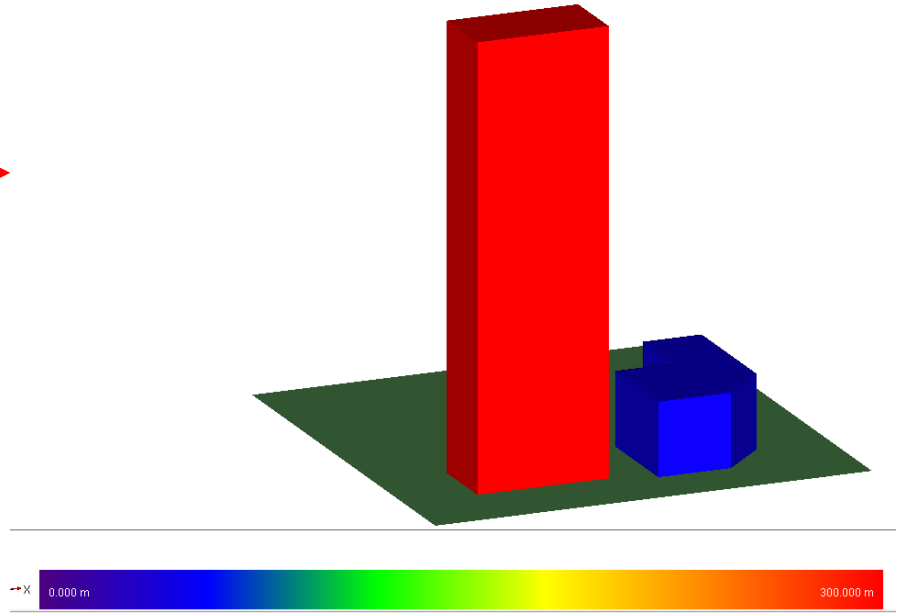
场景特征：城市建筑(City)

- 输入建筑物高度
- 输入建筑物高度放大/缩小比例

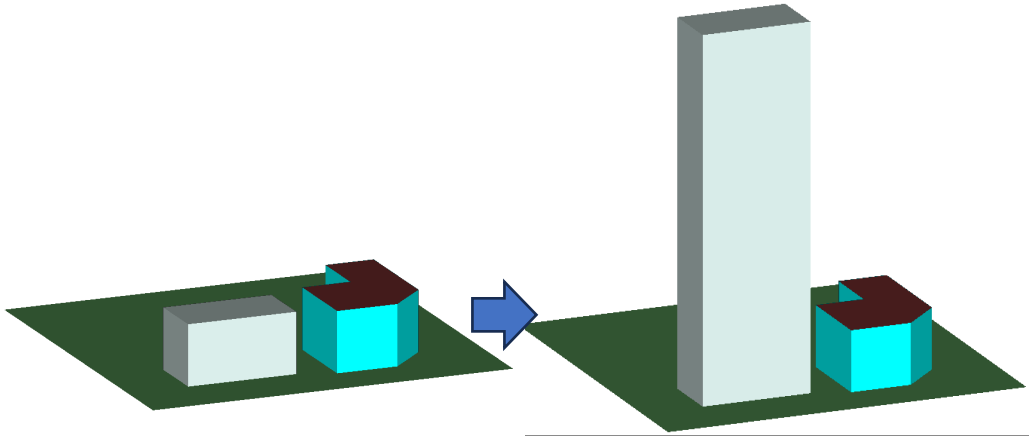


- 修改建筑物高度，可以直接输入高度，或输入放大缩小比例





- 调整高度后分别对两栋楼打开右键菜单，选择Color by Height
- 这些楼房会各自基于楼顶高度用对应的颜色标注

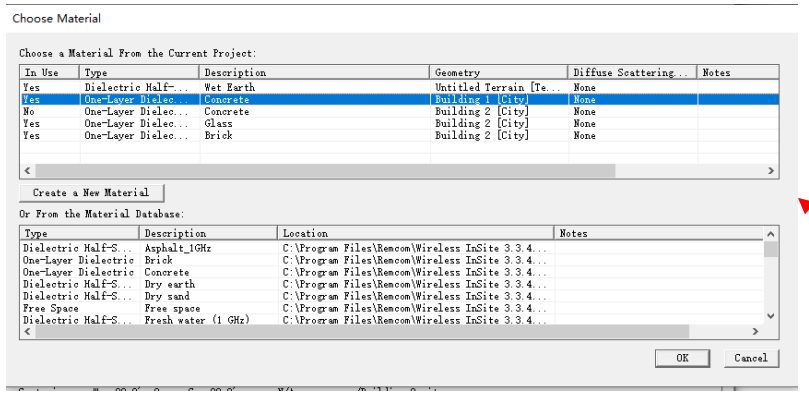


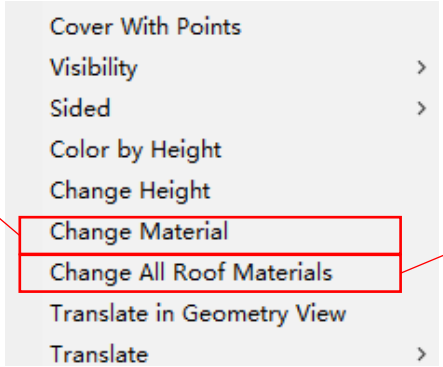
- 修改左边大楼高度为300米

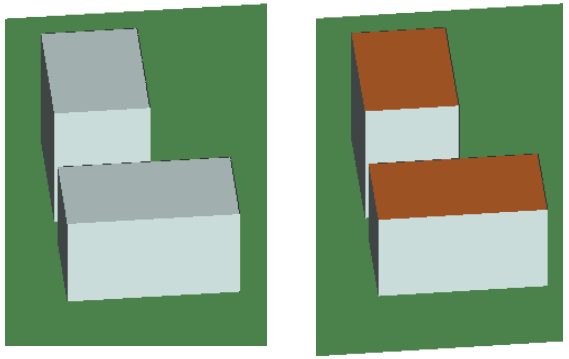
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

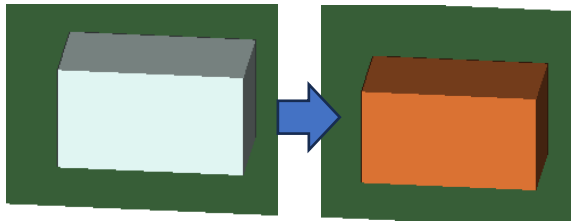
场景特征：城市建筑(City)







- 选择Change Material 更换材料,将整栋房子所有的面材料一起改变

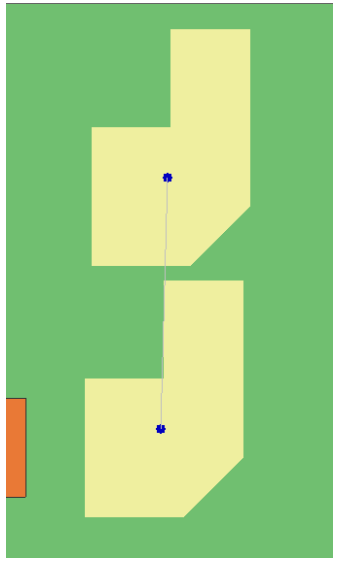


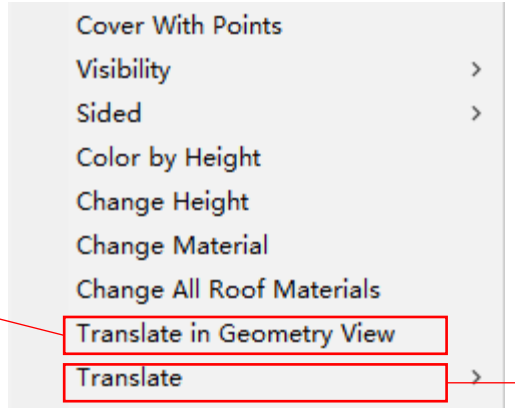
- 材料选择Wood，整栋楼的材料从混凝土变成木材

- 进入Editor, 在第一组建筑添加一栋楼，变成有两栋楼的一组建筑物
- 右键菜单选择Change All Roof Materials 即可同时更换屋顶材料
- 在如下图(德国 Dresden)的场景，一整片建筑屋顶都是特定材料的场景很方便

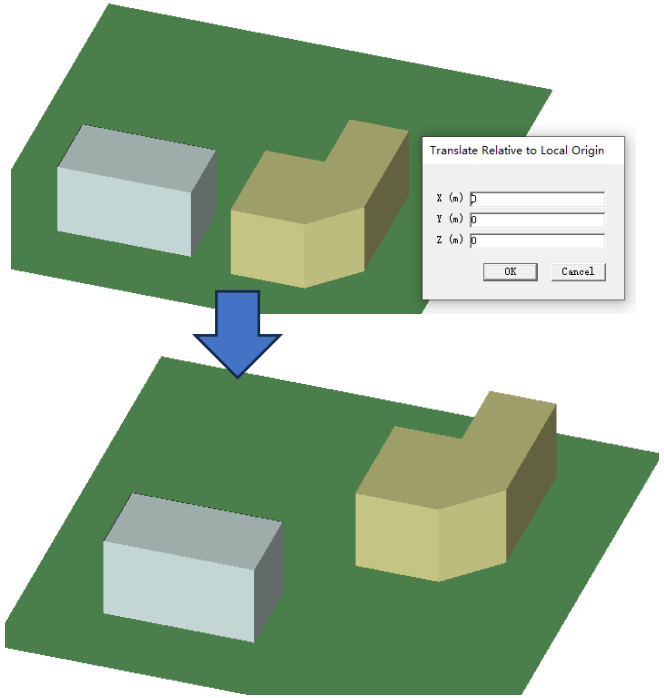
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：城市建筑(City)



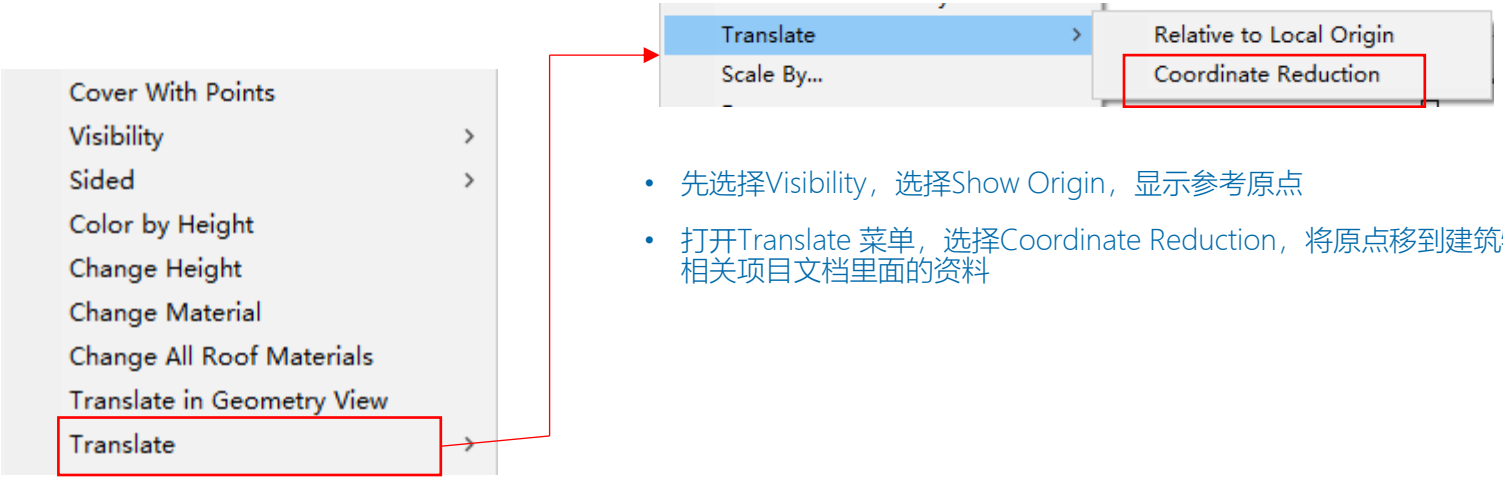


- 选择Translate in Geometry View ，用户直接在Geometry View 窗口用鼠标拖动
- 选择Relative to Local Origin, 在弹出窗口输入XYZ方向位移，此处填写Y方向100米，完成后便可看到位置变化

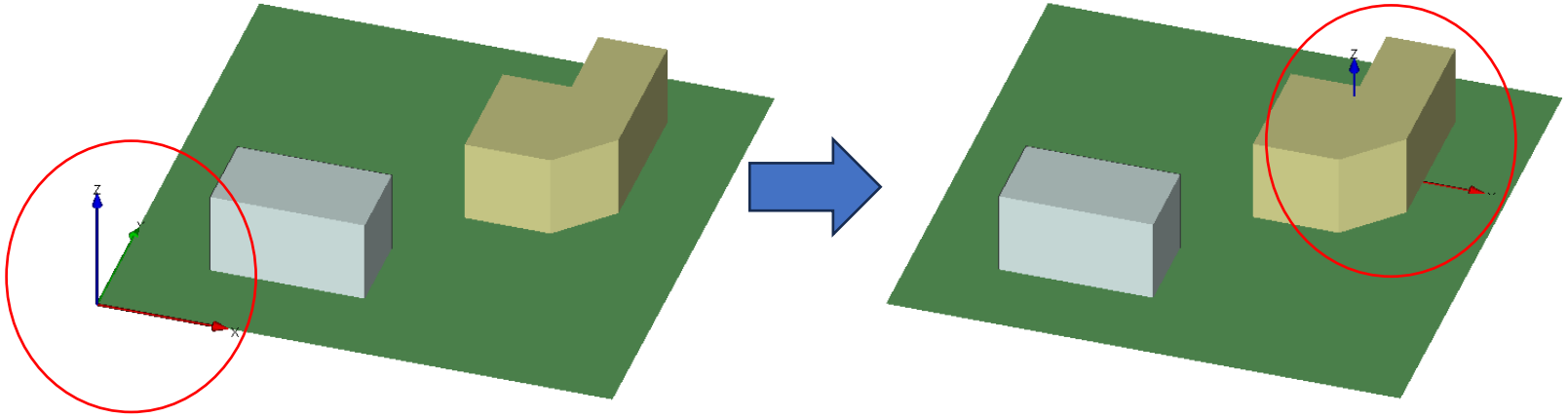


版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：城市建筑(City)

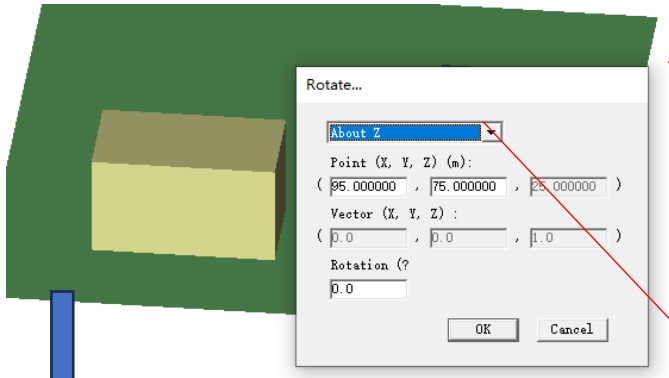


- 先选择Visibility，选择Show Origin，显示参考原点
- 打开Translate 菜单，选择Coordinate Reduction，将原点移到建筑物中心位置，可以稍微简化相关项目文档里面的资料

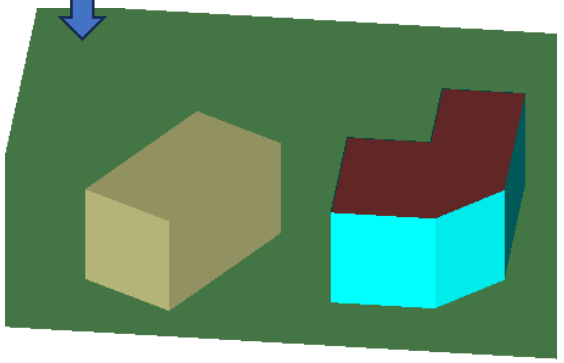


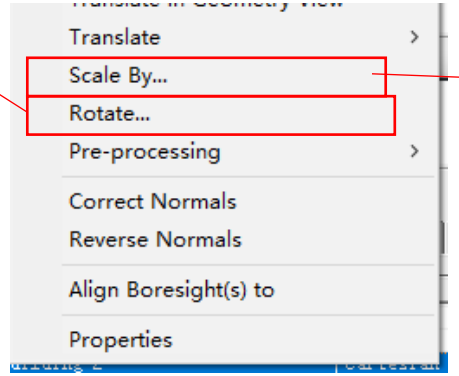
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

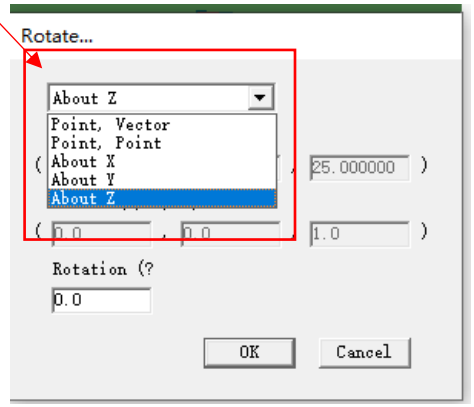
场景特征：城市建筑(City)



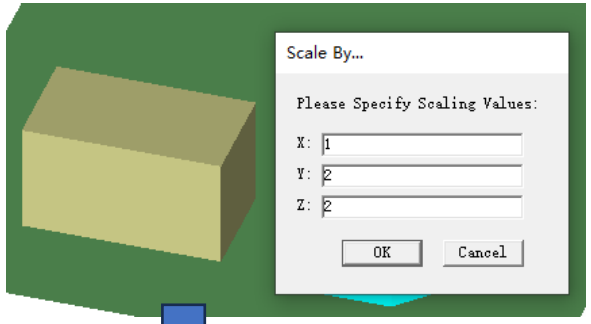
- 选择Rotate进入设置窗口，可以展开菜单选择设置转轴
- 默认是对Z轴旋转，旋转中心点在楼房XY平面中心点 (95,75)
- 输入60度，按下OK，即可转动建筑物



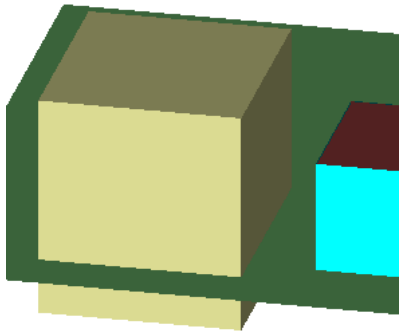




- 选择坐标轴或自定一个转轴



- XYZ各方向放大/缩小比例，在YZ方向输入2

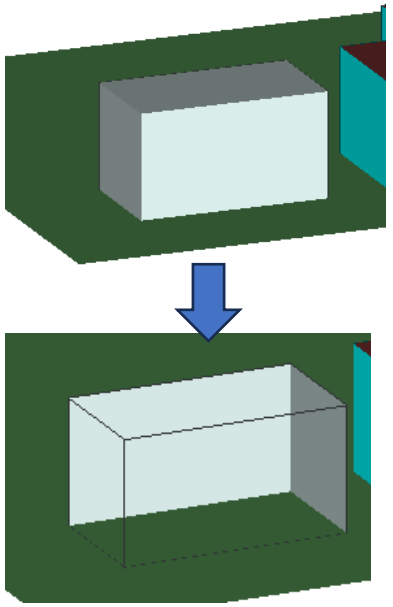


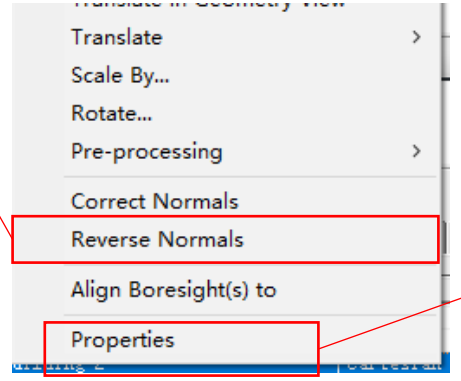
- 以立体多边形为中心，YZ方向放大2倍

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

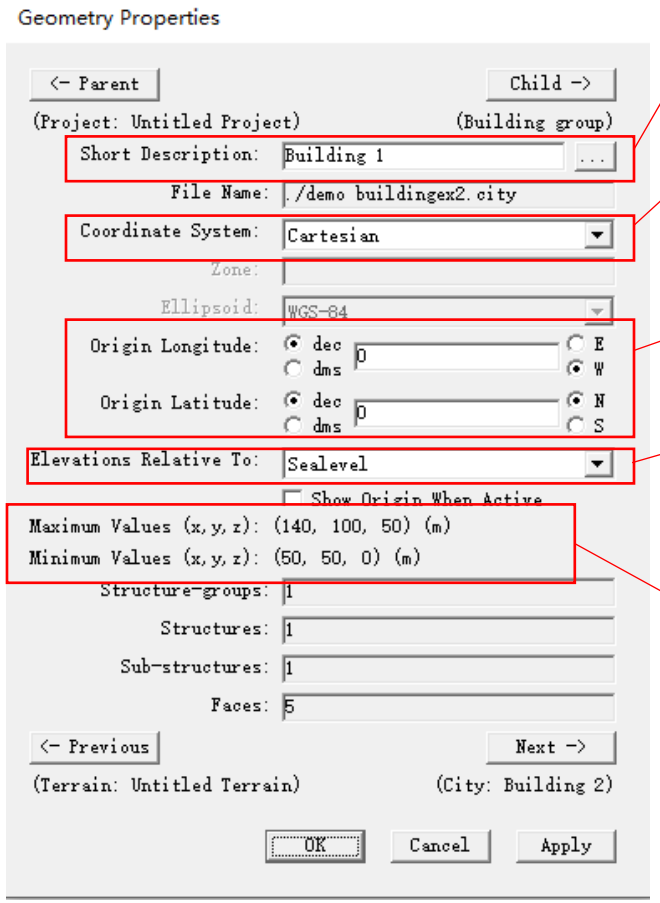
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：城市建筑(City)



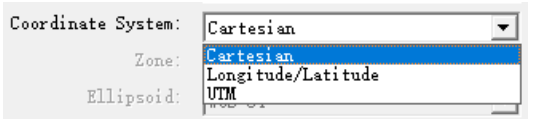


- 反转建筑物表面法线方向，如果是单向面，则建筑物表面会变成Free space



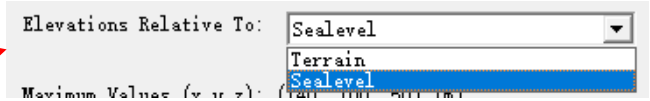
- 打开建筑物设置窗口，检视相关信息或修改参数

- 建筑物/建筑物群的名称(不要填写中文，有可能变成乱码)



- 在卡式坐标，经纬度，UTM坐标系中选择

- 原点的经纬度位置



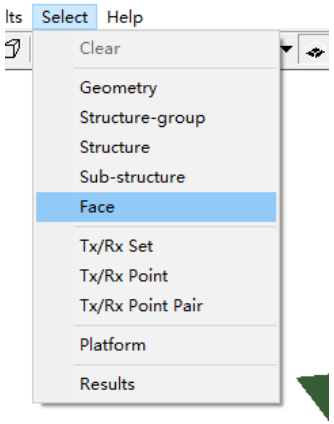
- 设置高度的基准为相对于海平面还是相对于地面

- 建筑物在XYZ各方向占的空间范围

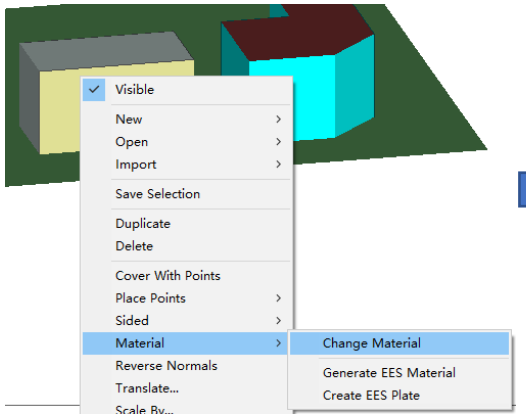
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

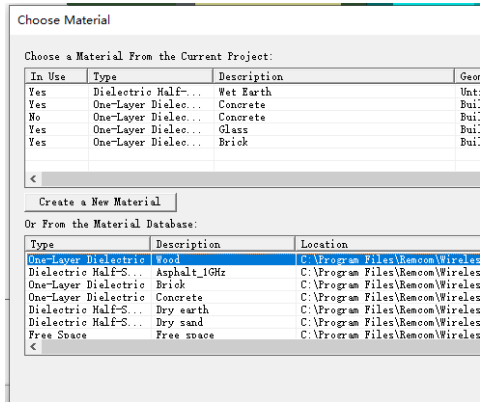
场景特征：城市建筑(City)



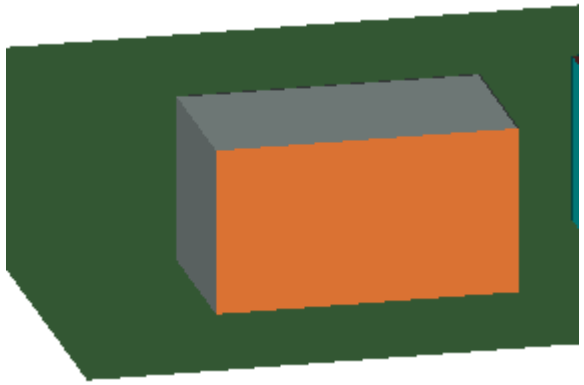
- 在Select菜单选择Face



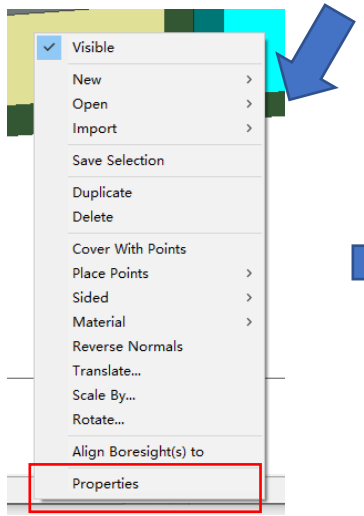
- 用鼠标选择建筑物的一个面，然后在右键菜单选"Change material"



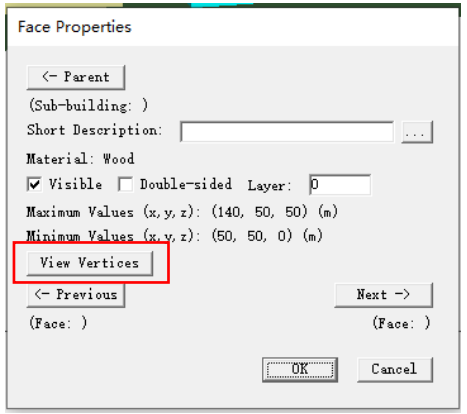
- 选择要使用的新材料，上面是项目中有使用的，下面是材料库的，这里选Wood



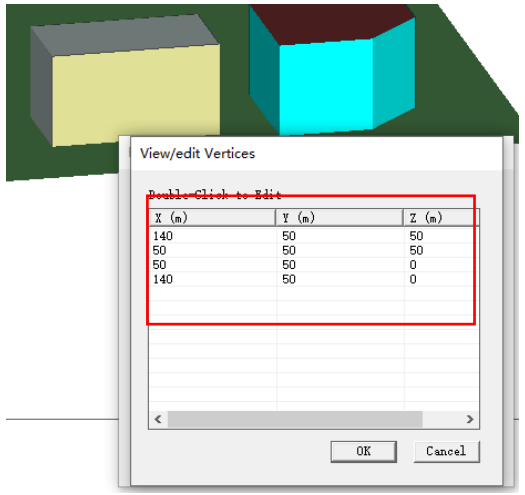
- 建筑物外墙的一个面改成木材



- 在右键菜单选Properties



- 选择View vertices



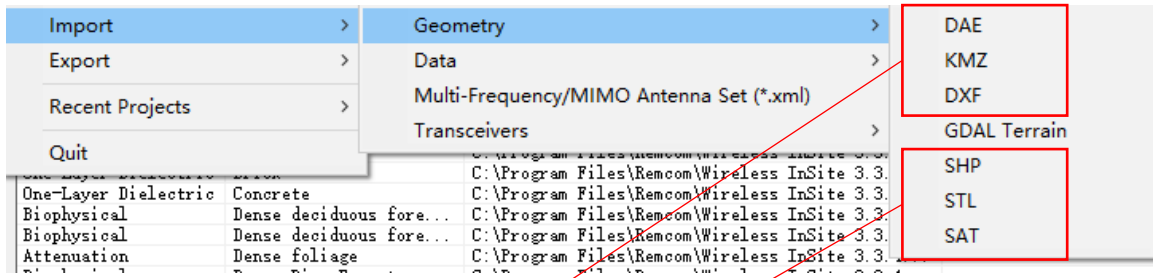
- 可以藉由修改各个顶点来修改面的形状和位置，进一步修改建筑物

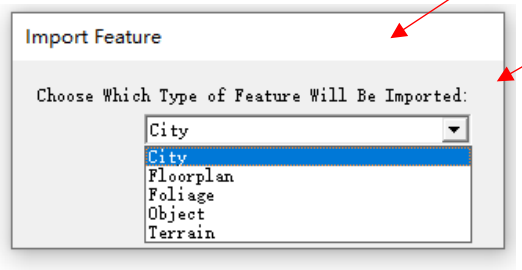
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：城市建筑(City)-导入

- Wireless Insite的导入方式为先选取档案格式，接着决定导入的CAD文档是甚么类别的场景特征
- 可以由选单 Project - > Import 或是右键选单点选Import，进入导入选单





