

# SMS非结构网格划分步骤

2017-12-09

# 软件使用

ArcGIS

AutoCAD

SMS \_V.11.1 or SMS\_V.8.1

其它小程序.....

生成高质量的网格很麻烦（画网格—计算—再画—计算--）。但生成能用的网格很容易。

# 数据准备

- 河道：水下地形（可能是xyz散点—AutoCAD或DEM栅格数据--ArcGIS）
- 河口或海洋：岸线(coastline)和地形(Bathymetry)
- 岸线或地形数据的坐标可能是Cartesian坐标，也可能是经纬度坐标

# 数据准备

SMS可读的岸线坐标格式:

```
COAST
11 0.0
9 0
871884.3125 -139646.0313 0.0
871859.3125 -139645.9219 0.0
871842.6875 -139634.7500 0.0
871842.8125 -139601.4375 0.0
871851.1875 -139590.3594 0.0
871876.1875 -139590.4531 0.0
871901.1875 -139601.6719 0.0
871901.0625 -139634.9844 0.0
871884.3125 -139646.0313 0.0
11 0
871775.5625 -139734.4531 0.0
871742.2500 -139723.2188 0.0
871720.3125 -139712.0000 0.0
871700.6875 -139689.7344 0.0
871700.7500 -139667.5156 0.0
871784.1875 -139667.8438 0.0
871825.8125 -139679.1094 0.0
871842.4375 -139701.3906 0.0
871834.0000 -139723.5781 0.0
871820.2500 -139734.6094 0.0
871775.5625 -139734.4531 0.0
```

- 岸线数据下载:

<http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/geodas/geodas.h>

- 经纬度→ Cartesian坐标(proj): <http://proj.maptools.org/>

**3. Insert the 1<sup>st</sup> column (data type) from the original coastline data (latitude and longitude format) into the converted x-y data file.**

“Proj” can only run with an input file of longitude and latitude data, so after the projection has been completed, we need to add the 1<sup>st</sup> column of the original data into the projected data to keep the identification of the data type.

**4. Run “ReadCST.f” to create the coastline file format compatible with SMS.**

We have a simple Fortran 77 program called “readcst\_new.f” on the FVCOM user website. Users can use it or can write a very simple Matlab program to do it. The format of the resulting output file is:

# 数据准备

## 地形数据准备:

- 散点地形: XYZ文件 (可以用一些小程序从CAD图中提取)

- Raster cell DEM data: ARCGIS→ASC文件

- AutoCAD DXF→XYZ

- 岸线文件: cst格式

以上格式文件都可直接读入

SMS软件

XYZ文件:

坐标

水深

**X**

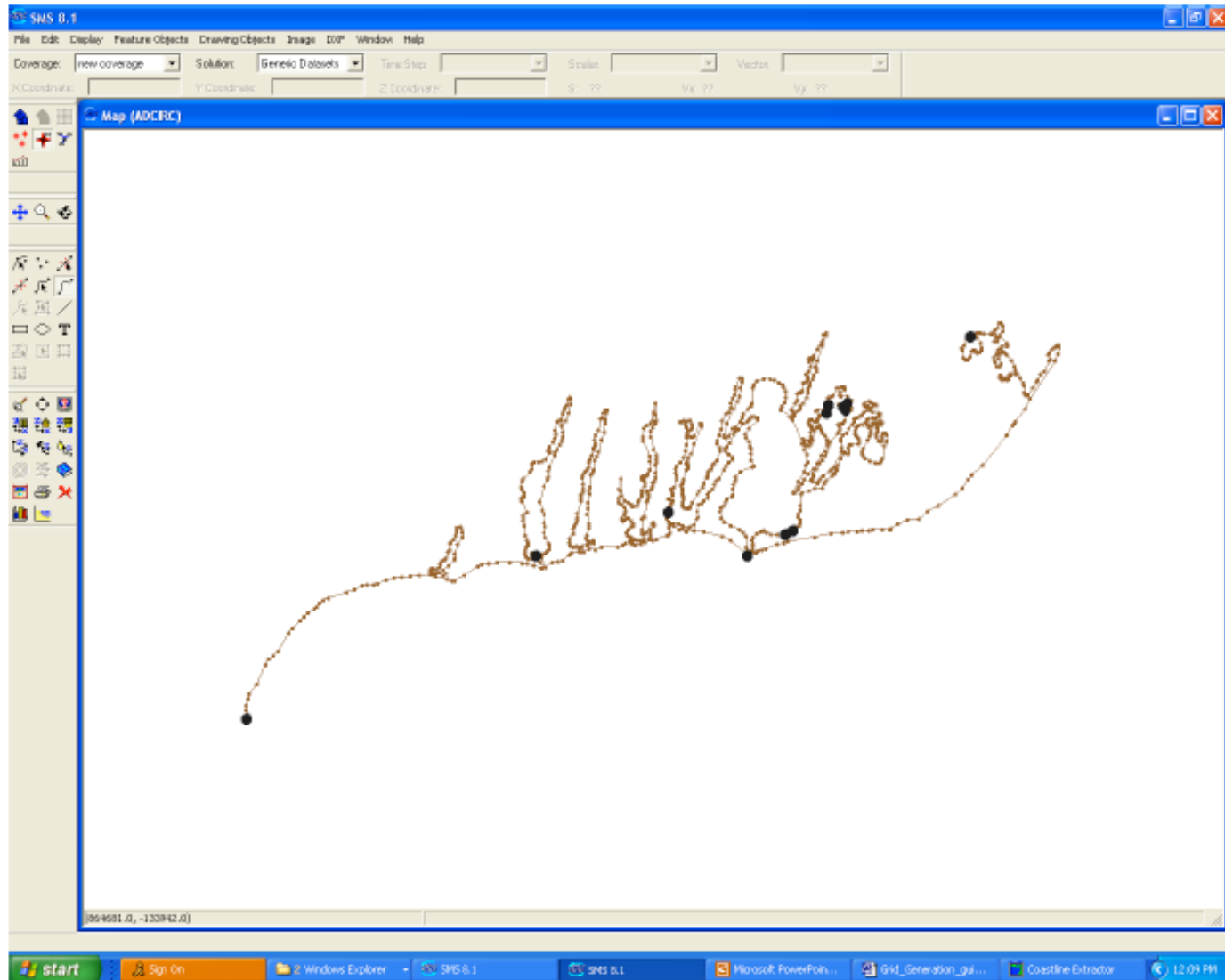
**Y**

**Z**

870118.000	-139242.750	1.770
870812.875	-139245.594	0.500
870116.063	-139705.547	1.880
870811.000	-139708.391	0.500
871853.500	-139712.547	0.710
868029.063	-140159.375	0.160
870114.125	-140168.328	1.900
870809.125	-140171.188	0.630
871504.188	-140173.969	0.880
872199.188	-140176.688	0.890
868027.000	-140622.063	0.030
870112.250	-140631.016	1.910

# 数据准备

导入岸线文件cst文件后（选择ADCRIC），SMS界面就是：



# 数据准备

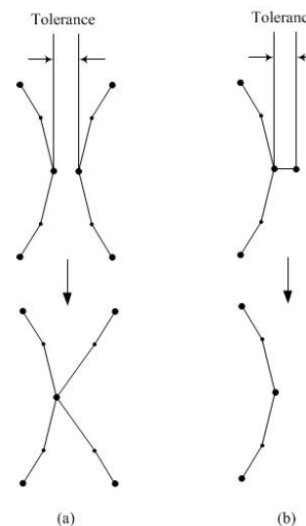
当DEM数据量很大时，直接导入SMS，软件会崩溃（内存限制），根据Todd Jeffery Wood的做法：

- ✓将数据首先导入WMS8.3软件，导出map file，在读取SMS软件
- ✓WMS8.3软件，可将Contour→feature arcs→SMS
- ✓等值线很乱时，需要smooth（在WMS中利用反距离插值法做光滑处理）

- ✓清理和编辑contour feature arcs: 自动和手动编辑

Automated cleaning: snapping nodes together

(set tolerance—30 meters), deleting dangling arcs (30m)

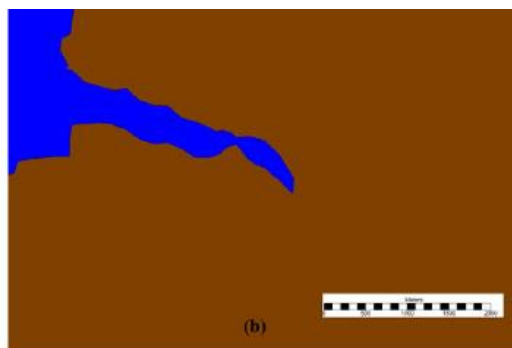
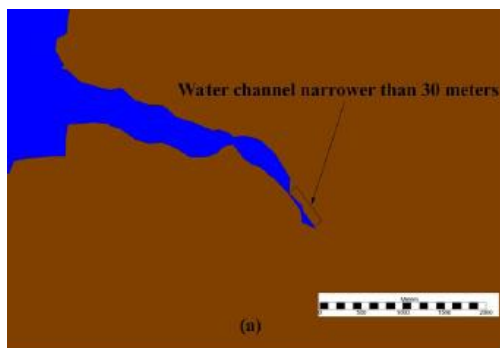
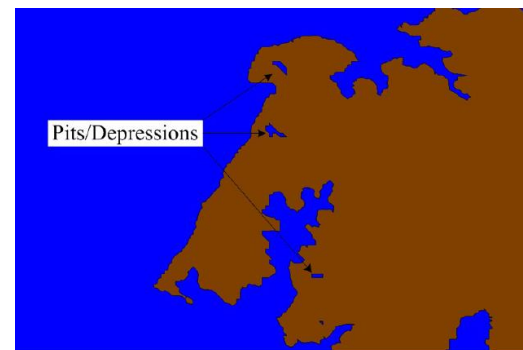


