

2 关于 TerraSolid 软件

TerraScan 软件模块

TerraScan 模块是用来处理数以千万计的激光点数据，较大内存的计算机一次能处理超过 1000万个点。软件里提供的工具可以广泛应用于电力输送、洪水分析、高速公路设计、钻孔勘探、森林普查、数字城市建模等不同领域。

该模块可以从文本文件或二进制文件读入激光点数据，包含如下功能：

- ？ 三维方式浏览点数据；
- ？ 自定义点类，如：地表类、植被类、建筑物类、电线类；
- ？ 激光点分类；
- ？ 根据自定义规则自动分类激光点；
- ？ 交互式判别三维目标，如电力铁塔；
- ？ 应用围栏删除不要或错误的点；
- ？ 删除不必要的点以减少数据量；
- ？ 通过捕捉激光点数字化地物；
- ？ 探测电力线或房屋的屋顶；
- ？ 输出高度颜色栅格影像图；
- ？ 利用激光点组成断面图；
- ？ 将分出的点类输出到文本文件。

TerraScan 完全集成在 MicroStation 中，所以如果你对 MicroStation 软件非常熟悉，那么学习起 TerraScan 的操作将很有利。

TerraModeler 模块

TerraModeler 是基于 MicroStation 之上的建立地表模型软件，可以通过本模块建立地表、土层或者设计文件的三角面模型，模型的产生可以是基于测量数据，图形元素或者是 XYZ 文本文件的。TerraModeler 可以在同一个设计文件中处理没有数量限制的不同表面，并且可以交互编辑这些表面。TerraModeler 可以执行以下的操作：

- z 编辑任意独立点；
- z 在围栏里移动、升降、推平所有点；
- z 构建断裂线，在模型中添加元素；
- z 把模型作为辅助设计的数据参照；
- z 把元素降到模型表面，使元素贴近地表面；
- z 建立三维的剖面图；
- z 创建等高线图；
- z 创建彩色格网图；

z 计算两个面之间的体积。

TerraPhoto 模块

TerraPhoto 模块根据航空影像产生正射影像，是专门设计为处理执行扫描任务产生的影像文件，并且要应用到激光点生成的精确地表模型。整个纠正过程可以在测区中没有任何控制点条件下执行。该模块操作简单，具有以下优点：

- ？ 只需简单步骤，就可以直接产生并镶嵌正射影像；
- ？ 根据激光点构造所有地形表面精确三角面模型，系统根据高程值逐像素纠正影像；
- ？ 自动平滑过渡两个影像间的色差。

TerraPhoto同时也提供对 MicroStation中的显示背景影像的支持。其所支持的影像格式有：ECW, GeoTIFF, TIFF, BMP, CIT, COT,RLE, PIC, PCX, GIF, JPG 和 PNG。

TerraPhoto 完全集成在 MicroStation 中，可以应用 MicroStation提供的强大功能。

3 TerraSolid 软件安装

软件安装计算机配置要求

- ? Pentium 或者更高的处理器（建议PIV 3.0 以上）
- ? Windows XP, 2000 或 NT 4.0 操作系统
- ? 要求有鼠标
- ? 1024*768 显示分辨率或者更高（建议两个显示器）
- ? 256 MB RAM 建议1024 MB以上)
- ? 安装 MicroStation SE, MicroStation J, MicroStation V8 或 MicroStation GeoOutlook 软件中的一种，建议安装 MicroStation V8 。

软件安装过程

安装 MicroStation

安装 TerraSolid 软件

安装 TerraSolid 软件的密钥

启动与退出软件

下面以启动 TerraScan为例，讲解如何启动 TerraSolid 模块。

启动 TerraScan

TerraScan是一个在 MicroStation 里运行的 MDL 应用程序。其启动过程如下：
首先启动 MicroStation 软件，注意应选择三维的设计模式。从“实用工具菜单（Utilities）”下，选择“MDL 应用程序（MDL Application）”，打开 MDL 设置框（图 4）。

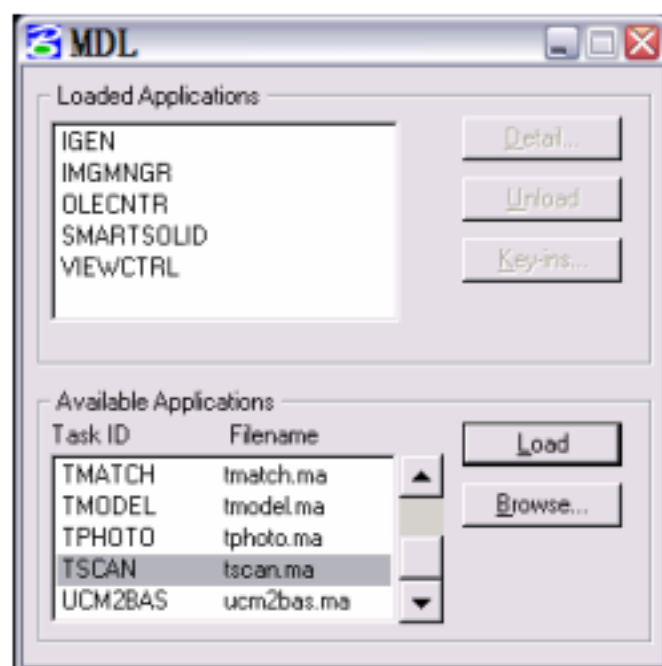


图7 MDL Application 对话框

- 1、在“可用的应用程序”列表里选择“Tscan”
 - 2、点“装载 (Load)”按钮
- 或者键入“MDL LOAD TSCAN”

TerraScan 启动后，用户设置选项定义了程序启动时打开的菜单和工具箱，除了打开主工具箱，TerraScan 增加一个“应用程序菜单（Applications）”到 MicroStation 的菜单里。

“Available Applications”列表框显示 MicroStation 能够找到的所有 MDL 应用程序。MicroStation 在 MS_MDLAPPS 配置变量的目录列表里搜寻 MDL 应用程序。如果 MicroStation 没能找到 Tscan.ma，应该检查配置变量的值，确定值中是否包括 TSCAN.MA 的目录路径。要察看配置变量，使用“工作空间（Workspace）”菜单里的“配置（Configuration）”命令。

退出 TerraScan

退出 MicroStation 的时候，TerraScan 将自动退出。若希望 MicroStation 继续运行，而退出 TerraScan，需要释放掉 TerraScan 占用的内存。

退出 TerraScan 的过程

- 1、从“实用工具（Utilities）”菜单下，选择“MDL 应用程序（Application）”，打开 MDL 设置对话框。
- 2、在“已装载应用程序（Loaded Applications）”列表框中选择“Tscan”
- 3、按“卸载（Unload）”按钮
或者键入“MDL UNLOAD TSCAN”命令进行卸载（退出）。

4 TerraScan 教程

4.1 浏览激光点

4.1.1 载入激光点

载入激光点有两种方式：一种是用下图中红框中的机载点工具，另一种是通过菜单中的“Read points”命令。



图8 TerraScar的主要工具窗口

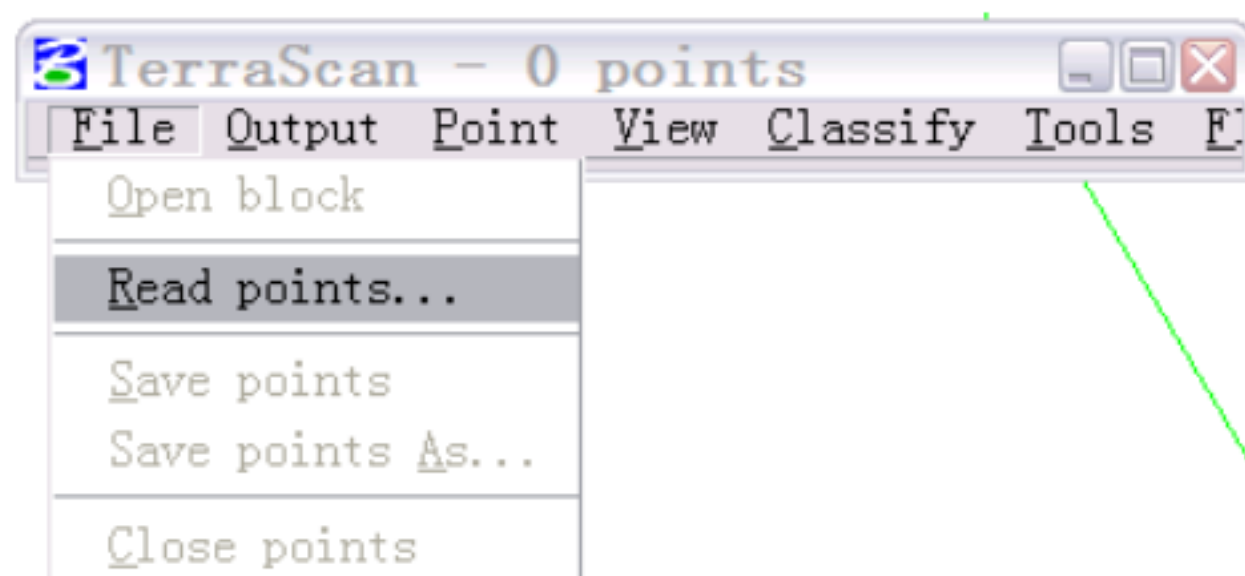


图9 TerraScar的主菜单

载入机载点工具用来从一个或者几个文件读入机载扫描仪激光点。在用激光点开始工作前，总是要使用这个工具。这个工具可以自动识别能被应用程序支持文件的格式。

载入激光点的步骤：

- 1、选择“载入机载点”工具，打开一个对话框，允许选择一个或者多个文件；
- 2、增加一个想要处理的文件到文件列表里，单击“done”按钮；打开载入点的对话框，这个对话框的内容由所选择输入的文件格式而定。

窗体里的坐标轴显示在测量文件里找到的第一个点的坐标值，这有助于你选择一个合适的坐标变换参数把点转换到设计文件坐标系中。

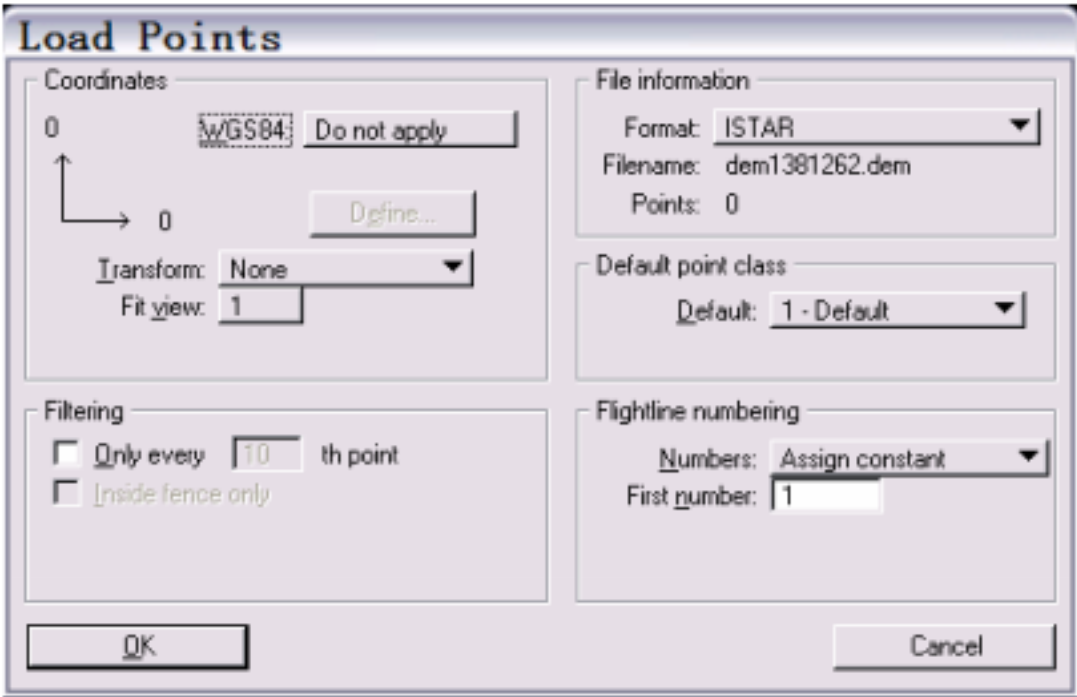


图10 载入激光点窗口

各设置参数的解释如下表：

设置	作用
Transform	坐标转换，用于输入文件坐标到设计文件坐标的转换
Filtering	过滤点，当激光点太多时使用
Inside fence only	如果开，仅仅载入在一个围栏或者选中的某形状元素里中的那些点
File information	激光点文件的信息
Default	当你引入没有分类信息的文件时，所有点分配到默认点类
Flightline numbering	航线编码

3、键入设置值，单击“OK”按钮。

TerraScan 把所有选择过的文件中的数据读入到内存中，打开主窗口以进一步处理这些点。

4.1.2 显示激光点工具箱

在“View Laser”工具箱里的有创建和控制断面图工具、穿行显示工具、点密度测量工具和更新距离着色工具。



图11 显示激光点工具箱

下面对工具详细描述：

功能	使用工具
切换视图显示 3D交叉断面图	Draw Section
前后移动断面图	Move Section
在断面视图里选择剪切正交区域而生成新的断面视图	Cut Section
沿着路径移动和显示断面图	Travel Path

测量点的密度	Measure point density
重新计算距离颜色并更新视图	Update Distance Coloring

工具 1 绘截面图

“ Draw Section ” 工具创建由两点定义的一个位置的 3D截面视图。截面图仅仅是一个在给定的空白部分里显示所有可见的设计文件元素和激光点的 MicroStation的侧视图。该工具主要应用于放置向量元素和查看激光点。如果用截面视图来放置元素，它们将被放到真实的 3D位置。

绘一个截面视图的过程

- 1、选择 “ Draw Section ” 工具；
- 2、键入开始（或者左边）的截面线；
- 3、键入结束（或者右边）的截面线；
- 4、在数据视图单击输入或者在 “ draw section ” 窗口键盘输入值定义截面视图的深度；
- 5、用鼠标选择要显示截面的视图窗口。

这个工具将把视图切换到截面图， 计算机自动计算显示范围， 使给定矩形区域里的所有激光点在视图中可见。

下面是画断面窗体及参数说明：



图12 设置断面窗口

设置	作用
Depth	在截面中心线的两侧每一侧显示的深度

工具 2 移动断面

“ Move Section ” 工具可以沿断面垂线方向前后移动截面区域。步距可以设成一个或半个视图深度。

前后移动截面视图的过程：

- 1、打开 “ Move Section ” 工具；
- 2、把鼠标移到你想要前后移动的视图窗口，
当鼠标在截面图里时， 系统在数据视图里显示一个矩形， 以表示截面图的范围；
- 3、在截面视图里单击鼠标左键，向前移动一个视图；或者单击鼠标右键，向后移动一个视图，而数据的视图中的矩形也跟随着一起移动。

下面是 “ 移动断面 ” 窗体的参数说明：

设置	作用
Move by	步距： Half of view depth ---- 移动步长是截面厚度的一半 Full view depth ---- 移动步长是截面厚度， 矩形内容彼此相连但不重叠

工具 3 截面裁切

“ Cut Section ” 工具创建一个与另一个截面视图垂直的 3D截面视图。当在截面视图里有感兴趣的区域， 并且要获得一个从不同的视角看起来较好理解的某些数据时，可以剪切现有截面图，生成一个与之垂直的截面视图。

剪切生成一个垂直截面视图的过程：

- 1、首先用 “ Draw Section ” 或者 “ Travel Path ” 工具创建一个源截面视图；
- 2、选择 “ Cut Section ” 工具；
- 3、在源截面视图里单击，键入一个中心线位置。新的截面视图有一根中心线贯穿给定的原截面并与原截面垂直；
- 4、单击输入的数据或者键盘输入一个值定义截面视图深度；
- 5、选择要显示的视图窗口，以显示新的截面视图。

下面是裁切断面图的窗口及参数设置：

设置	作用
Depth	截面线的两侧的每一侧上显示深度

工具 4 路线穿行

路线穿行工具可以沿着一个给定的路线观看断面图的连续移动过程， 这个过程叫作路线穿行（ flythru ）。当沿着定线漫游时，可以定义要见到什么类型的视图，其支持显示的类型包括：顶视图、横截面、纵断面和等距视图。

这个工具提供了一个极好的检查数据方法， 可以沿着检查路径自动浏览。 定线元素可能是任意的 MicroStation 设计文件里的线性元素，一般情况下，手动创建元素， 另外，也可以用 TerraScan 的绘路线菜单命令绘出一根近似的由输入激光点的顺序推断出的航线。

创建路线穿行的过程：

- 1、在数据视图里选择一个线性元素；
- 2、选择 “ 路线穿行 ” 工具，打开路线穿行对话框，如图：

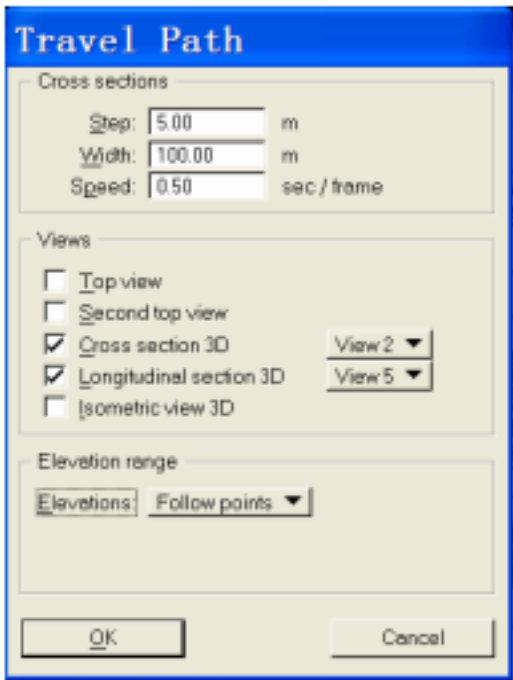


图 13 路线穿行参数设置窗口

设置参数如下：

设置	作用
Step	沿着准线行移动的步长，作用与横截面的厚度相同
Width	横截面的宽度。横截面显示为一个由准线左右各占一半宽度的矩形区域

- 3、输入各种参数；
- 4、单击“ OK”按钮；打开“ Travel Player ”对话框，如下图：



图 14 按路径播放控制窗口

“ Travel Player ”支持下列沿着定线漫游工具：

工具名称	作用
Using mouse	当你鼠标沿着路线移动时， 动态更新横截面显示， 如果你按着鼠标，这个工具将会更新所有的视图
To start	移到路线开始处
To end	移到路线结束处
Play backward	开始沿着准线反向移动
Step backward	停止在最后一个横截面上
Stop	停止移动
Step forward	停止在第一个横截面上
Play forward	开始沿着路线向前移动

工具 5 点密度测量

点密度测量工具可以测量激光点的平面分布情况， 在Microstation的状态栏中

显示出统计的结果。点密度测量窗口如图：

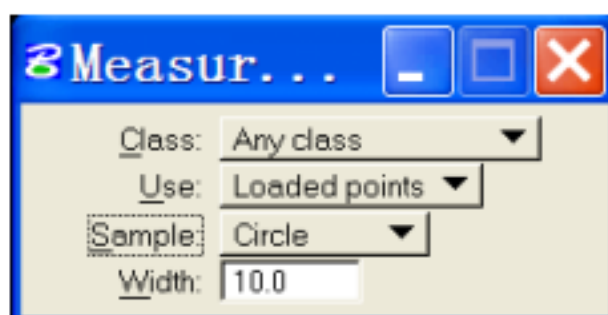


图15 点密度测量设置窗口

各参数的设置如下表：

设置	作用
Class	要统计密度的点类，可以是所有点类，也可以是某点类
Use	是使用载入的点还是使用工程中的所有点
Sample	采样的形状类型：圆形、矩形、所有点（没有形）
Width	采样的形状是圆形或矩形时的半径或边长

工具 6 更新距离着色

更新距离着色工具重新计算激光点与选择面的距离，并更新视图。

如果要用这个工具，使距离着色可用，需要进行以下前提工作：

- 1、激光点已经按距离颜色分类
- 2、已经转换了激光点 xy 坐标或高程
- 3、在设计文件里有修改过根据距离计算的元素

4.1.3 视图的显示模式

“ Display mode ” 菜单命令让你控制激光点如何显示在视图窗口中。可以控制哪些点可见，以及它们如何被着色。通常情况，最常用的是根据点的类别显示激光点，另外还有根据航线显示激光点。通常激光点以点类的颜色着色。同时，也可以选择，以回波、高程、航线、强度、距离和点色来作为着色的依据。这个工具是非常常用的工具，所以根据需要可以灵活设置，使激光点云数据显示既漂亮又满足需要。

显示模式窗口步骤

1. 选择 “ View ” 菜单中的 “ Display mode ” 命令；弹出 “ Display mode ” 对话框如图 16 所示；
2. 设置 “ View ” 的数值为要调整的视图；
3. 选择希望的可见度和着色设置；
4. 点击类列表中项目决定类是打开还是关闭；
5. 点击 “ Apply ” 更新选定的视图。

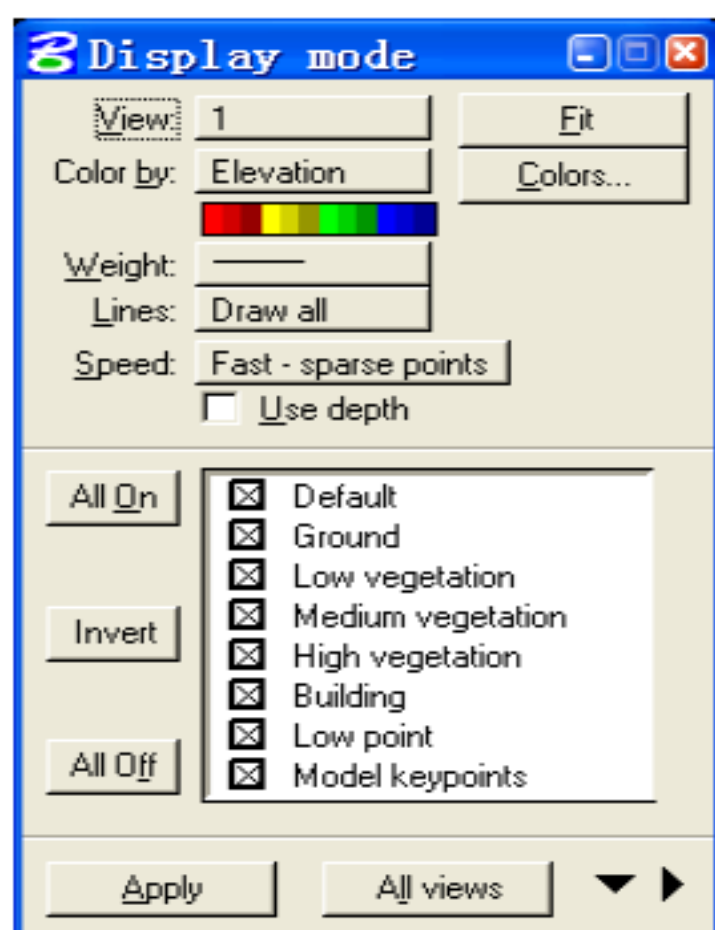


图 16 显示模式窗口

各设置说明如下：

设置	功能
View	改变哪个窗口的显示模式
Color by	颜色的依据：点类、回波、高程、航线、强度、距离、或是点的颜色
Weight	画点的宽度
Lines	可视航线：所有、选中的
Sparse display	如果选择，缩小视图时显示会加快
Use depth	如果勾选，三维视图将用落在最近于像素的点着色

