# 3DMine 矿业工程软件（企业版 2021.5）

# 帮助手册




北京三地曼矿业软件科技有限公司

2021 年 12 月

# 版权

北京三地曼矿业软件科技有限公司拥有 3DMine 矿业工程软件的中英文及其他语言著作版权。未经许可不得出售及复制传播，不得从事软件及软件锁的破译行为，不得擅自将软件及软件锁发送给其他的用户。想要获得本软件许可权或其附属软件许可权，请向北京三地曼矿业软件科技有限公司联系并购买。

我们将及时根据 3DMine 矿业工程软件的更新版本对本教材作及时修订。本教材通过示例详细详解了软件产品的核心工具使用方法，图文并茂，通俗易懂，用户可根据自身需求进行学习和演练，必要条件下用户也可申请本软件相关功能的有偿培训服务。

如果您在使用本教材的过程中遇到技术问题，欢迎及时反馈相关意见，以便我们的产品得到更好的提升和发展。

# 前言

## 软件概述

3DMine 矿业工程软件由北京三地曼矿业软件科技有限公司自主研发并拥有自主知识产权，适应国人习惯的全中文操作环境，入门快、易上手、易提高，是一款专业化极强的国产矿业软件，符合中国矿业行业相关规范和技术要求。

3DMine 矿业工程软件是一套重点服务于矿山地质、测量、采矿与技术管理工作的三维软件系统，该系统可广泛应用于包括煤炭、金属、建材等固体矿产的地质勘探数据管理、矿床地质模型、构造模型、传统和现代地质储量计算、露天及地下矿山采矿设计、生产进度计划、露天境界优化及生产设施数据的三维可视化管理。公司以此系统为基础平台，可为客户的个性化需求定制开发相关扩展模块及平台，为用户提供专业化的软件技术支持与后续服务。

3DMine 矿业工程软件经历十余年的发展历程，已中英文双语发布，与国内外多款同类知名软件有良好的数据接口，为广大生产、科研、教育工作者提高了工作效率，节省了宝贵时间，目前已成为国内用户量身打造的三维矿业 Office，成为了全球范围内首屈一指的三维专业地质、测量和采矿软件，在矿业行业享有极高的声誉。

## 功能模块

- 三维可视化
- 三维 CAD
- 勘探数据库
- 地质建模(面状模型+块体模型+隐式建模)
- 地质储量计算（传统方法＋地质统计法）
- 剖面切制与数据提取（静态剖面+动态剖面）
- 三维采矿设计（露天+地下）
- 采掘计划编排（境界优化+中长期+短期计划）
- 测量数据接口与数据应用 （传统测量+大规模点云+无人机影像）
- 通风安全（风网解算+风机选型）
- 爆破设计（露天爆破+中深孔爆破）
- 打印制图

## 主要特点

- 兼容多款常用软件的文件格式
- 软件易懂好学，操作简单，易提高
- 二维和三维技术的完美整合
- 剪贴板数据与 Excel、Word 以及 Text 等直接转换应用
- 与常用工程软件 AutoCAD 具有良好的互通性
- 模拟开采及自动算量

- ✧ 无人机数据的快速处理与引用
- ✧ 多种全站仪的数据导入以及与南方 Cass 的兼容
- ✧ 工程图的打印绘制准确简便

## 软件应用

**测量**——可实现不同测量仪器（无人机、RTK、全站仪、经纬仪、激光扫描仪、SLAM、手持 GPS 等）数据与软件的通讯接口，实现实测数据快速导入成图；快速建立表面模型并快捷、准确完成工程验收。

**地质**——所有勘查工程信息将以数据库的方式保存和调用；快速三维显示空间数据、分布、提取和计算；对任意形态的地质形态都可以通过一系列的散点或剖面创建地质模型；集成了传统储量计算方法（块段法、断面法）和国际通用的地质统计学储量计算方法（包括距离幂次反比法和克里格法）。

**采矿**——包括露天采矿和地下采矿。**露天采矿**包括三维露天境界优化、分区边坡、台阶、公路设计和斜坡道设计；直观快捷地圈定、调整采掘线，迅速得到精确地矿岩报量；独有的露天炮孔数据库技术，通过对炮孔孔位、岩粉样品、矿岩类型的存储分析，可快速修正矿岩界线和对圈定范围品位估算，也可以更新全矿山地质模型，对爆孔进行设计同时结合爆区测量进行验收。**地下采矿**包括动态中线法，中线断面法，腰线法，快速生成巷道模型的同时精确报告开拓和衬砌支护工程量。

**虚拟现实**——3DMine 虚拟现实功能一方面是结合对矿山地形地貌、所有工程、地物、设备、设施等场景加载纹理或实物图片，并进行渲染、漫游和演示，具有真实的三维视觉效果；另一方面是通过无人机航拍数据形成真实感极强的虚拟现实环境，以便实现对生产现状的可视化管理和监控。

**3DGPS 监测**——输入广播协议地址与 GPS 动态信息链接，实现对矿山生产或设备的远程监测；保存历史 GPS 网络数据，对矿山设备进行现场调度，以便远程了解施工时情况；矿山数据信息的动态查询与监测；实时显示 GPS 设备传送的位置信息。自动演示并记录设备的运行路线。

## 技术支持

您在使用中有任何问题，可以通过以下方式联系我们：

电话：010－6868 3788； 邮箱：3d@3dmine-cn.com
传真：010－6868 3788 网址：www.3dmine-cn.com
地址：北京市石景山区京原路 19 号院 4 号楼 105 室 邮编：100043





# 目 录

第一部分 软件使用特点及惯例 ..... 1
1.1 鼠标和键盘的使用 ..... 1
1.2 文件命名协定 ..... 2
1.3 二维与三维介绍 ..... 3
第二部分 3DMine 用户界面 ..... 4
2.1 基本窗口特征 ..... 4
2.2 如何调整窗口界面 ..... 24
2.3 操作界面转换 ..... 26
第三部分 主菜单功能介绍 ..... 31
3.1 文件 ..... 31
3.2 视图 ..... 60
3.3 编辑 ..... 84
3.4 工具 ..... 99
3.5 创建 ..... 142
3.6 钻孔 ..... 180
3.7 表面 ..... 250
3.8 实体 ..... 283
3.9 块体 ..... 328
3.10 露天 ..... 381
3.11 地下 ..... 454
3.12 点云工具 ..... 520
3.13 点云重建 ..... 526
3.14 虚拟建模 ..... 527
3.15 窗口 ..... 537
3.16 帮助 ..... 539
结束语 ..... 542

# 第一部分 软件使用特点及惯例

3DMine 矿业工程软件是一款服务于地质、测量和采矿设计、生产的三维矿业软件应用平台。

在操作模式上，按照国内常用软件操作习惯和思维方式，借鉴常用软件风格，易学易用；功能设置上，主要服务于矿业工程师的专业需求。

以下将针对鼠标和键盘的使用、文件命名和二维、三维模式转换等做详细的介绍。

## 1.1 鼠标和键盘的使用

鼠标和键盘是计算机重要的输入设备，也是软件应用过程中重要的操作工具，软件的很多功能都是依靠鼠标和键盘进行操作的，3DMine 矿业工程软件在很多功能上设计的鼠标操作大大简化了操作步骤，很容易上手。另外，用户也可用快捷键或命令简写进行操作，以便缩短查询命令以及输入完整命令的时间，减化了工作的繁琐。对于日常工作来说，灵活掌握鼠标和键盘的操作，可极大地提高工作效率。

**一、鼠标左键：**

1．用于中要打开的文件：左键将文件拖入图形工作窗中后松开，即可实现文件在图形工作窗中的打开、查看或编辑工作；

2．用于选中菜单栏或移动工具栏，或选中对应的工具栏的命令；

3．三维状态下：按住左键并拖动可实现对 3D 图形的旋转，双击左键可设置旋转中心；

4．二维状态下：用于选择点、线条和实体等对象。

**二、鼠标右键：**

主要是用于快捷菜单的应用。选择不同的功能，点击右键后可以弹出不同的快捷菜单，方便操作。

**三、鼠标滚轮：**

在图形工作窗上滚动鼠标上的滚轮，滚动时为缩放操作，按下后为平移操作；双击为缩放到全部数据范围。

**四、键盘操作：**

软件设置了若干快捷键，由键盘上的单个功能键或者是几个字母组合而成，熟练使用后可缩短用户查找菜单的时间，详细快捷键列表可参考 **帮助>>快捷键**，下面是几个常见快捷键的使用方法：

**F1 键**—实现一键帮助，调出帮助文档，辅助用户操作。

**F2 键**—实现在图形区二维/三维之间切换，按住 F2 键不放即可临时切换为三维。

**F3 键**—选择“捕捉”功能。

**F4 键**—选择“投影”功能。

**F5 键**—选择“正交”功能。

**F6 键**—选择“极轴”功能。

**F7 键**—选择“动态”功能。

**F8 键**—选择“切割剖面参数设置”功能。

**F9 键**—选择“状态设置”功能。

**Shift 键**—选择连续文件，即先第一个文件，按住 Shift 键再另一个文件，这时两个文件之间的所有文件均会被选中。

**Ctrl 键**—选择多个不连续文件，即按住 Ctrl 键，选择任意多个文件。

**快捷键表**—快捷键表中列出由几个简单字母或数字组合表示的常用功能。使用时，只要将鼠标点击信息栏，然后输入所需功能的字母代码，命令行即可显示输入的内容和该功能的中文，同时图形区和状态栏也会根据输入的命令进行相应变化。

## 1.2 文件命名协定

文件的后缀扩展名表示不同的文件类型，每种文件用不同的图标表示。3DMine 矿业工程软件的文件类型如下表所示：

| 文件类型 | 图标 | 扩展名 |
|---|---|---|
| 线文件 |  | *.3ds |
| 体文件 |  | *.3dm |
| 块体模型文件 |  | *.blk |
| 约束文件 |  | *.zon |
| 数据库文件 |  | *.mdb |
| 变异函数统计工程 |  | *.var |
| 中深孔爆破文件 |  | *.rig |
| 钻孔柱状图配置文件 |  | *.glog |
| 高程点信息文件 |  | *.zinfo |
| 项目发布文件 |  | *.3dp |

## 1.3 二维与三维介绍

3DMine 矿业工程软件在同一个图形区中可以随时转换二维和三维状态。二维表示平面状态，有 XY、XZ、YZ 三种描述形式。在二维状态下鼠标形状为 ，代表进入选择级状态，可以用鼠标选中对象。在三维状态下鼠标形状为 ，代表进入空间立体状态，在三维状态下，可对调入图形工作窗中的对象进行按需旋转。

**一、在二维中实现旋转的方法**

1．用鼠标直接单击转动图形工作窗右上角的三向坐标轴，即可实现对二维状态图形的旋转查看。

2．按住 F2 键不放，图形工作窗将临时进入三维状态，按住鼠标左键即可实现窗口内图形的旋转；松开 F2 键则图形窗恢复到二维状态，视角停留在旋转后的视角状态。

**二、二维/三维之间的切换方法**

1．二维状态下按住 F2 键图形工作窗将临时切换为三维状态；三维状态下按住 F2 键图形工作窗将临时切换为二维状态；

2．二维状态下在图形工作窗点击右键，在快捷菜单中选择“切换到三维”，则图形工作窗切换成三维状态；三维状态下在图形工作窗点击右键，在快捷菜单中选择“切换到二维”，则图形工作窗切换成二维状态；

3. 点击工具栏中的，图形工作窗进入二维状态；点击工具栏中的，图形工作窗进入三维状态。

# 第二部分 3DMine 用户界面

用户界面（Interface），又称为人—机界面，它帮助用户完成一系列与计算机通讯和对话的任务。

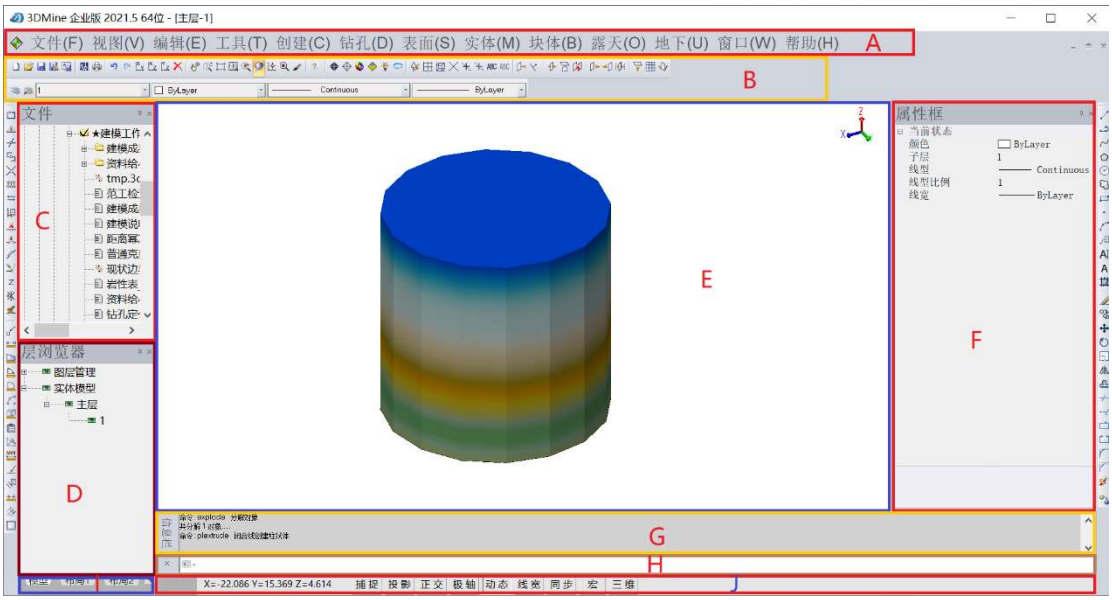
3DMine 矿业工程软件拥有简洁友好的界面风格，为用户提供了多种直观实用的菜单命令和丰富的工具图标，采用多窗口方式，增强了用户与软件的互动性。

以下将主要介绍软件界面的组成、功能及使用方法等。

## 2.1 基本窗口特征

1. 运行 3DMine 软件后，出现一个包含各种组件的窗口，主要包括菜单栏、工具栏、文件浏览区、层浏览器、图形工作区、信息栏和状态栏等几部分。这些组件分别代表不同的功能。

下面是运行后的经典界面：



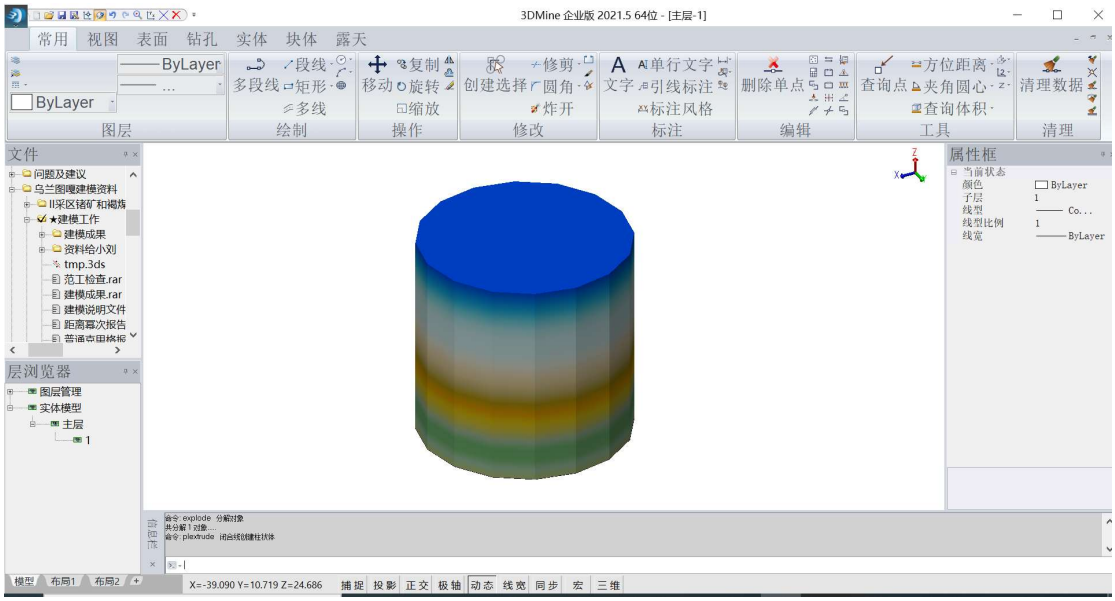

上图中的字母分别代表：

A-菜单栏
B-工具栏
C-文件浏览区
D-层浏览器
E-图形工作区
F-属性框
G-信息栏
H-命令行
I-模型布局区
J-状态栏

2. 3DMine 软件另有 **Ribbon** 界面风格，软件界面更加清晰简洁，常用功能命令按键集中组合，并可以定制调配，满足不同用户要求。

在经典界面 **A**、**B** 区域内，点击鼠标右键可快速切换到 **Ribbon** 界面，同理也可快速切换至经典界面。

另外在文件—系统设置—界面—用户界面风格中也可进行界面切换。**Ribbon** 界面如下图：




## 2.1.1 菜单栏

菜单栏类似于标准 Windows 程序，最上面一行根据软件的主要功能划分为很多主菜单，根据逻辑关系将同类应用功能放在一起，方便用户使用。主菜单包括的功能主要有编辑、创建、钻孔、实体、块体、露天和地下等。

第一行主菜单采取了广泛的下拉式菜单设计，使软件可以在最小的搜查中达到最快捷的目的。




## 2.1.2 工具栏

工具栏一般位于菜单栏的下面，通常把一些常用的菜单命令以图形标志的快捷键方式摆放在工作界面上，使运行常用的命令更加便捷和易于识别，免去了查看菜单及其下分功能的繁琐。下图为所有常用命令的工具图标：



**工具栏的调用方法：**

1. 用鼠标右键单击工具栏区域空白处，出现右键快捷菜单，从下拉菜单中选择个性需求进行调用（如下图所示），用左键点击菜单中所需工具栏名称，当工具栏名称的

前面提示为对钩  即已调出所需工具栏。工具栏的关闭可通过再次点击右键菜单中的工具栏名称，使其前面提示的  消失即可将对应工具栏隐藏。




## 2.1.3 文件浏览区

1. 概念：

文件浏览区类似于资源管理器，可以显示和查找本地电脑中的所文件。

2. 调入：

在 3DMine 软件图标空白区点击右键弹出右键菜单，点击其中的**文件**，即可将文件浏览区窗口在 3DMine 软件中进行显示和隐藏。

3. 操作：

在文件浏览区中显示的文件夹上单击右键，弹出右键菜单，在右键菜单中可以对该文件夹进行相关操作。




（1）设为当前工作目录

将文件夹设为**当前工作目录**后，3DMine 软件默认的保存路径和文件添加路径都为当前工作目录路径。

（2）打开文件夹

可以调用 Windows 系统资源管理器打开该文件夹。

（3）剪切、复制、粘贴、删除

用于对选中的文件或文件夹进行剪切、复制、粘贴、删除操作。

（4）示例文件夹

用于快速定位于 3DMine 软件的示例文件内容，并将该文件夹设为当前工作目录。

（5）历史工作目录

显示了最近设置的工作目录记录，方便用户快速寻找到所需要的文件。

（6）刷新

对当前显示的内容根据系统后台修改后的结果重新刷新显示。

## 2.1.4 层浏览器

1. **概念**

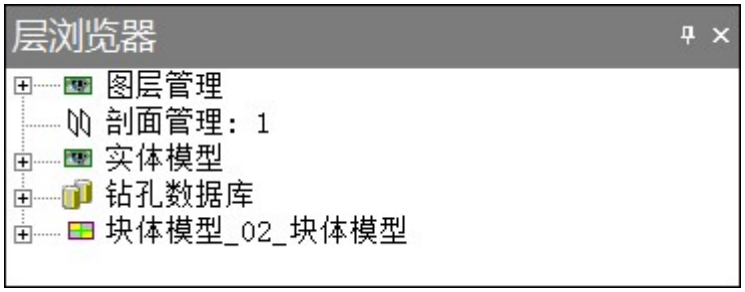
层浏览器用于将图形文件、三维模型、数据库、块体模型等 3DMine 软件识别的数据对象照不同的数据类型或不同的功能进行分层管理。通过创建图层或子层可以将类型相似的对象放置于同一图层进行管理。例如对于露天采场来说，将各个水平台阶的坡顶线放置于同一图层，统一管理；也可以将同一对象但不同类型的数据放置于同一图层的不同子层进行管理，例如将露天采场的坡顶线、坡底线、文字标注等放置于同一图层的不同子层，方便分别管理和编辑操作。

2. **结构**

层浏览器的主要结构包括：图层管理、剖面管理、实体模型、钻孔数据库、块体模型；

**图层管理**用于管理软件中的点、线、文字、纹理、图片、标注等对象，图层管理的默认图层为主层，各图层由多个子层组成，每个图层的默认子层为 1；

**剖面管理**用于管理软件中的勘探线剖面信息；
**实体模型**用于管理软件中的三角网对象；
**钻孔数据库**用于管理软件中的钻孔数据；
**块体模型**用于管理软件中的块体模型属性；




层浏览器默认状态为只显示图层管理结构；

层浏览器会自动识别调入软件内的对象类型，并显示对应的结构对其进行管理。例如调入线文件或在图形区内画多段线对象，图层管理会识别对象类型，并在对应的图层管理中对该对象进行管理；将计算机中的块体模型调入到软件中，层浏览器会识别该对象类型为块体模型，利用层浏览器对块体模型的各属性进行管理。

3. **功能操作**

图层管理器的主要操作均可利用右键菜单的功能命令完成。当图形工作区中调入点线和实体文件后，层浏览器如图所示：



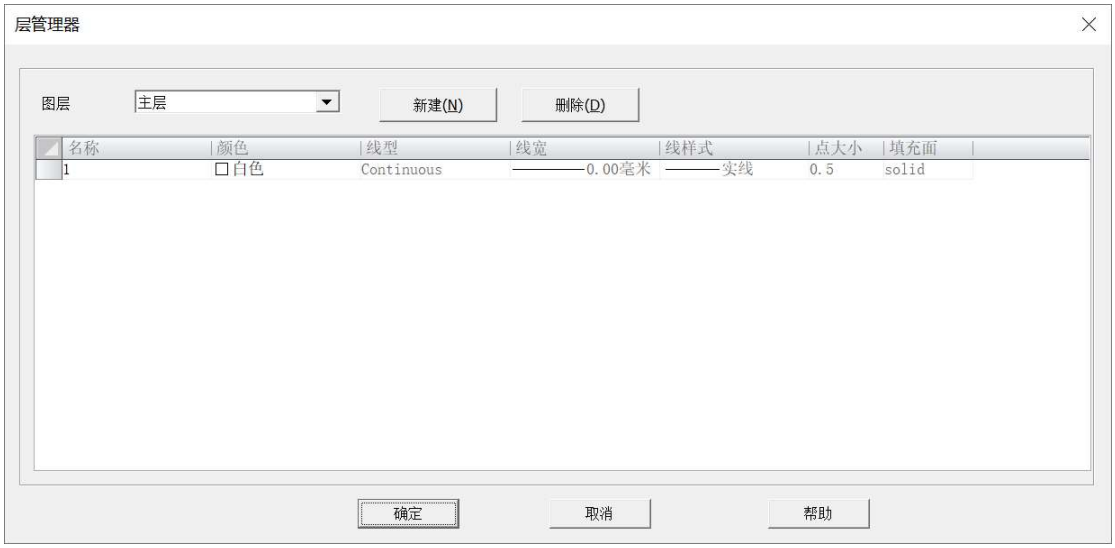

（1） 表示图层在图形区域为可见状态； 和 表示图层在图形区域为隐藏状态。在该图标位置上点击鼠标左键切换图层显示或隐藏状态。

**（2）右键菜单**

① **图层管理**右键菜单：




**图层管理：**对图层新建或删除子层，新建子层时可以指定子层的颜色、线型、线宽、线样式、点大小、填充面等。




**新建层：**输入层名称新建一个图层



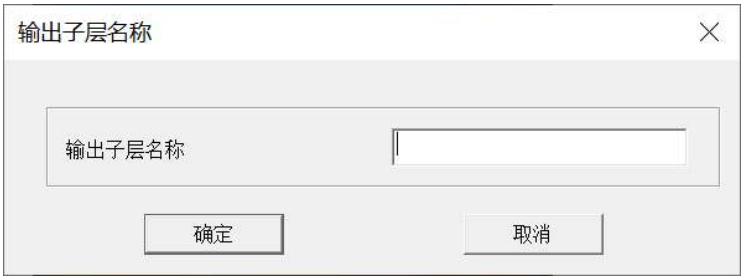

**保存所图层：**保存所有点、线、文字等对象数据到计算机中。
**刷新：**更新所有图层；
**② 图层右键菜单：**在指定图层上点击右键弹出右键菜单



**层管理：**可在图层管理器上对各图层的子层进行新建和删除操作。新建子层时可以指定子层的颜色、线型、线宽、线样式、点大小、填充面等；

**设为当前层：**将选定图层指定为当前层后，图形区域内新建的对象均进入该层；

**新建子层：**在图层中创建子层并取名




- ✧ 保存该层：对图层中的对象进行保存
- ✧ 删除该层：删除图层及其包含的对象
- ✧ 清除内容：清除图层中包含的图形对象，但保留图层结构；

**③ 子层右键菜单：**

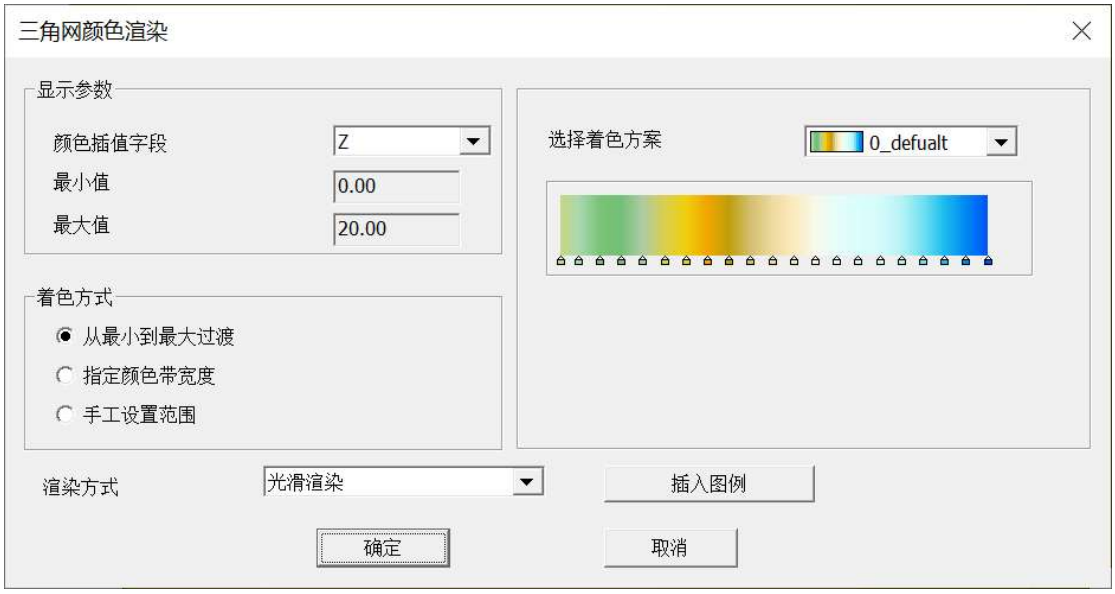



- ✧ 激活子层：将子层指定为当前层，图形区域内的新建对象均在当前层内；
- ✧ 更改显示风格：更改子层的颜色、线型、线宽、线样式、点大小、填充面等；
- ✧ 更改名称：对子层名称进行更改；
- ✧ 删除子层：对子层及其包含的图形对象进行删除；
- ✧ 缩放至对象：图形区域缩放显示子层的图形对象；

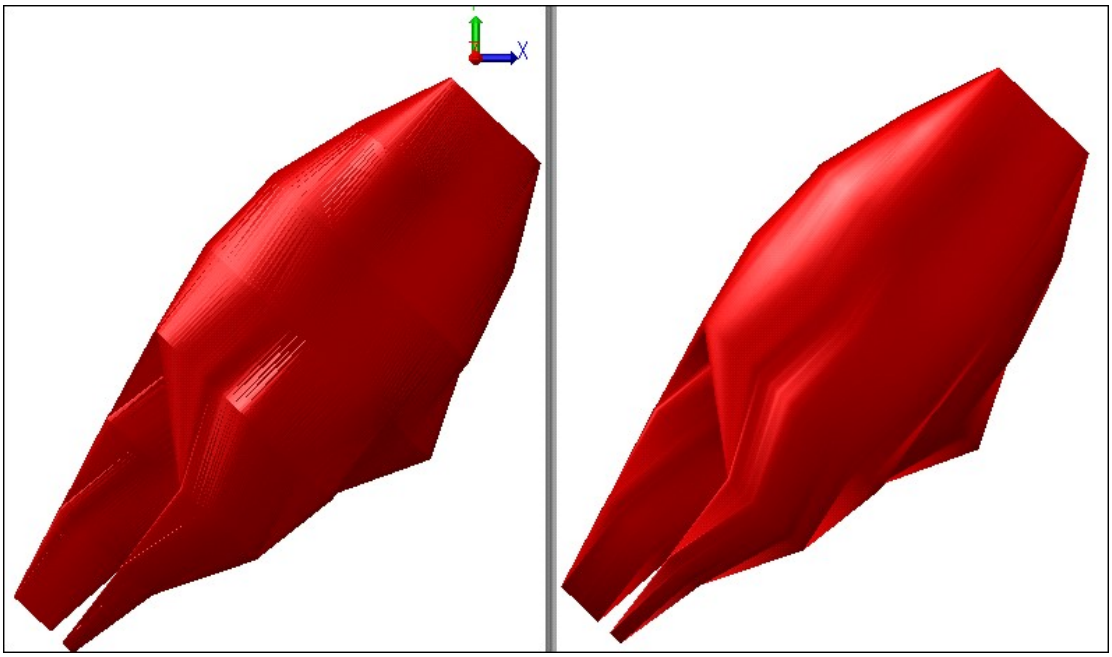
**④ 实体模型**右键菜单




- ✧ 保存所有实体：可以一键保存所有实体；
- ✧ 删除所有实体：一键删除所有实体；
- ✧ 透明显示：可以对实体进行透明显示，以达到透视效果；
- ✧ 颜色渲染：可以将实体进行颜色过渡渲染，达到更好的视觉效果，对话框如下：