Snapping nodes/vertices      dangling

# 数据准备

手动清理一些 feature arcs的瑕疵:

- 清理0m等深线附近的坑(pit)或小圈圈(depression) ;
- 删除过于窄的航道(waterway) (<30m) ;
- 删除面积过小的 islands;
- 使用points保留半岛部分特征。





# 数据准备

- 将所有arcs合并为一个coverage（很多情况下不需要，如果地形是很多tile拼接的则需要）；
- 不同深度的等深线feature arcs导入SMS软件（0m,1m）；

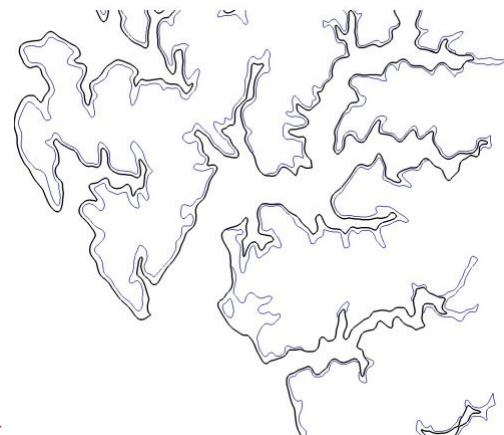
## 圈定计算区域的边界：

- 圈定外海计算边界（可以为圆弧或矩形，随便）
- 创建polygons（自动创建一般出问题，需要手动。）
- 设置polygons的attributes：定义哪些区域要划分网格，哪些区域不画（scalar paving density, patch, none）