稀疏显示

Sparse display 是关于一个快速缩小显示的操作。如果稀疏显示被打开，TerraScan 只在放大接近点的时候将显示所有的点。当在更远的距离看点时，TerraScan 将依缩小倍率只显示 1/5，1/10，1/20或1/50的点。在多数情况下，要保持稀疏显示状态为打开，在需要观察一批数据中一个特别的点类（该层由单独的点构成）的时候才将它关闭。察看低于地面的点或其他问题点是典型的例子应用。

距离设色

Distance coloring 是设置颜色的模式之一，程序将计算每一个点相对与一个参考面的距离，并依据这个距离给点附上颜色。

“TerraScan”能使用的参考面有：

？航线平均面：激光点与一些部分重叠的航线决定的平均平面比较，能用它去比较不同航线匹配得好不好。与航线平均平面比较需要已经对每条航线地物分别分

过类才有效。

？元素面：激光点与设计文件中的矢量元素面比较。能用它去比较特征地物（如与点云匹配的建筑物）的矢量化情况。

？地面模型面：激光点与一个三角面模型比较。能用它将激光数据与用其他方式得到的表面模型比较。

4.2 激光点分类

在主窗体的菜单里提供了大量的分类工具。 这一节里介绍各种分类算法的基本原理。读者可以根据本教程的讲解理解每个算法的原理，然后根据例子练习。

4.2.1 使用类算法

使用类算法是简单的把所有点从一类转移到另一类。 经常使用它回退原来的分类工作。

4.2.2 分离低点规则

分离低点规则是把较低的点从与其相邻的点中分离出来。 经常用于搜寻明显低于地面的点，而这些点可能是错误的。

这一算法的基本原理是： 用一个点（中心点）的高程值与给定距离范围内每一个点的高程值比较，如果中心点明显低于其它点，这个点将被分离出来为一类。

有时会有错误点密度较高的情况，如果有几个错误点彼此离的很近，搜索单一点并不能发现它们。 所以，这一规则也可以把一组点从它们周围的点中分离出来。

分离低点算法规则窗体如下：

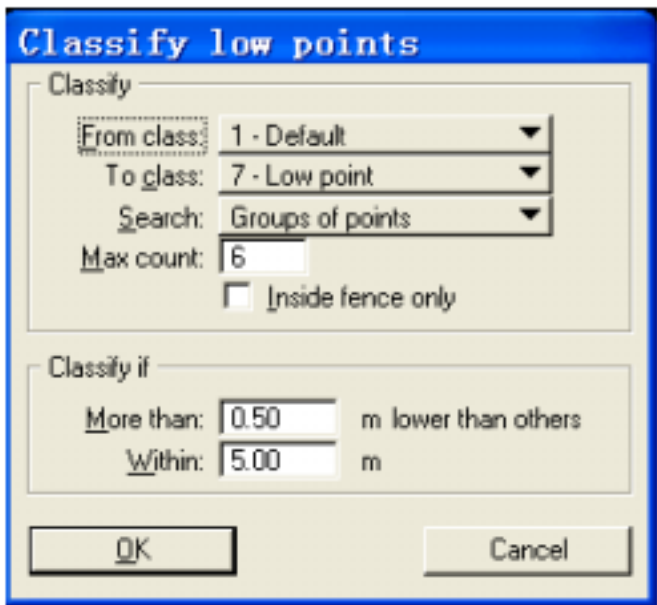


图 17 分类低点

各设置值的作用

设置	作用
From class	源点类（点将从此类分离出来）
To class	目标点类（点将被分到此类中而成为此类的元素）
Search	搜索一个点还是一组点

Max count	要分离出来一组低点的最大数量
More than	与其它点比较最小的高度差值，通常取 0.3-1.0m
Within	距离搜索范围，每个点在 Within 范围内与其他点比较，通常 2.0-8.0m

4.2.3 低于地表算法

低于地表分类算法是把一些低于邻近点的点从源类中分离出来。这一方法在地表分类之后运行，目的是确定哪些是低于真实地表面的点。

- 这一算法的规则是这样的：
- z 在源点类里给每个中心点在其附近找出 25 个邻近点；
 - z 用邻近点拟合一个平面；
 - z 如果中心点高于或低于平面的值比允许容差值小，它将不被分出；
 - z 计算邻近点高程与给定平面高度间的标准离差值；
 - z 如果中心点低于平面的值大于标准离差值的倍数大于倍数限制值，那么把这个点分离到目标点类中。

窗体如下：

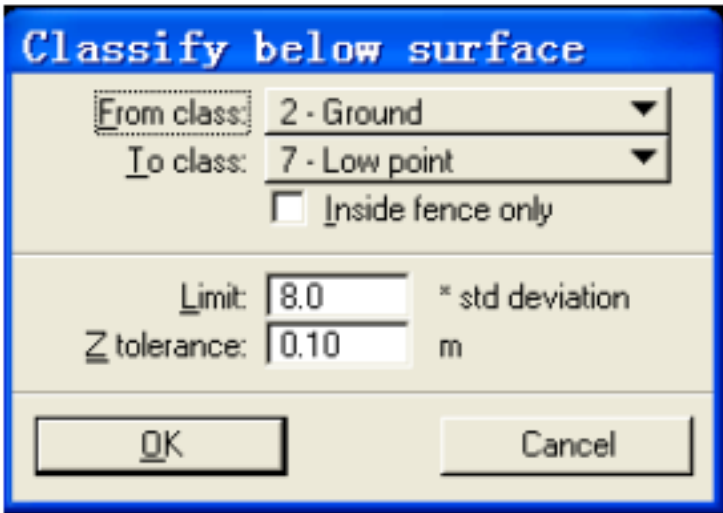


图 18 低于地表点分类设置窗口

设置	作用
From class	源点类，通常是地表点类
To class	目标点类
Limit	标准离差值倍数限制值
Z tolerance	高度最小允许差值

4.2.4 地表点分类

地表点分类算法是通过反复建立地表三角网模型的方式分离出地表上的点。这一算法在开始时选择一些低点，认为它们是位于地表处。通过 “ Max building size ” 参数来控制初始点的选择。如果建筑物的最大边长是 60米，应用程序认为每隔60米至少存在一个位于地表处的点，也就意味着该点就位于地表处。

这一算法应用选中的低点建立初始模型， 这一初始模型的三角形大多数低于

地面，只有最高点接触到地表。然后，算法通过反复加入新的激光点开始向上扩建模型，每个加入的点使模型更加贴近地表。

反复参数（ Iteration ange和Iteration distance）决定一个点有多近才能被纳入三角平面，即点之间有多近才能参与建模。 “ Iteration angel” 参数是一个点和三角形的最近顶点的连线与这个三角形所构成平面的最大夹角值， “ Iteration distance” 参数确保当三角形很大时，重复向上构建三角形没有大的跳跃，这有助于把低矮建筑物排除在模型之外。两个参数的定义具体如图所示：

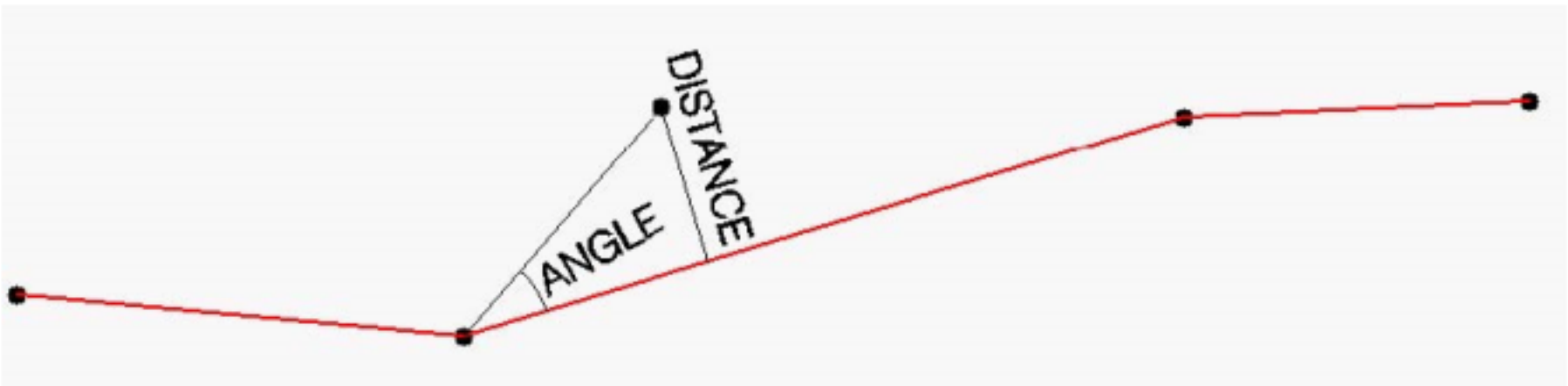


图19 反复参数示意图

“ Iteration angel” 的值越小，点云（激光点的集合）里面起伏的变化（地形里的小变化或者点打在低矮的植被上的点有变化） 越小。在平坦地区使用小值（接近 4.0），在山地使用较大值（接近 10.0）。

窗体如图所示：

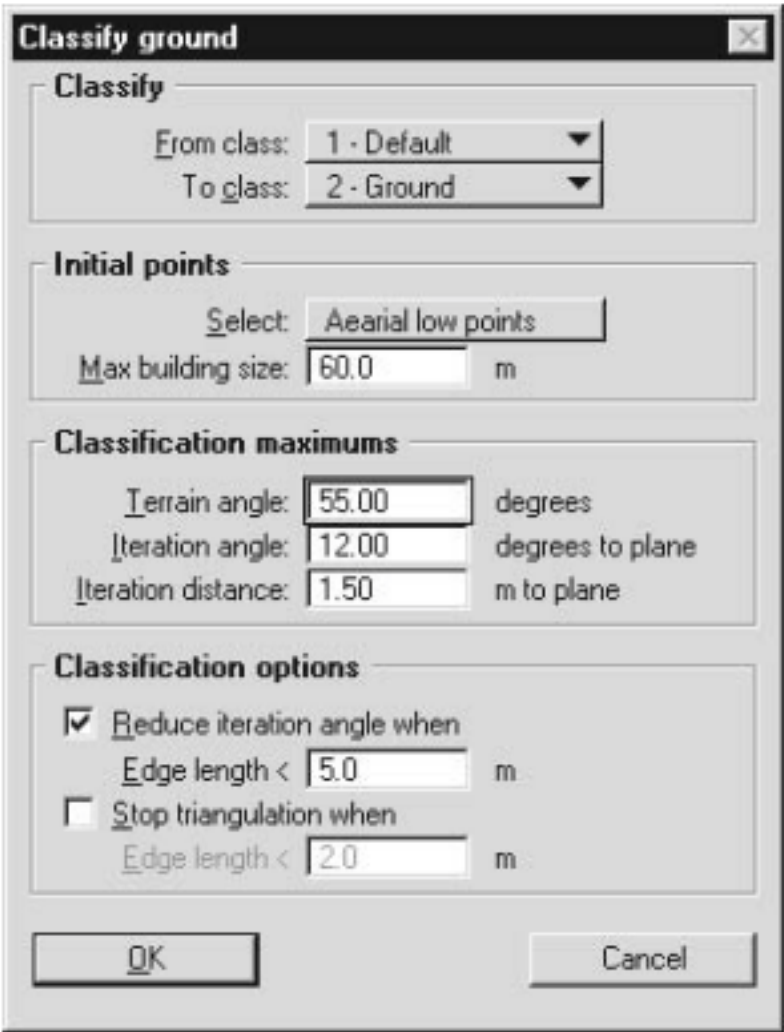


图20 地表点分类设置窗口

设置	作用
From class	源点类
To class	目标点类
Select	初始地面点选择。 当要在已经分好的选中区域里继续分类时使

	用 “ Current ground points ”
Max building size	最大建筑物的边长
Terrain angle	地表所允许的最大坡度
Iteration angle	一个点和三角形的最近顶点的连线与这个三角形所构成平面的最大夹角值，通常的取值范围在 4.0到10.0度。
Iteration distance	在重复构建三角形过程中， 点与三角形的最大距离， 通常的取值范围在 0.5到1.5米。
Reduce iteration angle when	如果选中，当所加的点构成的三角形的每一条边比 “ Edge length ” 短时，阻止向三角形内部加点。有助于减少添加不必要的点而不使地表模型点密度变大，进而增加内存的需求量。
Stop triangulation when	如果选中，当每条边长度都小于 “ Edge length ” 就退出处理这个三角形。这样有助于减少添加不必要的点而不使地表模型点密度变大，进而增加内存的需求量。

4.2.5 加点到地表

通常在情况下在地表点分类方法中的 “ Iteration angle ” 参数使用较小的值比使用太大的值好，因为添加点到地表类比删除点容易的多。

地表模型可能有少量信息需要局部的再处理，一种处理方法是使用 “ Add point to ground ” 菜单命令。这使你可以确定原本属于地表而没有被区分出来的点，把这些点加回到地表模型中去，进而再处理周围的其它点。

加点到地表方法的窗体如图所示：

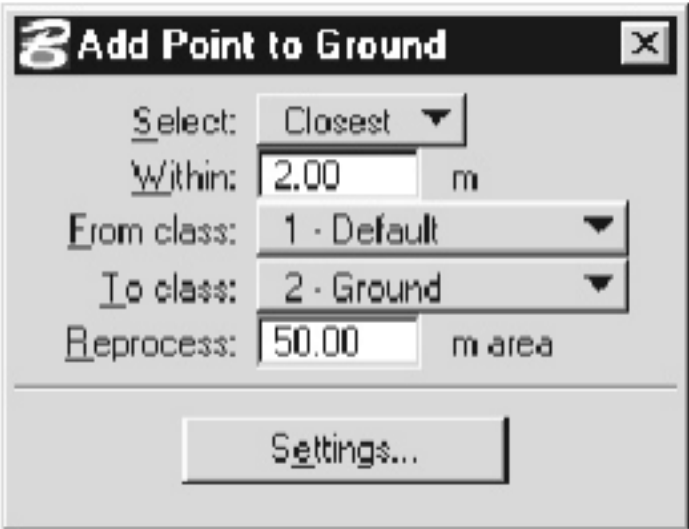


图21 加点到地表设置窗体

设置参数说明

设置	作用
Select	鼠标点击后，周围的哪个点响应： ? Closest 离鼠标最近的点 . ? Highest 搜索范围内最高的点 ? Lowest 搜索范围内最低的点 .

Within	鼠标点击时搜索半径
From class	选取点的源类
To class	要加入的地表类
Reprocess	加入点周围需再处理点的区域大小

4.2.6 根据地表点按高度处理

根据地表点按高度处理分类方法是根据点是否落在与地表模型相比较某一高度范围区间中从而判断点类别的方法。 使用这一规则的前提条件是已经成功进行了地表点的分类。

这一算法是用地表处的点建立一个临时的三角形模型， 然后其它的点与这个三角形模型的高度值进行比较。

应用这一方法可以把点分成如下几类：

低植被（高度 0到1米）

电力线（高度 5到50米）这样会分离出所有高于地表的点，结果不仅包括打在电线和铁塔上的点，还包括那些打在象树木和房屋建筑的点。

根据地表点按高度处理分类方法窗体如下：

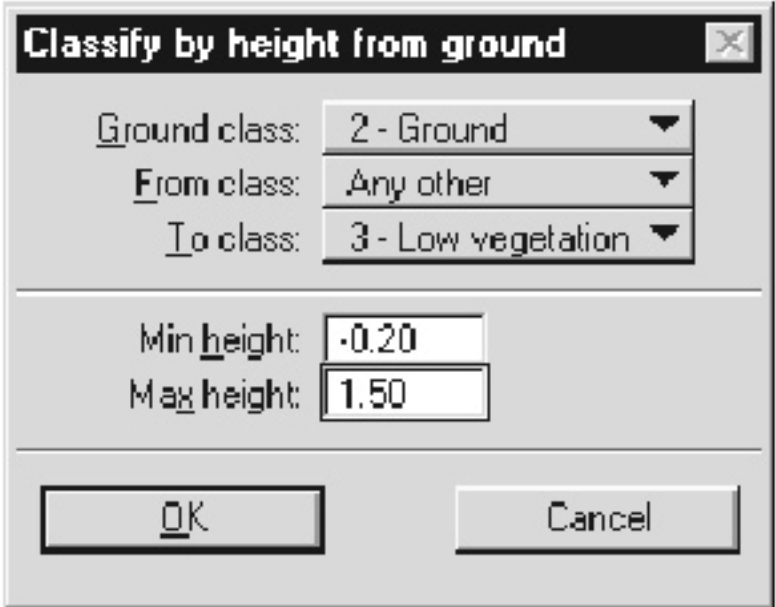


图22 根据距地高度进行分类设置窗体

各设置值的说明

设置	作用
Ground class	提前分离好的地表点类
From class	要分离的源点类
To class	目标点类
Min height	起始高度范围
Max height	终止高度范围

4.2.7 最小高程法

最小高程分类方法是通过与邻近点中高度最小的点相比较分离出点的方法。

这种方法通常应用在假设搜索区域至少有一个点打在地面上的前提下。

这种方法的算法与 “ By height from ground ” 算法非常类似，只是不需要事先分离出地表点。 缺点是高度的确定不是十分准确， 在有坡度的地方表现的尤为突出。

算法支持两种搜索途径：

- z 航空的 — 与给定范围内的最低点比较每个点（中心点）的高度，若差值在给定的范围内，则分离出该中心点。
- z 扫描线 — 每个点与它的前一点和后一点比较，需要点的顺序保持在初始扫描的状态。这种方法很快但不准确。

最小高程分类方法的窗体如下图：

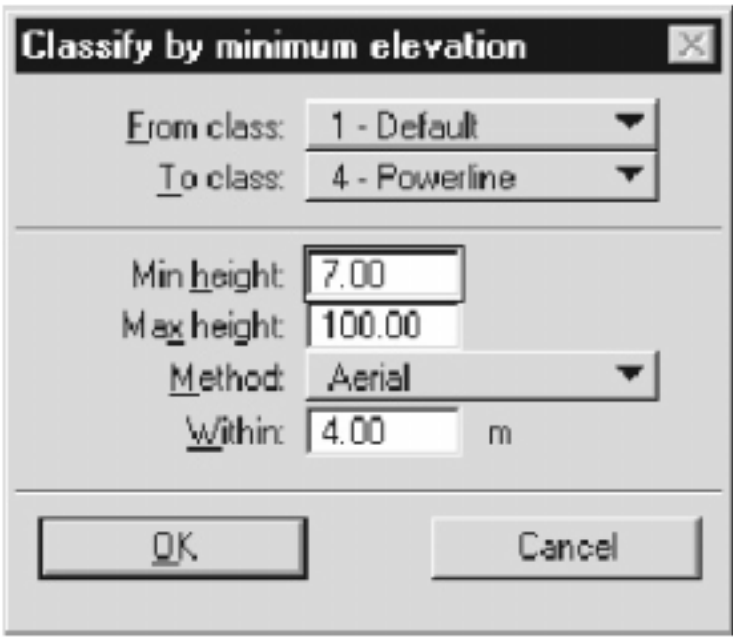


图23 通过最小高程值分类设置窗体

设置	作用
From class	源点类
To class	目标点类
Min height	高度范围起始值
Max height	高度范围终止值
Method	搜索方法： Scanline（扫描线） 或 Aerial（航空的）
Within	Aerial 方法中的搜索半径
Range	Scanline 方法中的比较范围半径

4.2.8 绝对高程法

绝对高程分类法是通过给定的高度值范围分离点的方法。 这一方法用于分离明显错误点，例如高高的悬在空中或明显低于地表的点。

4.2.9 反射判断法

反射法是基于反射信息分类点的方法。 激光点属于以下四种类型的反射（回波）：

- z 唯一反射 — 一个脉冲只有一次回波
- z 多次中的第一次反射 — 产生两个以上回波的脉冲的第一次回波
- z 中间的反射 — 产生三个以上回波的脉冲的中间回波
- z 最后反射 — 产生两个以上回波的脉冲的最后的回波

4.2.10 反射强度法

反射强度分类方法是通过给定范围点的反射强度值来分类点。地表物质的类型影响打到其上面激光束的反射强度，钢铁表面的反射强度高而其周围的物质的反射强度较低。这种方法可以用来判断激光点是否打在铁路上，从而判断出铁路。

4.2.11 颜色法

颜色法分类是基于每个点的颜色值或从图像提取来的颜色值对点进行分类。通过颜色分类对于仅仅依靠 XYZ 坐标难以分类的任务很有帮助。

这一方法可以把落在指定 HSV 范围值的点分离出来。HSV 颜色模型由三个参数构成：

? H色调 —— 纯色，可以是红、黄、绿、青、蓝、洋红

? S饱和度 —— 颜色的纯度或者说掺进了多少灰色

? V亮度 —— 颜色的亮度

这一分类方法使用存储在激光点上的颜色值或者从影像中提取出的颜色值。选择后者需要的时间较长，而且，为了分类的任务在找到适宜颜色范围前要进行几次试验。所以，经常使用“Tools/ Extract color from images”命令从影像中导出颜色值与激光点存在一起，然后进行几次颜色法分类，并且试验不同的参数设置。

