

第十六章 矢量空间分析

16.1 概 述

空间分析是 GIS 系统的重要功能之一，是 GIS 系统与计算机辅助绘图系统的主要区别。空间分析的对象是一系列跟空间位置有关的数据，这些数据包括空间坐标和专业属性两部分。其中空间坐标用于描述实体的空间位置和几何形态，专业属性则是实体某一方面的性质。

空间分析子系统提供了一系列数据操作功能，如空间迭加、属性分析、数据检索、三维模型分析等功能。借助于这些功能，用户能够从原始数据中图示检索或条件检索出某些实体数据，还可以进行空间迭加分析，以及对各类实体的属性数据进行统计。用户可联合使用各种分析工具，最终得出希望的结果。

16.2 分析步骤

16.2.1 数据准备

数据准备在信息系统的建立过程中是一个非常重要的阶段，在这个阶段，用户需要做大量耐心细致的工作，需要投入大量的资金和人力。用户对数据准备的重要性应该有一个非常清醒的认识。

一般地，用户可以按下列顺序进行数据准备、系统建立和应用分析：

- (1) 需求分析，软件系统研究。
- (2) 数据分类，收集。
- (3) 数据分类输入，定义属性、编辑属性。
- (4) 数据检查、校正。
- (5) 数据建库。
- (6) 应用，分析。

数据类型的划分对用户来讲是个很不容易把握的问题，类型的种类划分和详细程度的确定应视具体应用而定。

(1) 首先用户应清楚自己需要什么，有哪些类型的数据，为了达到预期的目的，是否还需要收集更多的数据。

(2) 然后用户和信息系统专业人员一起研究是否要调整数据类型和层次，最终制定出一个既便于收集，又能满足系统要求的数据分类和层次划分标准。

(3) 将各种数据按不同类型和不同层次采集到计算机中。

数据质量检查和误差控制是数据采集过程重要的一环，但往往被用户忽略，然而数据质量的好

坏，直接影响空间分析的结果，有时，错误的数椐（如区域边界自相交）甚至不能进行分析，或者分析之后得到的是错误的结果。因此，在数据输入过程中，用户一定要严把质量关。数据质量检查可用目视检查，如通过开窗放大，检查空间数据质量，也可以用图形编辑子系统帮助检查，用图形校正子系统校正图形误差。虽然图形编辑子系统和图形校正子系统可以帮助用户检查数据质量和控制误差，但这一切都不能代替耐心细致的工作。

16.2.2 数据检索

这一步用来从某些文件中或从数据库中提取分析所需要的数据。把其它无关或者关系不大的数据分离出来，提高数据分析的可视性。

16.2.3 空间分析

这是一种将两层地图要素迭加产生一个新的要素层的操作，其结果是原来的要素被分割、剪断、套合，然后生成新的要素，新要素综合了原来两层要素所具有的属性。也就是说，空间迭加，不仅产生新的空间特征，还将实体的属性联接起来，产生新的属性。空间迭加分矢量和栅格两种数据类型进行。对于矢量数据，采用矢量迭加方法，该方法对矢量的空间数据进行分割、剪断、套合等操作，对和矢量相关的属性进行连接，迭加结果是新的矢量数据和属性数据。对于栅格数据则采用栅格加权迭加方法，该方法将两个栅格文件的对应元素加权相加，作为迭加结果的对应元素。

16.2.4 属性统计分析

和矢量相关的属性数据，或者矢量迭加得到的属性连接表，可进一步作属性统计分析，以便得出各种要素之间的定量关系。

16.2.5 三维模型分析

对三维栅格数据可进行模型分析，以展示栅格数据所描述的实体的空间形态，进一步为数据解译提供直观的依据。

16.3 矢量空间分析功能

16.3.1 文件

启动空间分析子系统，“文件”项菜单如图 16-1:



图 16-1 文件菜单

“新建综合图形”新建一个显示多个文件的窗口（一般装入的某类文件的窗口只是显示装入的一个文件），然后在窗口菜单（或右键菜单）中点取“选择显示文件”，选择要显示的文件，便可同时显示多个文件。

“装点（线，区，网，表）文件”将工作区打开，并将某类文件从磁盘文件装入其中；“保存当前文件”将当前活动的文件从工作区存到磁盘文件；“另存当前文件”将当前活动的文件从工作区存到新的磁盘文件；“保存选择文件”将从工作区列表中选择需要保存的文件，然后将其存到磁盘文件；“关闭当前文件”将当前活动的工作区关闭，并释放和工作区相连的内存；“关闭选择文件”从工作区列表中选择文件，然后关闭，并释放和工作区相连的内存；“退出”则关闭所有已经打开的工作区，释放该子系统占用的内存，结束整个子系统的运行。

16.3.2 窗口

窗口功能用于控制图形显示，它包括选择文件进行复位显示、放大、缩小、移动、更新、清除窗口等操作。当光标位于图形窗口时，按鼠标右键能够迅速在光标处弹出一个窗口菜单，该弹出菜单中的各项功能等同于主菜单中“窗口”的功能，如图 16-2：

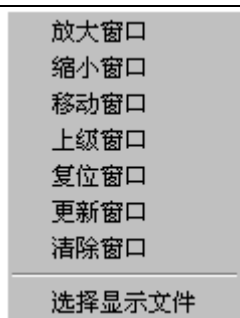


图 16-2 窗口菜单

窗口操作基本类似于其它系统的窗口操作功能，不过在空间分析中，“选择显示文件”功能比较特殊，当激活综合窗口后，选中“选择显示文件”功能，系统首先弹出一个文件选择窗，由用户选择需要显示的文件及其窗口参数，凡是选择的文件都以蓝色背景显示，选择完毕按 OK 确认后，系统才进行复位显示操作。这主要是由于空间分析打开的文件都由显示单一文件的窗口显示，所以要显示多个文件，必须使用此菜单功能。

16.3.3 数据检索

“数据检索”项菜单如图 16-3 所示：

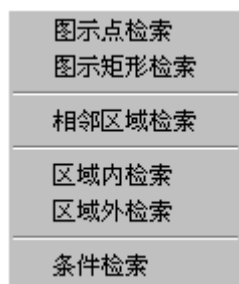


图 16-3 数据检索菜单

“数据检索”是用来完成提取某些类型实体的数据。MAPGIS 系统是一个以矢量为主要数据结构的 GIS 系统，在该系统中，描述某个实体的信息包括空间位置数据和属性数据两部分，相应地，数据检索就可以依据实体的空间位置来检索，也可以根据实体的属性来检索。其中“图示点检索”、“图示矩形检索”和区域内外或者相邻检索属于空间检索，而“条件检索”属于属性检索。