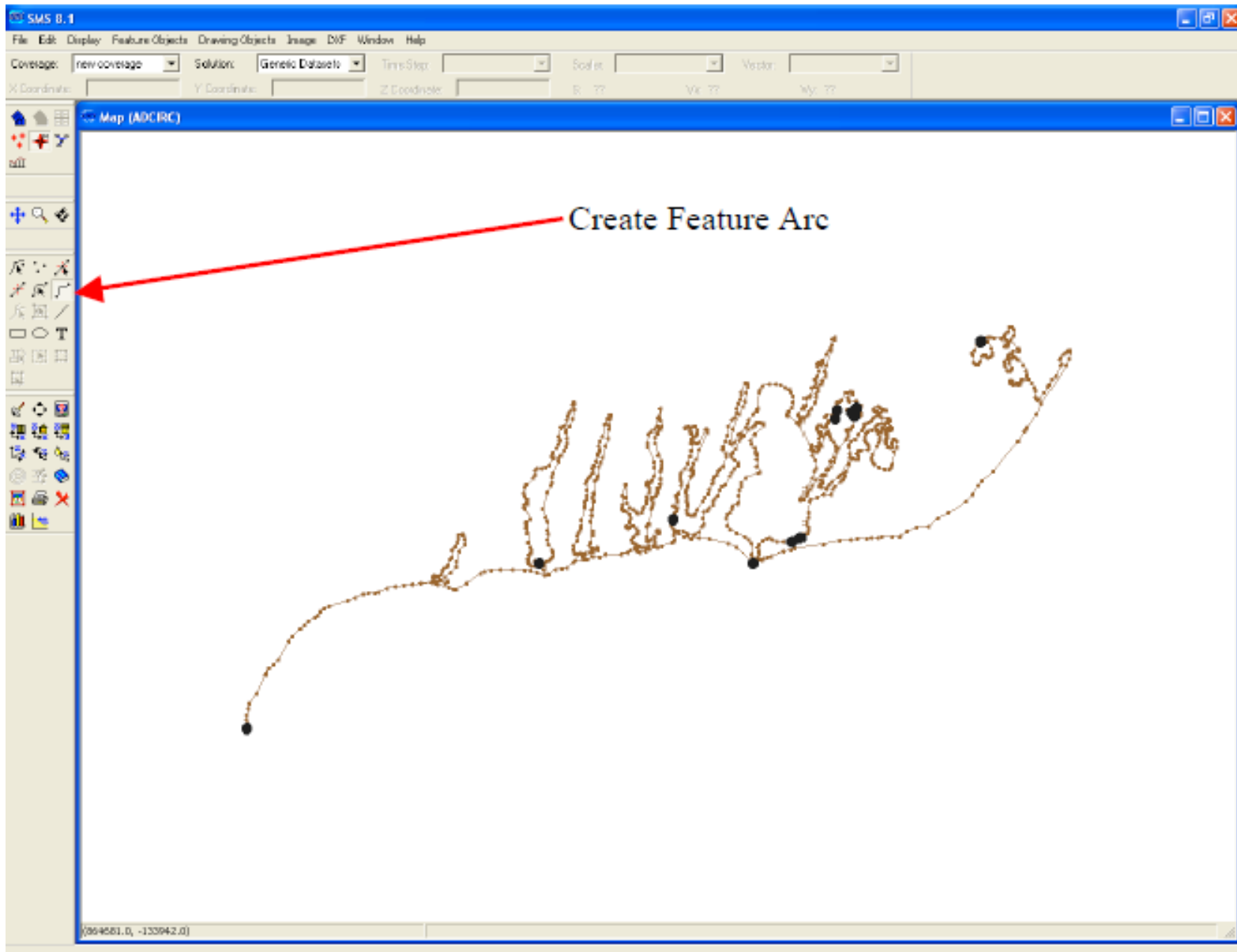
三角网格

四边形  
网格

不画  
网格

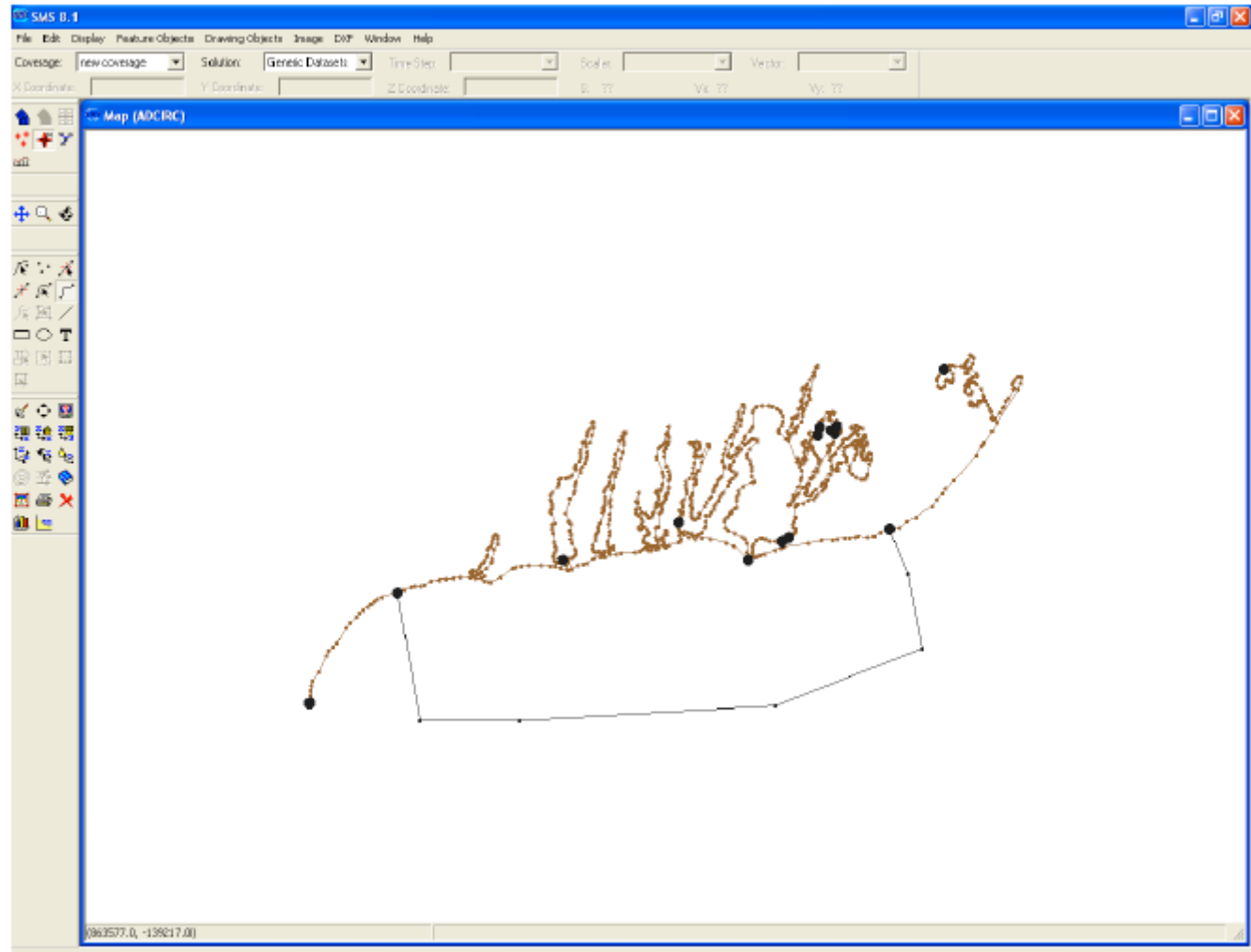


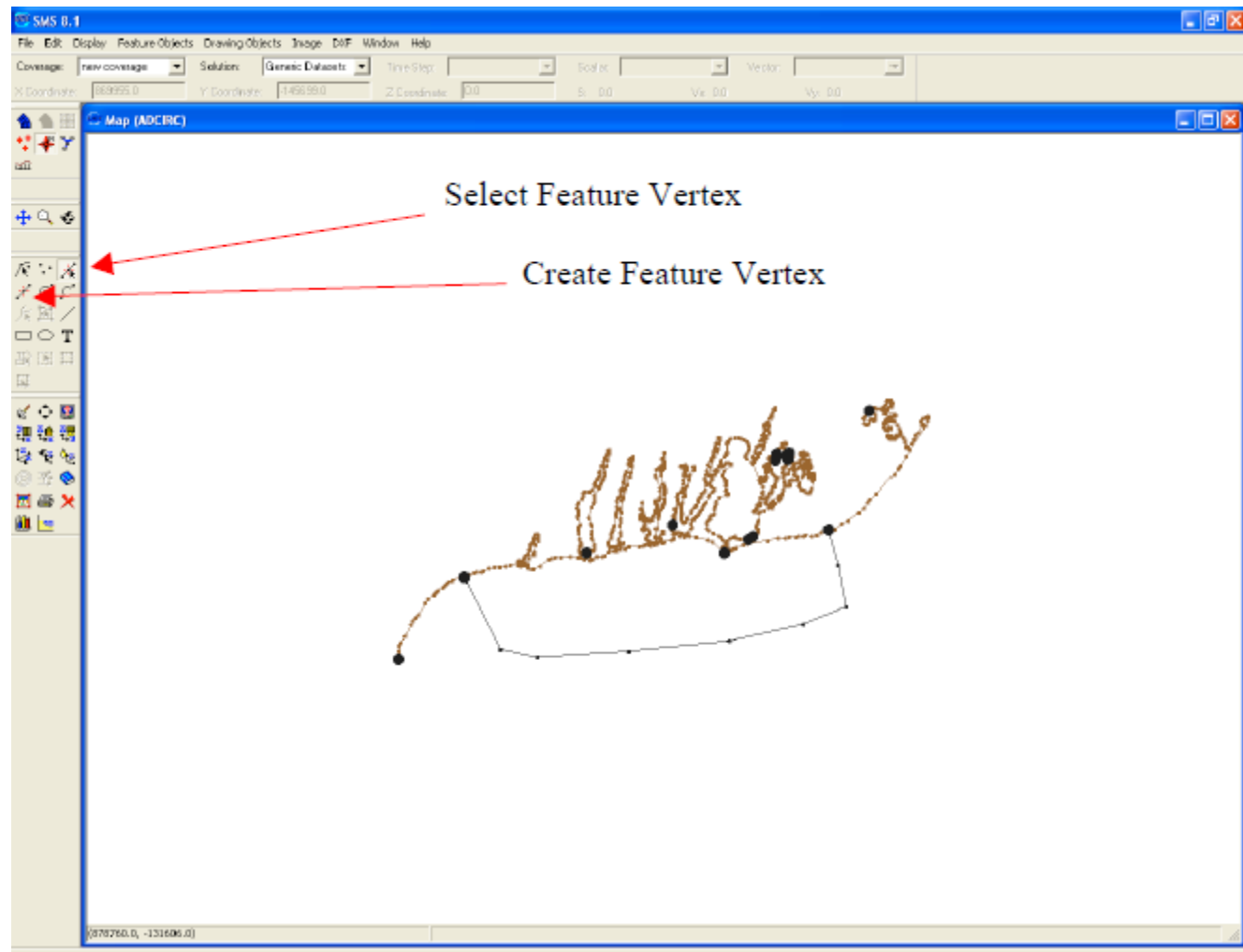
# 手动创建feature arcs



# 手动创建feature arcs

选择一个起始点，单击左键，然后按住“shift”键，创建下一个点，在终点处双击左键。完成开边界的创建。

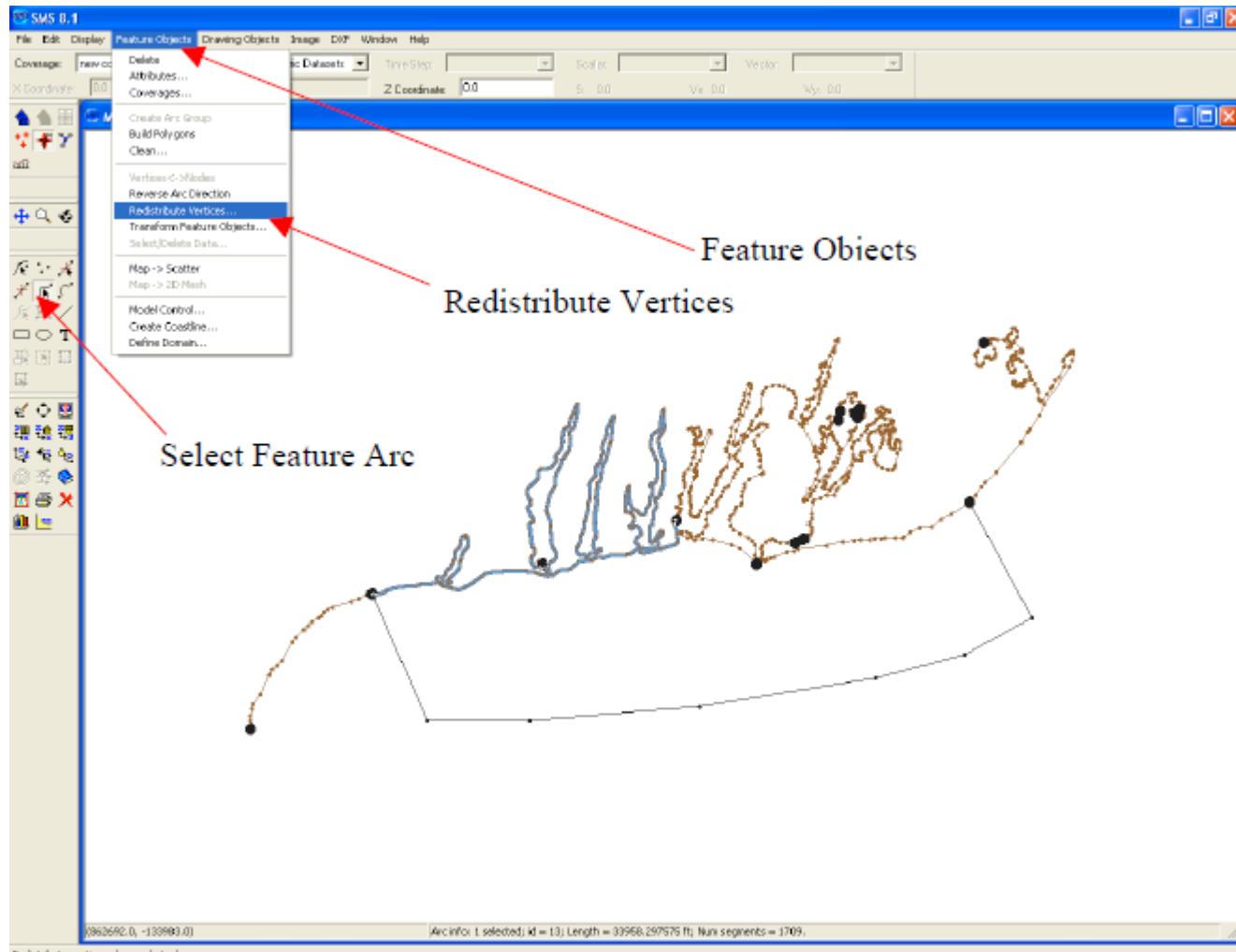




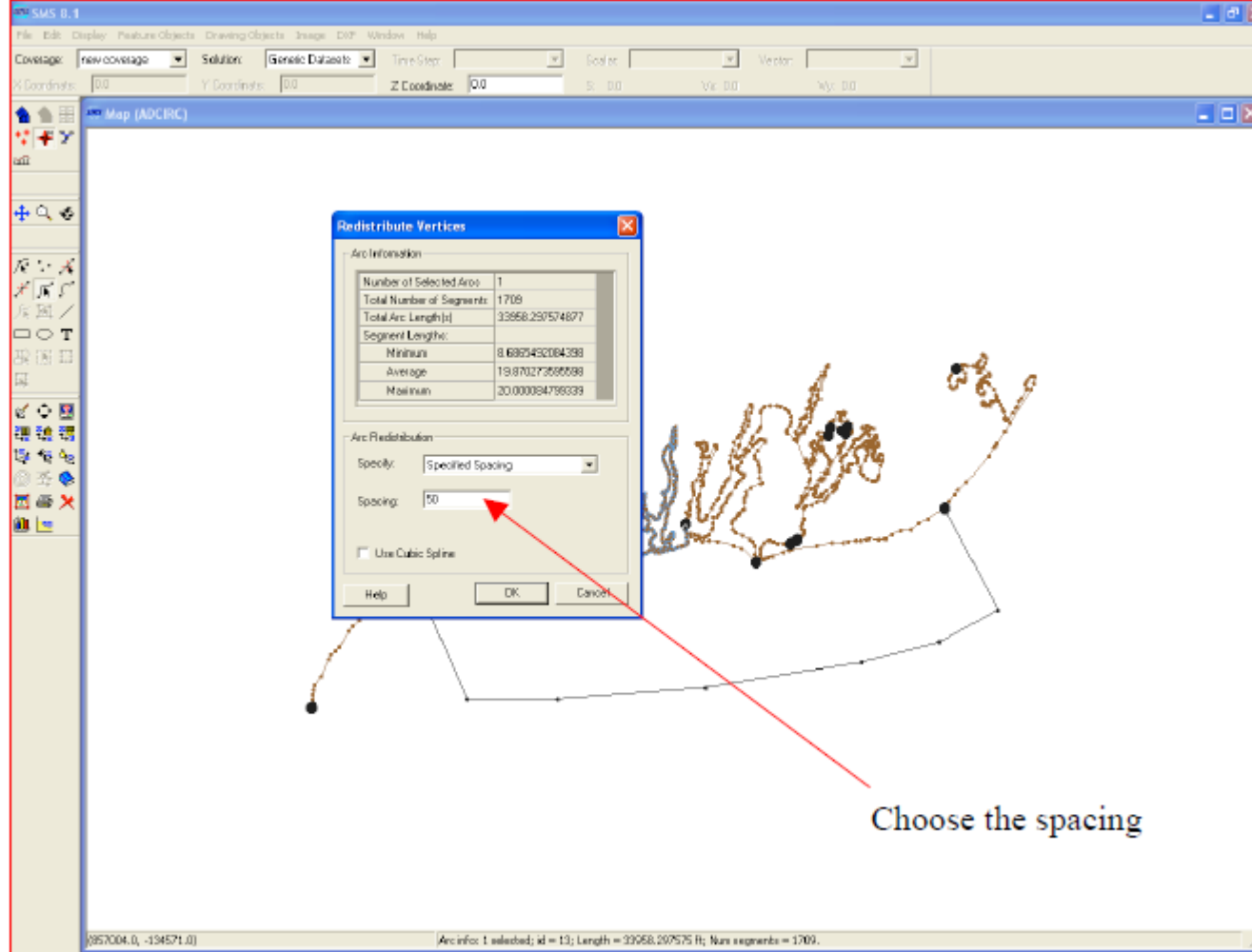
- ❑选择“select feature arcs”

- ❑使用鼠标，移动开边界上的point，修改外海开边界线，得到你想要的形状；

- ❑可选择“create feature arcs”，增加线上的点数。



- ❑ 点击“select feature arcs”，选择的arcs将变成灰色；
- ❑ 选择 “Feature Objects” → Redistribute vertices



Distribute vertices → Spacing interval

- ✓单位与输入数据的单位一致，例如输入50，表示间距为50m。
- ✓一定要记得保存map file，因为SMS软件没有撤销功能，you cannot go backwards.

# 网格划分

SMS软件中使用scalar paving density选项后，网格单元边长由一个数据集确定：size function或叫size data set

Table 3-1: Target Values for Selected Depths for the Two Size Functions

Depth (m)	Target Values for 50m Size Function (m)	Target Values for 100m Size Function (m)
0	50	100
1	50	100
3	100	121*
5	200	143*
15	1044*	250
30	2311*	500
50	4000	4000

\*Values resulting from interpolation between target values

功能：水浅区域网格加密，水深区域网格稀疏一些

- Created the scatter set to which I assigned the size function values