颜色法分类的窗体如下图：

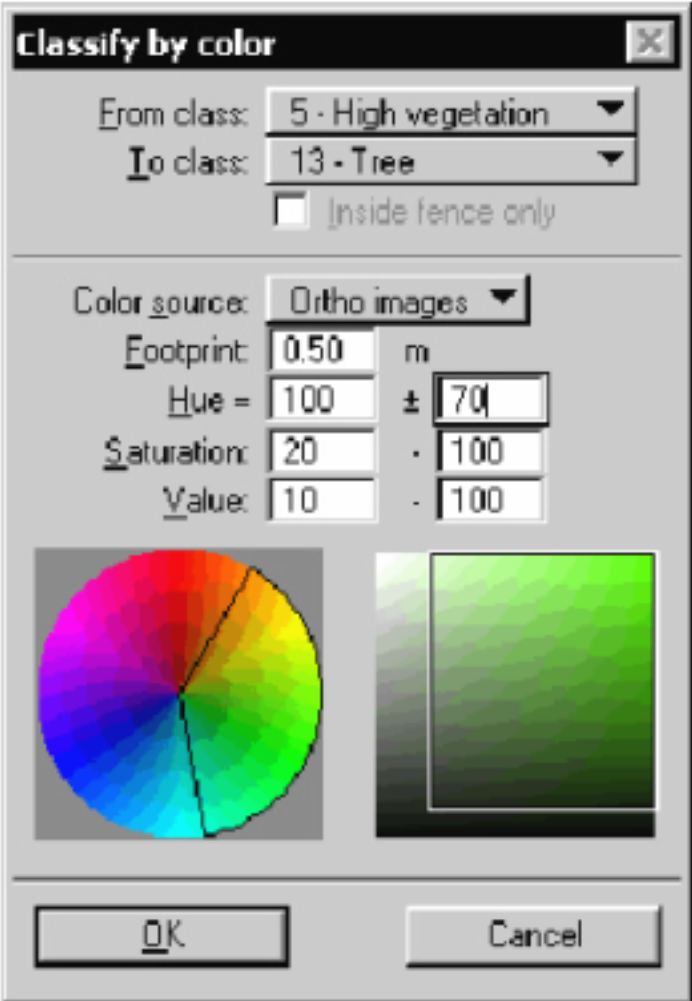


图24 通过颜色分类设置窗体

各参数的作用

设置	作用
From class	源点类
To class	目标点类
Color source	获取颜色源： z 激光点 — RGB颜色值与激光点存在一起 z 正射影像 — 配套的影像参考（用 TerraPhoto获得） z 原始影像 — TerraPhoto里有用的原始影像
Footprint	颜色采样圆形影像区域的直径
Hue	所需的色调和公差
Saturation	饱和度最小、最大值
Value	亮度最小、最大值

注意：如果设置色调的公差值为 180，可以依据灰级高低分类。此时所有色调值将都参加分类。

4.2.12 中心线分类法

中心线分类法是基于被分类点距离线性元素的远近程度分类。可以应用此方法把点按距线性元素的远近进行分类。

在应用本方法之前要先选定中心线（具有线性关系地物点）。如果多个线性元素被选中，每个激光点则根据与其最近的线性元素的偏移距离分类。

中心线分类法窗体如下：

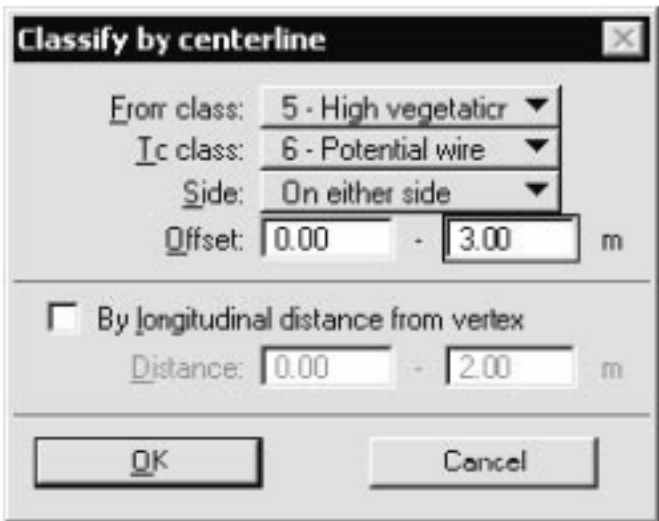


图25 通过中心线分类设置窗体

各参数设置

设置	作用
From class	源点类
To class	目标点类
Side	要分类的点在哪一边：左、右、或左或右
Offset	最小最大偏移量
By longitudinal distance from vertex	若选中，只分离与最近线性元素节点给定纵向距离范围的点

4.2.13 坑道截面分类法

坑道截面分类法是根据点是在坑道形的内部、外部还是接近坑道来分类，坑道的形是通过一个三维对准点和坑道截面模型来定义描述。

这种分类方法起初应用在陆地激光扫描仪的数据处理中。

坑道断面分类法的步骤：

首先在设计文件中创建一个离开坑道的三维点，坑道的横截面会与这个点建立对准联系，这样就形成了坑道截面的形。

在启用工具之前，必须先选择中心线元素（具有线性关系的点集合）。

坑道截面分类法窗体如下：

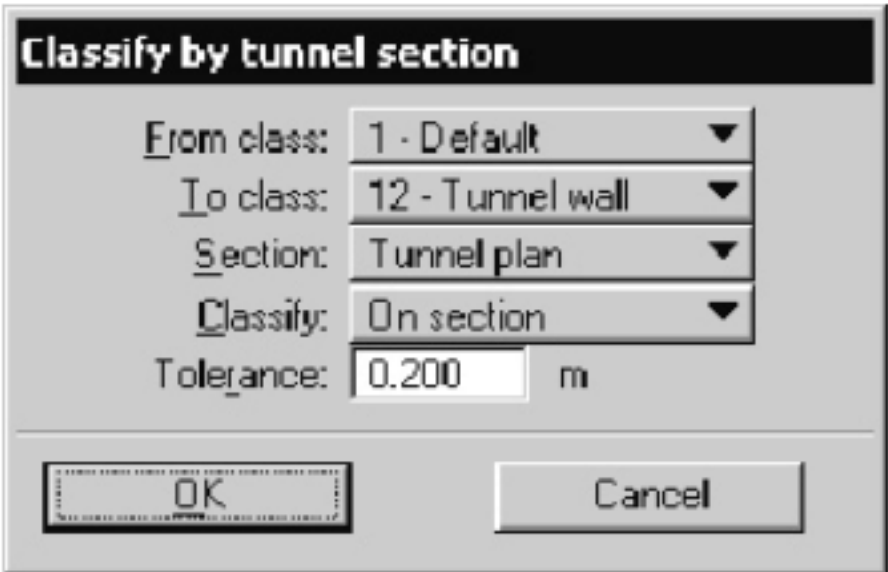


图26 通过坑道断面分类设置窗体

各参数设置

设置	作用
From class	源点类
To class	目标点类
Section	在用户设置里定义的坑道类型
Classify	要分类点的类型： 在断面内； 在断面外； 在断面附近（ On section）
Tolerance	只在 On section选项时用， 定义要分类点与断面的远近程度的限值

4.2.14 非地表判断法

非地表判断分类法是根据要分类点与其周围其它点形成角度陡峭程度来分类的方法，基本原理是认为与其周围点形成大（陡）角度的点不是地表点。

这一方法基本算法是每个点（中心点）与其一定距离内的点比较，如果与其它点形成的竖直角超过给定的限值，这个中心点则被分离出来。

非地表判断分类法窗体如图：



图27 非地表判断法分类设置窗体

各参数设置

设置	作用
From class	源点类
To class	目标点类
Within distance	搜索距离，每个点与其它点的距离若超过这一值，被排除在搜索范围之外
Vertical angle	角度的限值，或者说是最大的地表起伏角

注意：这种分类方法在流水作业时不经常使用，它不在下拉菜单中，可以通过键入“classify nonground”命令启动。

4.2.15 分离铁路

铁路的分类方法主要是用点与铁路的高程模式（或者称“铁路高程模板”，因为铁路有一定的特征，打在上面的激光点就表现出特有的特点，我们把这种特

点称为铁路高程模板。) 匹配，若满足高程模式的要求则是铁路的点。一个点是否
与铁路高程模式匹配，要看是否满足以下条件：

- z 一定有一些点比其它邻近点低 0.05-0.35米
- z 不能有任何点比其它邻近点高 0.15-0.5米
- z 不能有任何点比其它邻近点低 0.35米

铁路分类方法有三种方式使用列元素（具有一定线性特征的一系列点的集合）：

- z 没有（None）—即没有列元素。找出所有与铁路高程模式匹配的点和位于铁路宽度 +/-容差值范围内的点。
- z 跟踪中心线（Track centerline）—列元素沿着两条铁路之间的中心线分布。找出所有与铁路高程模式匹配的点和位于偏移中心线（0.5*铁路宽度） +/-容差值距离范围内的点。
- z 大致走向（General direction）—列元素表现出铁路的走向，找出所有与铁路高程模式匹配的点和位于铁路宽度 +/-容差距离范围内的点。找到新点与铁路高程模式匹配点两点连线要与列元素的方向接近正交。

启用这个分类工具之前，必须选择中心线元素，窗口如下图：

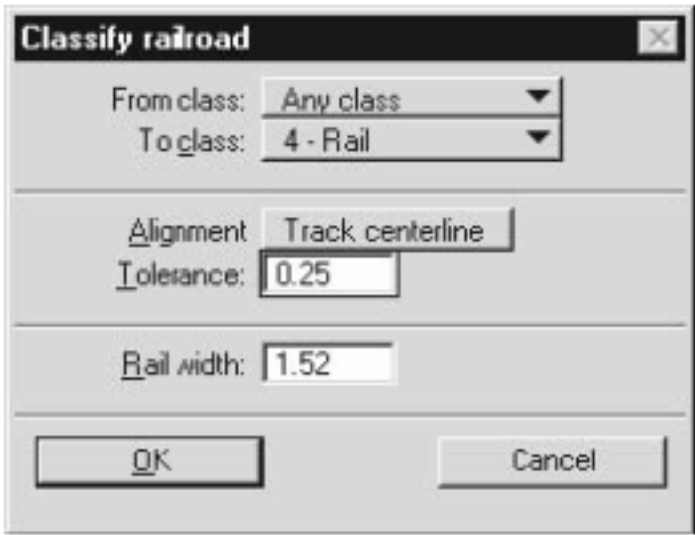


图28 分离地路设置窗体

各参数设置

设置	作用
From class	源点类
To class	目标点类
Alignment	所用的中心线
Rail width	铁路宽度，铁轨中心到铁轨中心的距离

4.2.16 分离建筑物

建筑的分类方法是把建筑物的点从一些平坦地表的点中区分出来。 这一方法的前提是已经成功分离出地表点， 最好对低矮的植被也进行了分类， 这样只有高于地表 2 米以上的点才可能是建筑物。

建筑物分类方法的窗体如下：

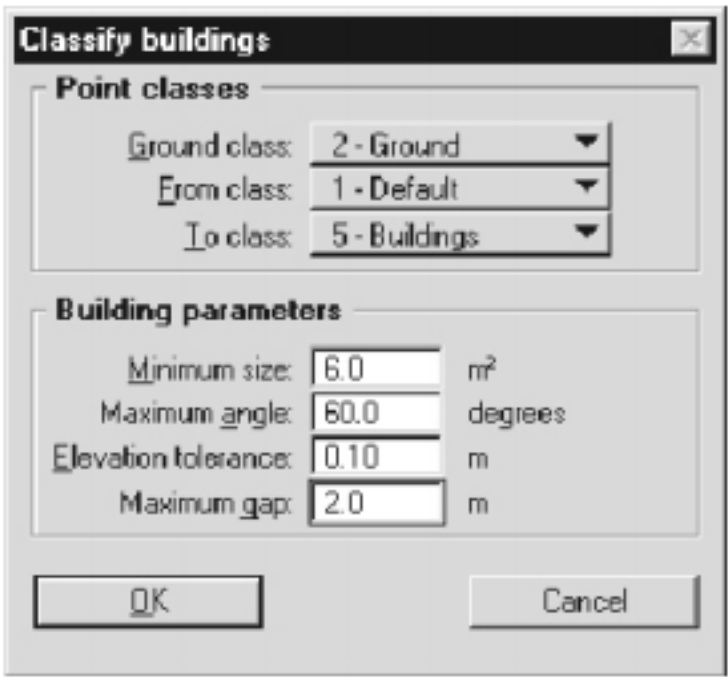


图29 分离建筑物设置窗体

各参数设置

设置	作用
Ground class	事先已经分好类的地表数据点
From class	源点类
To class	目标点类
Minimum size	最小建筑物的建筑面积（平方米）
Maximum angle	建筑物最大顶面角度（ *再大就是墙而不是顶面了）
Elevation tolerance	激光点高度的精确度
Maximum gap	同一建筑物顶部的两扫描点之间最大间隔， 要比建筑物的最小间距小。

4.2.17 模型关键点法

模型关键点分类方法是对建立给定精度的三角网模型的点进行分类。 这一方法一般应用在从分类地表点类中抽取点生成一个减小了的地表点数据集。

通过设置 “ Above model ” 和 “ Below model ” 参数的容差值来控制精度。这些设置决定了从地表类的激光点到三角形模型所允许的最大高度差异。 “ Above model ” 确定激光点可以高于模型多高， “ Below model ” 确定激光点可以低于模型多低。

在使用模型关键点分类方法时，应用程序将试图找到较小的点集合（关键点），用这些点可以建立一个给定精度的地表模型。这样，关键点就被划分成单独的一类。关键点如下图：

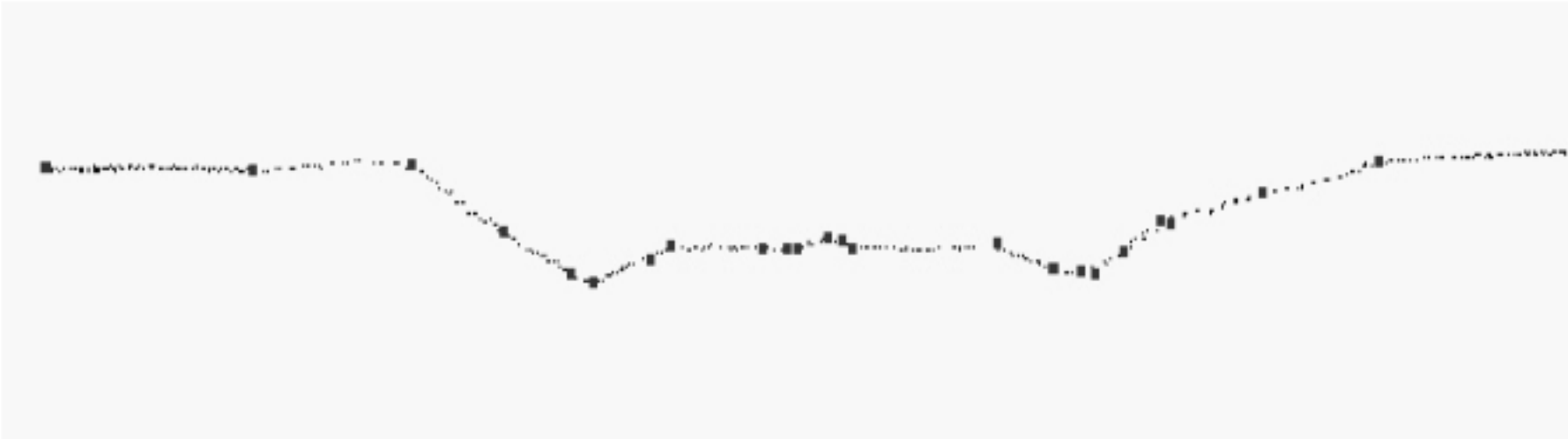


图30 关键点示意图

关键点将构成新的三角网模型，一些地表点位于其下面，一些地表点位于其上面。这种分类方法类似于地表点分类方法，是一个重复的过程。首先在给定大小的四边形区域内寻找初始点，每个四边形区域内的最高点和最低点作为初始关键点用来构成初始三角网模型，在每个重复循环处理的过程中，都是寻找上下远离现有模型的点，若找到，则把其加入模型中。

“Use points every”的设置提供了一个在平坦地区确保最终模型平滑而使构成此模型点的密度最小的方法。如果要求每 10米内必须有一个点，则“Use points every”设置为 10。

模型关键点分类方法窗体如下：

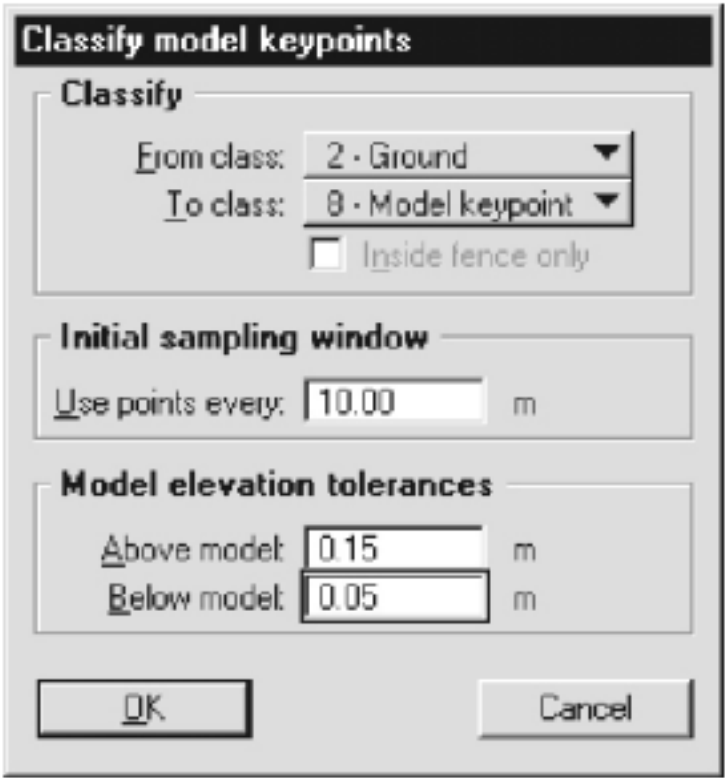


图31 分离关键点设置窗体

各参数设置

设置	作用
From class	源点类
To class	目标点类
Use point every	搜索初始点的四边形范围尺寸，四边形内的最高点和最低点将被分类
Above model	激光点相对于模型向上最大偏移距离
Below model	激光点相对于模型向下最大偏移距离

5 TerraPhoto 教程

5.1 浏览影像

5.1.1 启动与卸载

启动 TerraPhoto

TerraPhoto 是一个在 MicroStation 中运行的 MDL 应用程序。

启动 TerraPhoto:

1. 从 Utilities 菜单选择 MDL Applications 。弹出 MDL 设置窗口：



图32 启动 TerraPhoto 窗体

2. 在 Available Applications 列表窗中，选择 TPHOTO.

3. 点击 Load 按钮

或者 键入 MDL LOAD TPHOTO.

程序被装载后，它将打开它的 Main 工具窗并添加一个 Applications 菜单到 MicroStation 的菜单条。



图33 TerraPhoto 的主窗体

Available Applications 列表窗显示了所有 MicroStation 能定位的 MDL 应用程序。MicroStation 在列出 MS_MDLAPPS 结构变量的目录中搜索 MDL 应用。如果 MicroStation 不能找到 TPHOTO.MA，你应该检查指定给结构变量的值。确定 TPHOTO.MA 文件的路径被包含在变量之中。查看结构变量，从 Workspace 菜单中选择 Configuration 命令。更多内容请 Installation Directories 和 Configuration Variables 的内容。

卸载 TerraPhoto

当退出 MicroStation 时 TerraPhoto 将被自动卸载。有时，可能会需要卸载 TerraPhoto后继续使用 MicroStation。这将释放 TerraPhoto占用的内存。

卸载 TerraPhoto:

1. 从 Utilities 菜单选择 MDL Applications 。弹出 MDL 设置窗口如下图：

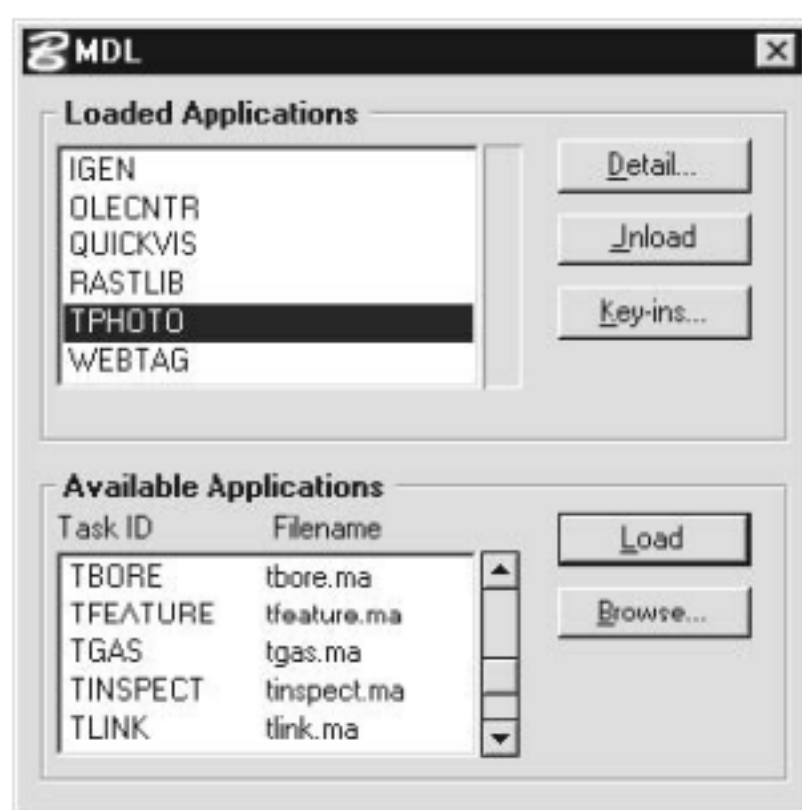


图34 卸载TerraPhoto窗体

2. 在 Loaded Applications 列表窗中选择 TPHOTO。
 3. 点 Unload 按钮
- 或者 键入 MDL UNLOAD TPHOTO 命令，这将卸载该应用程序并释放程序所占用的内存。