提示：在图形窗口上，如果是针对单个文件进行操作时，比如检索图元，分两种情况：第一种情况，当前活动窗口是单文件显示窗，则图形操作都是针对此文件；第二种情况，当前活动窗口是综合图形窗口，则所有的图形操作，都要先选择操作的文件（选择菜单功能后，自动弹出对话框，供用户选择）后，才能操作选择的文件。

1、图示点检索

在图形窗口上检索图形（点或线或者区域）的某元素。

操作步骤：

1) 若当前活动的是综合图形窗口：

(1) 选择“图示点检索”项。

(2) 选择文件，如图 16-4。

(3) 移动光标至感兴趣的图元，按一下鼠标左键，系统根据光标位置检索图元，若检索成功则显示该元素的属性，并闪烁该图元。

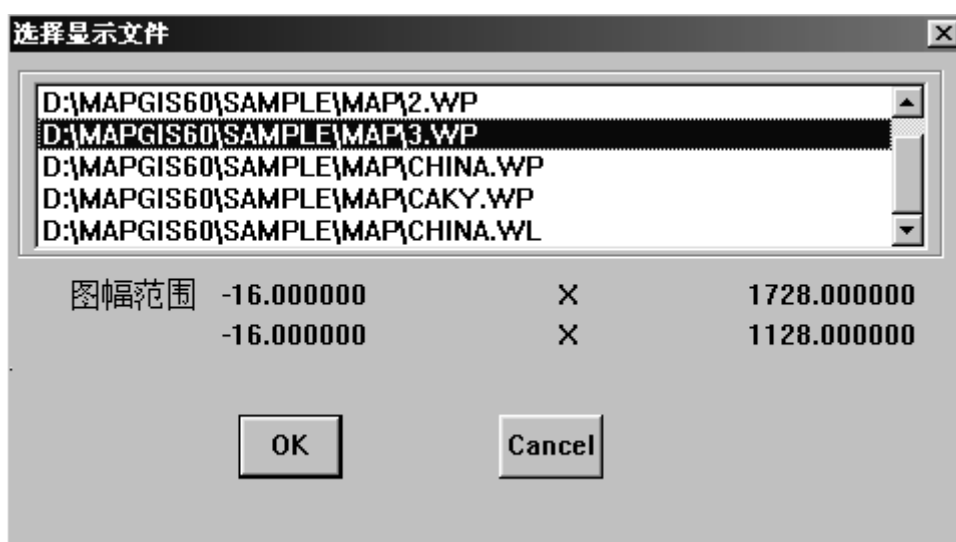


图 16-4 文件选择

2) 若当前活动的是单文件窗口：

与上一种情况不同的是，点菜单后就可以直接操作此文件，而不需要选择文件这一步。



图 16-5 区域检索

2、图示矩形检索

在图形窗口上划定一矩形区域，并检索矩形范围内的元素。

操作步骤和“图示点检索”功能相似，不再赘述。

3、区域检索

区域检索提供了区域内检索和区域外检索两种功能。以区域内检索为例。激活区域内检索功能时，弹出如图 16-5 对话框：

在对话框中，选择区域条件文件和被检索文件，按确定按钮后，就可以浏览被检索出来的实体的属性。

4、条件检索

条件检索是数据检索的主要功能，它根据用户给定的条件，将文件中满足条件的图元及其属性检索出来。其过程如下：

- 1) 选择“条件检索”项。
- 2) 选择被检索文件，显示条件输入模板，如图 16-6。



图 16-6 检索条件输入

3) 输入检索条件，即输入运算结果为逻辑值的表达式，在表达式中可以包含窗口中所列的字段名称、常数和输入模板所列的操作符。操作符说明如下：

+、-、×、/：分别表示加、减、乘、除运算。

>、>=、<、<=、==、!=：分别表示大于、大于等于、小于、小于等于、等于、不等。

&&、||、^、!：分别表示逻辑与、逻辑或、逻辑异或、逻辑非。

如给定条件：

(面积>=1000) && (面积<=10000)

即要求从所选文件中检索出满足条件（面积大于等于1000而且面积小于等于10000）的所

有图元。

4) 系统根据条件进行检索, 若成功, 则显示属性, 并闪烁图元。

条件检索是根据用户给定的条件进行检索, 因而具有较强的灵活性, 只要图元的属性数据能够区分开来, 该功能就可以将它检索出来。

注意: 在输入检索条件时, 对于字符串型字段, 对应常数应加双引号, 否则检索不成功。

16.3.4 空间分析

矢量空间分析分以下三种类型:

(1) 迭加分析。包括区对区迭加分析、区对线迭加分析、区对点迭加分析、线对区迭加分析、点对区迭加分析和点对线迭加分析。

(2) 缓冲区分析。包括点 BUFFER 分析、线 BUFFER 分析、区 BUFFER 分析。

(3) 多层立体叠置。

矢量迭加分析菜单如图 16-7。



图 16-7 矢量迭加分析

设有原文件 A 和 B, 迭加结果为文件 C, 其中:

A 文件属性为: 缺省字段, f1

B 文件属性为: 缺省字段, f2

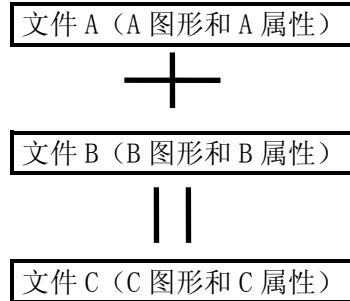
缺省字段随着图形类型的不同而不同, 分别是:

点文件: 标志码。

线文件: 标志码、线长度。

区文件：标志码、面积、周长。

迭加过程如下图所示：



其中 C 文件的图形类型和 A 文件相同，而属性则是 A 文件与 B 文件属性连接的结果。

1、迭加分析

(1) 区对区迭加分析

包括合并、相交、相减、判别四种方式。迭加结果用阴影表示，迭加结果的属性为：

标志码、面积、周长，f1、区号、f2

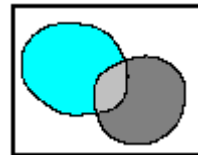
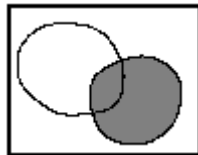
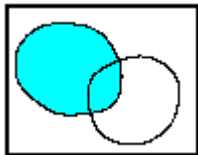
其中区号为第二个文件的区号。