- Selected ranges for the size function values based on elevation values
- Created a function in Microsoft Excel to linearly interpolate size function values between the selected values
- Assigned size function values to the scatter points by entering the Excel function in the Data Calculator in SMS
- Smoothed the size function values

## Tools

- ☐ Math
  - ... Compare data sets
  - ... Data Calculator
- ☐ Spatial
  - Smooth data sets**
  - ... Geometry
  - ... Grid Spacing
- ☐ Temporal
  - ... Sample time steps
- ☐ Conversion
  - ... Scalar to Vector
- ☐ Coastal
  - ... Wave Length and Celerity
  - ... Gravity Waves
- ☐ Modification
  - ... Map activity
  - ... Filter

## Smooth data sets

## Data Sets

- ☐ MSL bathy thalweg (active)
  - ☐ elevation
  - ☐ size linear min50
  - ☐ smoothed size 0.5
  - ☐ **size linear min100**
  - ☐ smoothed size 100m 0.5
  - ☐ x location
  - ☐ y location

Output data set name: 

## Time Steps

☐ Use all time steps

## Smoothing Options

☒ Element area changeArea change limit: Min. node spacing: ☐ Maximum slopeMaximum slope: 

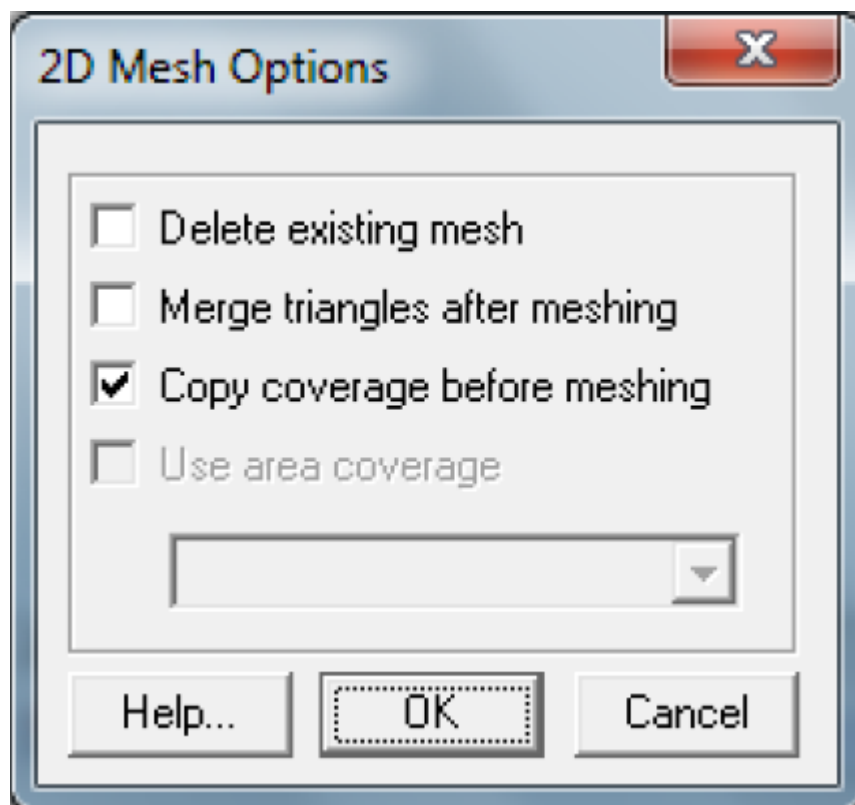
Anchor type:

☒ Minimum value☐ Maximum value

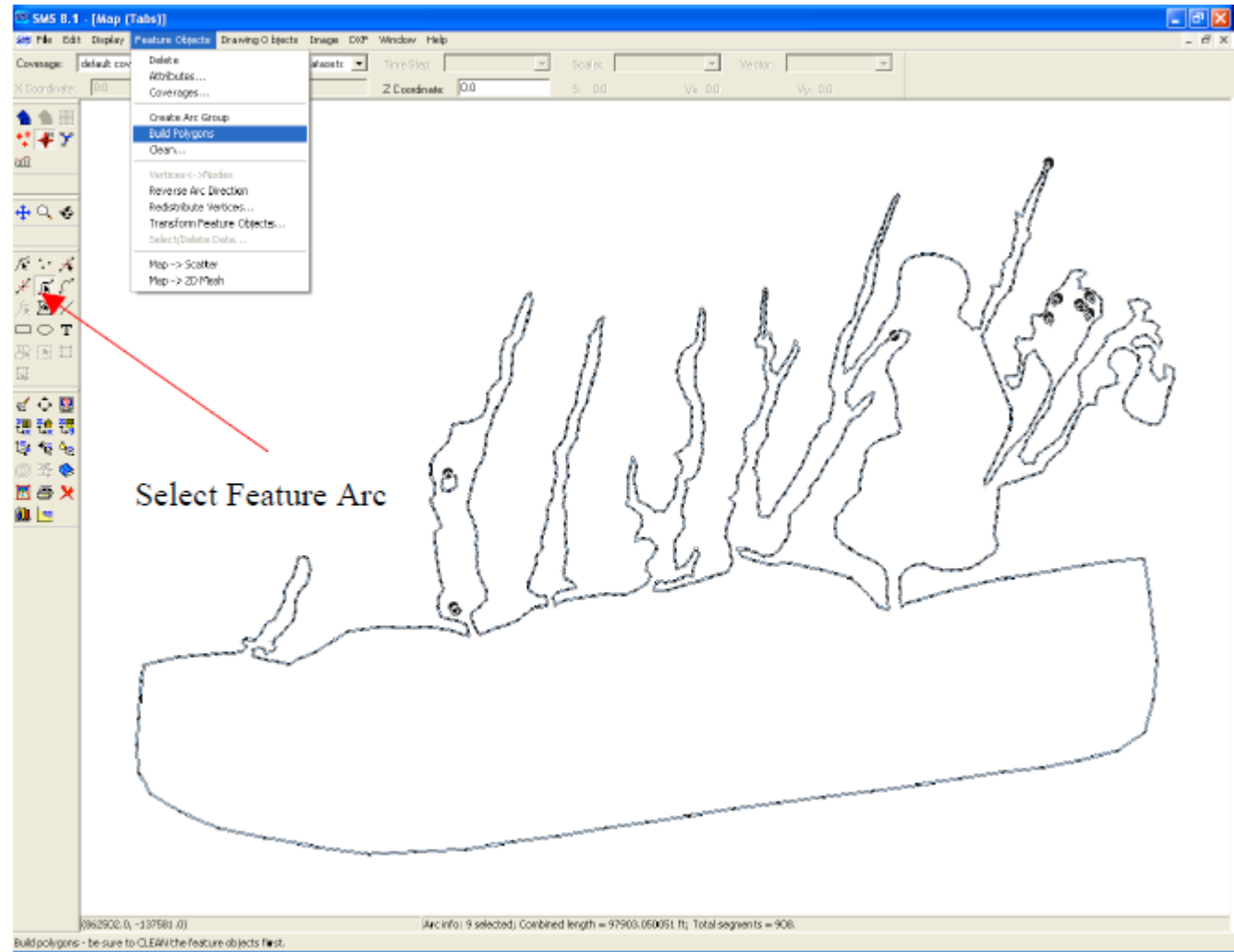


# 网格划分

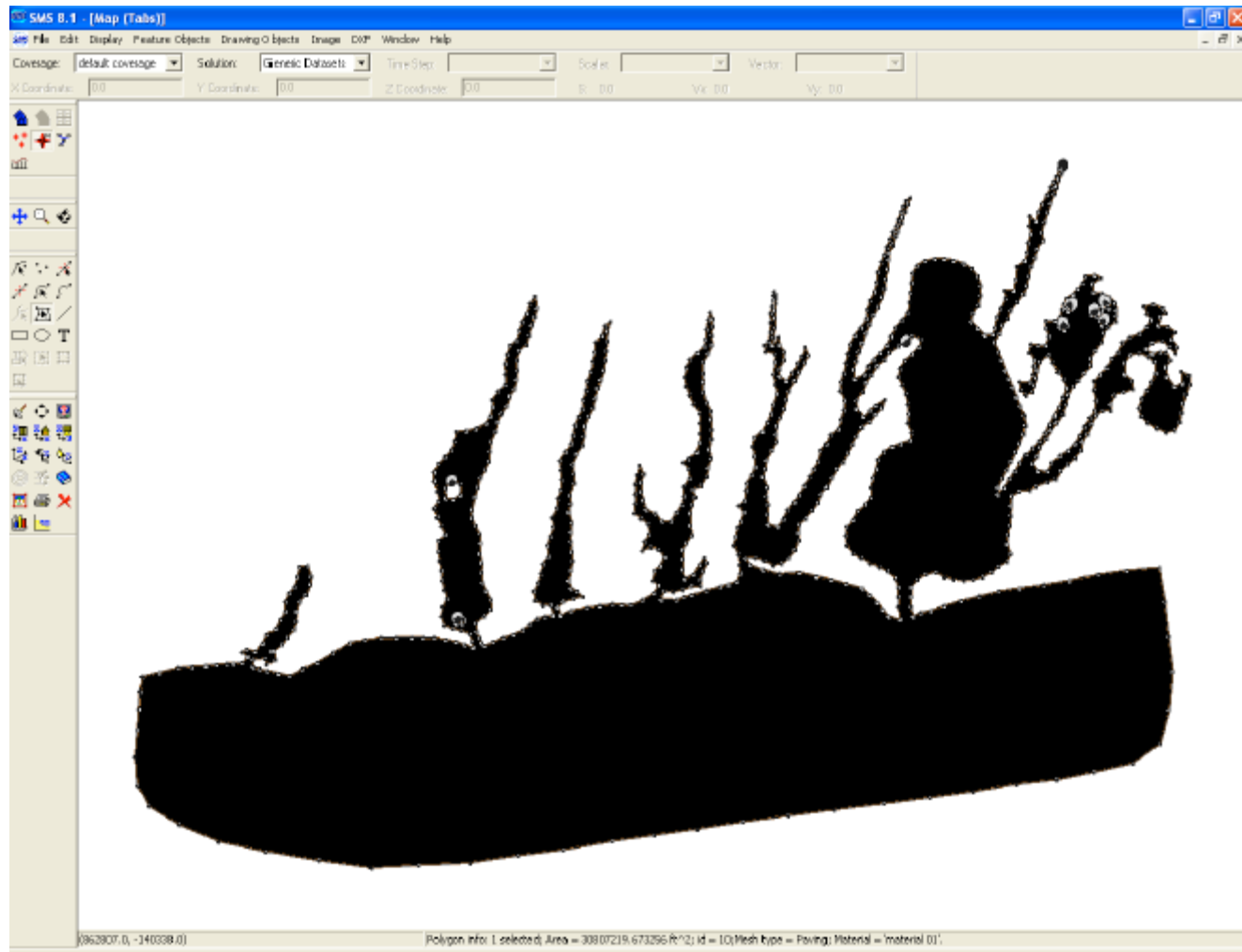
定义完网格区域边界、设置了polygon的属性后，可以将Map data转为2D 非结构网格：



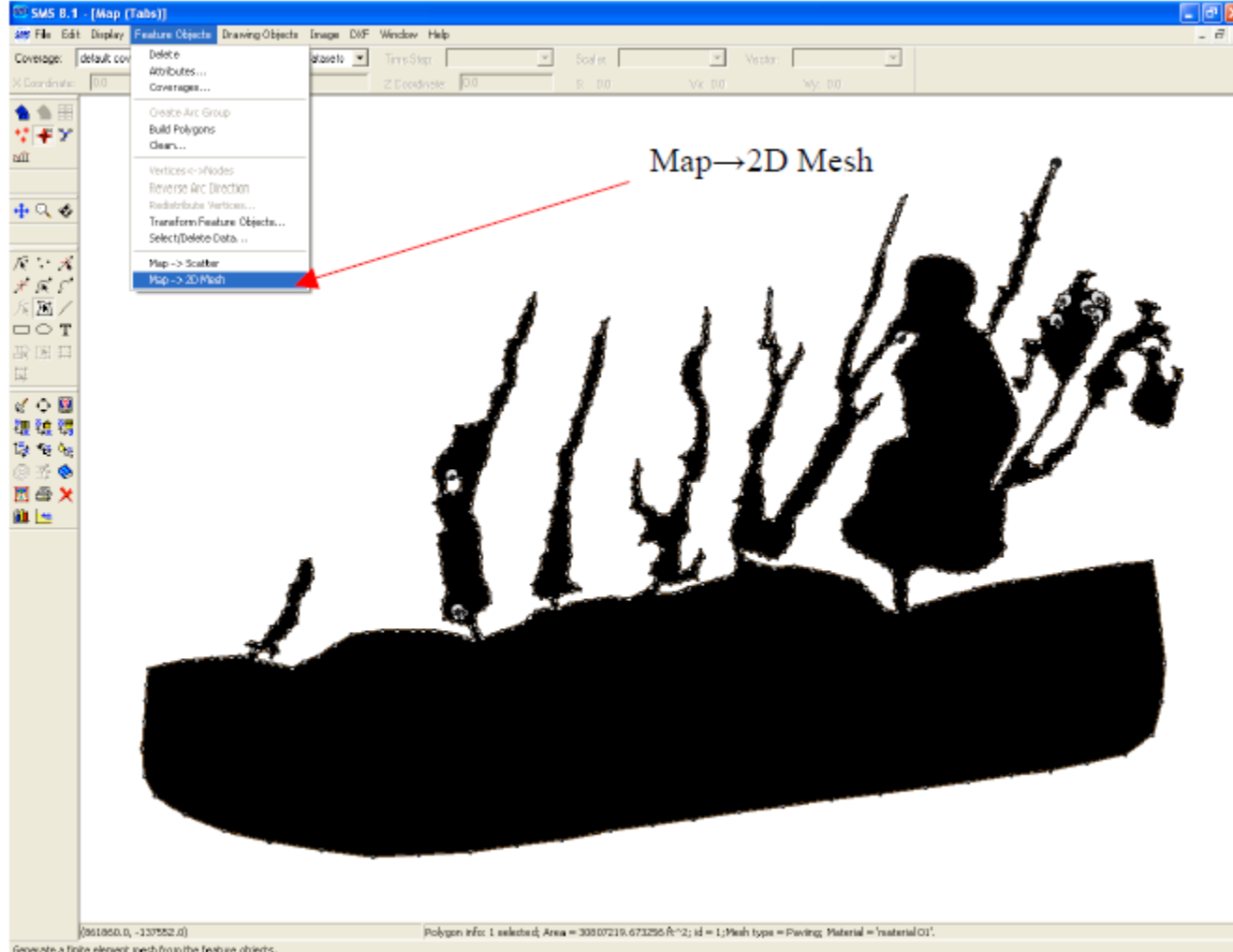
# 网格划分



点击 “Select feature arcs” → 选择所有你要划分网格的Polygons → Feature Objects → Build polygons