5.1.2 浏览影像

查看栅格影像涉及的基本要求如下：

- ？ 必须有已知地理位置的栅格文件。某些栅格文件格式包含地理参考信息 (例如 GeoTIFF 和 ECW) ；
- ？ 必须有一个适当坐标系下的设计文件；
- ？ 必须在顶视图打开影像；
- ？ 必须在 TerraPhoto 已装载情况下使用；
- ？ 必须打开 Manage Raster References 窗口；
- ？ 必须附上栅格参考文件；
- ？ 必须使用某一视图去显示恰当的位置。

地理参考栅格文件

TerraPhoto 能读入多种格式的地理参考栅格文件。最常用的两种格式是

GeoTIFF 和 ECW 。如果栅格文件没有地理参考信息， 仍能附上这些文件并交互式地指定位置。

设计文件坐标系

MicroStation 设计文件使用一个有限的坐标范围内的坐标系。 你应确定栅格图像坐标符合你的设计文件中的坐标系。 如果你在同一地理区域有规律的工作并使用同样的坐标系， 你的种子文件或许能被正确地设置。 作为可供选择的方法， 你可以创建一个新的设计文件并使用一个伴随 TerraPhoto的装载而生成的种子文件。 这个 SEED3DCM.DGN 种子文件有如下定义的工作单位：

主单位： m 次单位：cm 100 cm 每 m

种子文件的好处是它能结合 -21 474 836 和 +21 474 836之间的坐标值。

创建一个适当的空白设计文件

1. 从 MicroStation 的 File 菜单中选择 New。弹出 Create Design File 对话框如图所示：

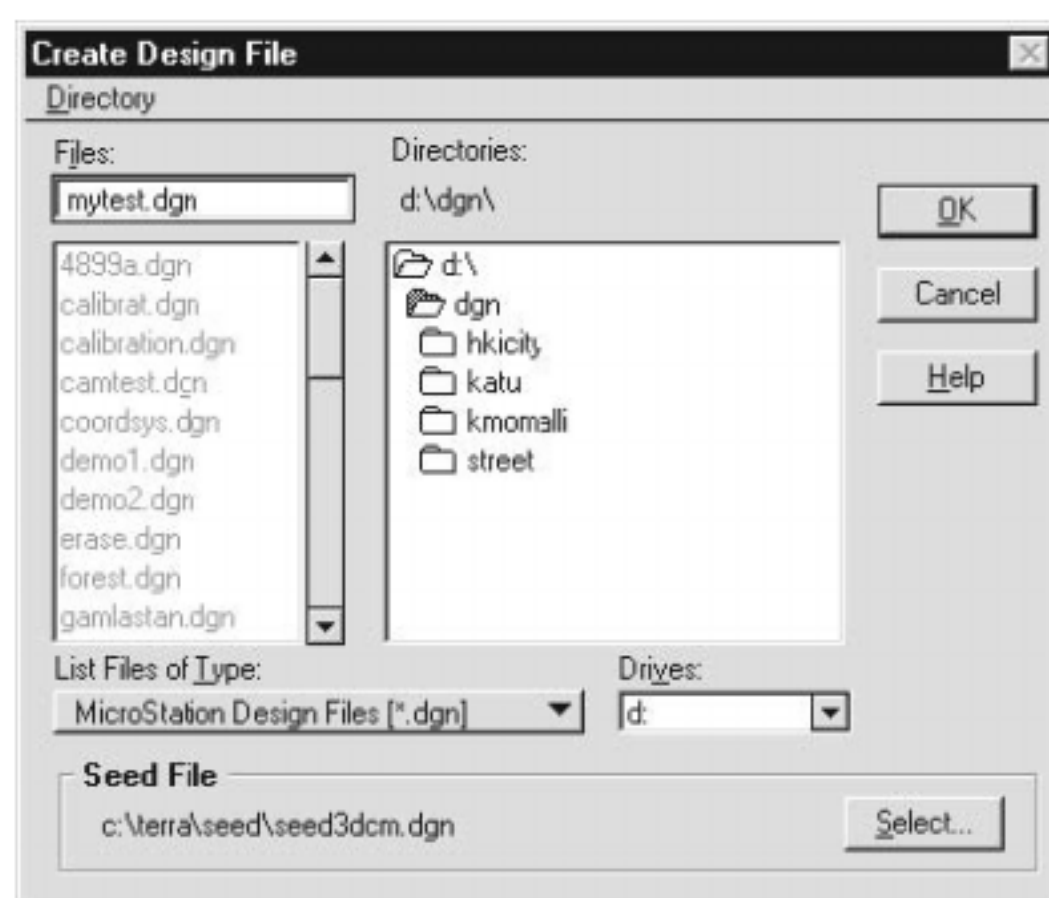


图35 创建空白的设计文件

2. 通过在 Files 文本控制栏中输入 MYTEST.DGN 为文件指定一个名字；
3. 点 Select 来选择要使用的种子文件，弹出 Select Seed File 对话框；
4. 通过展开你电脑中的目录结构来定位 SEED3DCM.DGN 种子文件。如果你装载默认目录 C:\TERRA 中的 TerraPhoto，能在路径 C:\TERRA\SEED\SEED3DCM.DGN 中找到该文件。当定位了这个文件后，在 Files 列表窗中进行选择。（可选择的）能在 Files 文本控制栏中输入完整的文件路径；
5. 点 OK 按钮接受该种子文件；
6. 点 OK 以确定创建新的设计文件；

这步创建了一个新的设计文件 MYTEST.DGN 并打开了它。现在应该有了一个空白的的设计文件并在其中有两个打开的顶视图窗口。

顶视图

TerraPhoto 只在 ‘ top like或者’ ‘ plan view窗口中显示栅格影象。顶视图是一个标准正交的视图，北轴在屏幕上向上。

‘ top like 视图是一个顶视图或者绕 Z轴旋转后的顶视图。这如同旋转一张纸图以便北轴指向希望的方向。

如果从 SEED3DCM.DGN 创建了设计文件，就已经有了两个打开的顶视图，不必进行其他操作。

旋转切换一个视图到顶方向视图

1. 从一个视图窗口的左下角选择 Rotate View 工具 ；
2. 选择 Method 栏中的 Top ；
3. 在视图窗中点击。这步改变视图到顶视。能使用同样的工具来旋转北轴的方向。当有一个长队列要水平地沿屏幕穿过时，下面描述的方法特别便利。

绕z轴旋转一个视图的步骤

1. 从一个顶视图窗口的左下角选择 Rotate View 工具 ；
2. 选择 Method 栏中的 3 Points 选项 ；
3. 在视图窗中点击定义方向线的起点 ；
4. 在视图窗中点击定义方向线的终点。这个方向线定义了什么是操作完成后的水平方向 ；
5. 在视图窗中点击来定义操作完成后的屏幕上的上方向。这步旋转了视图使得给定方向的线从左到右穿过屏幕。

打开栅格图象参考影像管理窗口

Manage Raster References工具打开一个窗口来管理栅格参考影像。这个 Manage Raster References 窗口显示一个列表列出当前打开的栅格影像，并能让你打开新的或关闭已经打开的影像，或改变影像的可见性。

打开管理栅格影像的窗口：

1. 选择 Manage Raster References工具，弹出 Manage Raster References 窗口如下图：

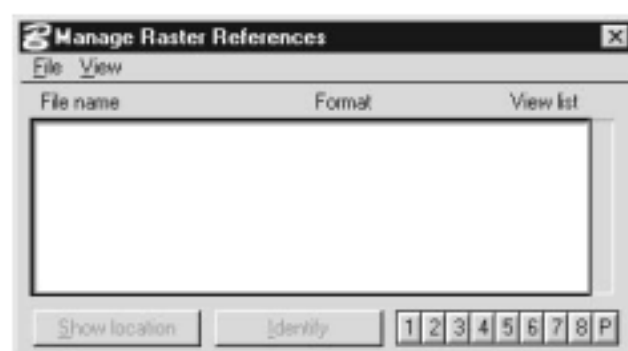


图36 栅格影像管理器

关联栅格参考影像文件

Manage Raster References 窗口中的 File 下拉菜单中有三个命令用来附加栅格影像。其中每个命令提供一个不同的方法来选择哪些栅格文件要关联：

实现	选择
选择添加独立的影像	Attach files
添加目录中的所有的影像	Attach directory
添加一个已经保存过的列表中的影像	Attach list

当你第一次打开栅格影像时，多数情况下你将用 Attach files 命令。

附加独立的栅格文件：

1. 从File下拉菜单选择 Attach files 命令。这将打开一个对话框让你选择一个或多个文件来打开；
2. 选择需要的影像文件到文件列表并点 Done。TerraPhoto 检查选中的文件并打开 Reference Visibility 对话框。这个对话框让你能修改影像在 MicroStation 视图 1-8中的可见性。
3. 不改变视图的可见性；
4. 点 OK 按钮。

选中的栅格影像已被添加。如果那些重叠区域被顶方向视图窗口覆盖，应用程序将更新视图内容。

配置一个视图来显示正确的位置

即使刚刚成功地附上栅格参考目录，你也不一定在打开的视图中看到其中任何影像。为了看这些影像，需要移动视图窗口去显示正确的地理位置。主要使用 MicroStation 的工具来操作视图窗口。然而，TerraPhoto也提供少许便利的定位栅格影像的工具。一种可能性是去配置一个视图使其显示所有添加的栅格影像。

配置一个视图使其显示所有添加的栅格影像：

1. 选择 Manage Raster References 窗口 Display 下拉菜单中的 Fit All 命令；
2. 在顶方向视图中点击；

这步配置视图使得视图覆盖所有栅格影像的区域。现在能使用 MicroStation 的“放大显示”工具来拉近显示一些影像。

5.2 利用影像辅助分类

在顶视图里同时调入影像和激光点，在只凭激光点不能判断地物类型的时候，影像的挂接变得非常重要。例如，当你想裁掉水域中的激光点的时候，有了影像

你就可以轻松知道哪里是水，哪里不是水。

5.3 利用相机选择连接点

5.3.1 连接点的概念

连接点在应用程序工作流程中扮演关键角色。 连接点提供了解算相机参数并改善影像位置准确性的方法。 在正射影像生产项目中， 作业员所用的大半时间就是花在选择并调整连接点上。

连接点输入窗口

当选择 TerraPhoto 的 Main 中的 Images 下拉菜单的 Define tie points 命令时，应用程序切换到连接点输入模式。 应用程序确保有关的窗口在屏幕上打开。 下列的窗口在输入连接点时需要打开：

? Tie points : 显示两个列表框的对话框。上面的一个显示影像列表和已知的影像编号，同时还显示每幅影像中已经输入的地面和空中连接点。 上面的列表框中所选中的行是激活的影像。下面的列表框显示为激活的影像中已输入的连接点列表。

? Active full : 该窗口显示一幅完整的原始影像。

? Active detail :该窗口显示一幅激活影像在选中的连接点位置的正射矫正后的栅格影像

? Secondary detail :该窗口从一个相邻影像显示正射矫正后的栅格影像。

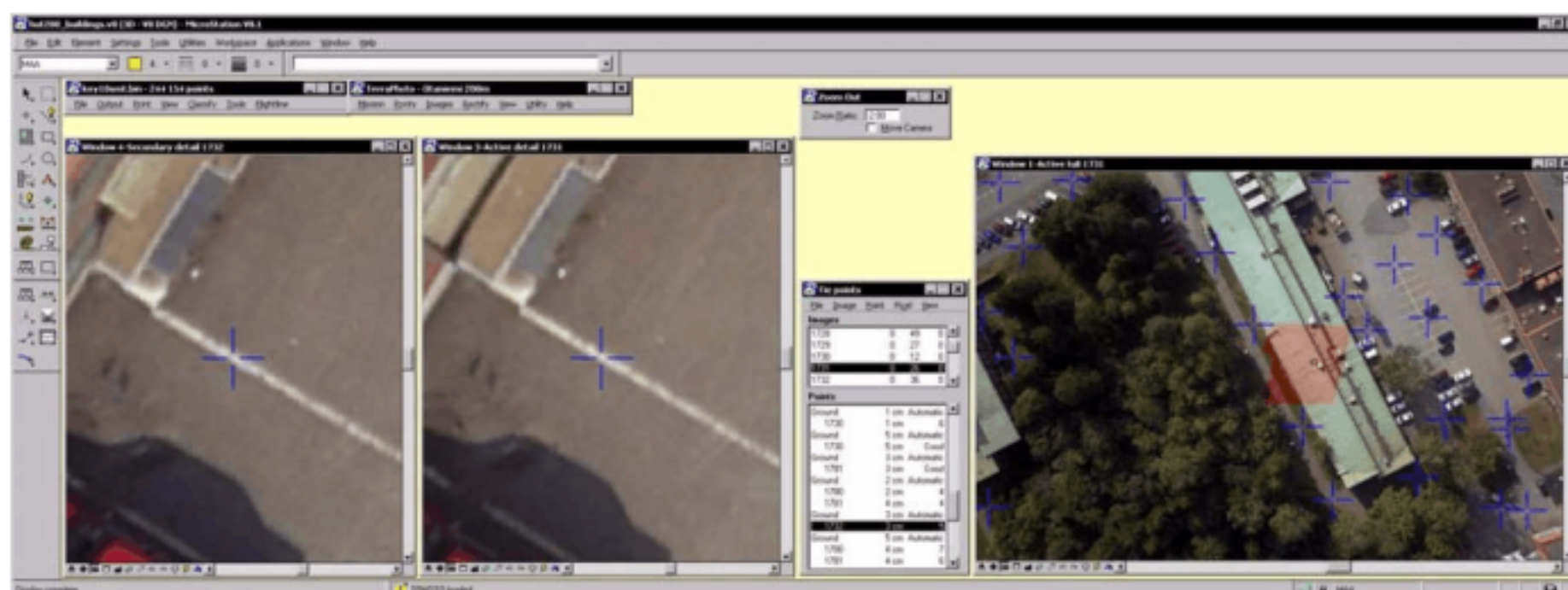


图37 从左到右依次为

第二细节窗口 激活细节窗口 连接点窗口 所有连接点窗口

连接点类型

TerraPhoto 有以下四种类型的连接点：

? Ground : 多幅影像中看到的一个共同的点。你不知道该点的坐标但知道它在地面上或者非常接近地面高度。

? Air : 多幅影像中看到的一个共同的点。 不知道该点的坐标并且它很可能不在地

面高度。

? Known xyz : 已知点的坐标。点在一幅或多幅影像中可见。

? Known xy : 点的东向及北向已知。点在一幅或多幅影像中可见。

地面点是在 TerraPhoto工作流程中使用典型的最普通的连接点类型。

连接点值

TerraPhoto 能调整影像配置使得从不同的影像中见到的连接点物体能更准确的在同一位置。为了让这步处理可靠，每幅影像应该有足够数量的连接点。如果一幅影像没有足够数量的连接点，我们就不能依靠调整操作来做改进了。对于没有任何连接点的那些图像可能结果还会变坏。

TerraPhoto 计算每幅原始影像的连接点值总和来确定一幅影像是否被正确定义。一个连接点的位置值依据它的类型和位置来确定的。

TerraPhoto 使用下面的值系统：

? 空中点 1

? 地面点 2

? 已知点 3

空中点因为有最大的自由度而是价值最低的。空中点位置常被计算作为连接点射线的平均数且散点能自由移动。

地面点较有价值。其位置被计算作连接点射线的平均数但它常被确定在地面上。

已知点因为其位置是固定的所以是最有价值的点。

连接点分布

在评估一幅影像被连接点定义的时候，连接点的数量不是唯一的被考虑的标准。影像内连接点的分布是同样重要的因素。连接点靠近影像的角落保证了最好的位置控制。连接点靠近影像的中心提供的控制较差。理想的状况是输入连接点靠近影像的每个角。这就只用四个连接点就创建了良好的位置控制。如下图所示：

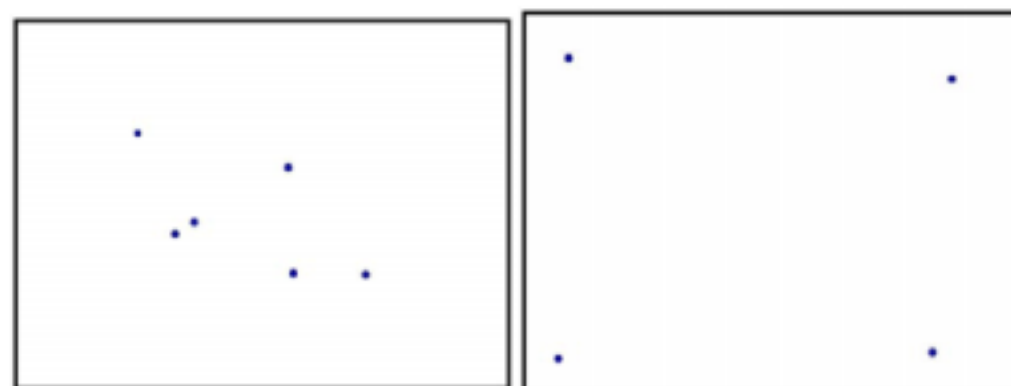


图38 差的分布

好的分布

连接点输入模式

能用不同程度的自动操作定义连接点。这些不同的程度可以被描述为三种不同的输入方式：

？手动：人工定义所有影像的连接点。应用程序只是自动在细节视图中显示给你每幅覆盖了正射矫正后影像的位置的原始影像。

？半自动：你在第一幅图中人工定义一个点。程序自动查找其他影像中的匹配的 点 。这个模式在用户定义的 Tie points category 设置的 Find matches automatically 打开时被激活。这个模式将只应用于地面点。

？自动：程序自动搜索匹配的物体。通过选择 Tie points 窗口的 File 下拉菜单的 Search points 命令开始。

无论何时在一个新项目上开始工作， 都应该以手动模式开始。 如果发现错配距离都很小 (小于 10像素), 你可改换到半自动模式。如果那个模式下成功地发现其他影像中的正确匹配点，可以运行全自动搜索。

5.3.2 文件下拉菜单

File 下拉菜单中的工具被用来打开或保存连接点， 输入已知点文件， 重计算所有连接点，输出报告或自动搜索连接点。下表是对菜单的介绍：

实现	选择菜单命令
去除当前定义的连接点	New
打开一个先前保存的连接点文件	Open
保存连接点	Save
保存连接点到新文件	Save As
从文本文件输入已知点坐标	Import known points
为连接点重新计算分散点	Recompute all
输出连接点报告	Output report
自动模式下搜索新的连接点	Search points

新建

New 菜单命令清除当前定义的连接点并让你开始创建新的列表。

打开

Open 菜单命令从一个文件读取前面保存的连接点。

保存

Save菜单命令保存连接点到先前相同的文件中。

另存为

Save As 菜单命令保存连接点到一个新的文件。

输入已知点

Import known points 从一个文本文件读取点并作为已知连接点插入它们。

将需要搜索这些点并输入每幅影像中的相应像素位置。

这个命令认可空间定界的文本文件，每排的域必须是下面两种情况之一：

？ 东向 北向 高程

？ 标识符 东向 北向 高程

重计算

Recompute all 菜单命令重新计算每个连接点的内变量。这包括投射像素向量到地面并计算散点。

不必常常用这个命令，因为应用程序会在多数典型的使连接点信息无效的操作后自动重新计算连接点。如果你进行了下面的操作，程序将自动重新计算，：

？ 点 Camera 对话框的 Apply 。

？ 用 Adjust positions / Using tie points 菜单命令调整影像位置。

？ 打开新的影像列表

如果你进行下面的操作你不必用 Recompute all ：

？ 使用 Edit 菜单命令来修改影像。

？ 为任务定义中的所有相机修改 Positions 设置。

输出报告

Output report 菜单命令输出一个关于连接点的报告。你能用这个命令实现以下内容：

？ 找出有多少影像有足够的连接点，有多少影像没有。

？ 查找有大的错配距离的连接点或影像。

？ 为相机找到最佳的未对准角度。

？ 查找连接点与已知点的匹配情况。

输出连接点报告的过程：

1. 选择 File 下拉菜单的 Output report 命令，弹出 Tie point report 对话框，如图所示：

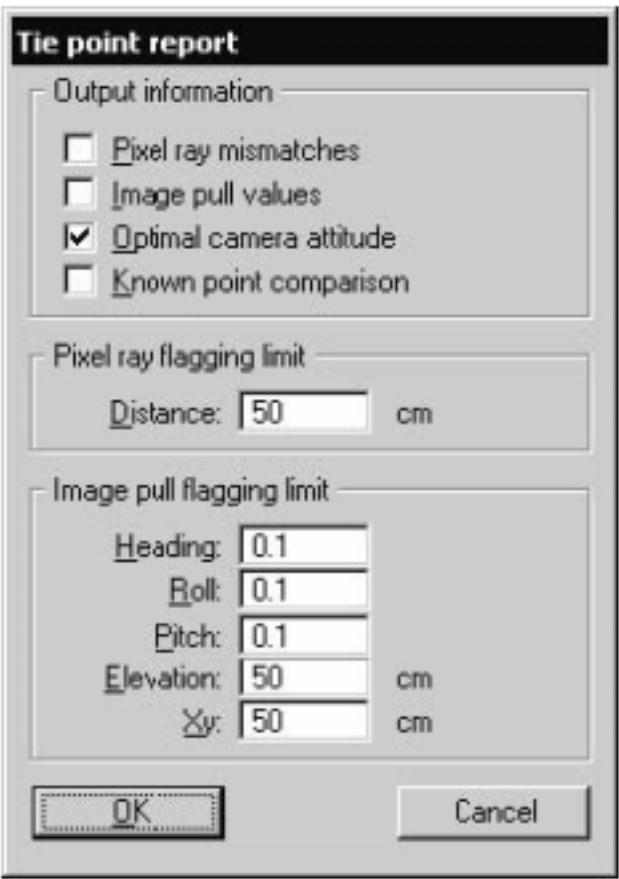


图 39 连接点报告参数设置

2. 选择设置值并点 OK 按钮。这在屏幕上成一个报告。

上面窗体的各设置参数说明如下：

设置	作用
Pixel ray mismatches	勾选，输出每个输入的象素的错配距离。
Image pull values	勾选，输出每幅影象连接点靠近的方向并转化为航偏，横滚和俯仰角度的变化。
Optimal camera attitude	勾选，报告中会包含相机未对准角度值，该值使原始影象位置生成最小的连接点错配。
Known point comparison	勾选，报告包含已知连接点的象素位置与已知点坐标匹配情况的比较。
Distance	用红色标示象素超过此值的错配。
Heading	用红色标示航偏角修正超过此值的值。
Roll	用红色标示横滚角修正超过此值的值。
Pitch	用红色标示俯仰修正超过此值的值。
Elevation	用红色标示高程修正超过此值的值。
Xy	用红色标示 XY 修正超过此值的值。