✧ Gourand 渲染：可以将实体进行圆滑渲染，对比效果如下图：



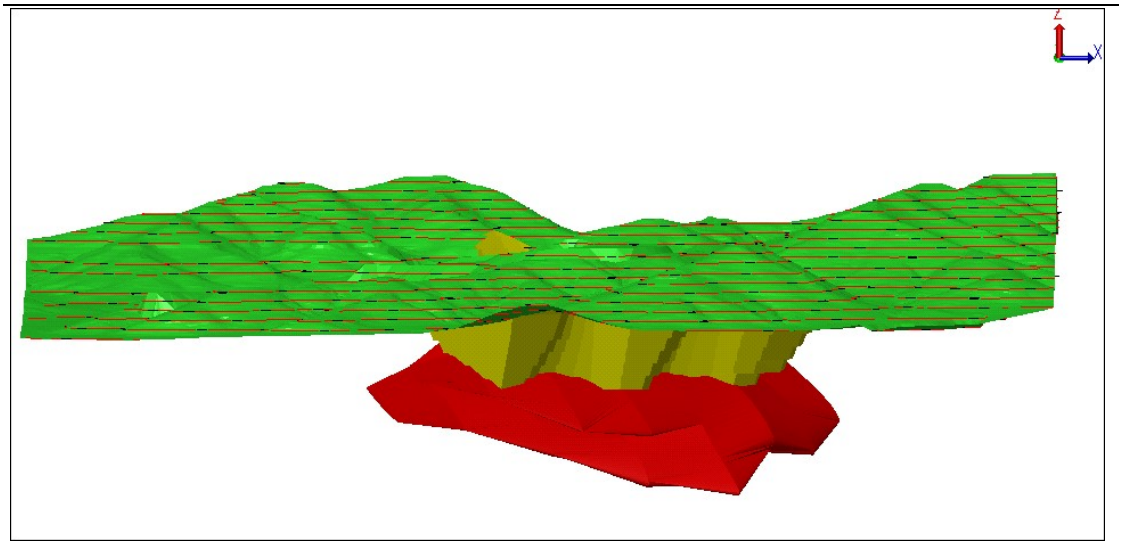

✧ 刷新：可以将实体进行刷新，更新出没有及时显示出来的子层实体。

数据库、块体模型以及剖面管理等层信息，将在后面具体菜单章节中介绍。

## 2.1.5 图形工作区

**一、概念：**

**图形工作区：**图形工作区是在维引擎支持下的可视化窗口，该窗口是点、线、文字等二维对象，以及三角网、块体、图像等 3DMine 软件可识别数据的显示、编辑、管理区域。



## 二、二维状态

二维状态下在图形工作区内的任意位置点击右键，弹出菜单如下图所示：




1. **切换到三维：**左键单击**切换到三维，**即可立即实现从当前二维视图到三维视图。

2. **快速选择：**根据用户设定需求将相关元素按用户给定条件进行选择，界面如下。




3．**全部选择**：将图形显示区的元素全部选定。

4．**粘贴**：

可将复制对象粘贴到指定位置，也可将复制对象粘贴到原坐标；对于 Excel 的表格数据可通过粘贴线坐标粘为点或线，也可整体粘贴为 Excel 表格。

在 Excel，Word 或写字板中选择坐标数据**复制**后，在 3DMine 图形界面上点击右键，**粘贴>>粘贴线坐标，**可将简单的文本数据导入为线条数据；

在 3DMine 图形界面内选择点、线等图形后右键**复制线坐标**，转到 Excel，Word，写字板直接**粘贴,**即可提取所见点线的坐标信息。

在 3DMine 图形界面内选择图形后点击右键**复制线坐标**，转到 CAD 中右键**粘贴>>从剪贴板粘贴线条**，可以快速将 3DMine 中的图形数据转到 CAD 中去；复制 CAD 中的图形在 3DMine 中右键点击**从剪贴板粘贴线条，**也可实现将 CAD 中的图形数据转到 3DMine 中来。

5．**隐藏对象**：该子菜单包含**隔离对象**、**隐藏对象**和**取消隐藏**三个命令。

**隔离对象**是指隐藏所选对象以外的其他对象；

**隐藏对象**是指隐藏所选对象本身；

**取消隐藏**能将所隐藏的对象恢复显示出来；

6．**移动**：将图形区内所有对象进行整体移动。

7．**缩放**：将图形区内的所有对象进行按需缩小或放大。

8．**动画行走**：通过设定观察视角、高度和宽度，使**视角**以一定的时间（毫秒）为频率，沿着一条设定的路线，实时显示视角图形，达到身临其境的观察效果。

**9. 系统设置：**用户自定义系统的颜色、图形、图元和打印参数等相关设置。详细内容请参考第三部分 3.1 文件菜单中的系统设置功能。

**10. 历史命令：**记录刚操作过的 12 个功能命令。

**三、三维状态**

三维状态下在图形工作区内的任一点点击右键，弹出菜单如下图所示：




**1. 切换到二维：**在图形工作窗上直接右键，在弹出的下拉菜单中左键单击**切换到二维**，即可立即实现从当前维视图到二维视图的切换。

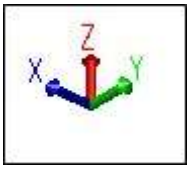
**2. 确定旋转中心：**根据需求再图形工作区内设置一个旋转中心，进行图形旋转时，图形对象围绕设置的旋转中心进行旋转。

**3. XY 平面：**将图形显示视角切换到 XY 平面。

**4. 粘贴、隐藏对象、移动、缩放、动画行走、系统设置、历史命令：** 与二维状态下右键菜单的相应内容相同。

**四、坐标指示器**

坐标指示器位于图形工作区的右上角，用鼠标直接拖动坐标轴（坐标轴如下图），即可实现图形的旋转查看。




若要隐藏或显示坐标指示器，可在**视图**菜单中通过勾选**坐标指示器**实现。

## 2.1.6 信息栏

**信息栏：**对软件功能命令运行的结果或操作内容的记录窗口，用户通过信息栏中显示信息了解软件已经进行的所有操作。

在信息栏中的点击右键，弹出右键菜单：

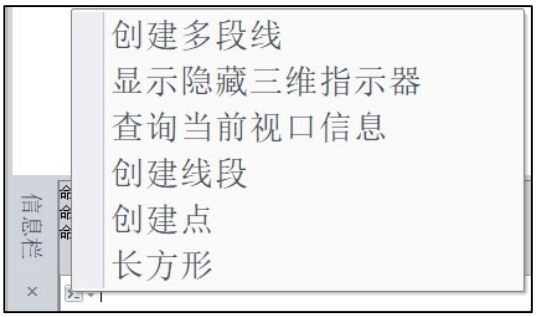



① **清除窗口** — **选择清除窗口**将删除信息栏中所有的历史记录。
② **复制** — 选择所需内容后可复制相应信息到剪切板。
③ **属性** — 设置信息栏的输出信息；




**命令栏：**在命令栏里输入相关命令，软件可快速调入命令对应的系统功能；比如：
在命令行内输入 “PL”，回车，可以快速创建多段线操作；
在命令行内输入“DTM”，回车，可以快速实现生成 DTM 操作。

命令行左侧位置的  图标，记录了最近使用的操作命令，左键点击该图标可以快速调用最近的操作命令。

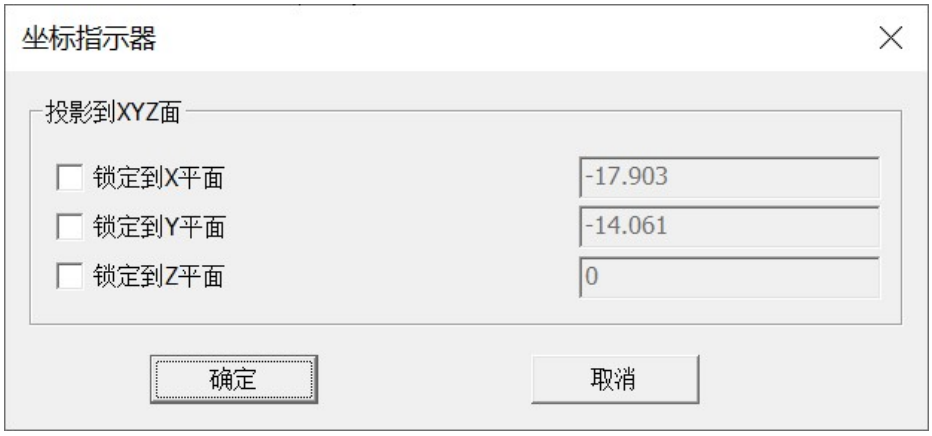



## 2.1.7 状态栏

状态栏位于窗口界面的最下方，如下图所示。




① **坐标指示** — 显示当前光标位置的动态三维坐标，随光标的移动而变化。点击该位置，即可弹出**“坐标指示器”**对话框：




勾选锁定的平面后，输入数值可锁定在对应的平面上。

② **捕捉** — 点击捕捉按钮，打开捕捉状态，再次点击，关闭捕捉状态。点击右键可以设置捕捉参数和捕捉方式，如下图：




③ **投影** — 启用该项功能后，所绘制的点、线等图元将自动投影到 XY 平面上，不启用该功能则自动投影到当前视觉垂直面上。

④ **正交** — 将光标限制在水平或垂直方向上移动，以便于精确地创建和修改对象。创建或移动对象时，在使用“正交”模式下，不管水平轴或垂直轴哪个离光标最近，拖引线将沿着该轴移动。

⑤ **极轴** — 在图形区绘制线条时显示极轴线，极轴的增量角在“状态设置”对话框的“极轴捕捉”一栏中设置。

⑥ **动态** — 启用动态功能后，可以在移动和绘制多段线时动态显示线长、坐标、夹角等信息，所显示的动态信息可以在“状态设置”对话框的“动态参数”中设置。




⑦ **线宽** — 属性中设置的线宽信息在窗口视觉中显示出来。

⑧ **同步** — 打开同步状态，当改变连接三角网的线条时，三角网随线同步变化。

⑨ **宏** — 启用宏后，将弹出宏的保存对话框，用户需对宏取名；再次点击该功能即完成宏的录制并自动保存；需要加载宏时，将宏文件拖入窗口即可；宏文件也可进行按需编辑。