合并：属于 A 或属于 B 的区域。

标志码	面积	周长	f1
1	320.5	61.2	a

标志码	面积	周长	f2
1	280.7	50.1	b

标志码	面积	周长	f1	区号	F2
1	198.2	51.3	a		
2	122.3	42.1	a	1	b
3	158.4	53.4		1	b

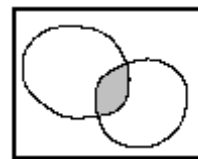
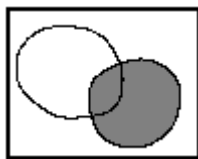
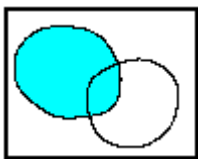


相交：属于 A 且属于 B 的区域。

标志码	面积	周长	f1
1	320.5	61.2	a

标志码	面积	周长	f2
1	280.7	50.1	b

标志码	面积	周长	F1	区号	f2
1	122.3	42.1	A	1	b

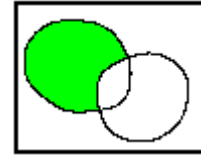
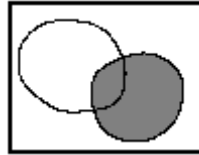
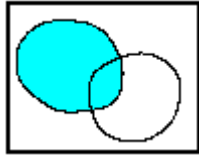


相减：属于 A 不属于 B 的区域。

标志码	面积	周长	f1
1	320.5	61.2	a

标志码	面积	周长	f2
1	280.7	50.1	b

标志码	面积	周长	F1	区号	F2
1	198.2	51.3	A		

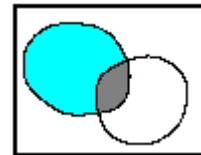
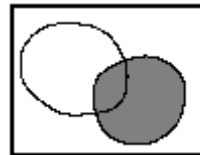
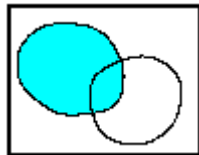


判别：属于 A 的区域。

标志码	面积	周长	f1
1	320.5	61.2	a

标志码	面积	周长	f2
1	280.7	50.1	b

标志码	面积	周长	f1	区号	F2
1	198.2	51.3	a		
2	122.3	42.1	a	1	b



(2) 线对区迭加分析

包括相交、判别、相减三两种方式，迭加结果文件仍然是线文件，迭加结果的属性为：

标志码、线长度、f1、区号、f2

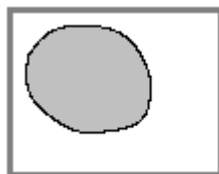
线图元用标号表示。

相交：穿过区域的线段部分

标志码	线长度	f1
1	167.0	a

标志码	面积	周长	f2
1	320.5	61.2	b

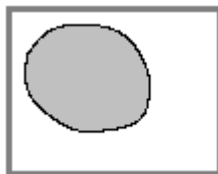
标志码	线长度	f1	区号	f2
1	80.8	a	1	b



判别：分割所有线图元

标志码	线长度	f1
1	167.0	a

标志码	面积	周长	f2		标志码	线长度	F1	区号	f2
1	320.5	61.2	b		1	32.2	a		
					2	80.8	A	1	b
					3	44.0	A		

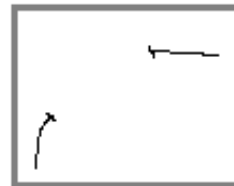
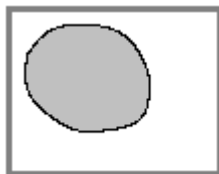


相减：区域以外的线段

标志码	线长度	f1
1	167.0	a

标志码	面积	周长	f2
1	320.5	61.2	b

标志码	线长度	f1
1	32.2	a
3	44.0	a



(3) 点对区迭加分析

包括相交、判别、相减三种方式，迭加结果文件仍然是点文件，结果属性为：

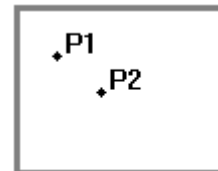
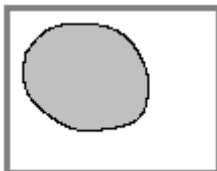
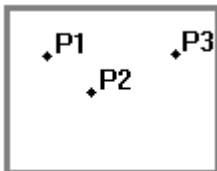
标志码、f1、区号、f2

相交：落在区域上的点。

标志码	f1
1	p1
2	p2
3	p3

标志码	面积	周长	f2
1	320.5	61.2	b

标志码	f1	区号	f2
1	p1	1	b
2	p2	1	b

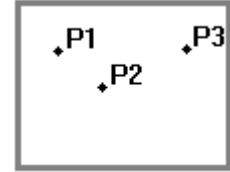
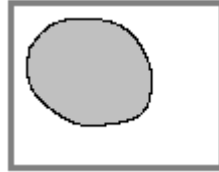
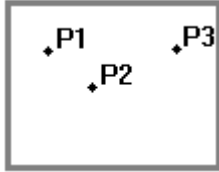


判别：所有点图元

标志码	f1
1	p1
2	p2
3	p3

标志码	面积	周长	f2
1	320.5	61.2	b

标志码	f1	区号	f2
1	p1	1	b
2	p2	1	b
3	p3		

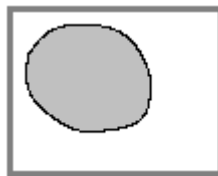
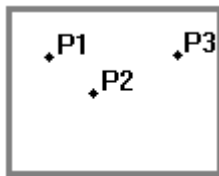


相减：区域以外的点图元

标志码	f1
1	p1
2	p2
3	p3

标志码	面积	周长	f2
1	320.5	61.2	b

标志码	f1
1	P3



(4) 区对点迭加分析

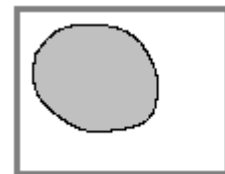
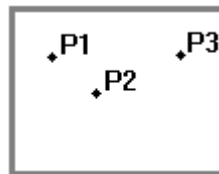
分为相减和相交两种方式。迭加结果为区文件，结果属性和原始区文件相同。

