练习 8

地形分析：TIN 及 DEM 的生成及应用

DEM 是对地形地貌的一种离散的数字表达，是对地面特性进行空间描述的一种数字方法、途径，它的应用可遍及整个地学领域。通过对本次实习的学习，我们应：

1. 加深对 TIN 建立过程的原理、方法的认识；
2. 熟练掌握 ArcGIS 中建立 DEM、TIN 的技术方法。
3. 结合实际，掌握应用 DEM 解决地学空间分析问题的能力。

1. TIN 及DEM 生成 1
1.2 由高程点、等高线矢量数据生成TIN转为DEM 1
1.2 TIN的显示及应用 5
2. DEM的应用 17
2.1 坡度：Slope 17
2.2 坡向：Aspect 20
2.3 提取等高线 22
2.4 计算地形表面的阴影图 23
2.5 可视性分析 26
2.6 地形剖面 28

1. TIN 及DEM 生成

数据：矢量图层：高程点 Elevpt_Clip.shp，高程 Elev_Clip.shp，边界 Boundary.shp，洱海 Erhai.shp

1.2 由高程点、等高线矢量数据生成TIN转为DEM

在 ArcMap 中新建一个地图文档

(1) 添加矢量数据：Elevpt_Clip、Elev_Clip、Boundary、Erhai（同时选中：在点击的同时按住 Shift）

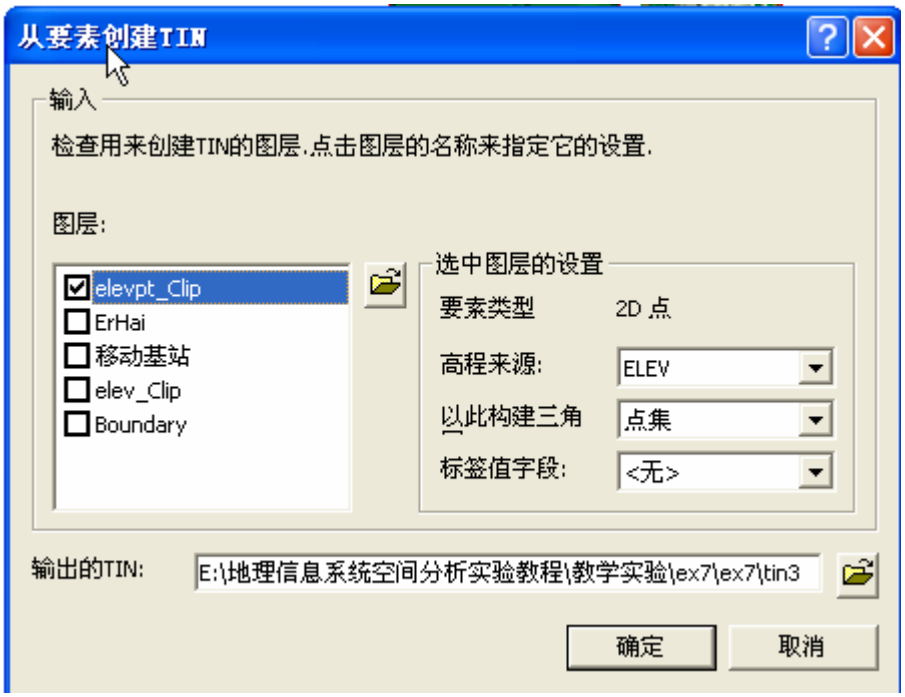
(2) 激活“3D Analyst”扩展模块（执行菜单命令 [工具]>>[扩展]，在出现的对话框中选中 3D 分析模块），在工具栏空白区域点右键打开[3D 分析] 工具栏

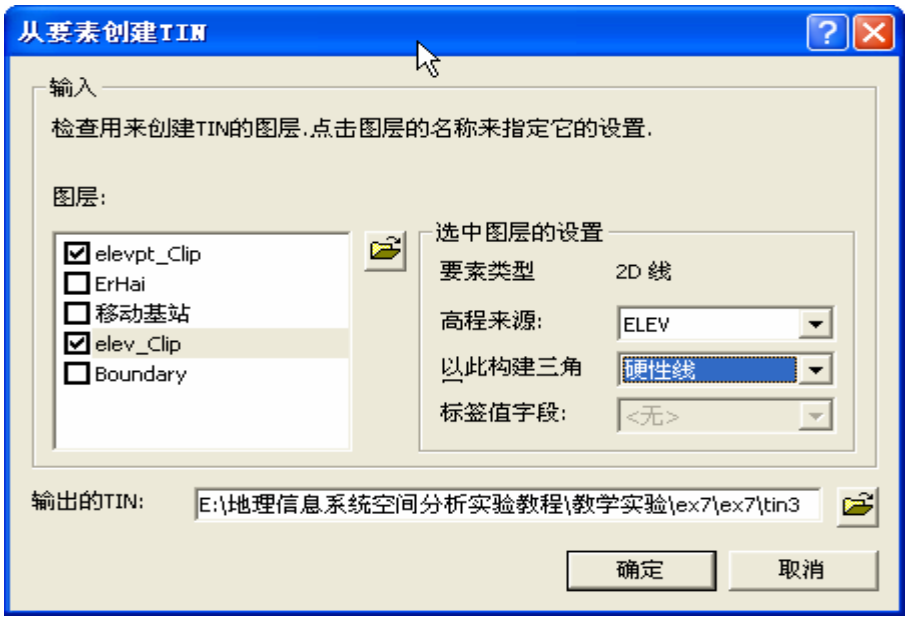
(3) 执行工具栏[3D 分析]中的菜单命令[3D 分析]>>[创建/修改 TIN]>>[从要素生成 TIN]；

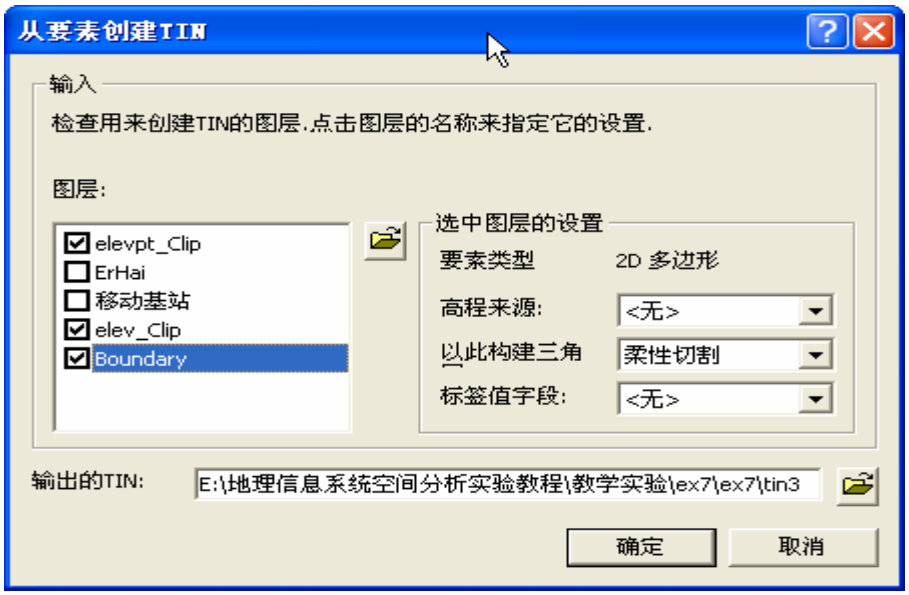
(4) 在对话框[从要素生成 TIN 中]中定义每个图层的数据使用方式；

在[从要素生成 TIN 中]对话框中，在需要参与构造 TIN 的图层名称前的检查框上打上勾，指定每个图层中的一个字段作为高度源（Height Source），设定三角网特征输入（Input as）方式。可以选定某一个值的字段作为属性信息（可以为 None）。在这里指定图层[Erhai] 的参数：[三角网作为：]指定为[硬替换] ，其它图层参数使用如下图所示即可。

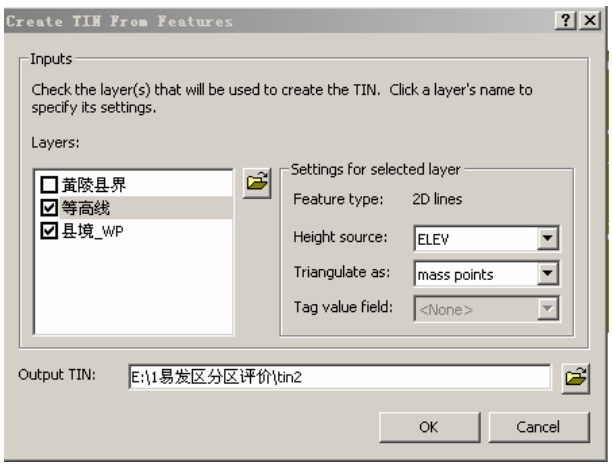

从要素生成TIN
输入
选取用于生成TIN的一个或多个图层.单击图层的名字以指定其设置.
图层:
elev_Clip
elevpt_Clip
ErHai
Boundary
所选图层的设置
要素类型:
2D 多边形
高度源:
ELEV
三角网作为:
硬替换
标识值字段:
<无>
输出TIN:
D:\Dal\tin
确定
取消

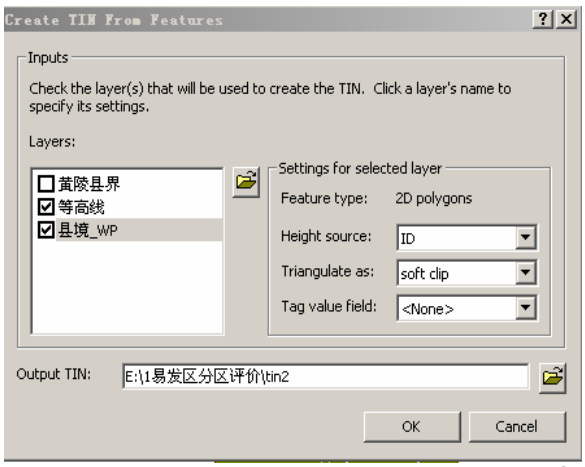

从要素创建TIN
输入
检查用来创建TIN的图层.点击图层的名称来指定它的设置.
图层:
elevpt_Clip
ErHai
移动基站
elev_Clip
Boundary
选中图层的设置
要素类型
2D 点
高程来源:
ELEV
以此构建三角
点集
标签值字段:
<无>
输出的TIN:
E:\地理信息系统空间分析实验教程\教学实验\ex7\ex7\tin3
确定
取消