⑩ **三维** — 显示当前状态。单击后显示切割剖面的对话框，切割剖面以后该位置显示状态为“剖面”。

⑪ **操作提示** — 命令执行过程中，该区域将动态提示下一步该如何操作。

## 2.1.8 模型布局区

**模型:** 点中模型空间时可以在图形区可以创建编辑图形数据，可以执行所有的功能命令。

**布局:** 布局代表打印的页面，用户可以根据需要创建任意多个布局。在布局界面中会屏蔽大部分的命令，可以对数据快速浏览并进行三维或者二维打印。每个布局都保存在自己的布局选项卡中，针对不同布局可以设置不同的旋转视角。

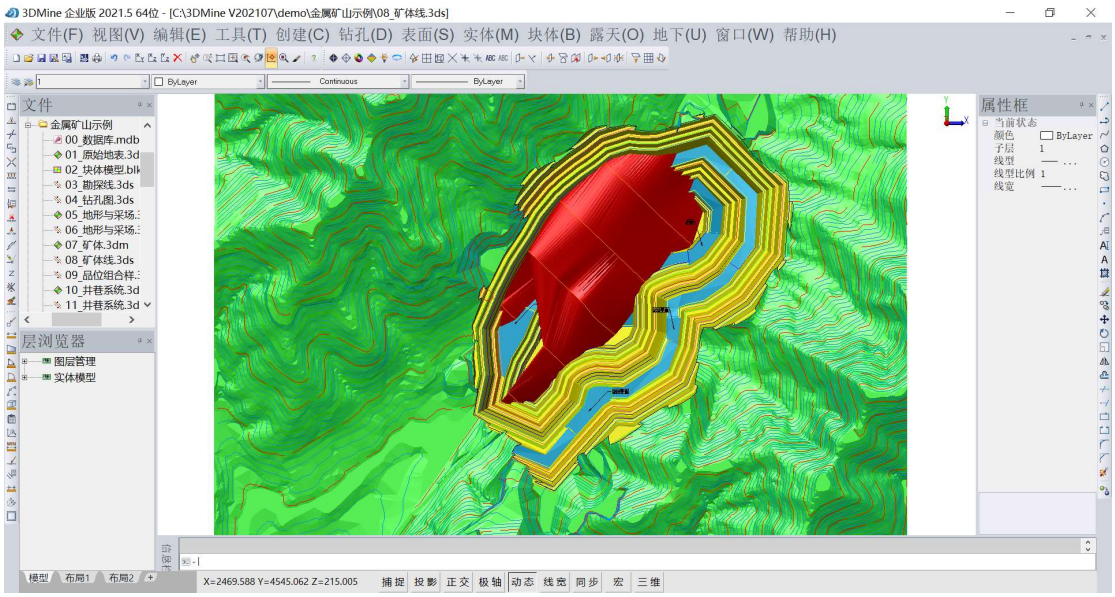
下图为模型和布局选项卡，左键点击即可切换，点击加号可以增加布局。



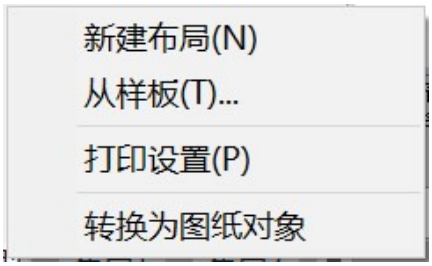

下面详细介绍一下模型与布局的功能操作：

**一、模型：**

在模型布局区域左键点击模型位置，在图形区可以浏览操作图形内打开的点、线、模型等数据，如下图：




在模型布局区域右键弹出如下菜单：

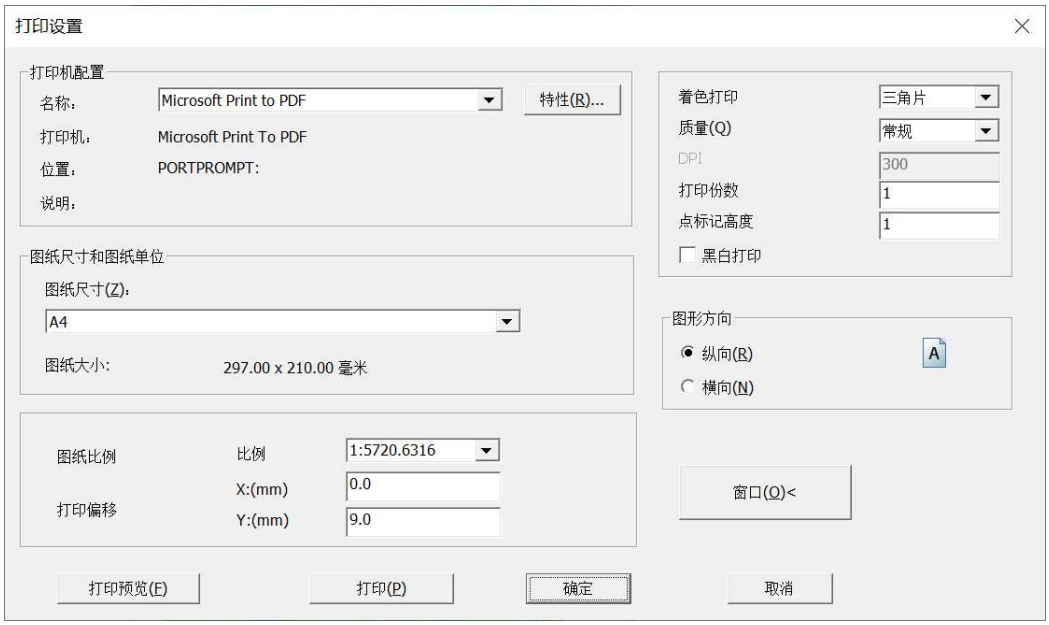



**（1）新建布局：**在默认的布局 2 后面新增布局 3，可以依次增加多个布局，满足用户需求。如下图：




**（2）从样板：**使用该命令可以将保存好的布局模版打开。

**（3）打印设置：**可以快速对图形区进行打印常规设置，对话框见下图：




**打印机配置：**需要在电脑中连接网络打印机或者物理打印机或绘图仪，连接成功的打印机或者绘图仪会自动显示；

**图纸尺寸和图纸单位：**列出的图纸尺寸取决于用户在“打印机设置”对话框中选定的打印机或绘图仪。可用绘图仪列表包括所有当前配置的 Windows 系统打印机和使用非系统驱动程序的绘图仪；

**图纸比例：**软件图形区内默认数据为 1:100，如果需要 1:100 打印，直接确定即可；根据右侧的窗口按钮在图形区内绘制好需要打印的区域，此处的比例会自动填写，打印预览如果不合适，则退出重新设置打印区域以及比例大小；

**着色打印：**分为三角片和线框两种，效果分别为：一种是真实的模型打印，一种只打印三角网，按需选择即可；

**质量：**分为预览、常规、演示、最高及自定义，分别对应的 DPI 阀值为 150、300、600、600 及自定义。可以根据打印要求进行选择设置；

**份数：**按需求份数设置；

**点标记高度：**一般默认为 1，在图形内如果存在散点，并且点样式显示为小“十”字的点，打印高度为 1m,具体大小将根据比例尺的不同自动缩放；

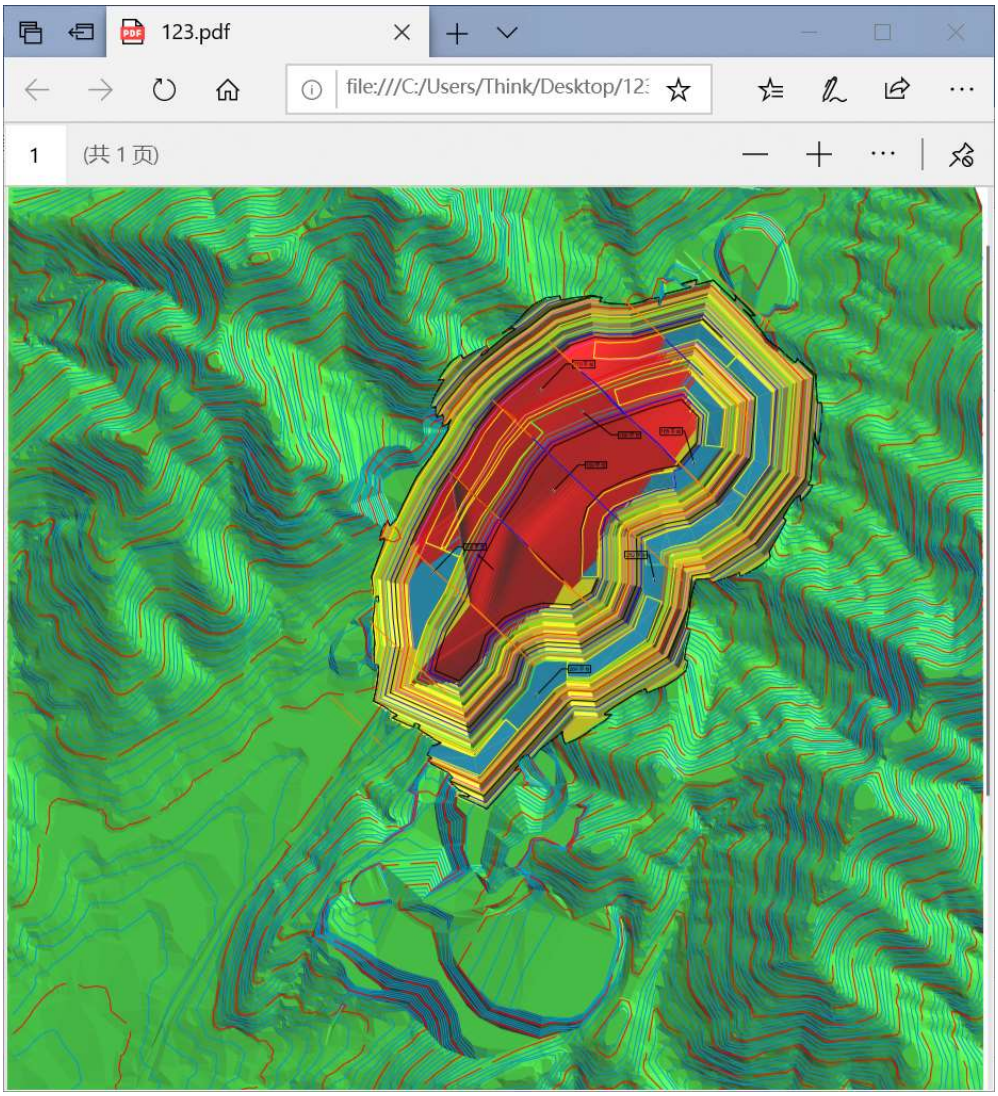
**黑白打印：**可以设置彩色或者黑色打印效果；

**图形方向：**分为纵向和横向；

**窗口：**根据需要打印的区域，在图形区内点击左键进行绘制。

以上设置完成之后，点击打印预览可以查看效果是否合适，从而选择打印与否，下图是打印为 PDF 文件的执行过程及打印效果：

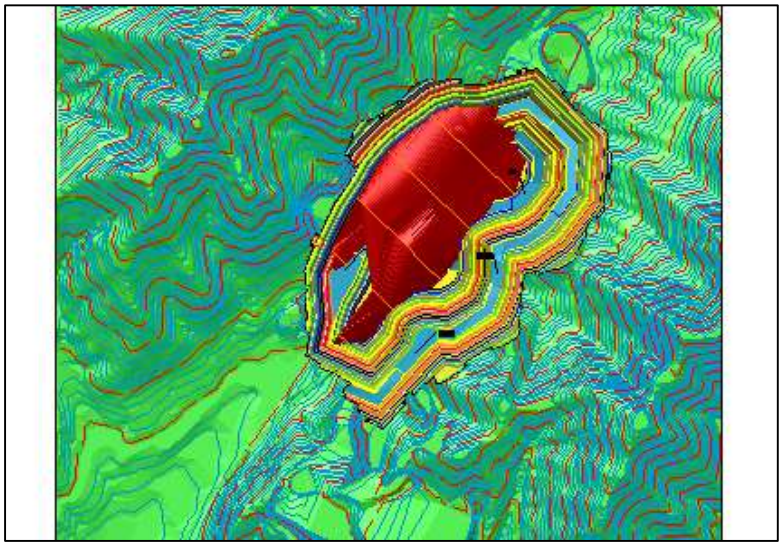





## 二、布局：

### 1. 布局菜单介绍：

在模型布局区域左键点中布局位置，在图形区显示布局界面，如下图：



在模型布局区域右键弹出如下菜单：




**从样板：**使用该命令可以将保存好的布局模版打开；

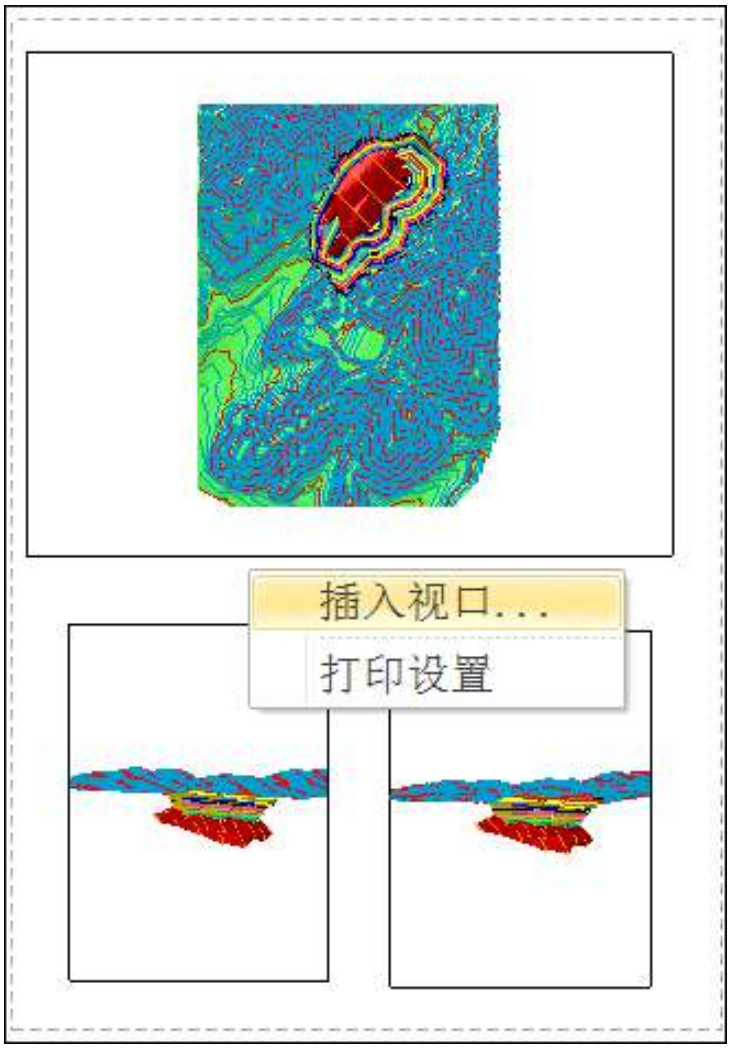
**删除：**可以将当前布局删除；

**重命名：**可以对当前的布局更改名字；

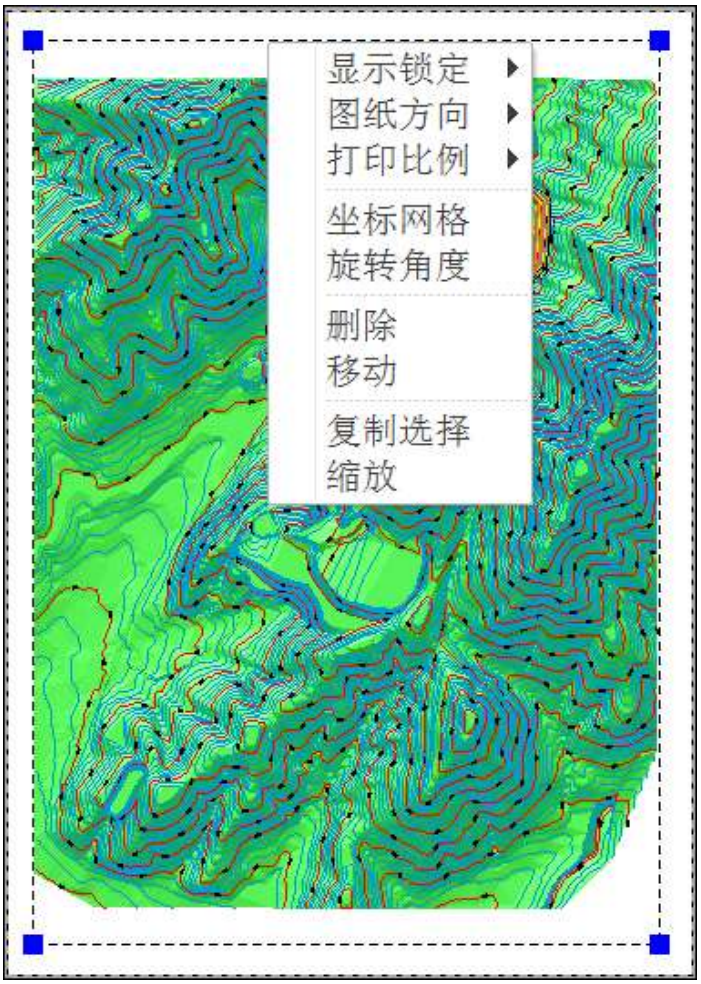
**保存布局：**可以将当前的布局界面保存，下次直接从样板打开即可使用。

**2.布局界面操作：**

（1）在布局界面调整好当前的打印视角后，右键弹出菜单，选择插入视口，可以绘制多个新视口，选择打印设置即可打印。



（2）在布局界面点击黑色的打印边框线，右键可以进行如下操作，如图：

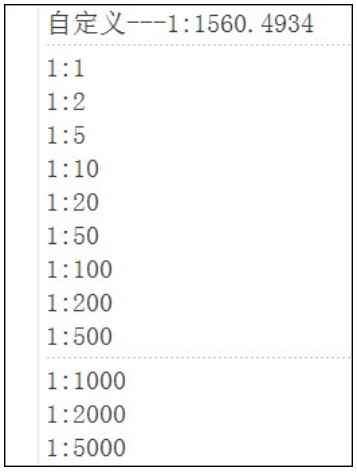



**显示锁定：**可以对打印边框内的数据模型放行进行锁定设置，锁定之后，再更改其他视角会提示下图：




**图纸方向：**更改 X、Y、Z 每两种坐标轴组合的不同方向显示；

**打印比例：**可以设置常用的打印比例，用户也可以进行自定义；




**坐标网格：**可以设置打印坐标网，不同的比例尺设置不同的标注间隔，根据规范填写前缀即可，对话框如图：

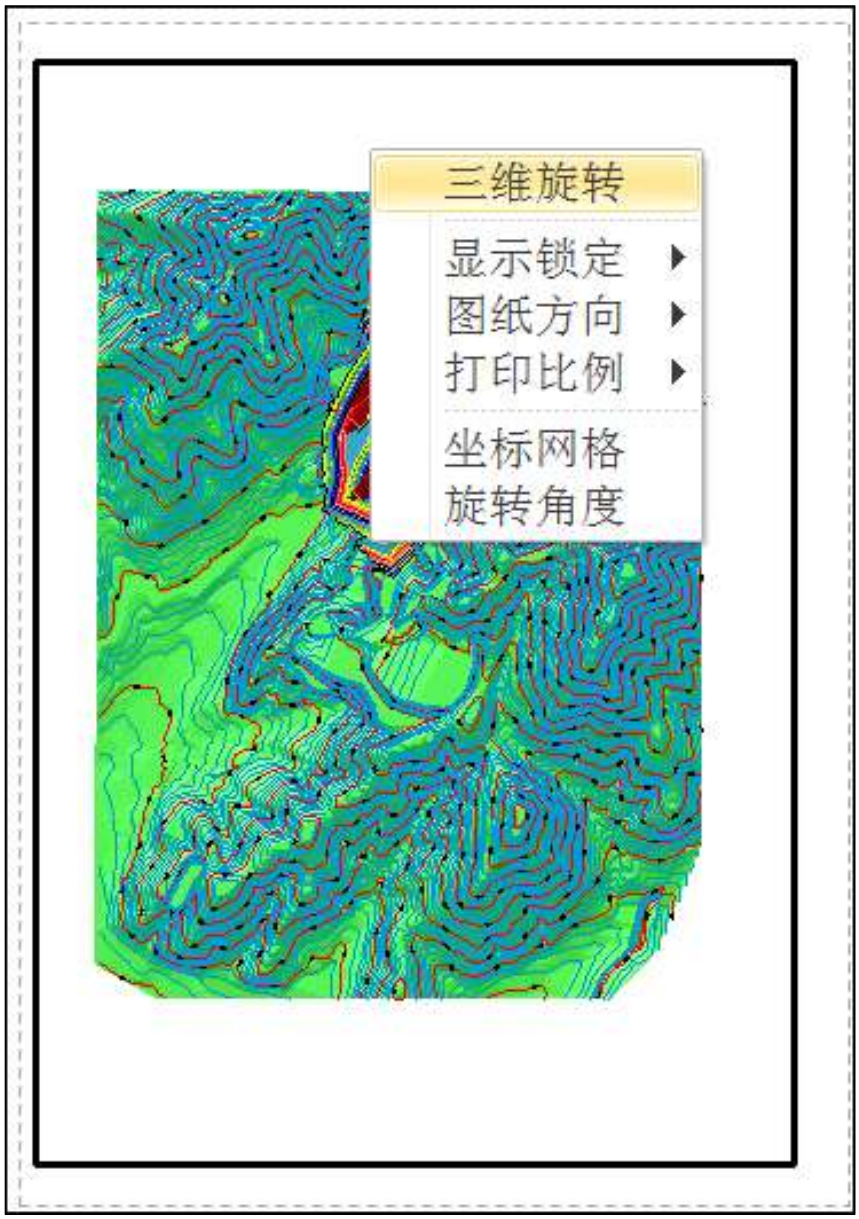



**旋转角度：**可以设置视角内的数据模型旋转角度，满足不同的视角打印需求，对话框如图：




**删除：**可以将多余的视口删除掉；
**移动：**可以移动当前选中的视口，放置在合适的位置；
**复制选择：**可以复制当前的视口，然后直接修改为不同的视角；
**缩放：**可以对视口整体进行缩放以便调整视口范围。

（3）在布局界面双击视口内区域，激活打印视口，黑色的打印边框线会加粗显示，右键可以进行如下操作，如图：

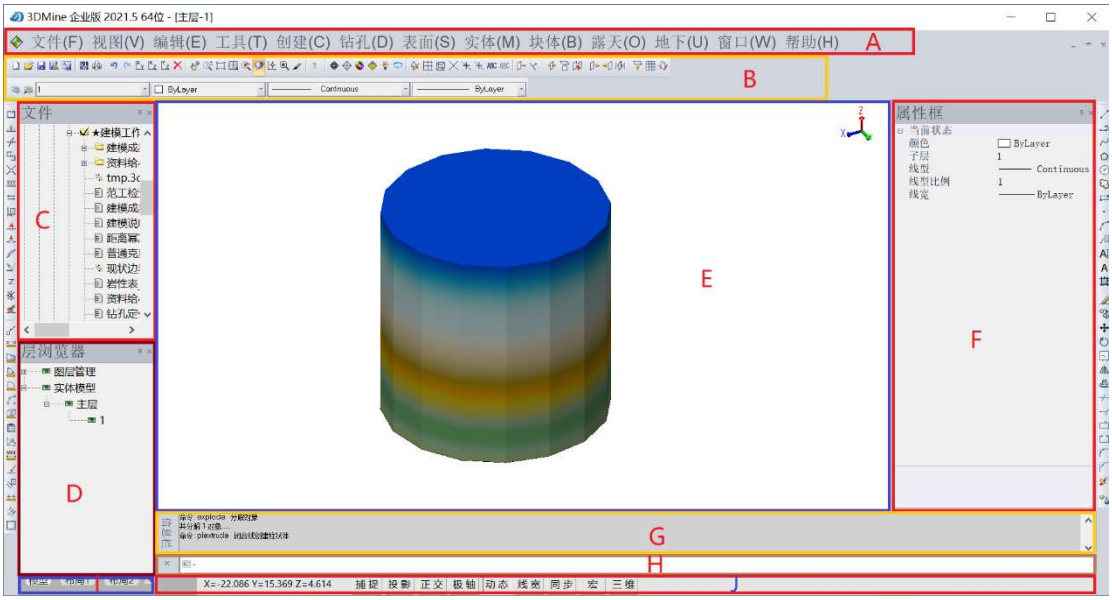



相比单击选中打印边框，菜单中唯一不同的是可以进行三维旋转，不单一限制在X、Y、Z 坐标轴的组合的正视角度，可以满足不同三维视角的需求。

## 2.2 如何调整窗口界面

3DMine 软件界面设计在美观的前提下又符合国人操作习惯，功能一目了然，操作十分方便。界面简洁明了，即使出现界面调乱或移除的情况也可以快速恢复。

界面具体调整方法如下：




上图中的字母分别代表：

A-菜单栏
B-工具栏
C-文件浏览区
D-层浏览器
E-图形工作区
F-属性框
G-信息栏
H-命令行
I-模型布局区
J-状态栏

**一、调出方式**

功能图标、层浏览器、文件浏览器、信息栏和属性框的调出方法：

鼠标右键点击主菜单右边或功能图标右边的空白处，将弹出的提示菜单前面点为对钩，同时界面上即出现该项模块的内容或图标，再次点击则功能前面无，界面上对应模块的内容或图标随即隐藏。

将这些工具栏调出后他们将自动恢复在上一次关闭之前所处的位置。

**二、排版方式**

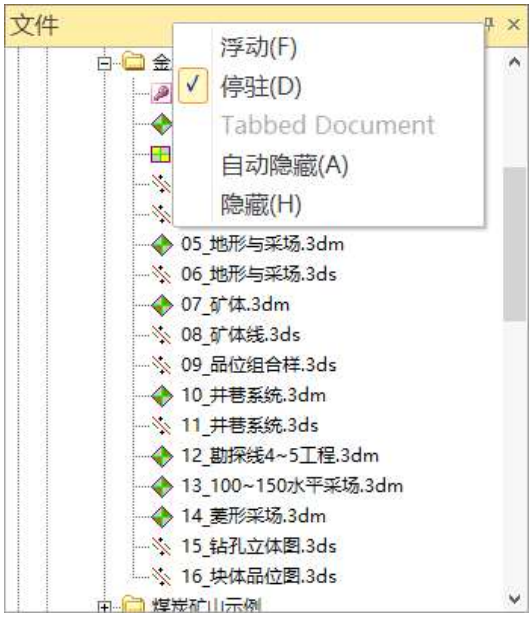
1. 对于标准工具栏中的功能图标，当你需要某项功能图标时，在 A 或 B 区域右侧空白区点击鼠标右键，弹出右键下拉菜单，在下拉菜单中相应功能的前面点击对钩，界面上即出现该功能图标。

2. 文件浏览区和层浏览器的位置用户可以采用拖动的方式进行调整，用户根据习惯可以自定义。

用鼠标拖动过程，系统自动识别鼠标位置，并在左边、中间或右边适时出现停靠辅助工具如下图，用户将鼠标移动到对应三角上即可自动停靠。




右键点击层浏览器或文件浏览区的面板顶部将弹出下图所示的下拉菜单：




**浮动** — 将层浏览器或文件浏览器悬浮在界面上的任意位置等待用户将其移动到自定义位置。

**停驻** — 将层浏览器或文件浏览器停驻，则他们就会自动放置在图形工作窗的左边。

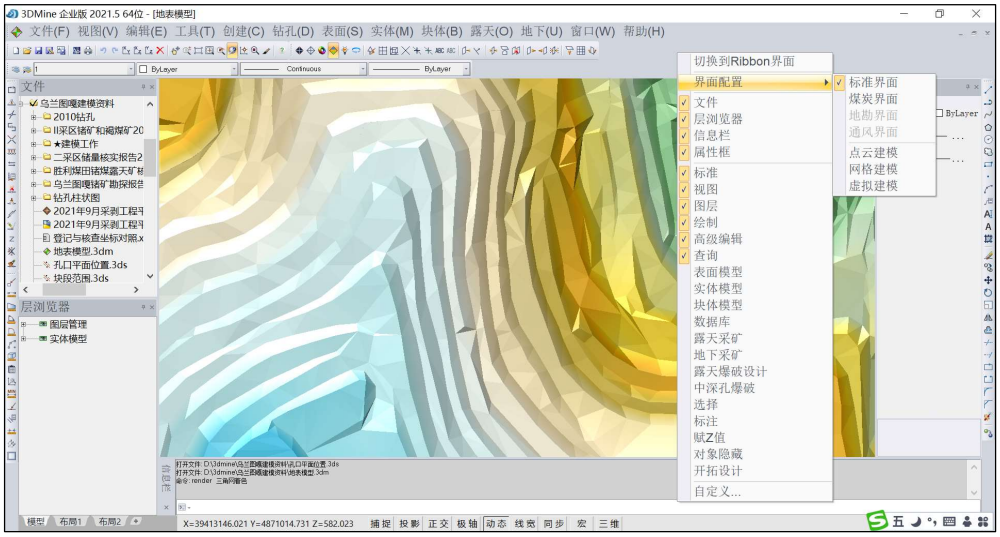
**自动隐藏** — 将层浏览器或文件浏览器隐藏于主界面左侧，移动光标到层浏览器或文件浏览器钮上，浏览器就会自动展开。

**隐藏** — 将层浏览器或文件浏览器设为隐藏状态，如需再显示，则需用鼠标右键点击主菜单右边或功能图标右边的空白处，在相应菜单前面打上对钩。

## 2.3 操作界面转换

在主菜单及工具栏右侧空白区域点击鼠标右键，将弹出界面转换菜单，用户根据已购买的产品情况结合自身需要选择界面配置方案：标准界面、煤炭界面、地勘界面、通风界面、点云建模、网格建模、虚拟建模。

上述界面配置方案中，用户均可以根据自身使用习惯将操作菜单和快捷工具栏切换到 Ribbon 状态下使用，选项如下图。

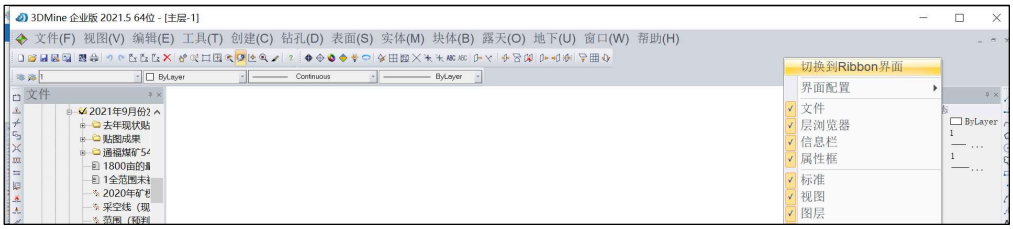



## 2.3.1 切换到 Ribbon 界面

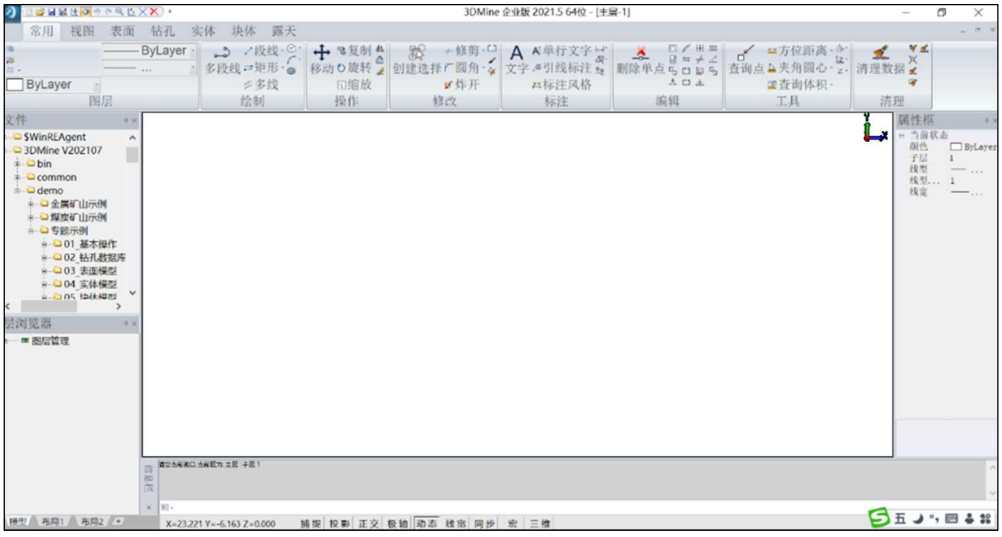
在标准界面、煤炭界面、地勘界面、通风界面、点云建模、网格建模、虚拟建模等任意界面配置方案下，均可切换成 Ribbon 界面，满足不同用户的使用习惯。

**操作步骤：**

①经典界面下，在菜单及工具栏右侧空白区域点击鼠标右键，将弹出相应菜单；




②左键点击“切换到Ribbon界面”，菜单和快捷工具随即切换，结果如下图；



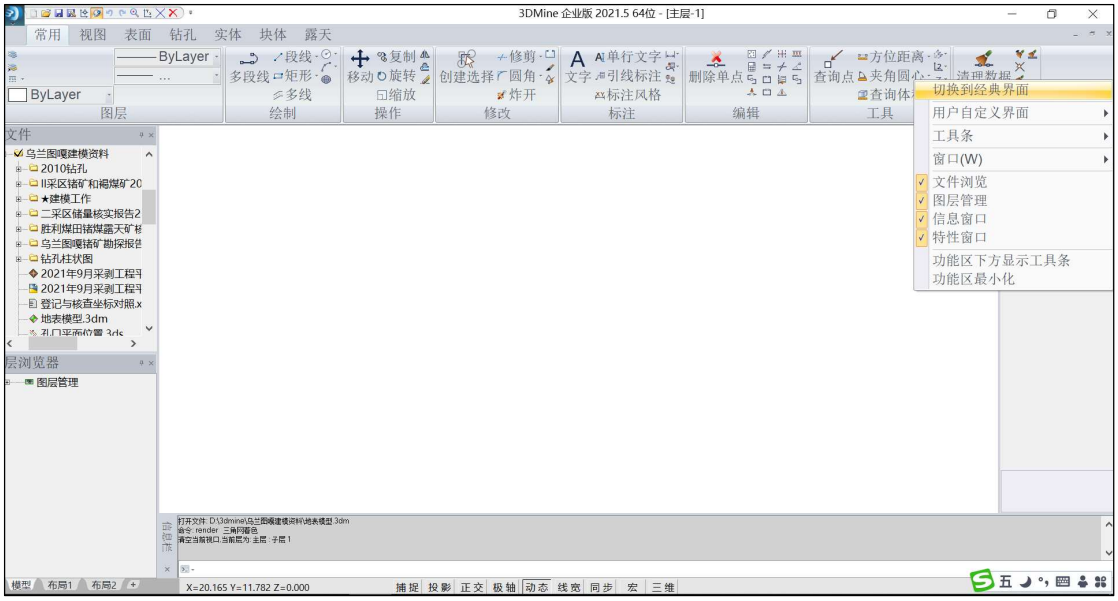

**相关说明：**

该界面仅显示风格不同，其内部功能完全一致，用户根据个人习惯选择使用。

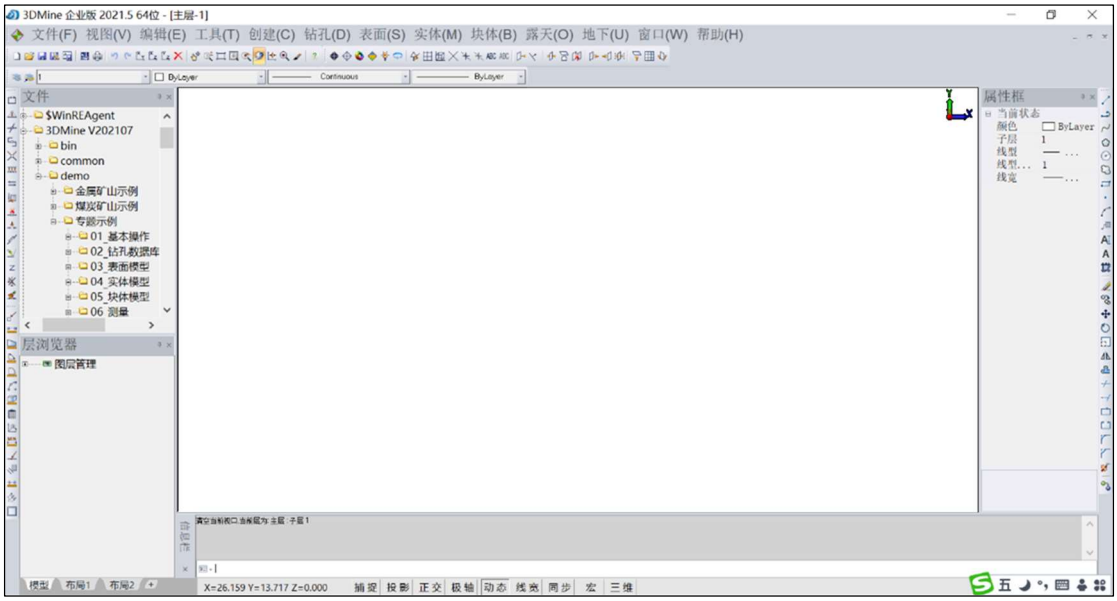
## 2.3.2 切换到经典界面

**操作步骤：**

①Ribbon界面下，在菜单及工具栏右侧空白区域点击右键；




②左键点击“切换到经典界面”，切换结果如下图；




**相关说明：**

经典界面即为界面配置中默认的“标准界面”，内部功能完全相同，用户根据自身喜好选择即可。

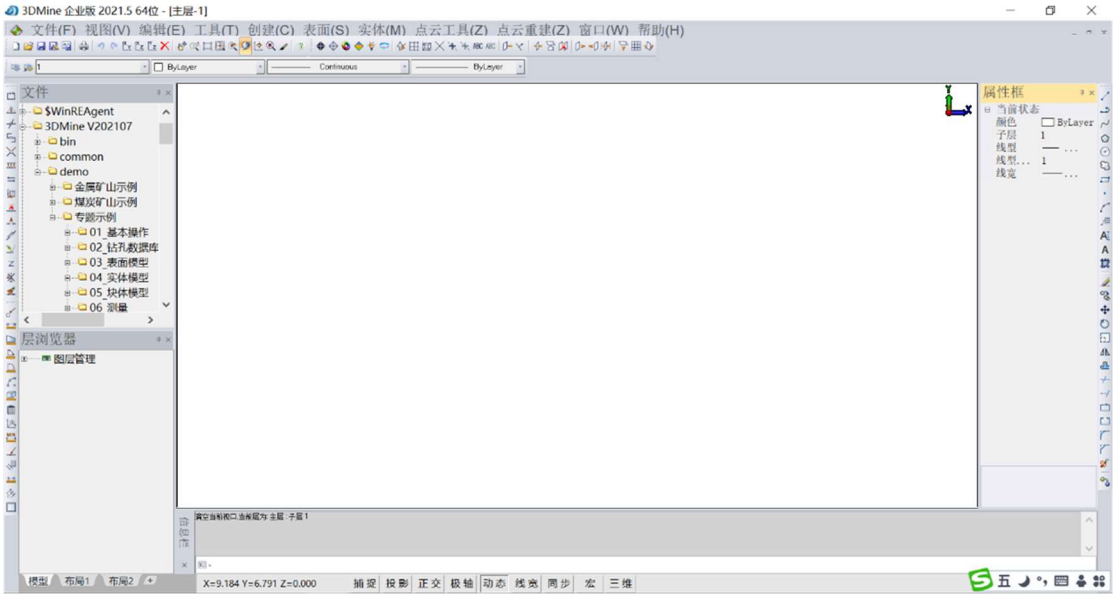
## 2.3.3 点云工具

**操作步骤：**

①在菜单及工具栏右侧空白区域点击右键；

②弹出来的菜单中用左键点击“界面配置”；

③左键点击“点云建模”，切换结果如下图；



**相关说明：**

点云建模界面在保留常用功能的基础上，菜单中增加了“点云工具”和“点云重建”，主要提供了针对无人机点云*.las数据的处理功能。

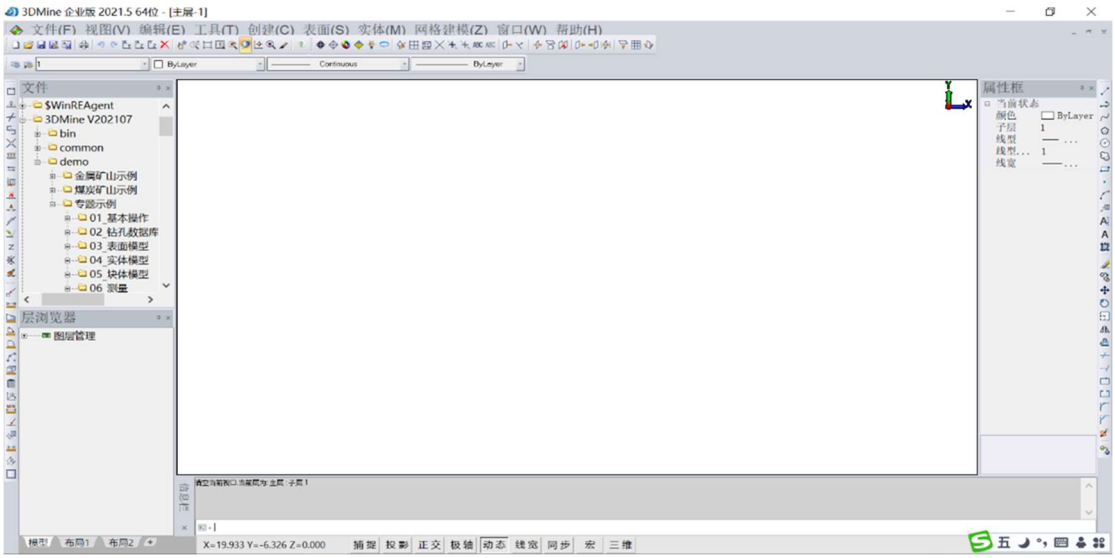
## 2.3.4 切换到网格建模界面

**操作步骤：**

①在菜单及工具栏右侧空白区域点击右键；

②弹出来的菜单中用左键点击“界面配置”；

③左键点击“网格建模”，切换结果如下图；



**相关说明：**

网格建模界面在保留常用功能的基础上，菜单中增加了“网格建模”，主要提供

了针对实体网格模型的处理功能。

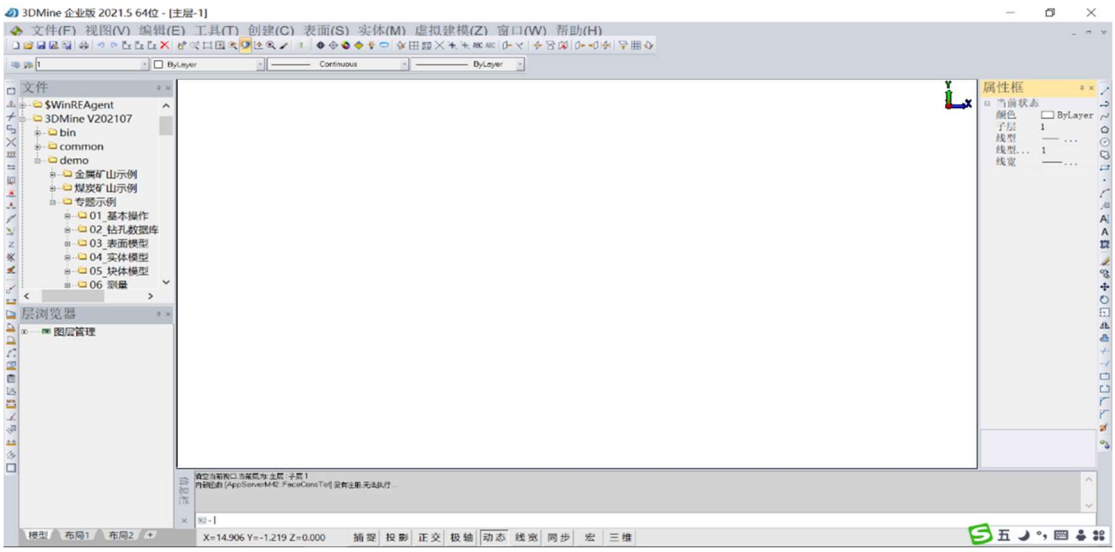
## 2.3.5 切换到虚拟建模界面

**操作步骤：**

①在菜单及工具栏右侧空白区域点击右键；

②弹出来的菜单中用左键点击“界面配置”；

③左键点击“虚拟建模”，切换结果如下图；




**相关说明：**

虚拟建模界面在保留常用功能的基础上，菜单中增加了“虚拟建模”，主要提供了针对无人机瓦片数据*.osgb格式的数据处理功能。

# 第三部分　主菜单功能介绍

3DMine 软件所有功能都放在软件界面上的十三个菜单中，其中一些常用的功能以图标的形式置于工具栏中，方便用户操作。

按照不同功能归类，菜单主要包括“文件”、“视图”、“编辑”、“工具”、“创建”、“钻孔”、“表面”、“实体”、“块体”、“露天”、“地下”、 “窗口”、“帮助”等部分。

下面的十三个章节将分别介绍菜单中每个功能的具体应用。




## 3.1 文件

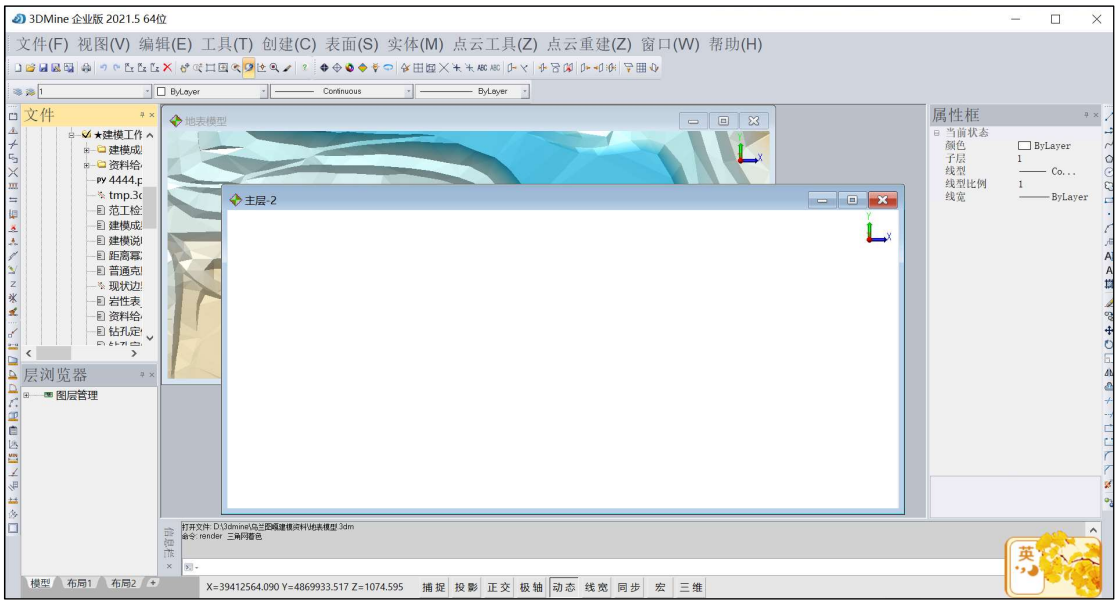
“**文件**”菜单功能包括软件注册、文件的新建打开与保存、文件导入与导出、文件打印、动画功能与系统设置等。