相交：保留那些有点落在上面的区域。

标志码	面积	周长	f1
1	320.5	61.2	b
2	150.7	45.1	c

标志码	f2
1	p1
2	p2
3	p3

标志码	面积	周长	f1
1	320.5	61.2	b

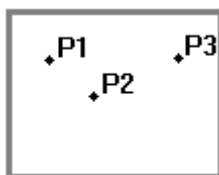


相减：保留那些没有点落在上面的区域。

标志码	面积	周长	f1
1	320.5	61.2	b
2	150.7	45.1	c

标志码	f2
1	p1
2	p2
3	p3

标志码	面积	周长	f1
2	150.7	45.1	c



(5) 点对线迭加分析

迭加结果为点文件，该方法保留所有点，找到距离某点最近的线并计算出点线之间的距离，然后将线号和点线距离记录到属性中。

点线距离定义如下：

对任意点 D 和曲线 L，假设 L 由 n 个离散点 $d[0]$ 、 $d[1]$ 、 $d[2]$... $d[n]$ 构成，则 D 到 $d[0]$ 、 $d[1]$... $d[n]$ 的距离分别为 S_0 、 S_1 ... S_n ，D 到直线段 $(d[0], d[1])$ 、 $(d[1], d[2])$... $(d[n-1], d[n])$ 的法线距离分别为：

$$li = \begin{cases} D \text{到} (d[i-1], d[i]) \text{的法线距离} & \text{若法线距离存在} \\ \infty & \text{若法线距离不存在} \end{cases}$$

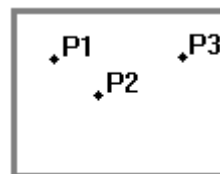
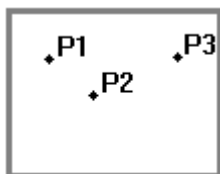
那么点 D 到曲线 L 的距离 $S = \min (S_0, S_1, S_2 \dots S_n, l_1, l_2 \dots l_n)$ 。

迭加结果的属性为：标志码、f1、线号、点线距离、f2

标志码	f1
1	p1
2	p2
3	p3

标志码	线长度	f2
1	23.6	11
2	67.0	12

标志码	f1	线号	点线距离	f2
1	p1	1	5.2	11
2	p2	1	4.4	11
3	p3	2	3.8	12



2、缓冲区（BUFFER）分析

缓冲区分析包括：

- 1) 点 BUFFER 分析
 - 一个点的 Buffer 区
 - 一组点的 Buffer 区
 - 某文件全部点的 Buffer 区
 - a. 计算缺省 BUFFER 半径方式
 - b. 输入指定 BUFFER 半径方式
- 2) 线 BUFFER 分析
 - 一条线的 Buffer 区
 - 一组线的 Buffer 区
 - 某文件全部线的 Buffer 区
- 3) 区 BUFFER 分析
 - 一个区的 Buffer 区
 - 一组区的 Buffer 区
 - 某文件全部区的 Buffer 区

线 Buffer 区域定义：

对于任意曲线 L，半径为 R 的实心圆，圆心沿着曲线 L 从一端运动到另一端时，该实心圆所覆盖的区域就称为曲线 L 半径为 R 的 Buffer 区。

一组线的 Buffer：

半径为 R 的实心圆，圆心沿着所有曲线从一端运动到另一端而构成的整个覆盖区域。Buffer 分析就是寻找 Buffer 区域的边界。Buffer 分析在许多领域都有应用，如道路扩建，求得 Buffer 区后，用 Buffer 区和数据高程模型迭加，可计算工程土方量。在矿产预测中，通过 Buffer 功能圈出断层附近矿点富集区域，可以直观地展示出进一步勘察的有利靶区。

(1) 输入 Buffer 半径

半径单位以图上距离为单位。系统根据此半径值生成 BUFFER 区。

(2) 求一条线、一个点、一个区的 Buffer

操作步骤如下：

- 1) 选中菜单命令；
- 2) (综合图形窗口活动时) 选择文件，图形窗口重新显示；
- 3) 移动光标，选择图元；
- 4) 系统计算 Buffer 区并显示；

(3) 求一组线、一组点、一组区的 Buffer 区

操作步骤如下：

- 1) 选中菜单命令；
- 2) (综合图形窗口活动时) 选择文件，图形窗口重新显示；
- 3) 开窗选择图元，其操作和开窗口相同，即按住鼠标左键，拉框选择后再放开；
- 4) 系统计算 Buffer 区并显示；

(4) 求全部线、全部点、全部区的 Buffer 区

操作步骤如下：

- 1) 选中菜单命令；
- 2) (综合图形窗口活动时) 选择文件，图形窗口重新显示；
- 3) 系统计算 Buffer 区并显示；

3、多层立体叠置

该项功能实现多种要素的空间立体叠置显示，它和上述迭加分析的根本区别在于它不对空间数据和属性数据进行迭加和连接，只作多层立体叠置显示，以展示各层要素在一空间位置上的变化情况。