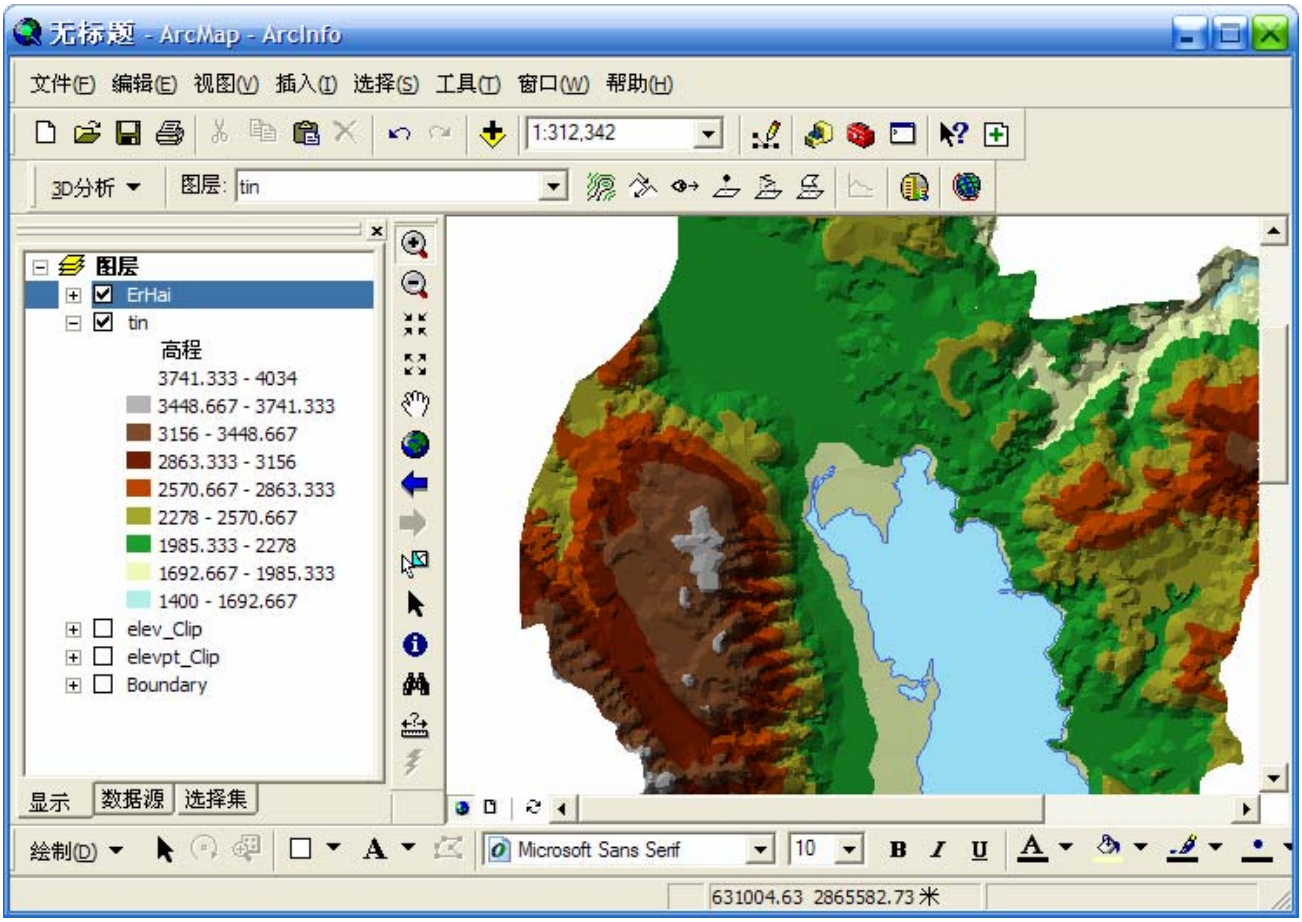


此方法同样适用于其它方面，如：





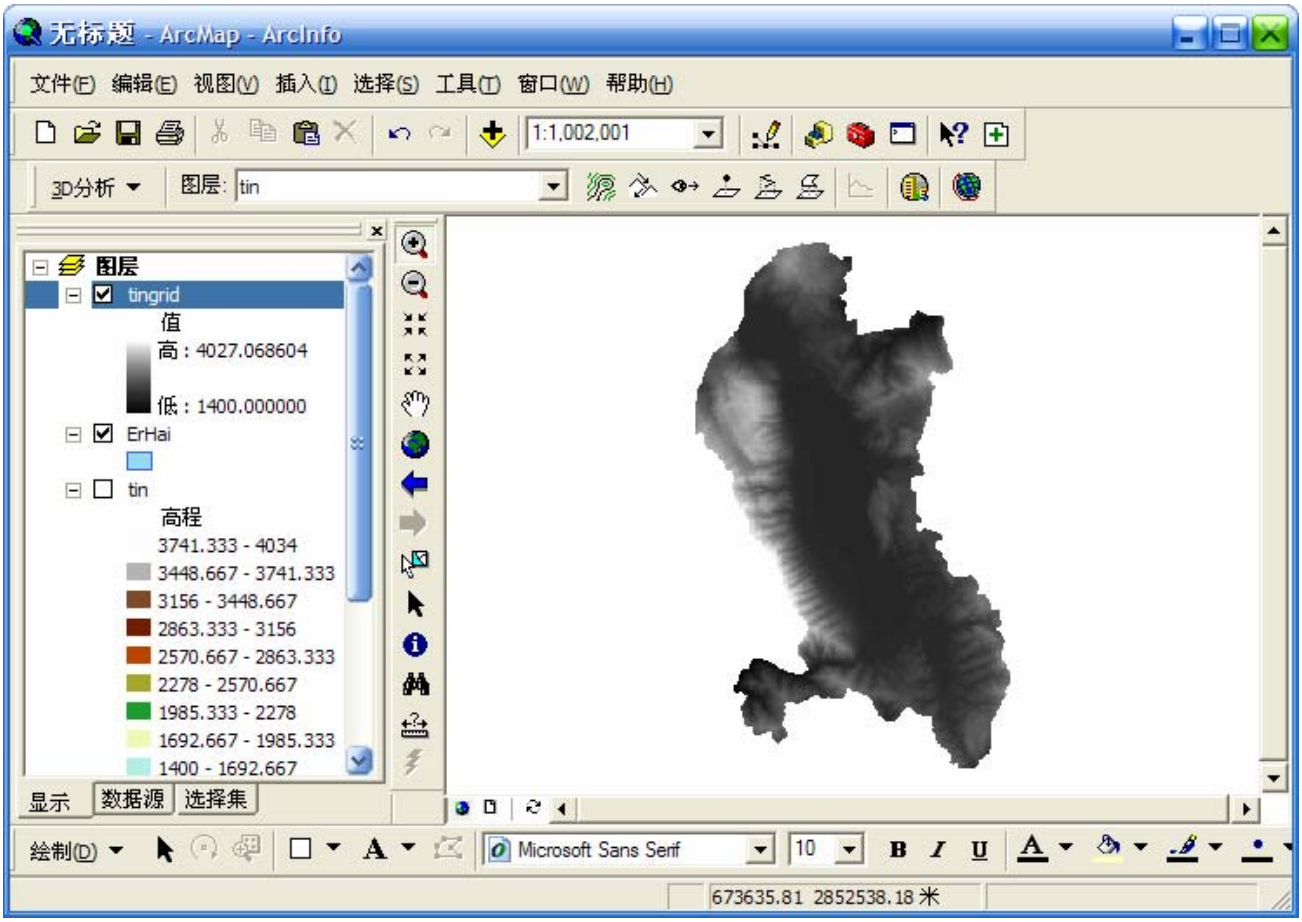
(5) 确定生成文件的名称及其路径，生成新的图层 tin，在 TOC(内容列表)中关闭除[TIN]和[Erhai]之外的其它图层的显示，设置 TIN 的图层（符号）得到如下的效果。



(6) 执行工具栏[3D 分析]中的命令[转换]>>[TIN 转换到栅格]，指定相关参数：属性：[高程]，像素大小:[50]，输出栅格的位置和名称: [TinGrid]

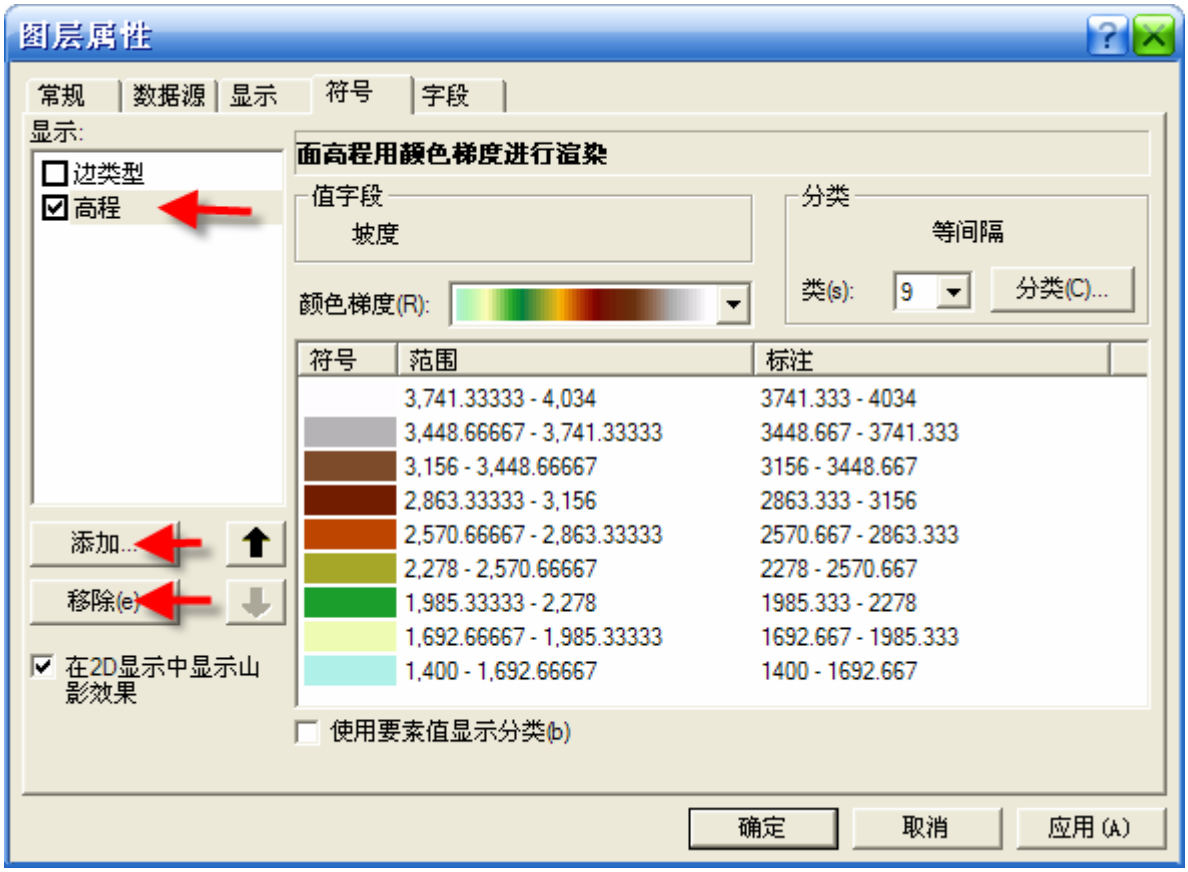


确定后得到 DEM 数据：TinGrid, 其中，每个栅格单元表示 50m×50m 的区域

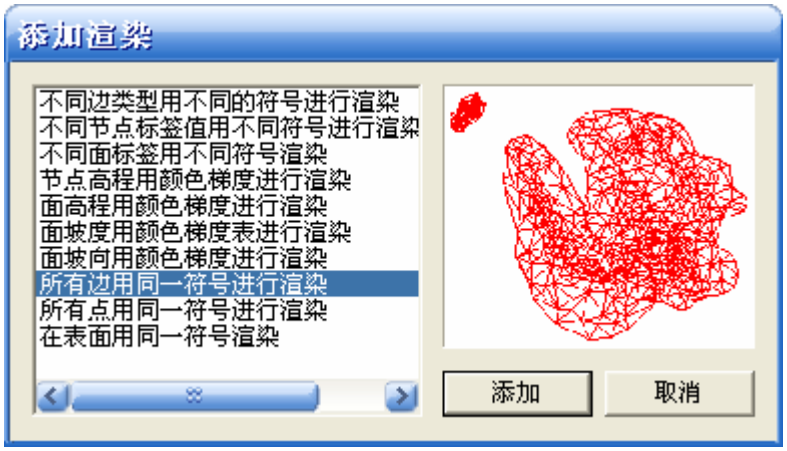


1.2 TIN的显示及应用

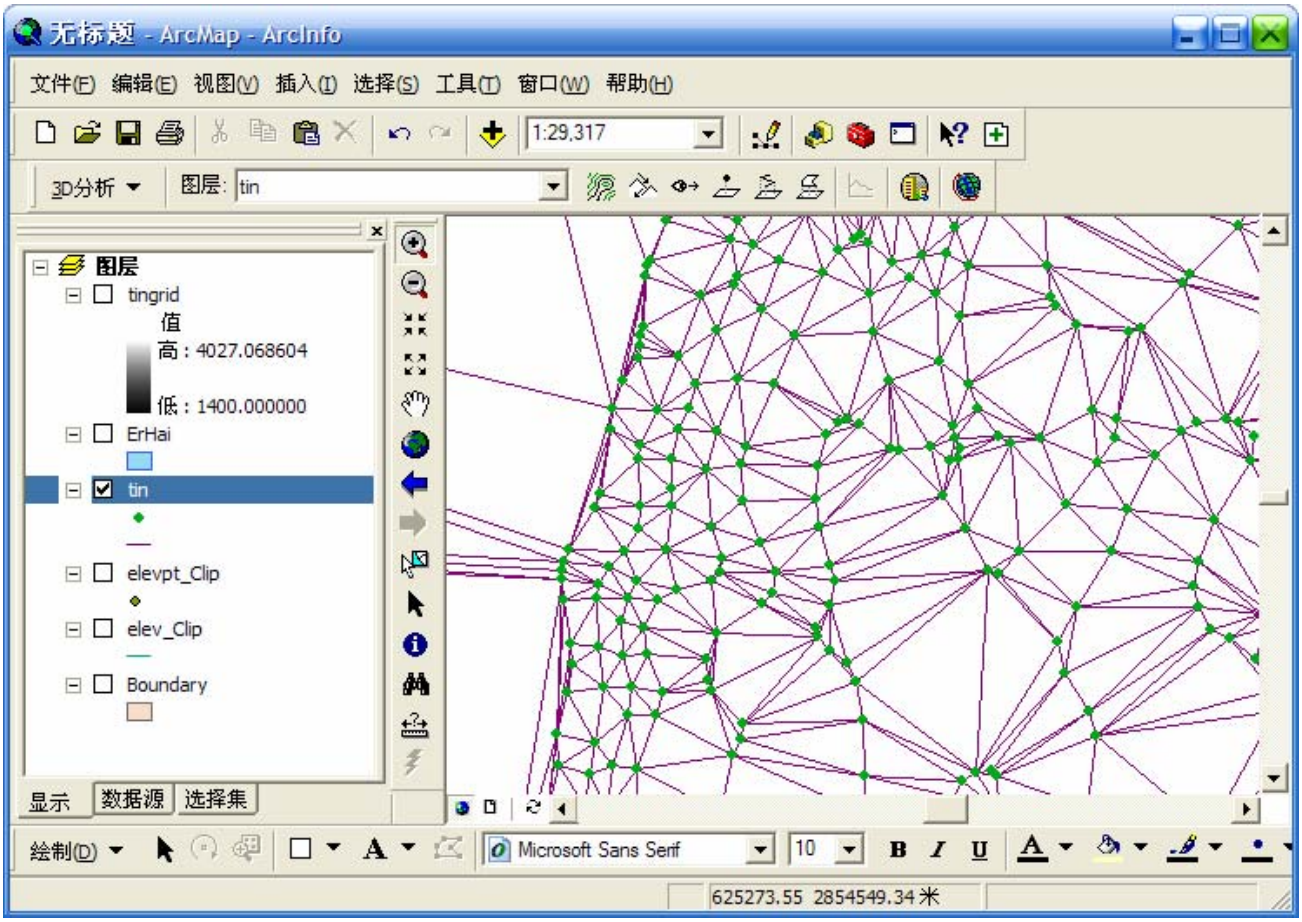
(1) 在上一步操作的基础上进行，关闭除[TIN]之外的所有图层的显示，编辑图层[tin]的属性，在图层属性对话框中，点击[符号]选项页，将[边界类型]和[高程]前面检查框中的勾去掉;点击[添加]按钮