具体功能请见以下各节介绍。




### 3.1.1 新建

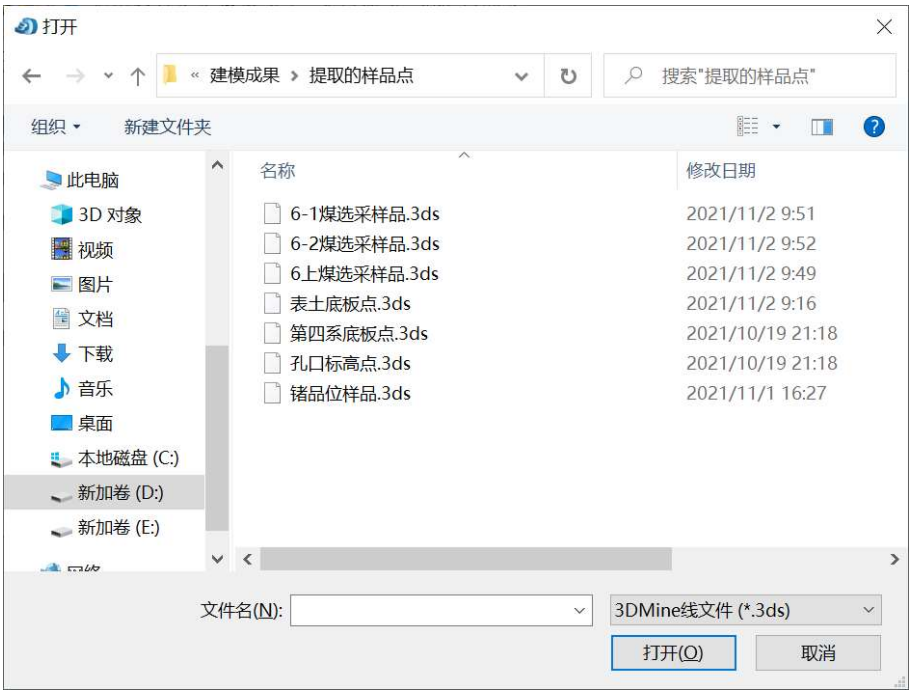
选“**文件**”菜单>>“**新建**”命令，在软件中将新建一个窗口。新建的窗口可以通过窗口菜单下的窗口层叠功能明显看到，如下图所示，图中的“主层-2”为新建的窗口。




## 3.1.2 打开

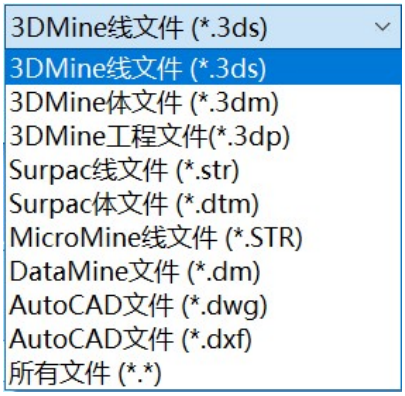
“**打开**”命令用来打开存在于计算机中的点、线、实体等文件，文件类型可以是 3DMine 格式或 3DMine 能兼容识别的其他外部文件类型，比如 AutoCAD、MAPGIS、Surpac、DataMine、MicroMine 等。

① 选择“**打开**”命令后，弹出“**打开文件**”对话框，通常为文件浏览器中定义的当前工作目录，如下图。




② 通过与 Windows 相同的操作可查找其他要打开文件的位置；

③ 左键点击右下侧将会弹出下图菜单，显示软件支持的文件类型：



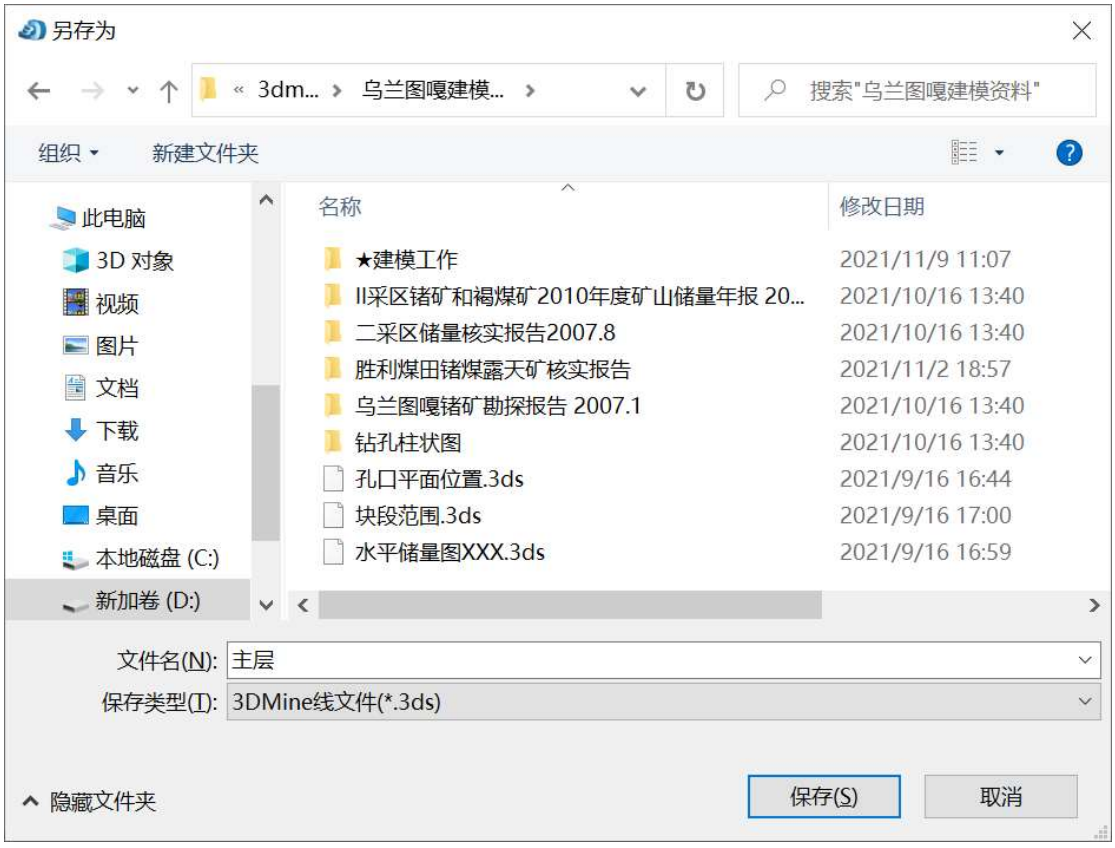

### 3.1.3 保存

“**保存**”命令可以将 3DMine 软件生成的点、线、实体模型等数据，按照不同名称和文件类型保存到计算机中。

利用 3DMine 软件打开本地文件，图形区内的数据若没有发生变化，点击保存命令，信息栏提示“图形数据未发生变化,或无数据可保存”；在图形区内的数据发生变化后，点击保存命令，会覆盖原始本地文件；

在 3DMine 软件新生成的数据，点击保存命令，弹出对话框：

① 选中需要保存的图形后，选择**文件>>保存**，或用工具栏的保存按钮，弹出对话框如下图所示：

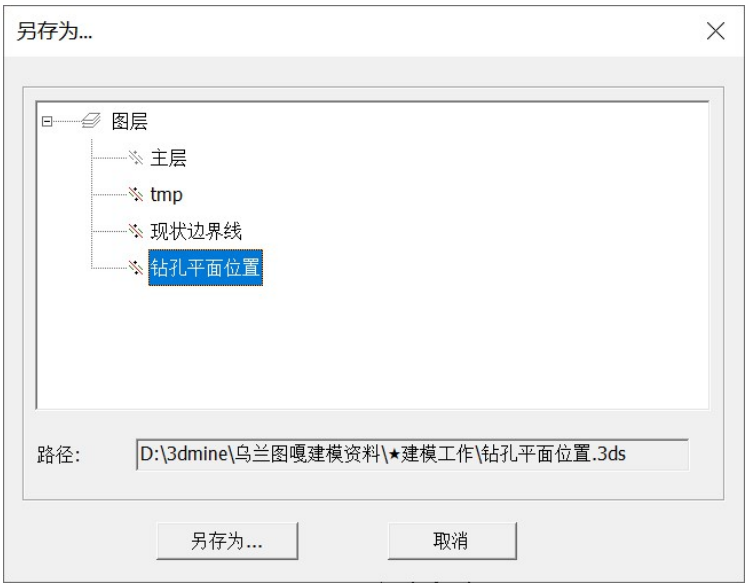



② 输入文件名称，选择文件类型，点击保存即可。

### 3.1.4 另存为

“**另存为**”命令系将软件中的数据另行存储。

① 选择**文件>>另存为** 功能，弹出以下对话框；




② 用户根据需要选择需要另存的图层，点击“另存为”按钮；

③ 在另存为窗口中设置保存路径并输入文件名后，点击保存即可。

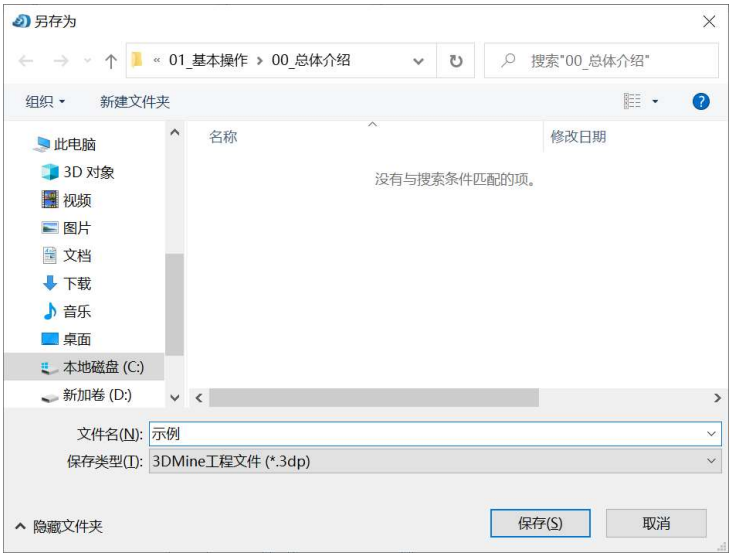
### 3.1.5 保存项目

“**保存项目**”：将图形工作区内的数据以.3dp 格式保存在本机中。

*.3dp 格式是 3DMine 软件的项目文件保存格式，项目文件会保存数据内容和状态。利用软件打开*.3dp 格式的数据后，数据内容、图层结构、数据状态均与保存时一致。

① 调入所需要发布的文件，如打开金属矿山示例文件夹中的 05_地形与采场.3dm、06_地形与采场.3ds、07_矿体.3dm、08_矿体线.3ds 四个文件。

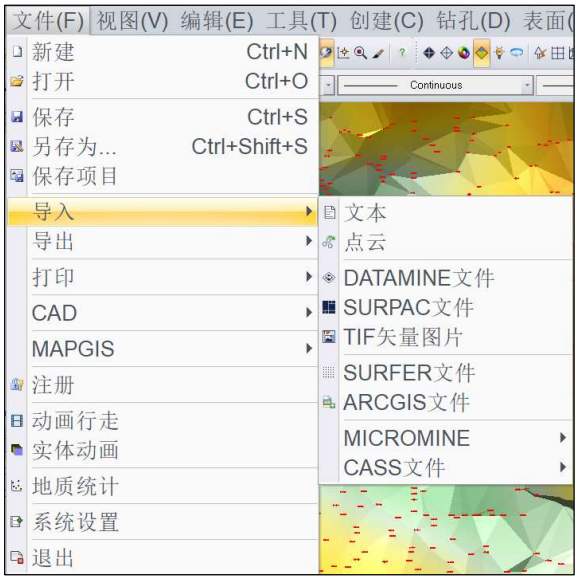
② 运行**文件>>保存项目**，弹出“**另存为**”对话框，输入文件名，选择保存路径，如下所示：



③ 点击保存，可以将以上四个文件保存为项目文件“示例.3dp”。

### 3.1.6 导入

3DMine 软件具备很强大的兼容性，能够兼容目前流行的二维制图软件文件和三维矿业软件文件。3DMine 软件能与行业内常用的多款软件相兼容，兼容的软件格式包括文本、点云、DATAMINE 软件格式、SURPAC 软件格式、TIF 文件格式、SURFER 软件格式、ARCGIS 软件格式、MICROMINE 软件格式、CASS 格式等文件。同时也包括工程制图最常用的 AutoCAD 软件格式、MAPGIS 软件格式。

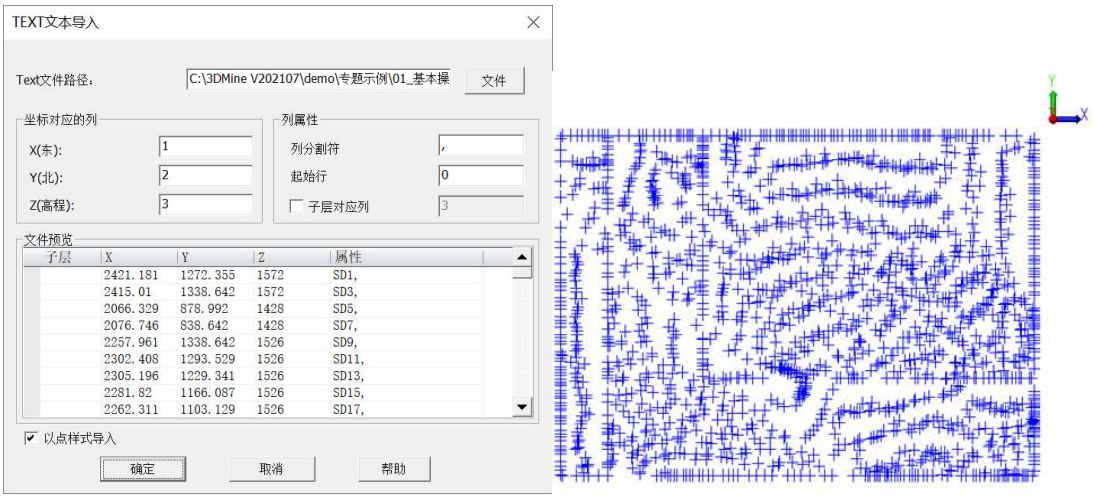



☞文件>>导入>>文本

文本文件中，列号和行号都是从 0，1，2，3...依次排列。

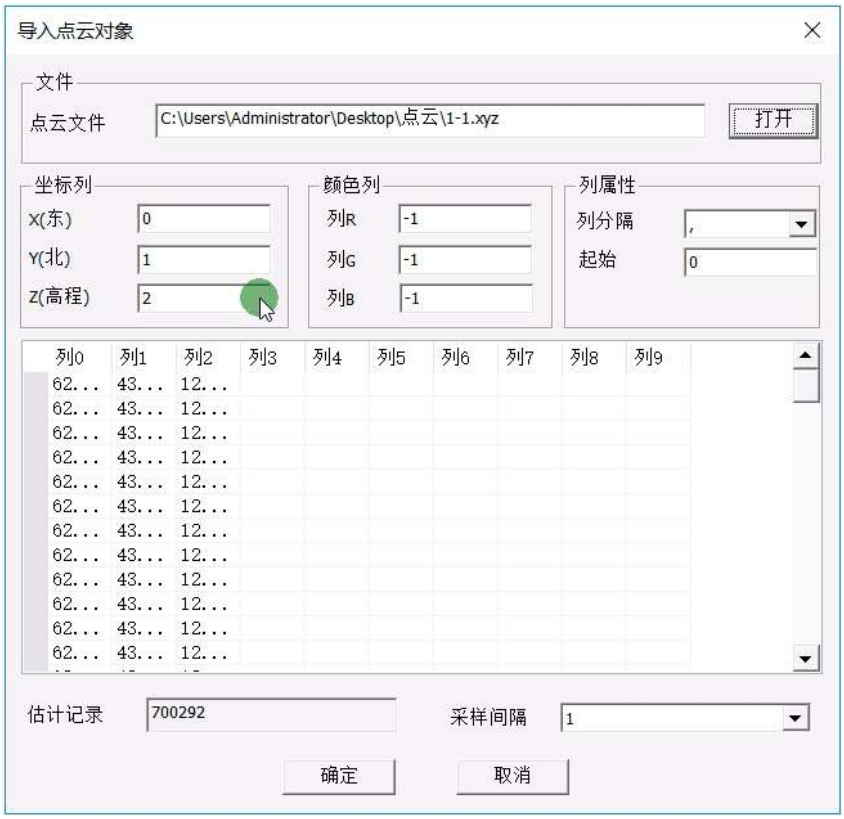
**示例数据**：专题示例>>01 基本操作>>02 外部数据导入>>09 测量文件>>02 地表散点.txt

示例的文本文件中，第 0 列表示点属性，第 1 列是 X 坐标，第 2 列是 Y 坐标，第 3 列是 Z 坐标。因此设置中将 X、Y、Z 坐标列分别设为 1、2、3 列后，其余列的文本信息均在属性列显示，如下图：



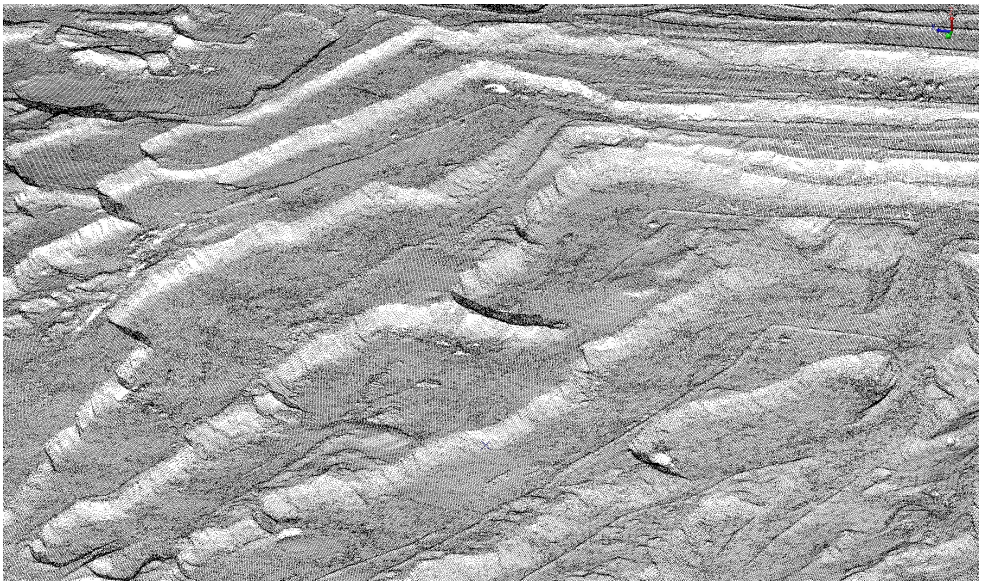
## ☞文件>>导入>>点云

点击文件菜单下的导入点云，即弹出如下对话框。




点击打开按钮，找到记录点云的记事本文件，“坐标列”中的“X（东）、Y（北）、Z（高程）”数字是填入打开的记事本文件中的列所对应序号；“颜色列”采用默认值即可；“列分隔”是指记事本中所记录数据的分隔符；“起始”是指记事本中起始行号，可通过该数据控制是否忽略第一行。

点击确定后，双击滚轮，再适当放大转换视角，即显示如下效果。

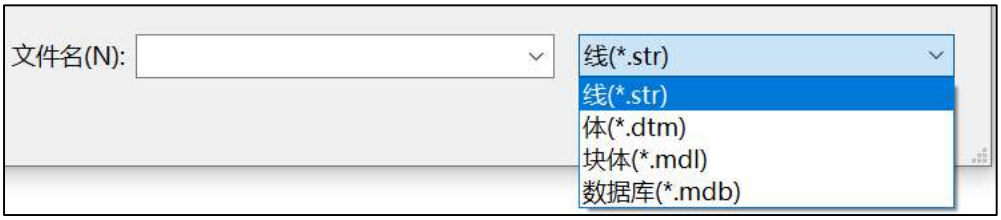


## ☞文件>>导入>>DATAMINE 文件

将后缀名.dm 格式的 DATAMINE 软件的点文件、线文件、面文件、块体模型导入到 3DMine 软件中。

## ☞文件>>导入>>SURPAC 文件

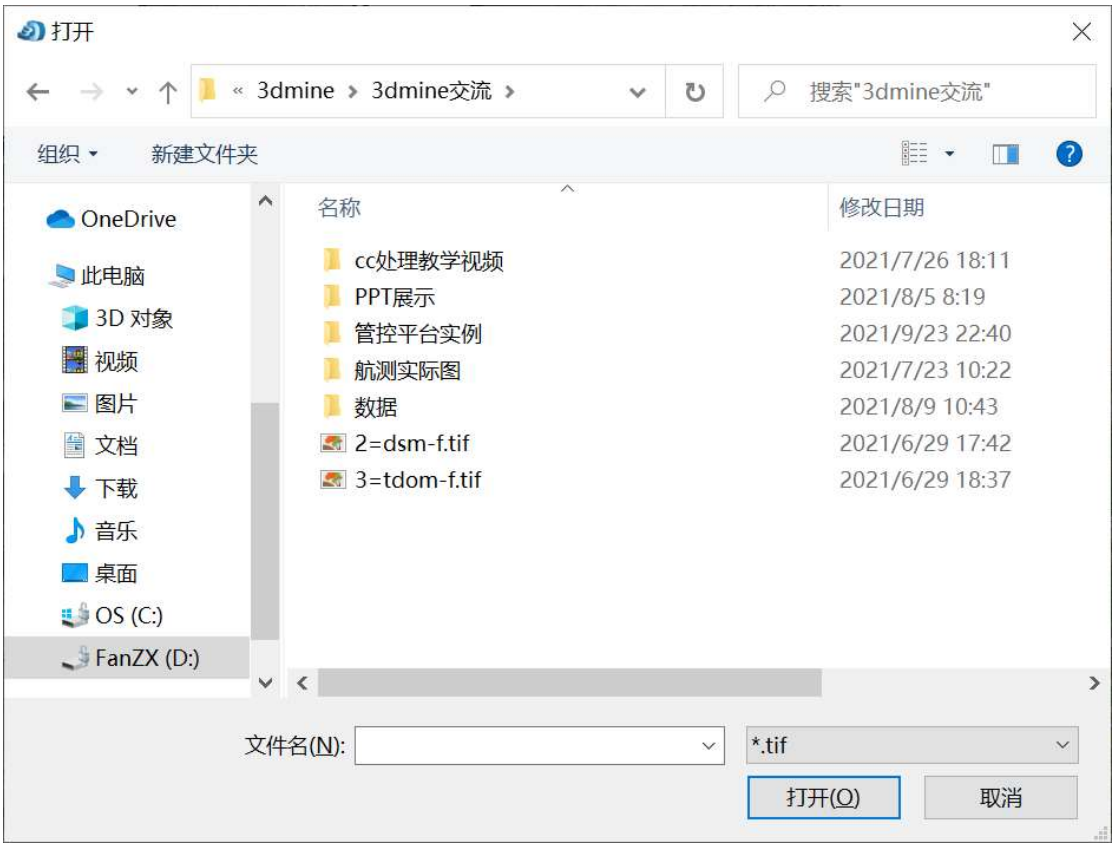
将 SURPAC 软件.str 的点文件、.dtm 的三角网文件、.mdl 的块体模型文件、.mdb 的数据库文件导入到 3DMine 软件中。




## ☞文件>>导入>>TIF 矢量图片

将 TIF 矢量文件，比如无人机测量数据文件，导入 3DMine 软件中，导入同时再加入正射影像图，形成实景模型图；

执行文件菜单中的该项导入功能，弹出以下对话框：




选择 TIF 矢量文件，点击打开，弹出以下对话框，用户可选择设置间隔采样数据或曲率筛选数据，间隔采样数据的数字越小采样点越密，对计算机的配置要求越高，

用户也可直接输入任何较大的数字，一般情况下设置为 20 即可满足使用需求；选择曲率筛选时主要对曲率容差值进行设置，最大最小点数采用默认值即可。

用户可点击正射影像图（DOM），通过 >> 按钮加载图像文件，若不选择正射影像图（DOM），则系统自动忽略。

点击确定，实景 TIF 文件即导入到 3DMine 软件中，双击滚轮即得结果。




## ☞文件>>导入>>SURFER 文件

将 SURFER 软件*.grd 格式的网格文件导入到 3DMine 软件中；

## ☞文件>>导入>>ARCGIS 文件

将 ARCGIS 软件的*.shp 格式的文件导入到 3DMine 软件中；

## ☞文件>>导入>>MICROMINE 文件

用户按需将 MICROMINE 软件的点文件、线文件或线框文件导入 3DMine 软件中；

## ☞文件>>导入>>CASS 文件

将*.dat 格式的测量文件导入到 3DMine 软件中；

① 导入参数：




其中：

**导入类型** — 高程点导入时，高程显示类型，包括：点标记和高程标记两种方式；

**文字高度和小数位数** — 以高程标记方式导入高程点时，文字标注高度和小数显示位数；

**打印点属性** — 以高程标记方式导入高程点时，将点属性以文字形式显示出来；

**标注颜色** — 以高程标记方式导入高程点时，文字显示的颜色；

**自动连线** — 以点标记方式导入高程点时，高程点之间以“字段”为依据，“配置”设置的代码值和颜色，自动连接成线；

**抽稀高程点** — 对导入的高程数据按照“距离”进行抽稀；

**② 导入文件**

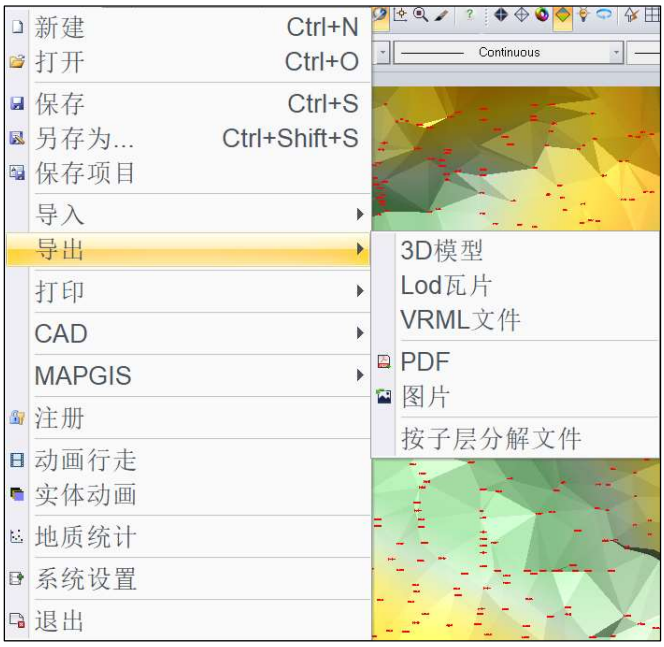
将*.dat 格式的测量文件导入到 3DMine 软件中。

## ☞文件>>导入 3DMAX 文件

通过鼠标直接拖拽的方式可将 3DMAX 软件的*.3DS 格式文件导入 3DMine 软件中。

# 3.1.7 导出

文件导出功能不同于另存为功能，另存为可以将 3DMine 软件的数据保存为以上兼容软件的格式，文件导出可以将 3DMine 软件数据导出为 VRML、PDF、图片等格式以便将数据进行发布。

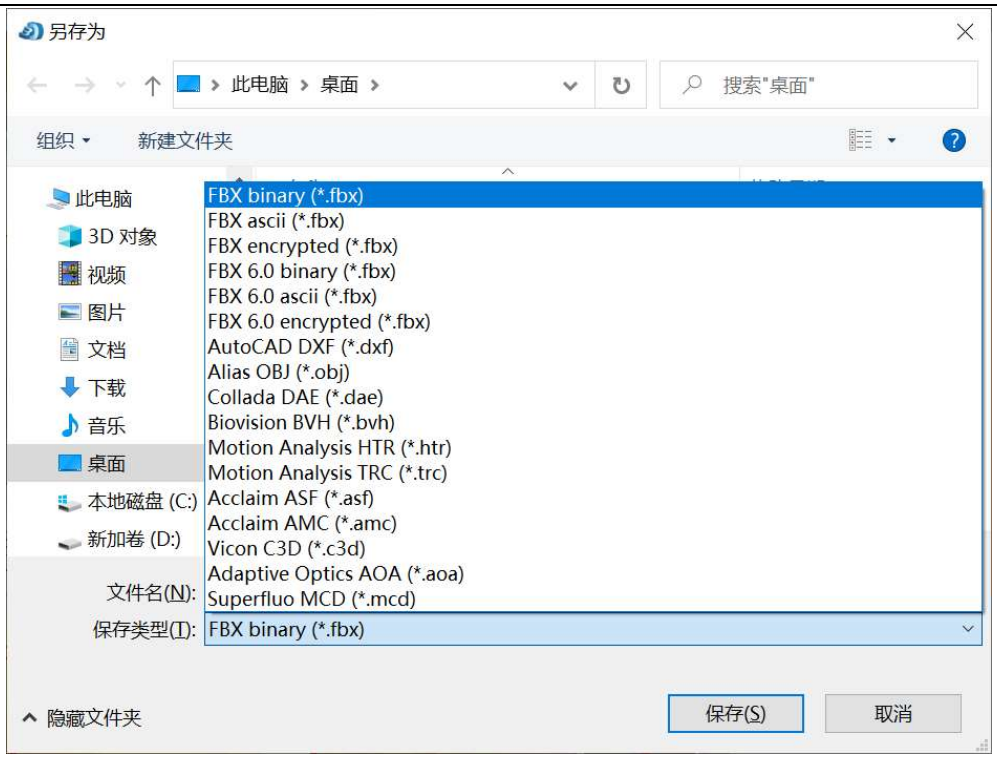



## ☞文件>>导出>>3D 模型

该功能是将 3dmine 软件制作的成果文件导出为其他常用格式文件。启动导出 3D 模型功能后，弹出如下对话框：




用户通过文件栏设置导出文件的名称及格式。点击 >>> 后，弹出以下对话框，用户设置文件名以后，按需选择导出格式，点击保存。




坐标设置栏中用户可按需选择原点或是质心点导出、导出单位以及 YZ 轴是否交换等参数；

导出内容中，用户按需勾选需要导出的文件内容，点击确定后即可导出相应文件。

## ☞文件>>导出>>Lod 瓦片

瓦片导出是将动态加载的.osgb 格式文件根据用户指定层级转成 3dmine 的内部静态文件，以方便用户后期应用。

左键点击文件菜单中导出\Lod 瓦片导出，系统将弹出如下对话框。




其中的“输出文件”可通过点击右侧的浏览按键对转出文件的存储位置及文件名进行设置；“指定 LOD 层级”项可通过点击右侧的倒三角在备选项里进行选择，也可直接通过键盘输入。层级的设置是数字越大精度越高，数字越小精度越低；最小层级为 1，最大层级取决于原始文件的最大级；设置的层级越大则转出后占用磁盘空间越大，反应速度也越慢，因此，用户需根据自身电脑配置进行设置，一般情况下推荐层级设置为 5 级。