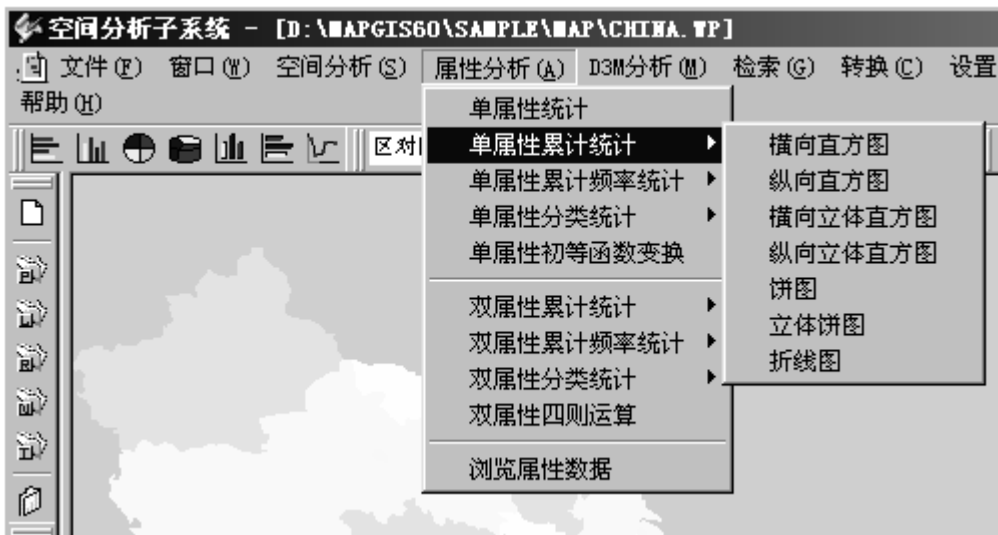
16.3.5 属性分析

图 16-8 属性分析

属性分析如图 16-8 所示，属性分析的对象可以是属性，也可以是表格，属性和表格的区别在于属性附属于空间数据，不是独立的，而表格则不存在这样的依赖关系，是独立的数据体。各种属性分析都形成一个结果表。

1、单属性统计分析

单属性统计是对所选文件属性（或表格）的某个数值型字段，统计图元总数，该字段总和，最大值，最小值，平均值，以及所统计图元（或表格行）数。并将统计结果保存在表格数据缓冲区中，然后显示统计结果，用户可将该结果存盘或打印。最后关闭表格显示窗口。

表格缓冲区中的内容，在第下一次分析时，自动冲掉第 1 次统计分析的结果。该缓冲区在系统结束时自动清除。

通过该分析功能，用户可以了解某一字段的数值特征。

2、单属性累计统计

对所选文件属性（或表格）的某个数值型字段，该功能将该字段最小值和最大值构成的范围等分成 13 等分，然后统计每一等分内的图元累积总数。并可以选择纵向（横向）直方图，立体直方图，柄图，立体柄图，折线图等 6 种图形，显示统计结果。

通过该分析功能，用户可以直观地看出图形元素相对于某字段的大致分布情况。

3、单属性累计频率统计

该功能和单属性累计统计项功能相同，只是该功能进一步将各等分段的图元累积换算成与总图元累积的百分比。

4、单属性分类统计

该功能和单属性累计统计功能相似，区别在于单属性累计统计是在用户选定属性字段后，计算机将该字段范围划分成 13 等分（即分成 13 类）进行统计，而该功能则是由用户来指定统计分类数与各分类段的范围。如图 16-9 所示。

对 CHINA.WP 文件的“面积”字段进行分类统计，如图 16-9 所示，分类方式分为单点方式和分段方式。其中单点方式是指该字段值完全相同的图元作为一类，当用户选择此方式后，系统自动统计出互不相同的分类数，并显示在窗口中；分段方式则是指由用户自己指定每一类的范围（数值型）或每一类所包括的枚举值（非数值型字段）。如图 16-10 所示用户已划分出 3 类，第 1 类范围为 [1, 200)，第 2 类 [200, 500)，第 3 类为 [500, 1000)，并准备划分第 4 类。划分完分类项以后，用户可选择某些需要保留到统计结果表中的字段；统计方式分为计数和累计方式，累计方式是计算每一类的图元值的和，计数方式是计算每一类的图元数，用户选择此方式，完成上述操作，选择确定，系统开始统计，最后将结果存到表格缓冲区中。



图 16-9 单属性分类统计

说明:

- ★ 上述操作中，选择保留字段的目的是还要进一步对统计结果表进行分析，在后续的分析中，将用到保留字段的属性值。
- ★ 若某一分类中有多个图元，那么统计结果表中仅保存该类中第一个图元的属性。

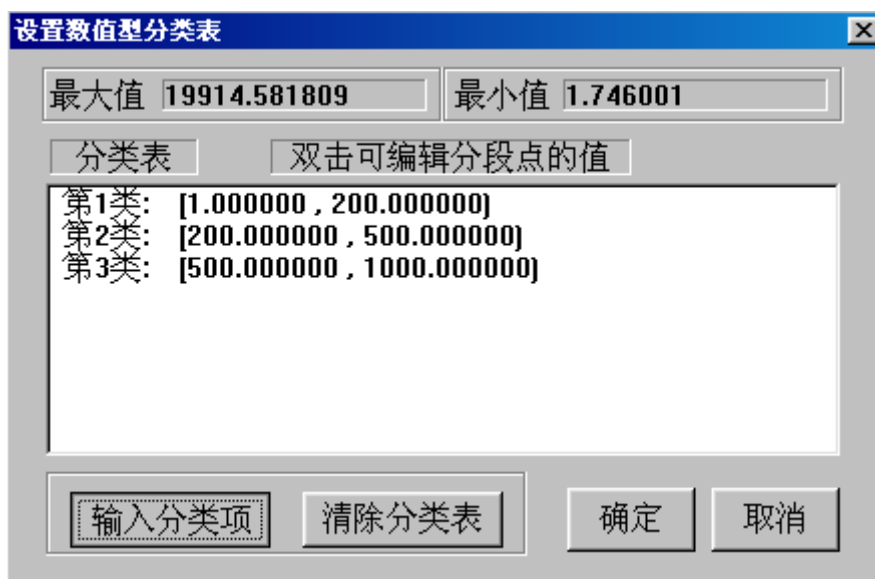


图 16-10 单属性分类统计分段设置

5、单属性基本初等函数变换

单属性基本初等函数变换如图 16-11 所示。



图 16-11 单属性基本初等函数变换

该功能完成对数值型字段的基本初等函数变换，即对选定的初等函数，将属性字段作为函数自

变量，将字段值依次带入初等函数，就得到变换结果。例如某文件属性字段如下：标志码、面积、单位面积矿点数现要计算 \log （单位面积矿点数），那么先选择文件，再选择“单位面积矿点数”字段，接着选择常用对数为变换函数。对于某些变换，还需要输入定义域出错时的缺省值，如常用对数 $\log(x)$ ，当 $x \leq 0$ 时，出现定义域错，此时系统用缺省值作为变换结果。