(2) 在［添加渲染］对话框中，将［所有边用同一符号进行渲染］和［ 所有点用同一符号进行渲染 ］这两项添加么 TIN 的显示列表中，



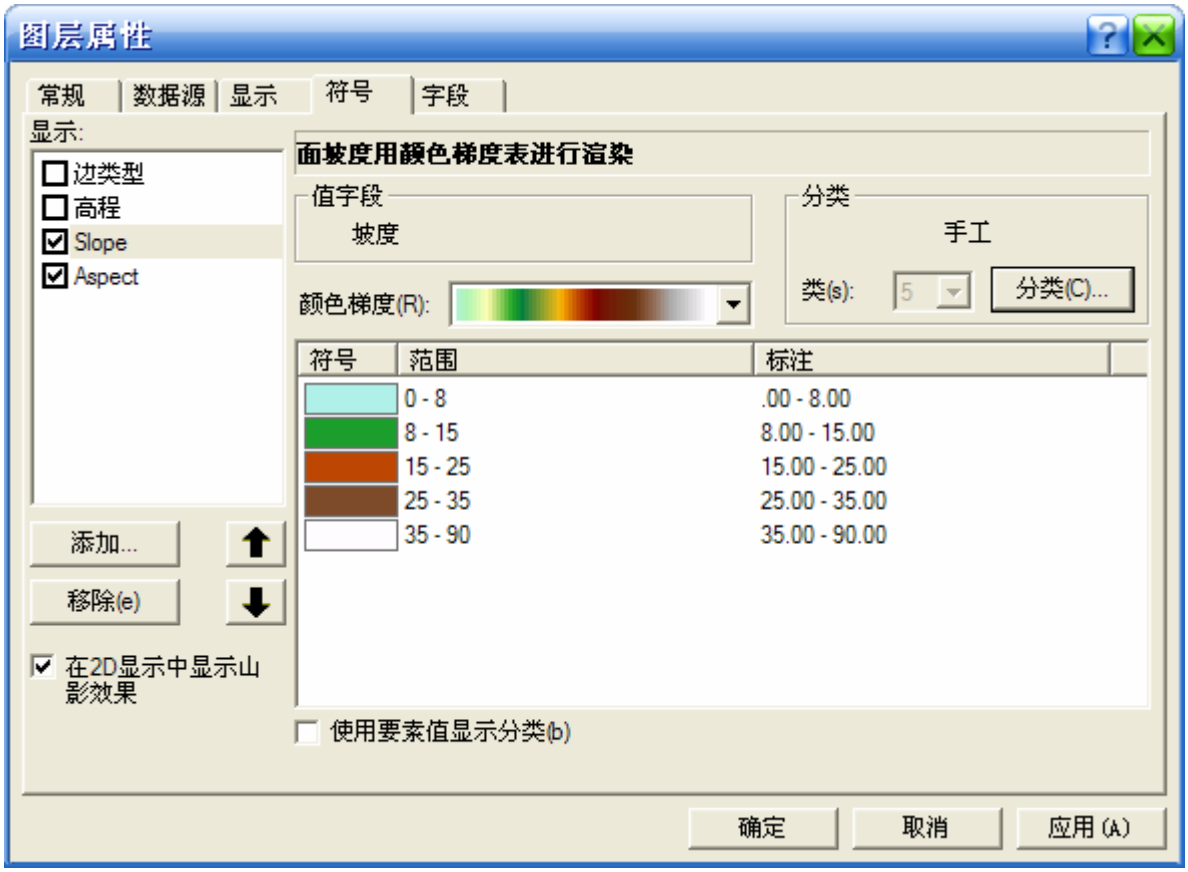
(3) 将 TIN 图层局部放大，认真理解 TIN 的存储模式及显示方式



(4) TIN 转换为 坡度多边形

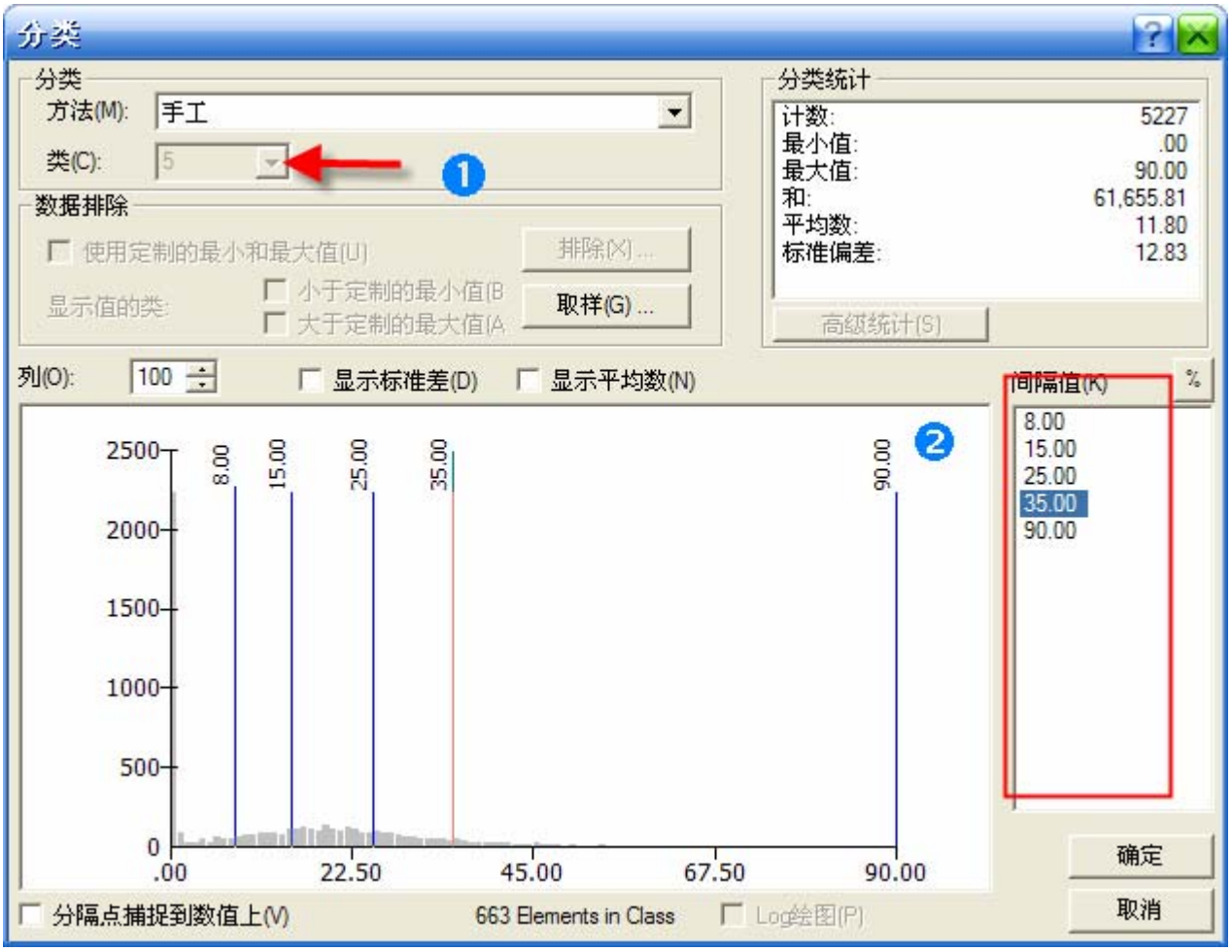
新建地图文档，加载图层［tin］，参考上一步操作，将［面坡度用颜色梯度表进行渲染］和［面坡向用颜色梯度进行渲染］这两项添加到 TIN 的显示列表中，



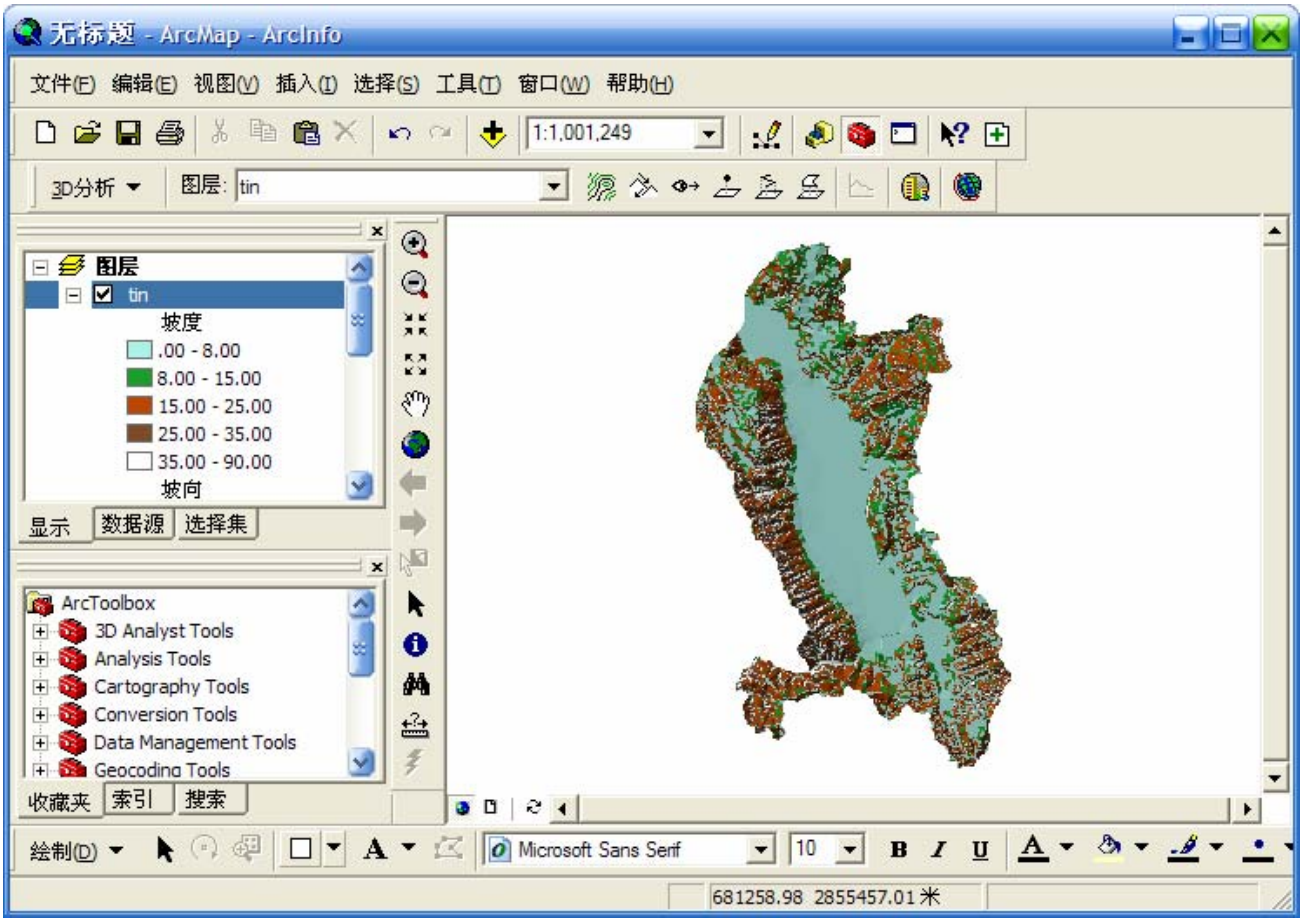


请参照上图进行设置

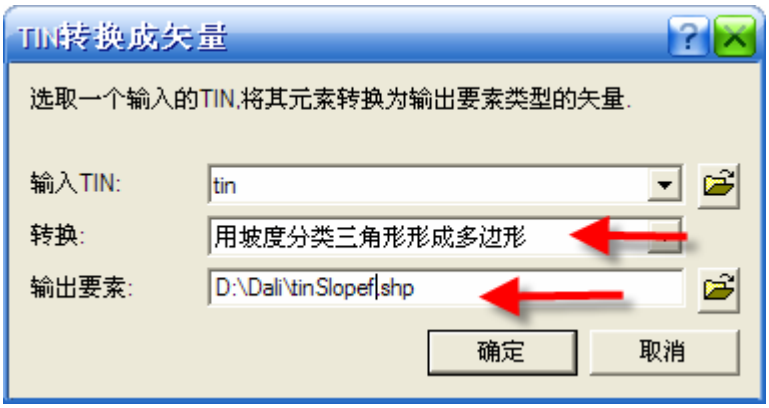
在上面的对话框中，选中 Slope，点击［分类］按钮，在下面的对框中，将[类］指定为 5，然后在［间隔值］列表中输入间隔值：［8, 15，25, 35, 90］，如下图所示



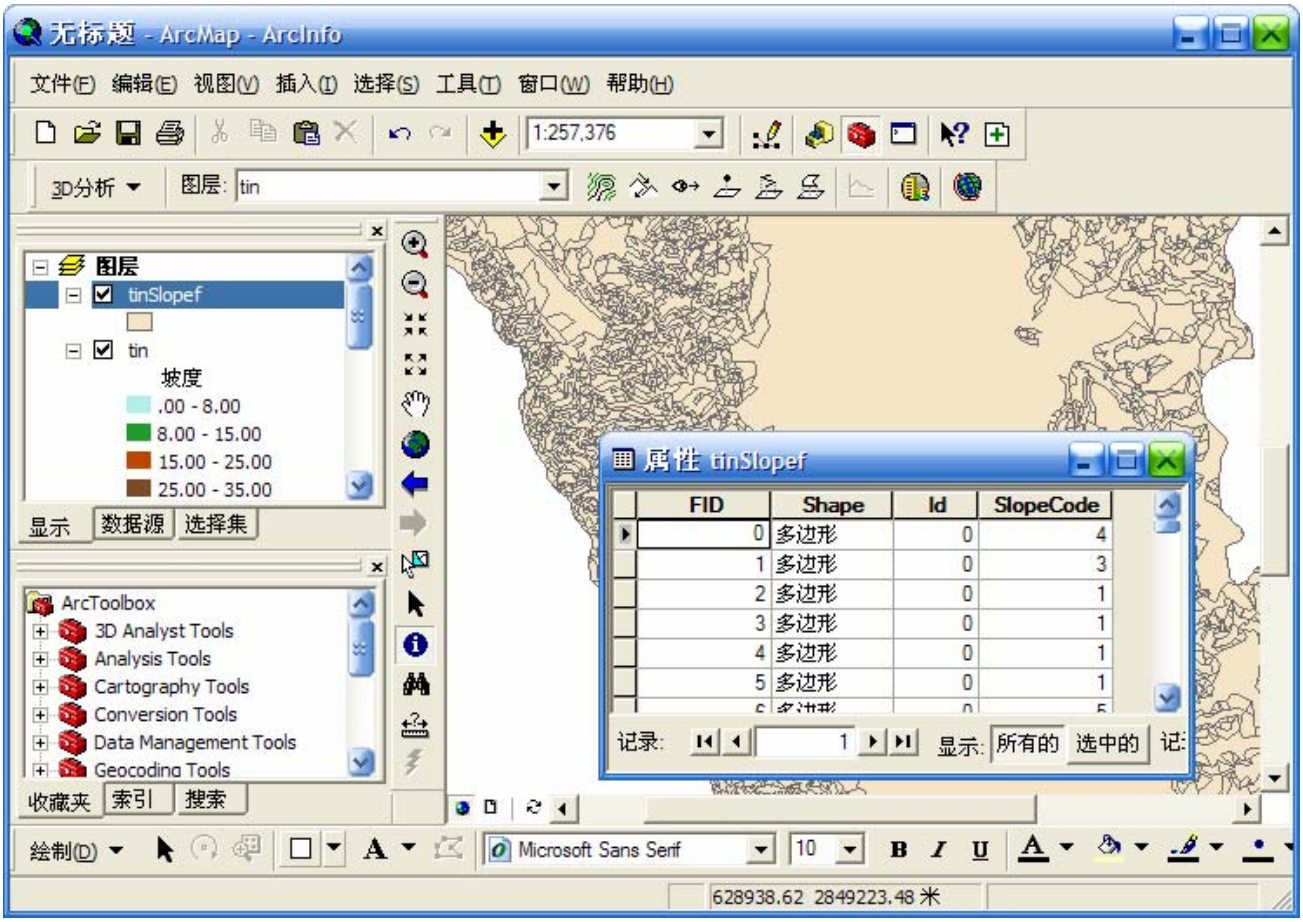
点击两次［确定］后关闭图层属性对话框，图层[tin ］将根据指定的渲染方式进行渲染，效果如下图所示 ：