- 选择文档格式后，接着选择导入后的场景特征种类
- 不同格式的CAD文档可对应的场景特征不同

- COLLADA格式 (副档名dae) 可以做为 City, Floorplan, Foliage, Object 以及Terrain使用。
- STL格式 可以做为 City, Floorplan, Foliage, Object 以及Terrain使用。
- DXF 可以做为City, Floorplan, 以及Object使用，(Floorplan有延伸用途,下一页详细叙述)。
- KMZ 格式可以做为 City, Floorplan, Foliage, Object 以及Terrain使用。
- ESRI Shapefile (副档名SHP) 格式可以做为 City, Foliage, Object 使用。
- 对于个别档案格式的细节要求，可以参考说明书Reference Manual。

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：城市建筑(City)-心得

- 城市环境是Wireless Insite 典型的中大型场景，覆盖范围可能是一条巷子，也可能大半个浦东新区的范围，除了建筑物外也会有道路，桥梁，高速路，甚至河流湖泊等场景特征存在，到底要做到多精细，看仿真需求而定，太小的细节不一定对仿真有影响
- 形状较为复杂的建筑物，特殊的地标建筑物，还有一整片大量建筑物的市区基本上建议用户取得对应的CAD文档，用导入的方式建模较为妥当，Wireless Insite自带的绘图建模界面要绘制大量建筑物或外形复杂的建筑物不一定能胜任
- 互联网取得的第三方的CAD图档经常是建筑设计师绘制的，外观较为精致美观，呈现的建筑物细节也比较多，由于仿真需要的是建筑物形状跟位置方位正确，建筑物外观细节不见得需要太多，因此这些第三方来源的CAD文档不一定适合用于仿真，可能需要用CAD软件做一些简化处理
- 市区场景建筑物群也常见City跟Object类别的场景特征混合使用，总之还原该场景到能满足仿真需求为优先
- DXF格式的CAD图档可以分图层，把一个建筑物不同材料组成部分放在不同图层，可以较为方便的实现建筑物各部位的材料设置

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：室内布局(Floorplan)

- 室内布局类别的场景特征可以代表室内，或是介于室内至室外之间的半开放区域，如庭院或车库。
- 室内布局(Floorplan)由地板(Floor)，墙壁(Wall)，窗户(Window)，门(Doorway)，天花板/屋顶(Ceiling)构成，家具等物体通常为物体(Object)类别的场景特征。
- 地板，墙壁以及屋顶为构成一个室内环境所必须的的部份，某些露天场景可能没有屋顶/天花板，但一定要有地板，封闭的室内环境场景，可以不用建立在土地(Terrain)上。
- 墙壁不一定要完全围绕地板的外缘，反之地板也不一定要涵盖所有墙壁围绕的区域，地上可以有开放区域，作为楼层间通道，屋顶/天花板也是如此。
- Wireless Insite允许用户一次建立一个楼层的模型，可以将多个楼层堆迭变成一栋有室内场景的建筑物，用于O2I的仿真计算。
- 室内场景的精细度适中即可，不须过于复杂，重点在尽可能确实的描述隔间和通道的位置和尺寸，并且选用适当的材料和参数，一些小细节对于仿真结果影响不大或没有影响可以忽略。

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

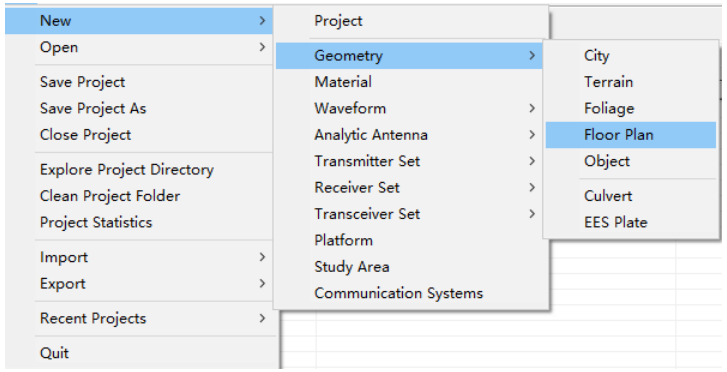
场景特征：室内布局(Floorplan)

- 室内场景虽然通常空间范围会小于市区或山地等大规模场景，空间范围可能只有几十平方米，但是其中可能存在许多家具，家电等物体还有人体，因此可能存在大量的平面，产生复杂的传播路径。
- Wireless Insite 的仿真复杂度不完全由场景大小范围决定，场景的复杂度会有更大影响，紧凑，包含许多房间，墙壁，各种物体的室内场景其实更复杂，而且距离短，因此会产生更复杂的有效传播传播路径，因此有可能反而仿真所需时间反而比大型室外场景更长
- Wireless Insite 室内场景的墙壁厚度是材料参数的一部分，视觉上不会呈现出来

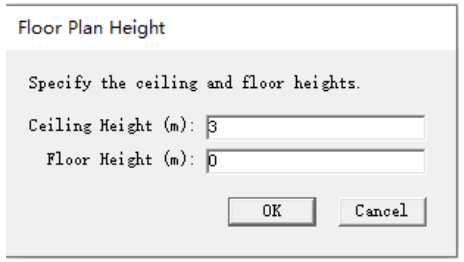
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：室内布局(Floorplan)

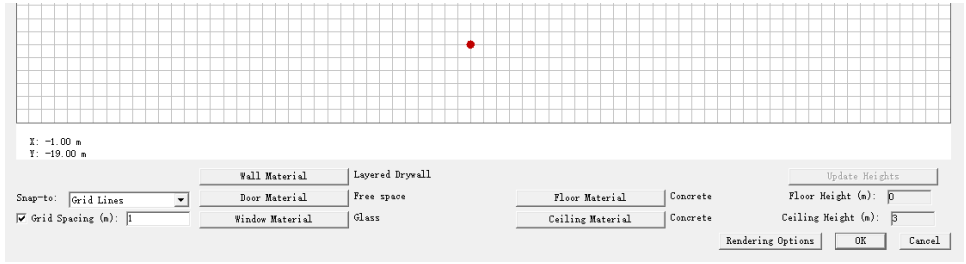
- Wireless Insite的室内布局建立流程，用户可以一次建立一个楼层。



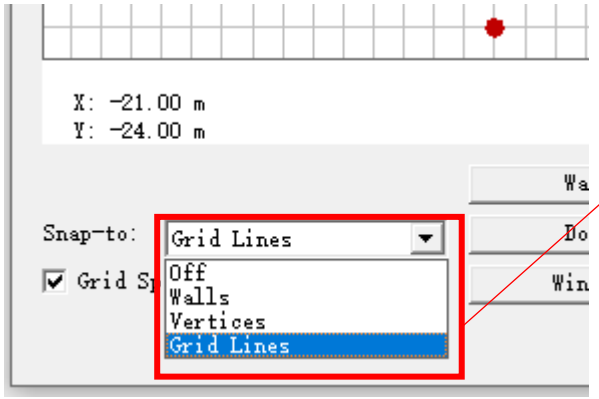
- 用户界面内任意处打开右键菜单或两个视窗其中任一的Project菜单选择 New -> Feature -> Floor plan.



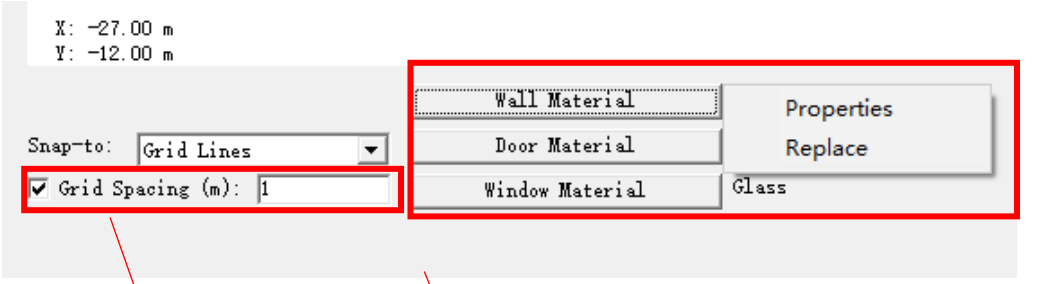
- 设定楼层的地板以及屋顶海拔高度，实际上为该层楼的高度。



- 进入类似方格纸的编辑介面



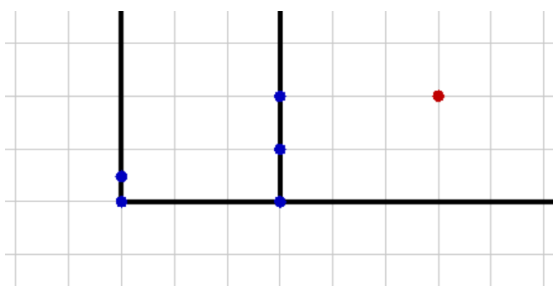
- 设定是否锁定红色的输入焦点位置
- Off : 不锁定
- Walls : 输入焦点一律落在墙壁
- Vertices : 输入焦点一律落在顶点(蓝色点)
- Grid lines : 输入焦点一律落在方格纸网格点上



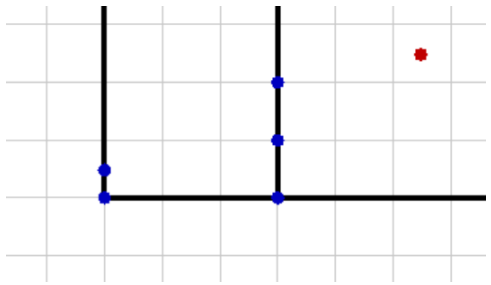
- 设定网格点距
- 设定地板，墙壁，窗户，门，屋顶的材料或是材料参数

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

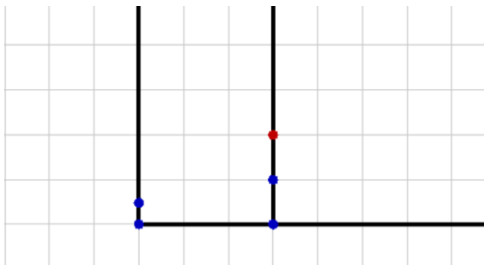
场景特征：室内布局(Floorplan)



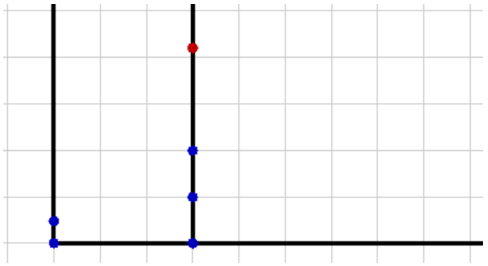
- Snap to Grid lines.



- Snap to : Off



- Snap to : Walls

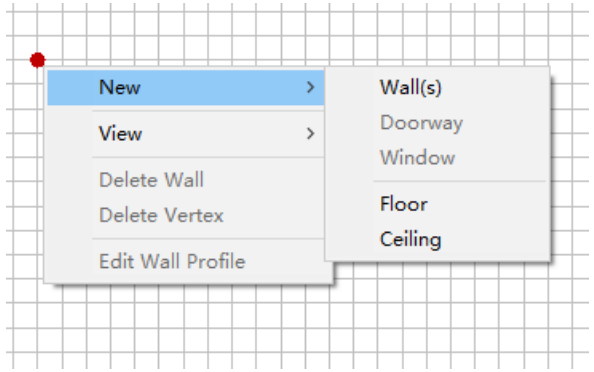


- Snap to : Vertices

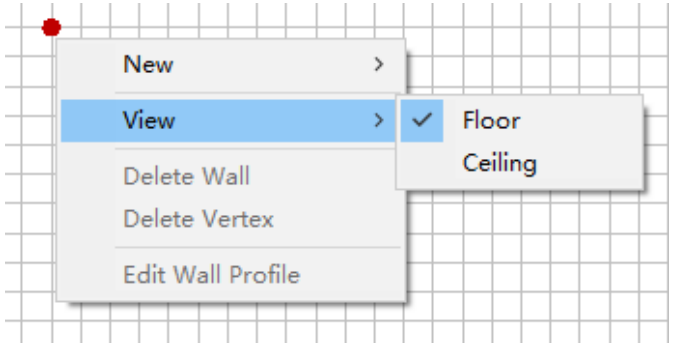
- 锁定输入焦点功能可以让编辑更好操作
- Wireless Insite Floorplan中的各种子结构如墙壁不一定会需要是封闭的多边形。
- Snap-to 功能可以让用户更有效率的控制鼠标指标的位置，便于建立精确的楼层平面图

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

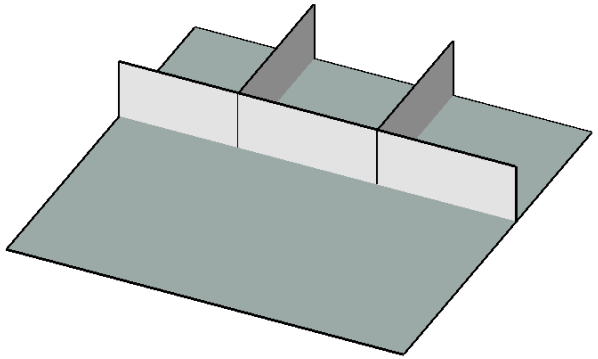
场景特征：室内布局(Floorplan)



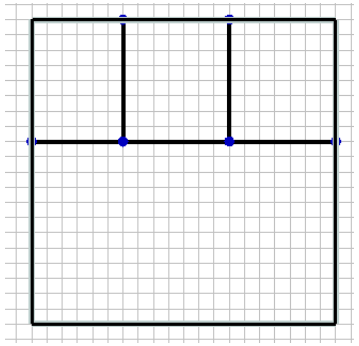
- 在方格图纸范围内打开右键菜单，选择New，打开子菜单选择要建立的室内场景特征
- 室内场景特征有基本的Wall(墙壁)，Floor(地板)，Ceiling(天花板)
- Doorway(门)，Window(窗)这两种特征依附于墙壁，要先画墙壁才能在墙壁上放门窗
- 绘制室内布局的时候，最好先画地板，再画墙壁门窗，最后再放天花板完成建模
- 建议用户采取由下而上的建模顺序以免画了墙壁却把地板漏掉了，没有地板，室内的反射计算就不正确，这也是初学者常见问题



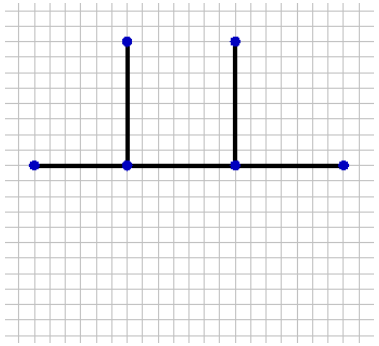
- 在方格图纸范围内打开右键菜单，选择View，打开子菜单选择要显示或隐藏的室内场景特征
- 可以选择的有，Floor(地板)，Ceiling(天花板)
- 隐藏部分场景特征，也便于建模绘图



- 无外墙的Floorplan



- 显示地板

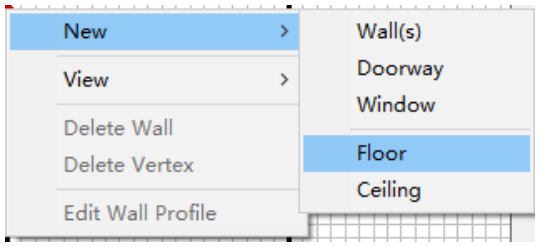


- 隐藏地板

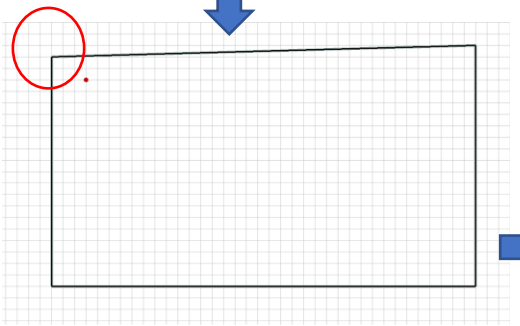
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：室内布局(Floorplan)-地板

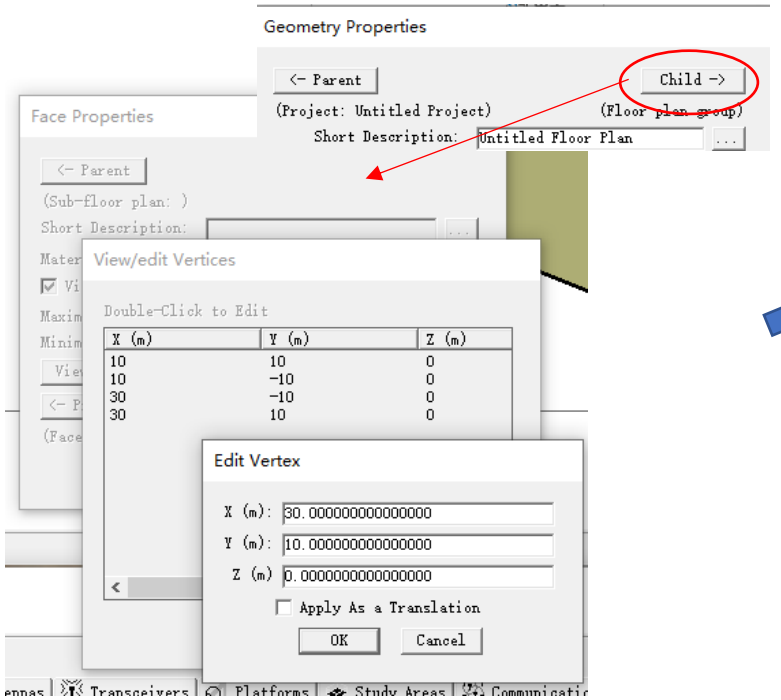


- 在右键选单中选择 New -> Floor开始建立地板，绘制成封闭的多边形

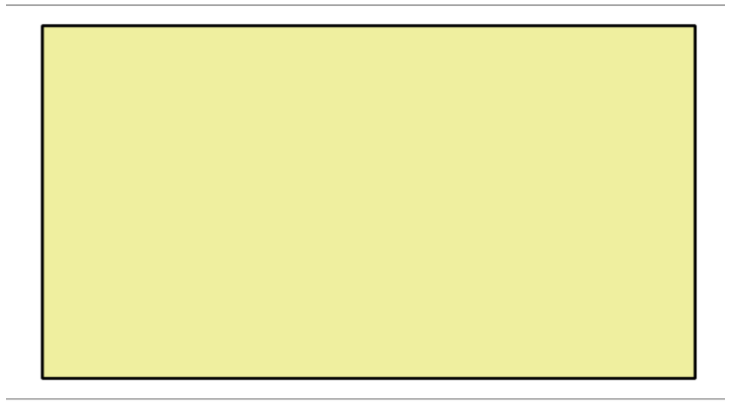


- 如果发生了没有做好，多边形歪掉的状况，可以回到主控窗口去修改，或是再画一块地板接起来

- 正常绘制完成



- 在主控窗口选这个floorplan，右键菜单选properties，在右上方连续按Child，直到有view vertices 按钮出现，然后在新视窗中按右键，编辑或添加顶点。
- 也可以用Select->Face的方式选择地板然后编辑。

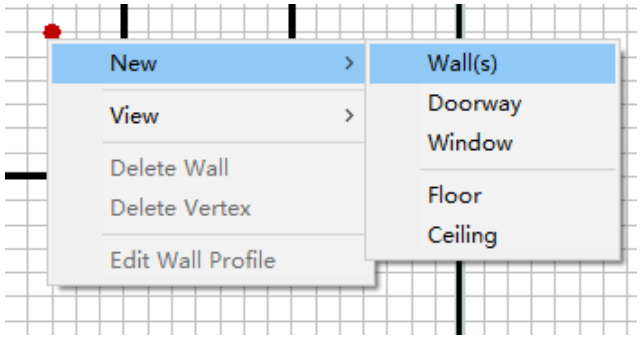


- 完成绘制地板

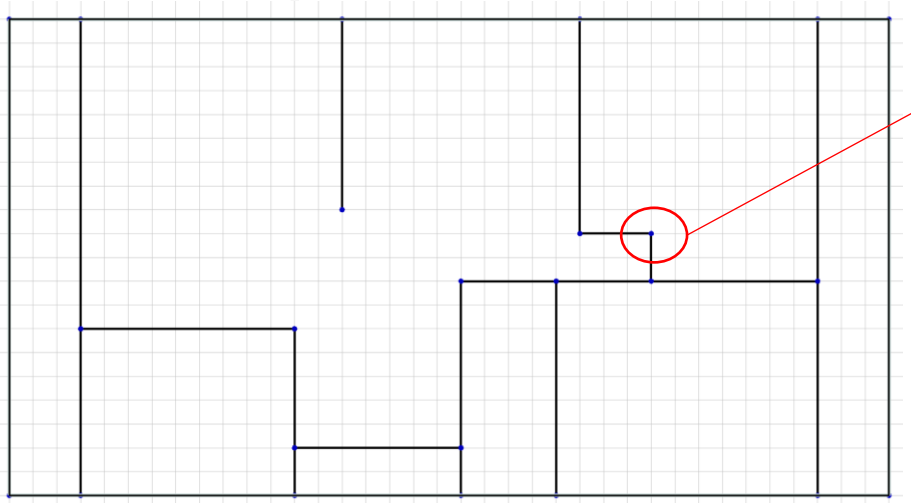
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：室内布局(Floorplan)-墙壁

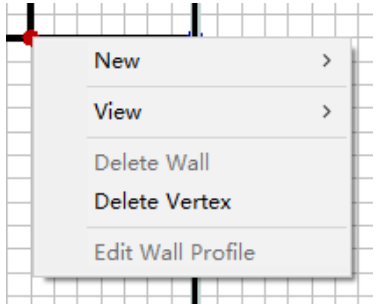


- 在右键菜单选 New -> Wall(s) 建立墙壁，可以直接拉线任意绘制，不一定要是封闭多边形，也不一定要完全环绕地板的外缘。

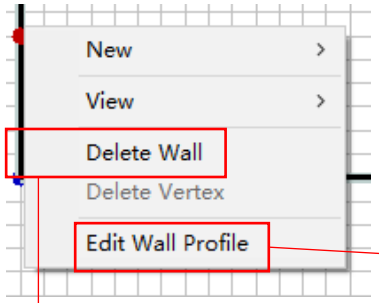


- 依照需求绘制完成，并且可以做适当调整，如修改或删除墙壁，添加窗户和门或额外绘制地板等等

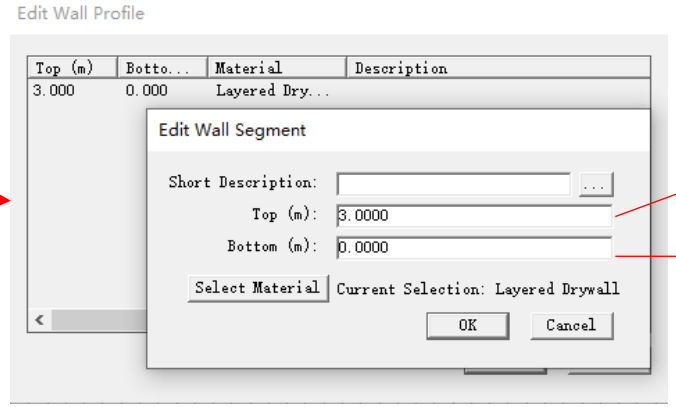
- 用鼠标拖曳蓝色顶点改变墙面的位置

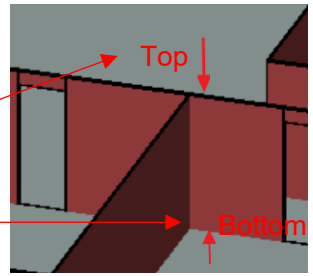


- 在顶点上按鼠标右键，可以选择删除顶点，改变墙壁的设计



- 在墙壁打开右键菜单，可以选择删除该面墙壁或编辑



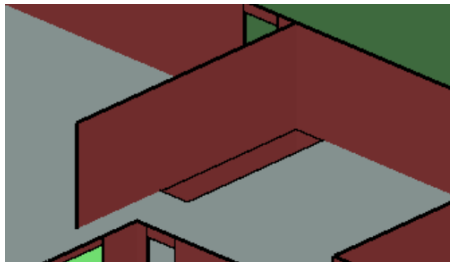


- 改变墙壁的高度和材料等设置

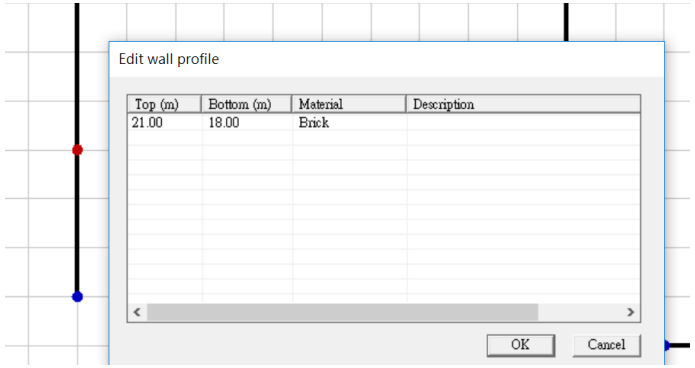
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

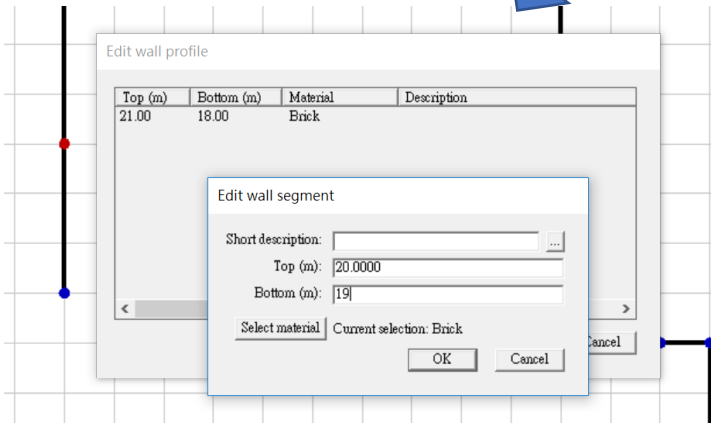
场景特征：室内布局(Floorplan)-墙壁



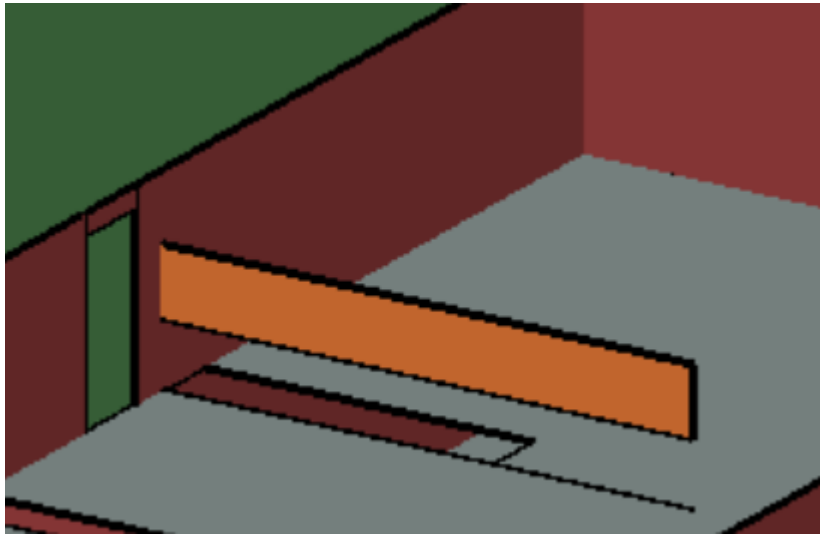
- 墙壁原始的状况



- 墙壁原始profile 参数，墙顶为21米高，墙脚为18米高，材料为砖头



- 修改墙顶为20米高，墙脚为19米高，并修改材料

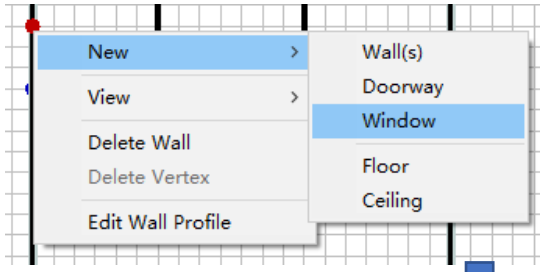


- 修改后的墙壁

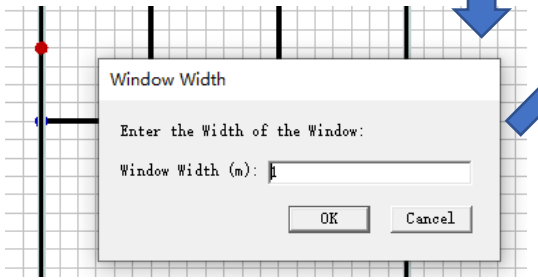
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

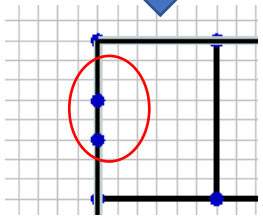
场景特征：室内布局(Floorplan)-窗户



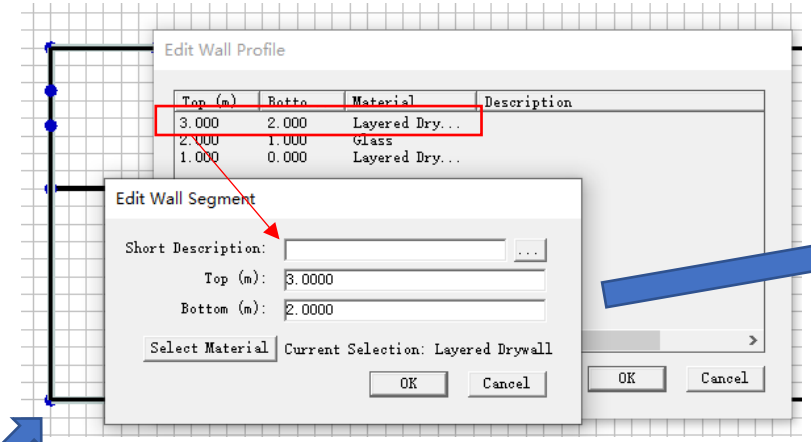
- 鼠标移到墙壁上，在墙壁上添加窗户
- Wireless Insite 的窗户依托于墙壁