查询点

Search points 菜单通过比较矫正后影像的重叠部分自动查询地面连接点。这个程序只在图像的配置相当好的时候才能成功运行。这需要你有已设定的好的相机参数并且连接点的错配距离很小。如果你发现半自动搜索结果很好那么自动搜索也会工作得不错。如果 Settings 工具中的 Find matches automatically 设置被打开，半自动搜索将应用于你输入的新的共同地面点。更多信息看 Tie points

category 。

Search points 命令将代表性地搜索大量的连接点。 这些连接点的大部分是好的，但仍会有一些点没有看到地面上的同一位置。 在你执行一次自动搜索之后，你应该过滤坏的连接点。

Filter bad 菜单命令将以一个很快的速度成功自动执行该任务。
作为选择，你能选择一个人工的近似方法去找到并删除坏的连接点，使用 Find worst, Find first bad 或 Find next bad 菜单命令。

自动查询连接点的步骤：

- 1. 选择 File 下拉菜单的 Search points 命令。弹出 Search tie points 对话框如下图：

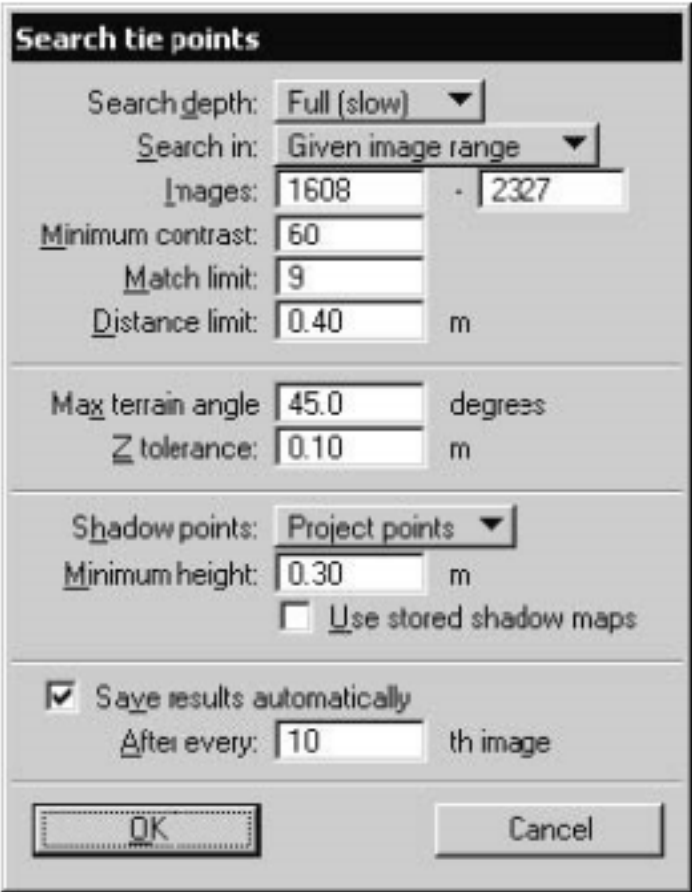


图 40 自动搜索连接点参数设置

- 2. 输入设置参数点 OK 按钮；
- 3. 如果遮蔽点被使用，应用程序将要你选择将哪一类定为可能的遮蔽点。选择遮蔽点类并点 OK 按钮。应用程序开始查询连接点。一个处理窗口显示被搜寻的影像的数量以及有多少连接点被找到。

连接点在一个巨大的数据集上搜寻会用很长的时间。 搜索的速度主要由查找连接点的成功程度决定。搜索程序找到越多的连接点，搜索速度越快，因为没有必要在靠近已经搜集到的点的位置尝试找寻新的点。 如果你看到程序没有查找很多点，你需要在更高的 Match limit 值设置下重运行，或建立更好的相机参数。
上面窗体的各设置参数说明如下：

设置	作用
Search depth	搜索的深度。该值部分地影响每幅图有多少连接点将被应用程序搜索。 ? Full (slow) 最大数量的连接点

	? Medium 少于全部 ? Partial (fast) 最少数量的连接点
Search in	在其内搜索的图像： ? All images 全部影象 ? Underdefined image 所有没有连接点的影象 ? Active image 仅活动的影象。 ? Given image range 给定编号范围内的影象。
Images	如果 Given image range 关闭，要搜索的影像范围。
Minimum contrast	一个位置上尝试找到点的要求的最小反差。 反差是对应栅格影象内最大和最小灰度值间差异。 你一般应该设置此值在 30到100之间。
Match limit	接受一个连接点必须的匹配等级。一般应设置此值在 6到12之间。 较高的值允许应用程序在那些不同原始影像互相匹配不佳的地方接受较坏的匹配结果。
Distance limit	一个像素被允许接受的最大错配距离值。
Max terrain angle	跳过地形上比给定角度限制更陡的位置。
Z tolerance	激光点的高程变化 。在斜面计算中使用
Shadow points	搜索潜在遮蔽点的数据源： ? None 没用到遮蔽点 ? Loaded points 使用装入 TerraScan 内存的点 ? Project points 使用TerraScan内激活项目的点。
Minimum height	高于地面此值的点将被用作遮蔽点。
Use stored shadow maps	勾选,该程序将从任务文件夹中的临时文件夹中使用先前保存的遮蔽地图。只在你最后运行时没有显著改变相机参数才设置这个 为开。
Save results automatically	勾选，应用程序将定期保存连接点。
After every	自动保存点的间隔

5.3.3影像下拉菜单

Image 下拉菜单中的工具被用来显示激活影像的地理位置，及通过地理位置选择激活影像或第二影像。

实现	选择菜单命令
----	--------

查看激活影像的地理位置。	Show active
通过地理位置选择激活影像	Identify active
通过地理位置选择第二影像	Identify secondary

显示激活

Show active 菜单命令显示激活影像的地理位置。

查看激活影像的地理位置的步骤：

1. 选择 Image 下拉菜单的 Show active 命令；
2. 在视图中移动鼠标，应用程序显示激活影像的外形；
3. (可选的) 在一个视图中点击。这将居中该视图使得激活影像的 xyz 位置在中心。

确定激活

Identify active 菜单命令改变激活影像。你通过在地理位置点击鼠标选择新的激活影像。

通过地理位置选择激活影像：

1. 从 Image 下拉菜单选择 Identify active 命令；
2. 点击鼠标确定某地理位置。这步激活离鼠标点击处最近的影像。

确定第二影象

Identify secondary 菜单命令让你修改第二影像。你通过地理位置点击鼠标选择新的第二影像。

通过地理位置选择二次影象：

1. 选择 Image 下拉菜单的 Identify secondary 命令；
2. 点击鼠标确定某地理位置；这步改变第二影像为离点击处最近的影像。

5.3.4 点下拉菜单

Point 下拉菜单中的工具被用来增加新的连接点并修改，清除或删除选中的连接点。各菜单命令如图：

实现	选择菜单命令
增加一个共同地面点	Add ground
增加一个共同空中点	Add air
增加一个已知 xyz 点	Add known xyz
增加一个已知 xy 点	Add known xy
修改选中点的信息	Edit information
从选中点移除所有不确定象素。	Clean

删除选中的点	Delete
--------	--------

增加地面点

Add ground 菜单命令让你输入一个新的共同点到地面上。这个工具能以依据用户选择以人工或半自动输入方式工作。 [更多信息查看 Tie points category](#) 。

输入一个新的地面点的步骤：

1. 选择 Point 下拉菜单的 Add ground 命令。
(可选的) 在 Active full 视图中确定一个近似的位置。应用程序更新 Active detail 视图用一幅正射矫正后的影像显示给定的位置。
2. 在 Active detail 视图中确定希望的位置。
应用程序为给定位置重叠的所有影像增加一个像素，并以此来增加一个点到连接点列表。如果你使用人工输入模式或半自动方式没有找到一个可接受的匹配结果，在这个阶段其他所有影像像素不明确。应用程序选择列表中下一个未确定的像素且更新 Secondary detail 视图来显示给定的位置作为那个影像的显示。
3. 在 Secondary detail 视图中确定匹配位置。如果匹配位置不能在第二影像中可见，应该选择 Points 列表中下一个未定义像素的行来替代。续步骤 3直到所有的像素被定义。

增加空中点

Add air 菜单命令让你能输入一个新的高于地面的共同点。

增加一个空中点的步骤：

1. 选择 Point 下拉菜单的 Add air 命令。
(可选的) 在 Active full 中确定一个近似的位置。应用程序更新 Active detail 视图来显示给定的位置为一幅正射矫正后的影像。
2. 在 Active detail 视图中确定希望的位置。
应用程序为给定位置重叠的所有影像增加一个像素，并以此来增加一个点到连接点列表。所有的影像像素在这阶段被定义。应用程序选择列表中下一个未定义的像素点并更新 Secondary detail 视图来显示给定位置的影像显示。
3. 在 Secondary detail 视图中确定匹配位置。如果匹配位置在第二影像中不可见，应选择列表中下一未定义像素的行来代替。继续步骤 3直到所有的像素被定义。

增加已知点 xyz

Add known xyz 菜单命令让你输入一个新的你知道 X，Y和Z坐标的点。

输入一个知道 xyz 坐标的点的步骤：

1. 从 Point 下拉菜单选择 Add known xyz 命令；
2. 在 Tool settings 窗口中输入新点编号；
3. 点击鼠标输入 xyz 点的位置。你可以抓取一个矢量元素还可以用键入命令来输入确切的坐标（例如 $xy=212457.65,670960.11,73.45$ ）。应用程序为给定位置重叠的所有影像增加一个像素，并以此来增加一个点到连接点列表。 这阶段所有像素都未被定义；
4. 在 Active detail 视图中确定点的位置。应用程序选择列表中下一个未定义的像素并更新 Secondary detail 视图来显示给定位置的影像显示；
5. 在 Secondary detail 视图中确定匹配位置。继续步骤 5直到所有的像素被定义。

Tie Add Known Xyz 窗体如下图所示：



图 41 添加已知控制点参数设置

5.3.4.4 增加已知点 xy

Add known xy 菜单命令让你输入一个新的你知道 X，Y坐标的点。

输入一个知道 xy坐标的点的步骤：

1. 从 Point 下拉菜单选择 Add known xy 命令；
2. 在 Tool settings 窗口中输入新点编号；
3. 点击鼠标输入 xy 点的位置。你可以抓取一个矢量元素还可以用键入命令来输入确切的坐标（例如 $xy=212457.65,670960.11,73.45$ ）；。

应用程序为给定位置重叠的所有影像增加一个像素来增加一个点到连接点列表。 这阶段所有像素都未被定义；

4. 在 Active detail 视图中确定点的位置。应用程序选择列表中下一个未定义的像素并更新 Secondary detail 视图来显示给定位置的影像显示；
5. 在Secondary detail 视图中确定匹配位置。 继续步骤 5直到所有的像素被定义。

编辑信息

Edit information 菜单命令让你修改选中的连接点的信息。能改变连接点的类型或改变一个已知点的坐标值。

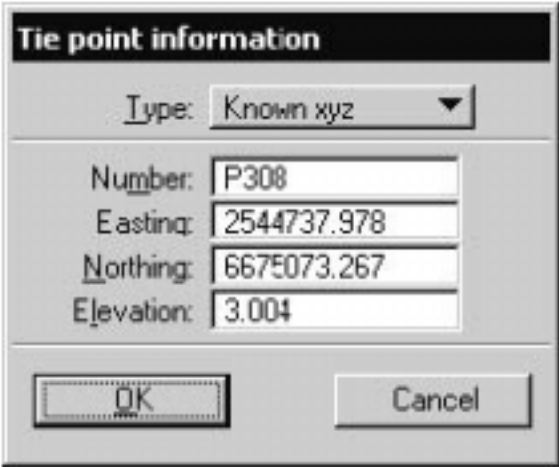


图 42 连接点信息

清除

Clean 菜单命令从选中的点中移除所有未定义的像素。当你增加新点且点不能在所有重叠影象中被识别时，该工具会有用。

这个命令自动重启 Add ground 或 Add air 命令，所以你能立即继续确定下一个点。

删除

Delete 菜单命令删除列表中选中的点。

5.3.5 像素下拉菜单

Pixel 下拉菜单的工具被用来输入像素位置，用来删除或找到大的错配距离的像素。

实现	选择命令
为选择的像素输入位置	Enter position
通过确定一个位置选择一个像素。	Identify in image
删除选中的像素	Delete
找到最大错配距离的像素。	Find worst
找到第一个超过给定错配限值的像素。	Find first bad
找到下一个超过给定错配限值的像素	Find next bad
删除大错配距离的像素	Filter bad

输入位置

Enter position 菜单命令为选中的像素输入位置。用它为一个未定义的像素输入位置或者为一个已经定义过的像素输入新的位置。

为一个像素输入位置的步骤：

1. 在点列表中选择希望的像素；
2. 从Pixel下拉菜单中选择 Enter position 命令；

3. 在细节视图中用鼠标点击输入希望的位置。这将设定像素位置。

在影像中确定点

Identify in image 菜单命令确定一个连接点并选中列表中相应的像素。
通过地理位置选择一个像素的步骤：

1. 选择 Pixel 下拉菜单的 Identify in image 命令；
2. 点击鼠标输入希望的位置。你能在 Active full 视图或细节视图窗口确定一个点。这选择距离鼠标点击处最近的像素。

删除点

Delete 菜单命令从列表中删除选中的像素。

找到最差像素

Find worst 菜单命令找到最大错配距离的像素。当你定位一个坏点时，首先检查最大错配距离像素会是个好办法。

找到最差像素的步骤：

选择 Pixel 下拉菜单的 Find worst 命令。应用程序将找到最差的像素，激活该点的第一幅影像并选择列表中最差的像素。

找第一个坏像素

Find first bad 菜单命令找到第一个错配距离超过给定限制的像素。当你想检查所有潜在坏点时，这个命令有用。注意此搜索基于连接点被创建的顺序。这个顺序是在屏幕上不可见的，因为点列表只显示那些包含在激活影像中的点。

找到第一个坏像素的过程：

1. 选择 Pixel 下拉菜单的 Find first bad 命令。

弹出 Find first bad pixel 对话框：

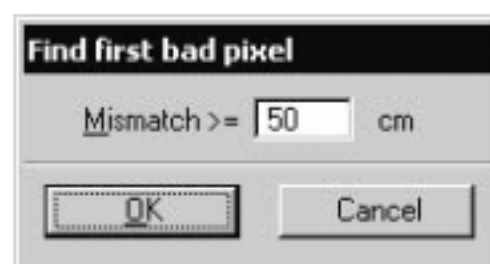


图 43 查找第一个不匹配连接点设置

2. 在 Mismatch 栏中以厘米为单位输入限值。
3. 点 OK 按钮。该应用程序找到第一个超过限制的错配距离的像素，激活该点的第一幅影像并在列表中选择该坏像素。

找到下一个坏像素

Find next bad 菜单命令找到并选择影像列表中的下一个坏点。当最后一次运行时它使用错配限制。

过滤坏像素

Filter bad 菜单命令移除没有匹配上其他连接点的像素。 它用连接点在第一次调整的图象旋角的地方进行处理然后移除最大错配距离的像素 （如果该像素超出给定限制）。

你应该常在运行自动搜索连接点的步骤后用这个命令。 一些找到的点可能是错配的点且它们之中多数用这个命令能被自动移除。

移除坏点：

1. 选择 Pixel 下拉菜单的 Filter bad 命令。弹出 Filter bad pixels 对话框如下图：

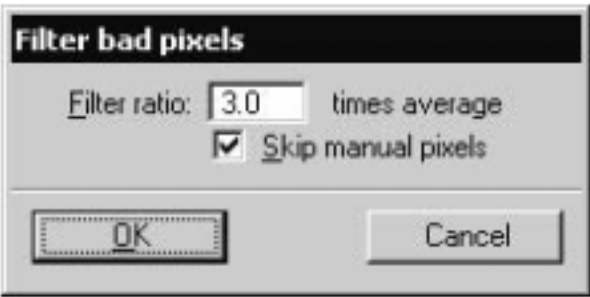


图 44 过滤掉坏点设置

2. 为移除坏像素输入限值并点 OK 按钮。

应用程序运行反复移除每次循环中最坏的像素。

设置	作用
Filter ratio	如果错配距离大于 Filter ratio 倍的平均错配距离，这个像素将被移除。

5.3.6 视图下拉菜单

View 下拉菜单的工具被用来定义视图设置，为后面的应用保存视图配置并改变细节视图的缩放比率。

实现	选择菜单命令
设置视图使用和尺寸	Setup
保存视图布局为默认设置	Save as default
改变细节视图的缩放比率	Detail xxx %

设置

Setup 菜单命令定义用来输入连接点的视图以及那些视图中的缩放比率。
 为输入连接点定义视图设置：

1. 选择 View 下拉菜单的命令 Setup 。
 弹出 Tie point view setup 对话框：

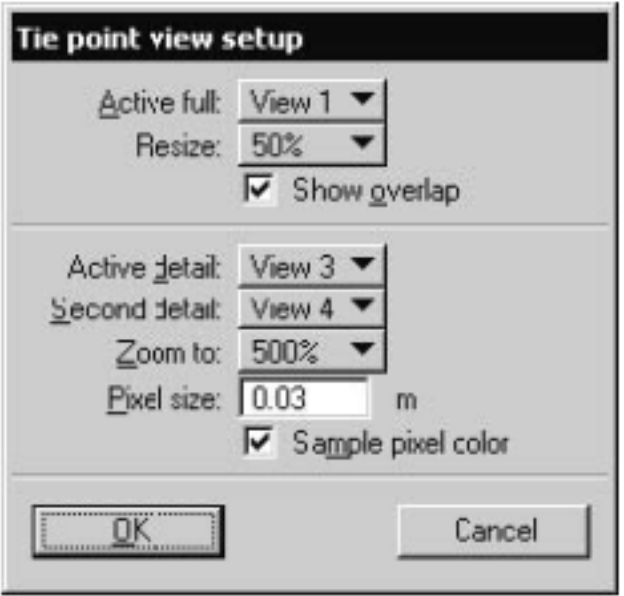


图 45 连接点显示设置

2. 输入设置值并点 OK 按钮。

设置	作用
Active full	视图用作 Active full 视图，显示激活的影像为原始影像
Resize	Active full 视图的缩放比率
Show overlap	勾选，应用程序将醒目显示激活影像的无用区域。
Active detail	视图用作 Active detail 视图
Second detail	视图用作 Secondary detail 视图
Zoom to	细节视图的缩放比率，与 Pixel size 值相对。
Pixel size	正射纠正的像素尺寸。默认值大约是 2/3的地面上实际影像像素尺寸。
Sample pixel color	勾选，正射纠正后的影像被计算用像素取样，这提高了边缘的品质。

保存为默认设置

Save as default 菜单命令保存视图布局为默认设置。 相同的布局将在下次点输入时被用到。

细节 xxx %

Detail xxx 命令改变激活的细节视图的缩放比率。

6 TerraModeler 教程

6.1 软件自带的教程

6.1.1 TerraModeler 的界面

TerraModeler 的用户界面跟 MicroStation 非常相似。当你加载 TerraModeler 时，将会打开它的主工具箱。所有 TerraModeler 的工具都在这个工具箱中。这个工具箱包括有 10 个子的工具箱。子工具箱中的图标代表了独立的工具。使用某个工具，单击工具图标即可。主工具箱如下图：



图 46 TerraModeler 主工具箱

通过工具设置控制工具的操作。有控制域对特定的工具控制。在被 MicroStation 和MD程序共享的工具设置（Tool settings）窗口中，可以显示大多数工具的设置。工具设置窗口将显示当前工具的控制选项。有些工具将会打开一个单独的窗口或对话框，以便输入适当的设置。

6.1.2 打开一个例子设计文件

这个教程将使用一个和 TerraModeler 一起被安装的样例文件。这个样例文件已经得到 Soil and Water 公司的许可支持，这是一家在很多民用领域拥有专门技术的公司。这个设计文件是从航空照片用 TerraSurey 创建的。

打开样例文件的过程：

1. 从MicroStation 的“File”菜单中选择“Open”，打开“Open Design File”对话框；

TerraModel模块”这个路径下找到这个文件。当找到后，在文件列表框中选择它。或者，在文本框中输入这个文件的全路径名；

3. 单击OK

打开了这个设计文件之后，你可以获得一个较近的视图来查看这个文件。View1已经按照实际的尺寸来显示这个设计文件的所有要素。你可以旋转、放大这个视图查看详细资料。

6.1.3 启动TerraModeler

通过启动 TerraModeler 这一章描述的步骤来启动。

创建一个表面模型的过程：

TerraModeler 可以从一些数据源中创建一个表面模型。根据不同的数据源和格式选择不同的工具。通常，会用到以下的工具中的一种：

数据源	使用工具
Survey data	在用TerraSurvey 读取测量数据之后， 使用“ Triangulate Survey ”工具
Design file elements	“ Triangulate View ” 或者 “ Triangulate Elements ”
XY文本文件	“ Surfaces ” 工具打开一个管理表面的窗口。 这个窗口中的“ File ” 下拉菜单下有用来导入xyz文本文件的命令。

在样例文件中创建一个表面模型的过程：

1. 通过MicroStation 的 “ Window” 菜单选择 “ Window 2-Top ” ，将窗口2放在上面。这个窗口仅显示设计文件中被选择的层，不在地面上高度内的要素被通过关闭层而隐藏；
2. 从 “ Create Surfaces ” 工具箱中选择 “ Triangulate View ”工具；
3. 选择视图2， “ Triangulate surface ” 对话框打开，如下图：