执行[3D 分析]工具栏中的命令[转换]>>[TIN 转换到矢量]，按下图所示指定各参数：



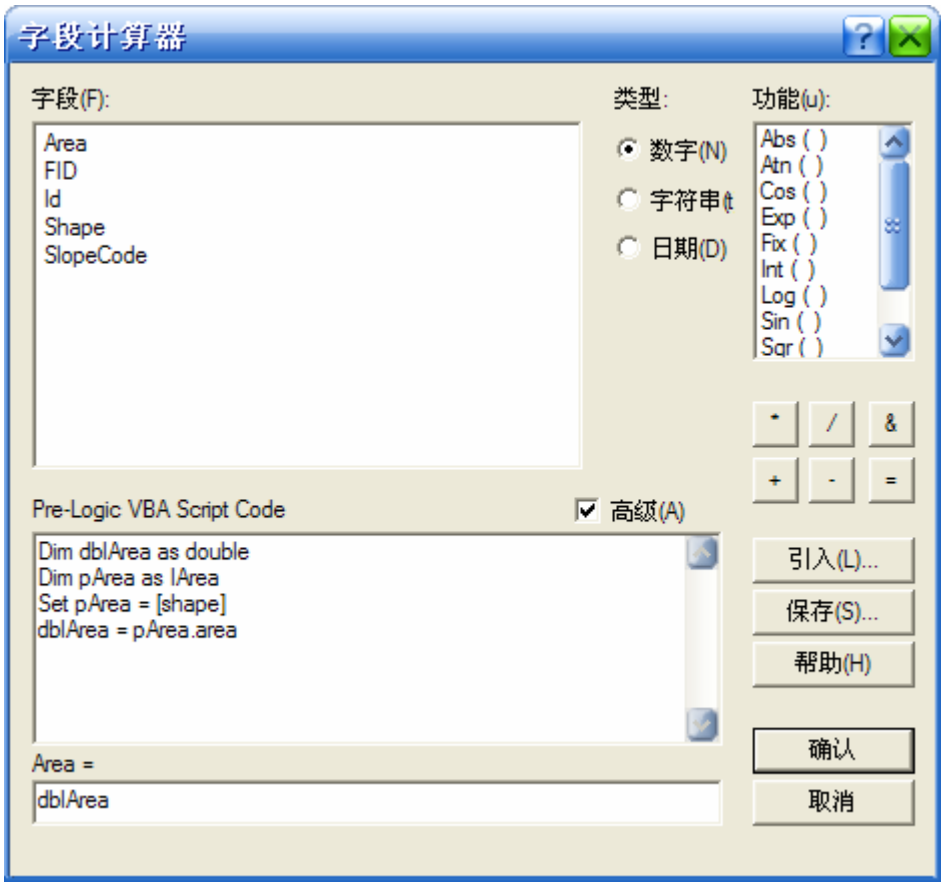
得到多边形形图层：[tinSlopef] ，它表示研究区内各类坡度的分布状况，结果是矢量格式，打开其属性表可以看到属性 [SlopeCode] 为 数值[1,2,3,4,5]



查看矢量图层：tinSlopef 中要素属性表，其中属性[SlopeCode]1,2,3,4,5 分别表示坡度范围（0-8）、(8-15)、（15-25）、（25-35）、(>35)

(5) Eliminate 合并破碎多边形（选做，需要 8-10 分钟）

新建地图文档，加载坡度多边形图层：TinSlopef, 打开 TinSlopef 的属性表，添加一个字段 Area（类型为 Double），通过[计算值]操作，计算各个多边形的面积：



选中高级，输入 VBA 代码到[Pre-Logic VBA Script Code],输入变量[dblArea]到[Area=] 下的输入框中（提示错误）。

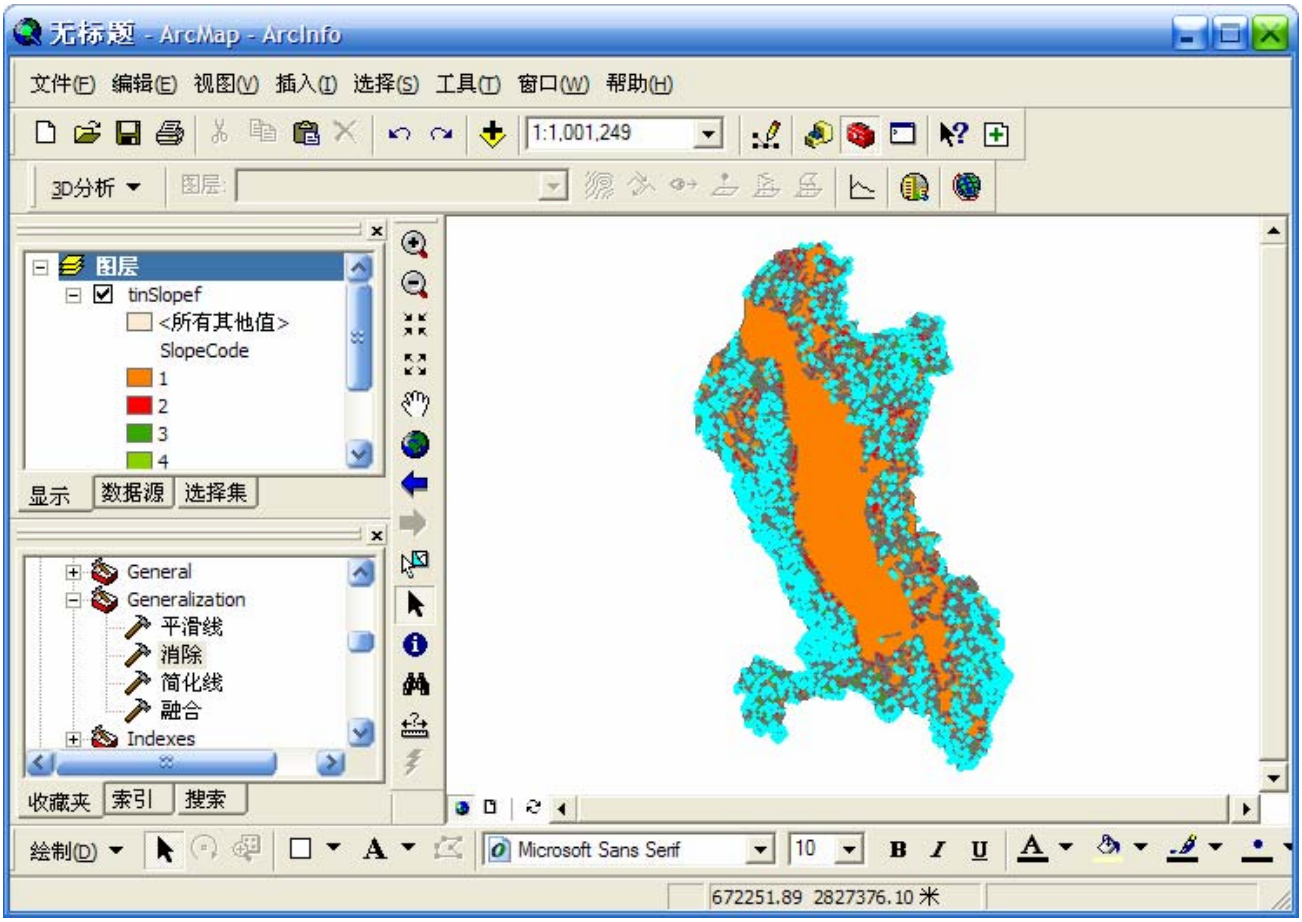
Dim dbIArea as double
Dim pArea as Iarea
Set pArea = [shape]
dbIArea = pArea.area

Dim dblArea as double
Dim pArea as lArea
Set pArea = [shape]
dblArea = pArea.area

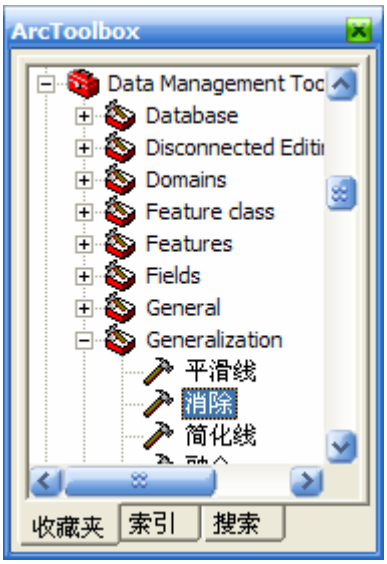
以下的操作将会把面积小于 10000 平方米的多边形合并到周围面积最大的多边形中：



执行菜单命令[选择]>>[通过属性选择]，查询”Area”<=10000 （平方米）的图斑



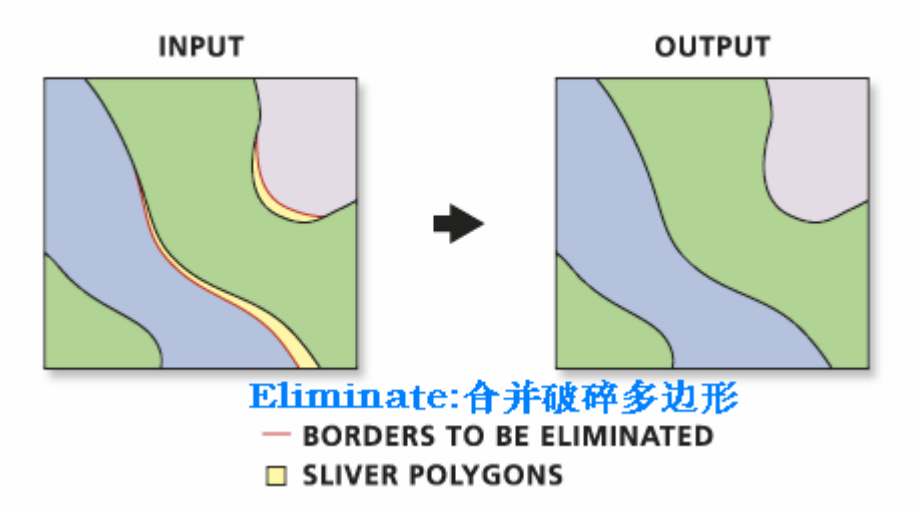
被选中的多边形以高亮方式显示，这些小的图斑将会被合并到与之相邻且面积最大的多边形