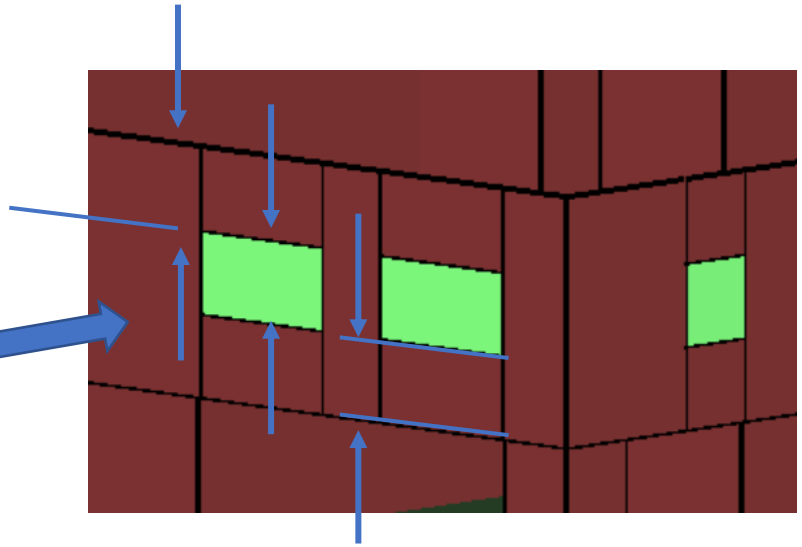
- 设定窗户宽度



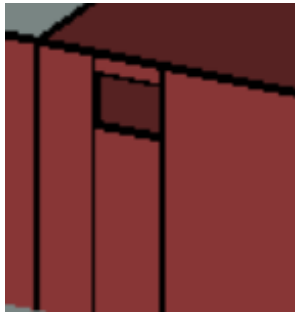
- 选定位置，窗户一定要加在墙面上



- 窗户基本上会分成三段，窗口顶端到屋顶一段，窗口本身一段，窗口底部到墙脚一段。
- 每一段可以分别设定其材料和长度，做出别具特色的墙面。



- 三段各自对应的高度

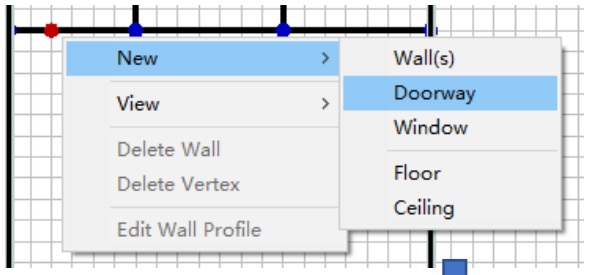


- 将最上面一段变短，中间那一段跟着往上提，并且把中间段的底端高度设高，然后材料设为freespace，底部段的顶部随之拉高，就变成冷气洞了。

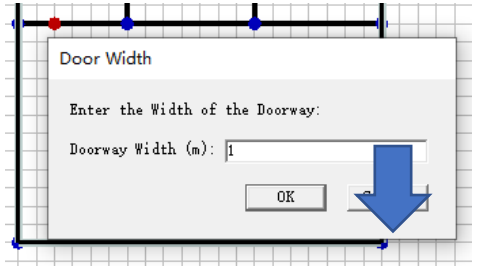
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

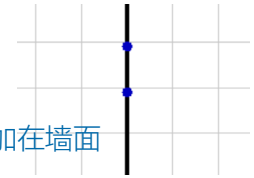
场景特征：室内布局(Floorplan)-门



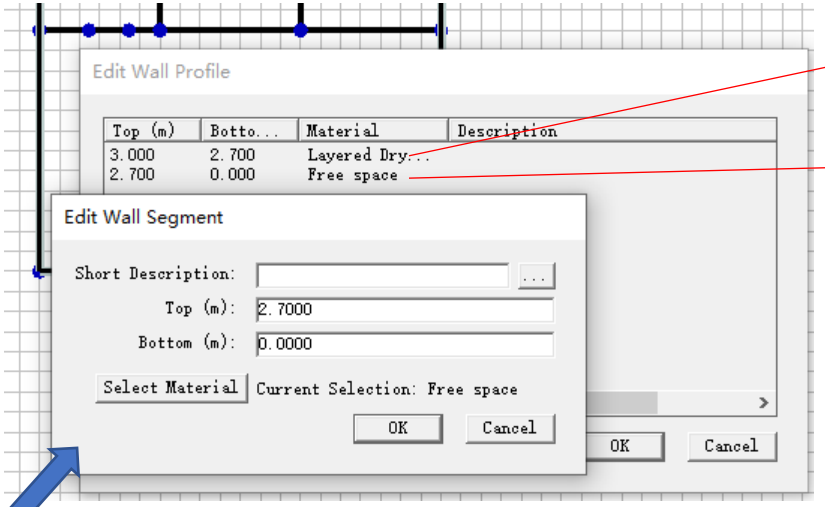
- 在墙壁上添加门(doorway)



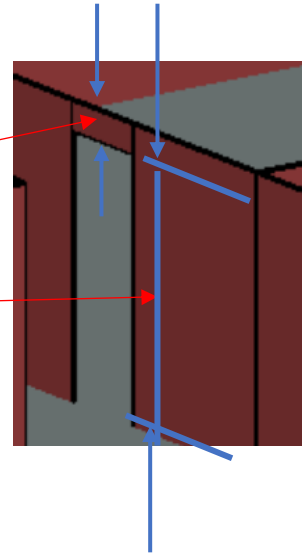
- 设定门宽

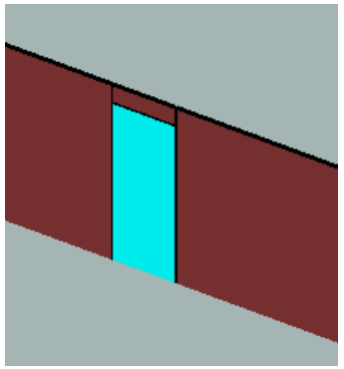


- 选定位置，门一定要加在墙面上



- 门基本上会分成二段，门顶到屋顶一段，门本身一段
- 每一段可以分别设定其材料和长度，做出别具特色的门。
- 默认门本身的材料是freespace，也就是门打开的状态，也可以设定为其他材料，则门就会是关上的
- 门关上的房间有可能变成封闭空间，仿真时如果不允许透射，房间内会变成没有信号



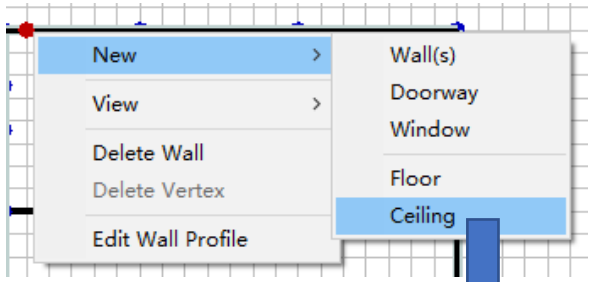


- 门本身的材料设定为玻璃的状况

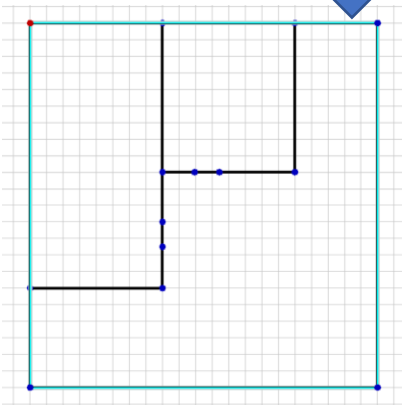
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

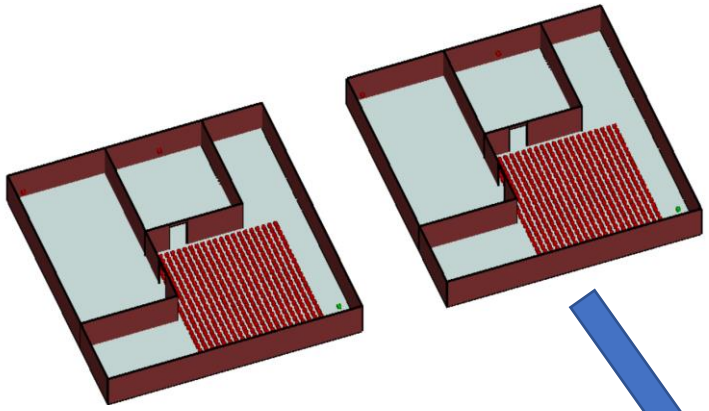
场景特征：室内布局(Floorplan)-天花板/屋顶



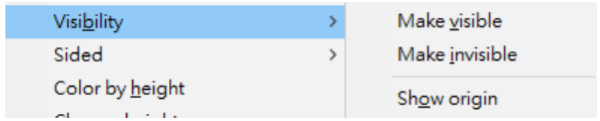
- 在Floorplan中添加屋顶/天花板。

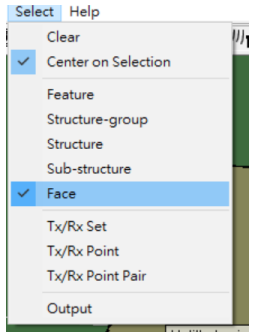


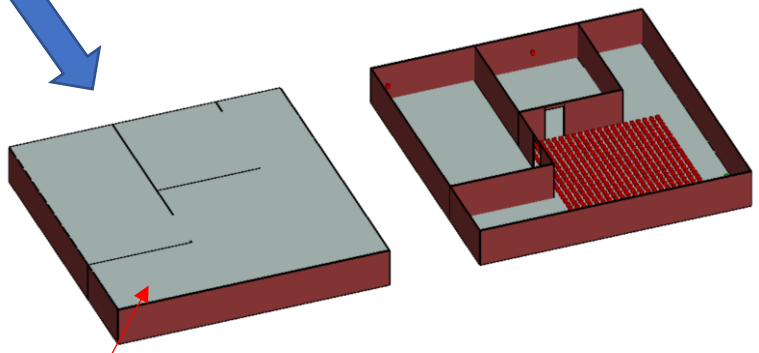
- 类似绘制地板，天花板必须是封闭多边形，可以不用涵盖所有室内范围，用以建立露天的空间。
- 绘制完成后回到主控界面，屋顶/天花板默认为隐藏，以便于观察室内的环境和输出



- 可以使用鼠标右键选单的 visibility 选项，选择make visible，即可显示屋顶。





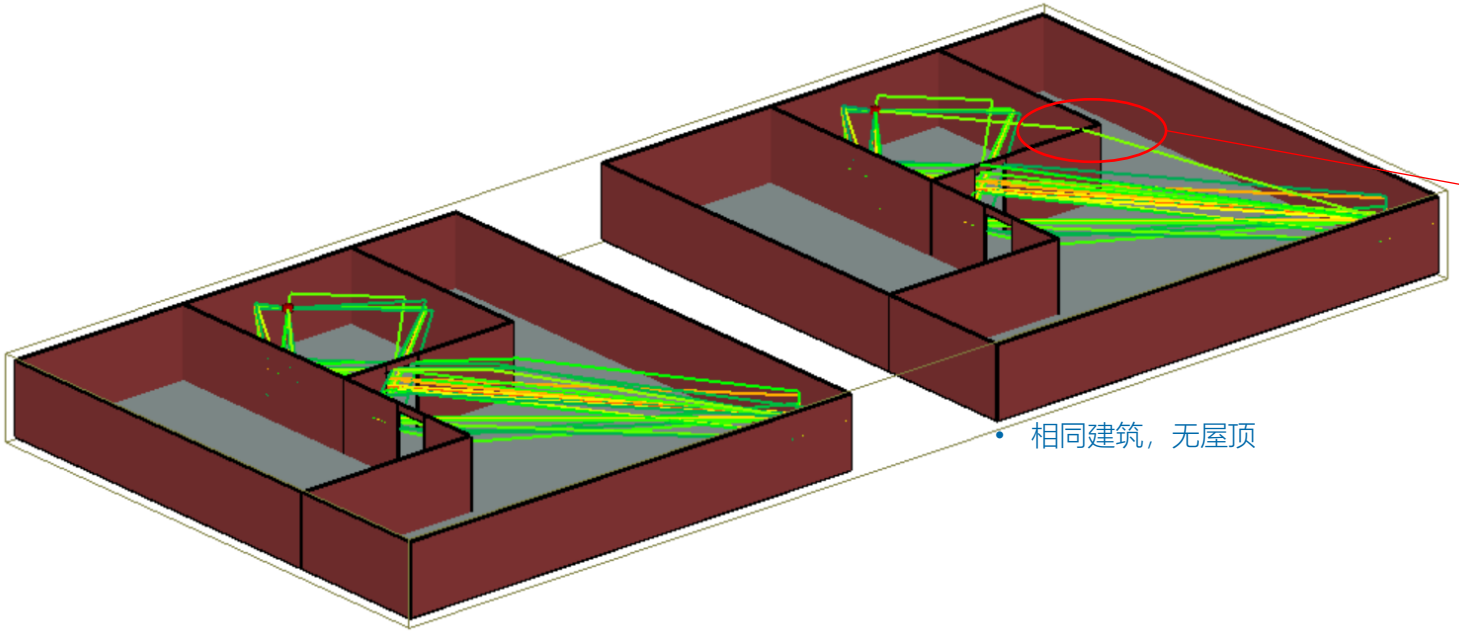


- 在Geometry View菜单中选Select->Face，然后用鼠标选择屋顶平面接着改变visibility，即可再次将屋顶隐藏

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：室内布局(Floorplan)-天花板/屋顶

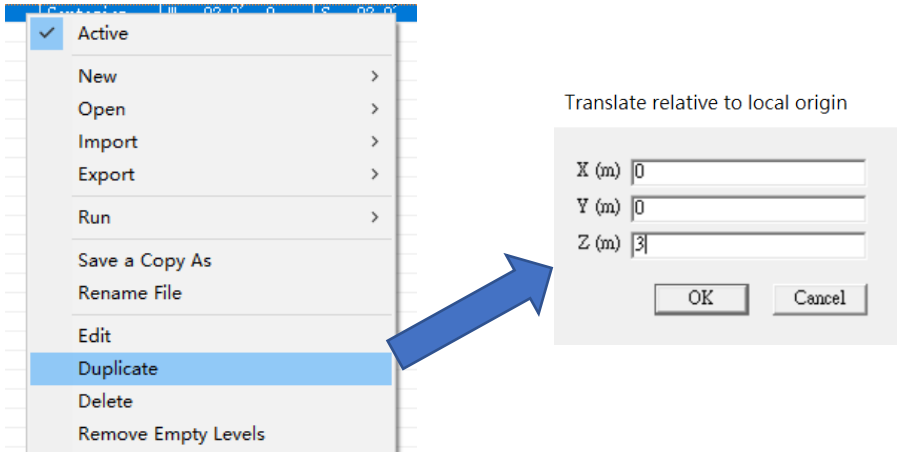


- 墙壁顶端绕射
- 相同建筑，无屋顶
- 相同建筑，有屋顶

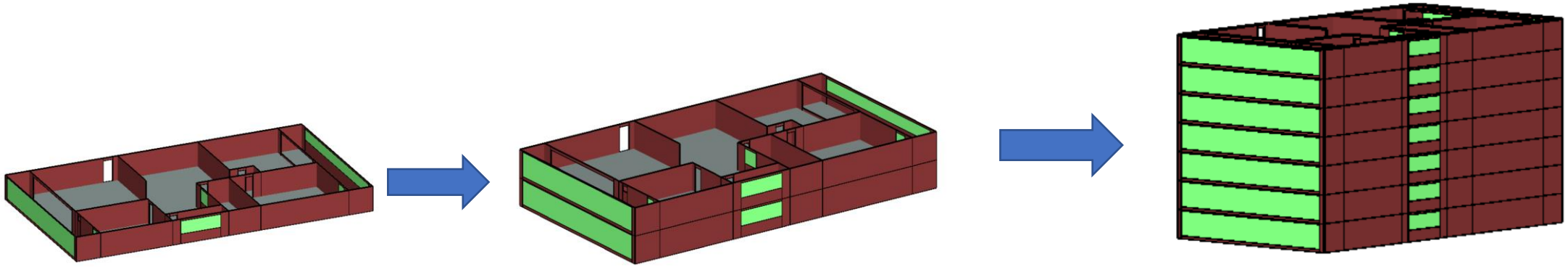
- 屋顶存在与否会决定建筑物是否为露天。
- 露天的场景，传输路径可能会不同，有可能发生从墙顶绕射跨墙的情况，因此在仿真计算时会影响输出结果。
- 由于屋顶默认为隐藏，所以忘记绘制的话表面上看不出来，用户必须注意，避免计算出错
- 忘记在Floorplan加屋顶，也是新手常见的错误

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：室内布局(Floorplan)



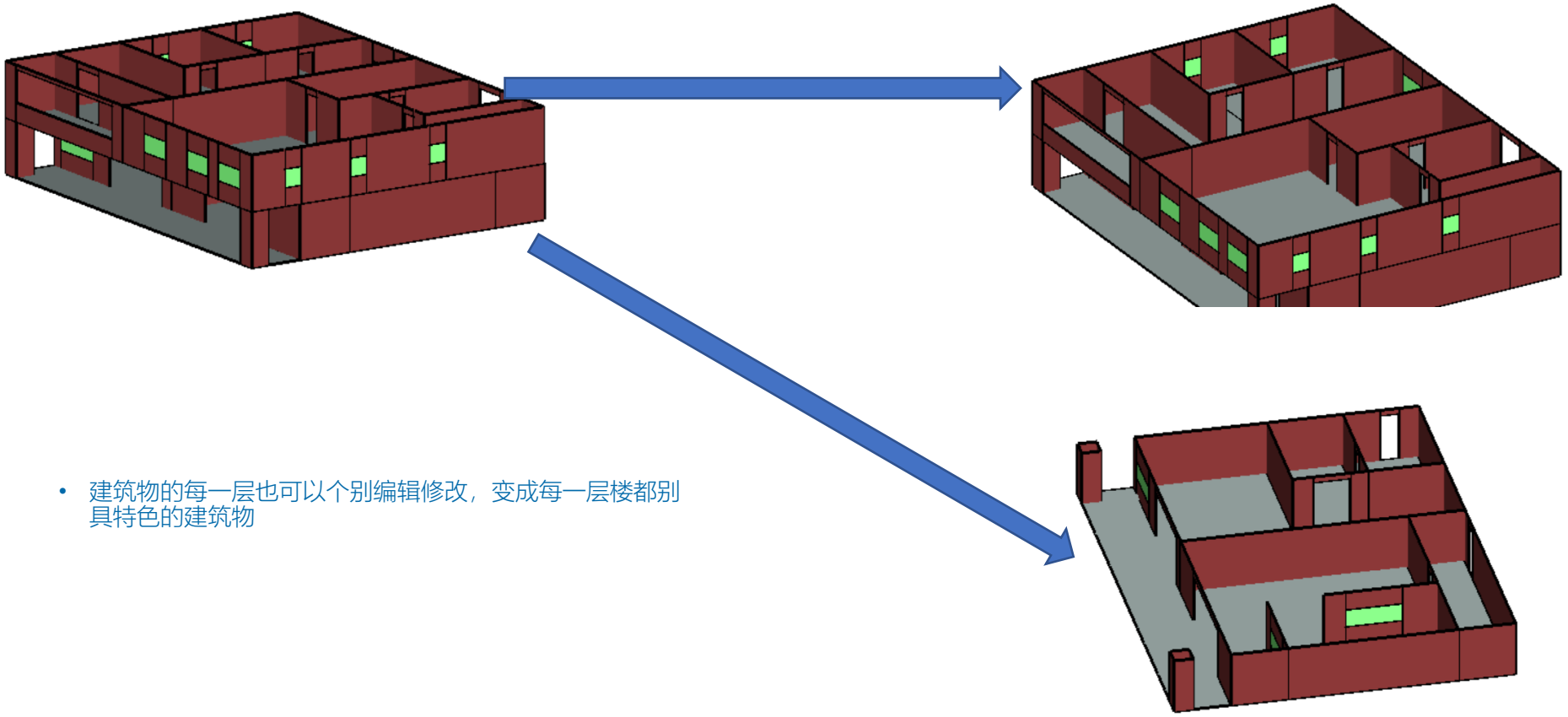
- 在主控窗口选一个Floorplan打开右键菜单，选Duplicate
- 在接下来的视窗填入复制的Floorplan要移动的距离，如果不填写，预设值为零，两个Floorplan就会重迭
- 如果往Z方向抬高一层楼的高度，就可以变成该建筑物的第二层楼
- 以此类推的堆迭，就可以变成高层的建筑物，成为有室内隔间设计的建筑物
- 不同于City 类别物件，可以产生透射，让室外的讯号源发射讯号到室内
- 用户可以先绘制一个基础室内模板，重叠成楼房后，再依照需求每一层编辑，建立一个复杂多样的室内场景



版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

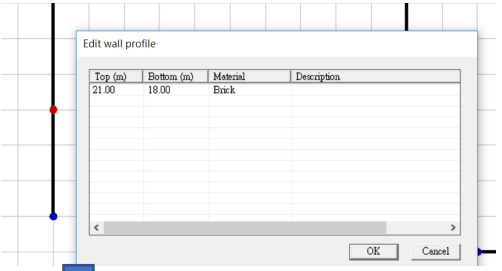
场景特征：室内布局(Floorplan)



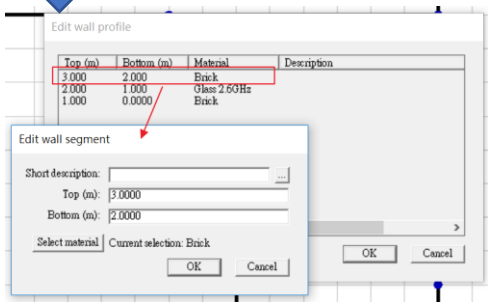
- 建筑物的每一层也可以个别编辑修改，变成每一层楼都别具特色的建筑物

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

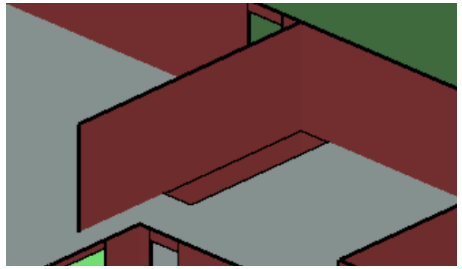
场景特征：室内布局(Floorplan)

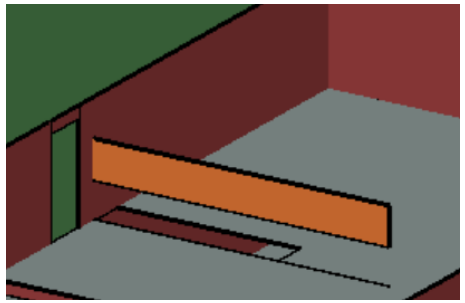


- 改变墙壁的特征，增加不同段落并且设定高度

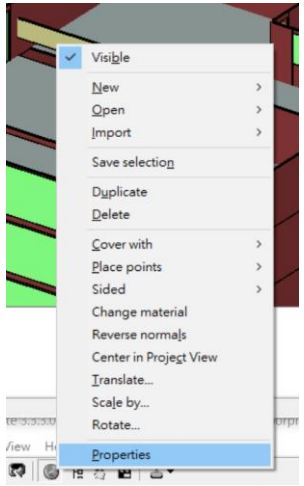


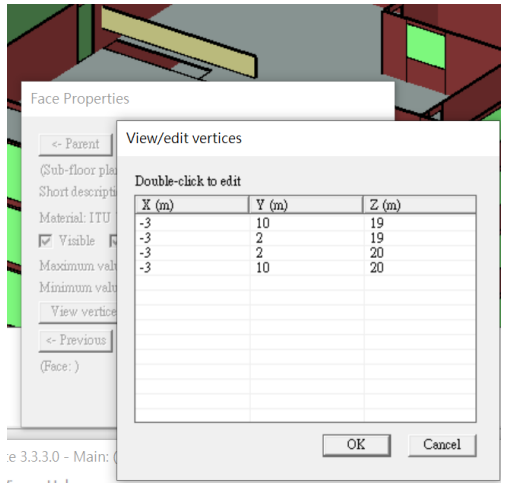
- 改变墙壁外观的同时也可以改变材料



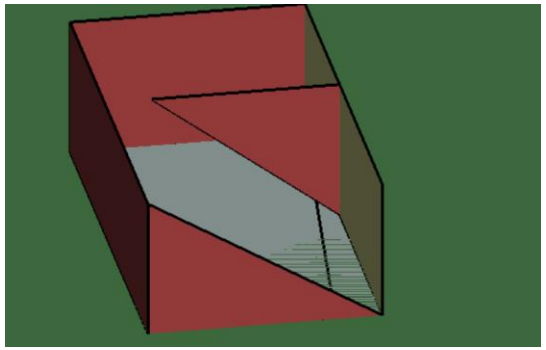


- 墙壁的外观和材料经过改变，改变墙面的外观还有材料





- 经过Select->Face选择一个墙面。
- 在选择的墙面上按下右键选单，选择，选择Properties。
- 选择View Vertices就可以编辑墙面顶点的位置，或是增加/减少顶点。
- 顶点的规则是表单中由上而下的顺序，要连接成一个封闭的多边形。
- 也可以作旋转或平移等编辑工作

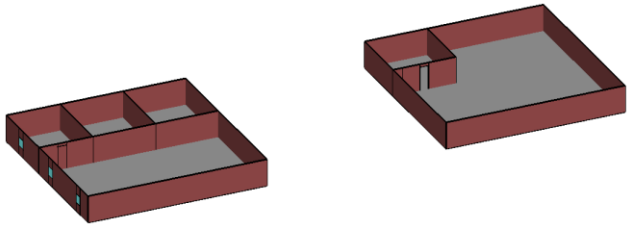


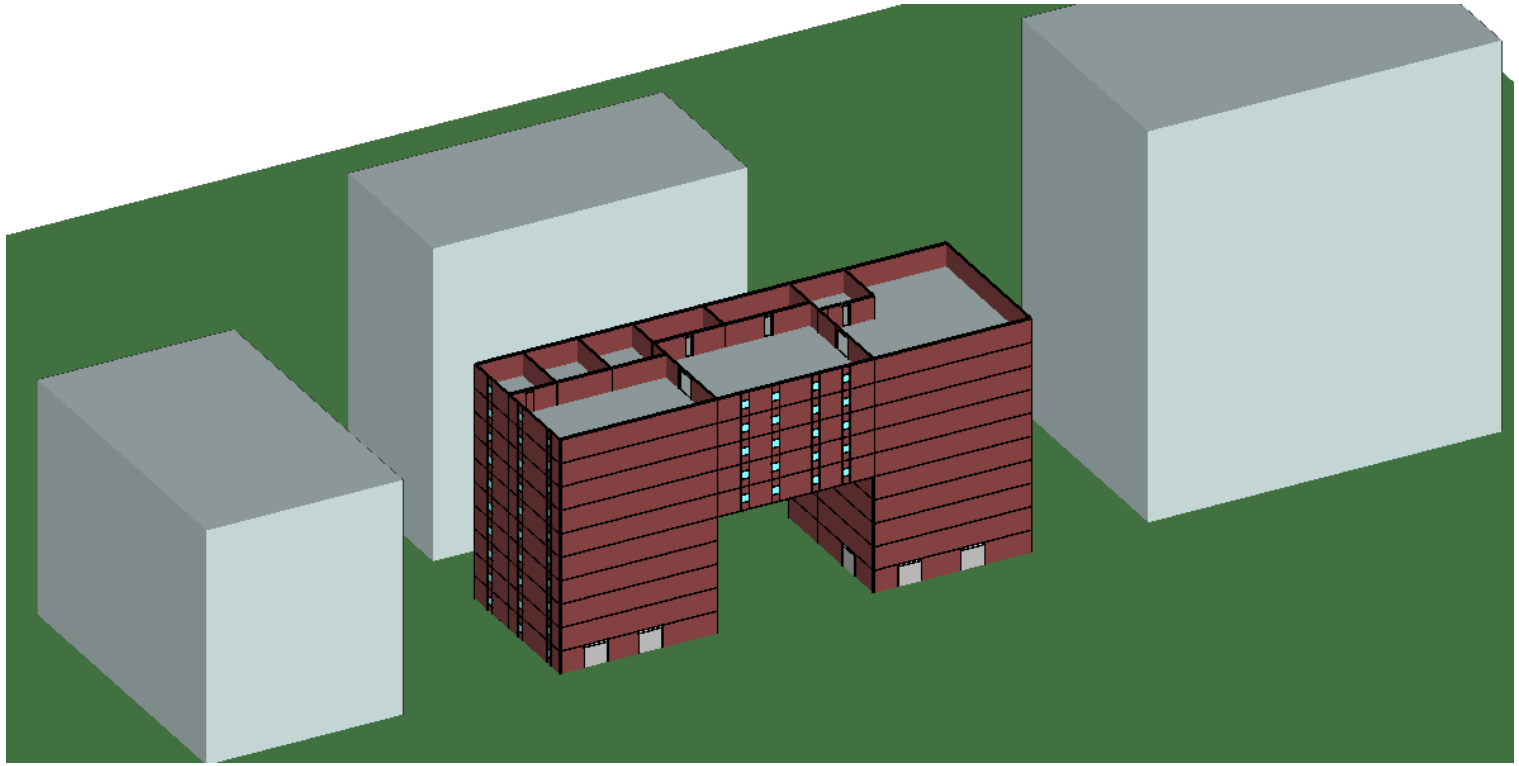
- 删除顶点让墙面变成三角形

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：室内布局(Floorplan)