图 47 创建三角面设置

4. 单击 OK 按钮， Surface settings 对话框打开，如下图：

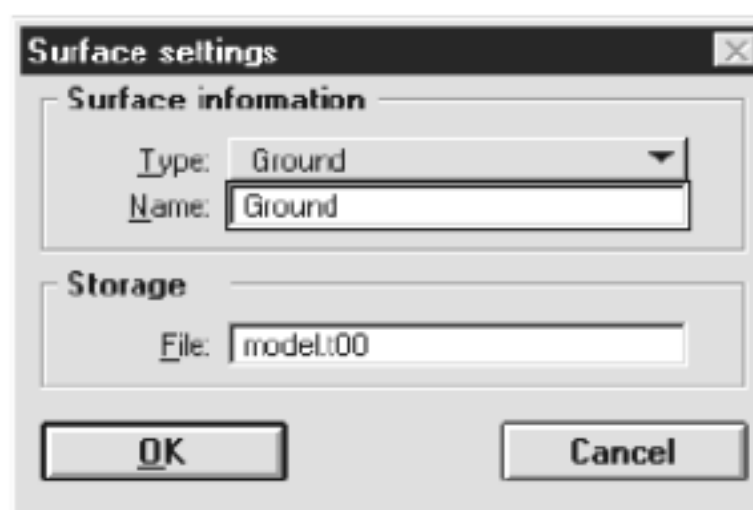


图 48 创建三角面文件设置

5. 输入 “ Ground” 作为表面的名称；

6. 单击 “ OK” 按钮。

TerraModeler需要花一会儿时间来处理信息，会看到一个指示进度条来显示这个操作的处理进度。

6.1.4 查看表面统计信息

现在已经用TerraModeler创建了第一个地表模型，这个模型现在以两种存储形式存在。为了持久的存贮，它已经被保存为二进制文件。当你用 TerraModeler 时，模型也被加载到计算机的内存中。

TerraModeler能在同一个设计文件中处理无限数量的表面模型。可用 “ Surface ” 工具来查看关于可用表面的信息。

查看表面统计信息的过程：

1. 从 “ General ” 工具箱中选择 “ Surfaces ” 工具。 “ Surfaces ” 窗口打开一个表面名称的列表，选择 “ Ground” ；
2. 从 “ Utility ” 菜单中选择 “ View statistics ” ， 对话框打开，如下图：

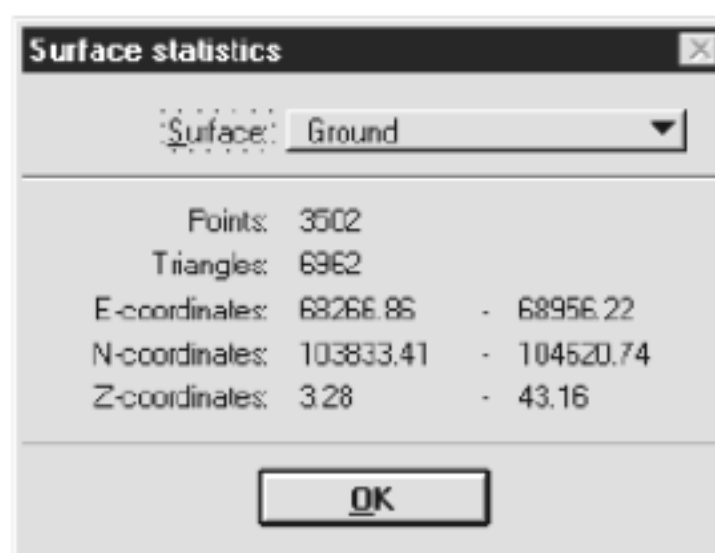


图 49 三角面信息统计

3. 查看了统计表后，单击 OK 按钮。

6.1.5 查看三角面

TerraModeler通过三角面来创建表面模型，也就是程序用三角网创建模型。

在表面区域里，每个XY位置都处在一个三角形内，并且每个XY位置有且仅有一个高程值。

查看三角面的过程：

1. 在视图 2 中，将一个已经测的区域放大；
2. 从“Edit Point”工具箱中选择“Exclude Triangle”工具。这个工具可以被用来排除三角形或包括三角形。在 TerraModeler 的术语中，排除一个三角形的意思是将三角形标记为失效或未知。这个工具也可仅被用来查看三角面；
3. 在视图 2 中移动鼠标。当移动鼠标时，TerraModeler 将在鼠标位置处显示三角形。

6.1.6 在地表的某个高度放置要素

表面模型可以用来作为辅助设计。TerraModeler 使得在地表的某个高度放置要素的工作简单起来。你可以用这个功能在地面上某个高度放置地物，如：检修孔、树或灌木丛等。

在地表的某个高度放置高度的过程：

1. 从“Draw”工具箱中选择“View Elevation”工具，“View Elevation”窗口打开。移动鼠标的时候，这个窗口将显示鼠标位置处的表面高程值；“View Elevation”窗口如下图：

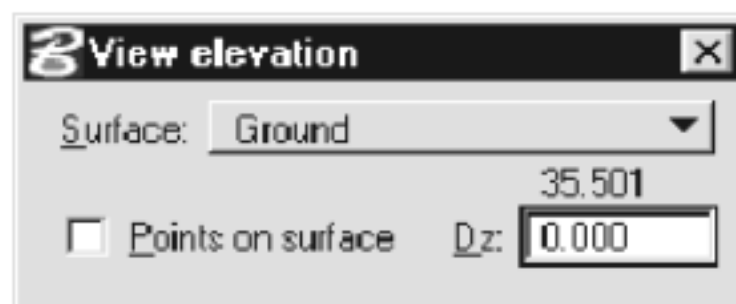


图 50 察看点的高程信息

2. 设置“Points on surface”为锁定状态；
3. 在你希望的地方开始简单的绘制。试着用这个工具自由的做试验。当画一些线或放置一些单元时使用这个工具。当“Points On surface”锁定时，TerraModeler 将为在表面内所有的输入点计算高程值。

注意：

在使用了这个工具后确保打开这个锁定。

6.1.7 计算斜面

当设计建筑物表面的时候，经常需要在一个已经存在的表面上创建一个斜面。“Calculate Slope”工具将帮助你完成这项工作。第一步，你必需创建一

个绘图要素用来描述斜面的下边缘或上边缘。 为此，样例文件就有一个合适的要素。这是一个绿色矩形，用来表示在高程值为 +29.50 处的一个平底坑的外形。

定位外形要素的过程：

1. 从“MicroStation”的“Window”菜单中选择“Window4-Top”，将窗口 4 放在上面。这个窗口仅显示 56 层的绿色的外形要素。

计算一个从下往上与地表相交的斜面的过程：

1. 选择黄色作为当前色；
2. 选择“Calculate Slope”工具。打开“Slope”工具设定窗口如下图：

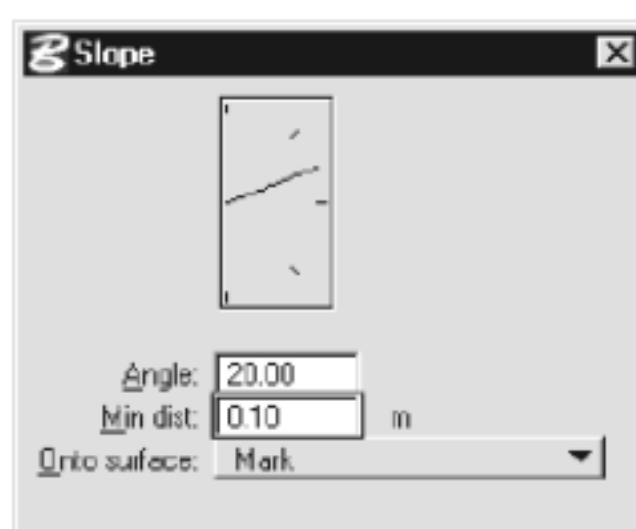


图 51 计算坡度设置窗体

3. 输入 20 作为“Angle”的值；
4. 选择 Ground 作为“Onto surface”的值；
5. 选择绿色的外形要素作为开始；
6. 用在外形要素外面单击的方法输入斜面的方向。就是从外形要素向外计算这个斜面。

程序从要素开始向上以 20 度的角度计算斜面。程序以一条黄色的线画斜面上面的边。如图所示：

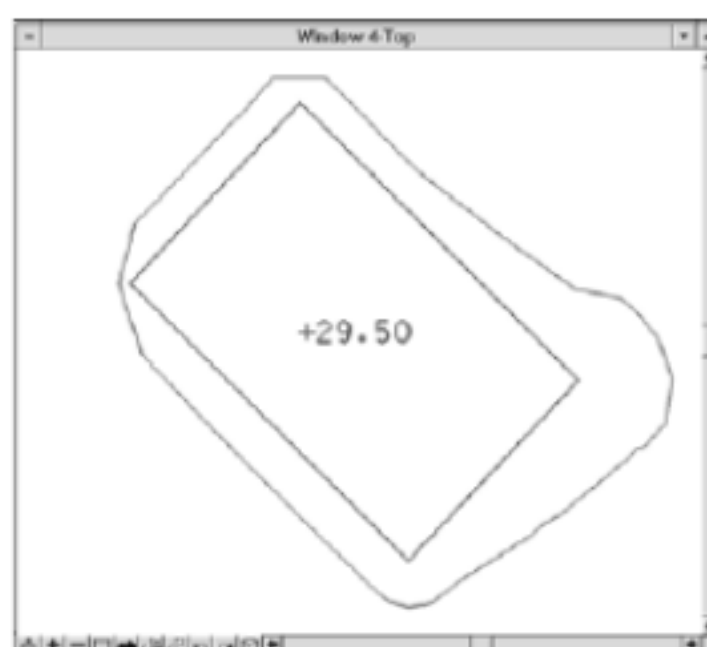


图 52 计算出斜面上的边线

6.1.8 创建一个设计表面

TerraModeler 使得为土方工程创建一个设计表面成为可能。最好的方法是首先创建图形要素表现表面的形状。这恰好是刚才你用 “ Calculate Slope ” 工具所做的工作。现在有可以用来设计表面的图形要素，可以用绿色的形状要素和黄色斜面的边来创建一个新的表面模型。

创建一个设计表面的过程：

1. 选择视图 4 种的所有要素。完成这个工作的最简单的方法是选择 “ Element Selection ” 工具并画出一个包含所有要素的矩形区域。你的选择集现在应该包含了绿色的形要素和斜面的一排黄色的线；
2. 从 “ Create Surfaces ” 工具箱中选择 “ Insert Breakline Elements ” 工具；
3. 选择 “ New surface ” 作为 “ Surface ” 的值；
4. 选定 “ Generate points along breakline ” ；
5. 在 “ Every ” 中输入 10.0。如果断裂线的两个节点之间的距离在超过 10 米，则产生新的节点；
6. 接受要素。这会打开 “ Triangulate surface ” 对话框。选择 “ OK ” 接受默认的设置，程序将打开 “ Surface settings ” 对话框；
7. 在 “ Type ” 中选择 “ Plan ” ；
8. 在 “ Name ” 值里输入 “ Plan ” 作为表面的名称；
9. 单击 “ OK ” 按钮。TerraModeler 会用根据选择要素创建一个新的面。

6.1.9 计算挖掘量

现在有两个表面模型。第一个是Ground，是基于测量信息的。第二个是Plan，是在地表上面用斜坡挖掘的设计模型。可以用 “ ComputeQuantity ” 工具计算挖掘量。它计算两个表面之间的体积，并且计算出挖方与填方的体积。这个计算是基于栅格的方法。

计算挖掘量的过程：

1. 从 “ Quantity ” 工具箱中选择 “ Compute Quantity ” 工具。打开 “ Compute Quantity ” 窗口；
2. 选择 “ Ground ” 作为 “ Upper surface ” 的值；
3. 选择 “ Plan ” 作为 “ Lower surface ” 的值；
4. 输入 1.0 作为 “ Step ” 值；
5. 确定 “ DisplayDraw ” 的值为 “ temporarily ” ；
6. 单击 “ Calculate ” 按钮，开始计算；

程序用画临时的线要素的方法表示计算的进度，用不同的颜色表示是挖方还

是填方。如图所示：

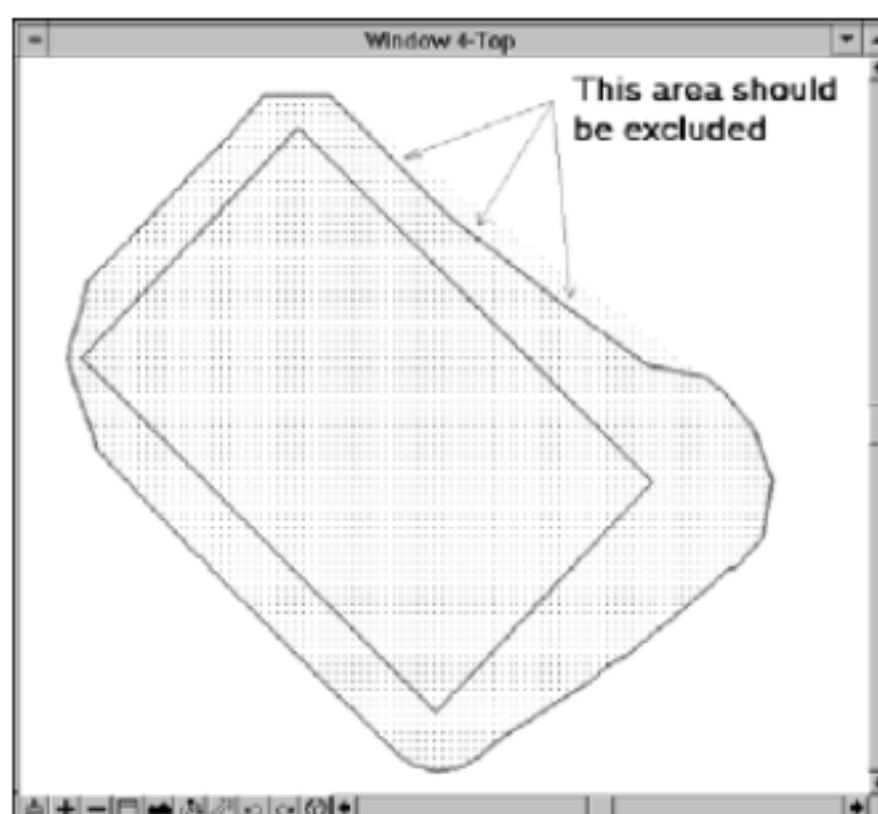


图 53 挖填方示意图

当计算完成的时候，要花一点时间检查结果。TerraModeler 报告挖方为 7951 立方米，填方为 1.8 立方米。挖方的体积是一个正确的值。然而，填方的体积有时需要进一步查看。当 TerraModeler 创建一个表面模型的时候，三角面将组成一个在模型中围绕所有点的凸多边形。要控制实际面积可能被模块隐藏了，可以排除边界线以外的一些不必要的三角形。

当使用“Triangulate Survey”工具、“Triangulate View”工具或“Triangulate Elements”工具创建一个表面的时候，程序将自动排除边界线之外的狭长三角形。当使用“Insert Random Elements”工具或“Insert Breakline Elements”工具的时，程序将不会排除三角形。在这个的挖掘实例中，当你确信知道填充体积应该为零的时候，你可以忽略由“ComputeQuantity”工具产生的填充体积报告。进而，可以在 Plan 表面模型中将额外的三角形排除在外。

从挖掘中自动排除三角形的过程：

1. 从“General”工具箱中选择“Surfaces”工具。“Surfaces”窗口打开并显示可用的表面名称列表，选择 Plan；
2. 从“Edit”菜单中选择“Exclude boundaries”，打开“Exclude Boundaries”对话框；
3. 输入 12.0 作为边界线以外的三角形的最大长度；
4. 单击“OK”按钮。

手动排除三角形的过程：

1. 从“Edit Point”工具箱中选择“Exclude Triangle”工具；
2. 在“Tool Settings”窗口中选择“Plan”作为当前表面；

3. 通过在每一个要排除的三角形内单击的方法输入数据；
在排除了额外的三角形后，可以用上面描述的方法重新计算挖掘量。

6.1.10 显示一个着色的规则网格

表面模型常常用来进行可视化显示，为此，TerraModeler有两种显示方法：
着色的三角面和着色的规则网格。

显示着色的规则网格的过程：

1. 选择“Display Grid”工具。打开“Display grid”窗体，如下图：



图 54 显示规则网格着色图

2. 在“Surface”中选择“Ground”；
3. 在“Mode”中选择“Display only”；
4. 在“Grid size”中输入10.0；
5. 单击“Colors”按钮定义一个色彩配置方案。打开“Coloring scheme”对话框，如下图：

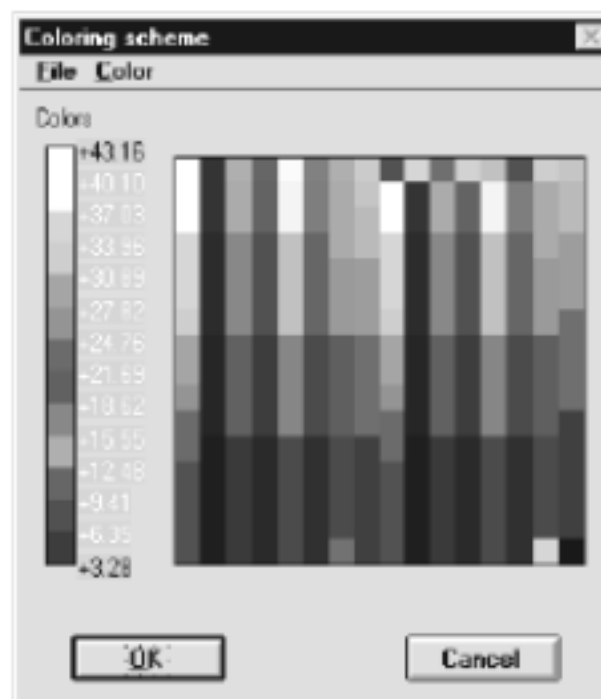


图 55 颜色设置

6. 从“File”菜单中选择“Open”，从一个文件中加载一个色彩配置方案。查找并且打开MODEL.COLOR文件。如果将TerraModeler安装在缺省目录C:\Terra下，可以在C:\TERRA\EXAMPLE\MODEL这个路径下找到这个文件；
7. 单击“OK”按钮，关闭“Coloring scheme”对话框；

8. 单击“OK”按钮，关闭“Display grid”对话框。

TerraModeler画一个着色的规则网格。使用视图控制工具可以对视图进行旋转、缩放或移动。

注意：

确保显示规则网格的层是打开的。缺省的层是51层。若规则格网在“Display only”模式下绘制的，就说明erraModeler不会将栅格写入设计文件，当卸载TerraModeler或退出MicroStation的时候，规则格网将会被删除。也可以用“Erase Display”工具删除规则网格。

6.1.11 画纵剖面

可以沿着某一个线性元素创建其纵剖面。剖面将会沿着队列要素显示表面模型的形状。剖面画成为单元要素，可以放置在设计文件的任何位置。

创建一个队列要素的过程：

1. 从“MicroStation”的“Lines”工具箱中选择“Place Line String”工具；
2. 穿过地表模型或在地表模型内部放置一个线性要素。也可以输入两个或更多的点来定义线性要素的节点；
3. 重复以上步骤，完成操作。

画纵剖面的过程：

1. 选择“Draw Profile”工具；
2. 选择你刚创建的队列要素；
3. 接受选中的要素。打开“Draw profile”对话框。如下图：



图 56 画断面设置

- 4. 在对话框中填写设置的值。
- 5. 输入一个点确定剖面单元的位置。一般把剖面放在测区的范围外较好，因为这样它就不会压盖其它要素。

6.2 地面模型的操作

6.2.1 显示表面工具箱

在 Display Surface 工具箱里的这个工具用于从一个面模型生成一个显示画面。工具的外观如下图：



图 57 显示地表工具箱

前六个图标产生一个曲面模型的不同显示。 TerraModeler 能够产生等高线、彩色三角面、彩色格网、高程文本、坡面箭头或者阴影面。前面五种显示方法能把不变的元素绘到设计文件里或者作为不保存的临时元素。所有的这六种显示方法是可更新的。如果你产生了一个改变过的模型，能够用 Update Displays 这个工具更新显示方式。 Display Boundary工具创建的模型不可更新。

各工具的说明如下表：

实现的功能	使用的工具
显示等高线	Display Contours
显示彩色三角面	Display Triangles
显示彩色格网	Display Grid
在格网空内，显示高程文本	Display Elevation Texts
在格网空内，显示斜坡箭头	Display Slopes
由太阳高度角显示颜色	Display Shaded Surface
更改面后更新显示	Update Displays
清除等高线、三角面或者格网	Erase Display
显示表面模型边界	Display Boundary

6.2.2 显示模式

TerraModeler支持三种不同的显示模式：

Write to file 方式：把产生的元素加到设计文件里。这有一个渐增的设计文件尺寸在一些显示方式里存在相当大的缺点。 非常大的表面模型可能造成超过

32 MB 最大值的设计文件的界限。它的明显优势是能用 MicroStation 内置的工具操作，能在磁盘上保存显示，当做设计文件的一部分。

Display only 模式：计算显示模式并且在内存里保存。绘每一个被更新的视图。这种模式仅仅支持通过可能需要较长的计算创建显示的工具。这包括显示等高线和显示格网工具。