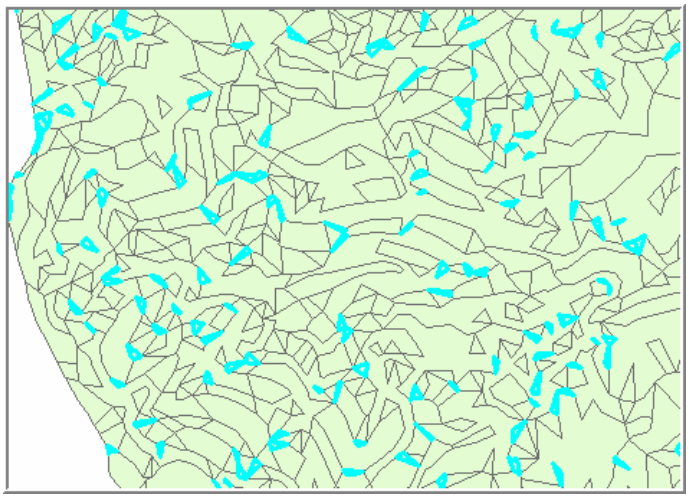
打开 Arctoolbox，执行 [消除] 命令



指定输入图层：tinSlopef，输出要素类：TinSlopef_Elminate.shp



Eliminate(合并破碎多边形)操作原理



原始多边形

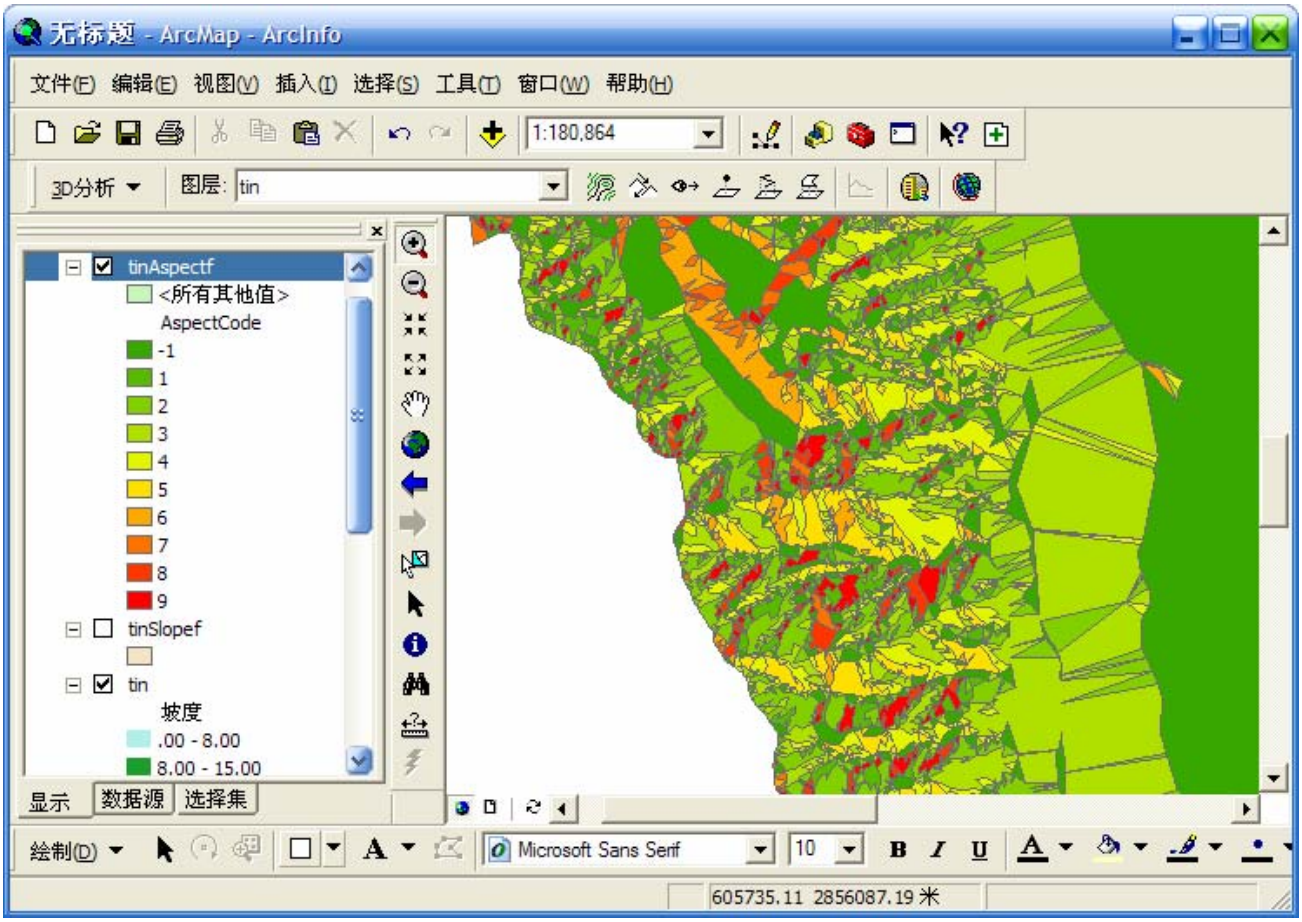


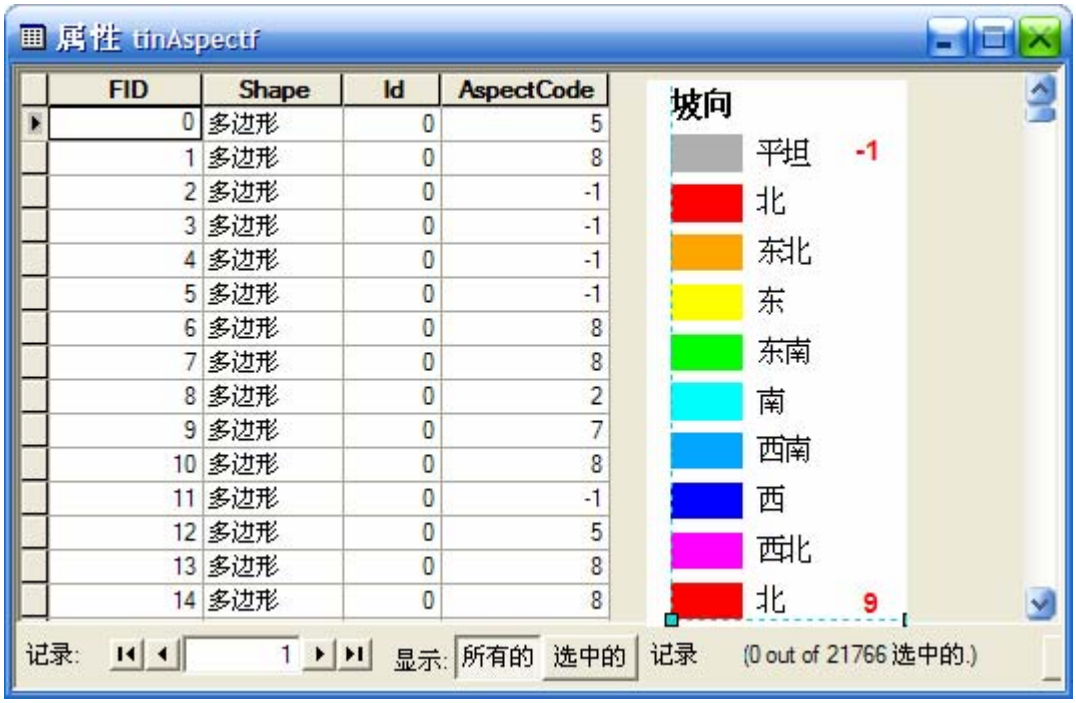
合并后多边形，选中的（面积<=10000m^2）多边形被合并到与之相邻的面积最大的多边形中

将地图适当放大，比较原始图层：tinSlopef 与合并后的图层：tinSlopef_Eliminate

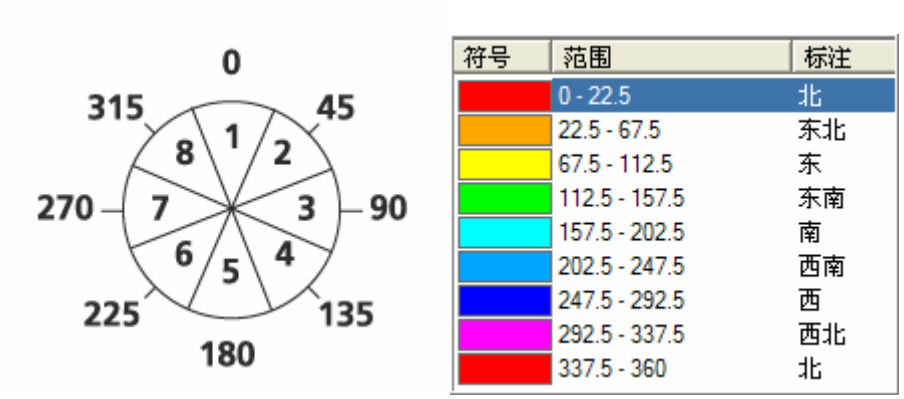
(6) TIN 转换为 坡向多边形

参照以上第（4）步，得到坡向多边形图层





得到的坡向多边形中属性 AspectCode 的数值（-1,1,2,3,4,5,6,7,8,9）分别表示当前图斑的坡向(平坦、北、东北、东、东南、南、西南、西、西北、北)，其中 1,9 是相同的可以合并为 1