在转出范围设置中用户可根据需要选择指定转出范围或是全部转出。若为指定范围则需要事先在图形区域绘制转出范围的封闭线，点击确定后再选择封闭线即可。

瓦片文件转出以后，输出结果为一个文件和一个同名文件夹，文件夹内记录了颜色信息，若将文件夹删除，则视觉效果便不再是相机拍摄的实景状态。文件输出结果如下图。




## ☞文件>>导出>>VRML 文件

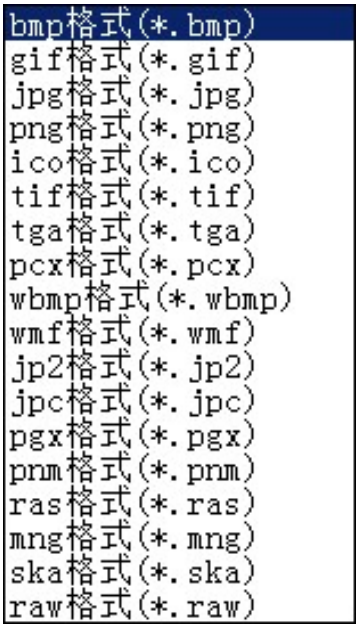
将 3DMine 软件模型导出为*.wrl 格式文件，*.wrl 文件是一种虚拟现实文本格式文件，也是 VRML 的场景模型文件的扩展名，可以用 VRML 浏览器打开。

## ☞文件>>导出>>PDF

将 3DMine 软件数据导出为矢量 PDF 文件；可以设置导出模型的分辨率，分辨率越高导出文件越清晰。

## ☞文件>>导出>>图片

将 3DMine 软件数据导出为图片文件；可以设置导出模型的分辨率，分辨率越高导出文件越清晰；支持多种图片格式，包括：



☞文件>>导出>>按照子层分解文件

将 3DMine 软件的图形或模型，按照其所在的图层子层进行分类保存；每个子层保存为一个文件。

### 3.1.8 打印

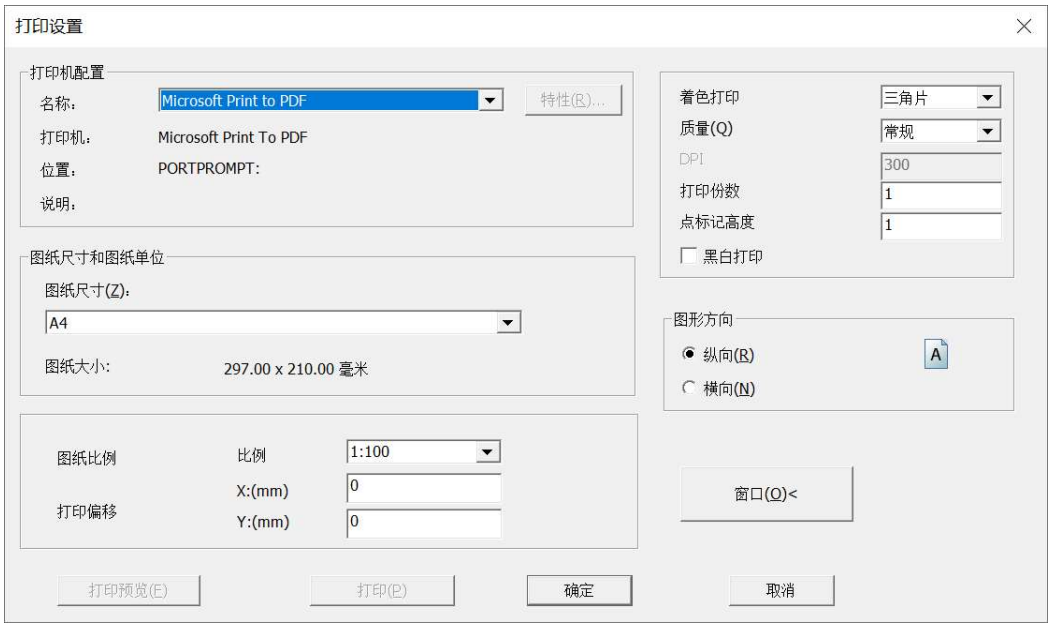
该部分内容为模型空间打印菜单介绍，有关布局界面打印操作的详细介绍请参考“第二部分 3DMine 用户界面>>2.1 基本窗口特征>>2.1.8 模型布局区”。

打印菜单功能包含以下命令，如图：




☞文件>>打印>>打印

该命令是在模型空间内通过绘制窗口，确定打印区域位置。运行该命令弹出如下对话框：




**打印机配置：**需要在电脑中连接网络打印机或者物理打印机或绘图仪，连接成功的打印机或者绘图仪会自动显示；

**图纸尺寸和图纸单位：**列出的图纸尺寸取决于用户在“打印机设置”对话框中选定的打印机或绘图仪。可用绘图仪列表包括所有当前配置的 Windows 系统打印机和使用非系统驱动程序的绘图仪；

**图纸比例：**软件图形区内默认数据为 1:100，如果需要 1:100 打印，直接确定即可；根据右侧的窗口按钮在图形区内绘制好需要打印的区域，此处的比例会自动填写，打印预览如果不合适，则退出重新设置打印区域以及比例大小；

**着色打印：**分为三角片和线框两种，效果分别为：一种是真实的模型打印，一种只打印三角网，按需选择即可；

**质量：**分为预览、常规、演示、最高及自定义，分别对应的 DPI 阀值为 150、300、600、600 及自定义。可以根据打印要求进行选择设置；

**份数：**按需求份数设置；

**点标记高度：**一般默认为 1，在图形内如果存在散点，并且点样式显示为小“十”字的点，打印高度为 1m,具体大小将根据比例尺的不同自动缩放；

**黑白打印：**可以设置彩色或者黑色打印效果；

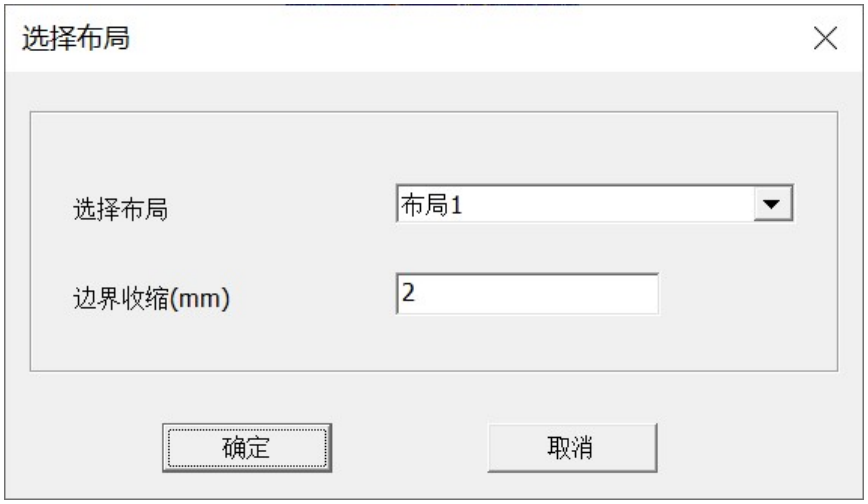
**图形方向：**分为纵向和横向；

**窗口：**根据需要打印的区域，在图形区内点击左键进行绘制。

以上设置完成之后，点击打印预览可以查看效果是否合适。

## ☞文件>>打印>>添加对象到布局

执行该功能后，按提示选择需要添加到布局的点、线、文字等图像元素，点击右键结束选择，弹出如下对话框，按需选择布局的界面，设置收缩边界值，点击确定即可将所选对象输出到打印布局中。




执行效果需要在模型布局选项卡位置，通过切换布局进行查看。

## ☞文件>>打印>>插入打印视口

在布局窗口中插入一个新的视口，该视口内的对象为图形工作区内的所有对象。双击视口内部并按需缩放，可调整视口的显示区域；双击视口以外完成调整。

选中视口边框线，点击鼠标右键，将“显示锁定”改为“是”，则整体布局被锁定为图纸状态。

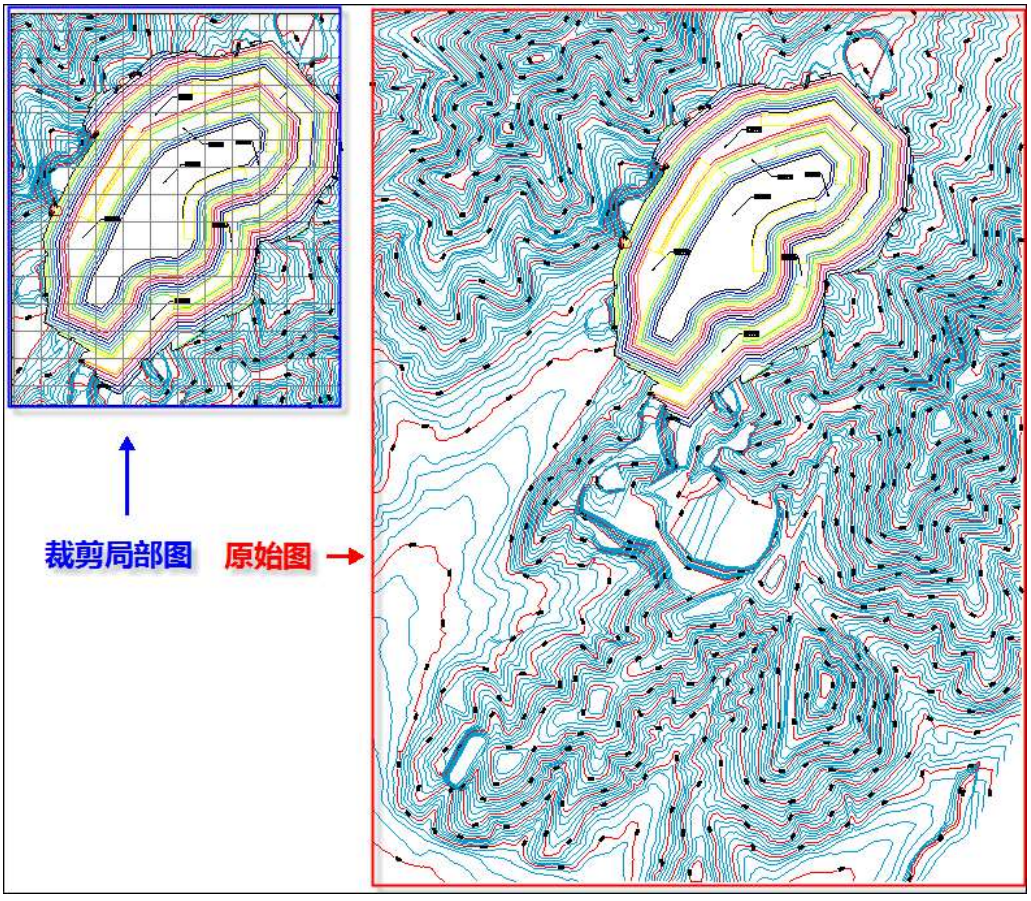
## ☞文件>>打印>>裁剪区域

将图形工作区内图元对象的局部设置坐标网格并裁剪出来，摆放到图形工作区的其他位置；用于在图形工作去凸显重要的局部位置图元；

① 设置坐标网格的步距、前缀、文字高度及坐标网表达格式：




②在图形工作区中按需框选部分图形并引动图框，放置到图形工作区的其他位置：




## ☞文件>>打印>>插入坐标网

对图形工作区的对象插入坐标网格：




其中：

**坐标网范围** — 设置布设坐标网的空间范围，包括选择多边形、绘制矩形区域、绘制多边形区域；

**坐标网参数** — 设置坐标网 X、Y、Z 三个轴的步距间隔、前缀文字、字体大小；

**坐标网风格** — 设置坐标网显示风格，包括线条、十字形式、边界标记及设置标记长度比例；

**地表约束** — 为坐标网设置地表约束，只绘制地表以上的坐标网格，地表边界线以内地表面以下坐标网格不绘制。

（坐标网高程说明：系统将自动获取约束面的最大标高和最小标高，以算术平均值为坐标网的高程编制坐标网。）

## ☞文件>>打印>>插入坐标网/图签

启动该功能后，弹出如下对话框，用户在网格参数栏中设置网格间距、旋转角度、比例尺以及坐标网的标记方式；




布局参数栏中用户设置图签的高度、宽度、图签行数、底部及右侧预留的空白区宽度，选择并确定图纸大小，再点击布局参数中的“图签内容”，弹出以下对话框，用户根据实际情况填写图签内容、以及坐标网是否添加前缀并确定。




点击确定以后，用户只需将指示框放置在所需位置即完成了坐标网及图签的自动绘制。

## ☞文件>>打印>>保存打印文件

将图形工作区的图元对象，输出到本地计算机，保存为打印文件；




其中：

**点/文字选项** — 是否将点标记输出为线条；

**图纸设置** — 可选择当前视角输出，否则以 XY 平面视角输出；

**多段线输出** — 将多段线以二维或三维多段线的方式输出。

## 3.1.9 CAD

该项为 3DMine 软件与 AutoCAD 的兼容功能，具体为如下几项：




### ☞文件>>CAD>>导入 CAD

3DMine 软件与 AutoCAD 软件之间有良好的双向兼容性，不仅可以兼容 AutoCAD 软件的图形数据，还可兼容线型线宽、字体、图案、颜色等。

利用 3DMine 软件打开 CAD 图，可以利用**文件>>CAD>>导入 CAD，**也可以在文件浏览窗口将 AutoCAD 文件双击或拖拽到图形工作区打开。

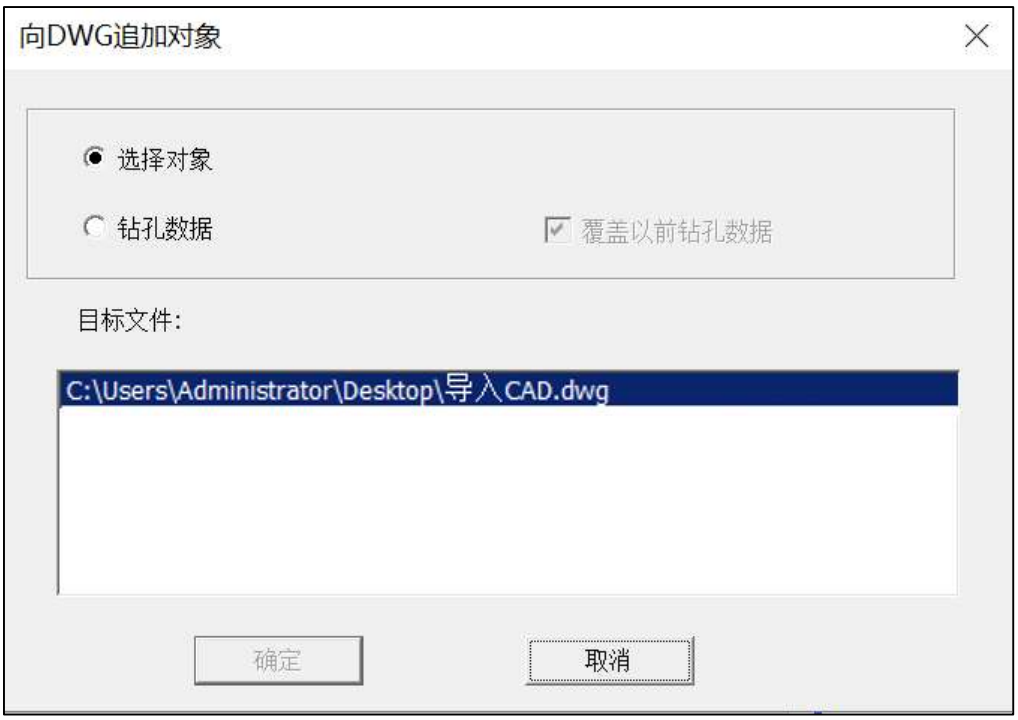
### ☞文件>>CAD>>输出到 CAD

将 3DMine 软件的图形输出到 AutoCAD 软件，启动该功能时，弹出以下文件输出对话框。用户可对点、文字、图纸视角以及线条的二维或三维状态输出方式进行设定。

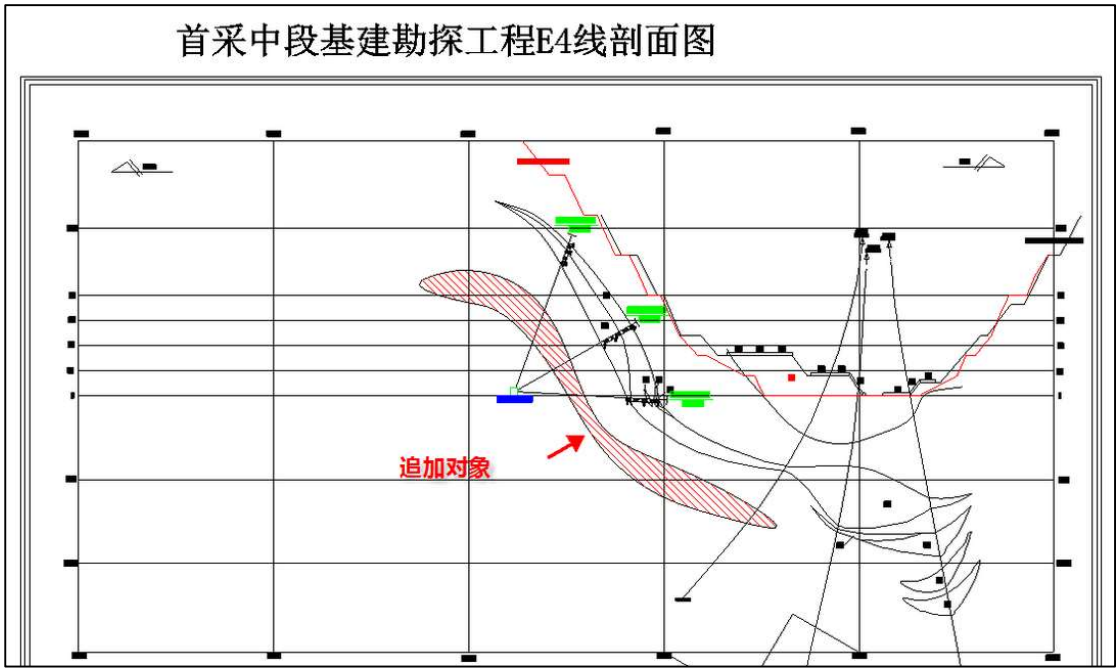



## ☞文件>>CAD>>追加对象到 DWG

将 3DMine 软件的钻孔数据或修改/增加图形数据追加到指定 AutoCAD 软件的.dwg 文件中；追加的钻孔或图形与.dwg 文件坐标一致。




如下图：在勘探位置新圈定的红色矿体，将其追加到原 E4 剖面图中。



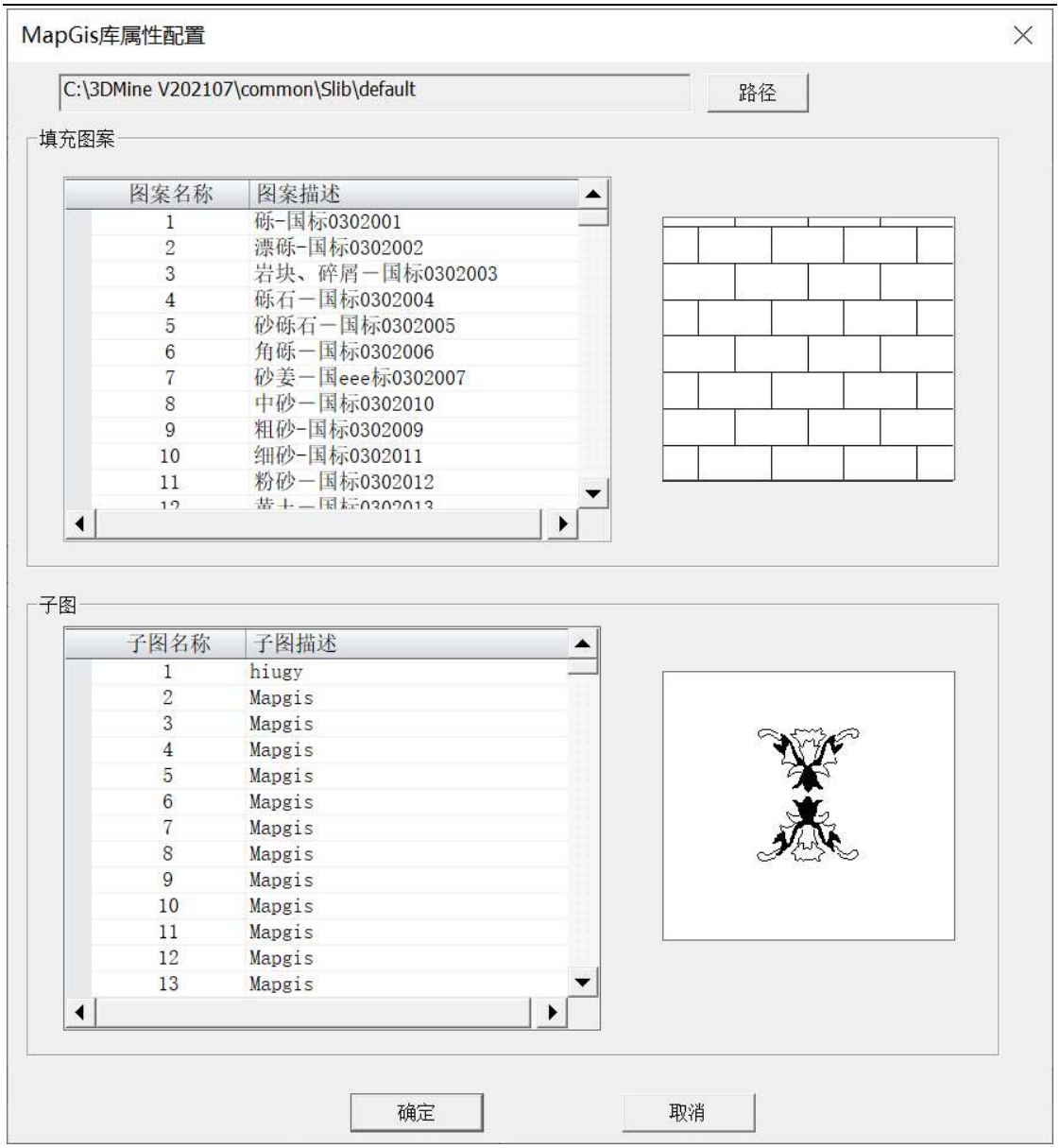

## 3.1.10 MAPGIS

3DMine 软件与 MAPGIS 软件进行良好的兼容，不仅仅包括点线文字的兼容，还包括 MAPGIS 的属性库的兼容。




### ☞文件>>MAPGIS>>配置库路径

设置属性库文件路径，3DMine 软件可以读取 MapGIS 软件的库文件，并且图形工作区的填充图案、子图等对象按照库文件的设置进行配置：




## ☞文件>>MAPGIS>>打开

利用 3DMine 软件打开 MAPGIS 软件格式的二进制的文件、明码文件、TIN 文件。

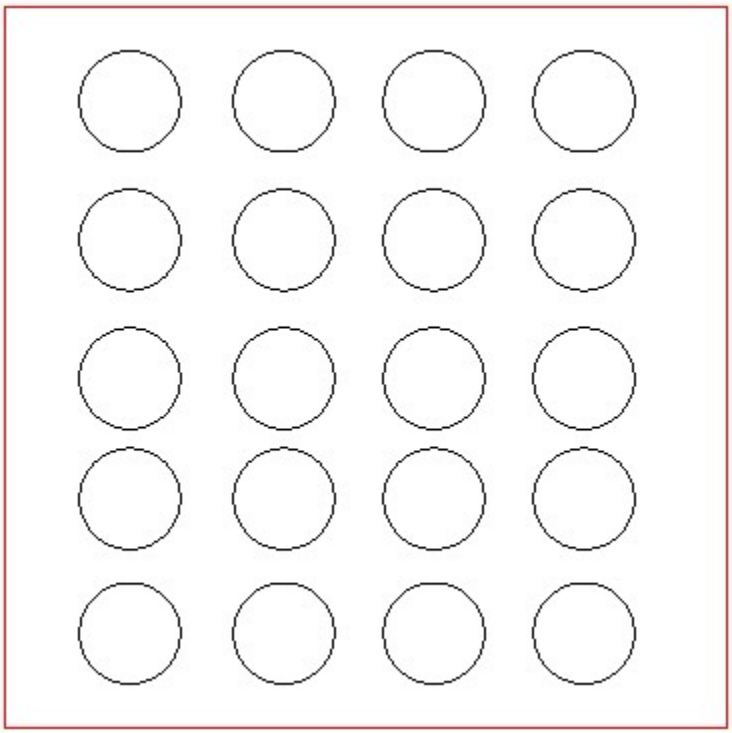
## ☞文件>>MAPGIS>>保存

将 3DMine 软件的数据内容保存为 MAPGIS 软件的.MPJ 格式、.wl、.wt、.wp 格式。

## ☞文件>>MAPGIS>>自定义

利用 3DMine 软件自定义填充图案和子图，并保存到配置库文件中。

运行**自定义>>图案**，在图形区内的红色线框内，利用画点、画线功能绘制填充图案。



再次运行**自定义>>图案**，选中红色线框内的所有图案，在弹出的对话框内自定义图案名称和描述即完成了图案的自定义；

自定义图案后运行**自定义>>子图**，选择以红色点为参照的所有对象，在弹出的对话框内自定义子图名称和子图描述即完成了子图的自定义。

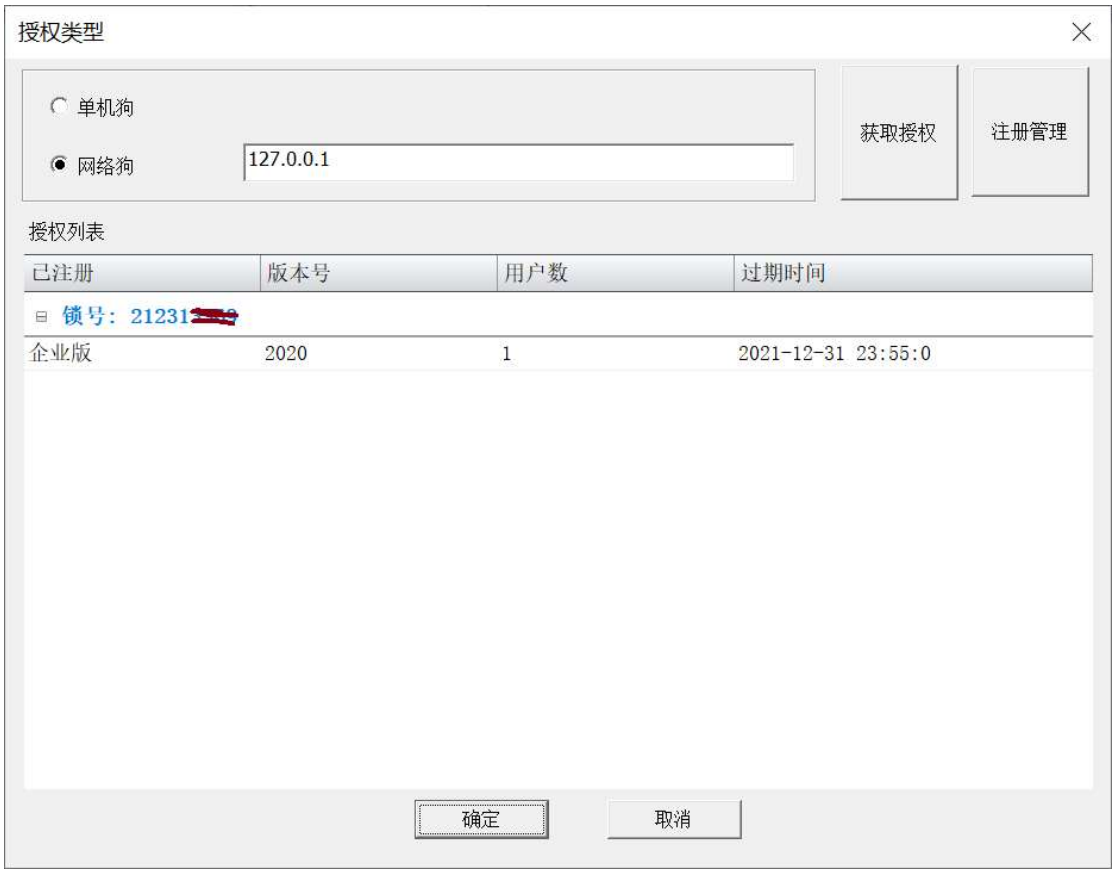
在**自定义>>配置库路径**中查看自定义的图案和子图结果。

### 3.1.11 注册

未插入软件锁的情况下运行 3dmine 软件，会弹出如下对话框：




将软件锁插入电脑，点击“获取授权”，软件锁号及相关授权信息即显示在授权列表中，如下图。




鼠标左键点击授权列表中的授权信息，再点击确定，3dmine 软件便随即启动。

软件授权时间到期之前，3dmine 公司将会给授权用户提供新的授权文件以更新用户授权时限，如果发给用户多个授权文件，则需要注意软件锁号与授权文件的对应关系。用户收到授权文件后，点击“注册管理”按钮，弹出以下对话框。