Preview 模式：重新计算和画显示单元每次更新一个视图，这种显示模式不会增加设计文件大小，也不消耗任何的内存。这种模式仅仅支持能快速计算完全显示的模型。

6.2.3 显示等高线

Display Contour 工具能从一个曲面模型绘制等高线，你能够很快的生成检验曲面模型是否合适的等高线 你也能够产生画在图纸上的优质的等高线。

绘等高线方式：

? **Curves** ：使MicroStation 计算的元素平滑，除了能引起等高线相互交叉外，还会造成非常密的元素。

? **Line strings** ：折线适用于精确的设计表面或者表面确认。 -

? **Smooth line strings** ：由插入增加平滑顶点的方式计算 TerraModeler 的平滑元素，这能造成很多的元素。

显示等高线的过程：

1、选择 **Display Contours** 工具；

打开 **Display contours** 对话框

2、在对话里填入设置值；

Display Contours 窗体如下图：

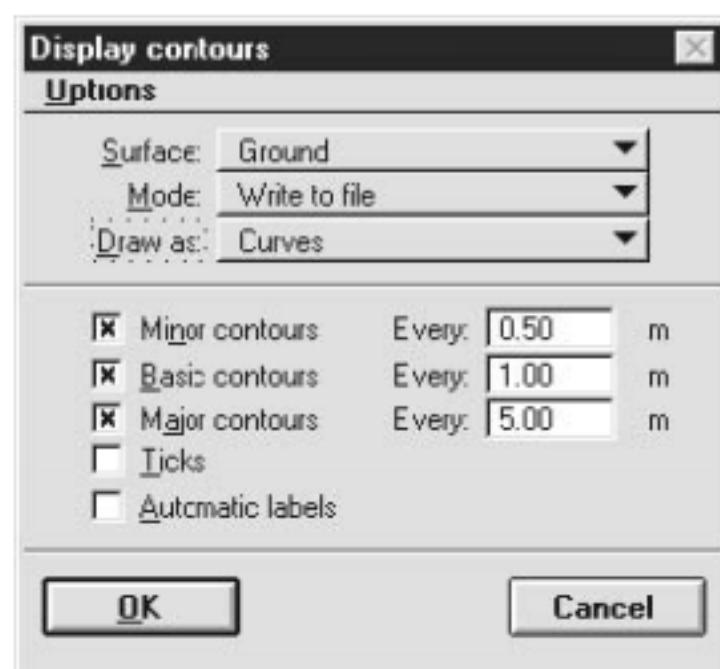


图 58 等高线显示设置

TerraModeler 支持三种不同的等高线类型，次要等高线、基本等高线和主要等高线能由彼此的线颜色、线宽或者线型区分开。你可以选择显示哪一类等高线

和间隔多少米。
选项下拉菜单命令定义等高线的选项标识和记号。

等高线设置

等高线的设置如下图：

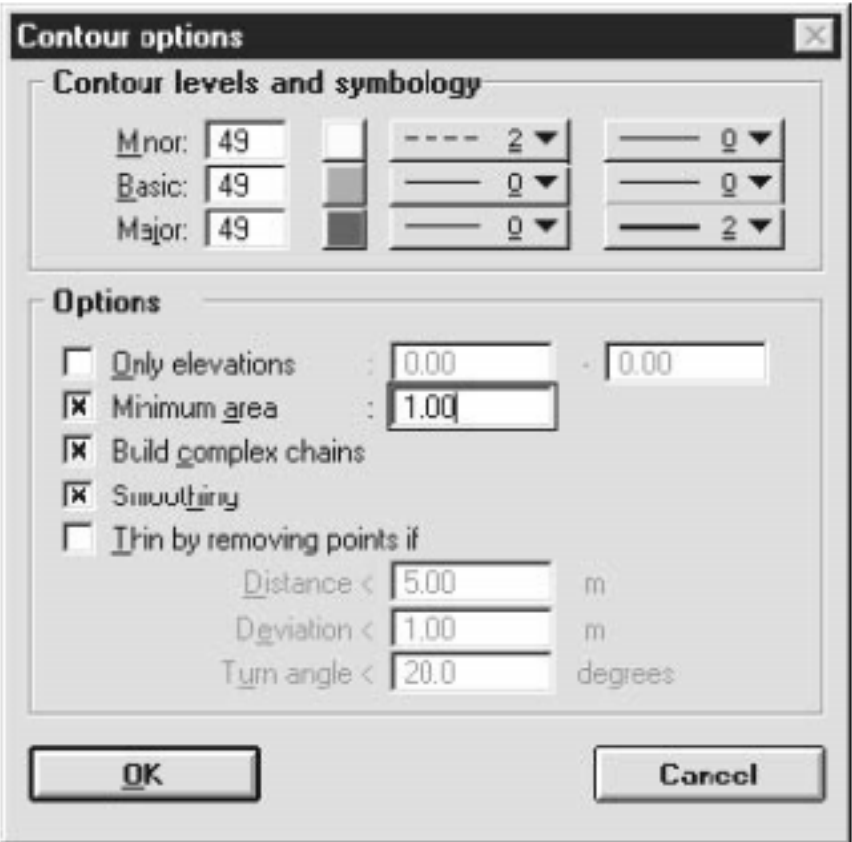


图 59 等高线设置

各设置参数如下表：

等高线设置	作用
Minor	次要等高线的层、颜色、线型和线宽
Basic	一般等高线的层、颜色、线型和线宽
Major	主要等高线的层、颜色、线型和线宽
Only elevations	如果开，在给定的高程范围里绘等高线
Minimum area	在忽略不必要的细节方面有帮助。如果被附上的表面区域小于最小表面区域，这根闭合的等高线不会被画出。
Build complex chains	如果开，等高线被当作复杂的链或者复杂的类型来画
Smoothing	如果关，等高线将精确地从能造成锯齿边缘的正确的位置沿着三角面的边缘穿过。 如果开，轻微地调整等高线的顶点，产生看起来更加自然的结果
Thin by removing points if	如果开，可能省去一些等高线顶点的计算，这有助于减少在很大的曲面模型里生成等高线时的设计文件的尺寸。
Distance	如果在前一个和后面剩余顶点间的距离比这小时顶点被省去
Deviation	只有比到这条连接前一个和后面剩余点的线段距离更

	近的顶点才会被省去
Turn angle	只有等高线在顶点处的方向变化小于这个角度时，顶点才被省去

等高线标注设定

等高线标注设定如下图：

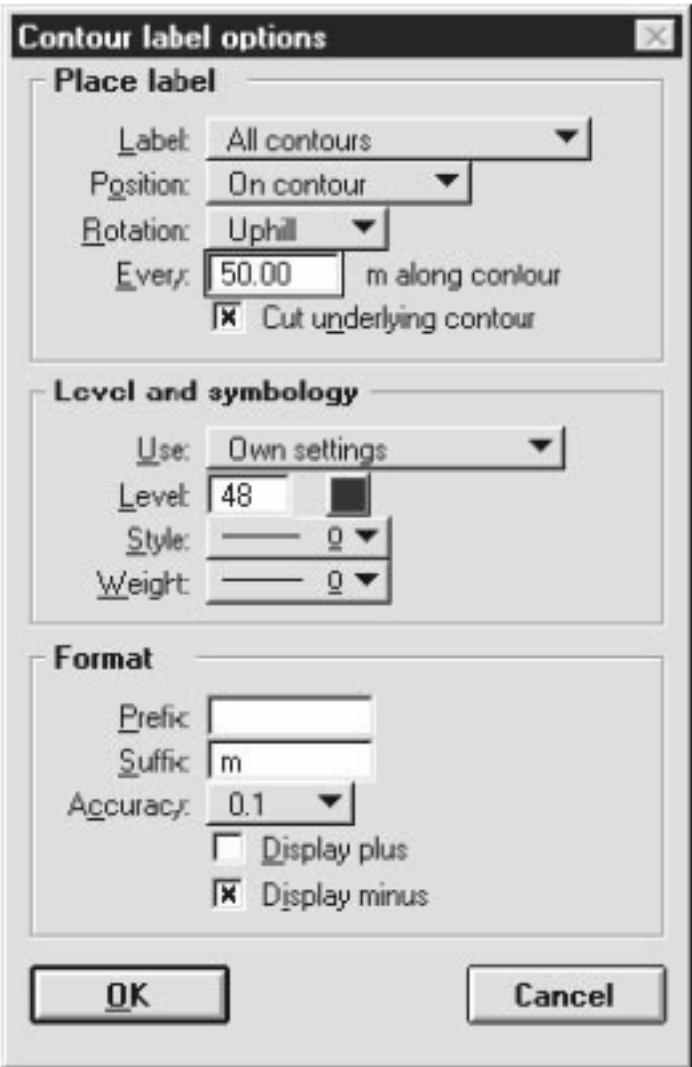


图 60 等高线标注设置

具体 如下表：

等高 线标注设定	作用
Label	标注等高线的类型
Position	标注放置的位置： ? Above contour – 在指定间隔的等高线之上 ? On contour – 跟指定间隔的等高线重叠 ? Below contour - 在指定间隔的等高线之下 ? At contour start – 在 等高线chain串的开始处
Rotation	旋转标注文本的元素： ? Uphill – 看见的标注向上 ? Downhill – 看见的标注向下
Every	沿着等高线的等高线间隔标注为米
Cut underlying contour	如果开，在重叠的等高线元素里由一个的标注产生一个间隔。这个间隔部分被当作一种分类元素结构来 画。

Use	你能用视图属性去控制这个间隔部分的可见度 ? Contour level and color – 用等高 线（主要的，基本的，次要的）的层和颜色来绘标注 ? Own settings – 使用相同的层和分配到标注的颜色绘所有的标注
Prefix	每一个等高线标注的开始部分增加一个前缀
Suffix	在每一根等高线标注的最后增加一个后缀
Accuracy	在等高线里，以十进制数字显示标注
Display plus	如果开，显示正高程
Display minus	如果开，显示负高程

等高线 标记选项

等高线标记选项如下图：

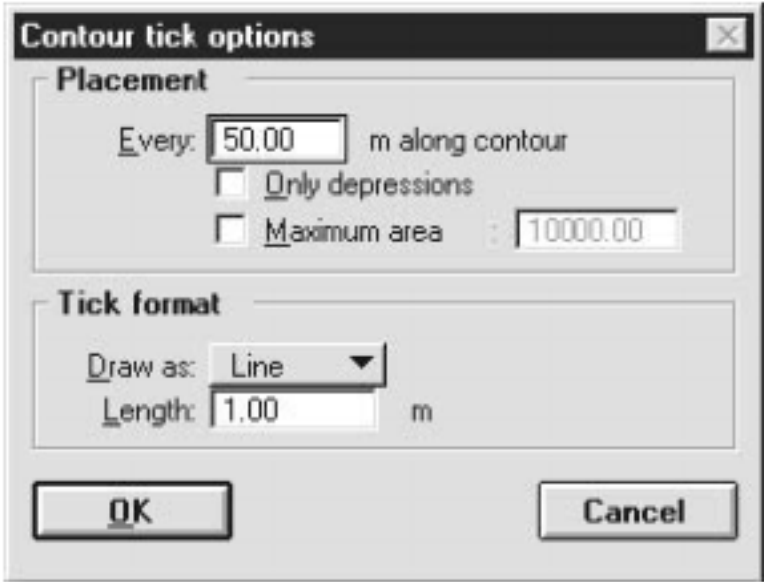


图 61 等高线标记设置

具体 设置如下表：

等高 线标记选项	作用
Every	沿着等高线的间隔，标记为米
Only depressions	如果开，只关闭有标记的凹地
Maximum area	只有关闭小于括号里给定面积的 凹地
Draw as	等高线形状标记：线或三角形
Length	线或者三角形标记的长度

6.2. 4 显示三角形

Display Triangles 工具为一个面模型绘彩色的三角面。你 能创建一个根据表面的高程或者是根据三角形斜率而改变颜色的彩色略图。

显示三角形的过程：

- 1、选择 Display Triangles 工具；

打开 Display triangles 对话框

2、把设置值填入对话框里； Display Triangles 窗体如图所示：

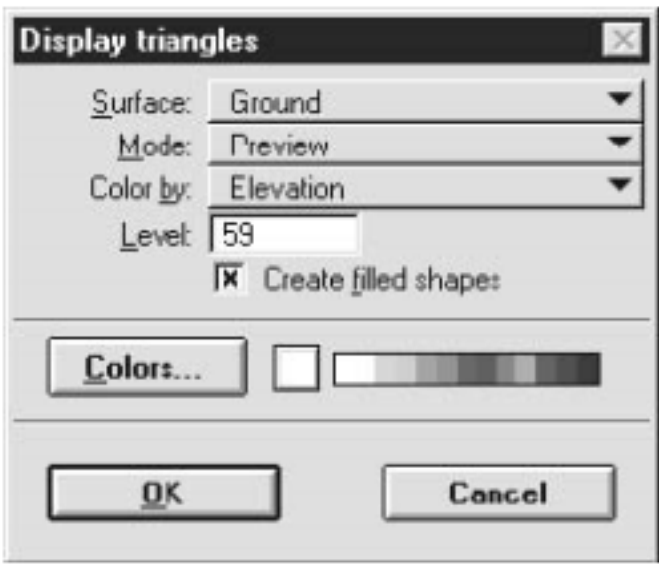


图 62 显示三角形设置

创建一个色表

Coloring scheme 对话框允许你为一个面模型创建一个由不同的高程分配颜色的色表。在左边的垂直条显示当前在方案里已赋值的所有的颜色。每种颜色的边界上有一个高程标记显示颜色发生变化的高度。如果高程边界确定的，文本颜色是黑的。如果你改变方案里颜色的数值，白色的高程边界没有被确定并且重新计算。

Coloring scheme 对话框如下图所示：

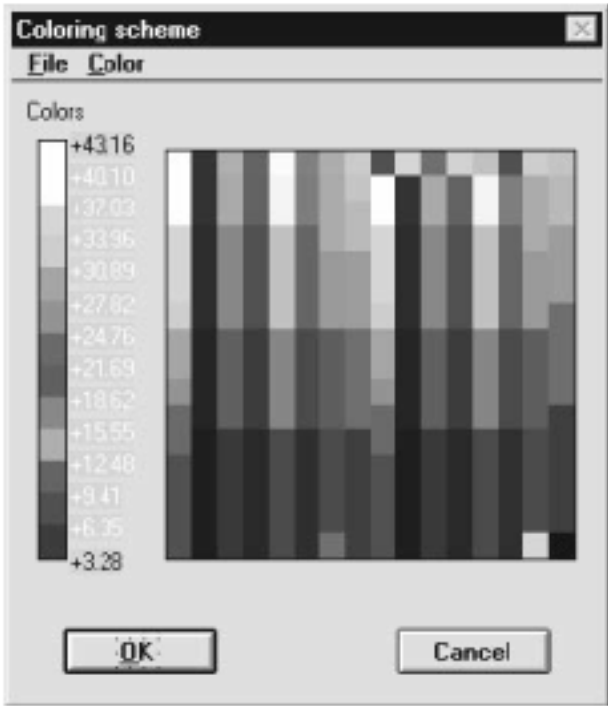


图 63 色表设置

分配一个新颜色的过程：

- 1、在色表里的一个可用的颜色上右键单击；
 - 增加一个新的颜色到 Cdors 栏里并且重新计算所有不确定的高程界限。
 - 确定一个高程边界：
 - 2、单击高程边界上的文本标记。打开一个能够键入高程值的对话框。
- 各菜单的说明如下：

使用菜单设置	作用
File - Open	从一个文件打开一个以前打开过的色表

File - Save As	保存彩色方案到一个文件
Color - Add empty	增加一个空的没有画过的颜色
Color - Remove last	从色表中删除最后一种颜色
Color - Remove all	删除色表中所有的颜色

6.2. 5 显示格网

Display Grid tool 产生一个面模型的格网表示，能够创建一个颜色依照表面高程而改变的色表。

显示格网的过程：

1. 选择 Display Grid 工具；

打开 Display grid 对话框

1. 在对话框里填入设置值；

Display Grid 窗体如下图：

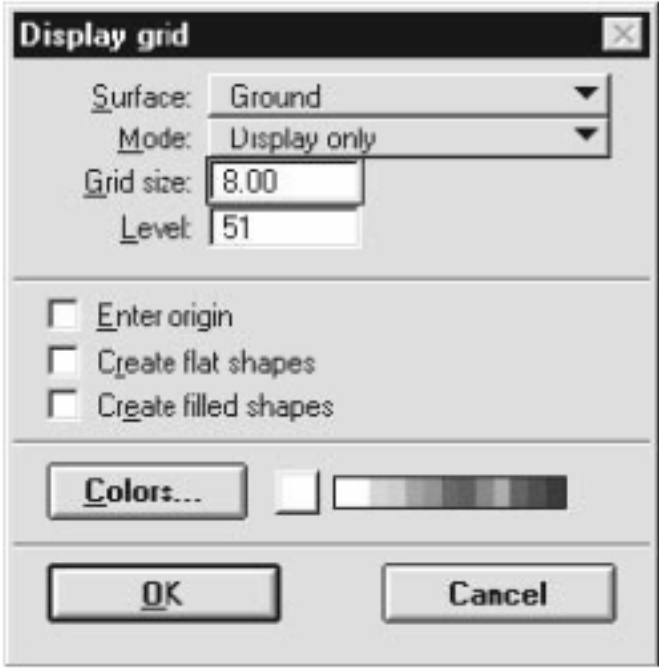


图 64 显示格网色设置

各设置值如下表：

设置	作用
Grid size	在格网里矩形块的大小
Enter origin	允许你输入一个起点。如果这个点 在表面区域里，它将是一个格网方格子的一个角点。
Create flat shapes	如果开，每 个格网方格子将被绘成以它的高程中心点为准的平面
Create filled shapes	如果开，格网方格子被填入颜色

6.2.6 显示高程注记

Display Elevation Texts 工具可以绘出显示面高程的空格网注记，在每个文本元素里的小数点都说 明高程的精确位置。

显示高程文字的过程：

- 1、选择 Display Elevation Texts 工具打 开 Display elevation texts 对话框；
- 2、在对话框里填入设置值。

Display Elevation Texts 窗体如下图：

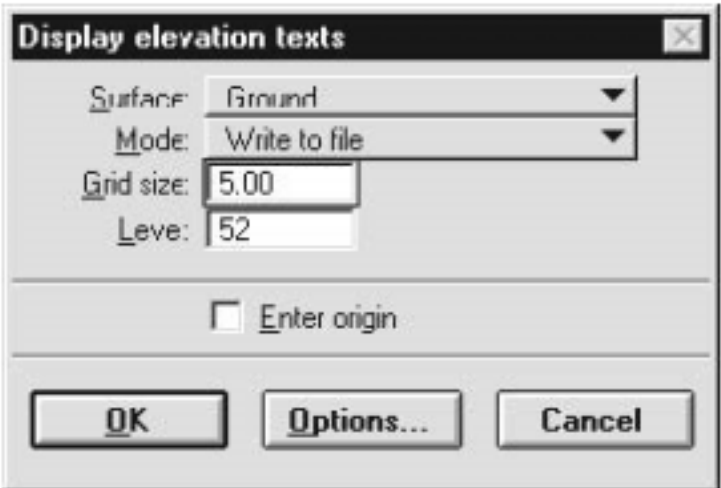


图 65 显示高程注记窗口

各设置值如下 图：

设置	作用
Grid size	高程间文字的距离位置
Enter origin	允许你输入一个起点。如果这个点在表面区域里，一个高程值将被绘在这个位置

在 Options 按钮上单击打开设置不同的高程文字选项的对话框，具体如下图：

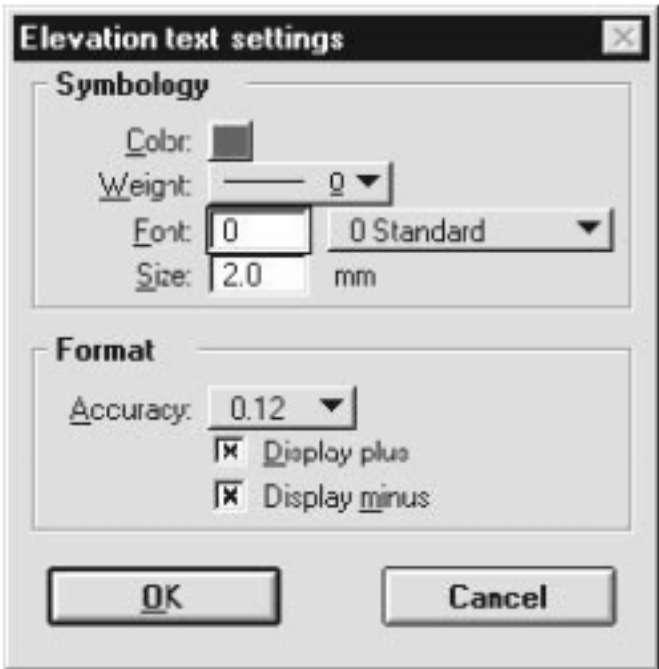


图 66 显示高程注记 设置

各设置 值如下图：

高程 文字设置	作用
Font	文字字体
Size	文字在纸上毫米单位里的大小

Accuracy	高程注记里小数的位数
Display plus	如果开，显示正高程符号
Display minus	如果开，显示负高程符号

6.2.7 显示坡度

Display Slopes 工具绘空格网坡度的箭头。每个坡度箭头说明水在这个位置流动的方向，箭头长度说明在这个位置面的陡峭程度。

显示坡度箭头的过程：

- 1. 选择 Display Slopes 工具，打开 Display slopes 对话框；
- 2. 在对话框里填入设置值。

Display Slopes 窗体如下图：



图 67 显示坡度窗口

各设置值如下 表：

设置	作用
Grid size	在高程文字间的距离位置
Enter origin	允许输入一个起点，如果这个点在表面范围里，就在这个位置绘出一个坡度箭头

在“选项”按钮上单击，打开一个设置不同坡度的对话框，如下图：

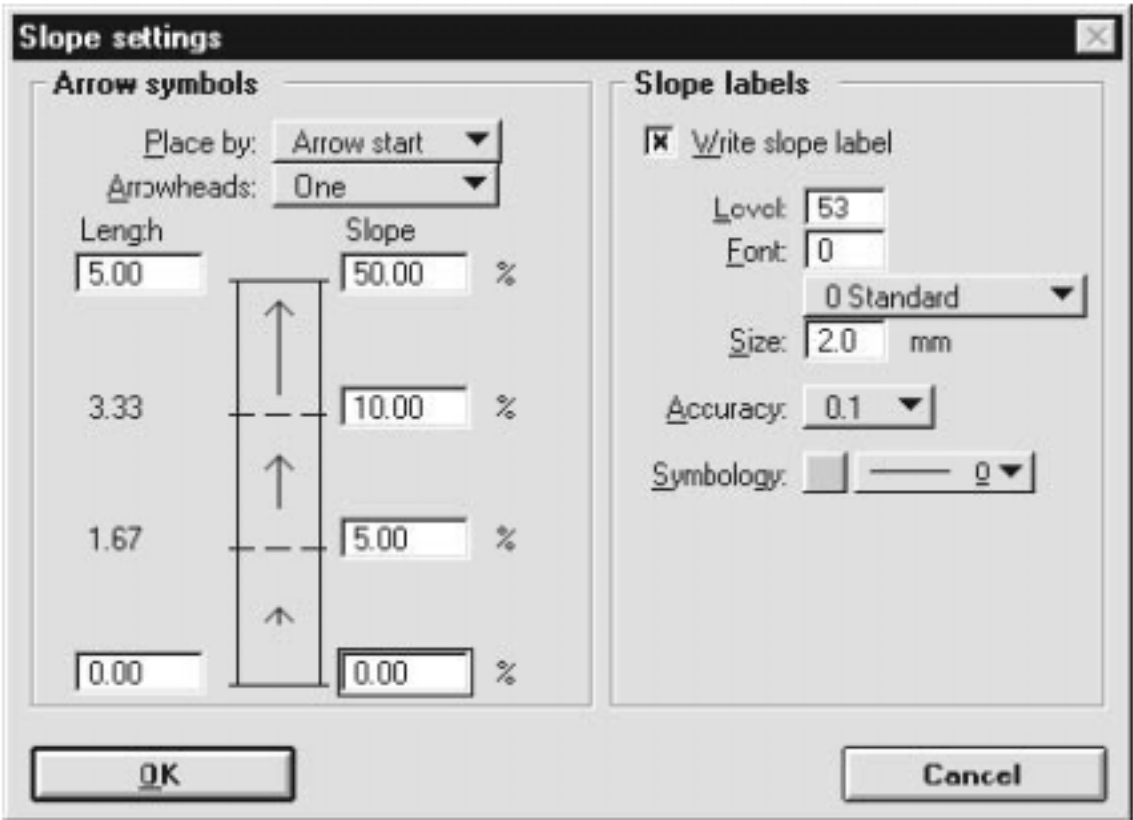


图 68 显示坡度设置

各设置值如下表：

坡度选项	作用
Place by	把一个坡度箭头放到点上。能在箭头开始或者箭头中心设置
Arrowheads	在坡度箭头里的箭头数： One – 只有一个箭头 One to three – 箭头数量依据坡度
Length	两个区域详细说明一个坡度箭头的最大和最小长度
Slope	坡度值等于哪个箭头长度： - 最大长度 (maximum length) - 三分之二最大长度 (two thirds of maximum length) - 三分之一最大长度 (one third of maximum length) - 最小长度 (minimum length)
Write slope label	如果开，文字注记将沿着坡度箭头放置
Accuracy	坡度注记里，小数的位数。