- 经过重叠，各楼层视需求编辑修改，再加上地形跟其他建筑物，就可以组成丰富的市区场景

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：室内布局(Floorplan)-建模心得

- Floorplan 也可以透过导入CAD文档来建立，Wireless Insite支援多种格式。
- 最常见的格式为(3D)DXF格式，经常用于室内设计规划等用途，需注意2D的DXF文档不适用。
- 用户可以在DXF图档中将使用不同材料的部位分别置于不同图层(layer)，比方说墙壁一个图层，窗户一个图层，木质的门一个图层，导入后就可以对这些图层各自设材料，可以避免导入后个别表面去单独设定的麻烦。
- 也可以将过于复杂的家俱或是室内的小细节等不打算连同隔间设计一同导入的物体放在特定图层，导入时加以排除，简化工作。

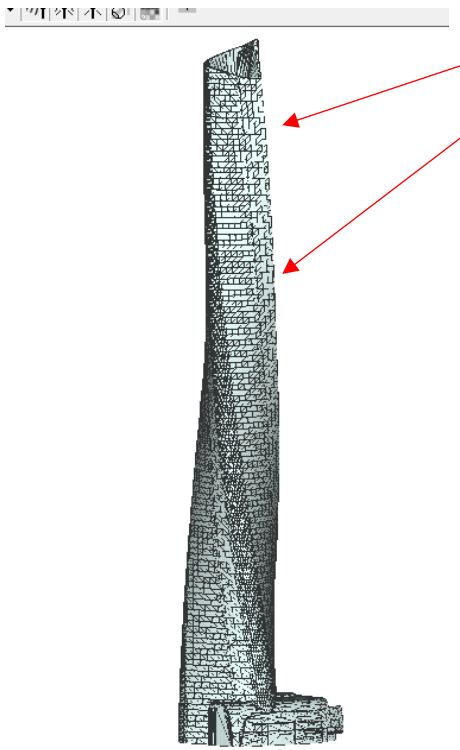
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：室内布局(Floorplan)-建模心得

- 复杂的整栋建筑，如发电站，车站，机场工厂等，在Wireless Insite里面手动绘制很困难，最好用导入的方式建模
- 导入这类场景有一点非常重要，那就是：**要分件！要分件！要分件！**
- CAD 软件绘制的3D图档会把整栋建筑物视为一体，直接导入的话所有的环境特征像是地板，墙壁，窗户，门都会糊在一起变成一大块，经过Wireless insite 会把这整个场景特征视为一体做三角形面的剖分，最后这些场景特征就会变得极难操作，因为都变成一个一个小三角形了，一个窗户要隐藏起来让用户看到室内做操作，用户会需要把窗户细分出来的小三角形面一个一个隐藏起来，非常麻烦
- DXF文档把不同材料的部分分图层可以让设置材料较为方便，但不能根本解决场景环境建模的操作问题
- 所谓的分件就是把原本是一体的房屋CAD模型，分成几个部分，分开导出成为数个CAD文档，各自导入Wireless Insite 后成为单一的场景特征，像积木一样的组合成一个场景环境
- 一个场景可以有多个Floorplan，因此也可以把一整层楼的天花板，地板，墙壁等分成数个CAD文档导出，然后分开导入Wireless Insite，在建模，放收发天线时就可以把地板，天花板，墙壁等单独隐藏起来，便于用户对特定工作区域操作
- 当用户从BIM或各种CAD数据来源取得包含室内布局的整栋楼房CAD文档时，会需要化整为零导出，才能便于后续建模操作，通常CAD软件也都支持分件导出

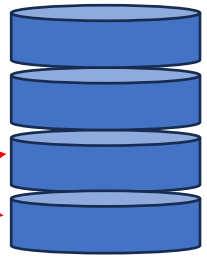
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

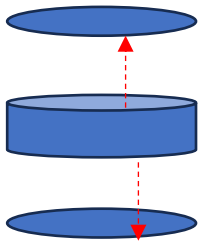
场景特征：室内布局(Floorplan)-建模心得

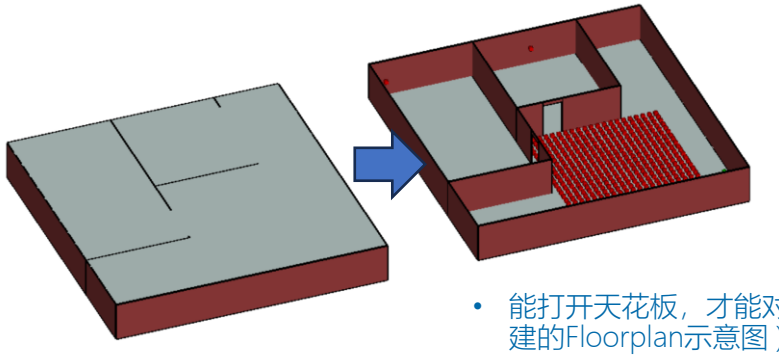


- 上海中心大厦，模型来源3DWarehouse 网站

- 一次导入一整栋包含室内各楼层场景的单一CAD图档进WI，由于各楼层的结构跟建筑物合为一体，难以对用户关注的楼层做编辑或放置收发机，仿真后也很难观测输出，因为都被封在里面
- 这个时候会需要像切香肠一样，把一个整体的楼分件成一层一层的，分别导出成单独的CAD图档导出，之后再导入Wireless Insite 组合起来
- 比方说一栋20层的建筑物，用户要编辑17层，就把20-18层隐藏起来让17层显现出来，才能编辑，但这样还是不够的
- 单独导出的楼层，每一层楼的地板跟天花板也许要分件，这样才便于用户隐藏天花板进入室内场景内进行编辑
- 一栋20层的建筑物，如果每层楼都分件，单层楼的天花板跟地板也分件，会产生60个CAD文档，分别以Floorplan或Object类别导入，虽然较为繁琐，但是在后续操作能提供许多便利







- 能打开天花板，才能对室内环境做编辑 (用WI建的Floorplan示意图)

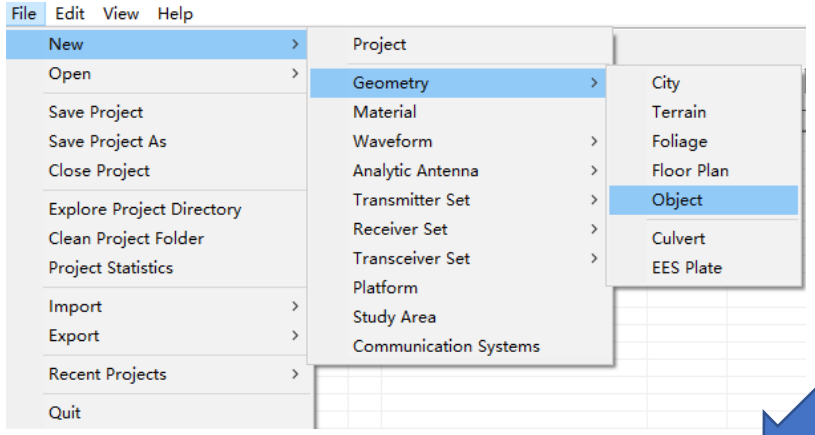
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：物体(Object)-建模心得

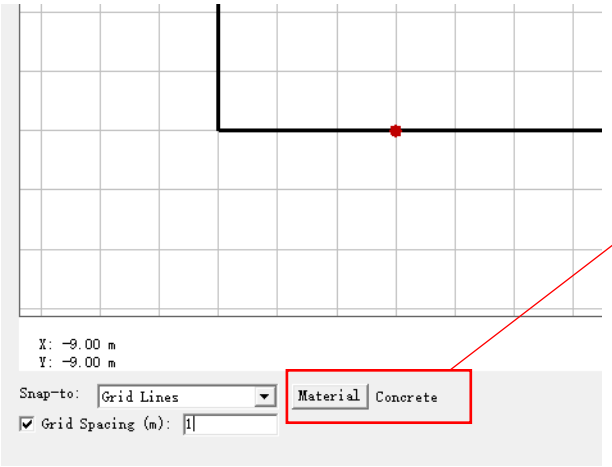
- 物体类别的场景特侦泛指非特定性质和形状的物体，可以小到是家具或大到是汽车，纪念碑等建筑物，也可以是人体等场景中特殊物体。
- 物体可以是三维的立体物体也可以是一片没有厚度的平板，尺寸大小不限。
- 可以透过导入和绘制的方式建立并布置在场景中。
- 物体被视为实心所以不会有透射现象的发生，不过把一些表面隐藏打开看里面的话，其实里头也是空心的。
- 物体类别的场景特征像万金油一样用途很广，可以补充场景细节，比如2个楼层叠在一起，中间的楼梯就可以用Object来带入
- Wireless Insite 能绘制的物体形状简单，无法直接画曲线，最常见的还是箱子，柜子等形状规律的多边形，因此较复杂形状的物体建模还是导入CAD文档为佳
- 第三方来源的CAD文档有可能细节过多，用户会需要做前处理简化
- Wireless Insite支持导入Collada，DXF，kmz，STL, ESRI Shanpe File等格式的文档作为Object类型的Feature使用。

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：物体(Object)

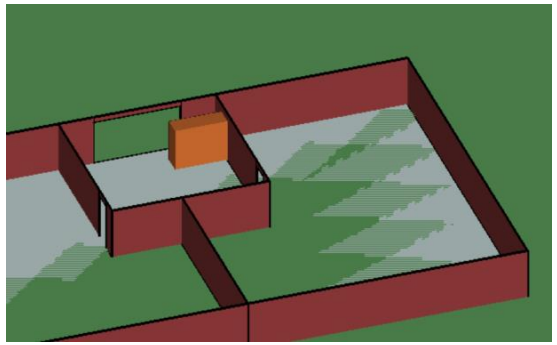


- 在右键选单或是两个视窗其中任一的Project选项选择 New -> Feature -> Object

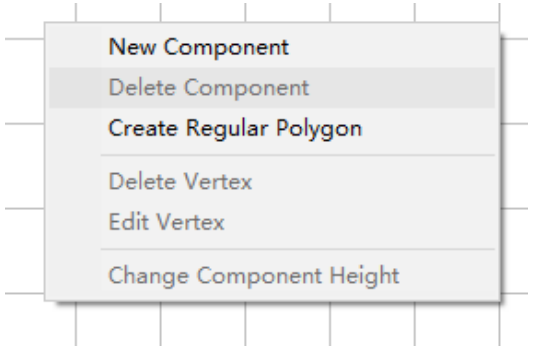


- 进入类似方格纸的编辑介面

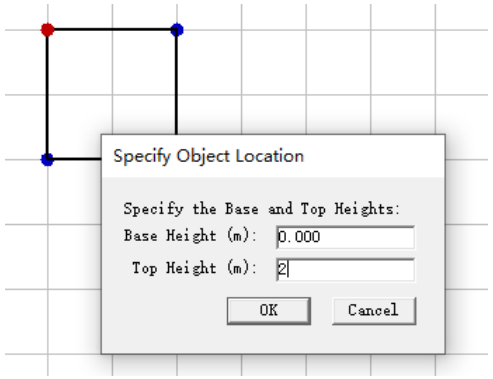
- 视需要修改材料



- 完成Object的绘制，图中是一个可以视为柜子的木质的长方体，可以进一步的移动到适当的位置。



- 打开右键菜单选New Component
- 开始编辑任意形状多边形

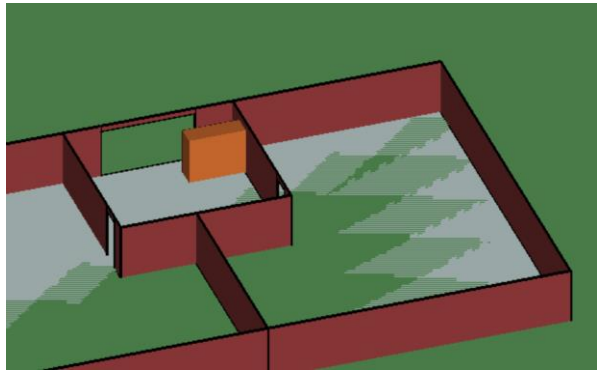


- 绘制物体的轮廓，必须确认构成封闭多边形。
- 封闭多边形绘制完成之后，须设定底部和顶部的高度。

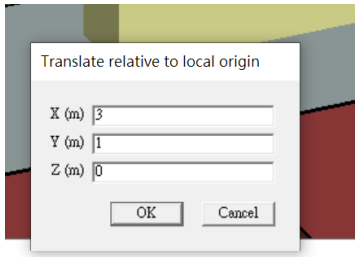
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

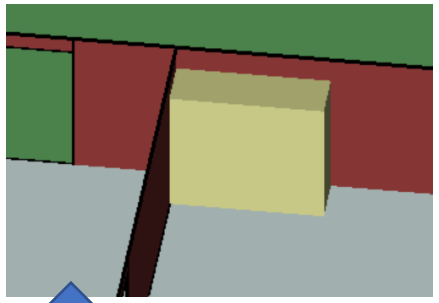
场景特征：物体(Object)



- 打开右键菜单，选择translate，然后选择relative to local origin

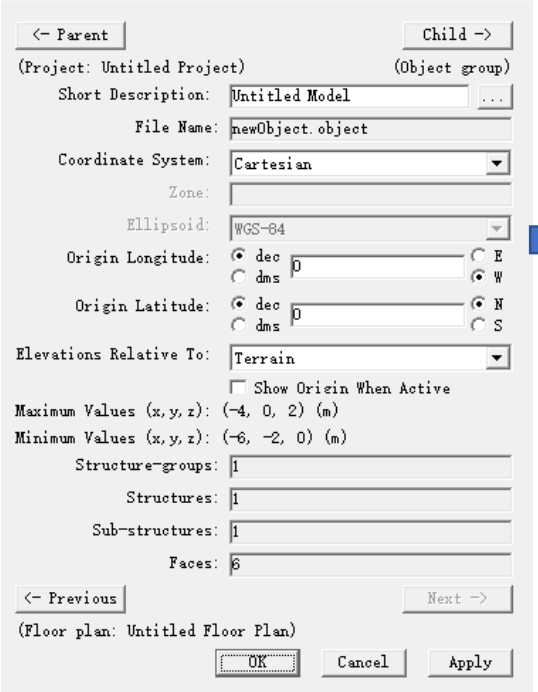


- 在视窗中填写相对于现在位置，要移动的X,Y,Z方向距离



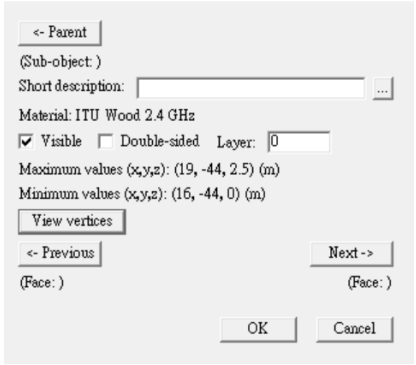
- Object依照设定，移动到新的位置。

Geometry Properties

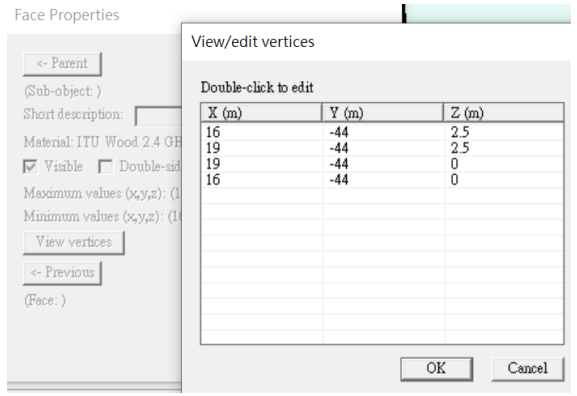


- 在主控窗口鼠标连续按两下,或在右键菜单选择properties
- 按下Child按钮，可以针对物体的每一个面，做个别编辑或是修改每一个面各顶点的坐标。

Face Properties



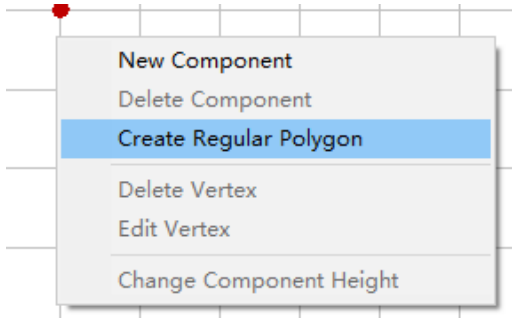
Face Properties



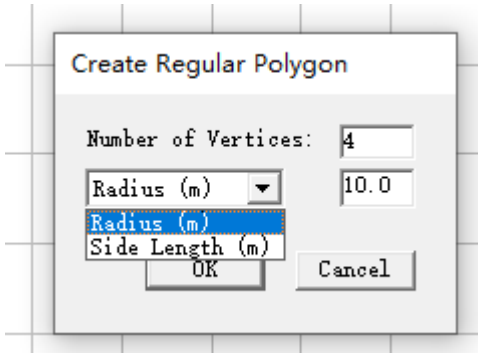
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

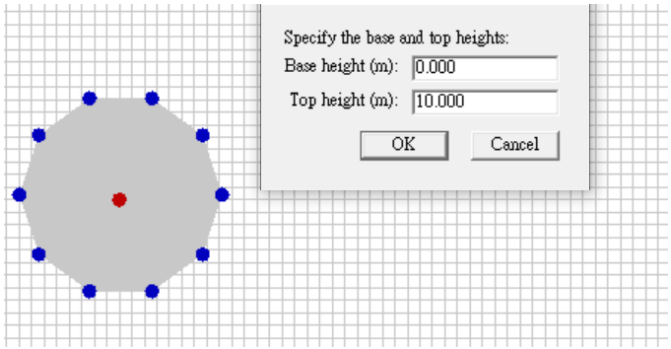
场景特征：物体(Object)



- 在菜单也可以选建立等边多边形



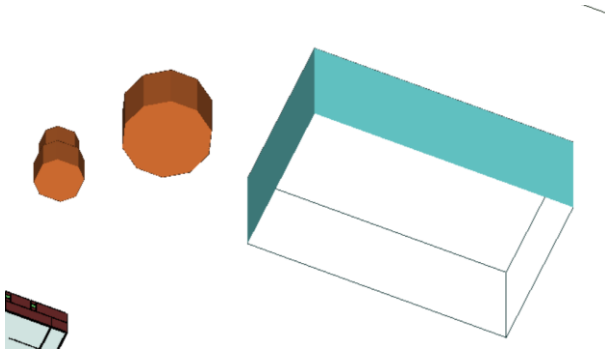
- 等边多边形有两种设置方式，第一种是设置顶点数跟半径，然后Wireless Insite 会画一个圆从里面把顶点接起来
- 第二种设置顶点数跟边长，然后Wireless Insite 依照这个设置把多边形画出来



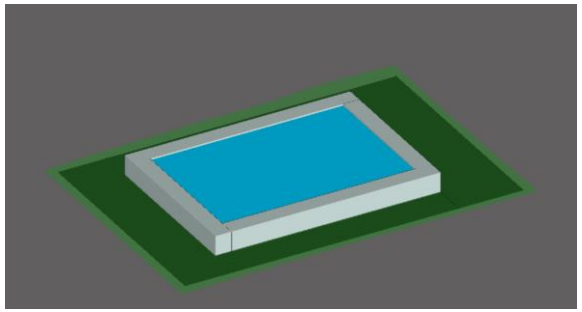
- 设定高度，完成建立多边形

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

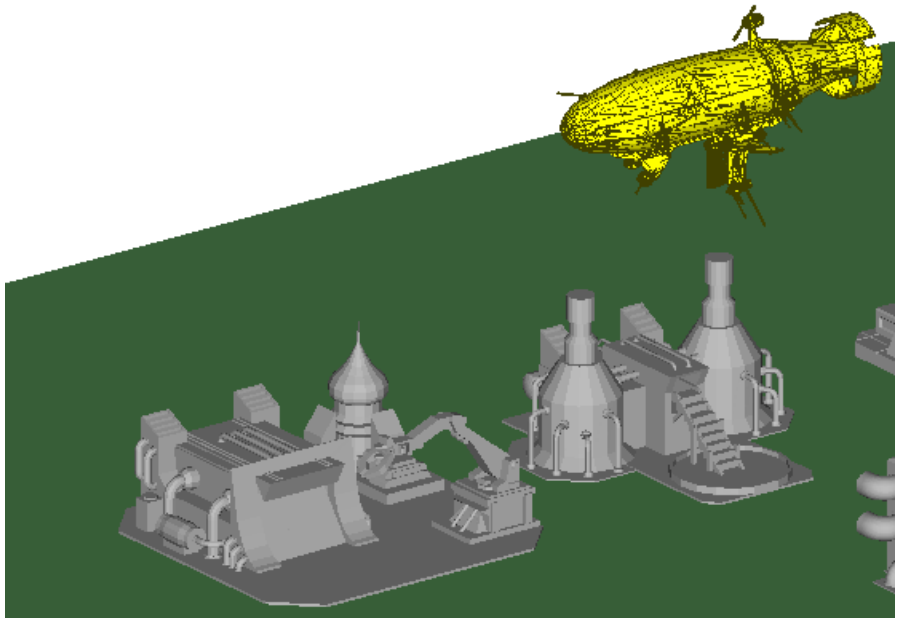
场景特征：物体(Object)



- Object和City类别的Feature比较，Object有底面后者则没有底面两者都不会发生透射。



- 可以与其他的Feature组合成为场景中各种不同的特殊建筑，图中为喷水池



- Wireless Insite 能绘制的物体有很大限制，基本上都要用规则的多边形堆叠，复杂外观或曲线就没法绘制了，所以复杂的物体还是要靠导入第三方CAD文档来纳入场景
- 上图是游戏红色警戒2的基洛夫飞空艇及一些苏军建筑，文档来源是网站3D warehouse，类似的复杂3D模型还是经由CAD软件制作再导入为佳

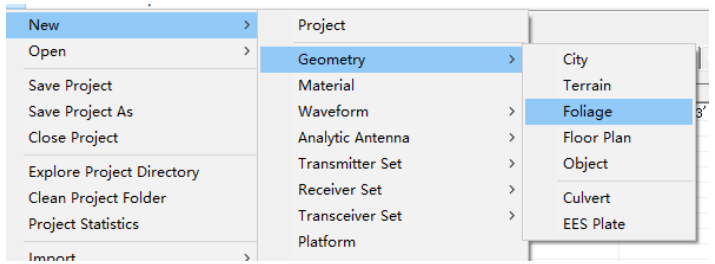
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：植被(Foliage)

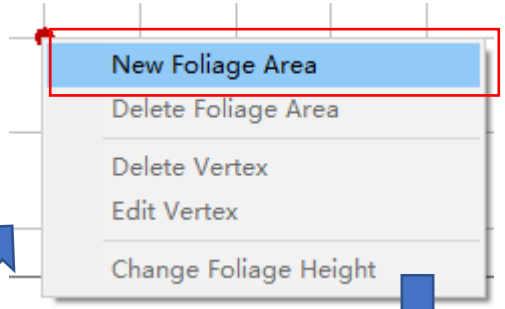
- Wireless Insite的植被(Foliage)代表的是仿真场景里面的各种植物，可以是草坪也可以是几十公尺高的树木。
- 植被可以在室内或是户外，范围可以是盆栽的大小或是覆盖一整片山区的浓密森林。
- Wireless Insite场景中的植被是一个3D空间范围，路径进入后能量会快速损耗
- 由于自然环境在一个特定空间中的植被不会是单一物种，而是一个多物种的生态圈，不可能描述所有细节，因此在Wireless Insite的场景环境中会把一个空间环境内的植被视为一种集成的特殊生物材料
- 植被涵盖的区域会造成讯号快速衰竭的现象，降低经过路径的能量，但是不会在里面产生反射等现象。
- Wireless Insite提供多种不同植物种类选择，用户可以視实际情况，选择最适合的植物种类，作为植被的材料
- Wireless Insite 自带的材料库里面的阔叶林，草地等特定植被材料仅Full3D传播模型支持，X3D传播模型会将所有植被一视同仁视为一种产生高能量损耗的特殊材料不另外分种类
- 特定情况下，植被也可以用来充当场景中的特殊高密度材料

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

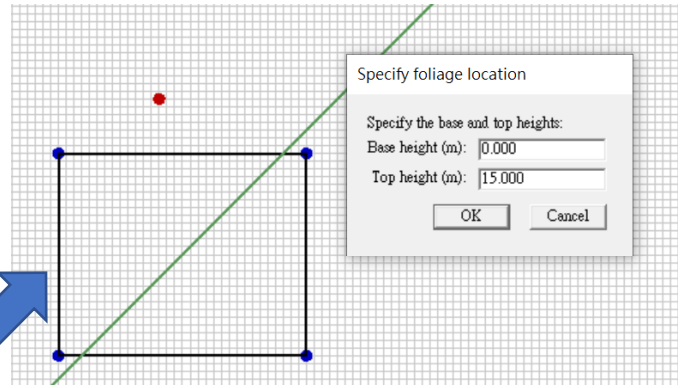
场景特征：植被(Foliage)-平地绘制



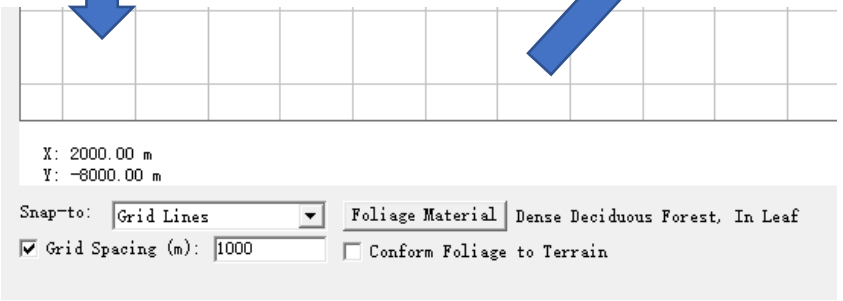
- 在菜单中选建立新的植被(Foliage)



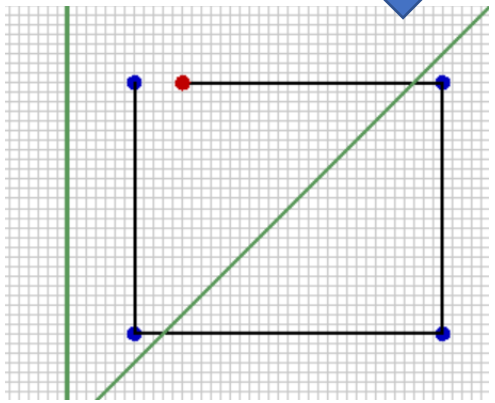
- 按下鼠标右键在选单中选择"New Foliage area"



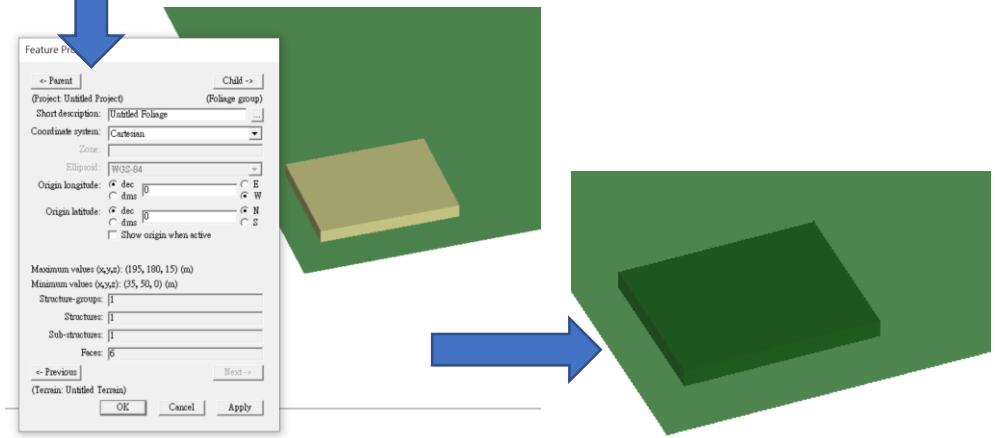
- 设定植被的底部跟顶部定义植被的高度



- 进入编辑植被的用户界面



- 依照需求绘制封闭的多边形，完成后按下鼠标右键

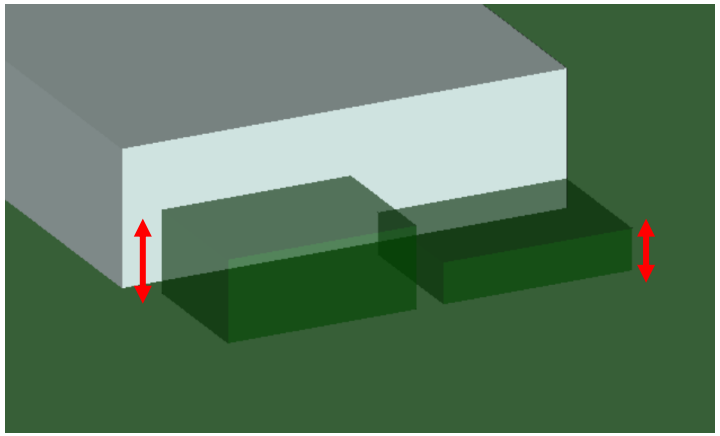


- 完成绘制植被回到主控窗口，进行命名或是其他的设定，完成绘制

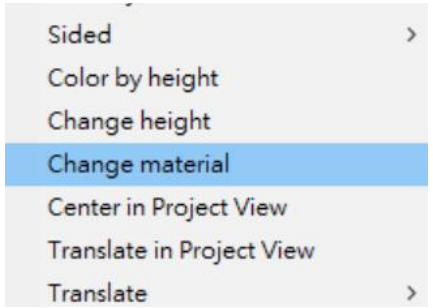
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：植被(Foliage)