选择完变换字段和变换函数后，若必要还需选择保留字段。变换信息完全确定后，选择确定，系统开始计算，并将结果存到表格缓冲区。

单属性基本初等变换函数包括：

幂函数	$\text{pow}(x, n)$	需要输入幂指数 n
指数函数	$\text{exp}(a, x)$	需要输入底数 a
自然对数函数	$\ln(x)$	
常用对数函数	$\log(x)$	
正弦函数	$\sin(x)$	
余弦函数	$\cos(x)$	
正切函数	$\text{tg}(x)$	
余切函数	$\text{ctg}(x)$	
反正弦函数	$\arcsin(x)$	
反余弦函数	$\arccos(x)$	
反正切函数	$\text{arctg}(x)$	
属性+常数		需要输入常数 n
属性-常数		需要输入常数 n
常数-属性		需要输入常数 n
属性 \times 常数		需要输入常数 n
属性/常数		需要输入常数 n
常数/属性		需要输入常数 n

下列变换需要输入缺省值：

自然对数函数	$\ln(x)$
常用对数函数	$\log(x)$
属性/常数	
常数/属性	

6、双属性累计统计

双属性累计和单属性累计相似，不同点在于双属性累计的是字段的属性值，分类字段和累计字段可以是同一字段，而单属性累计图元个数。

下述情况就要用双属性累计功能：统计不同地层的总面积。此时，将地层代号作为分类字段，将面积字段作为累计字段，就能够很容易得到各地层的总面积。双属性累计的操作步骤和统计结果

与单属性累计相似，不再重复。

7、双属性累计频率统计

该功能和双属性累计统计功能相似，该项功能进一步将各类的累计结果除以累计字段的总和再乘 100，即换算成百分比，再绘制统计图。

8、双属性分类统计

双属性分类统计如图 16-12 所示。

该功能项与单属性分类统计相似，不同点在于除了要选择分类字段，并划分出各类范围外，还需要指定统计字段和统计方式。统计方式分计数方式和累计方式，其中计数方式是累计各类图元数，其结果和单属性分类统计结果一样，而累计方式则是将每一类的累计字段值相加。

该功能的操作步骤为：选择分类字段，选择分类方式，确定各类范围，再选择统计字段，选择统计方式，必要时再选择保留字段，完成这些操作后，选择确定，系统开始统计，统计完毕，将统计结果存到表格缓冲区，并显示表格，同时绘制统计图。用户此时可选择打印表格或存表格，若选择结束，则关闭表格窗口。

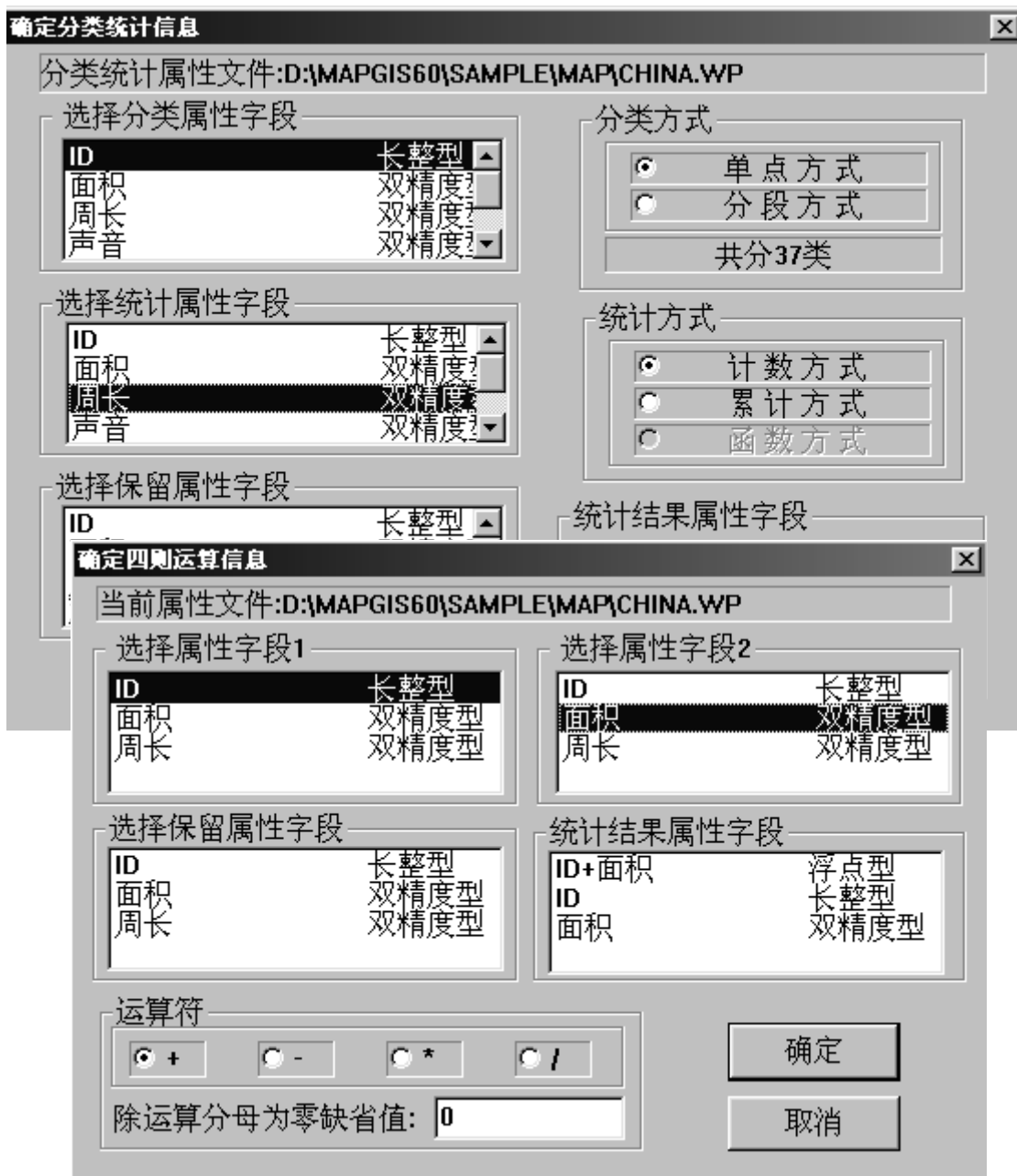


图 16-13 双属性四则运算

9、双属性四则运算

双属性四则运算如图 16-13 所示。

该功能对两个数值型字段进行四则运算，并产生一个新字段。其操作步骤如下：

- 1) 选中该菜单。
- 2) 选文件。
- 3) 选择字段 1 和字段 2。
- 4) 选择操作符，运算结果为：字段 1 [op] 字段 2，当 O P 操作符为除 (/) 时，还需要输入分母为 0，即字段 2 为 0 时的缺省值。
- 5) 若必要再选择保留字段。
- 6) 完成上述操作之后，选择确定，系统开始运算，并将运算结果存在表格缓冲区中运算完毕，将表格显示在表格窗口中。
- 7) 关闭表格窗口。