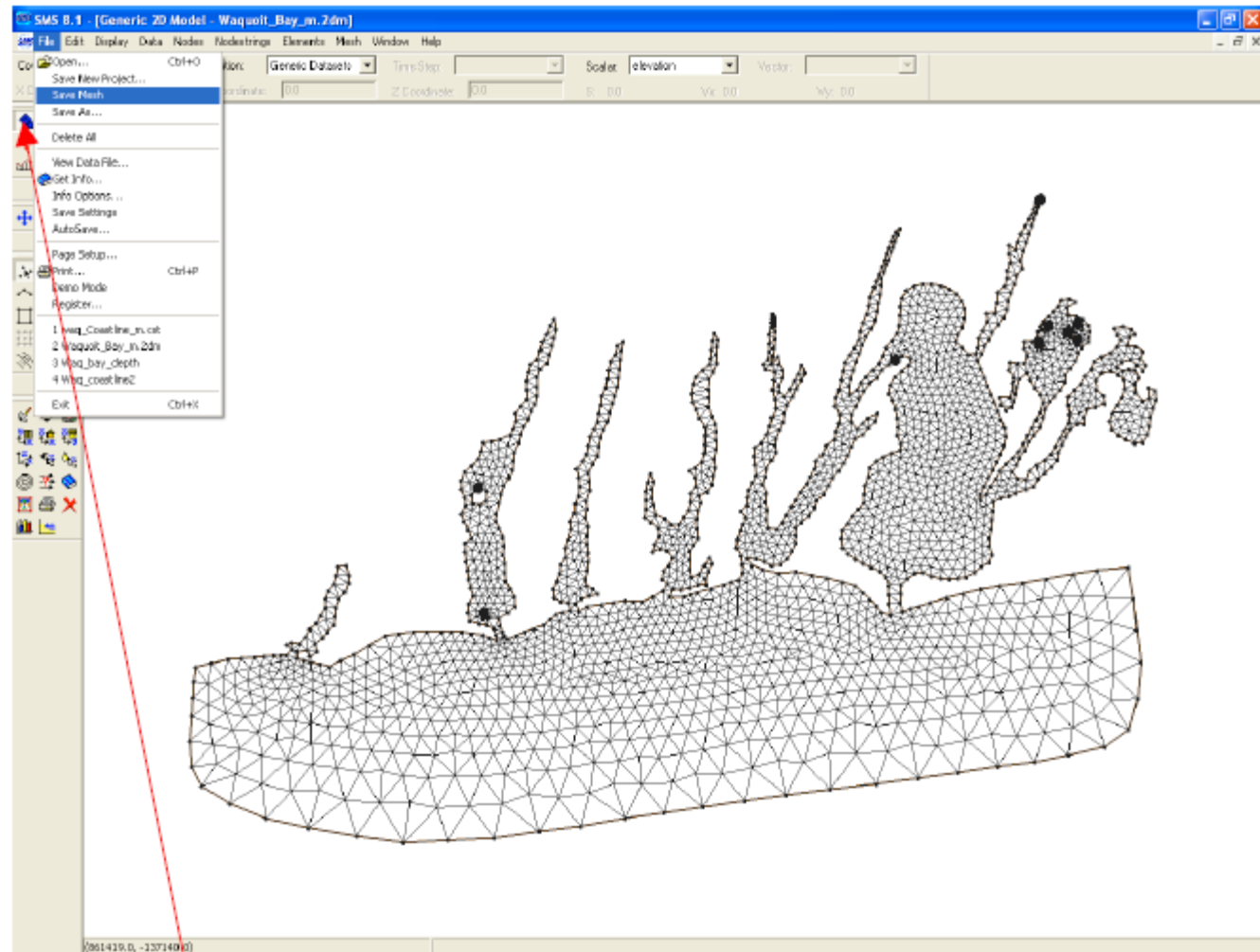


点击“Select Feature polygons” → 按“shift”键，选择所有区域，如果显示为黑色，如上图，则成功。如果有的区域没有变成黑色，说明有的Arcs没有封闭，或有其他问题，返回Fix the problem。



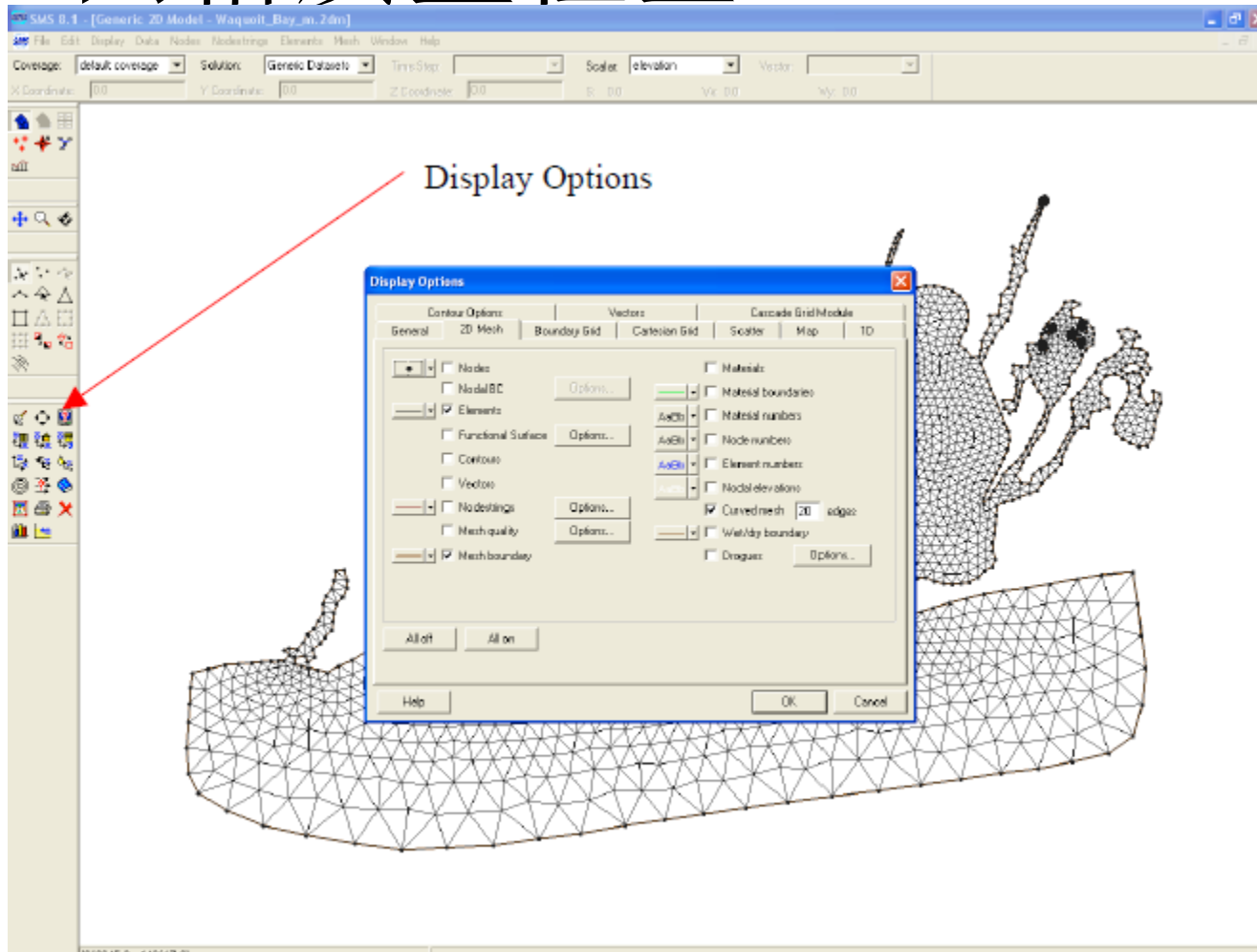
在Feature Objects菜单中，点击“Map → 2D Mesh”，SMS软件开始生成网格，等待.....