- 透过设定植被的底部跟顶部定义植被高度



- 可以在建立植被时或之后透过右键菜单改变植被的种类
- 下表為软件自带的植被种类(仅Full3D传播模型支持)

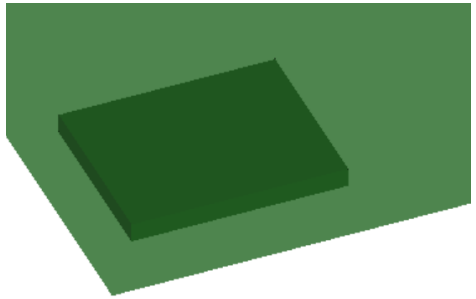
名称	说明
Dense deciduous forest, in Leaf	尚未落叶的密集的阔叶林
Dense deciduous forest, out of leaf	已经落叶的密集的阔叶林
Dense foliage	密集的植被
Dense pine forest	密集的针叶林
Sparse Deciduous Forest, In Leaf	尚未落叶的稀疏的阔叶林
Sparse Deciduous Forest, out of Leaf	已经落叶的稀疏的阔叶林
Sparse pine forest	稀疏的针叶林
Grass	草地

- 仅Full3D支持，使用X3D传播模型复杂，这些材料产生的损耗不会有差异

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

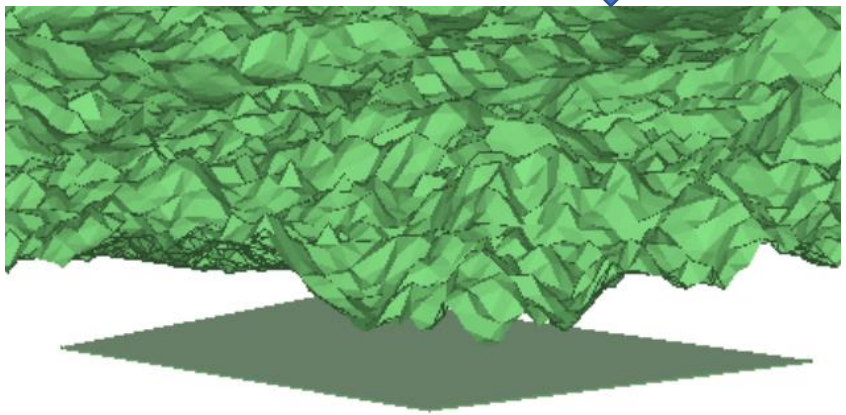
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：植被(Foliage)

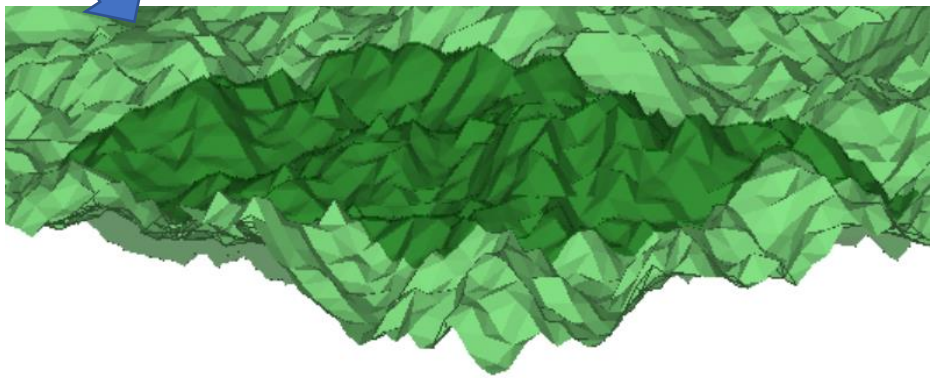


- 植被以平整的多边形的形状覆盖在地面上，类似一块半透明的方形艾草糕

- Comfort foliage to terrain 选项可以确保植被依照地表的起伏改变其高度贴附在地表
- 可以确保植被贴附在复杂并且高低起伏变化很大的地形上



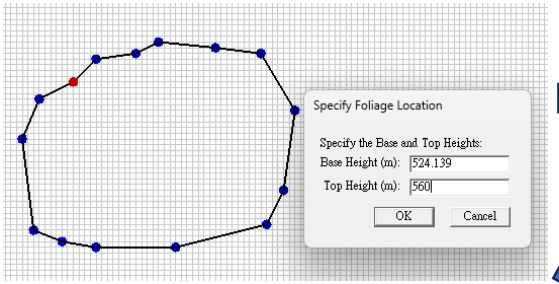
- 未勾选Comfort foliage to terrain选项，植被维持平整一致的高度。
- 植被脱离Terrain无法覆盖在地形上



- 勾选Comfort foliage to terrain选项，植被的高度随着地形变化
- 植被的高度动态变化可以完整覆盖在复杂地形上

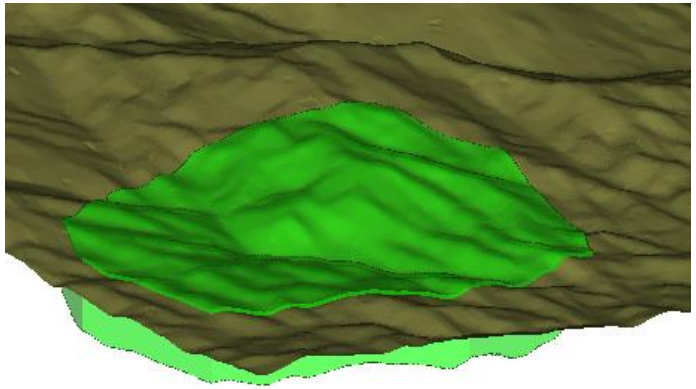
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：植被(Foliage)



- 任意绘制一片高约30米的植被区域

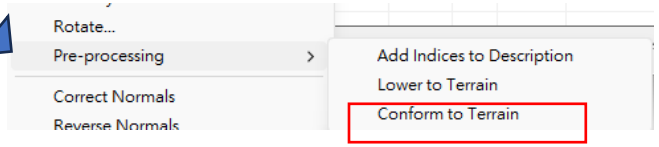
- 勾选Conform Foliage to Terrain, 适应性贴合植被与地面，维持相对于地面高度



- 植被覆盖随地面适应变化

- 未勾选贴合功能，植被就变成一块平板，高度相对于海平面
- 可以再使用右键菜单的Pre-processing 功能修正

- 导入GIS文档后的我国西双版纳地区地形图

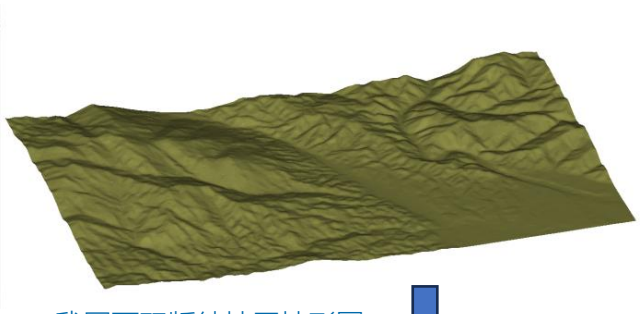


- 选择Conform to Terrain

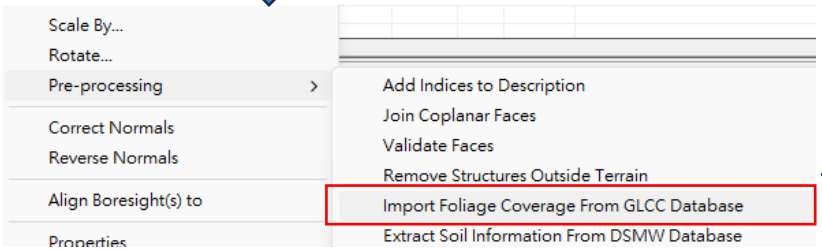
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：植被(Foliage)

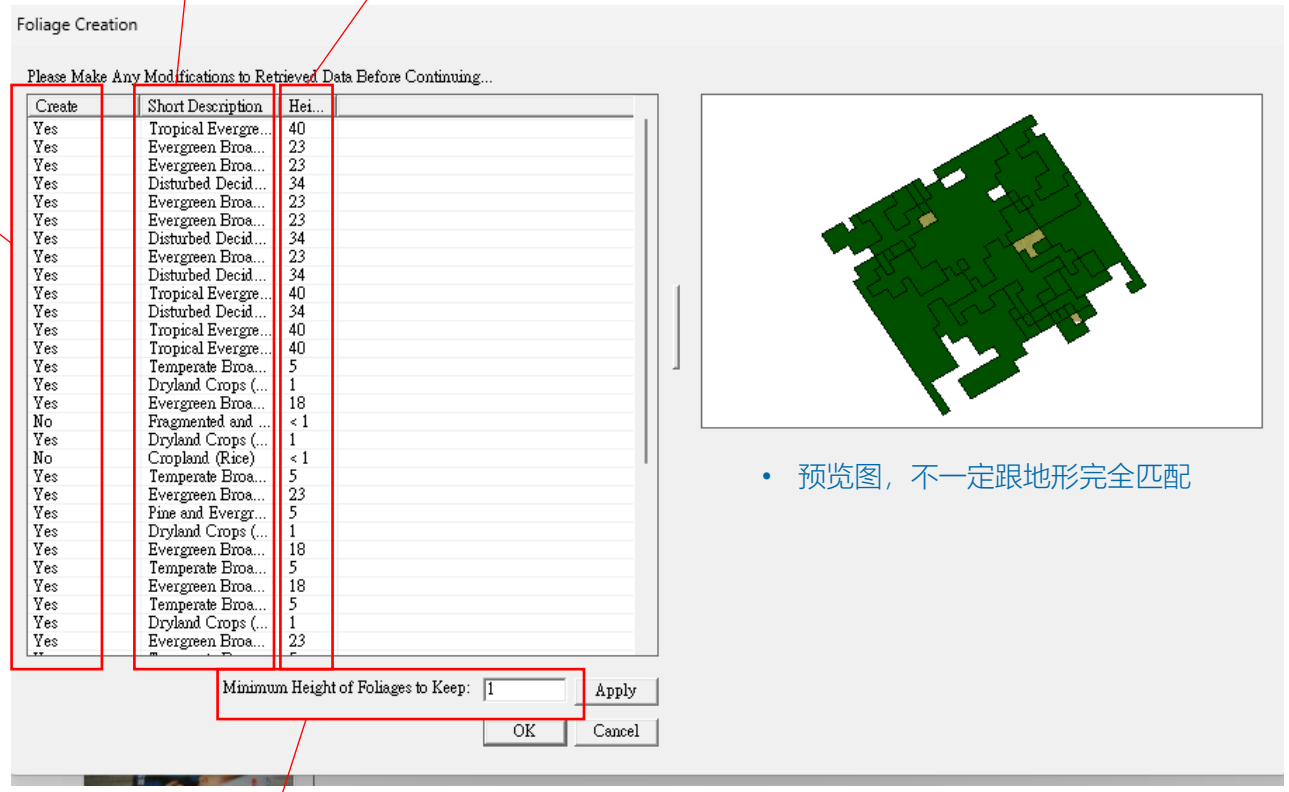


- 我国西双版纳地区地形图



- 右键菜单选择GLCC数据库加以匹配

- 植被种类
- 植被高度
- 是否导入



- 预览图，不一定跟地形完全匹配

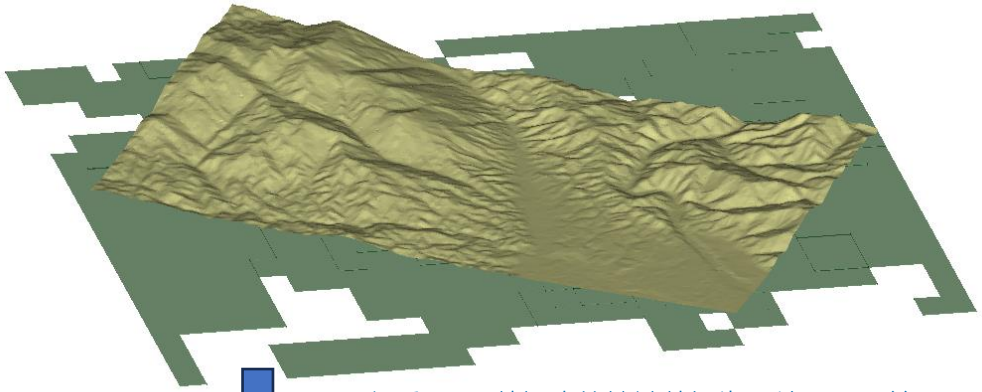
- 要保留并导入的最低植被高度，低于这个高度的植被会被忽略

- Wireless Insite 自带GLCC (Global Land Cover Characteristics/ 全球叶片叶绿素含量数据集)数据库是一个覆盖全球的地表植被覆盖数据库
- 用户可以选择地形，打开右键菜单在前处理菜单选择Import Foliage Coverage from GLCC Datebase，匹配地形图的经纬度跟GLCC数据库的资料，然后导入植被数据
- 我国近年治沙等各种环境工程成效卓著，有些地方植被变化很大，也有整块沙漠变成绿地的区域，因此也不排除这个数据库会有时效性的问题

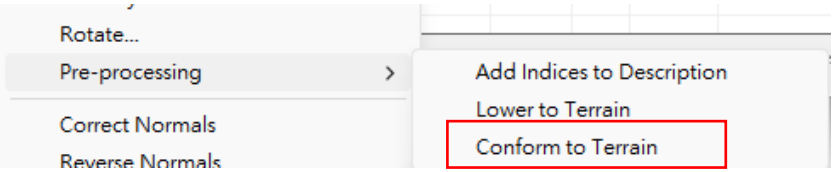
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

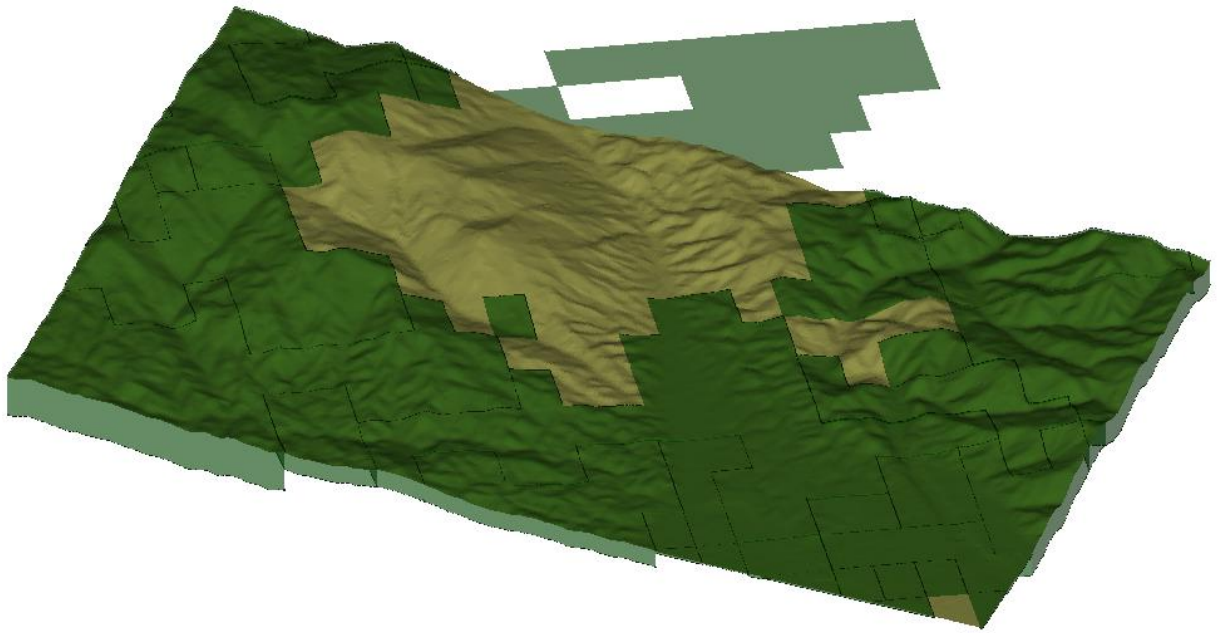
场景特征：植被(Foliage)



- 导入后GLCC数据库的植被数据为一片平面，并未跟地形高度变化做适应性匹配



- 在主控窗口选择GLCC植被，打开右键菜单，选Conform to Terrain



- 植被随着我国西双版纳地区的地形起伏做适应性匹配，建构更为真实的场景
- 超出地形图范围的部分，再调整Study area覆盖范围使其不影响仿真即可

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：植被(Foliage)

- Wireless Insite的植被(Foliage)可以自行绘制或是导入。
- COLLADA，kmz，SHP，STL等格式的 CAD 文档可以在导入之后作为植被使用
- 模型中有包含GIS地理数据(经纬度，高度等)的地形(Terrain)时，用户也可以导入GLCC (Global Land Cover Characteristics)卫星数据库里面的植被数据，依照卫星取得的信息将植被覆盖在对应的特定区域上

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：智能反射面(RIS)

- Wireless Insite 3.4版追加智能反射面建模功能，智能反射面是一种近年来逐渐从理论研究跟实验室走入现实场景应用跟商业化应用的新技术，能突破反射面受限于反射定律的限制

- 直观的说，Wireless Insite 仿真场景中的RIS(说明书称之为EES, Engineered Electromagnetic Surface)是一种经过特殊设计的表面材料，使用这种材料的表面，可以
  - 把投射到这个表面的波束/入射波以波束的形态投射到用户指定的方向去
  - 把投射到这个表面的波束/入射波以散射到用户设置的扇形区域范围内

- Wireless Insite的智能反射面是一个已经设计好的信号传播链路的一部分，并不是在场景中任意放置的，而是透过仿真来验证这些场景设计规划是否合理，是否能达到设计指标的要求，所以是先考虑需求，规划后再建立场景

- 包含RIS的场景，天线的种类，指向，收发机的放置位置跟方向都是设计过的，如果用户是在场景中随意添加RIS，很可能会发现很少或几乎没有经过RIS的路径，RIS对传播的影响非常小

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

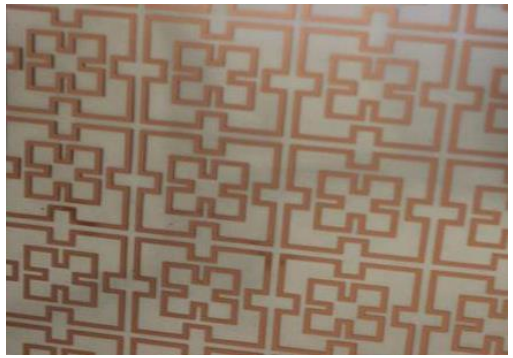
场景特征：智能反射面(RIS)-理论基础

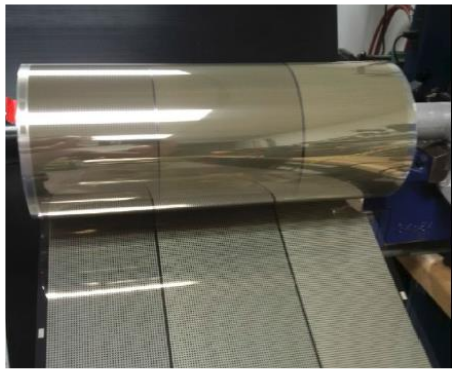
- Wireless Insite 的智能反射面模型是与加拿大通信研究中心（CRC）/加拿大创新、科学及经济发展部（ISED）的合作下共同开发基于CRC工程师开发的射线跟踪模型
- 在3.4版集成至Wireless InSite的X3D传播模型，支持通过用户界面建模与C语言API调用
- Wireless Insite 的智能反射面模型经过CRC实测比对仿真数据协同验证其可靠性
- 在场景中是以矩形的反射面方式呈现，用户设置其反射/散射特性，在经过仿真观察其影响
- 用户在Study area需要选择X3D传播模型才能使用这个功能

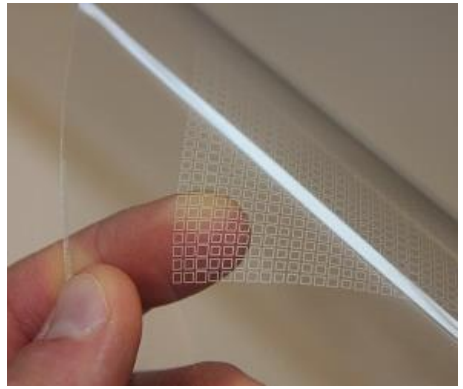
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：智能反射面(RIS)-理论基础

- Wireless Insite 场景中的智能反射面描述的是一种无源的超表面反射装置，实体产品有以下特性：
  - 采用金属墨水印刷的薄塑料片
  - 厚度远小于波长（<< λ）
  - RIS面由亚波长散射体阵列构成 (就是下图那种类似矩形的线圈)
  - 可调控入射波的振幅、相位与偏振状态
  - 无源特性——无需外部供电，亦不产生额外功率
- Wireless Insite的建模操作中，用户不需要设线圈的具体参数及排列方式，只要设置这个线圈集成的RIS最终的工作特性如入射角及反射方向等参数就可以了







版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-理论基础

- CRC开发的RIS模型有以下特性：
  - 提供对局部周期性超表面电磁波散射的统一射线描述
  - 散射场通过反射、透射和衍射射线进行表征，这些射线通常不遵循传统几何约束（Snell's law & Keller cone）
- 参考文献：

Y. L. C. De Jong, "Uniform Ray Description of Physical Optics Scattering by Finite Locally Periodic Metasurfaces," in *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, doi: 10.1109/TAP.2021.3137191.

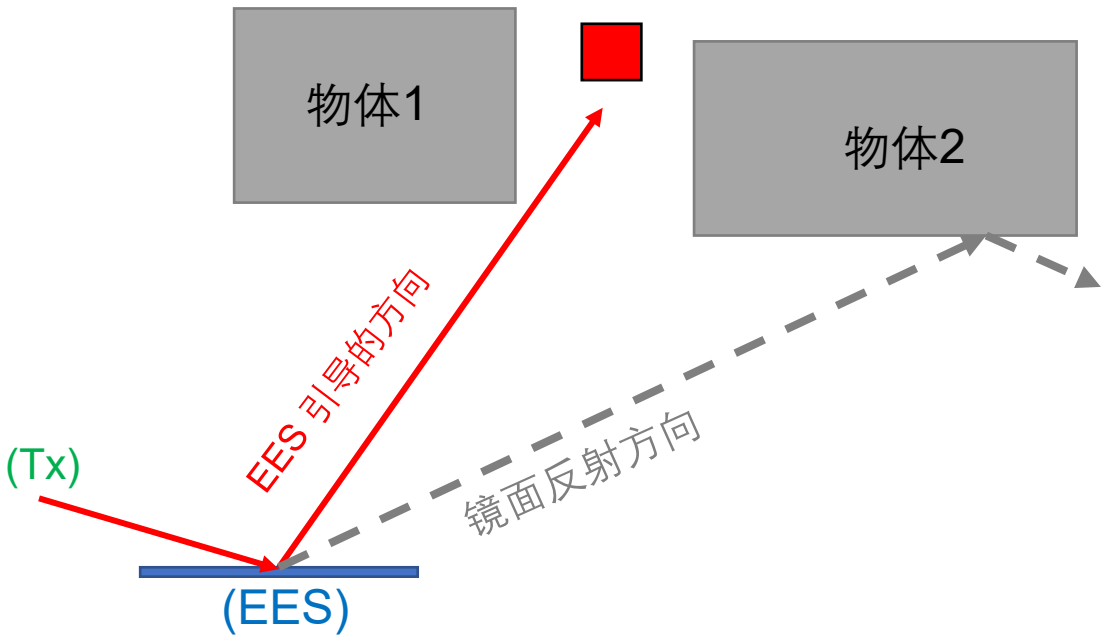
S. Stewart, Y. L. C. de Jong, T. J. Smy and S. Gupta, "Ray-Optical Evaluation of Scattering From Electrically Large Metasurfaces Characterized by Locally Periodic Surface Susceptibilities," in *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 70, no. 2, pp. 1265-1278, Feb. 2022, doi: 10.1109/TAP.2021.3111665.

S. Raut and A. Petosa, "Engineering the Environment to Enhance Millimetre-Wave Communications for Connected Vehicles," *2018 48th European Microwave Conference (EuMC)*, 2018, pp. 304-307, doi: 10.23919/EuMC.2018.8541394.

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

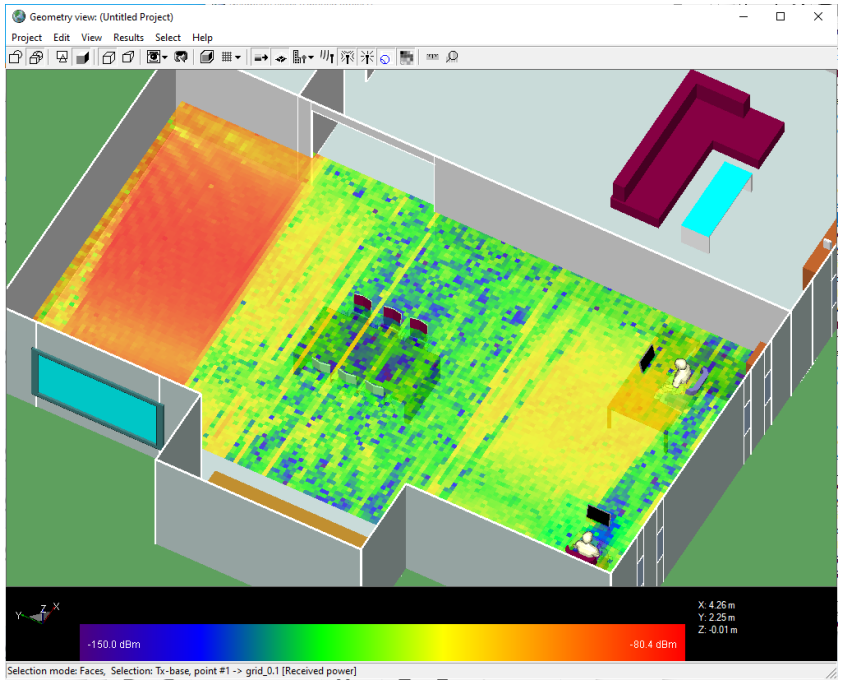
场景特征：智能反射面(RIS)-理论基础

- Wireless Insite 的智能反射面(EES)关键特性
  - EES 的分散模式及推送模式可以将射线导向非镜面反射方向
  - 作用于反射、衍射及透射等互动
  - 反射/散射角度由EES表面各点特性函数及用户输入的参数动态确定
  - 支持一条路径中连续经过多个EES
  - 可根据需要增加射线密度，以捕捉EES扩散体的波束展宽效应
- 多个智能反射面组合可以产生非常特殊的传播路径