16.4 三维模型分析功能

三维模型分析，即 D3M 分析，如图 16-14，对某一三维区域的空间数据进行分析，得到一系列确定的三维结构描述。空间数据的每一点均由 x ， y ， z 和 v 构成，其中 v 是在空间点 (x ， y ， z) 处的观测值，代表某一特性值，如电阻率值。所以三维模型属于单因素 (v) 分析，若将 v 看作一维，那么也可以认为是四维模型。

16.4.1 三维离散数据处理

1、装入三维离散数据

装入后缀为*.3BN 的三维离散数据，如大地电磁电阻率数据，以便进行离散数据处理。三维离散数据文件 (*.3BN) 由“文件转换子系统”中“数据转换”下“三维数据转换”命令将三维离散数据明码文件 (*.DAT) 转换而得。

2、关闭三维离散数据

关闭已装入的三维离散数据，释放占用的内存空间。

3、离散数据信息

查看已装入的离散数据的信息：三维空间范围 X_{min} ， Y_{min} ， Z_{min} ， X_{max} ， Y_{max} ， Z_{max} ；观测值 v 的范围 V_{max} ， V_{min} ，及离散点数等。

4、 显示离散数据的平面位置

显示离散点在 X-Y 平面上的分布情况。

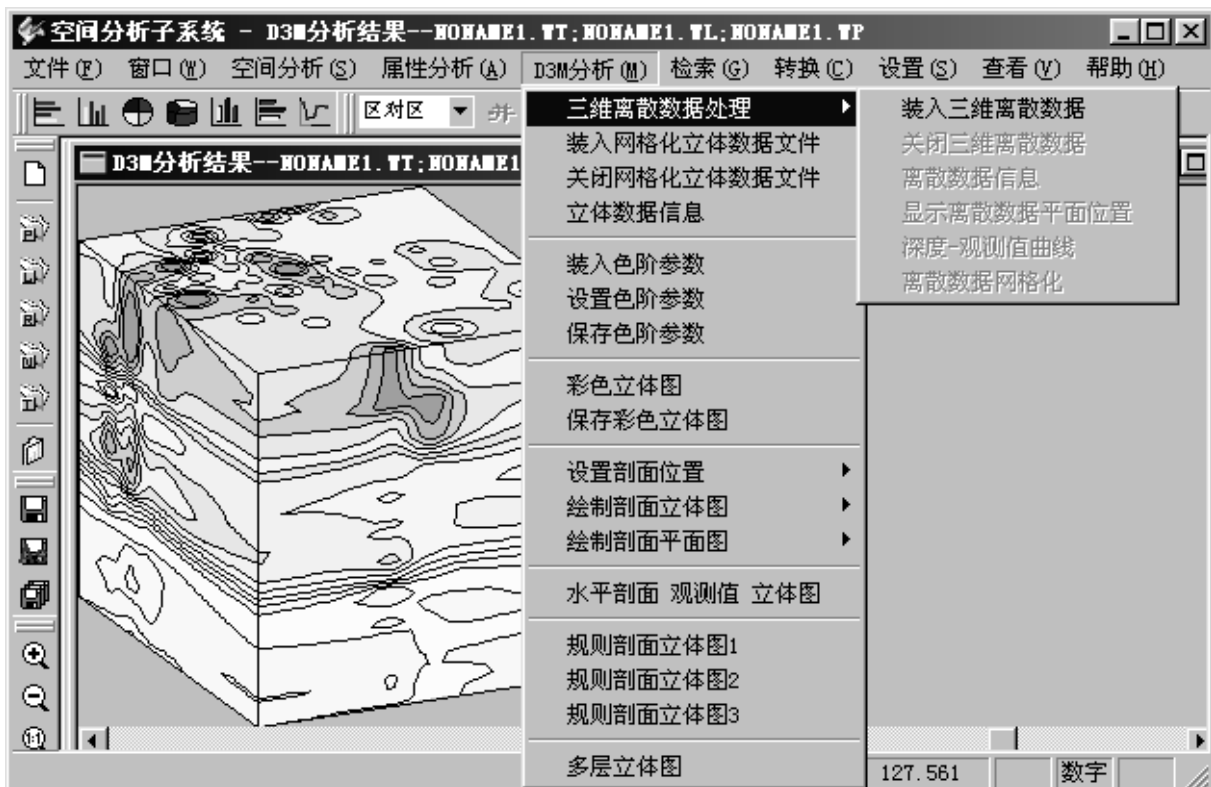


图 16-14 三维模型分析

5、 深度—观测值曲线

该功能在深度 Z_{min} - Z_{max} 的变化范围内，从小到大，切取若干个平面，并计算每个平面上，观测值的大小，设三维离散数据共有 n 个钻孔，那么在水平面 $z[i]$ 处，可求得 n 个单因素值 $v[1]$, $v[2] \cdots v[n]$ ，取 $\min(v[1], v[2] \cdots v[n])$ 和 $\max(v[1], v[2] \cdots v[n])$ 两个值，记为 $V_{min}(z[i])$, $V_{max}(z[i])$ 。

将深度作为横坐标，观测值作为纵坐标，那么 $(z[0], v_{min}(v[0])) \cdots (z[m], v_{min}(v[m]))$ 就构成一条最小值变化曲线，同样 $(z[0], v_{max}(v[0])) \cdots (z[m], v_{max}(v[m]))$ 就构成一条最大值变化曲线。最小值变化曲线用绿色表示，最大值曲线用红色表示。从深度—观测值曲线上，用户可以看到观测值变化的大概情况。