# 保存网格

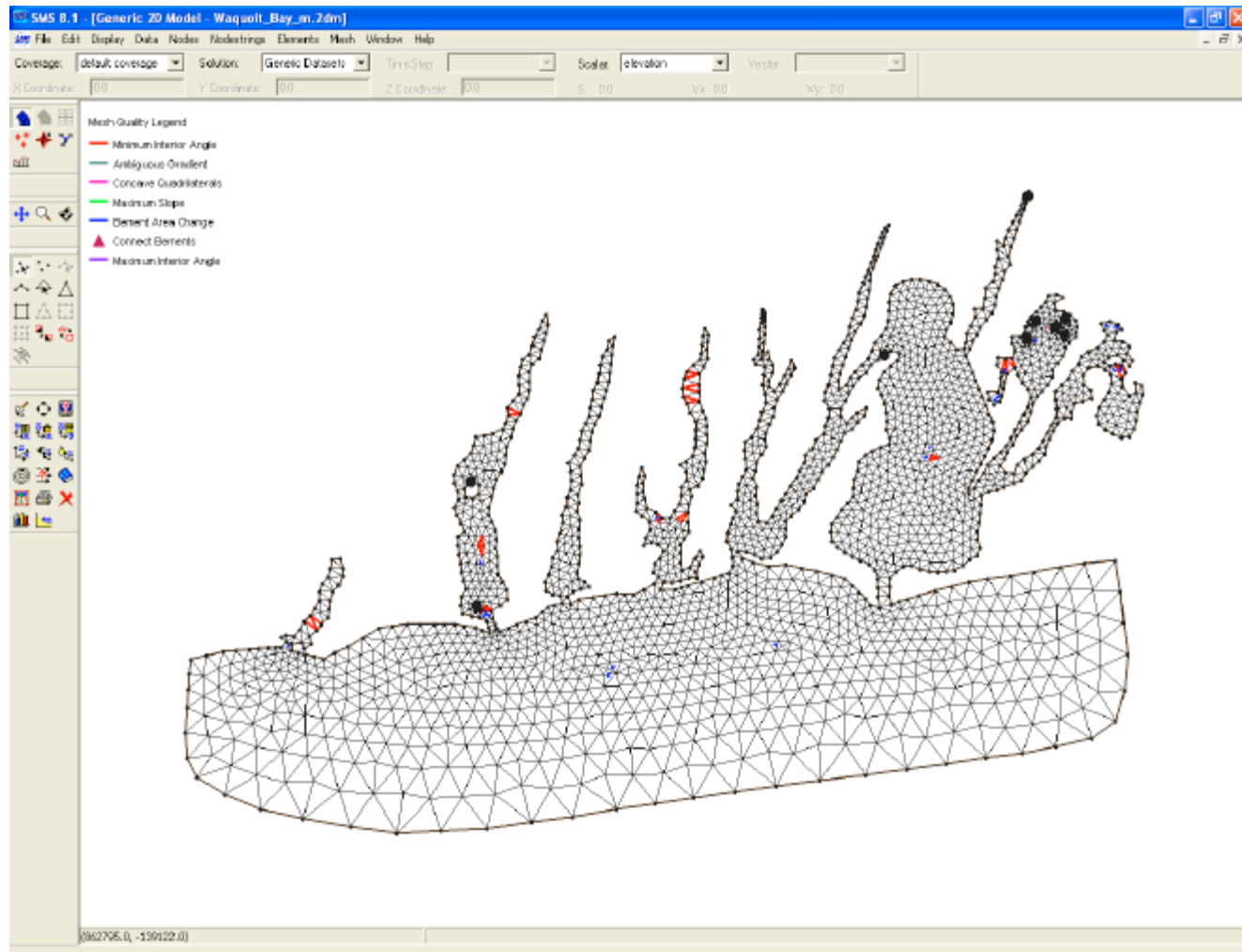


首先，点击“Mesh Module”，进入网格模式；  
到File菜单，选择Save mesh，保存为.2dm网格文件。

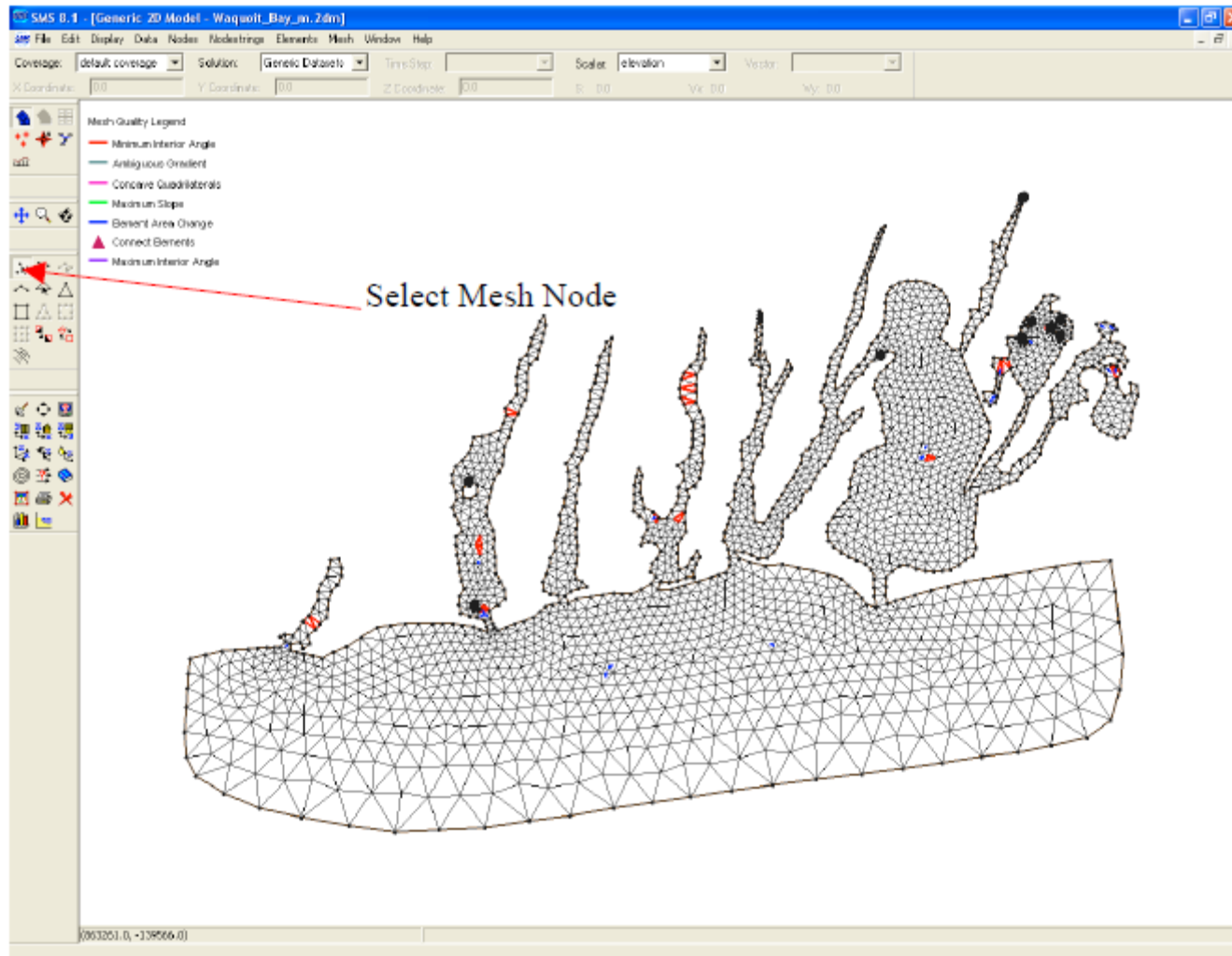
# 网格质量检查



保持在Mesh Module状态→ 菜单Nodes → Locked （解锁网格）  
→ Display options ->Options →设置网格质量检查参数 → OK