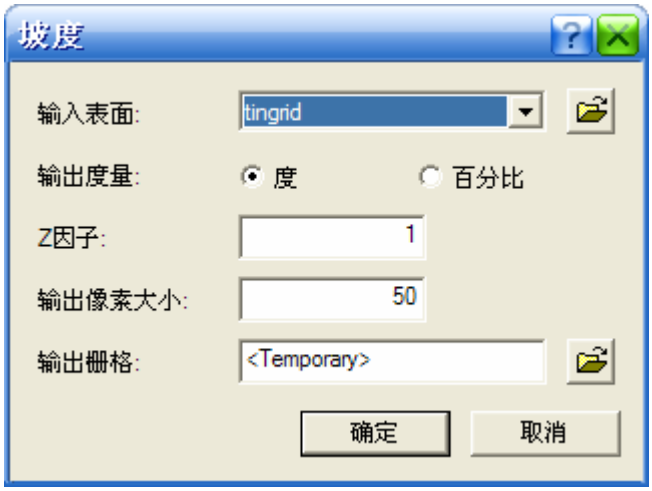


2. DEM的应用

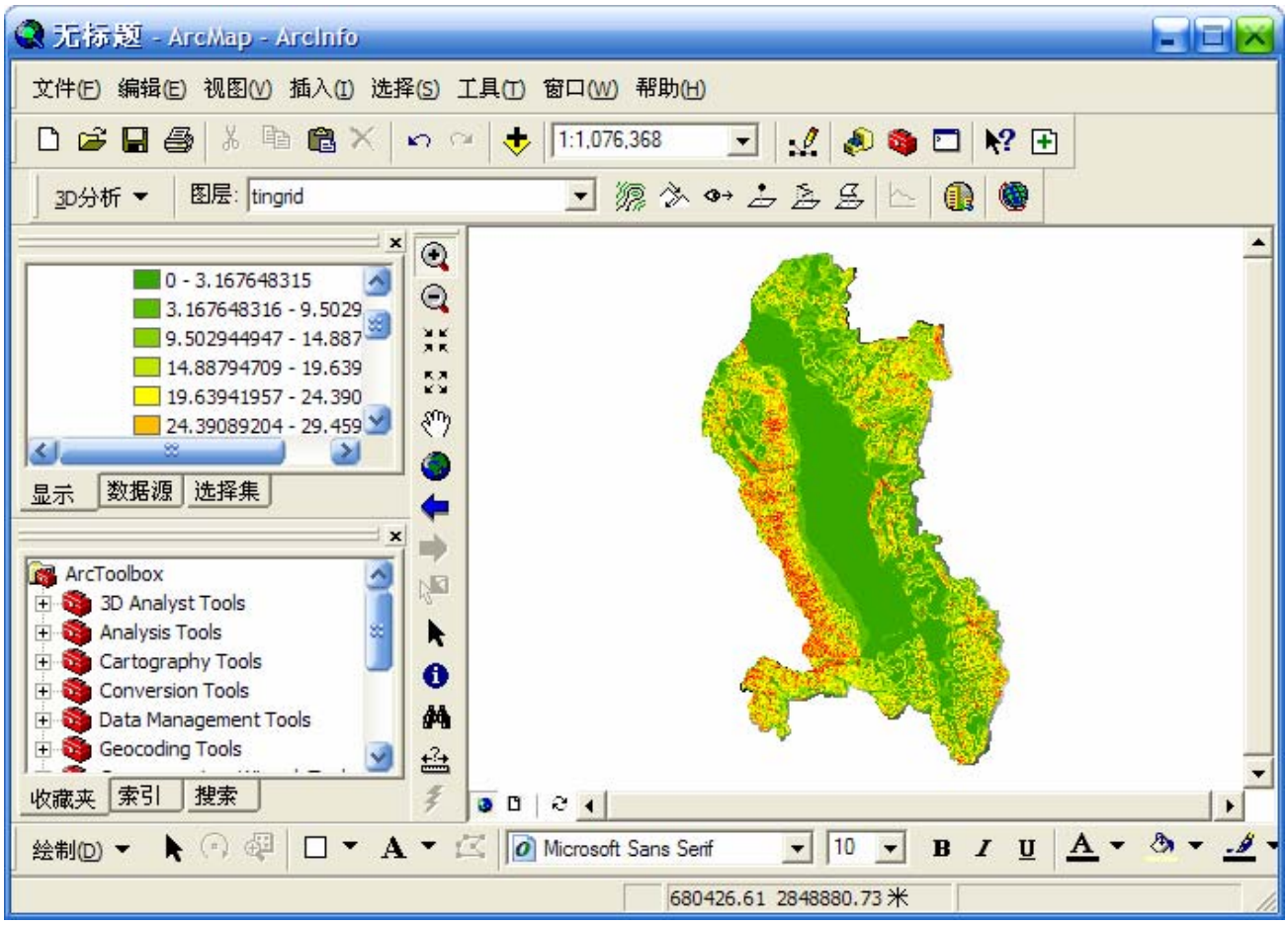
2.1 坡度：Slope

(1) 新建地图文档，加载[1.2(6)]中得到的 DEM 数据：TINGrid

(2) 加载 3D 分析扩展模块，打开[3D 分析]工具栏，执行菜单命令[3D 分析]>>[表面分析]>>[坡度]，参照下图所示，指定各参数

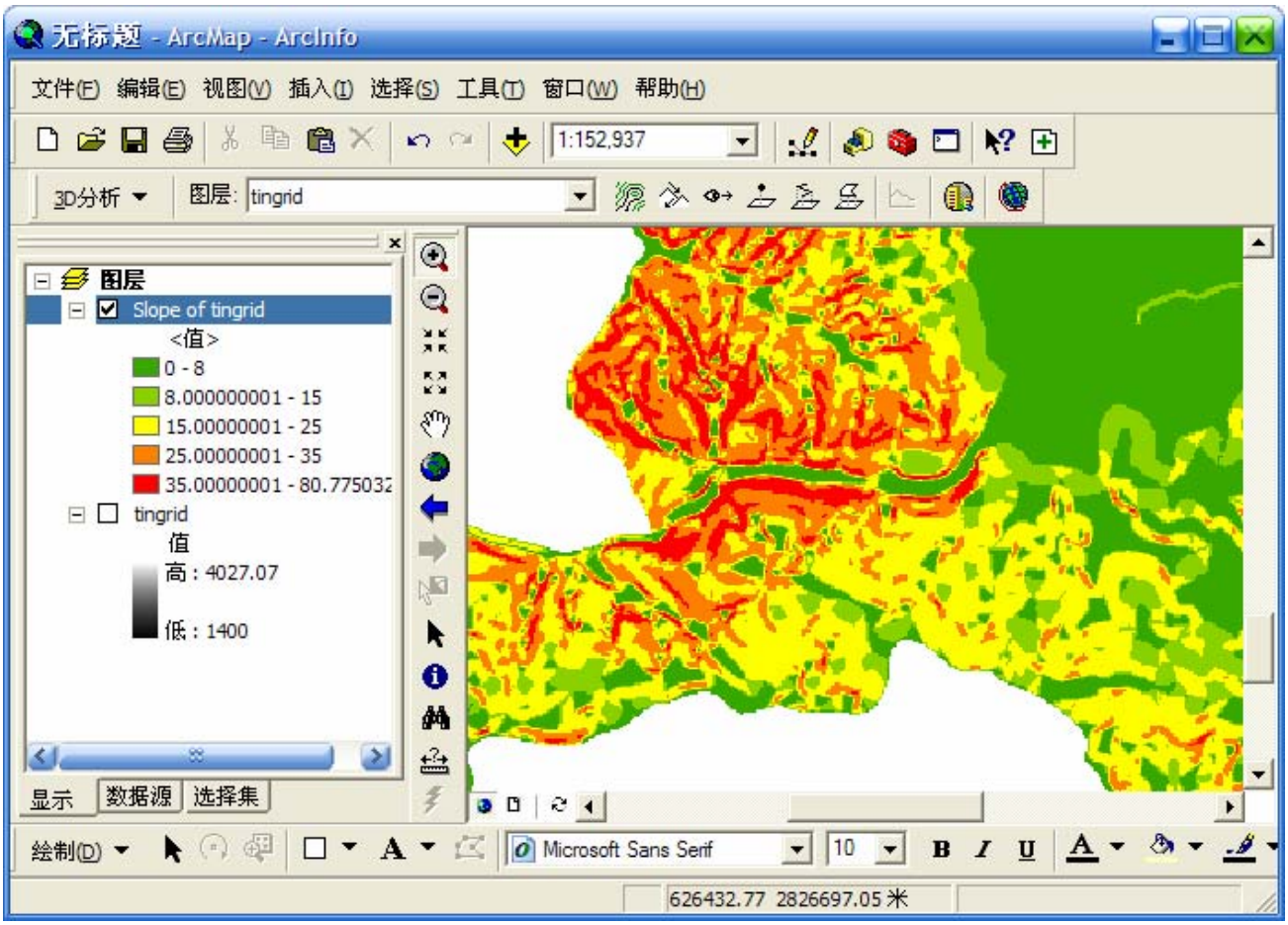


(3) 得到坡度栅格 slope of TinGrid：



坡度栅格中，栅格单元的值在[0 -90] 度间变化

(4) 右键点击图层[Slope of tingrid]，执行[3D 分析]，进行[重分类]，重新调整坡度分级（参考[1.2 (4)] 中的步骤进行分类 ）

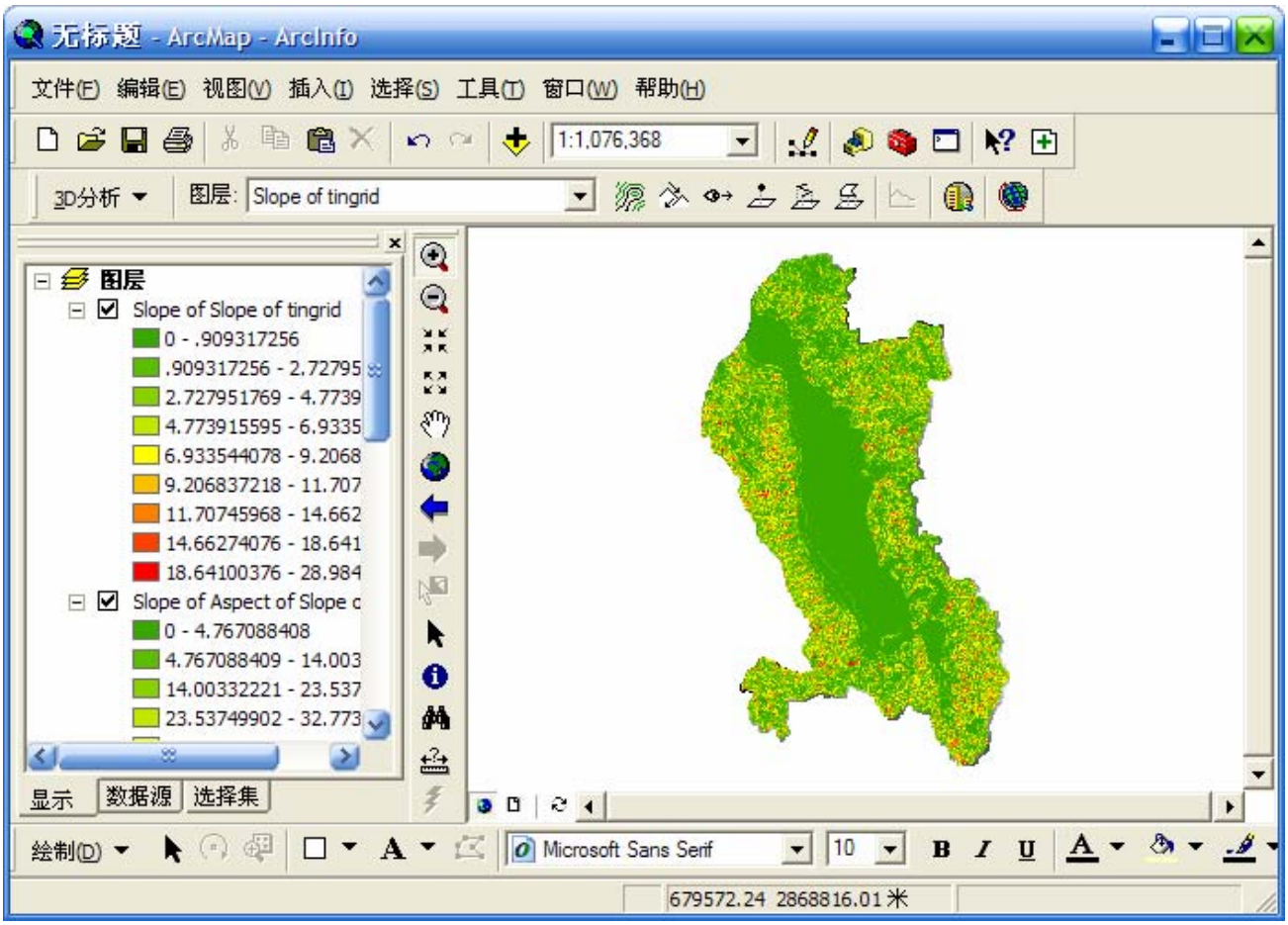


以下计算剖面曲率：

(5) 执行菜单命令：[3D 分析]>>[表面分析]>>[坡度]。按如下所示，指定各参数：



(6) 得到剖面曲率栅格：[Slope of Slope of tingrid]



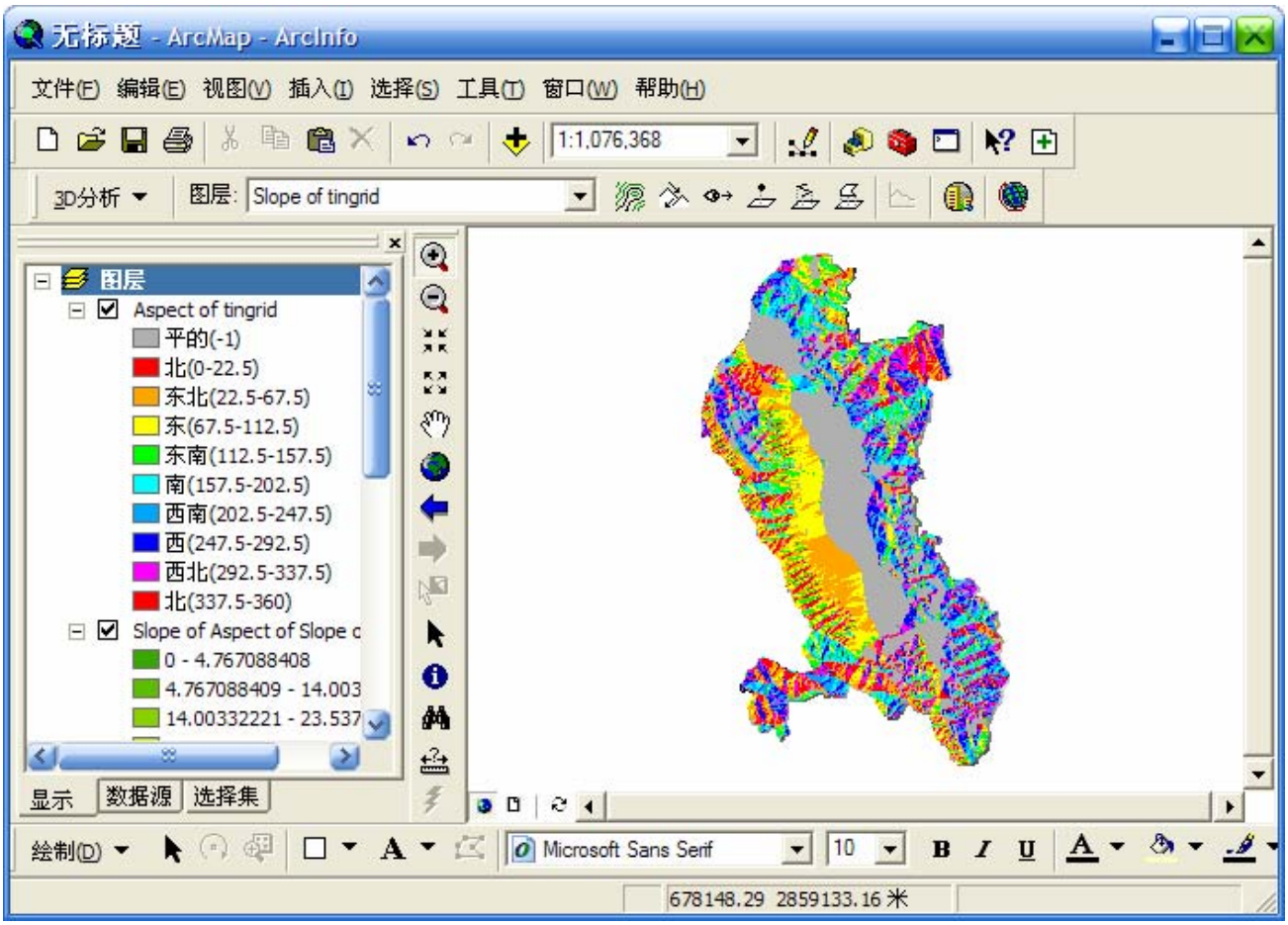
2.2 坡向：Aspect

(1) 在上一步的基础上进行，关闭[Slope of tingrid]的显示。

(2) 执行菜单命令：[3D 分析]>>[表面分析]>>[坡向]，按下图所示，指定各参数：



(3) 得到坡向栅格：[Aspect of tingrid]



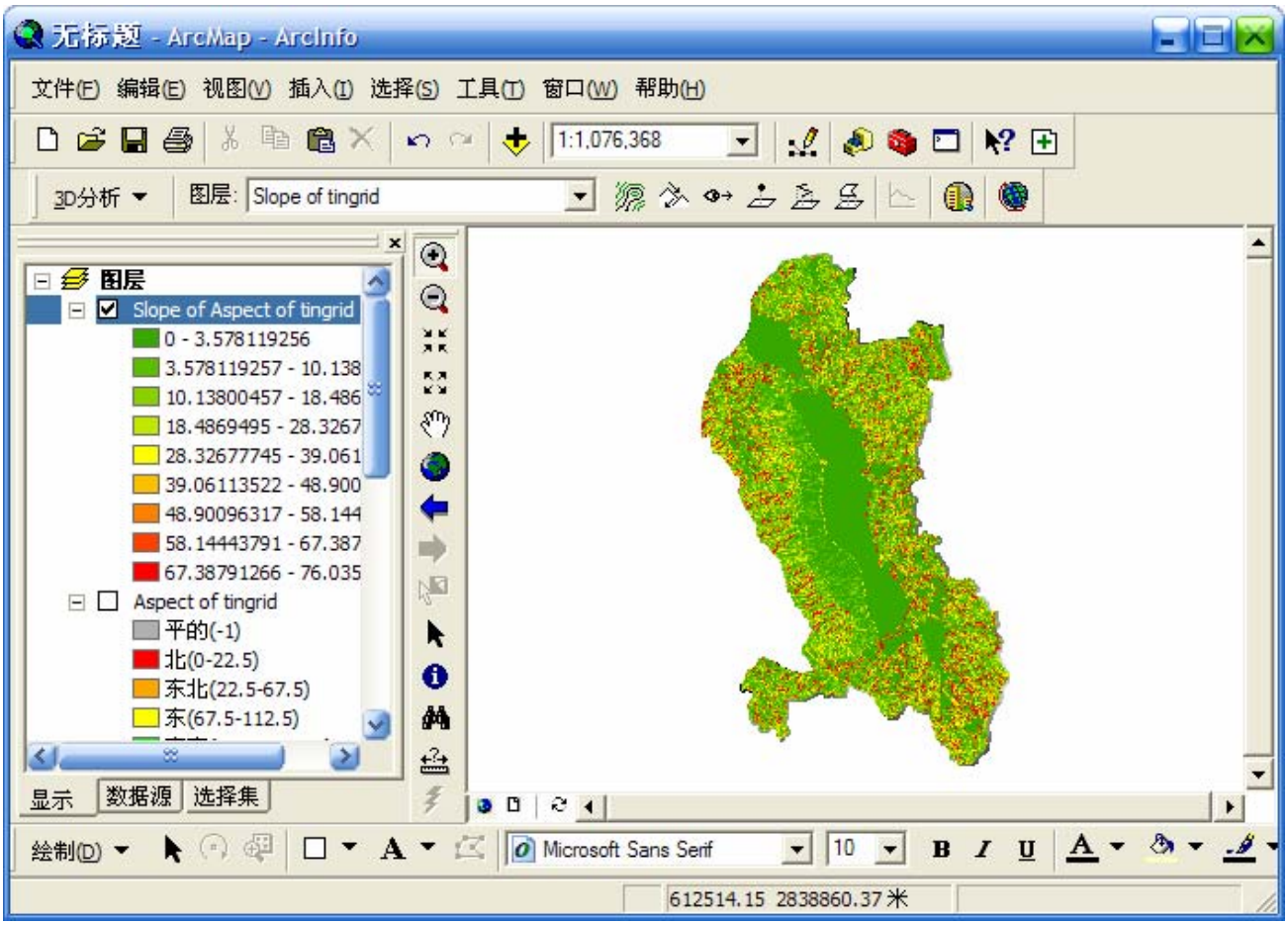
坡向栅格

以下计算平面曲率:

(4) 执行菜单命令：[3D 分析]>>[表面分析]>>[坡度]，按下图所示指定各参数：

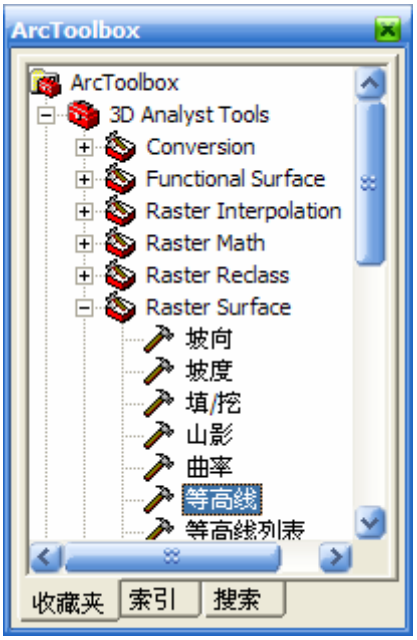


(5) 生成平面曲率栅格：[Slope of Aspect of tingrid]：



2.3 提取等高线

(1) 新建地图文档，加载 DEM 数据： [tingrid]。〔在执行以下操作时确保，3D 分析扩展模块已激活〕

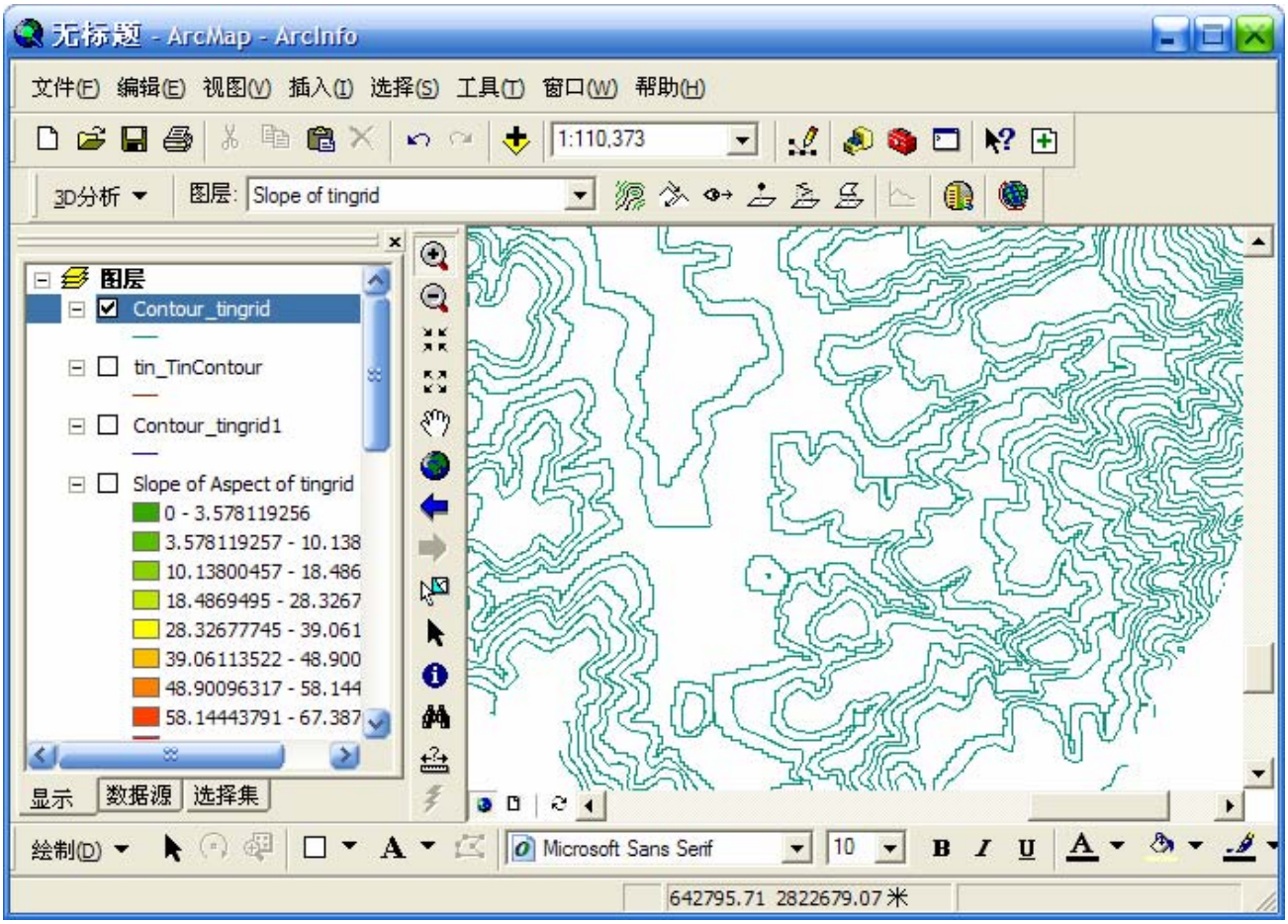




打开 Arctoolbox，执行命令： [3D Analyst Tools]>>[Raster Surface]>>[等高线]

按上图所示指定各参数

(2) 生成等高线矢量图层：Contour_tingrid:



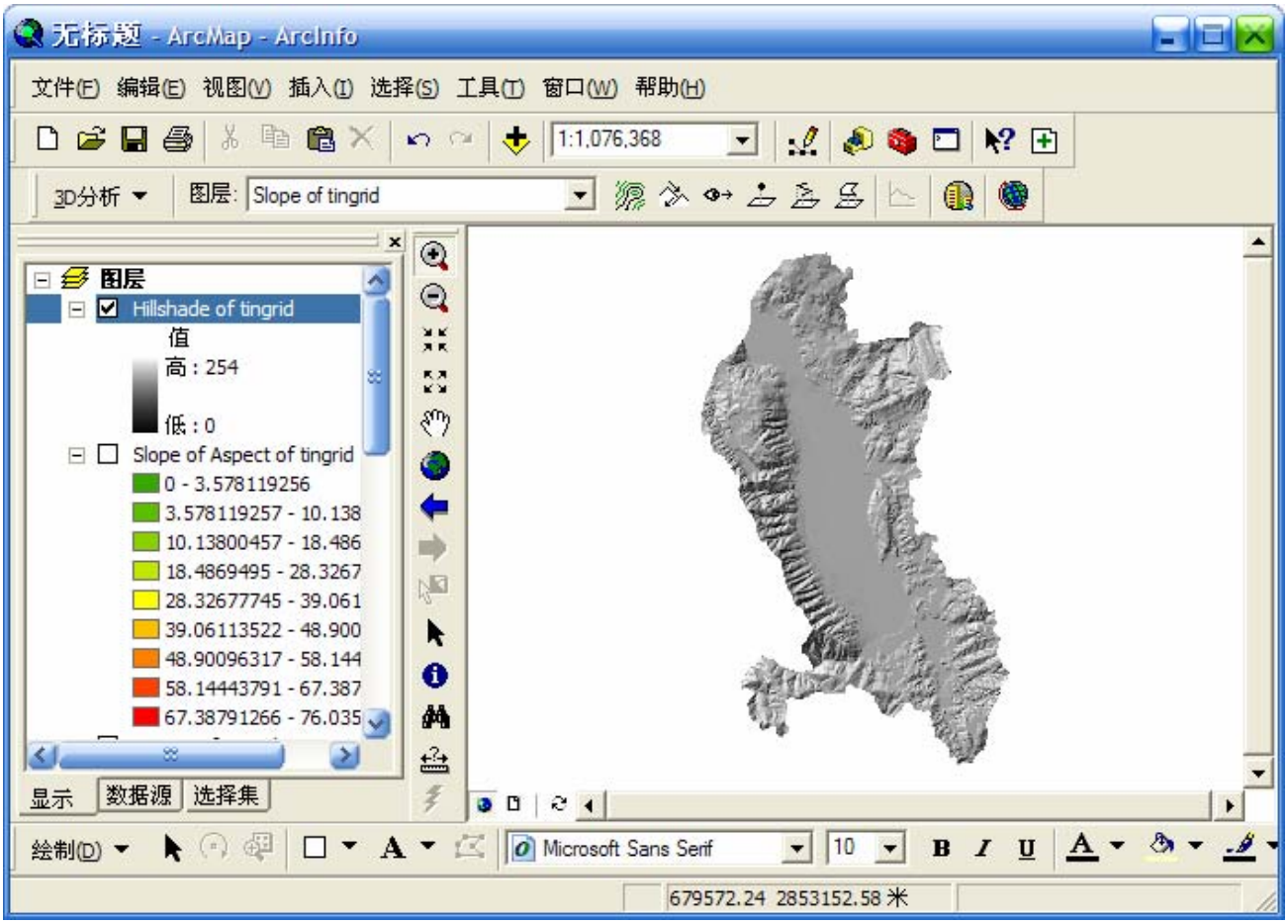
2.4 计算地形表面的阴影图

(1) 在上一步基础上进行，打开[3D 分析]工具栏

(2) 执行菜单命令：[3D 分析]>>[表面分析]>>[山影]，按下图所示指定各参数：

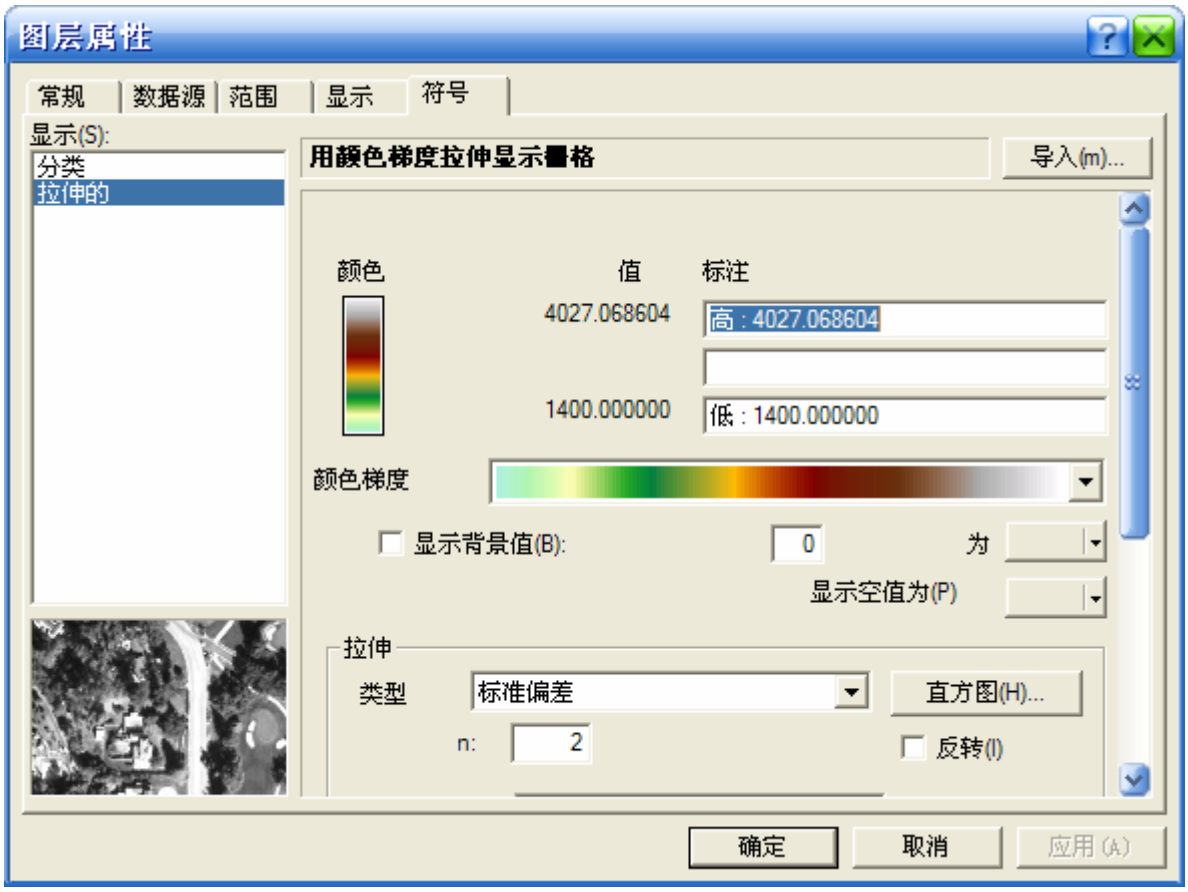


(3) 生成地表阴影栅格：[Hillshade of tinGrid]:

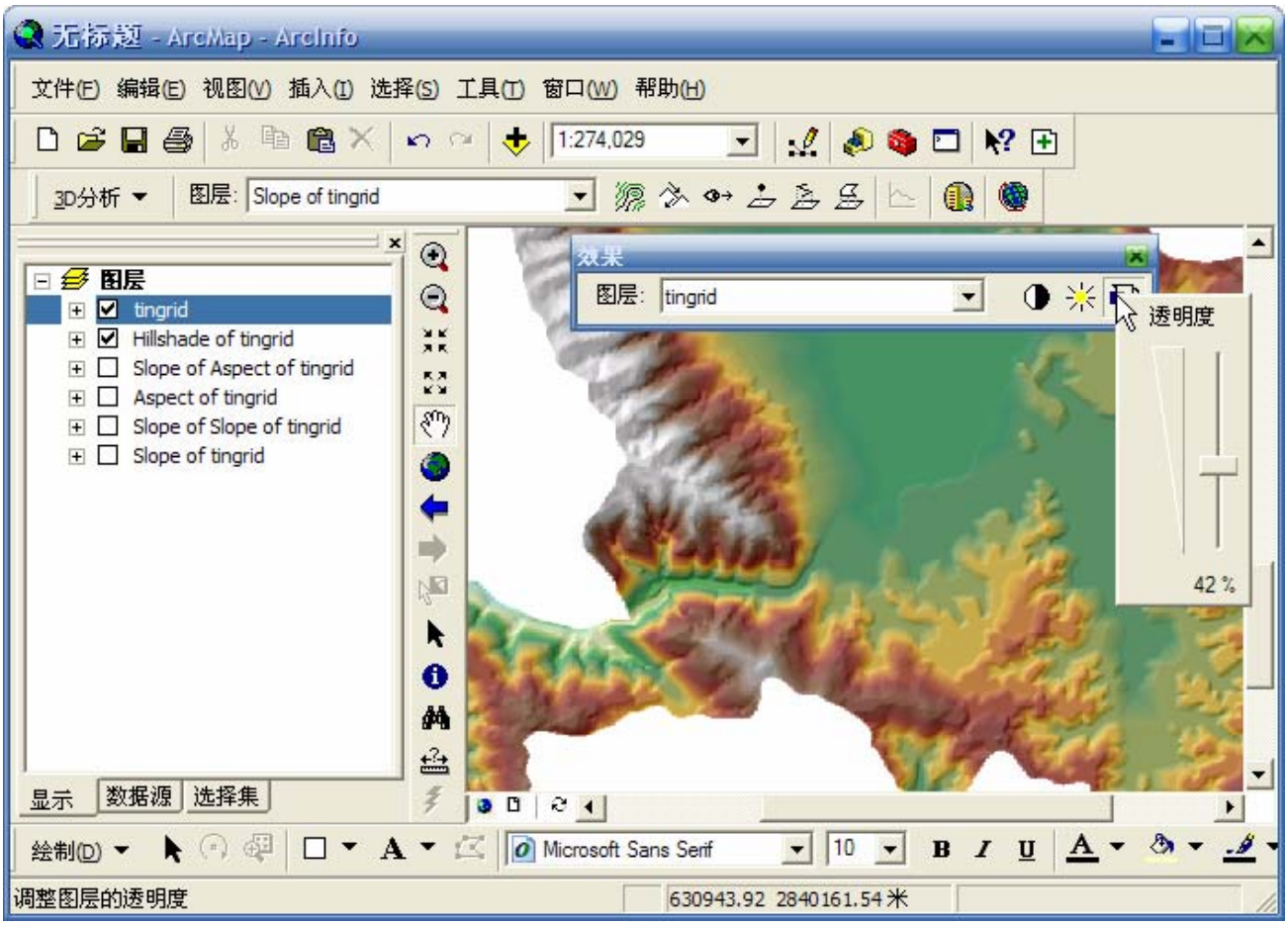


(4) DEM 渲染：

如以下第 2 幅图所示，关闭除[tingrid] 和 [Hillshade of tingrid]以外所有图层的显示，并将[tingrid] 置于[Hillshade of tirngrid] 之上，右键点击[tingrid] ，在出现的右键菜单中执行[属性]，在[图层属性]对话框中，**参照下图所示设置[符号]选项页中颜色（不行？）**。