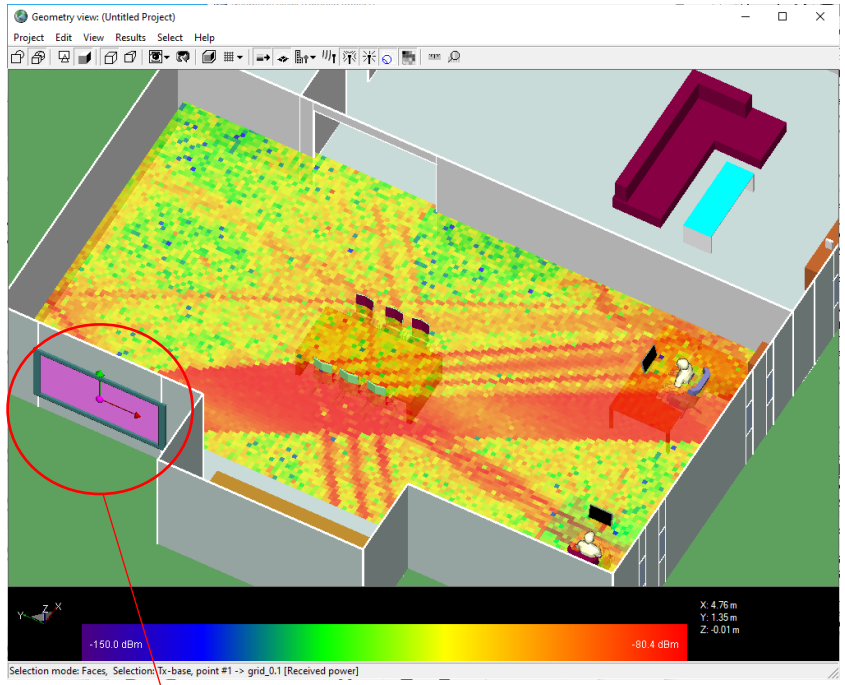


版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：智能反射面(RIS)-理论基础



- 未使用RIS的室内场景信号覆盖

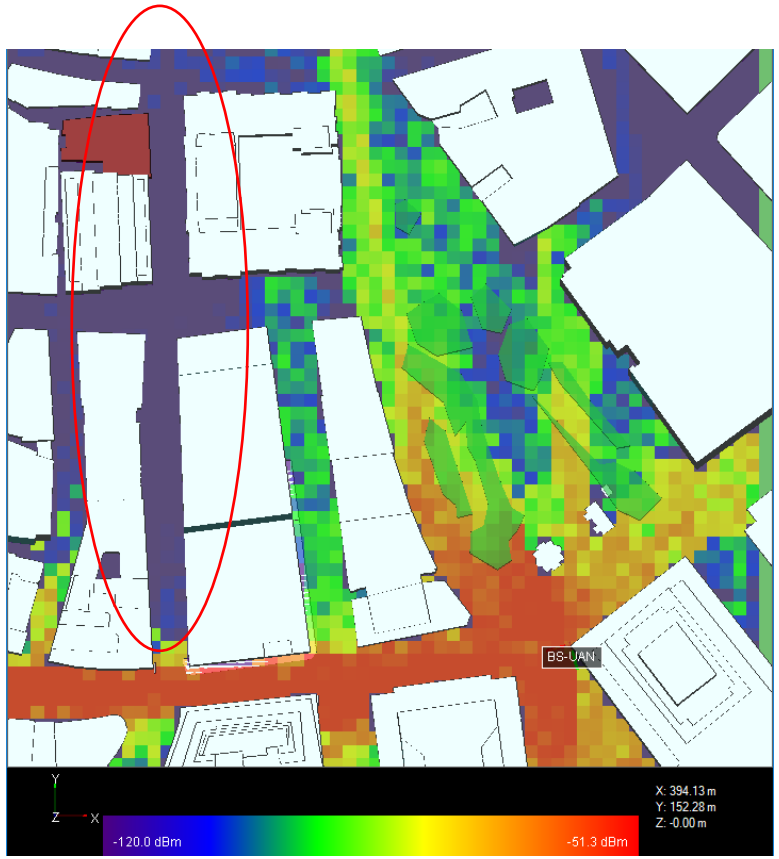


- 将左下角的玻璃改成推送模式的RIS(EES),室内的信号覆盖情况也随之改变
- 房间右侧信号得到改善，整体也较为均衡

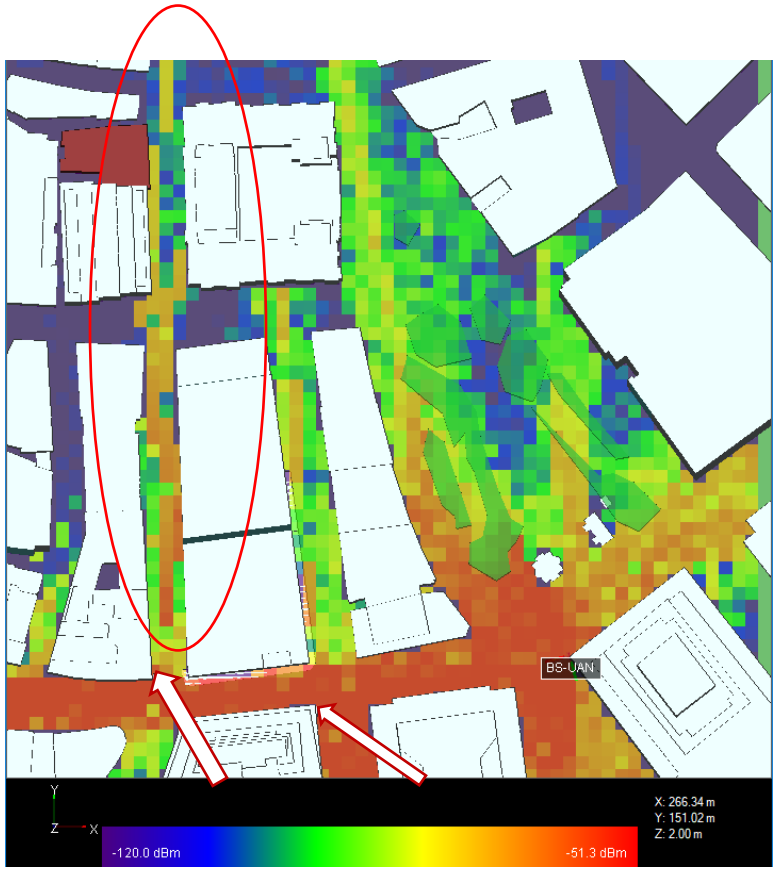
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-理论基础



- 未使用RIS的室外场景信号覆盖

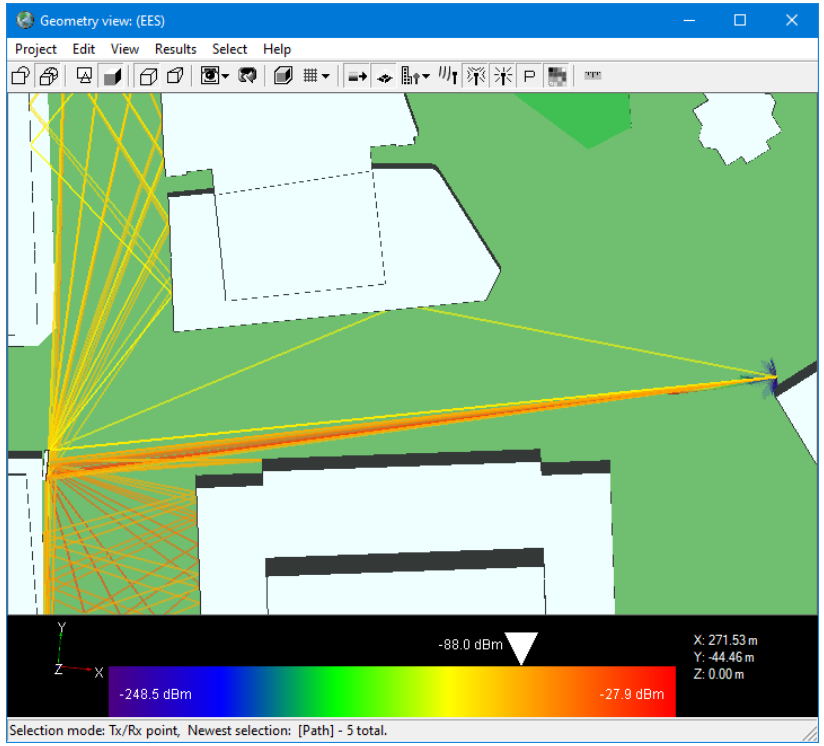


- 使用2个散射模式的RIS之后，改善的信号覆盖，左上角区域信号得到改善

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：智能反射面(RIS)-理论基础

- 推送模式的70度反射的RIS的室外场景产生的路径



- 散射模式的RIS产生的路径

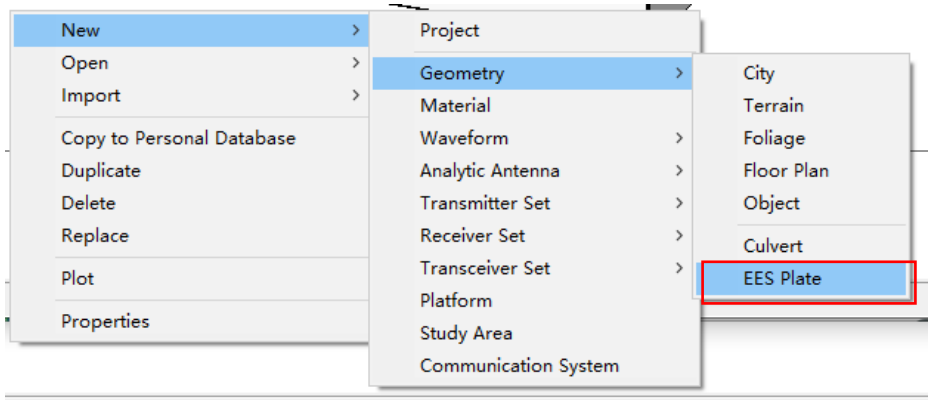
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：智能反射面(RIS)-建模

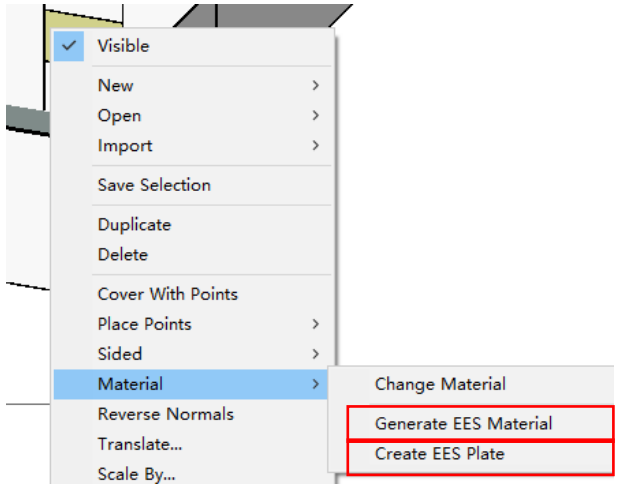
- Wireless Insite 的场景建RIS的方式有两种
  - 在场景中原点位置直接新建一个智能反射面，之后再移动
  - 选择一个面，把这个面的材料换成智能反射面材料
- Wireless Insite 的智能反射面实际上是以一种特殊材料的方式来呈现在一个特定的矩形超表面范围内的电磁物理现象，新建智能反射面时会同时基于用户设置的参数建一个材料文档(副档名.ees)，所有的相关计算基于这个文档内数学模型，可以说这个材料文档才是Wireless Insite 中智能反射面的本体，场景中的矩形反射面只是标注其位置
- Wireless Insite 的RIS数学计算方式是将路径入射的角度参照用户设置的RIS响应的入射角度及反射/散射角度来计算这条路径反射跟散射的方向，相位及损耗等物理量，所以并不是所有的入射路径都朝向同一个方向反射/散射，也不是只有完全依照用户设置的方向入射的路径才会有反射路径，而是有效路径基于入射的角度计算反射角度形成一个分布在一定范围的波束，并不完全是基于路径接触的作用点位置来计算的
- Wireless Insite 中的智能反射面材料跟反射面尺寸互相匹配，匹配RIS材料的面不能再修改其尺寸，否则仿真输出会不正确

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作



- 从File菜单展开Geometry菜单，新建RIS 于场景原点处，同时生成矩形平板及匹配的RIS(EES)材料



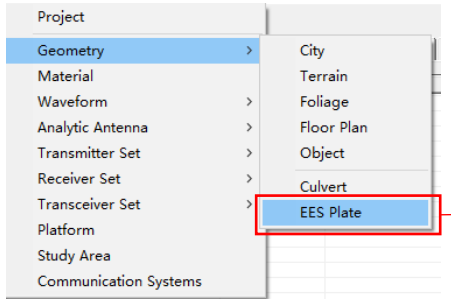
- 选择场景中现存的矩形平面，将材料更换成RIS或在其位置建立一个RIS平面

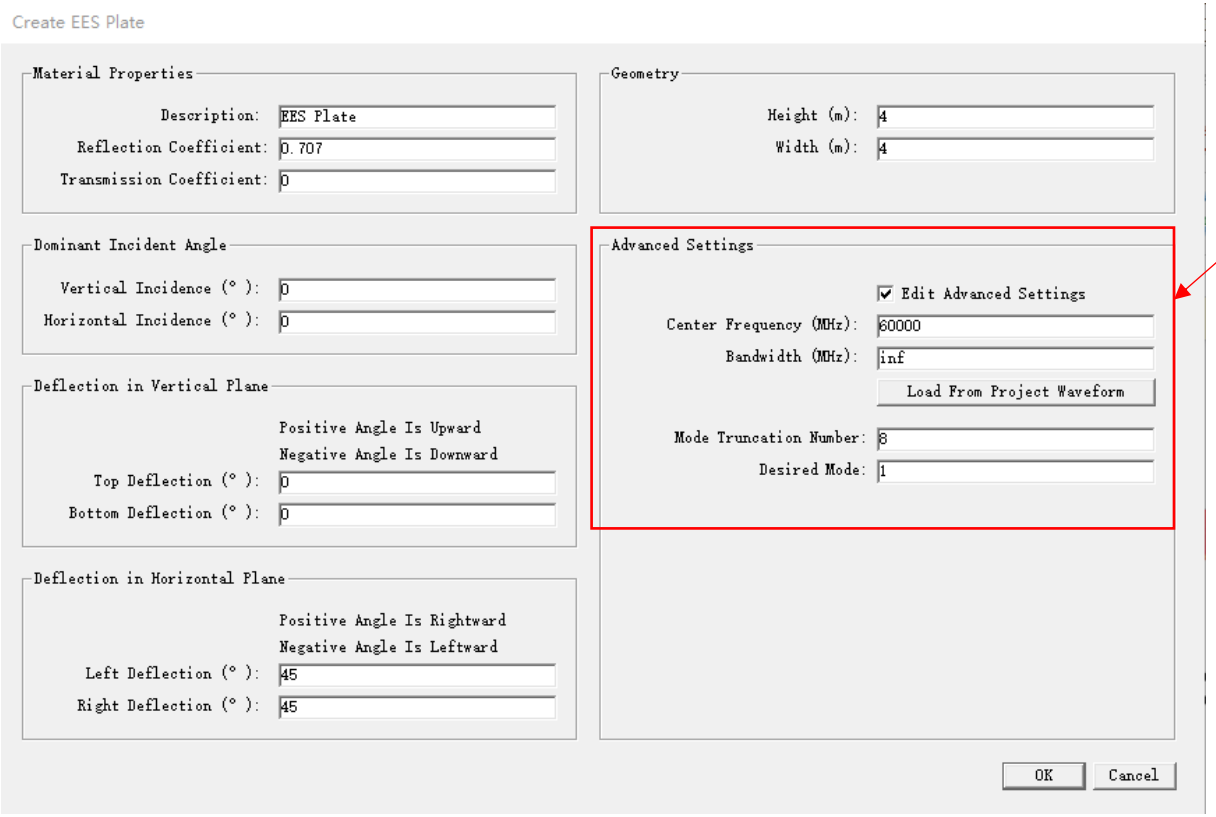
- 用户可以在场景中新建RIS平面，将场景中的平面材料换成RIS或，在场景中选定平面的位置建立一个RIS
- 使用RIS材料需注意，RIS材料只能适配在长宽尺寸相同的矩形平面！配置后不能再修改平面大小

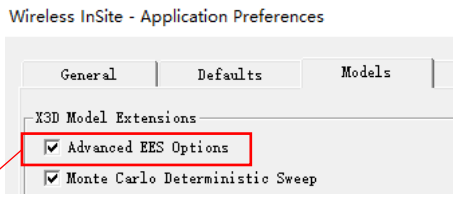
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作







- 打开菜单，一路展开New-Geometry-EES Plate，开启EES(RIS)设置窗口
- 用户可以在这里做RIS材料细节设置，完成后Wireless Insite 会基于这边的设置产生一个副档名为.ees的材料文档
- EES材料的设置是一次性的，各种参数设置完成后就不能再修改了
- 设置完成后关闭窗口，Wireless Insite 会产生一个新的.ees材料文档，过程不可逆
- 描述RIS材料的.ees文档是txt格式文字文档，用户可以用文字编辑软件开启，但是不建议手动修改内容
- 需要不同参数的RIS材料时，用户需要透过这个界面重新建立一个.ees文档
- RIS材料可以套用在其他相同长宽及大小的平面上

- 进阶设置(Advanced Settings)区块需要在软件的全局偏好设置(Application Preferences)勾选Advanced EES Options来激活这个区域

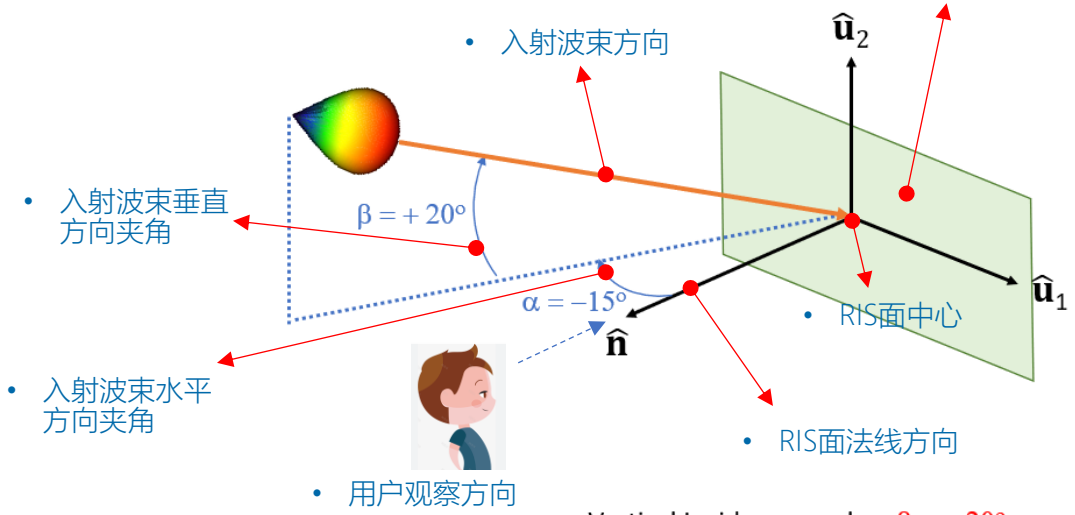
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

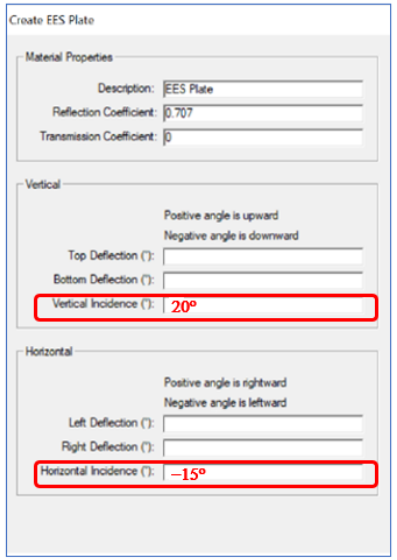
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作-基本数学定义

- 设置Wireless Insite 的RIS，用户主要是设置目标波束的入射方向，接着设置RIS的反应模式
- 用户分别设置垂直方向入射/反射方向及水平方向入射/反射方向来定义RIS的工作特性
- RIS的反应有两种模式，一个是推送模式(Granting)，一个是散射模式(Diffuser)，由用户设置的反应参数而定
- 入射波束的方向使用反射面中心为参考点的法线水平及垂直方向夹角定义
- 反射方向使用矩形反射面四个边的反射方向来设置，上下为一组，表述垂直方向，左右为一组，表述水平方向
- 如果RIS在水平或垂直方向不起作用，则该组参数的入射及两个边的反射这三组参数都设为0
- 上下两个边的反射方向相同则垂直方向为推送模式，RIS朝用户设置方向推送波束
- 上下两个边的反射方向不同则垂直方向为散射模式，RIS在用户设置两个夹角构成的扇区范围内散射波束
- 左右两个边的反射方向相同则垂直方向为推送模式，RIS朝用户设置方向推送波束
- 左右两个边的反射方向不同则垂直方向为散射模式，RIS在用户设置两个夹角构成的扇区范围内散射波束

Horizontal and Vertical components of Incident angle





Vertical Incidence angle = $\beta = +20^o$
Horizontal Incidence angle = $\alpha = -15^o$

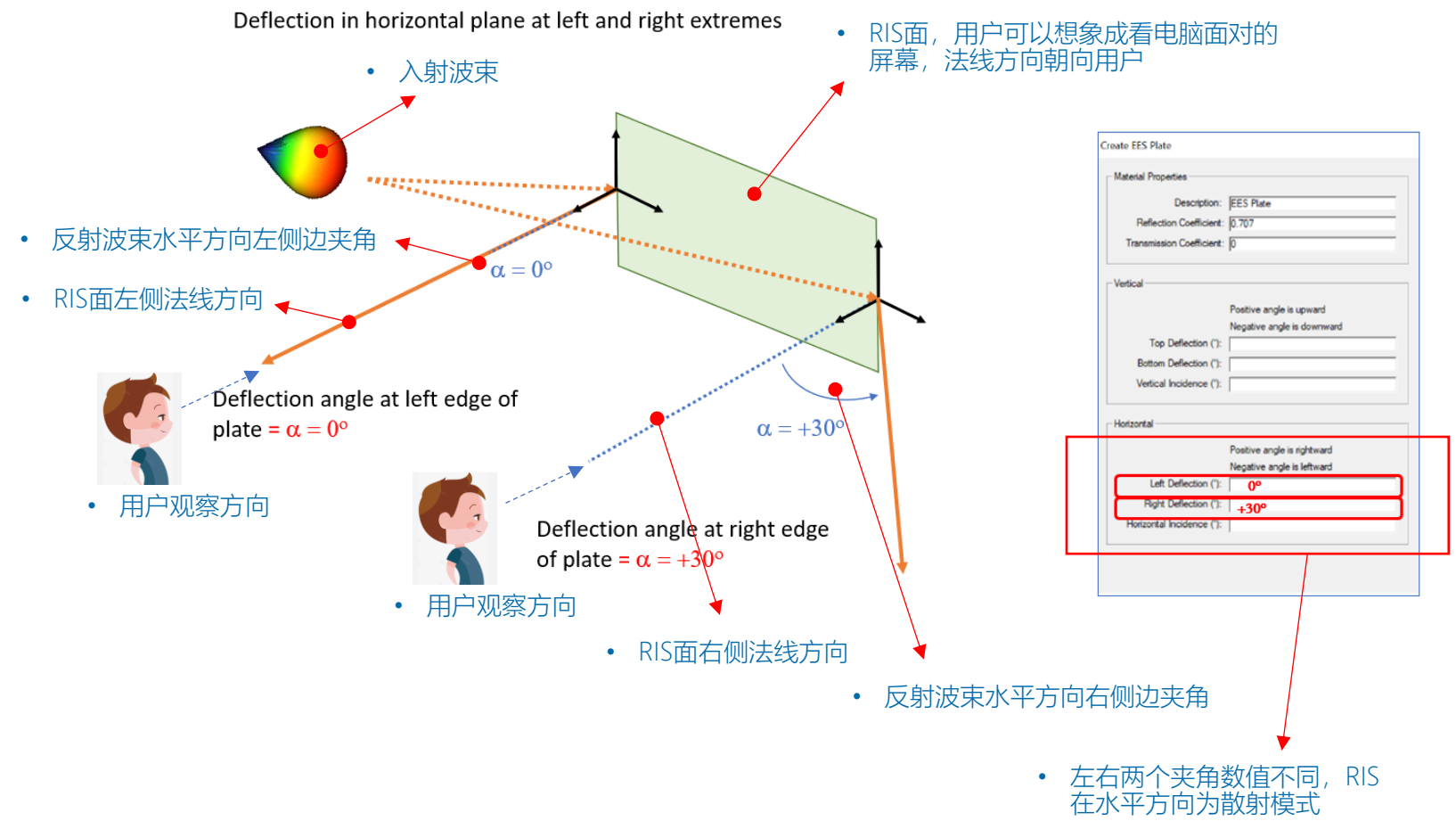
- 入射反向拆分为水平及垂直两个分量，单位为度
- 水平分量跟法线方向夹角向右展开为正，向左展开为负，上图中水平方向夹角为-15度
- 垂直分量跟法线方向夹角向上展开为正，向下展开为负，上图中垂直方向夹角为正20度

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作-基本数学定义

- RIS水平方向的响应方式由分别设置左侧边及右侧边反射角度来定义
- 将法线分别移动到左侧边及右侧边的中心，对准用户
- 反射波束与法线夹角向右展开为正，向左展开为负，左右两边的夹角都要设置
- 左右两边夹角相同时，水平方向为推送模式，RIS会生成一个以用户设置的反射方向为中心的波束
- 左右两边夹角不同时，水平方向为散射模式，RIS会在夹角范围内的扇区散射入射波
- 入射波方向，左边及右边的夹角三个值都为0的时候，RIS在水平方向不起作用



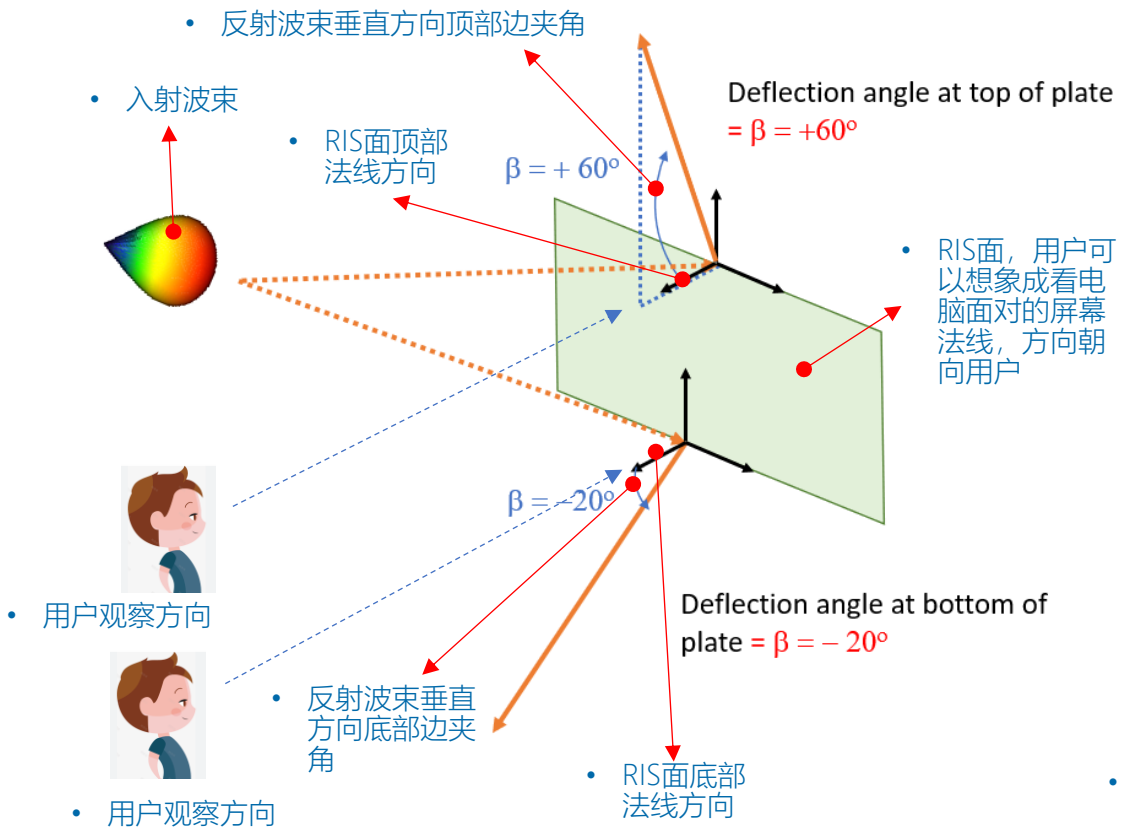
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

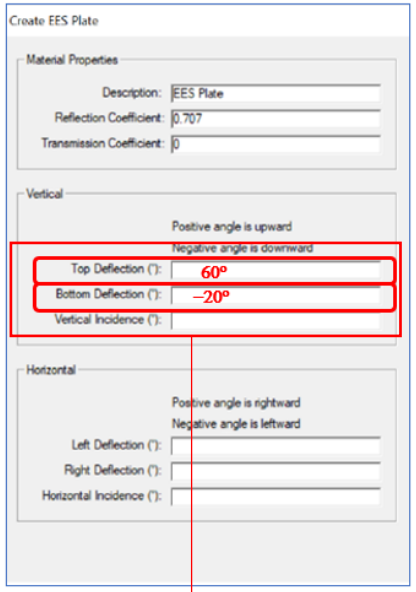
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作-基本数学定义

- RIS水平方向的响应方式由分别设置顶部边及底部边反射角度来定义
- 将法线分别移动到顶部边及底部边的中心，对准用户
- 反射波束与法线夹角向上展开为正，向下展开为负，左右两边的夹角都要设置
- 上下两边夹角相同时，垂直方向为推送模式，RIS会生成一个以用户设置的反射方向为中心的波束
- 上下两边夹角不同时，垂直方向为散射模式，RIS会在夹角范围内的扇区散射入射波
- 入射波方向，顶部及底部的夹角三个值都为0的时候，RIS在垂直方向不起作用

Deflection in vertical plane at top and bottom extremes





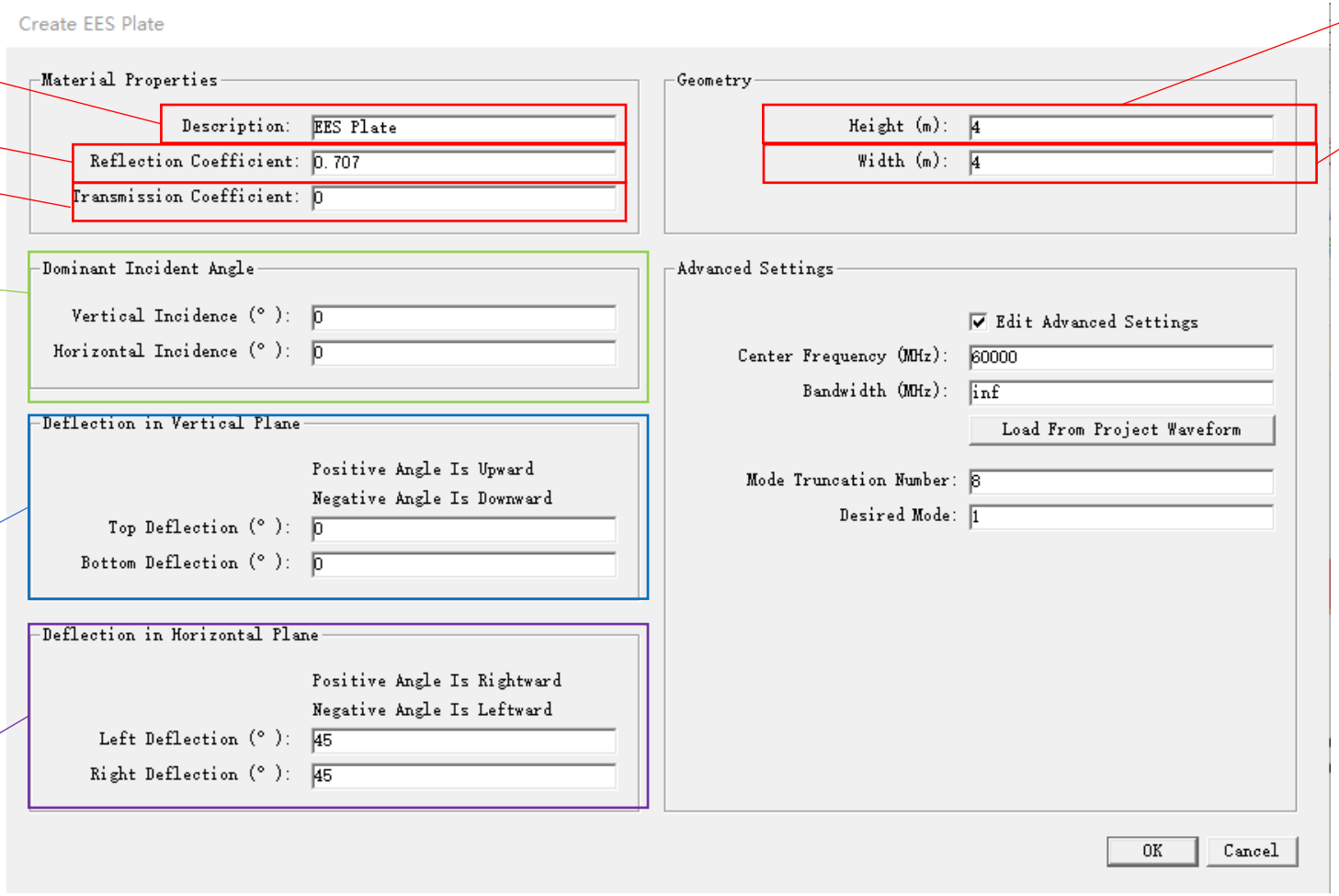
- 上下两个夹角数值不同，RIS在垂直方向为散射模式

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作(4.0版用户界面)