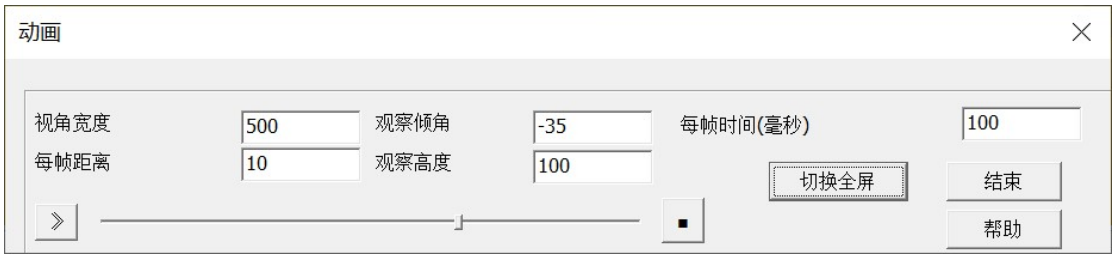

点击“应用许可文件”标签，指定与锁号一致的 .V2C 授权文件，最后点击“应用更新”，系统授权即变为新的授权时间。

注：软件锁注册成功后，如果修改电脑系统时间，软件锁将被锁定，导致无法正常使用，用户不得随意修改电脑的系统时间。

## 3.1.12 动画行走

**“动画行走”**是沿着一条设定的路线以一定的时间（毫秒）作为频率，显示一定距离的图像，用户通过设定视角宽度、观察倾角、每帧距离、观察高度以及每帧时间，达到在图像上行进的身临其境的效果。

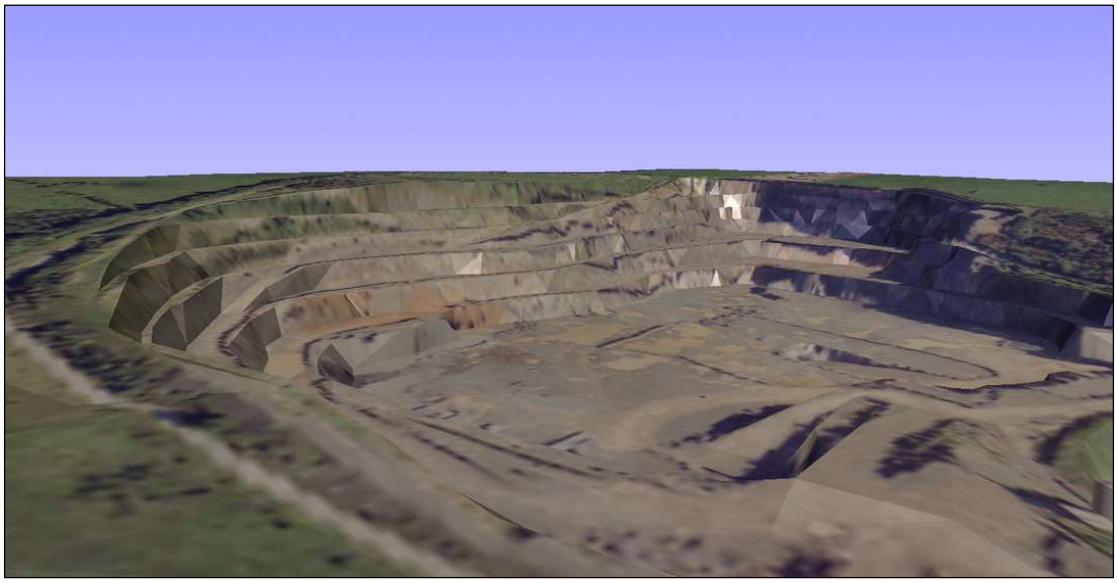
首先在图形工作区按需要画一条动画行径的路线，选择**文件>>动画行走**，单击需要动画模拟的路线，弹出**“动画”**对话框如下图所示：




**视角宽度** — 指视角范围，单位为 m；
**观察倾角** — 设置观察的倾角，单位为°；
**观察高度** — 设置观察的高度，单位为 m；
**每帧距离** — 每个单幅画面的距离，单位为 m；
**每帧时间** — 帧是动画中最小单位的单幅影像画面，每帧时间是以毫秒为单位。
**切换全屏** — 切换到全屏显示状态。
**结束** — 结束动画模拟。

设置完参数后，点击 ，开始进行动画行走模拟，点击 暂停。

在图形区域任意位置点击鼠标左键，动画行走暂停；行走中修改参数，动画暂停。在图形区域任意位置点击右键，动画行走继续。



## 3.1.13 实体动画

“**实体动画**”是通过设定每帧时间，动态显示不同子层文件的实体。前提是图形区域内的实体按照体号进行命名。例如，实体体号分别为 1、2、3……，实体会根据体号进行显示或者隐藏达到动画显示的效果。用户可以根据自身需要选择移进、移出或当前进行展示。移进表示逐个显示出来，移出表示逐个隐藏，当前表示逐个进行显示同时对上一帧显示的马上隐藏。

**文件>>实体动画**，弹出“**动画显示**”对话框，如下图所示：




## 3.1.14 地质统计

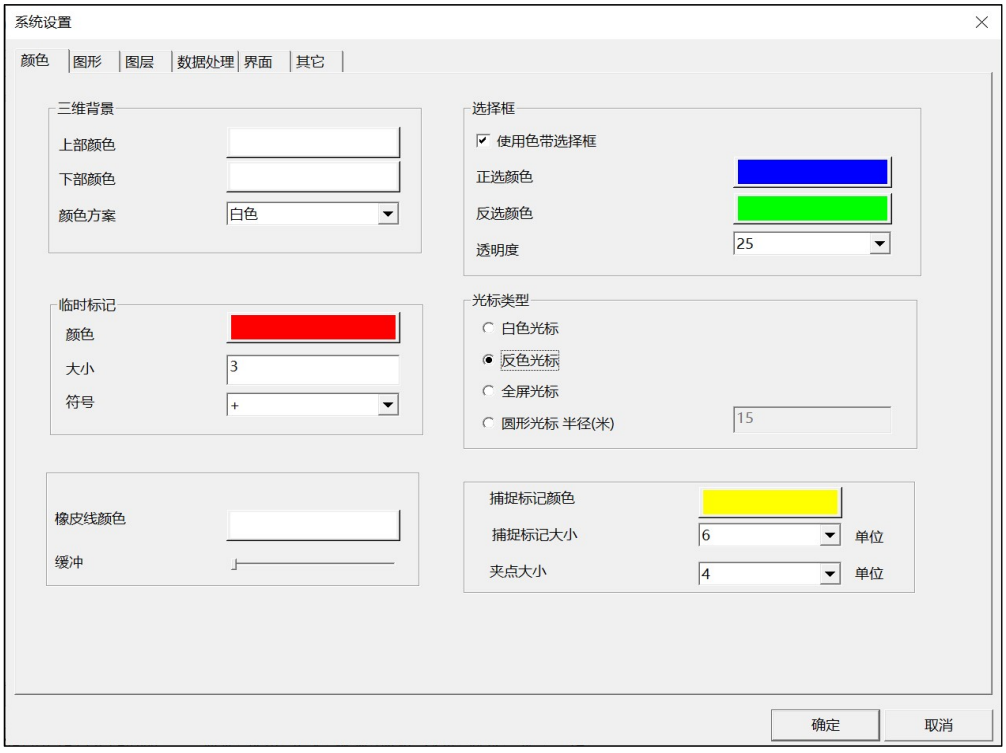
地质统计学主要解决矿产储量计算和误差估算等问题，克里金插值是地质统计学的核心，地质统计是独立的功能模块，具体内容请参考《地质统计教程》。

## 3.1.15 系统设置

“**系统设置**”是 3DMine 软件中默认的系统配置方案，包括颜色、图形、图层、数据处理、界面和其他等六个选项卡，用户根据需要可以自定义一些设置方案。在图形区中点击右键，快捷菜单中同样可以找到“系统设置”命令。

**一、颜色：**

设置系统背景颜色、临时标记、选择框、光标、橡皮线以及捕捉框等颜色。



**三维背景** — 通过点击颜色板实现自定义界面背景颜色，或者直接点击颜色方案，快速设置图形区背景；

**临时标记** — 绘制图元时临时产生的标记符号；

**橡皮线** — 指在图形区进行一些功能操作时产生的临时线条，比如进行移动、旋转、镜像、测量等操作时拖拽出的临时线条；

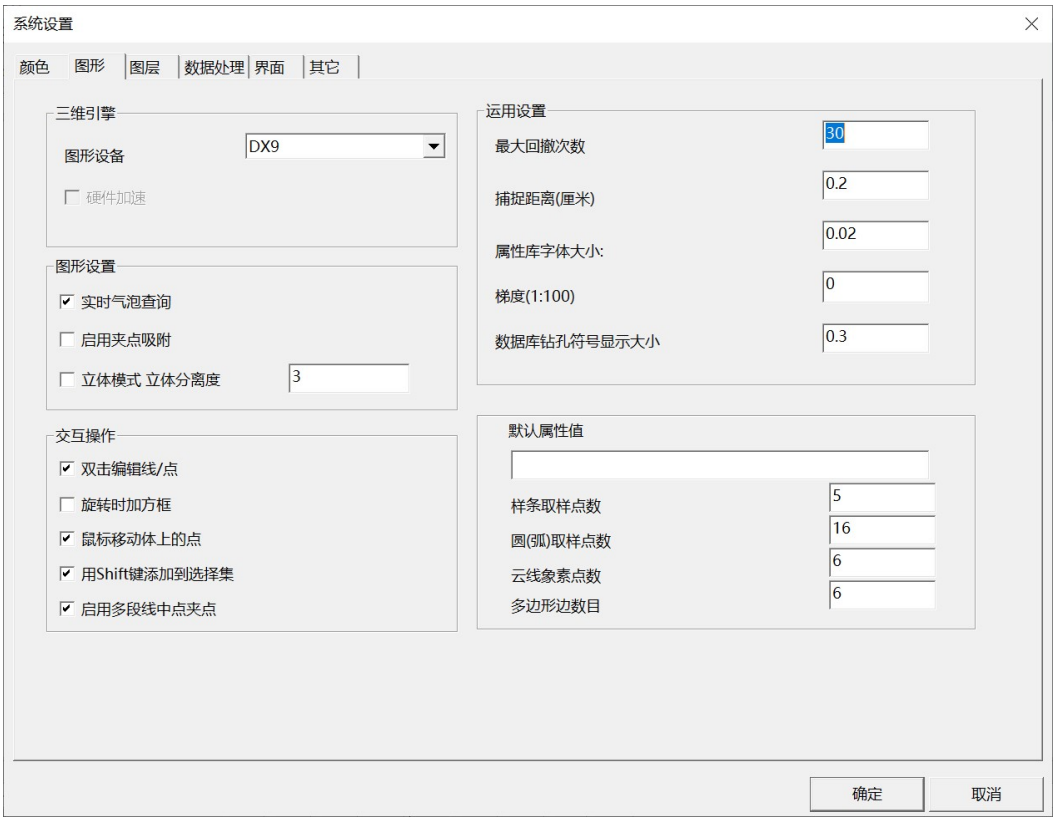
**选择框** — 二维状态下按住鼠标左键拖拽出的虚拟框，拖动时从左侧到右侧方向为正选，从右侧到左侧方向为反选，不同的方式可以设置不同颜色表示，并且可以设置选择框的透明度。

**光标类型** — 分为白色光标、反色光标、全屏光标和圆形光标。反色光标能够智能的变化颜色，达到与背景颜色相反，醒目的呈现光标的效果；全屏光标则将光标显示为全屏十字线的交点位置。

**捕捉标记** — 打开捕捉功能后绘制编辑图元，捕捉到点、线或三角网等出现的提示标记。

**二、图形：**

设置系统内与图形相关的属性，如三维引擎设置、基本运用设置、图形设置、交互操作设置、默认属性值等等，以下对主要功能项进行说明。




**硬件加速** — 图形设备选用 OpenGL 时，为保证图形旋转流畅，可启动硬件加速器选项；一般情况下建议用户的图形设备选择 DX9 即可。

**图形设置** — 用户可以根据操作系统的不同以及需要处理的图件大小不同进行不同的图形设置操作，以便使操作更流畅；

实时气泡指对点、线、实体等进行实时动态查询，只要将鼠标悬停在图形区的点、线和实体等图形上，将显示该图形的相关信息；夹点吸附指点击图元后，靠近鼠标的最近夹点即自动捕捉吸附到鼠标上。

**交互操作：**

双击编辑线/点 — 启动此功能可以快速即时对线/点进行双击编辑；

旋转时加方框 — 在对图形区中的线条或体等图形文件进行旋转时，在数据范围内加上一个方框，这样可以使用户感受到三维效果；

鼠标移动体上的点 — 选中实体模型后，可以拖拽鼠标移动实体角网上的点；

用 Shift 键添加到集 — 按住 Shift 键并选择对象时，向选择集中添加对象或从选择集中删除对象；

起用多段线中点夹点 — 起用该项后，在多段线两个节点的中点位置出现一个夹点，用来对两个节点之间的线段进行操作。

**运用设置：**

最大回撤次数 — 为了节省内存空间系统默认为 10 次，如果用户内存较大可以设置更多的回撤次数；

捕捉距离 — 即捕捉半径，系统默认为 0.2，用户可以根据实际需求自定义；

属性库字体大小 — 显示属性时字体的大小，可自定义设置，默认为 0.02；

**其他项：**

默认属性值 — 设置画线时自动附上的属性信息，多个属性用逗号分开。

样条曲线取样点数 — 是当画样条曲线时拟合时用到点的个数。

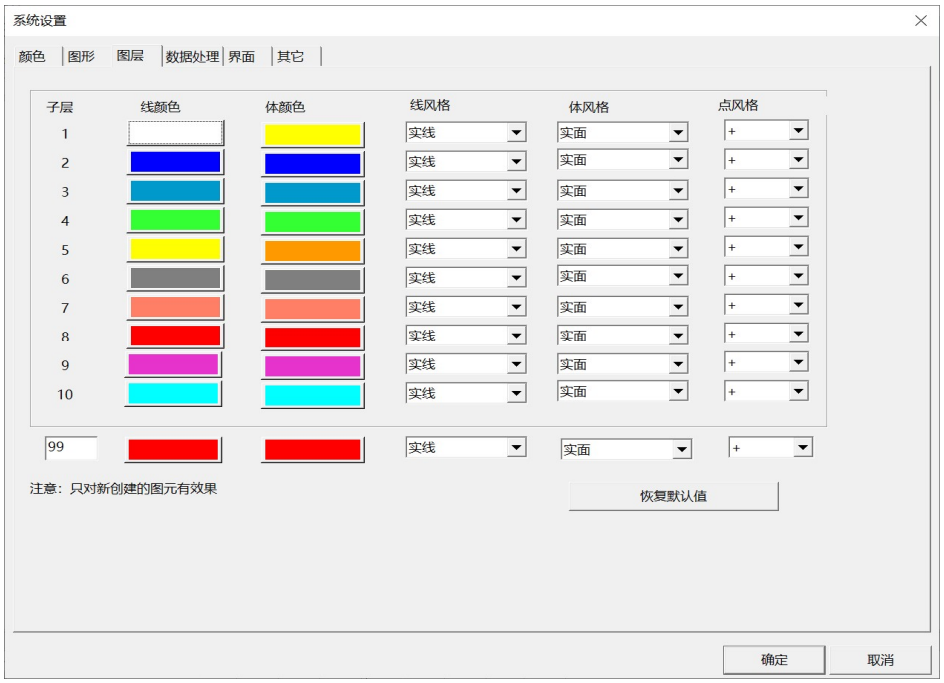
云线像素点个数 — 画云线时所需点的个数，点数越多拟合越准确。

多边形边数目 — 画多边形时系统默认的边数量，可自定义设置。

**三、图层：**

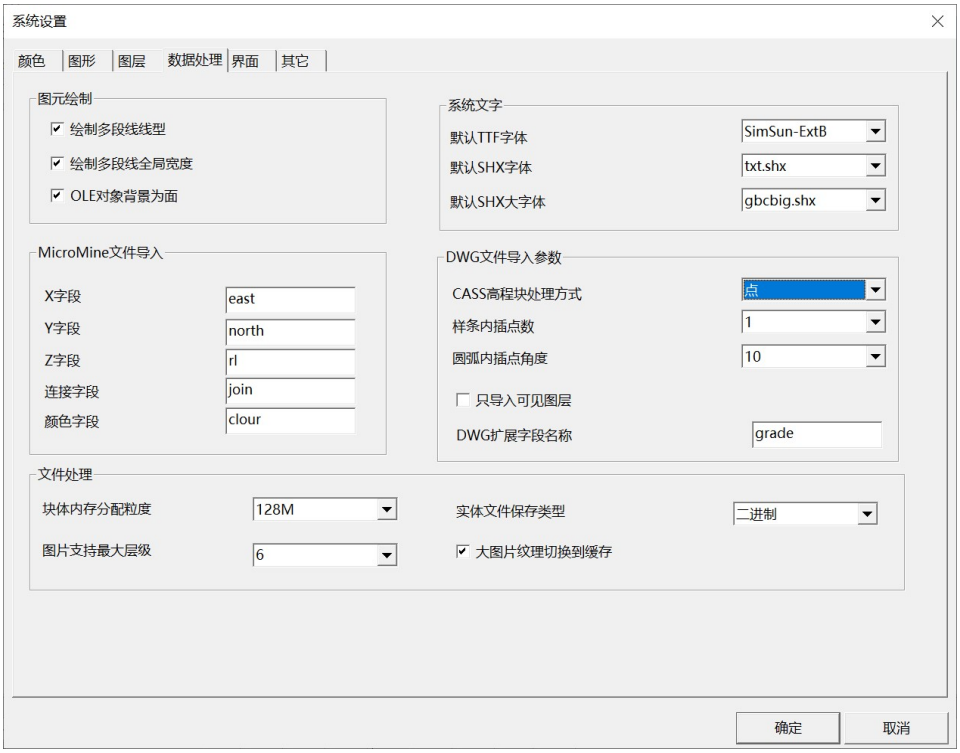
3DMine 系统设置中预定义了 10 个子层线/体颜色，并且给出默认的颜色，用于对系统内的点、线、体等图元的颜色和风格进行设置。这 10 个子层线体的默认颜色可以进行修改，修改时只需要点击对应的颜色条，在弹出的颜色面板上选择用户喜欢的颜色即可。用户还可以根据需要添加不同子层的不同线型，自定义各子层的体风格和点样式等。

**说明：**新添加的子层线体及其样式，或者修改原系统定义的线体样式后只对新创建的图元产生效果。



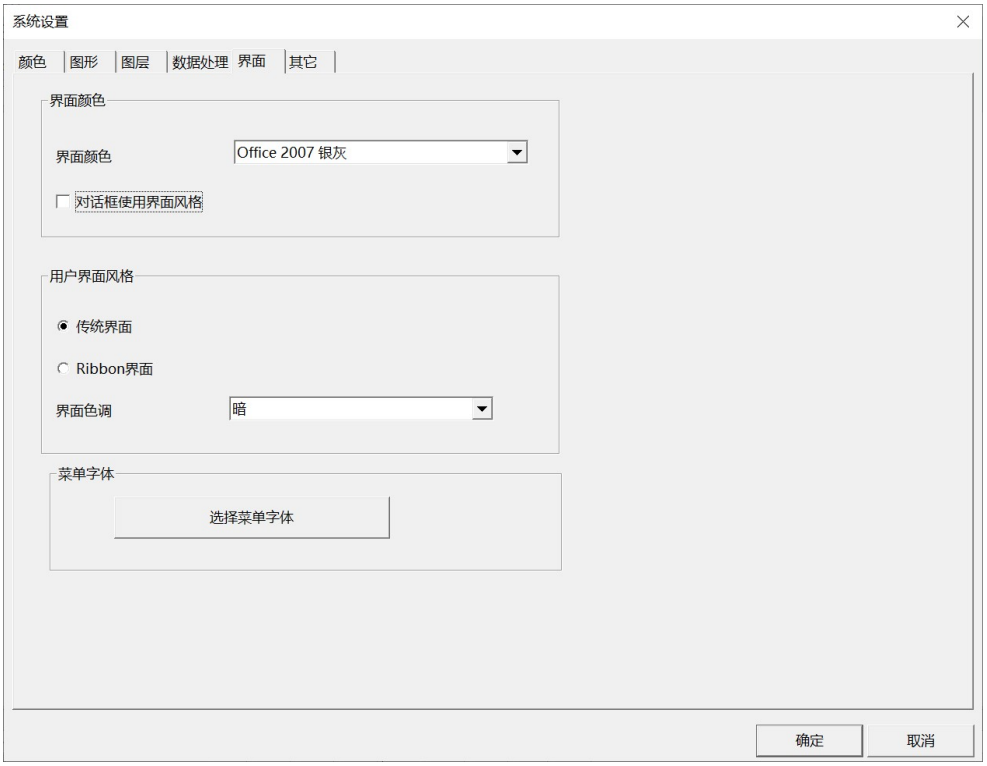
## 四、数据处理：

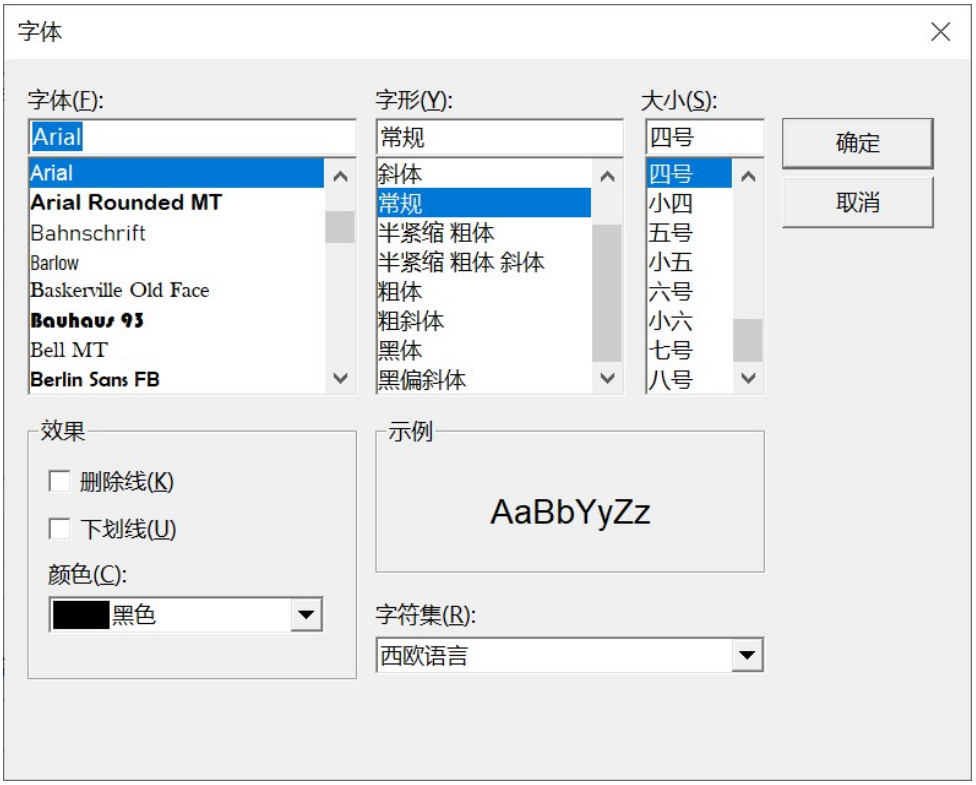
该项为图元绘制、文件导入、文件处理以及文件转换时的基本设置，一般用户建议保持默认设置即可，高级用户可按需修改相关设置项。




## 五、界面

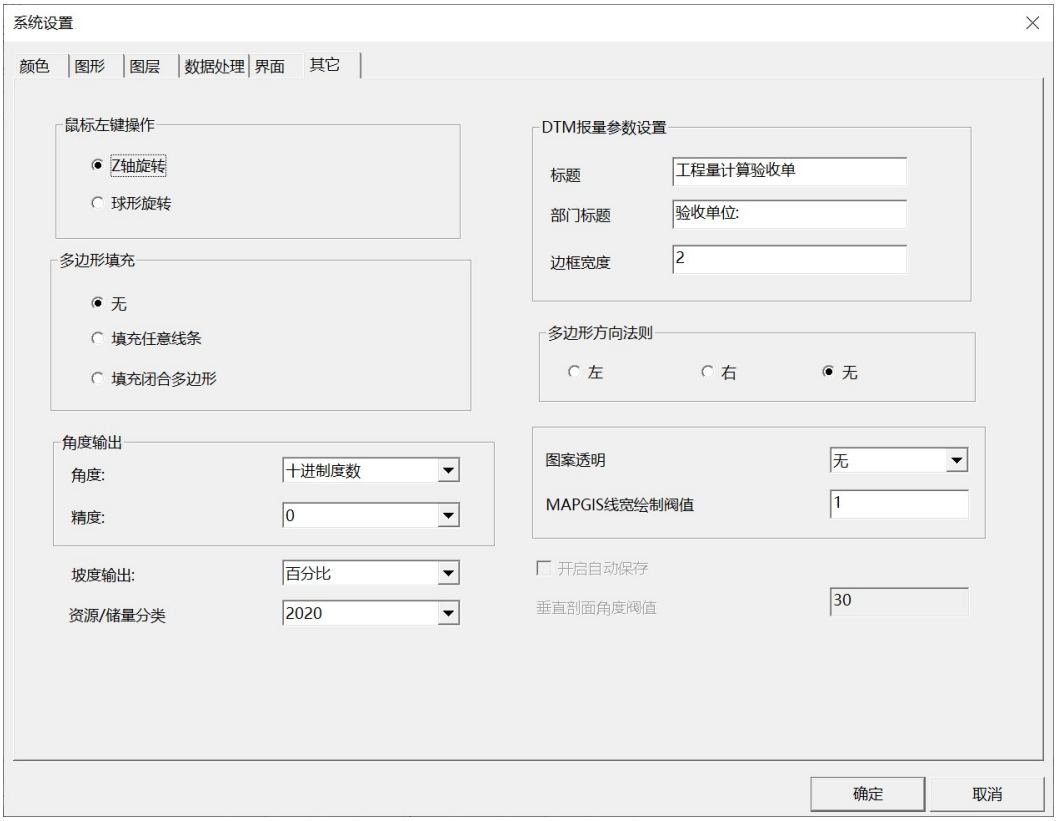
用于软件界面颜色、显示风格和菜单字体等设置进行调整，点击菜单字体，将弹出菜单栏字体的设置对话框，用户可按喜好进行设置。






## 六、其他

用户可对鼠标左键旋转方式、多边形是否填充以及 DTM 报量表格的内容等多个功能项进行设置。



### 3.1.16 退出

“**退出**”指退出 3DMine 软件。

## 3.2 视图

“**视图**”菜单主要用来改变当前视图命令，建立新的视图风格。

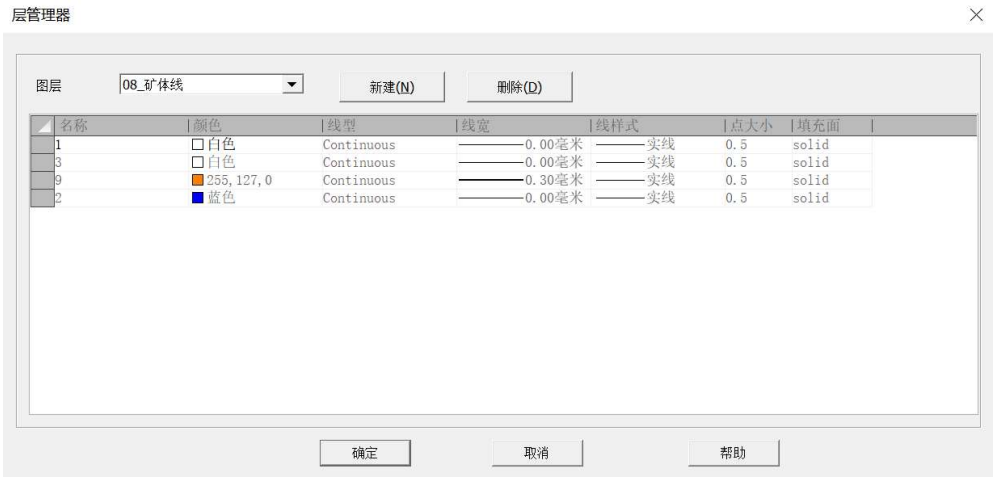
视图菜单主要是通过三维视角更好的表达图形区的图形和三维模型，涵盖的软件功能包括：3DMine 软件的二维和三维操作方式的自由切换；软件多种视角的变换如 XY、XZ、YZ 等；二维和三维坐标网格的展现；三维空间实体的渲染；图形显示比例设置等等；

详细功能参见以下几节的具体介绍。




### 3.2.1 图层

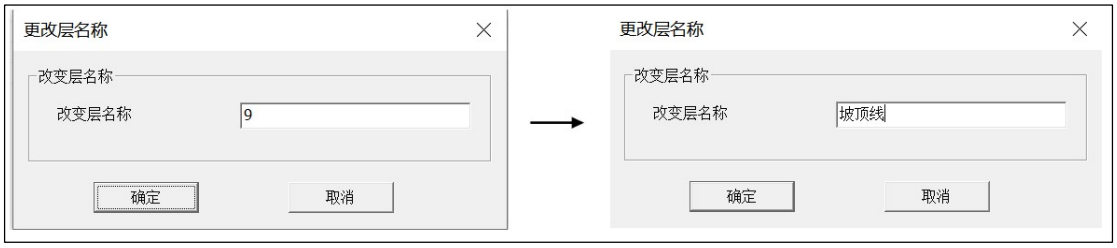
3DMine 软件的图层管理功能，通过该功能可以增加图层、删除图层，增加/删除子层，设定图层的名称、颜色、线型、线宽、线样式、点大小等。



激活对象图层：激活当前点线等对象所在图层，用于快速定位当前图层：

例如：该功能后，点击“地形与采场”图层中“9”子层的线条后，当前图层定位到“地形与采场”图层，当前子层设置为“9”子层。点击“矿体线”图层中“矿体线”子层，当前图层定位到“矿体线”图层，当前子层设置为“矿体线”子层。