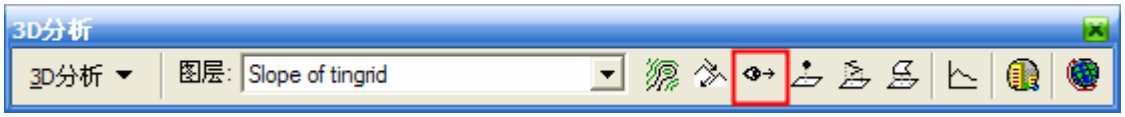
打开工具栏[效果]，如下图所示，设置栅格图层[tingrid]的透明度为：[40%]左右。



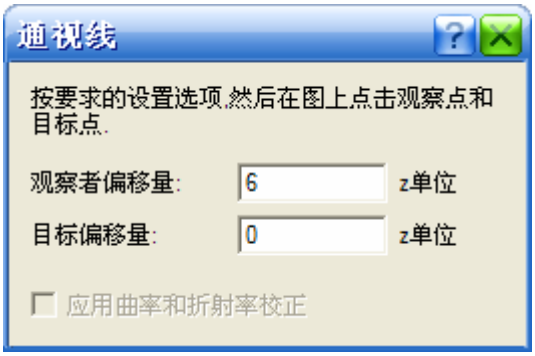
2.5 可视性分析

A.通视性分析

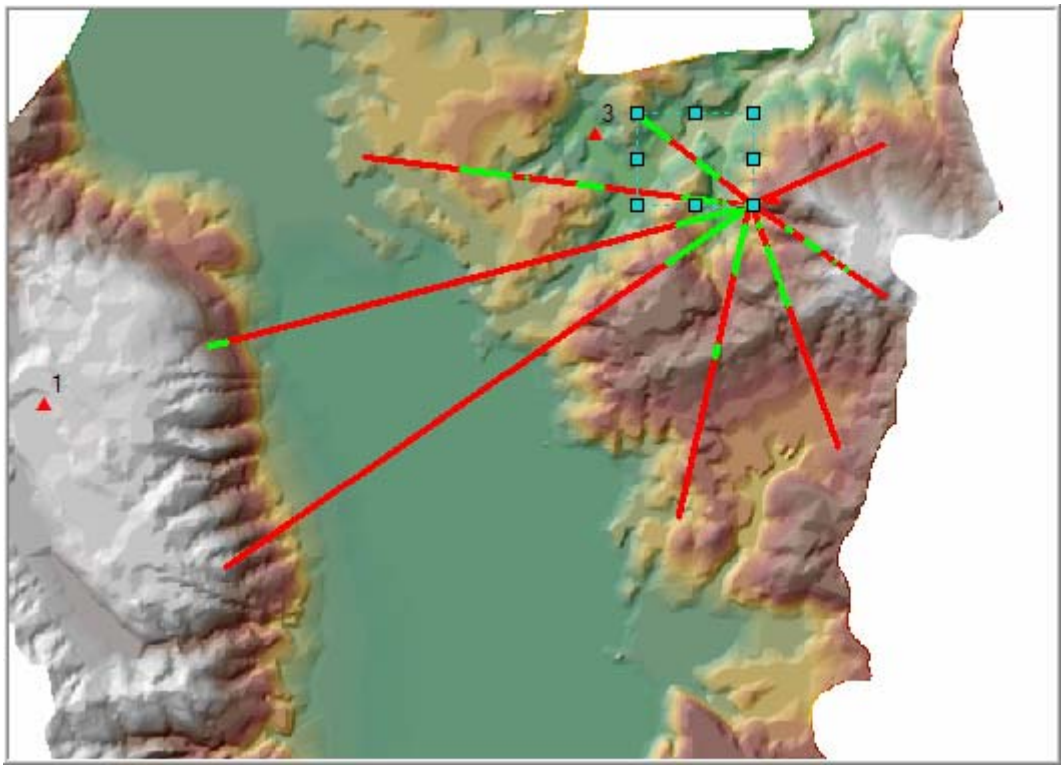
(1) 在上一步的基础上进行，打开[3D 分析] 工具栏，从工具栏选择[通视线](Line of sight)工具：



(2) 在出现的[通视线]Line of Sight 对话框中输入[观察者偏移量] 和 [目标偏移量], 即距地面的距离，如图：



在地图显示区中从某点[A]沿不同方向绘制多条直线，可以得到观察点 [A] 到不同目标点 的通视性：

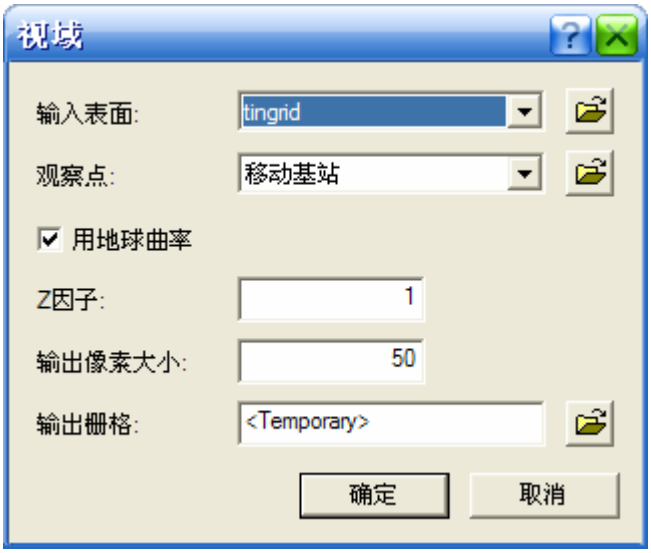


绿色线段表示可视的部分，红色线段表示不可见部分

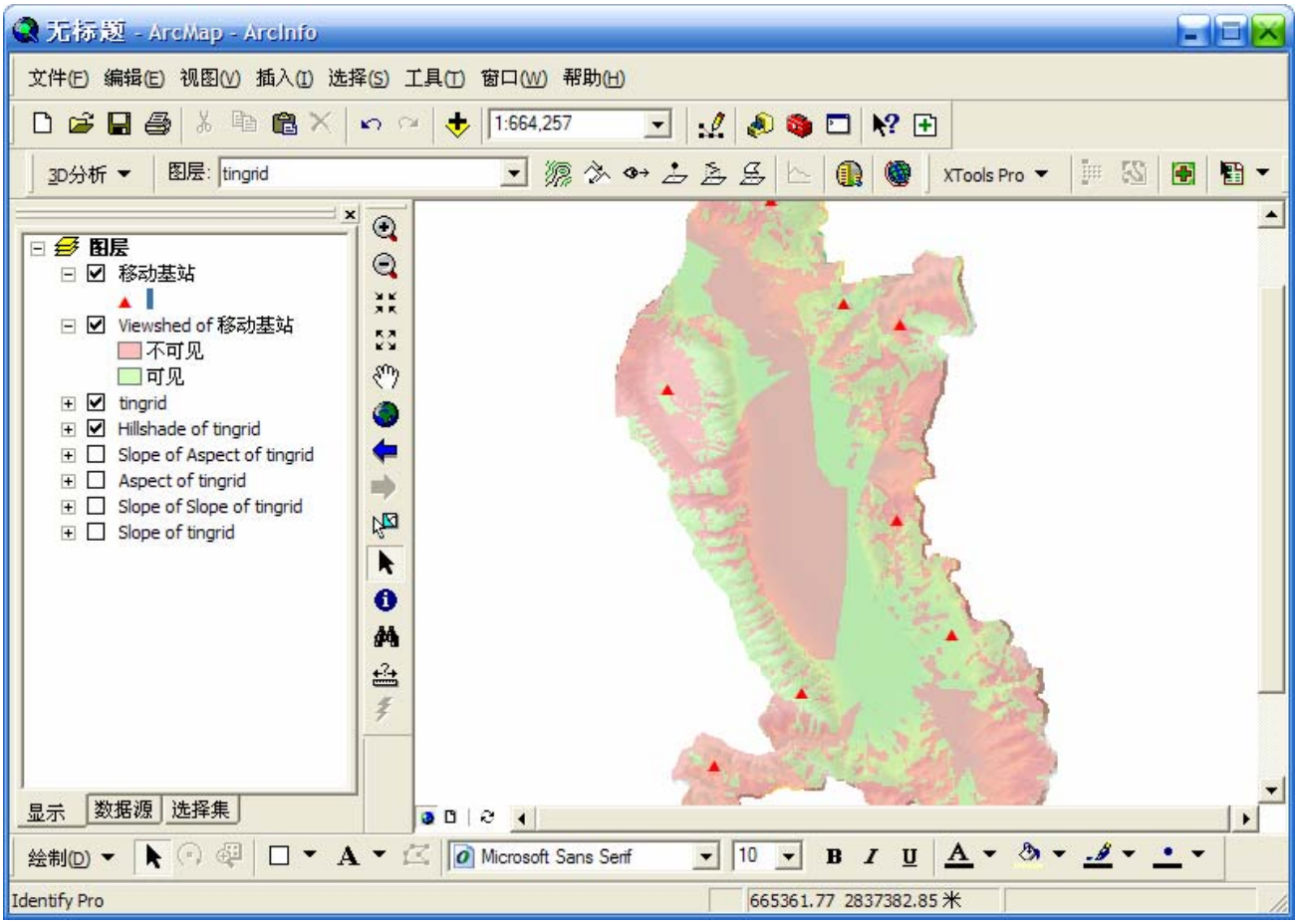
B.可视区分析：移动发射基站信号覆盖分析

(1) 在上一步基础上进行，在内容列表区[TOC]中关闭除 [tingrid] 之外的所有图层，加载移动基站数据－矢量图层：[移动基站.shp]

(2) 在[3D 分析] 工具栏中，执行菜单命令:[3D 分析]>>[表面分析]>>[视域]，按下图所示指定各参数：



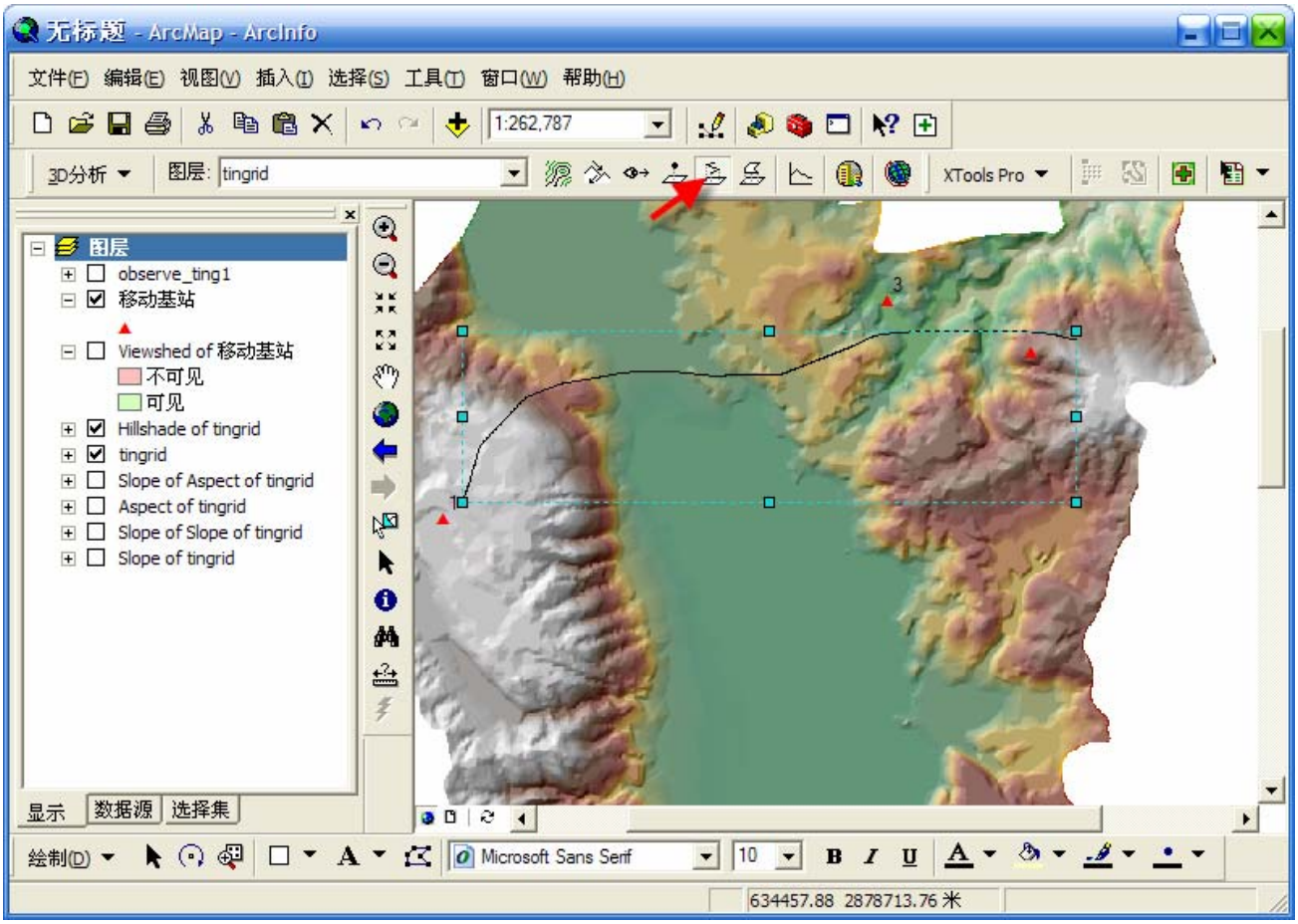
(3) 生成可视区栅格：[ViewShed of 移动基站]：



其中绿色表示现有发射基站信息已覆盖的区域，淡红色表示，无法接收到手机信号的区域

2.6 地形剖面

(1) 在上一步基础上进行，打开［3D 分析 ］工具栏，点击［插入线］工具，跟踪一条线段，这条线段可以从 DEM:[TINGRID] 中得到高程值，



(2) 点击[创建剖面图] 按钮，得到上一步所生成的 3D 线段的剖面图：