- RIS面名称
- RIS面反射系数
- RIS面透射系数，此值为0则不发生透射
- RIS面主要入射角方向设置分为水平及垂直方向两个值
- Wireless Insite 的RIS会对包括但不限于这个这个入射方向的路径起作用，越接近这个入射方向RIS面的反应就越明显，反射反向也越接近用户设置的反射方向
- 设置RIS面在垂直方向的反射角，用户分别填入顶部跟底部的反射角
- 顶部跟底部两个值相同为推送模式，两个值相异则为散射模式
- 设置RIS面在垂直方向的反射角，用户分别填入顶部跟底部的反射角
- 顶部跟底部两个值相同为推送模式，两个值相异则为散射模式



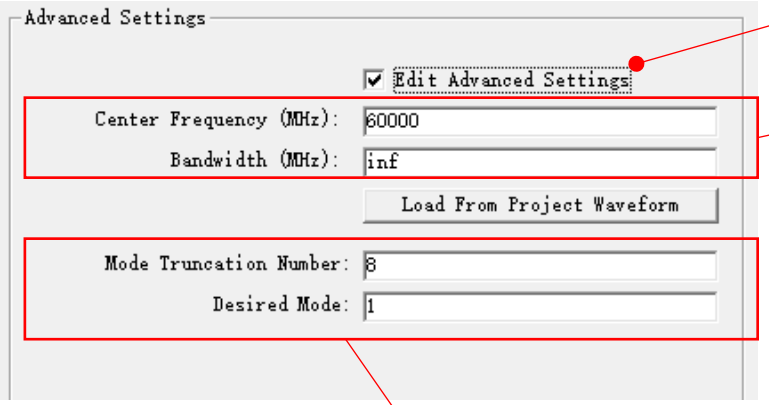
- RIS面高度
- RIS面宽度

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

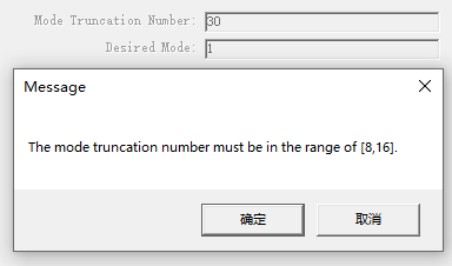
场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作-EES进阶设置

- 进阶设置选项提供用户对Wireless Insite 的智能反射面算法进阶控制，除非用户需要透过仿真对Wireless Insite使用的这种RIS做进一步理论研究，通常用户不需要修改这部分的参数，用默认值就好
- 用户可以在这边设置RIS适用的频率范围及计算反射损耗的参数



- 勾选此处激活进阶选项设置

- 设置RIS适用的频率范围，用户可以经由设置中心频率及带宽来划定这个范围
- 默认值为60GHz，带宽无限大，即涵盖所有频率，用户可以自行修改数值
- 如果仿真使用的波形频率不在用户设置的适用用频率范围内或扫频范围超过适用频率范围，则会报错不会进行仿真
- 在用户不激活进阶设置的情况下，自动匹配仿真中使用的波形频率
- Load From Project Waveform则是让用户导入项目中使用的波形，会以波形频点为中心频率，加减频率的1%范围内为带宽
- 如果波形包含扫频，则会以扫频范围为带宽，扫频范围中心频率为RIS中心频率

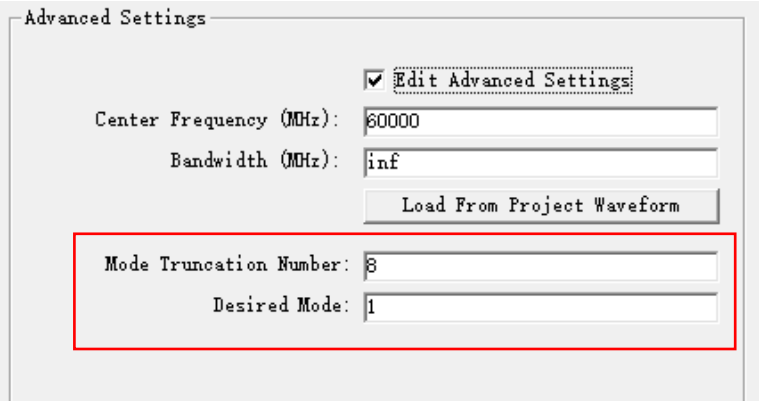


- Wireless Insite的RIS是一种由小线圈图案规律排列构成的超表面，这些图案的设计布局会决定其表面阻抗，用于计算损耗
- 这种物理空间依存关系通过数学变换映射到谐波空间，电模阻抗与磁模阻抗是空间傅里叶系数，与空间的物理划分无关。
- 最大模数M (Mode Truncation Number) 是通过谐波展开表征表面阻抗值分布时的上限阈值，允许值在8-16，必须是整数。
- M值越大，谐波空间中的系数就越能精确表征表面上的物理分布特性——其数学原理类似于脉冲信号的离散傅里叶变换。
- 期望模式(Desired Mode)是射线跟踪算法用来建立反射/透射路径的模式，一共有2M+1种模式，默认值为1

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

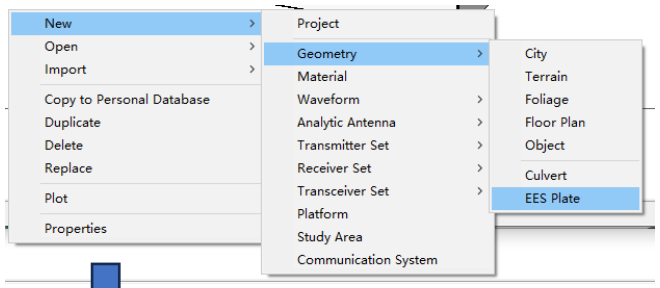
场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作-EES进阶设置



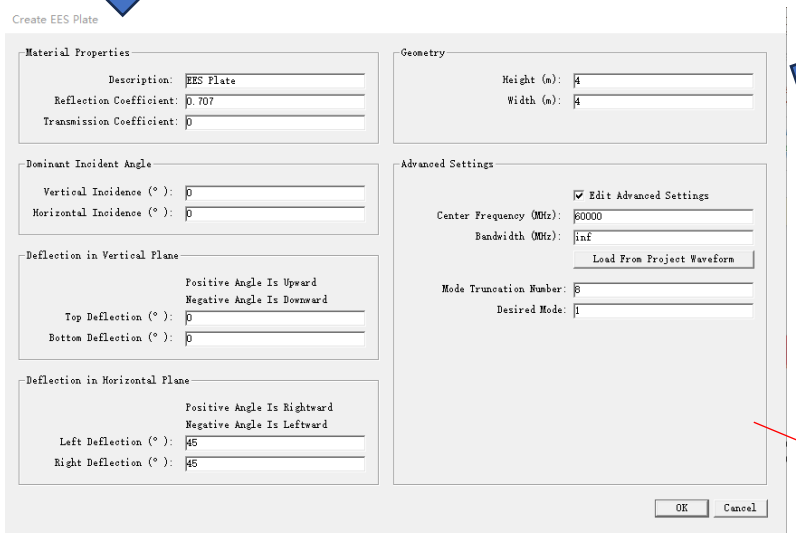
- 所需模数m是指用于射线追踪的反射和/或透射模式。默认设置为m=1，该模式通常是最强模式，也是我们在EES生成器中指定预期偏转角度的基准模式。若m=0，则反射和/或透射将呈现镜面特性，相当于相位梯度全为零；若m=2，其方向特性相当于相位梯度增大一倍后的效果。
- 在计算反射与透射系数时（该计算通过矩阵方程实现），会使用从负最大到正最大所有模式的系数。电磁计算会提取用户所选模式（未指定时使用默认模式）对应的反射与透射系数，但由于所有模式在表面相互耦合，系统必须完整计算所有模式的全部系数。强烈建议用户将所需模式保持为默认值1——此处的高级设置专为EES研究人员探索底层算法各类效应而设计。
- 对数学理论细节有兴趣的用户，可以参考前面章节提到的论文

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

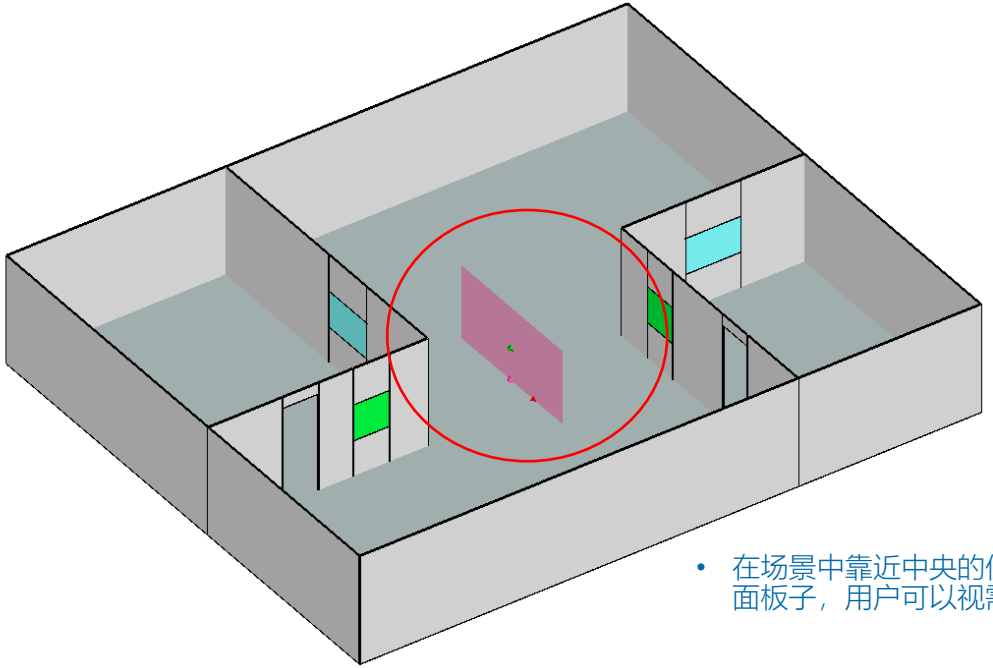
场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作



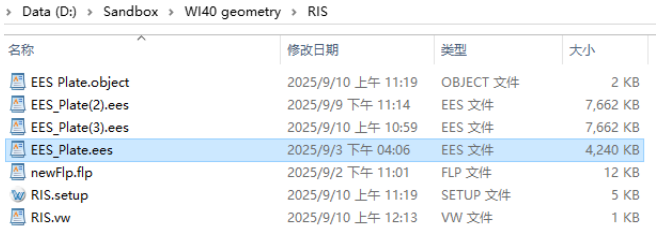
- 选择新建一块Object类别的智能反射面板子(EES)



- 填写各种参数完成设置



- 在场景中靠近中央的位置建立一块智能反射面板子，用户可以视需要移动或转动

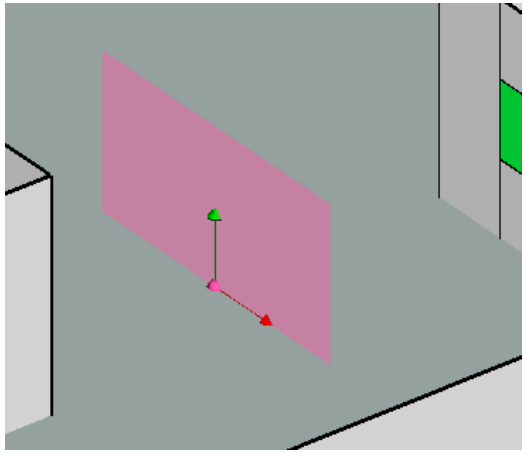


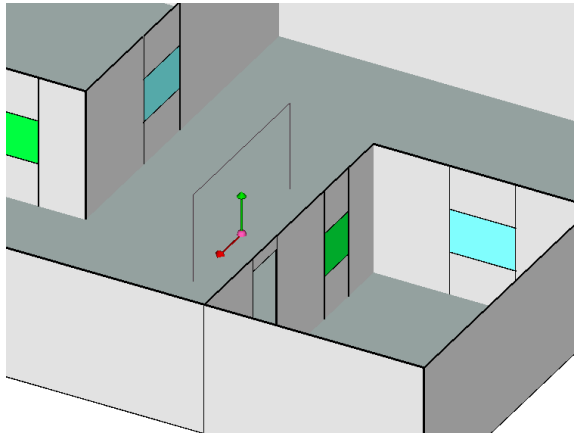
- Wireless Insite 会产生.ees副档名的智能反射面材料文档

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

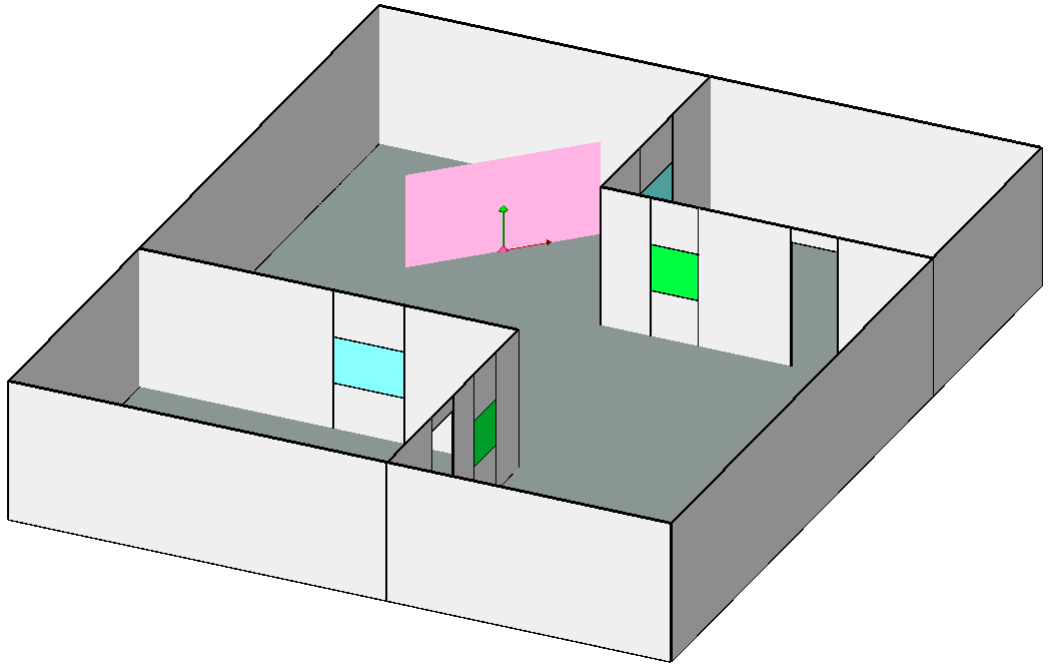
EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作





- RIS板是一个物体(Object)类别的场景特征，默认为单向面，背面是Free space可以用来判断RIS的正面

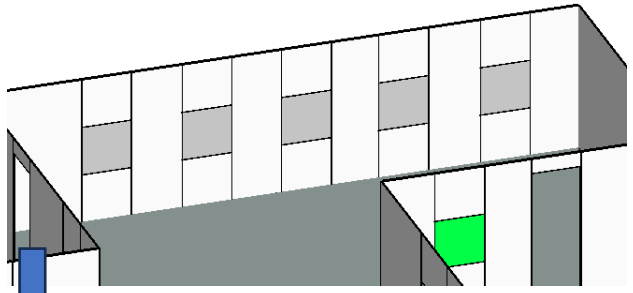


- 可以将RIS板移动到场景中用户要放置的位置

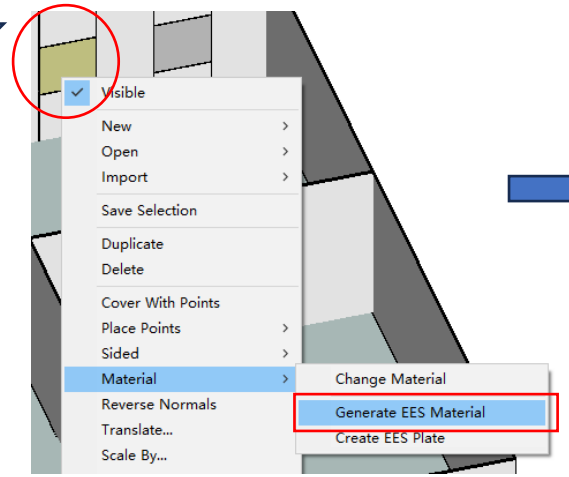
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

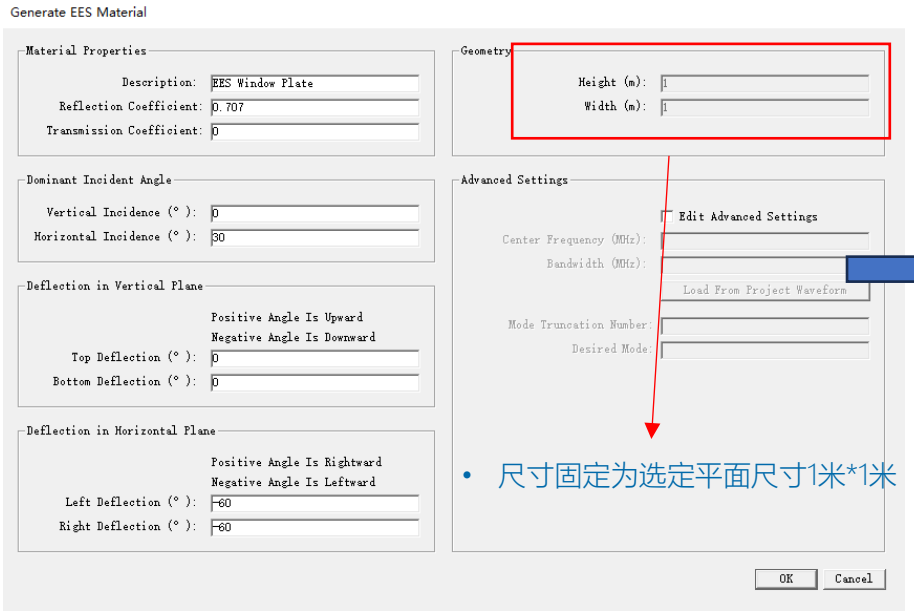
场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作



- 在场景中建立多个1米*1米的窗户

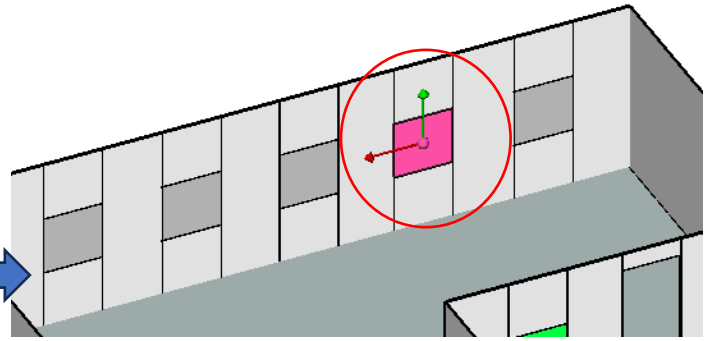


- 展开Select 菜单，选Face,接着选其中一面窗户
- 打开右键菜单，展开Material选项，选Generate EES material



- 尺寸固定为选定平面尺寸1米*1米

- 设置智能反射面参数
- 由于是在现存的平面上把材料更换为RIS，所以不能另外设置尺寸

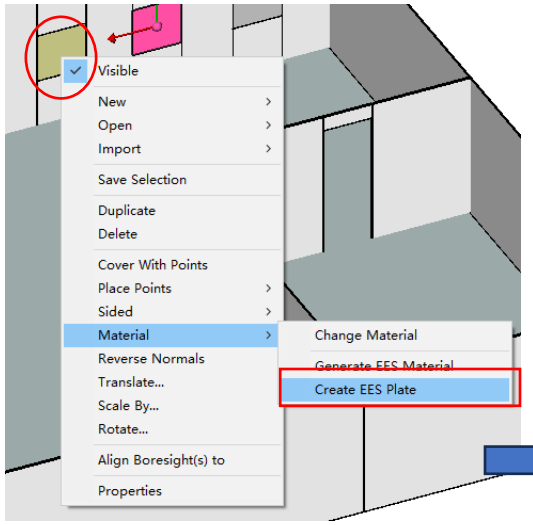


- 设置完成，一面窗户材料被换成智能反射面
- 图中标注的X轴指向左方所以法线方向朝向室外
- 需要把这个面的法线方向反转让智能反射面朝内

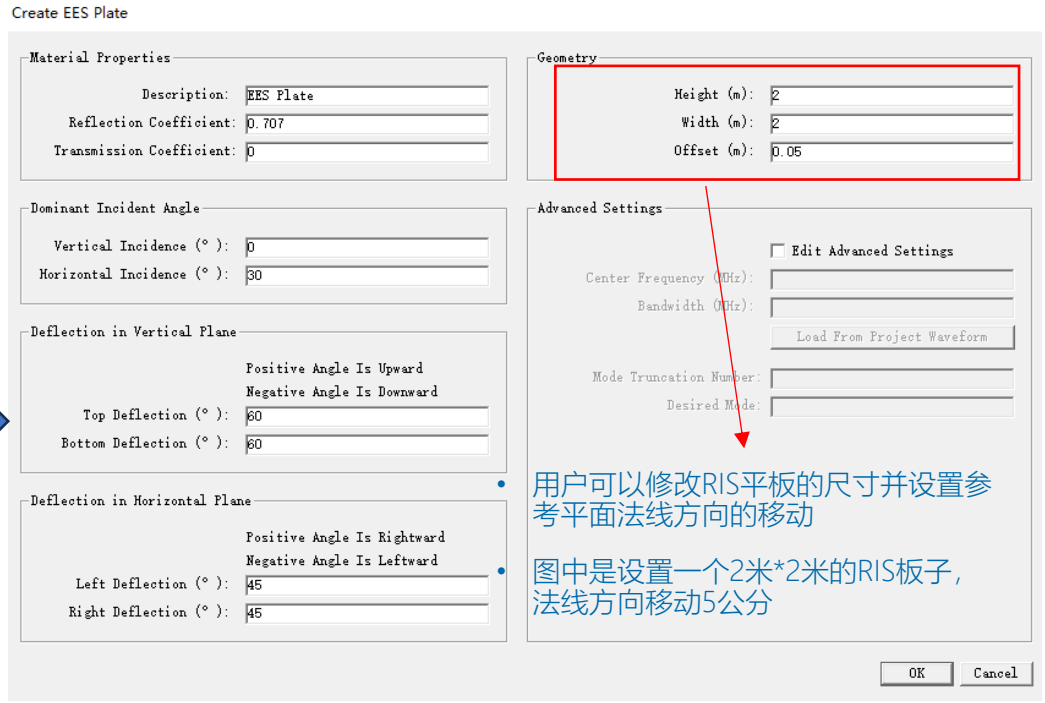
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作

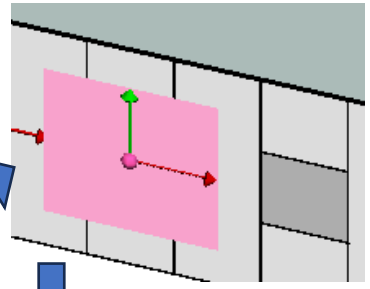


- 展开Select 菜单，选Face,接着选其中一面窗户
- 打开右键菜单，展开Material选项，选Create EES Plate
- 这个选项会参考用户所选的平面的中心建一个物体类别的RIS平板，用户可以设置尺寸以及跟参考平面的距离

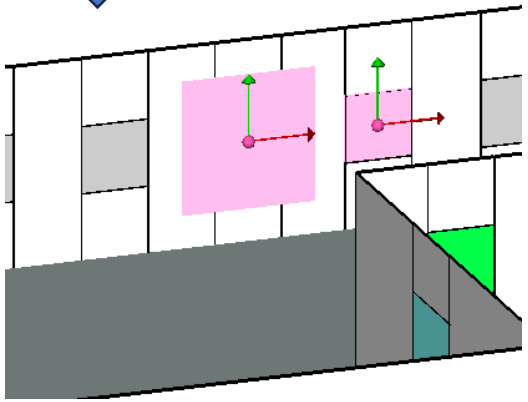


- 用户可以修改RIS平板的尺寸并设置参考平面法线方向的移动
- 图中是设置一个2米*2米的RIS板子，法线方向移动5公分

- 设置智能反射面参数
- 由于是参考现存的平面建立一个新的RIS，所以可以另外设置尺寸



- 新建一块RIS板子，不过法线方向在房子外面，所以跑到外面去了

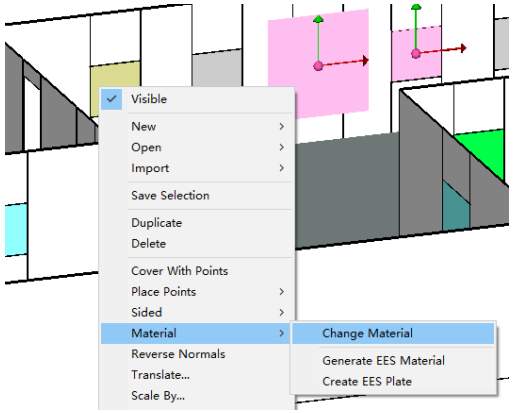


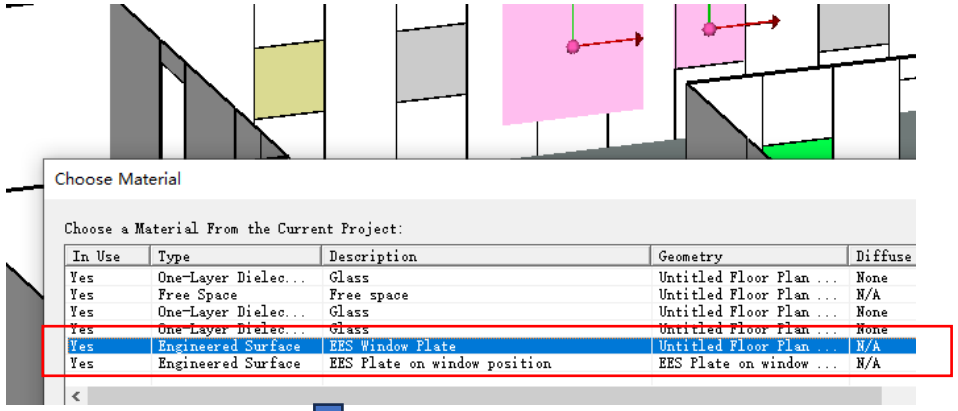
- 反转并移动后，挪到室内

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

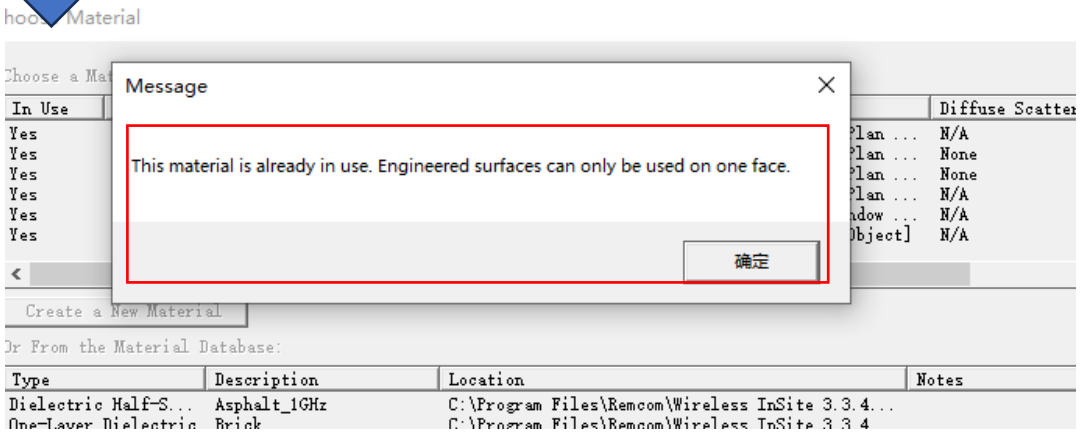
场景特征：智能反射面(RIS)-建模操作





- 选择同样大小的窗户适配的EES材料

- 选择窗户，打开右键菜单选择Material-Change Material 将原本窗户材料更换为 EES材料



- 4.0版不再支持重复使用EES材料，一个EES材料只能适配在一个平面

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征：智能反射面(RIS)-材料文档

脑 › Data (D:) › Sandbox › WI40 geometry › RIS

名称	修改日期	类型	大小
EES Plate on window position.object	2025/9/11 上午 12:17	OBJECT 文件	2 KB
EES Plate.object	2025/9/10 上午 11:19	OBJECT 文件	2 KB
EES_Plate(2).ees	2025/9/9 下午 11:14	EES 文件	7,662 KB
EES_Plate(3).ees	2025/9/10 上午 10:59	EES 文件	7,662 KB
EES_Plate(4).ees	2025/9/10 上午 11:44	EES 文件	73 KB
EES_Plate(5).ees	2025/9/11 下午 05:19	EES 文件	1,006 KB
EES_Plate.ees	2025/9/3 下午 04:06	EES 文件	4,240 KB
EES_Plate_1_1.ees	2025/9/15 下午 02:17	EES 文件	125 KB
EES_Plate_on_window_position.ees	2025/9/10 下午 03:17	EES 文件	544 KB
EES_Window_Plate.ees	2025/9/10 下午 03:02	EES 文件	73 KB