修改图层可以通过双击属性列所对应的图层行，进行修改。如修改将 9 子层，修改为坡顶线；在名称列下，找到 9 子层，双击弹出“更改层名称”对话框，输入坡顶线，点击确定修改完成。

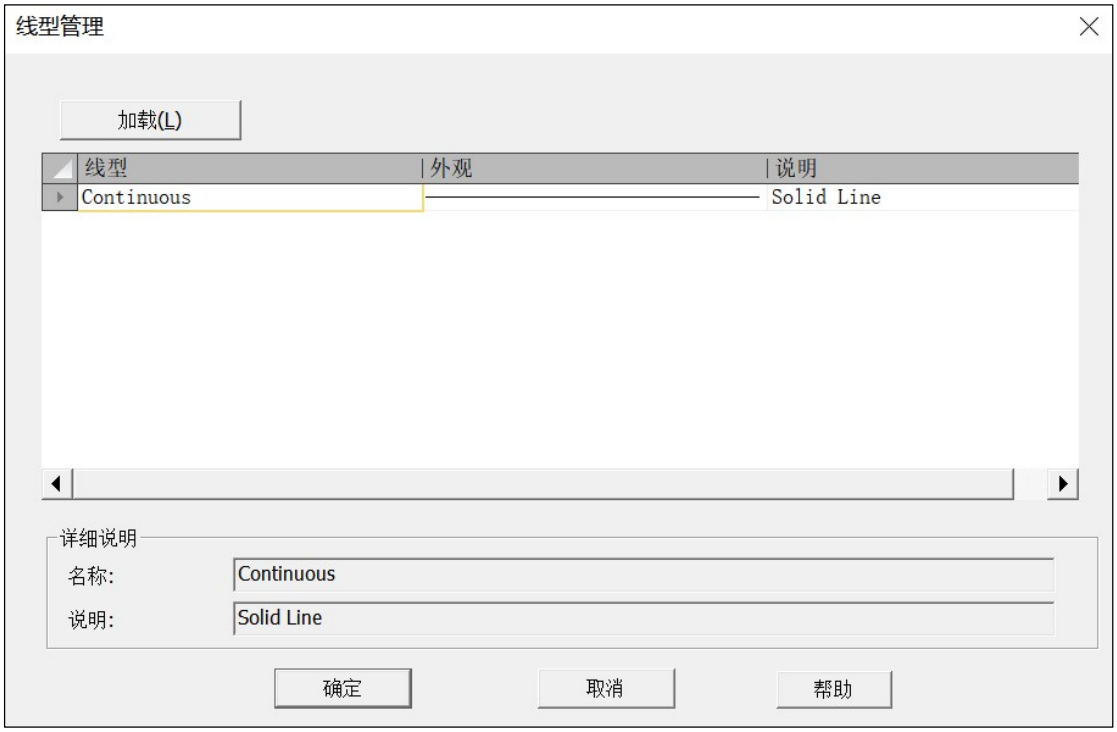



## 3.2.2 激活对象层

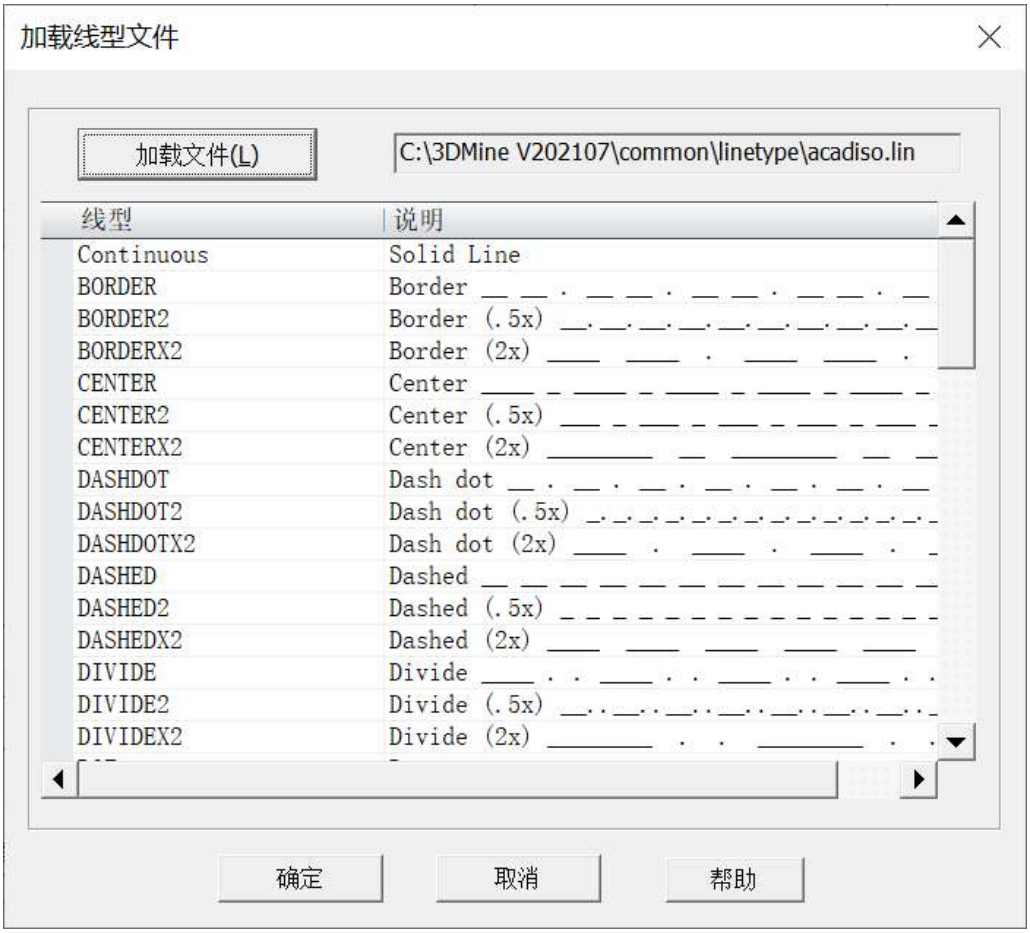
用于激活对象所在的图层，使其作为当前层。

## 3.2.3 线型管理

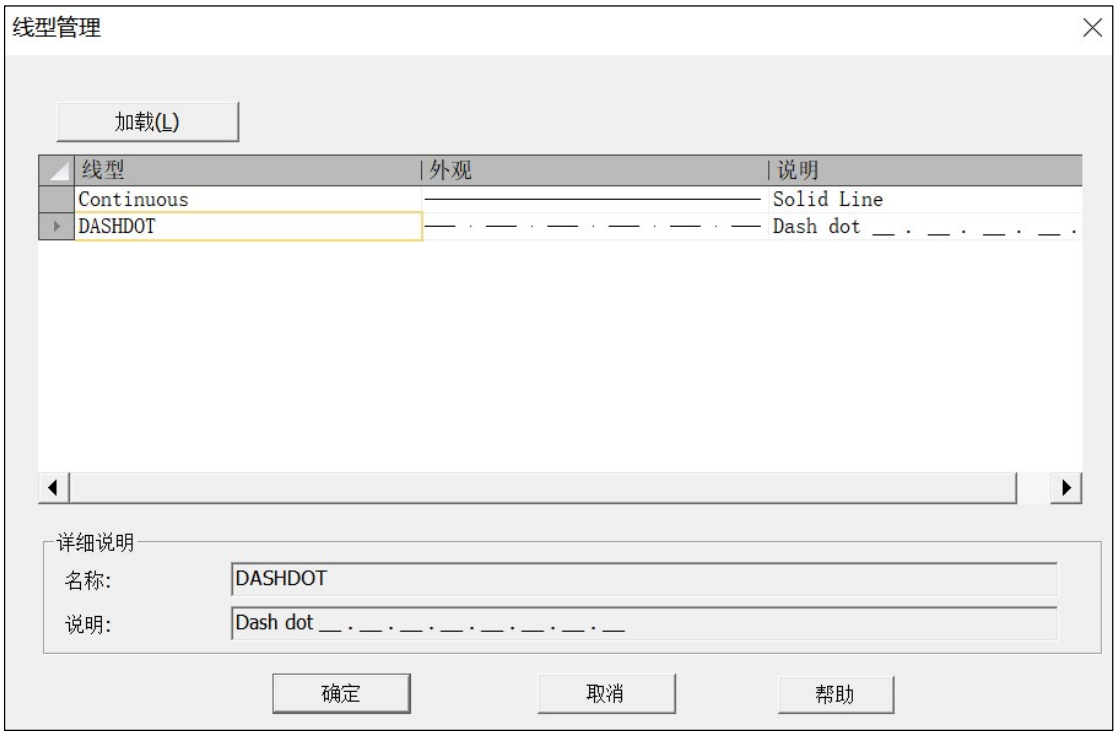
**“线型管理”**利用软件提供的线型或加载外部线型设置图形的线型，点击此命令后可以弹出如下对话框：




点击“**加载**”命令，在弹出的加载线型文件对话框中添加新的线型，如加载 acadiso.lin，如下图：




选择需要加载的线型，点击“确定”，将该线型加载到“线型管理”窗口。



## 3.2.4 颜色管理

管理 3DMine 软件的颜色库。




其中：

**添加** — 增加新图例及颜色；

**删除** — 删除已图例及颜色；

**修改** — 单击名称列对应的行，修改图例名称；单击颜色列对应的行，在下拉框中新的颜色，修改图层颜色。

## 3.2.5 查询



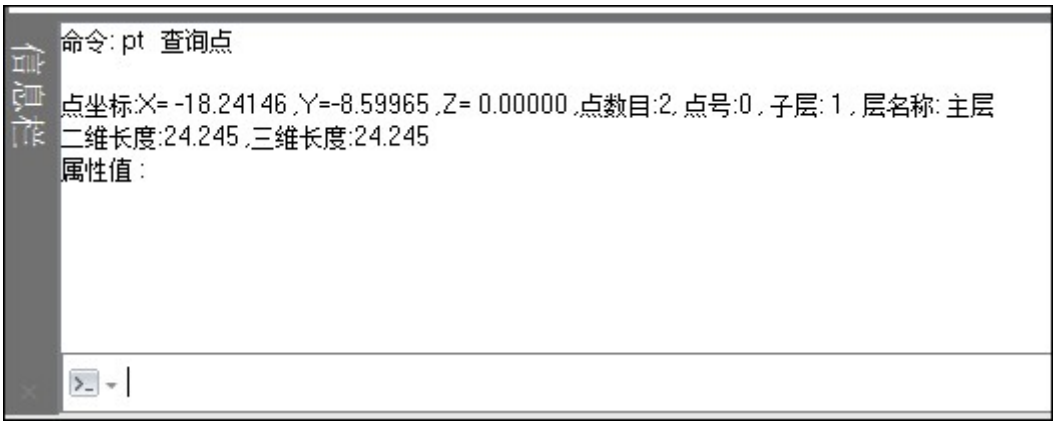
## ☞视图>>查询>>查询点

“**查询点**”命令用来查询任意点的属性，比如点坐标、点号、该点所处的线段长度、线段面积等。

① 运行菜单项**查询点**；

② 左键点击需要查询的点，信息栏显示查询结果，如下图：

③ 点击右键结束查询点命令。

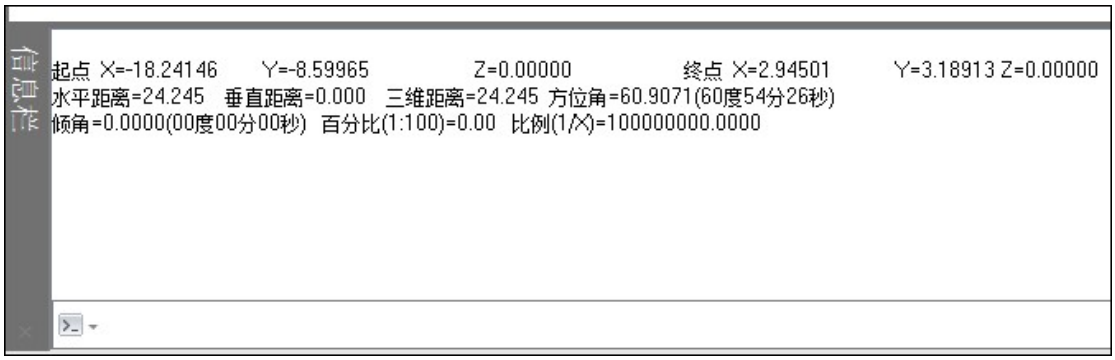



## ☞视图>>查询>>方位距离

“**查询方位距离**”功能用于查询任意两点的维坐标及两点之间的水平距离、垂直距离、三维距离、方位角和倾角等信息。

① 运行菜单项**查询方位距离**,在界面最后一行的状态栏右边将出现提示： 请选择第一个点，来查询方位距离；

② 左键第一个点后，在界面最后一行的状态栏右边将出现提示：请选择第二个点，来查询方位距离，选择第二个点；在信息栏中即可显示两点的水平距离、三维距离、方位角、倾角和坡度等属性。如下图所示：



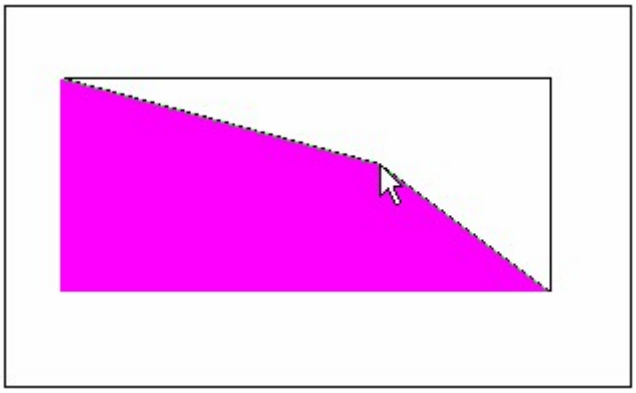

查询完一次后，可以继续选择两点进行连续查询，直到点击右键退出查询。

## ☞视图>>查询>>查询面积

“**查询面积**”功能是通过绘制多边形，实时动态查询任意点线的面积、周长等。

① 运行菜单项**查询面积**，在界面最后一行的状态栏右边将出现提示：绘制多边形右键开始计算面积；

② 在图形区选择两点后，拖动鼠标产生一个动态面，可以连续选多个点，点击鼠标右键后确定闭合线的终点，同时弹出对话框，显示动态面包含的面积、周长等，信息栏中也会显示同样的计算结果。如下图所示：



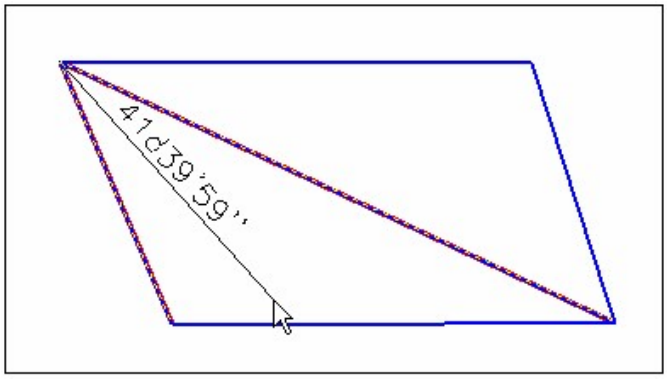



## ☞视图>>查询>>两线夹角

“**两线夹角**”是通过两个线段，计算其所夹的角度。

① 运行菜单项**两线夹角**，界面最后一行的状态栏将出现以下提示：请选择第一根线条；

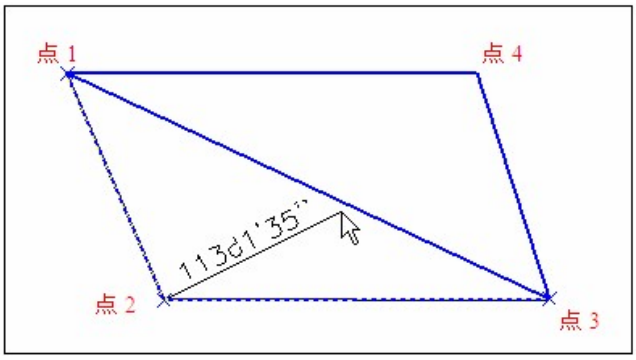
② 依次选择两根线条后，被选中的线条以红色虚线高亮显示，同时在两线夹角处随鼠标拖动，出现一个角度值，再单击鼠标，图形区的角度值消失，在信息栏显示出刚才查询的结果。如下图所示：



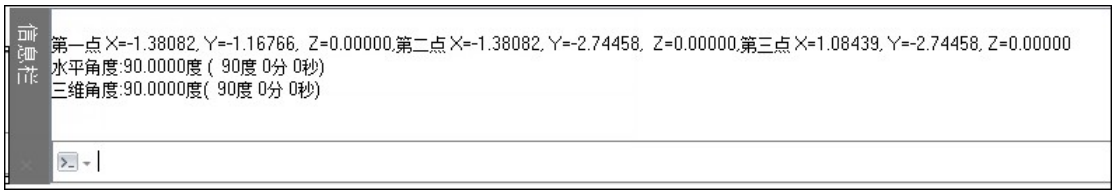

## ☞视图>>查询>>三点夹角

“三**点夹角**”是指查询由个点形成的线段所夹的水平角度和三维角度（小于 180 度）。

① 创建一个多线段，其上的点分别标注点 1、点 2、点 3 和点 4，例如，查询点 1、点 2 和点 3 之间的角度。如下图所示：




② 运行菜单项**查询>>三点夹角**，在界面最后一行状态栏的右边将出现提示：请第一个点；左键点 1 后，按照状态栏的提示依次左键点 2 和点 3，则个点被标记，同时在交点位置出现角度值，随鼠标的拖动而移动，再单击一下鼠标，角度值消失，同时在信息栏里显示这三点的角度：

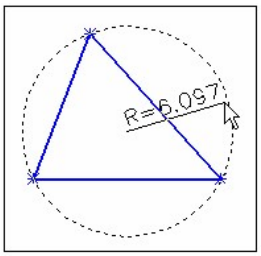



**注：**①水平角度不等于三维角度，水平角度指的是将线条投影到 XY 平面上后的投影角度，所以一般水平角度小于等于三维角度。②三个点的顺序很重要，不同的顺序结果是不一样的，例如上图中选择顺序为：点 1—点 2—点 3 的结果为钝角，而顺序为点 1—点 3—点 2 的结果为锐角，这是由于第二次的点 3 为角的顶点。

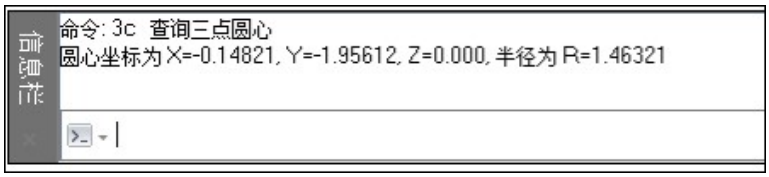
## ☞视图>>查询>>三点圆心

“三**点圆心**”是找到角形外接圆的圆心，并计算外接圆的半径。

在图形区窗口中圆，运行菜单项三**点圆心**，在界面最后一行状态栏的右边将出现提示：请第一个点来查询三点圆；任意圆上一点后，状态栏会再次提示选择第二点和第三点，三个蓝色标记点表示刚刚点击的三个点。依次选完三点后，该圆的圆心即被查询到，并以白色十字标出：




同时，信息栏会显示圆心坐标和半径信息：

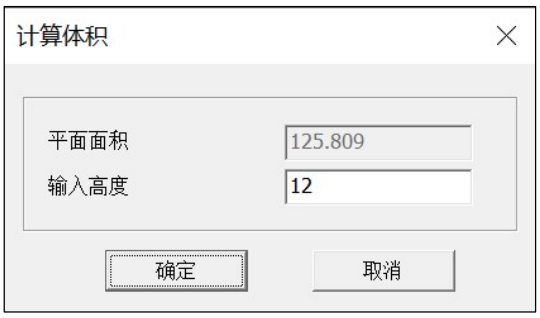



## ☞视图>>查询>>查询体积

**“查询体积”**是通过动态绘制多边形，查询闭合线范围内的面积乘以高度得出体积。

① 运行菜单项**查询体积**，在界面最后一行的状态栏右边将出现提示：绘制多边形，右键开始计算面积；

② 依次选取图形各端点，随着鼠标的拖动将出现一个虚拟平面，在终点位置点击右键，弹出对话框，输入高度，计算的体积结果将显示在信息栏中。




## ☞视图>>查询>>对象信息

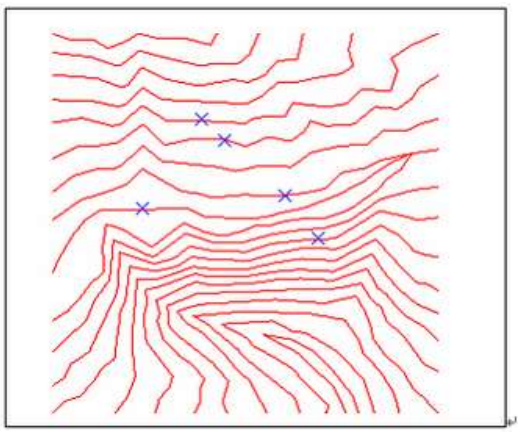
“**对象信息**”此功能用于查询所的图形的相关属性，比如三维面积、角片数目、名称等。

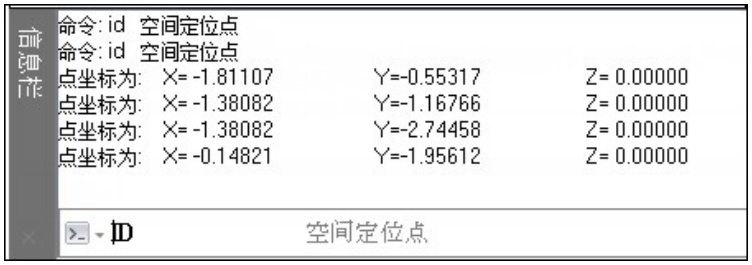
## ☞视图>>查询>>空间定位点

“**空间定位点**”此功能用于查询所的点的坐标。经常与捕捉命令配合使用；

**① 需要查询空间任意点坐标时，运行菜单项空间定位点 ，在界面最后一行状态栏的右边将出现提示：请在屏幕上任意攒点，右键结束；**

② 在图形工作区上选择任意点左键单击，每点击一处，在相应位置就会出现一个临时标记，同时在信息栏中显示该点的坐标。如下图所示：






## ☞视图>>查询>>最短距离

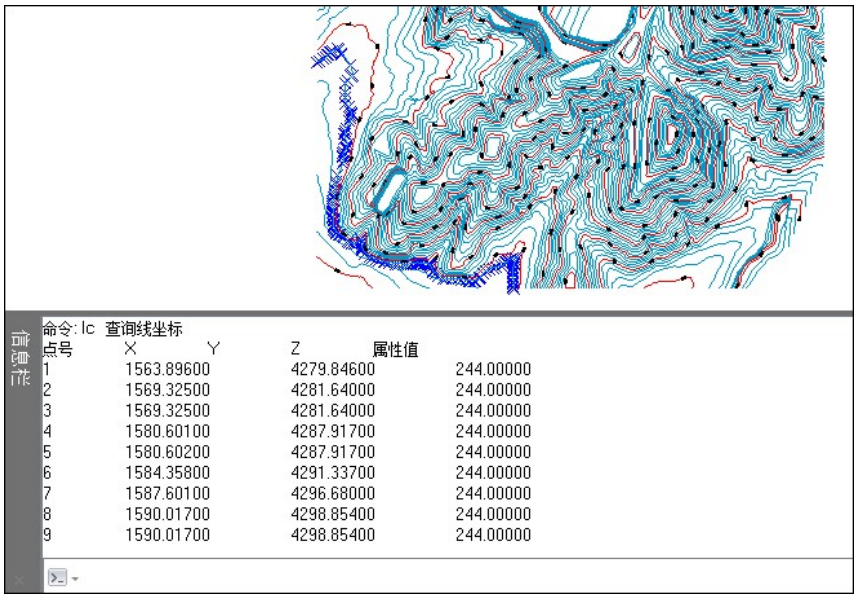
“**最短距离**”包括查询点到线、线到线、点到三角网、线到三角网和三角网到三角网之间的距离。所有的源点和目标点的坐标，以及计算得出的距离值将在信息栏显示，并且在图形窗口显示最短距离的轨迹。操作类似，此处不做一一介绍。




## ☞视图>>查询>>查询线坐标

“**查询线坐标**”用于查询线段上所点的坐标值和属性值。

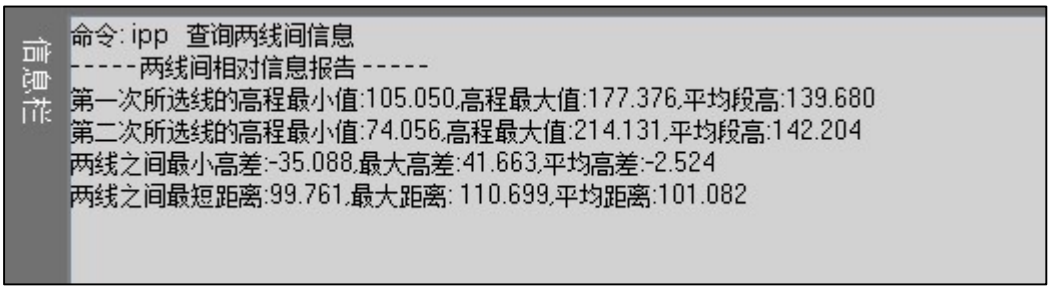
运行菜单项**查询线坐标**，　要查询的线段左键单击，此时在信息栏中即可查看该线段属性，如点号、XYZ 值：



## ☞视图>>查询>>两线间信息

根据两次选择的线段，计算两条线段高程的最大值、最小值，得出两线之间相对的最大、最小高差和距离等。

运行菜单项**查询两线间信息**，依次选择要查询的两条线段，此时在信息栏中即可显示每条线段的高程最大值、最小值和平均段高，以及两条线之间的最小高差、最大高差和平均高差等信息。

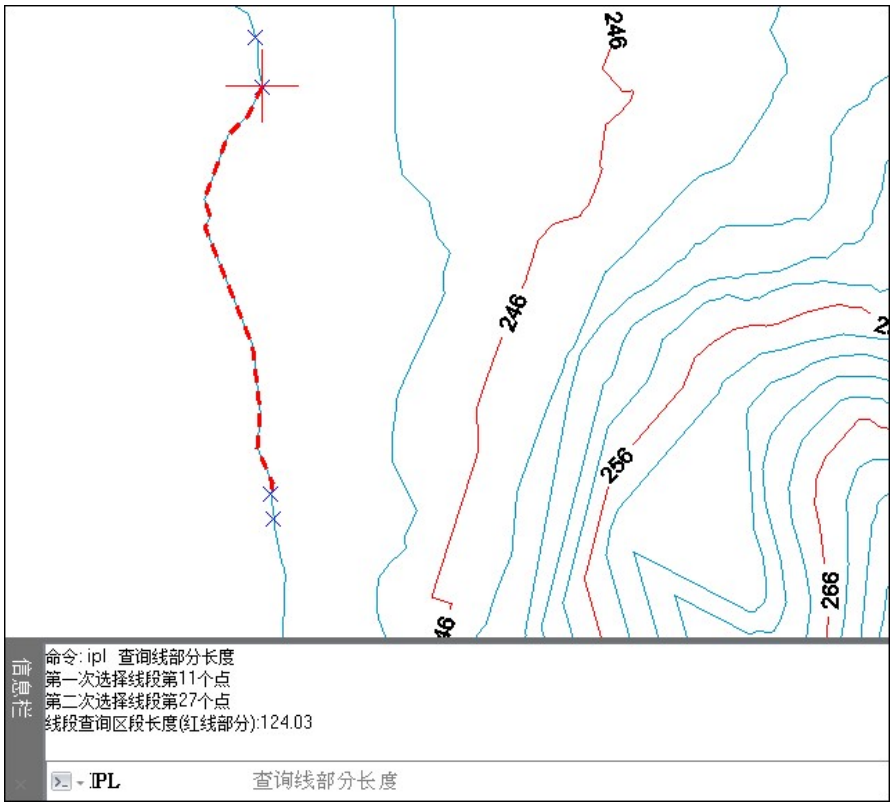



## ☞视图>>查询>>线部分长度

“**查询线部分长度**”用于查询线段上任意一段的长度值。

① 运行菜单项**查询线部分长度**，在需要查询的线段上点击第一个点为起点；

② 状态栏下出现提示操作“请选择查询线段终点”，点击第二个点为终点，则被查询区段用红色虚线标出，同时在信息栏中可查看这两点之间的长度信息。如下图所示：




继续操作，查询线的其他部分长度，点击鼠标右键结束命令。

## ☞视图>>查询>>相对坐标系

该命令是用来查看图形工作区内的系统相对坐标，了解系统坐标的变化。

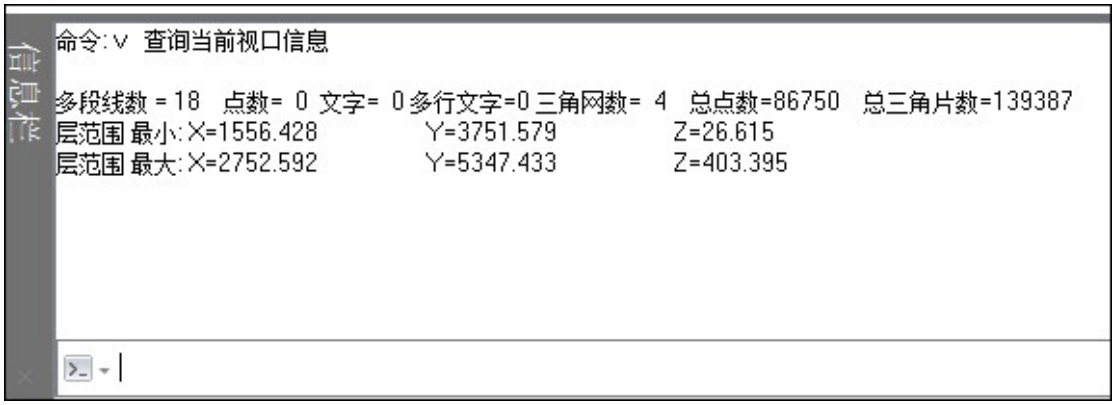
运行菜单项**相对坐标系**，信息栏则会显示当前工作区坐标系相对于原系统坐标系的移动情况（本例中为无变化)：