6.2.8 显示阴影面

Display Shaded Surface 工具画面模型，同时以高程以及三角形倾斜来设色。高程决定饱和度而三角形倾斜与太阳高度角之间的夹角决定亮度。这种着色效果是通过使用HSV (Hue色度, Saturation 饱和度, Value 纯度) 颜色模型来实现的。色度依据高程从红紫色到红色，黄色，绿色，青色，蓝色平滑变化。纯度依据三角形倾斜来使得颜色变亮或边暗。这项显示作为一个光栅被显示在 MicroStation 视图中，不被写入设计文件。

显示阴影面的过程:

1. 选择 Display ShadedSurface 工具，弹出 Display ShadedSurface 对话框，如下图：

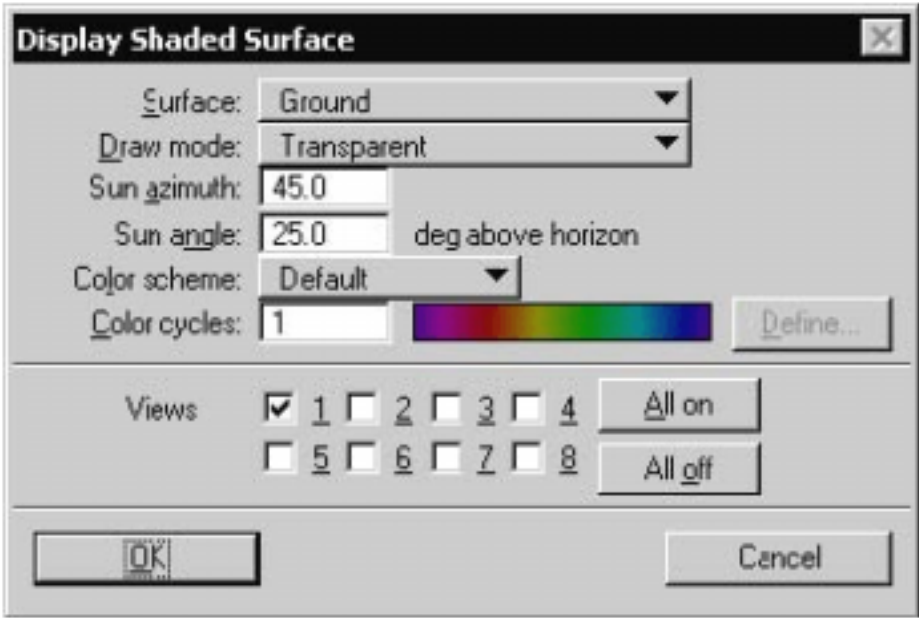


图 69 显示地表面设置

2. 输入设置 参数，点 OK 按钮。这 将在选中的视图中生成一个阴影面的显示。

Display Shaded Sur face 窗体内参数的设置如下表：

设置	功能
Surface	要显示的面
Draw mode	画图模式： ? 不透明的 – 显示图隐藏背景中所有东西 ? 透明的 – 保持该面以外的背景可见
Sun azimuth	太阳照射的方位，北方向为零
Sun angle	用来表明太阳与水平面夹角的高度角
Color scheme	使用的颜色方案： ? 默认 – 紫红，红色，黄色，绿色，青色，蓝色 ? 选中的颜色 – 用 Define 按钮去创建一个颜色方案
Color cycles	颜色周期的数目。用零去创建一个灰度图只显示三角形倾斜
Views	显示阴影面的视图。

6.2.9 更新显示

Update Displays 工具在面被修改之后更新等高线，三角形，格网，高程注记以及斜面箭头记号。这个工具将为所有修改过的面更新所有显示窗口。

6.2.10 擦除显示

Erase Display 工具擦除前面显示的等高线，三角形，格网，高程注记或斜面。这个工具打开一个窗口， 该窗口显示选中的面的状态是五种显示模式中的哪

一种。

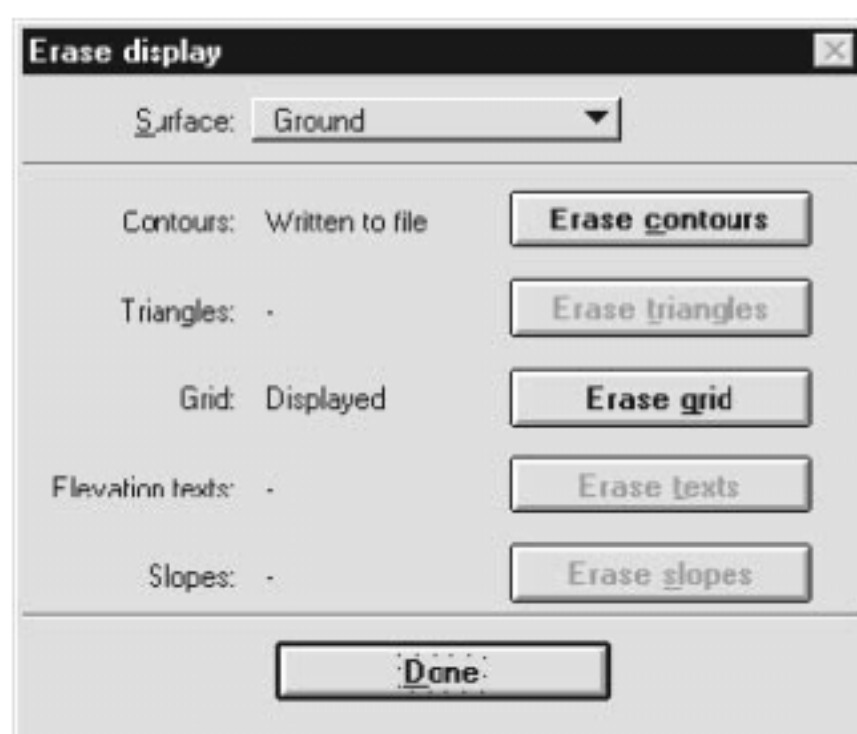


图 70 擦除显示的地表面

上面的例子中，等高线被以 Write to file 模式显示。三角形，高程注记或斜面没有被显示。只有一个格网在 Display only 模式中被显示出来。

擦除一种显示方式的过程：

1. 选择工具 Erase Display；
2. 选择你要操作的面；
3. 用 Erase contours，Erase triangles，Erase grid，Erase texts 或 Erase slopes 按钮去擦除相应的显示。

6.2. 11显示边界

Display Boundary 工具画出一个面模型所有的边。这将帮助你查看面模型所覆盖的位置。

显示一个面模型的边界的过程：

1. 选择 Display Boundary工具；
2. 选择你要显示的面；
3. 当你在视图内移动鼠标时，面模型的边界会被显亮；
4. (可选的) 选择一个视图永久性的画出边界并通过面模型符合该视图。

Display Boundary 窗体如下图显示：

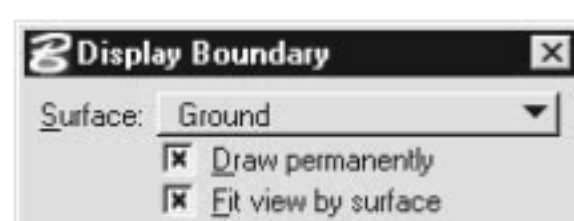


图 71 画模型边界

窗体中参数设置如下表：

设置	功能
Draw permanently	勾选，当你输入一个数据点击后，画边界为永久性元素
Fit view by surface	勾选，当你输入一个数据点击后，通过面符合视图

6.2.12 显示区域工具箱

Display Regions 工具箱中的工具被用来生成来自面模型的以区域为基础的显示。工具箱的界面如下图：



图 72 显示区域工具箱

这些显示方法相当地依赖复杂的计算，该计算在你运行工具的时候被执行。如果你调整面并开启这些工具那么创建出的显示元素将不会被更新。

实现功能	使用的工具
显示主题多边形	Display Themes
显示面上的雨水流动	Display Drainage
显示以区域边界着色的三角形	Display Region Triangles
以光栅材质显示三角形	Display Raster Triangles

6.2.13 显示主题

Display Themes 工具创建一个已着色的外形元素来显示一个面模型中的主题区域。

每个主题区域表示一个高程范围，一个倾角或者一个被分派了特殊颜色的域。

主题设色与被 Display Triangles 工具创建的元素非常类似。两者都是创建以高程为基础的设色方式，在顶视图查看时，两者看起来会是完全一样的。

Display Themes 工具有利于为每个颜色范围创建单一元素。这会生成比每个三角形都独立设色而产生的文件小得多的设计文件。

Display Themes 工具创建不与面模型连接的普通的设计文件元素。TerraModeler 不知道如何更新或擦除该工具创建的元素。

显示主题区域的过程：

- 1. 选择 Display Themes 工具；
弹出 Display themes 对话框：

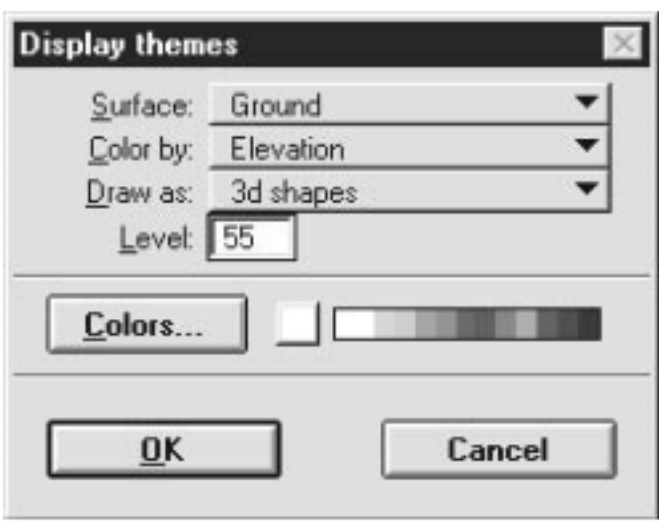


图 73 显示主题区域

各设置参数说明如下表：

设置	功能
Color by	如何分割面模型到区域： ? Elevation - 每个主题区域表示一个高程范围 ? Slope - 每个区域显示一个倾斜角范围 ? Domain - 从指定到同样区域的毗邻的三角形创建主题多边形。
Draw as	如何作每个主题区域的边界： ? 3d shapes - 依据面模型高程。 ? 2d shapes - 在零高程作图

- 2. 输入设置参数；
- 3. 点 OK 按钮。选中的主题区域在设计文件中被画作填充了的外形元素。

6.2.14 显示排水

Display Drainage 工具计算并显示面模型上排水运行情况。 它使用一个以格网为基础的路径去决定水流。

它通过放置一个虚构的落雨情况于每个格网块然后决定雨将流过哪里。 它比较格网块与每一个毗邻块的中心点的高程。 如果一个较低的高程被找到， 雨水将流向该毗邻的降得最多的块。 这步处理继续指导每个雨滴都到达一个洼坑或一个局部最低高程点。

Display Drainage 工具创建不与面模型连接的普通的设计文件元素。
TerraModeler 不知道如何更新或擦除该工具创建的元素。

显示排水的过程：

- 1. 选择 Display Drainage 工具，弹出 Display drainage 对话框，如下图：



图 74 排水图显示设置

2. 输入参数；
3. 点 OK 按钮。

这将计算排水流向以及临时性显示结果于所有打开的视图中。这项显示在 MicroStation 每次更新视图内同时都将被更新。

6.2.15 察看排水显示

排水显示图显示雨点路径，因为它们将依格网为基础的计算结果移动。箭头显示流向而线粗细显示一条路径上流过的雨量。

红色矩形标记排水聚集的地方。 因为雨点将永远不会流到面模型之外， 所以你将看到一些矩形在模型外边界上。

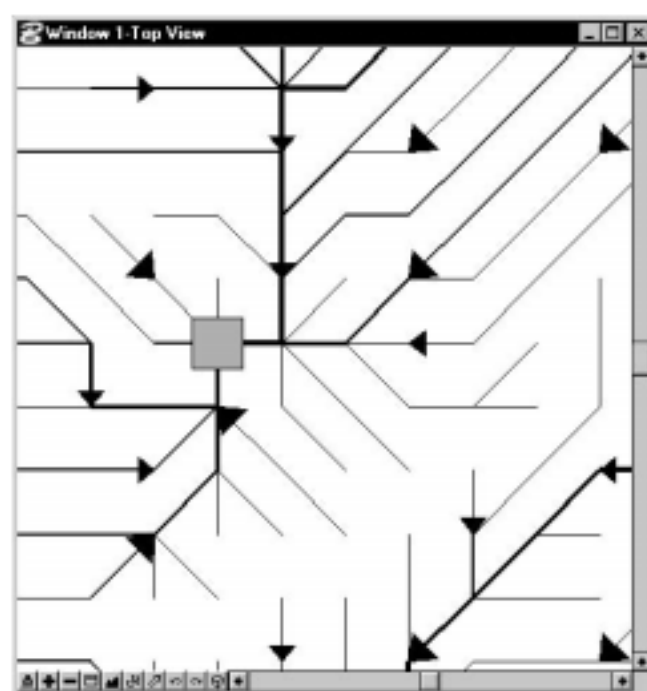


图 75 排水图显示样式

在保持排 Drainage Detail 窗口打开时，排水显示将保持可见。这个窗口允许你控制显示细节的程度。 当设置为 High，排水显示将显示每一条单独的雨滴。当你移动滑块靠近 Low 时，程序将不考虑小的水流并只显示一主要的水流路径。

Drainage Detail 窗口可以查看流过的特殊块的区域，窗体如下图：

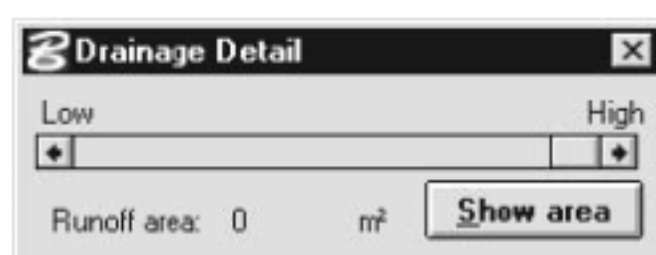


图 76 排水图显示细部设置

查看径流区域的区域的过程：

- 1. 点 Show area ；
- 2. 当你在一个视图中移动鼠标时， Runoff area 项将显示鼠标位置下的块的径流区域。 这是综合所有特定块的面区域，从这些块一个雨滴将流到或流过选定的块；
- 3. (可选的) 输入一个数据点击，如果你想显示径流区域的边界。这些将用激活的符号被画作一个外形元素。

6.2.16 显示区域三角形

Display Region Triangles 工具显示一个面模型，该面模型以封闭外形元素定义的区域设色。 落在了每个区域的三角形和三角型的部分被用边界的颜色画出。你应该用这个工具去形象化土地使用区域，土壤类型区域或所有权边界。这种显示方式常被写到设计文件中。

显示区域三角形的过程：

- 1. 用MicroStation Selection 工具去选择区域边界；
- 2. 选择 Display Region Triangles 工具，弹出 Display Region Triangles 对话框，如下图：

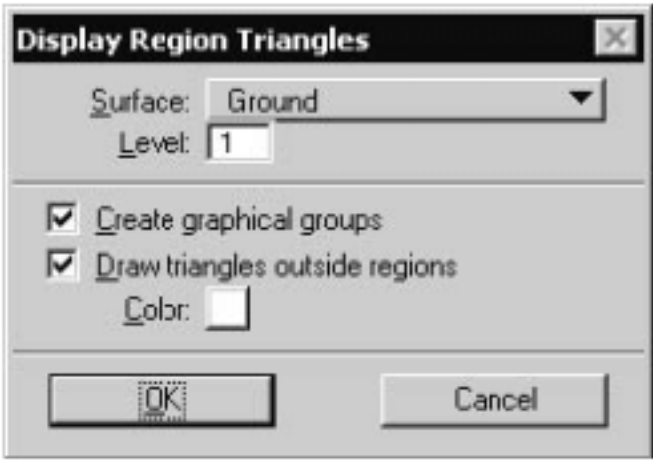


图 77 排水图设置

窗体各设置值如下图：

设置	功能
Surface	要显示的面模型.
Level	要在其上画区域三角形的层。
Create graphical groups	勾选， 每个区域内的三角形将建立一个图形组
Draw triangles outside regions	勾选，用给定的颜色画超出了所有边界线外的三角形。

- 3. 输入参数点 OK 按钮。这步将写着色了的区域三角形到设计文件。

6.2.17 显示栅格三角形

Display Raster Triangles 工具设置 建立正射影像为渲染材质并以一个合适渲染后的影像的风格来显示三角形。

MicroStation 能在栅格影像为了特殊材质被用做表面材质的地方创建形象化的显示。 为了让这个运行正确，必须建立一个矢量元素和栅格影像（被用做表面材质）之间的连接，使得正确的栅格影像被用于每个矢量元素。
MicroStation 指定渲染材质为一个特殊的元素层及颜色组合。

- Display Raster Triangles 工具完成三个工作：
- ？ 为地理参考栅格影像创建渲染材质定义
 - ？ 指定每个渲染材质到一个特殊层及颜色组合
 - ？ 用指定的层和颜色组合在每个栅格矩形内画面模型三角形

显示栅格三角形的过程：

1. 选择 Display Raster Triangles 工具，弹出 Display Raster Triangles 对话框，如下图：

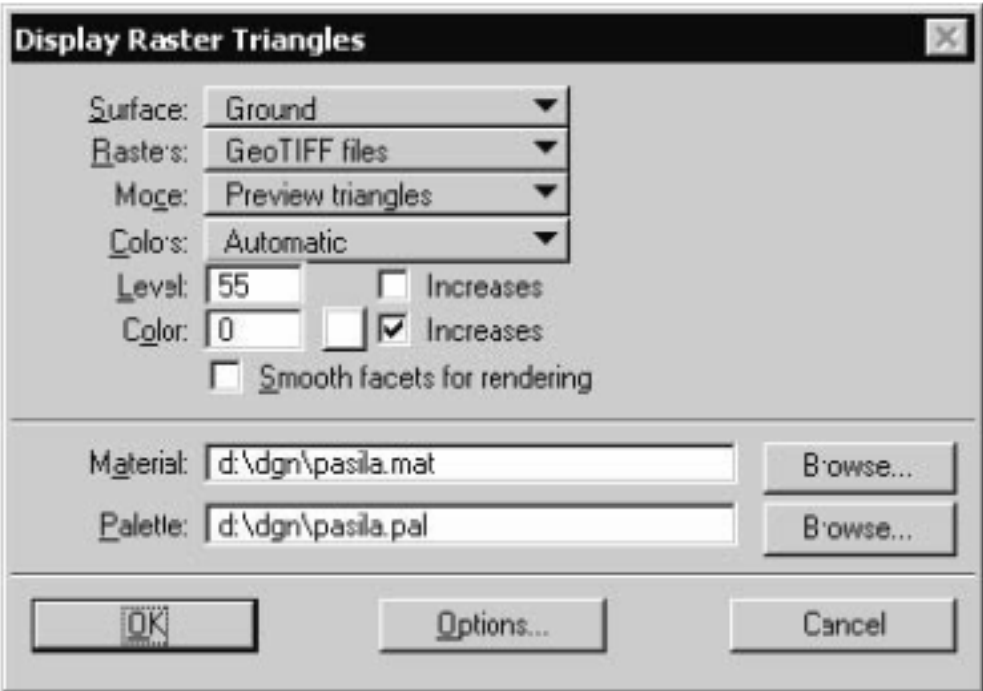


图 78 显示栅格三角形设置

2. 输入参数，点 OK 按钮；
3. （可选的）如果你选择 Rasters 栏的 GeoTIFF files ，程序将要你选择 GeoTIFF 文件以使用。 选择需要的文件点 OK 按钮。这步创建渲染材质定义并相应地画三角形。现在可以用 MicroStation 的工具去创建渲染的影像。

Display Raster Triangles 对话框的各设置值如下表：

设置	功能
Surface	要显示的面模型。
Rasters	栅格数据源： ？ GeoTIFF 文件 – 你选择文件去使用 ？ MicroStation references - MicroStation 附属的栅格格式 ？ TerraPhoto references - TerraPhoto 附属的栅格格式

Mode	绘图模式： ? Preview triangles – 视图更新时显示三角形 ? Write triangles to file – 写到文件 ? Write boundaries only – 为每一个栅格影像显示并写一个矩形边界。只有边界将遵循面模型中的变化。
Colors	层和颜色的用法： ? Automatic – 栅格影像自动获得指定的层和颜色。管层或颜色任一个都是从一个光栅增加到另一个 ? Manual selection – 程序建立一个分配列表并让你调整它们。
Level	指定到第一个栅格影像的层。
Color	指定到第一个栅格影像的颜色。
Smooth facets for rendering	勾选，平滑三角型之间的任意点边界
Material	要建立的材质
Palette	要创建的调色板