- 在项目文件夹找到副档名.ees的智能反射面材料文档
- .ees文档实际上是txt格式材料文档，可以用写字板等对应的文书编辑软件开启
- .ees文档不同于其他材料文档，里面的主要内容是Wireless Insite 计算后产生的材料数据，由于ees文档是一次性产生的，之后在软件用户界面内也不能再修改，所以这里面的内容不建议用户做任何编辑修改

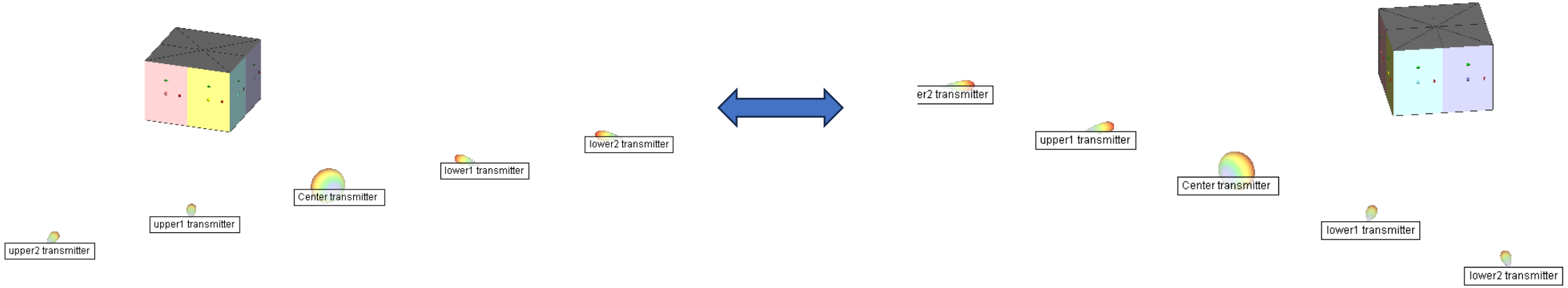
```
begin_<parameters>
description Geometry: h=4, w=4 || Material: R=0.707, T=0 || Deflection
Angles: l=45, r=45, t=60, b=60 || Incidence Angles: h=30, v=30 || Advanced:
f=6e+10, bw=inf, trunc=8, mode=1
ees_type ModeImpedances
ees_version 1
transmissions false
grid_increment 0.00883002207505519
first_axis_start -2
first_axis_count 454
second_axis_start -2
second_axis_count 454
mode_truncation 8
desired_mode 1
end_<parameters>
begin_<mode_data>
-0.00406099695398715 0.0438251365954249 -0.0162439878159486
0.175300546381699
-0.00851560182629483 0.0299292359607057 -0.0340624073051793
0.119716943842823
-0.00980615377088033 0.0196934115525741 -0.0392246150835213
0.0787736462102962
-0.00937329305327722 0.0124122459634961 -0.0374931722131089
0.0496489838539846
-0.00812656847031048 0.0074083460275878 -0.0325062738812419
0.0296333841103512
-0.00661008109407555 0.00409278893698461 -0.0264403243763022
0.0163711557479385
-0.00512545298640226 0.00198561106528028 -0.0205018119456091
0.00794244426112112
-0.00381994750199698 0.000714071943374917 -0.0152797900079879
0.00285628777349967
0.497252515979552 5.2245789394125e-17 1.98901006391821 2.089831575765e-16
0.693052584537593 0.129553980949491 2.77221033815037 0.518215923797965
0.464814721975473 0.180070182617659 1.85925888790189 0.720280730470637
0.299635479078532 0.185526434009992 1.19854191631413 0.742105736039967
0.184133358557447 0.167859735680458 0.736533434229788 0.671438942721834
0.106158872856094 0.140577066523772 0.424635491424376 0.562308266095087
0.0555138861211885 0.111486912382892 0.222055544484754 0.445947649531568
0.0240966741582401 0.0846910249517865 0.0963866966329606 0.338764099807146
0.00574398437621929 0.0619874633598655 0.0229759375048772 0.247949853439462
end_<mode_data>
begin_<data>
begin_<row>
-0.603553390593274 -1.36602540378444
-0.603553390593274 -1.36602540378444
-0.603553390593274 -1.36602540378444
-0.603553390593274 -1.36602540378444
```

- 基本参数段落
- 材料数据段落
- 打开后的EES材料文档内容

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

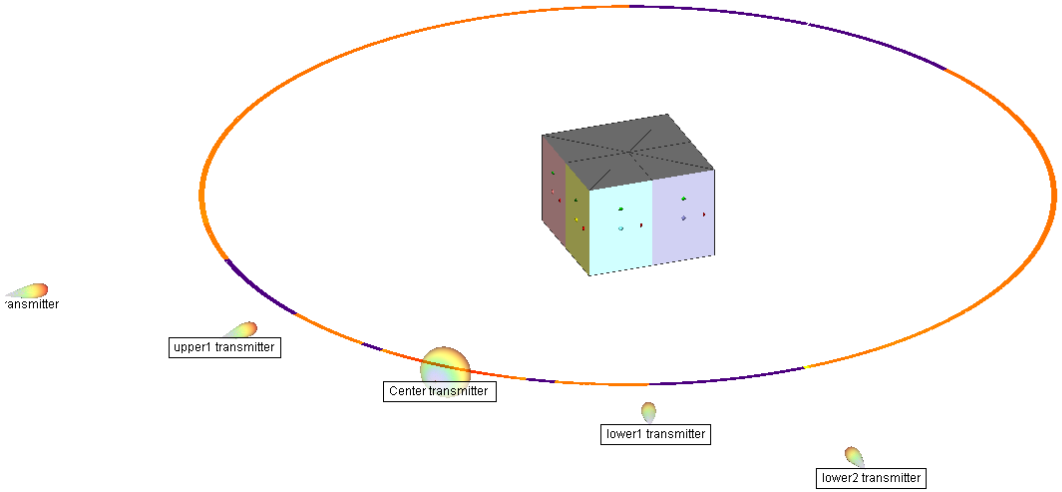
场景特征：智能反射面(RIS)-演示场景



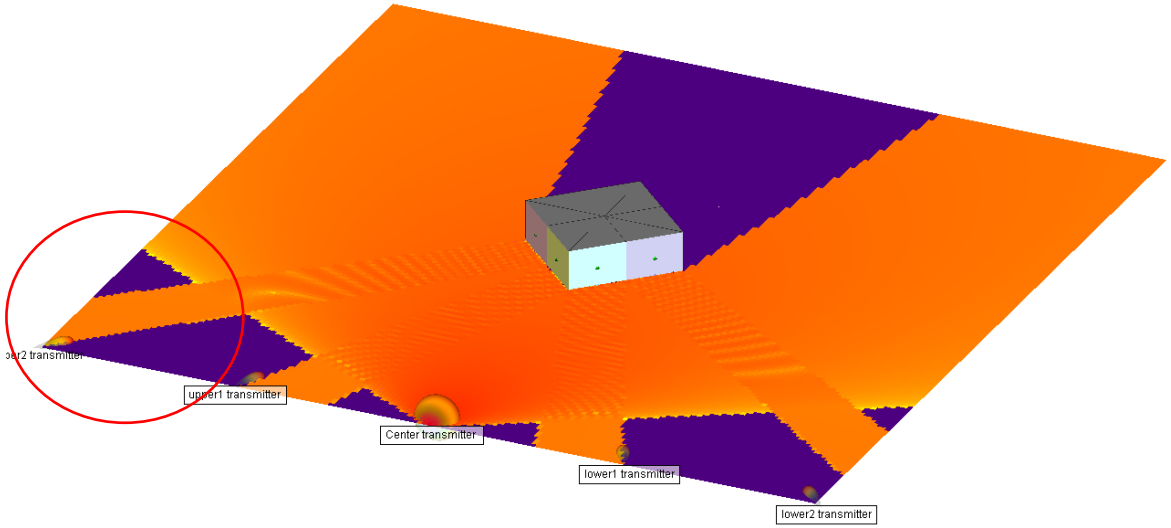
- 建立一个简单的室内场景，在房间中央放一个方形的柱子，将对着发射天线的两个正方形的面各自分成两个面，一共四个面，各自配置RIS(EES)材料，其余的面材料设置为PEC
- 一共5个发射天线，均使用指向天线分别对准场景中央的柱子
- 仿真使用中间的Center Transmitter作为唯一激活的发射天线
- 演示场景中整个 Floorplan 材料均设置为Free space, 所以不会有墙壁或地板的反射

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：智能反射面(RIS)-演示场景



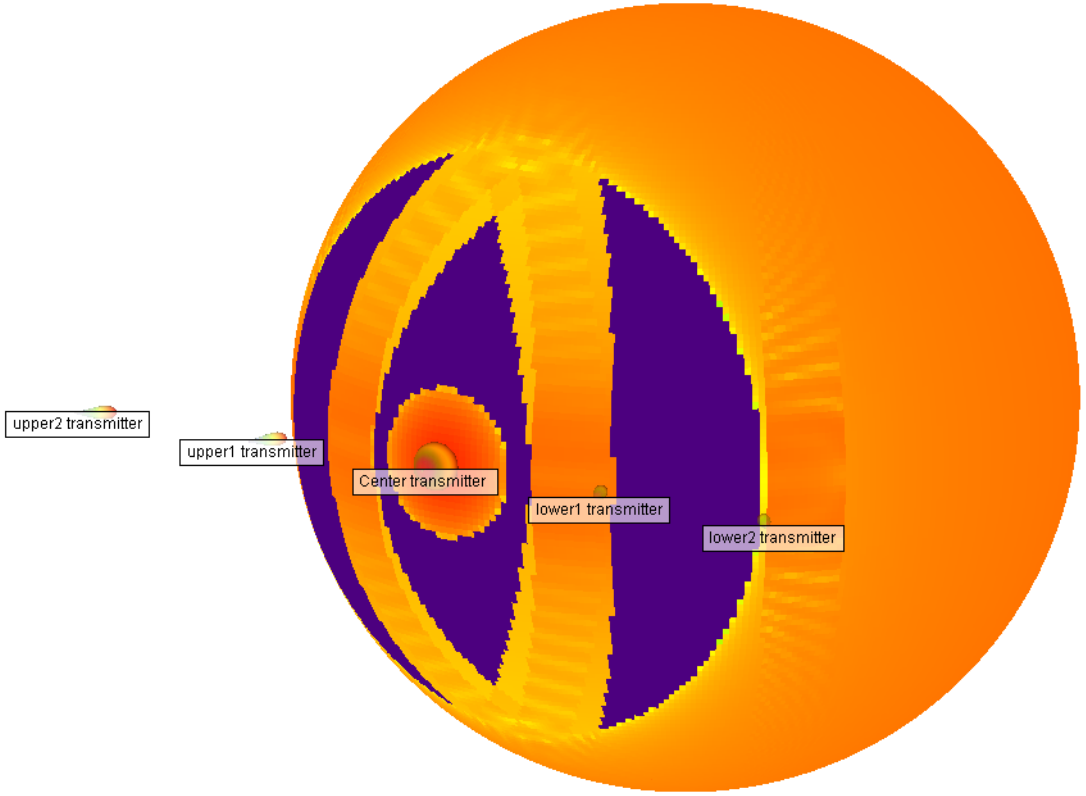
- 环形排列的接收机使用均向(Isotropic)天线，将仿真输出的接收功率视觉化
- 可以看到RIS造成的特殊接收功率分布情况



- 方阵排列的接收机使用均向(Isotropic)天线，将仿真输出的接收功率视觉化
- 可以看到RIS造成的特殊接收功率在一整个面的分布情况
- 可以看见RIS起作用产生的明显反射波束

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

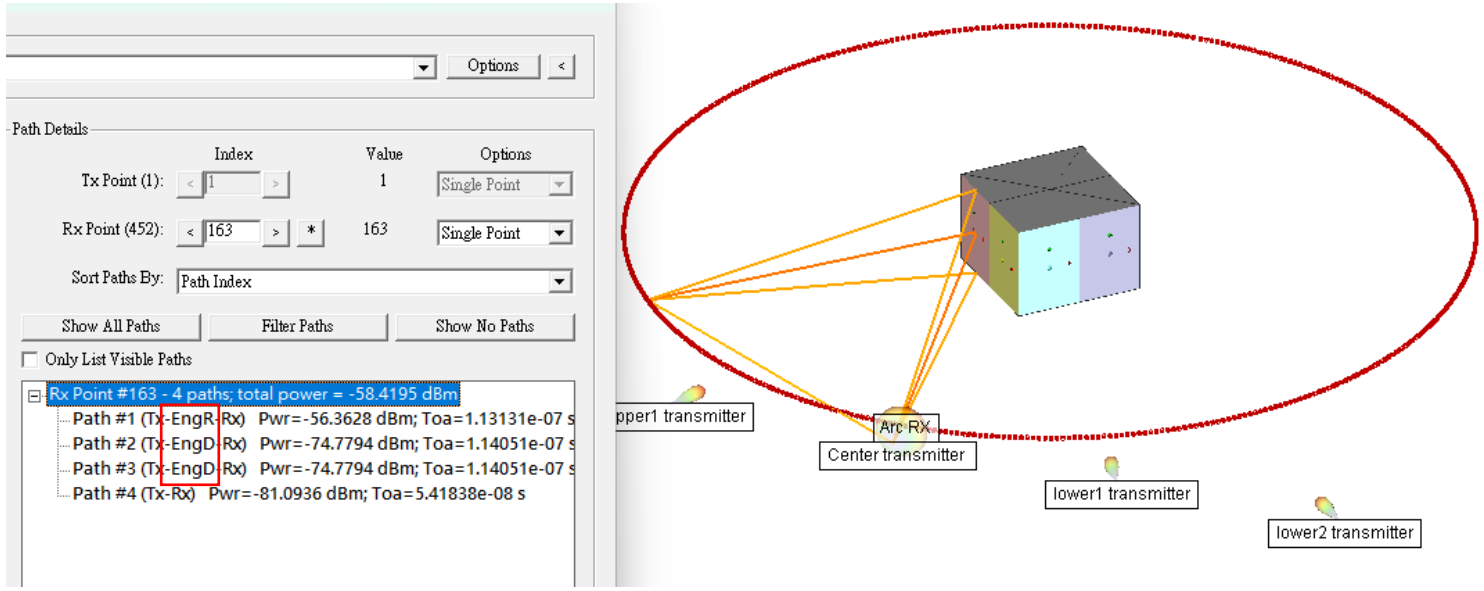
场景特征：智能反射面(RIS)-演示场景



- 球面排列的接收机使用均向(Isotropic)天线，将仿真输出的接收功率视觉化
- 可以看到RIS造成的特殊接收功率分布情况

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征：智能反射面(RIS)-演示场景



- 传播路径中跟RIS面接触同时RIS起作用的传播环节会标注为EngR及EngD，有经过RIS并起作用的路径就会有这些环节
- 场景中存在RIS时，仿真产生的路径不一定会经过RIS或受RIS影响，因为包含RIS的场景通常是从一开始就设计好的，并非随意放置

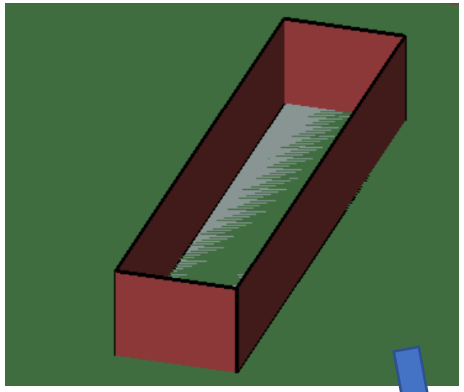
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

场景特征 :心得与技巧

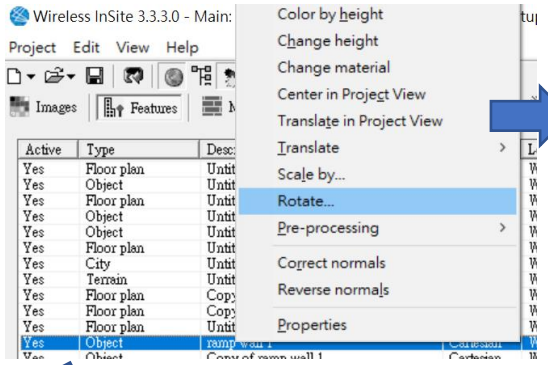
- 透过运用各种不同类型的场景特征(Feature)可以建立复杂场景，在同一个场景里可以包含所有类型的场景特征。
- 包含室外环境的场景一定需要有地形(Terrain)，如果只有室内环境的场景，由于环境封闭不考虑室外，所以就可以没有地形(Terrain)
- 需要建立有斜面的室内场景时，可以先建立标准的Floorplan，然后建立没有厚度的Object，透过平移和转动Object跟Floorplan组合，都可以建立非水平的屋顶，或者是倾斜的墙壁，也可以导入绘制好的CAD文档。
- 不建议用户从 Floorplan 里面直接挑选墙壁来做旋转等操作，因为墙壁是整个 Floorplan 的一部份，还要参考 Floorplan跟原点的坐标所以转轴并非用户定的那条轴线，数学和空間关系相对复杂。
- 通过组合各种场景特征，形状各异别具特色的场景时，也有可能会需要针对仿真的需求，改变材料的配置，才能获得合理的结果，
- 复杂的模型，还是建议用户导入进行过适当分件的CAD文档，3D的DXF格式CAD文档可以将不同材料的部分放在不同图层，使用上更为便利

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

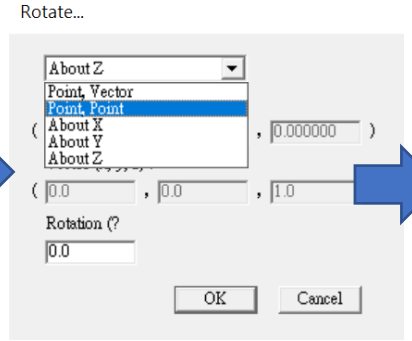
场景特征 :心得与技巧



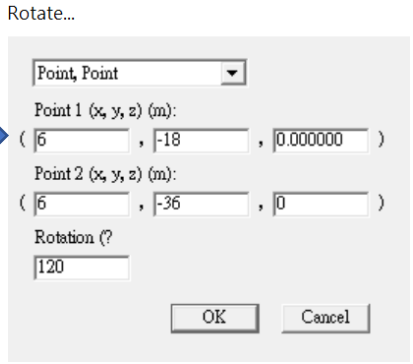
- 狭长型类似巷子的空间



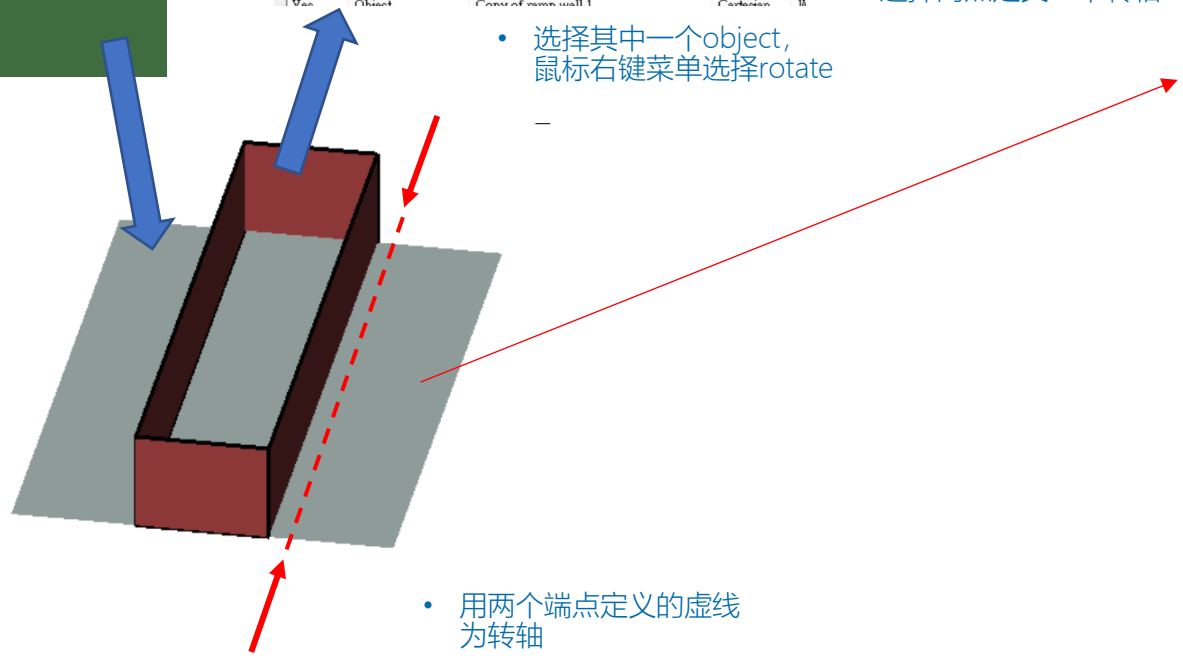
- 选择其中一个object，鼠标右键菜单选择rotate



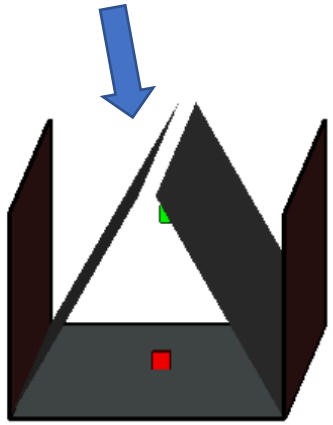
- 选择旋转的方式，本案例选择两点定义一个转轴



- 定义转轴并输入旋转的角度



- 在两侧添加没有高度的object
- 用两个端点定义的虚线为转轴

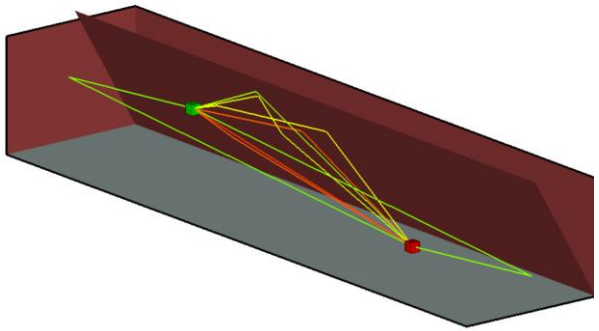


- 完成旋转房子就有了倾斜的墙壁

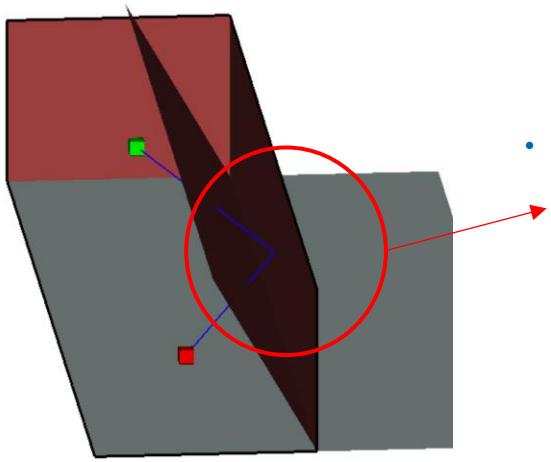
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY

场景特征 :心得与技巧

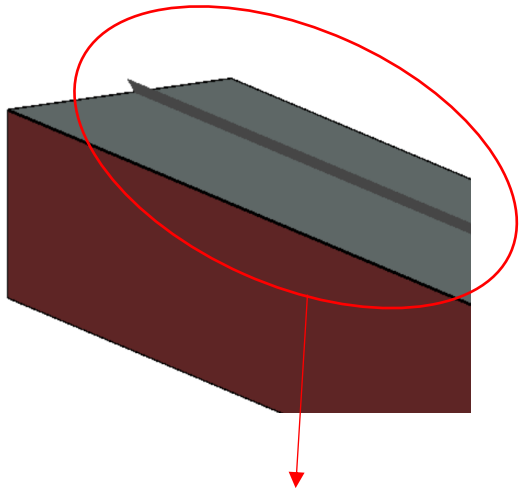


- 倾斜的墙壁，也可以正常仿真，产生反射等路径。
- 如隧道等场景，不需要考虑透射的时候，可以在，Studyarea里面把透射(Transmission)改成0，让透射不发生



- 发生不正常的透射现象，

- 如果场景的仿真需求必须考虑透射，则有可能发生路径穿透Object.看后面的墙壁作用，又在反射出来的现象
- 这时候可以透过改变object feature类型墙壁的材料種類，改為 Dielectric Half-Space等不会发生透射的材料类型来解决这个问题，

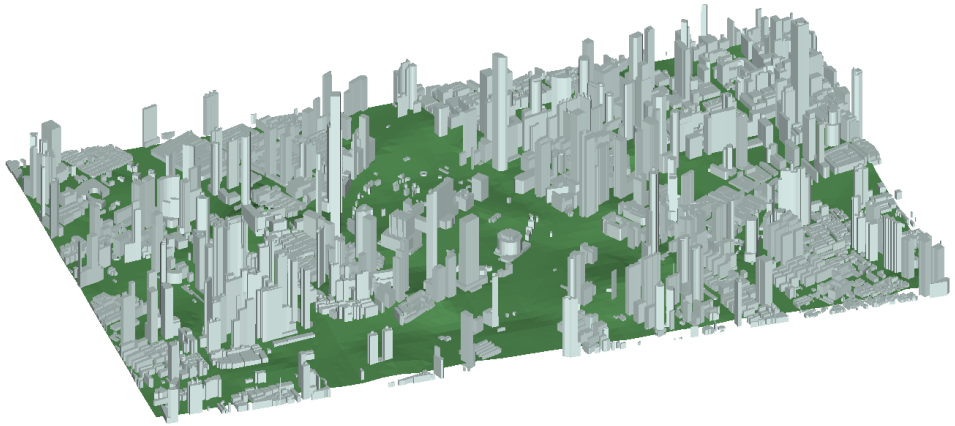


- 发生干涉或交错的现象，不影响仿真但需要考虑是否会造成其他问题比方说造成实际上不存在的反射面
- 可以透过编辑模型等方式排除这个问题
- 范例由于只考虑室内所以可以不加理会

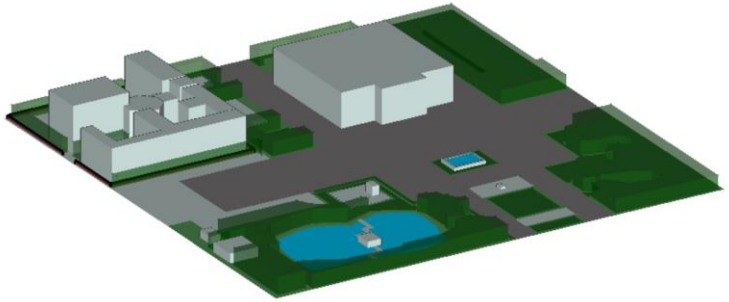
版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

Feature :心得与技巧

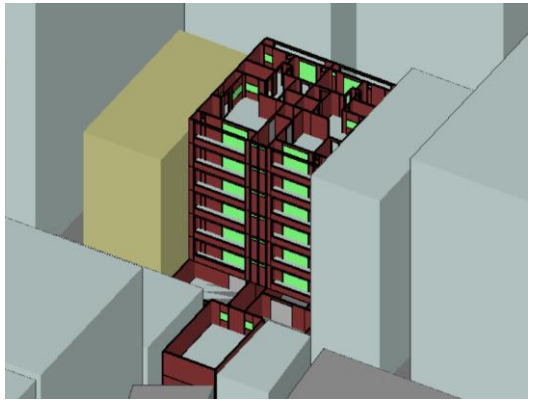
- 透过组合各种不同的 feature，并参考卫星空照图或是地图，即可依照真实的建筑物或是市区的样貌，建立复杂又逼真的场景



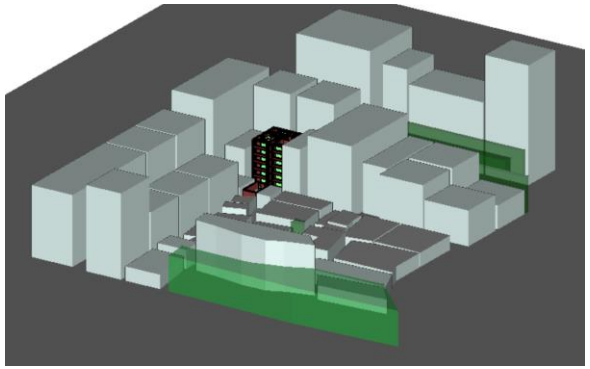
- 上海市人民广场



- 中山公园



- 公寓



- 住宅区

版权所有 © 南京任康科技 2021 www.renkangtech.com

EVER-FLORESCENCE TECHNOLOGY