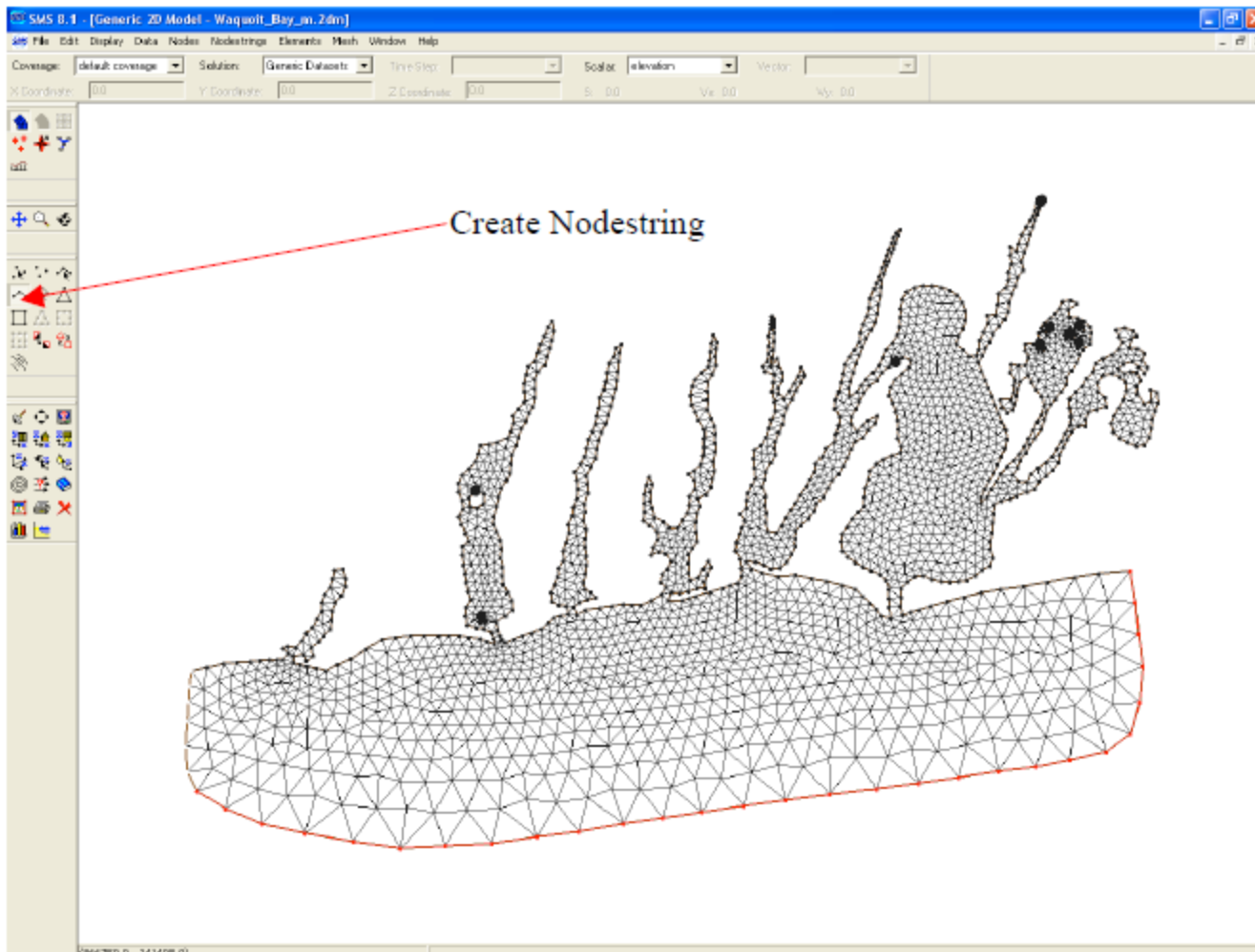


结果如上图：红色表示单元的内角超过了我们设置的范围，蓝色表示三角形单元面积变化超过了设置的范围。



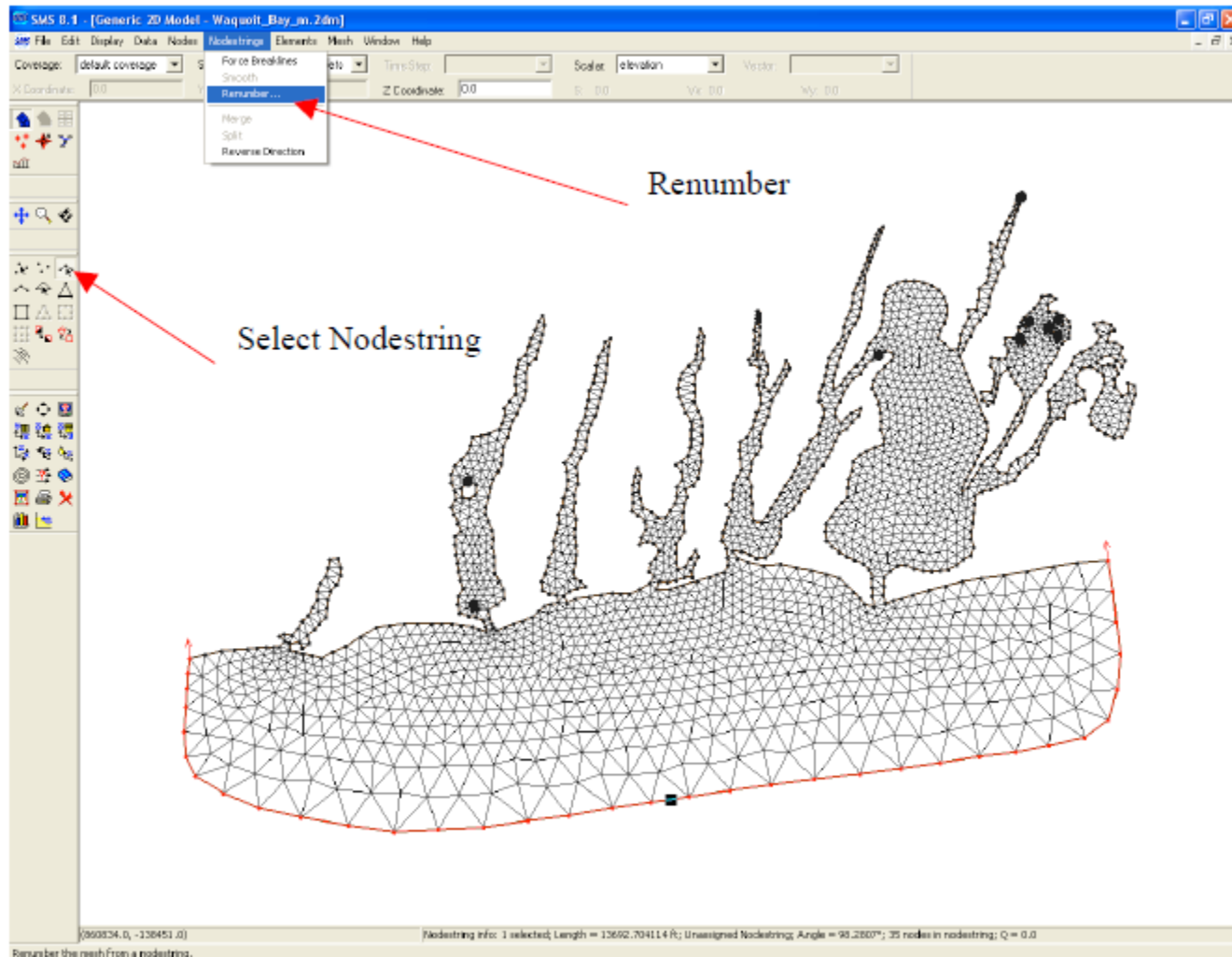
到左侧，找到 Select mesh node → 移动鼠标到有颜色的区域 → 移动网格节点，知道颜色消失





重新编号开  
边界节点号，  
便于模型中  
开边界条件  
的设置

在左侧，找到 Create nodestring，移动鼠标到第一个节点，按住Shift 键，选择所有节点，直到最后一个点，双击



在左侧，找到Select Nodestring  
菜单中找到Nodestring → Renumber

# 地形插值到网格

当网格数较大时，地形插值到网格计算量很大，建议在Tecplot中插值，或用Fortran程序插值；网格数小时，可以用SMS插值

导入地形数据：File → Open → Choose the bathymetry file

地形数据将覆盖整个计算网格区域

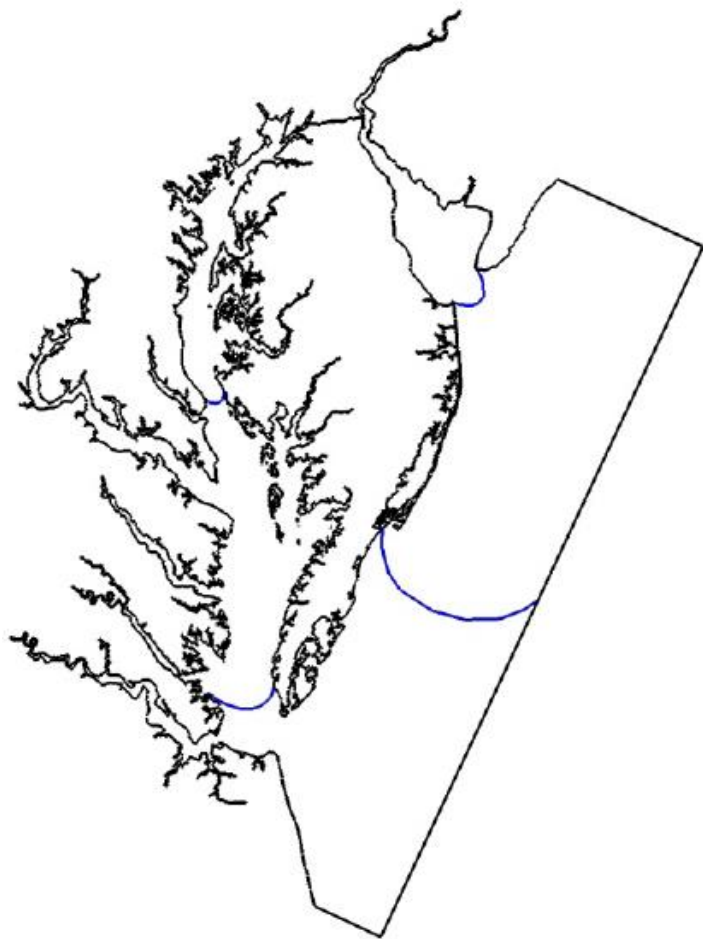
上方菜单Scatter → Interpolate to mesh → 选择3种插值算法中的1种

选择Save as → 保存.pts文件 (选择Z)

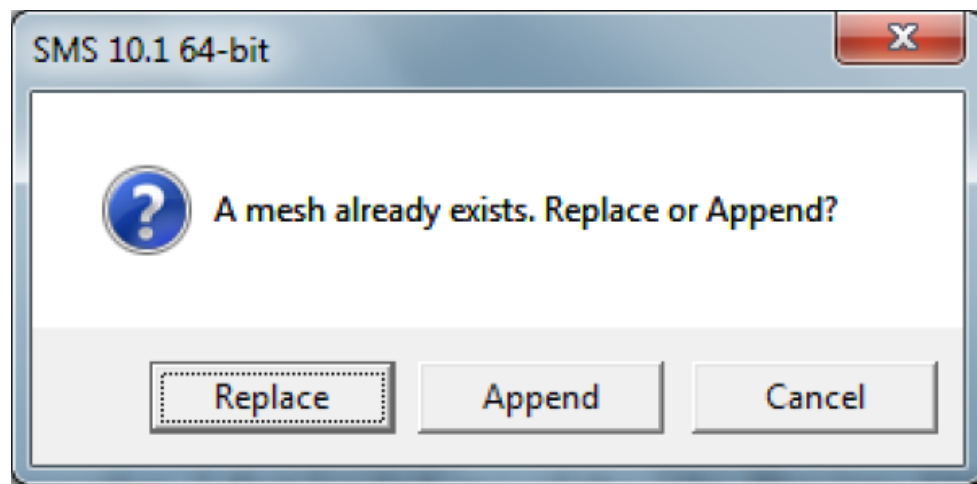
显示网格和插值地形: Display options → 选择显示设置

# 特大区域网格划分

模拟区域太大时，可以将计算区域分为若干子区域进行网格划分，然后拼接：



将不同的已画好的网格文件（.2dm file）导入SMS时，选择append将几个网格连接起来。



■形成的网格文件.2dm，使用Perl语言程序转换为gr3格式文件；

■hgrid.gr3文件导入xmgredit5.exe程序进行网格编辑，设置开边界、陆地边界条件设置，制作SCHISM模型需要的一些输入文件，如transect.bp等