6、 离散数据网格化

该项功能对三维离散数据进行网格化。

选中该菜单后，系统弹出深度—观测值曲线图，并显示两条垂直线，分别表示将要进行网格化的深度范围在图形窗口上方显示出来。

选择好网格化深度范围后，按确定键，系统提示输入离散数据网格化后的文件名*.3dm，确认后，

系统开始网格化。三维离散数据网格化，需要经过大量的计算，花费时间也较长。

16.4.2 网格化数据处理

1、 装入网格化立体数据文件

将三维网格化数据*.3dm 装入内存，以便进行立体图分析。三维网格化数据文件 (*.3dm) 是由本系统“离散数据网格化”功能对三维离散数据 (*.3BN) 进行网格化产生。

2、 关闭网格化立体数据文件

将已装入的三维网格化数据文件，释放占用内存。

3、 立体数据信息

查看网格化立体数据信息。包括三维网格化数据范围，网格化数目，每层的数值范围等。

4、 装入色阶参数

装入以前保存的色阶和线型等参数。

5、 设置色阶参数

设置每个等值层的层面值和每层颜色值。和二维模型分析一样，设置色阶也可分为自动方式和手工方式。

6、 保存色阶参数

将已经划分好的色阶参数保存，以便以后分析时，不用重新划分色阶。

7、 彩色立体图

根据装入的三维网格化数据 (*.3dm) 和装入或设置的色阶参数绘制三维彩色立体图。用户可通过“保存彩色立体图”菜单项，将彩色立体图分别存于相应的点、线、面文件中。

8、 设置规则纵剖面位置

(1) 设置规则纵剖面位置 X

设置垂直于 X 轴，即平行于 Y O Z 平面的剖面位置。选中该菜单后，系统弹出设置剖面位置窗口，并显示出三维立体图。用户通过拖动图形窗口左上方标尺条上的指示钮，就可改变剖面位置。确定剖面位置后，按 O K 键，系统将当前剖面位置保存。按 Cancel 键则不保存。

(2) 设置规则横剖面位置 Y

设置垂直于 Y 轴，即平行于 X O Z 平面的剖面位置。操作方法和设置纵剖面位置相同。

(3) 设置规则水平剖面位置 Z

设置垂直于 Z 轴，即平行于 X O Y 平面的剖面位置。操作方法和设置纵剖面位置相同。

9、 规则剖面立体图

(1) 规则纵剖面立体图

根据当前纵剖面位置绘制纵剖面立体图。

(2) 规则横剖面立体图

根据当前横剖面位置绘制横剖面立体图。

(3) 规则水平剖面立体图

根据当前水平剖面位置绘制水平剖面立体图。

10、 规则剖面平面图

(1) 规则纵剖面平面图

绘制纵剖面二维平面图

(2) 规则横剖面平面图

绘制横剖面二维平面图

(3) 规则水平剖面平面图

绘制水平剖面二维平面图

11、 水平剖面观测值立体图

绘制水平剖面观测值立体图。这种立体图的高度不表示深度，而是在指定水平面上观测值的起伏。

12、 规则剖面立体图

根据设置剖面位置 X、Y、Z，切割成形状规则的立体图。分为三个功能：
规则剖面立体图 1、规则剖面立体图 2、规则剖面立体图 3。

13、 多层立体图

多层立体图是根据 Z 轴方向不同位置切割彩色立体图，然后按切割位置实现多层立体叠置显示。
选中该菜单项，屏幕显示“设置规则水平剖面位置”窗口，如图 16-15 所示；用户通过拖动图形窗口左上方标尺条上指示钮，来选择各水平剖面位置；选择好后，可通过“添加层”按钮，予以

确认，来增加各叠置层；需要修改时，可通过修改层方式改变层的位置；当各层位置编辑好后，按OK按钮即可显示多层立体图；若要保存此图，可通过文件菜单分别存于点、线、面文件中。

14、任意垂直剖面图

该功能用来绘制任意绘制剖面线的垂直剖面图。选中该功能后，系统首先弹出立体图的顶视图（从立体图的上方垂直向下看），由用户在其上绘制剖面线；绘制好后，按确定菜单项确认，系统即绘制沿该剖面线的垂直剖面图。

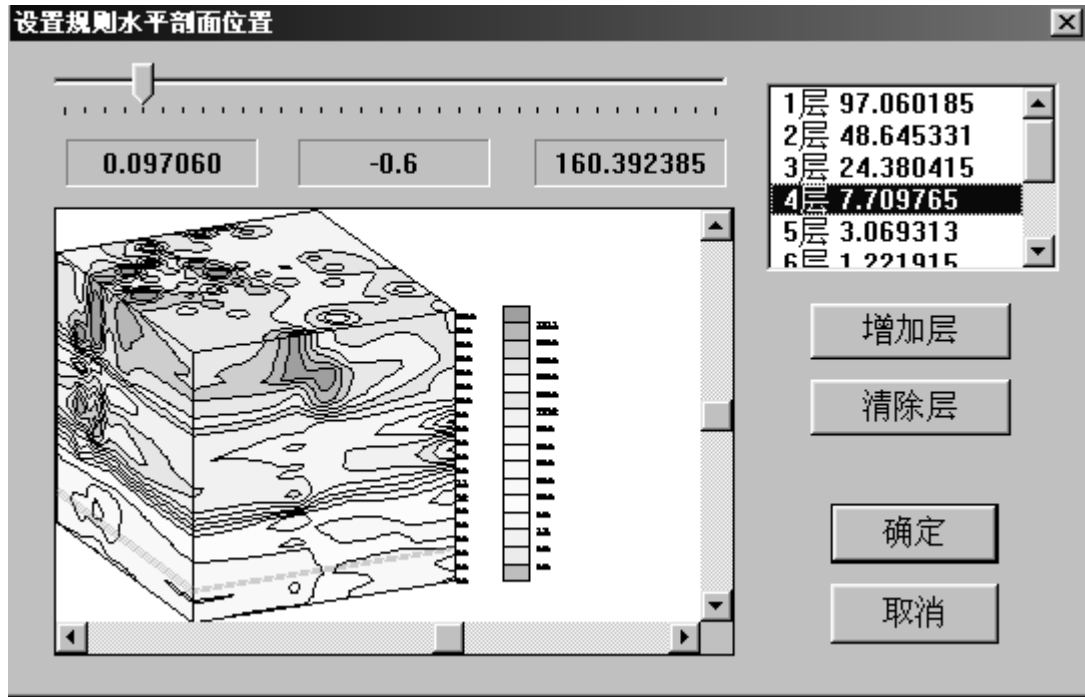


图 16-15 多层立体位置设置窗