## ☞视图>>查询>>视口信息

“**查询当前视口信息**”是指查询当前图形工作窗上显示的图形的 X、Y、Z 轴坐标范围，多段线数，点数，文字个数和三角网数等视口内对象的统计信息。

运行菜单项**查询>>查询当前视口信息**，即可在信息栏中看到当前工作窗信息：




# 3.2.6 二维操作

在二维状态下，鼠标形状为  ，在平面上对图形进行绘制、点选、框选图形，移动线上的点等操作。

当处于三维状态时，由三维到二维的切换方式：

① 选择**视图>>二维操作**；

② 点击工具栏上  图标；

③ 在图形区点击鼠标右键，在快捷菜单中“二维状态”；

# 3.2.7 三维操作

在三维状态下，鼠标形状为 ，  能对图形进行旋转、缩放等操作，用于立体空间观察图形。

当处于二维状态时，由二维到三维的切换方式：

① 选择**视图>>三维操作**；

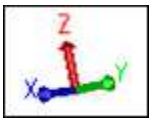
② 点击工具栏上 图标；

③ 在图形区点击鼠标右键，在快捷菜单中“切换到三维”；

④ 按住 F2 键，暂时转为三维状态，此时可以进行旋转、缩放等操作，松开后又恢复到二维状态。

⑤ 将鼠标移动到坐标指示器的方框内时，变为三维状态，在此方框内按住鼠标左键移动，图形区的图形也会随之旋转。

## 3.2.8 坐标指示器

坐标指示器 

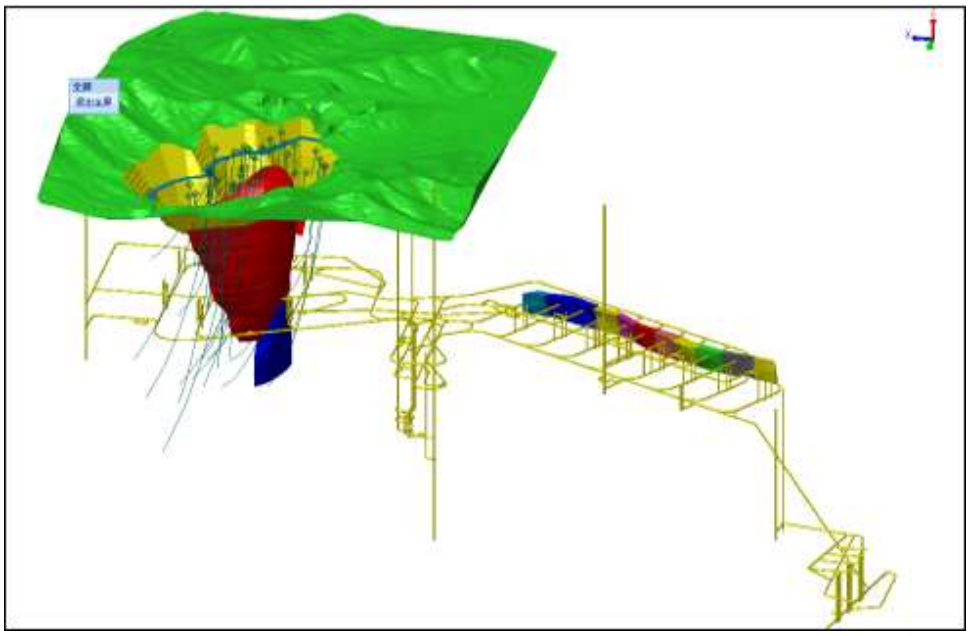
位于图形工作区的右上角，用来指示当前图形区中的图元所处的视角。

若要显示或隐藏坐标指示器，只需选择**视图>>坐标指示器**，即可实现对其的显示或隐藏。

## 3.2.9 全屏幕显示

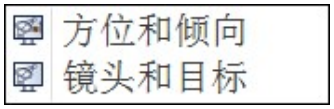
“全屏幕显示”可以将图形放大到本机的全屏幕，更直观、更清晰的展示图形工作区的图形。

如下图所示，全屏后界面只剩下已调入工作区的图形、坐标指示器和退出全屏的菜单命令。单击鼠标右键，可以弹出快捷菜单，进行二维切换，系统设置等等操作。



## 3.2.10 浏览视口

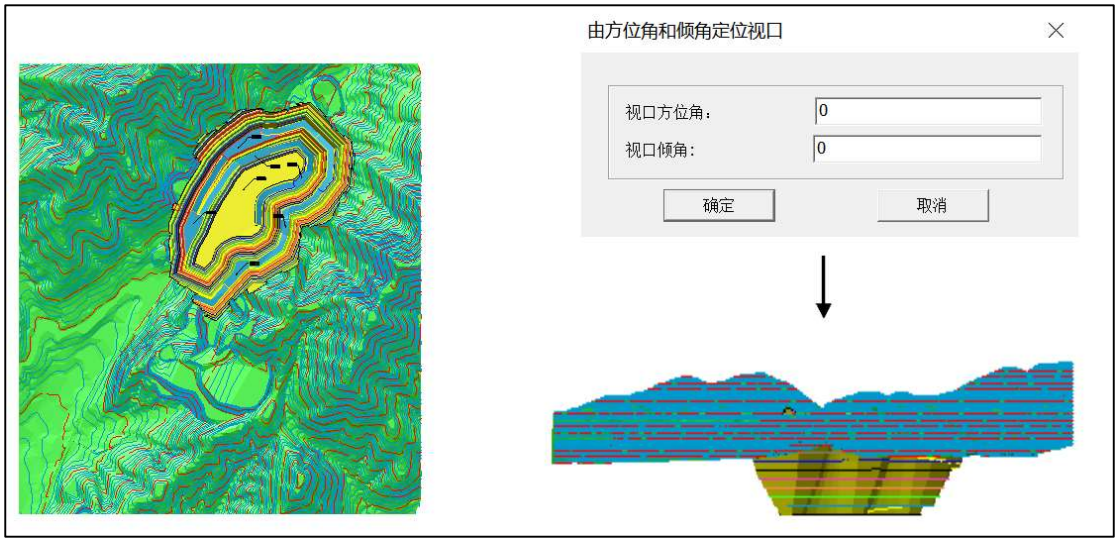
按照设定的方位和倾向或指定镜头和目标锁定视图状态，对图形工作区内的模型进行展示。




### ☞视图>>浏览视口>>方位和倾向

此功能是由方位角和倾角定义视口方向。

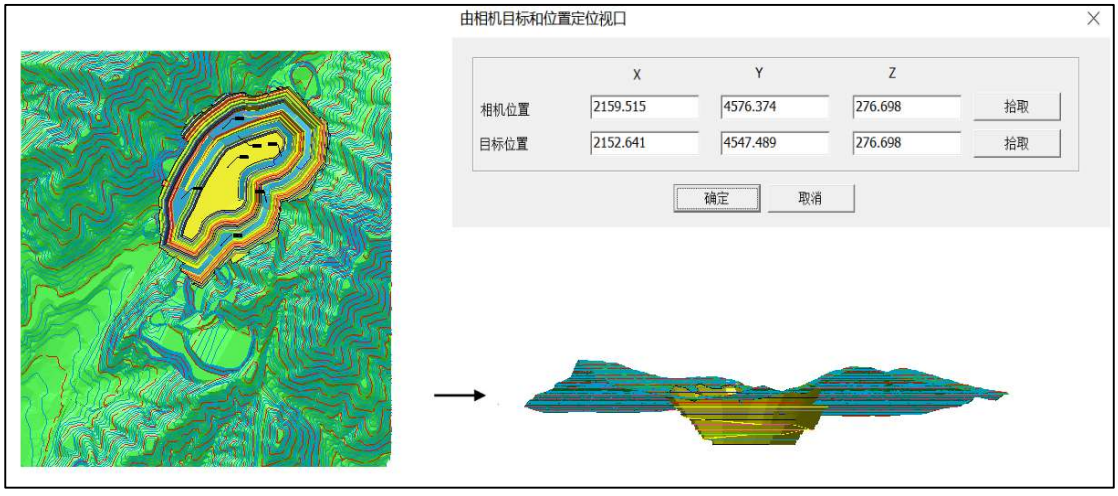
选择该功能后，窗口显示的是当前视口的方向，可自定义设置角度，改变视口方向。




### ☞视图>>浏览视口>>镜头和目标

此功能是同时由相机位置和目标位置两点定义视口方向。

此功能后，已坐标表示当前的视口方向，点击“**拾取**”可重新获取新视口坐标。



## 3.2.11 视角操作

“视角操作”是对视图角度的定位和变换的操作。菜单中的命令包括：




### ☞视图>>视角操作>>对准旋转中心

在三维状态下确定图形工作区的旋转中心，围绕中心旋转图形使得观察、查找目标更便捷。

运行命令，在图形上需要确定旋转中心的地方点击鼠标左键，出现临时标记位置为旋转中心，维状态下转动图形，图形将绕此中心旋转。

### ☞视图>>视角操作>>全屏缩放

将当前图形区内的图形全部缩放到可见的屏幕范围。

### ☞视图>>视角操作>>移动

运行该命令后，图形区出现一个平移手标记，住鼠标左键，可以移动图形区展示的视口。

### ☞视图>>视角操作>>缩放

按下鼠标左键，上下移动鼠标来放大或缩小图形，也可直接推动/收缩鼠标滚轮实现。

### ☞视图>>视角操作>>缩放至窗口

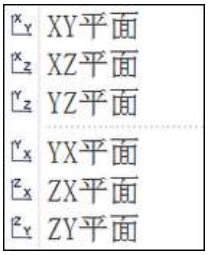
用于图形局部的放大显示。通过框需要放大的部分，放大图形至图形工作区，使用户更容易查看图形。

### ☞视图>>视角操作>>回撤缩放

用于恢复到上一次缩放的状态。

## 3.2.12 视角平面

视角平面分为 XY、XZ、YZ、YX、ZX、ZY 六种平面形式。



### ☞视图>>视角平面>>XY 平面

用于调整视角平面，将图形工作窗上的图形放到 XY 正平面上查看。

### ☞视图>>视角平面>>XZ 平面

用于调整视角平面，将图形工作窗上的图形放到 XZ 正平面上查看。

### ☞视图>>视角平面>>YZ 平面

用于调整视角平面，将图形工作窗上的图形放到 YZ 正平面上查看。

### ☞视图>>视角平面>>YX 平面

用于调整视角平面，将图形工作窗上的图形放到 YX 正平面上查看。

### ☞视图>>视角平面>>ZX 平面

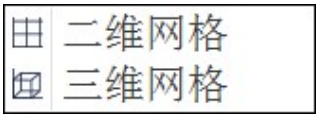
用于调整视角平面，将图形工作窗上的图形放到 ZX 正平面上查看。

### ☞视图>>视角平面>>ZY 平面

用于调整视角平面，将图形工作窗上的图形放到 ZY 正平面上查看

## 3.2.13 坐标网格

“坐标网格”分为二维网格和三维网格。二维视角平面下，是由两组平行且按一定步距的直线组成的正交网格。三维视角平面下，是由三组（X、Y、Z）平行且按设定步距的直线组成的正交网格。通过显示“坐标网格”，可以直观看出点、线、实体等图元之间的坐标、距离，在切割剖面、外推矿体等操作中起关键作用。




### ☞视图>>坐标网格>>二维网格

① 运行**显示>>坐标网格>>二维网格**，出现如下对话框；



**X、Y 方向步距离** — X、Y 方向上每个方格的长度。

**标注间格** — X、Y 方向上标注数字间隔多少个方格显示，方格的大小与设置的步距关。

**显示对象范围** — 二维网格显示的范围只是能覆盖图形窗口内的图形文件。

**全屏幕显示** — 二维网格在整个图形窗口显示。

**网格位置** — 网格相对于图形文件的位置，分为顶部、中部和底部。

**颜色** — 网格的显示颜色

**文字高度** — 标注的字体的大小（在 1-10 之间）

② 若要取消坐标网格,再次选择该命令即可。

## ☞视图>>坐标网格>>三维网格

运行**显示>>坐标网格>>三维网格**，出现如下对话框；




**X、Y、Z 方向步距离** — X、Y、Z 方向上每个方格的长度。

**标注间格** — 指 X、Y、Z 方向上的标注数字间隔多少个方格显示。

**颜色** — 网格的显示颜色。

**文字高度** — 标注的字体的大小（在 1-10 之间）。

**坐标网位置** — 网格相对于图形文件的位置，分为前右和后左。

注意：二维坐标网格只在标准视角平面 XY、XZ、YZ、YX、ZX、ZY 内和剖面状态下显示，在其他视角平面使用改命令，状态栏将出现提示“在当前视口下不能显示 2 维网格”。

在二维坐标网格或维坐标网格显示状态下，再次对应命令，取消坐标网格显示。

## 3.2.14 鼠标左键旋转

三维状态下，按住鼠标左键可以进行旋转图形，3DMine 中不同算法，设定的旋转模式分为球形旋转、Z 旋转和连续旋转。

具体哪种旋转方式，用户可以根据自己的操作习惯来。一般来说，Z 旋转更容易控制图形，球形旋转比较灵活。




### ☞视图>>鼠标左键旋转>>Z 轴旋转

指在三维状态下旋转时，以 Z 轴为旋转轴，图形工作区内 X 和 Y 轴方向上图形，以 Z 轴为旋转轴进行旋转。

### ☞视图>>鼠标左键旋转>>球形旋转

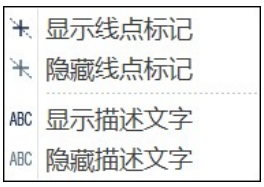
指三维状态下旋转时，以空间内一点为旋转中心，图形工作区内 X、Y、Z 个轴方向上图形，以该点为旋转中心，在空间内进行旋转。这种旋转方式比较灵活，不容易控制转动角度。

### ☞视图>>鼠标左键旋转>>连续旋转

图形旋转时，记录松开鼠标左键时图形的旋转中心、方向和速度；使图形以该旋转中心、方向和速度自动旋转。再次单击左键暂定旋转或再次命令退出连续旋转状态。

## 3.2.15 点和属性库

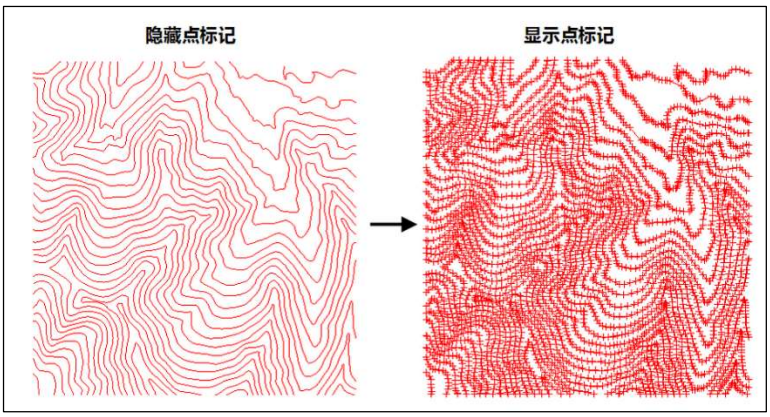
“点和属性库”命令是用来显示和隐藏线点标记，属性库中属性值（比如品位、比重、线号等信息，快速查找目标点线，查看属性库中描述文字。




### ☞视图>>点和属性库>>显示线点标记

点标记是表示点的记号，用户可以在系统设置里自定义点标记的形状。

运行该命令后，可以全部显示或部分线，进行线点标记显示，如图所示：



## ☞视图>>点和属性库>>隐藏线点标记

将所有线或部分线的点标记隐藏。

## ☞视图>>点和属性库>>显示描述文字

描述文字是指 3DMine 属性库中存储点的相关属性信息，这些属性信息是用户定义的，比如点号、高程、品位等。

运行该命令，将弹出显示描述值对话框：




**描述位置** — 显示描述值时文字所在位置，包括每个点、质心点、开始点和指定距离间隔。

**显示内容** — 显示线号/体号、点号、全部属性、XYZ 值等。

**小数点数** — 当显示 X、Y、Z 值时，小数点数一栏生效，表示保留几位小数。

**距离** — 当显示指定距离间隔时，距离一栏生效，表示隔多少米显示文字。

**多段线和点范围** — 全部对象或部分对象。

## ☞视图>>点和属性库>>隐藏描述文字

隐藏图形区中显示的描述值，可以全部隐藏或对象隐藏：




“点和属性库”命令是用来显示和隐藏线点标记，属性库中属性值（比如品位、比重）、线号等辅助信息，这些辅助信息有助于用户快速查找目标点线，查看属性库中描述文字。

## 3.2.16 实体渲染

“实体渲染”是以不同的渲染方式显示实体。如以实体属性为依据，利用不同的颜色过渡方案，对实体进行颜色渲染，达到更直观的显示实体属性的效果；设置实体的光照亮度，使实体呈现透明/半透明状态。




### ☞视图>>实体渲染>>显示隐藏实体

该功能用于对图形区内所有的实体、表面模型（*.3dm)进行显示和隐藏操作。当图形区内实体模型时，该命令或工具栏图标，能够隐藏实体，再次可以显示实体。

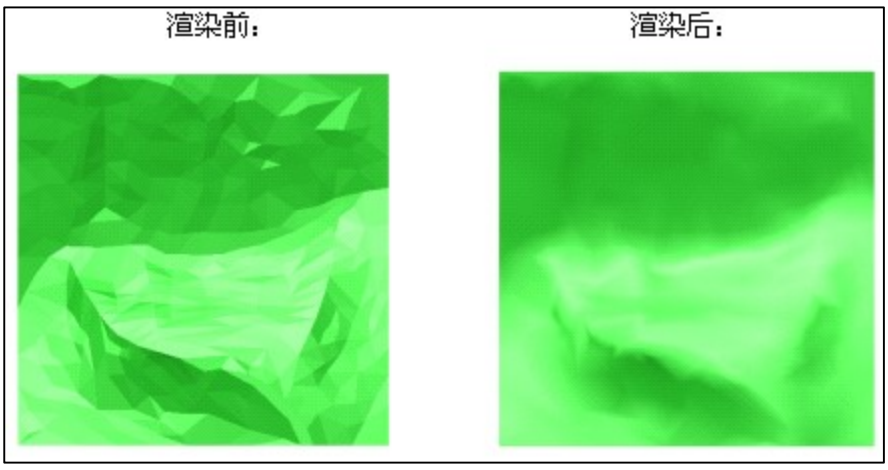
### ☞视图>>实体渲染>>显示隐藏边

三角网是用一系列连续的三角形构成网状图形，它能够最大限度的模拟矿体的边界线或者地表，构造出矿体、地表的轮廓。

该功能用于显示或者隐藏图形区中构建实体模型或表面模型的三角网。

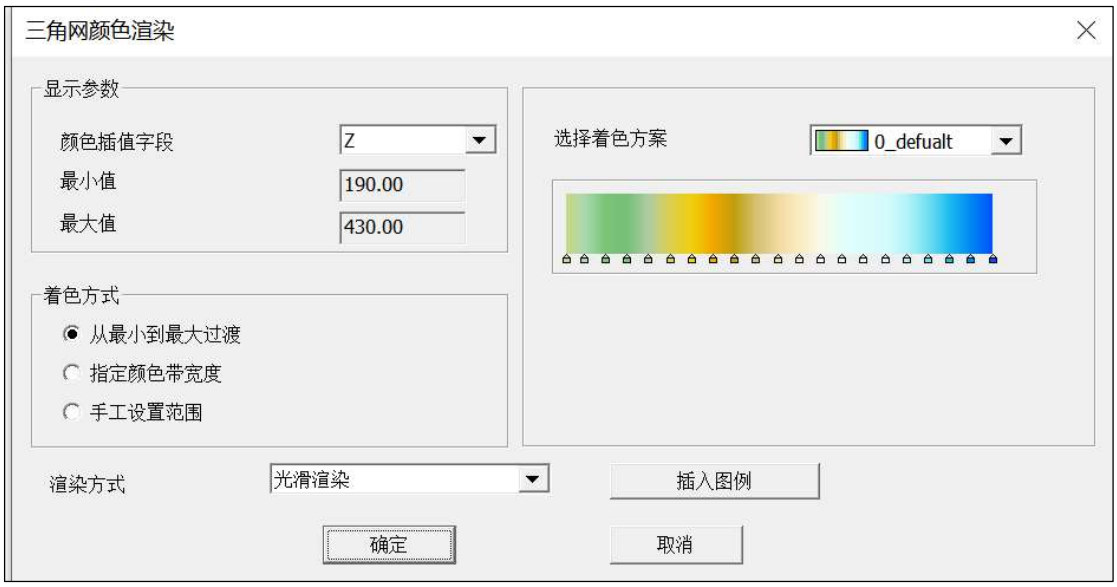
### ☞视图>>实体渲染>>Gouraud 渲染方式

Gouraud 渲染方式对 3D 模型各顶点的颜色进行平滑、融合处理，将每个多边形上的每个点赋以一组色调值，同时将多边形着上较为顺滑的渐变色，使其外观具有更强烈的实时感和立体动感。




### ☞视图>>实体渲染>>带颜色显示实体

该功能是根据不同属性或 XYZ 值为表面模型、实体模型添加多种颜色显示，直观明显的表现实体或表面模型的特征。比如，根据地表高程值，为地表赋上不同颜色表现地势起伏状态。

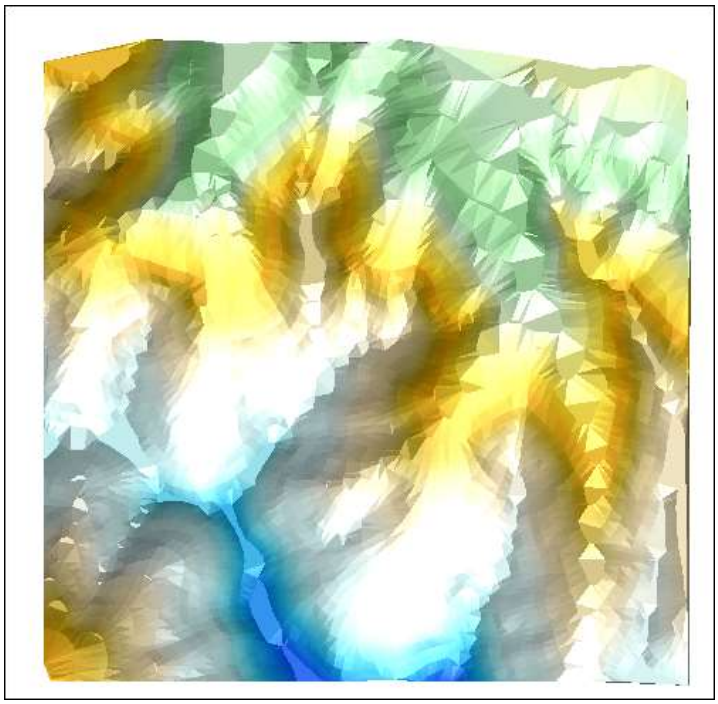



**1. 颜色插值字段** —— 设置进行颜色渲染的属性字段，如 Z 字段，将颜色方案按照不同的高程显示。根据插值字段的不同，最大值和最小值由软件自动搜索。

**2. 选择着色方案** —— 从下拉列表中系统配置默认的颜色过渡方案。

**3. 着色方式** —— 设置显示三角网的着色方式，包括从最小到最大过渡、指定颜色带宽度、手工设置范围种方式。

**（1）从最小到最大过渡：**根据字段显示颜色，颜色值将会根据字段长度在实体上平均分配。例如，以 Z 字段为插值使用字段，颜色将在实体上按照 Z 值从大到小依次过渡显示：

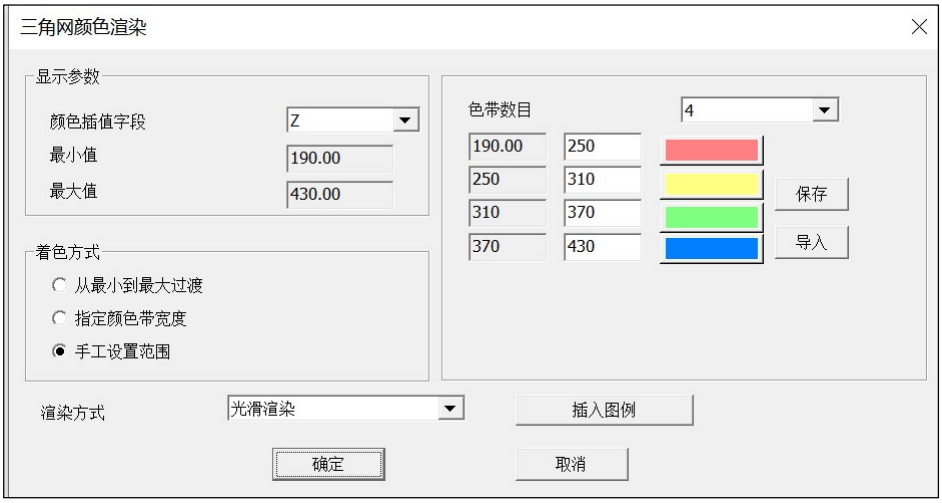


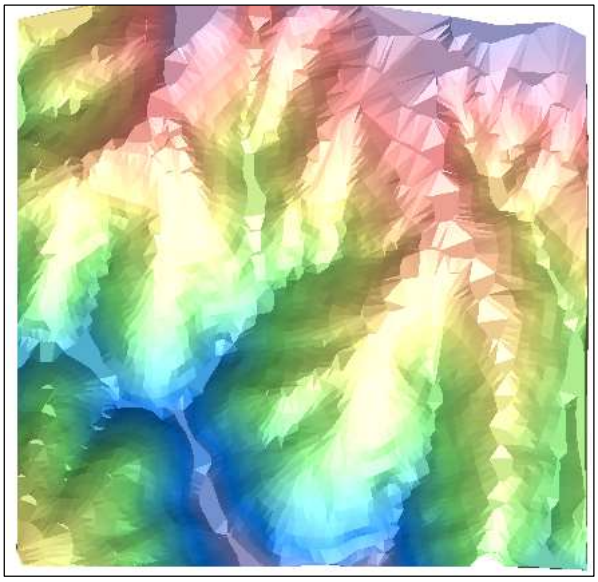
**（2）指定颜色带宽度：**根据设置的色带高度和颜色带在实体上分别显示不同的颜色。另外，可以设置一个基准标高，从基准标高起根据色带高度用两种颜色渲染。

例如以 Z 字段为插值字段，颜色带宽度设为 10， Z 值照 10m 的步距被分别着色：




**（3）手工设置范围**：根据实际需要设置插值字段的步距和显示颜色，点击**手工设置范围**后，右侧显示需要的条带数及各个颜色对应的插值字段分段范围。各个字段的范围要符合其最大最小值， 且要覆盖整个表面或实体。如下图所示：



**4. 插入图例**

将着色方案的图例显示在图形工作区。



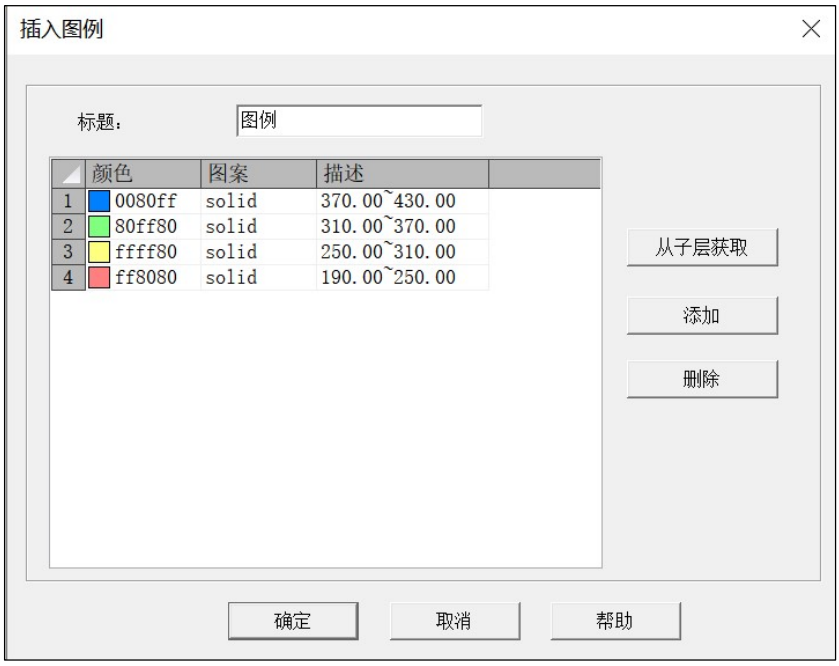

在图形工作区内显示的图例上点击右键弹出快捷菜单，用于对图例的修改：




其中，**修改参数**指根据实际需要对图例的大小以及显示比例进行设置和修改：




**编辑内容** — 为图例添加标题，对图例的颜色、填充图案以及描述等进行设置和修改：



**隐藏** — 隐藏图例。

**插入到视口中** — 把图例保存为*.bmp 格式图片并在图形区中插入。

**5. 渲染方式：**分为光滑渲染、非光滑渲染、色带分离三角网。

(1)光滑渲染

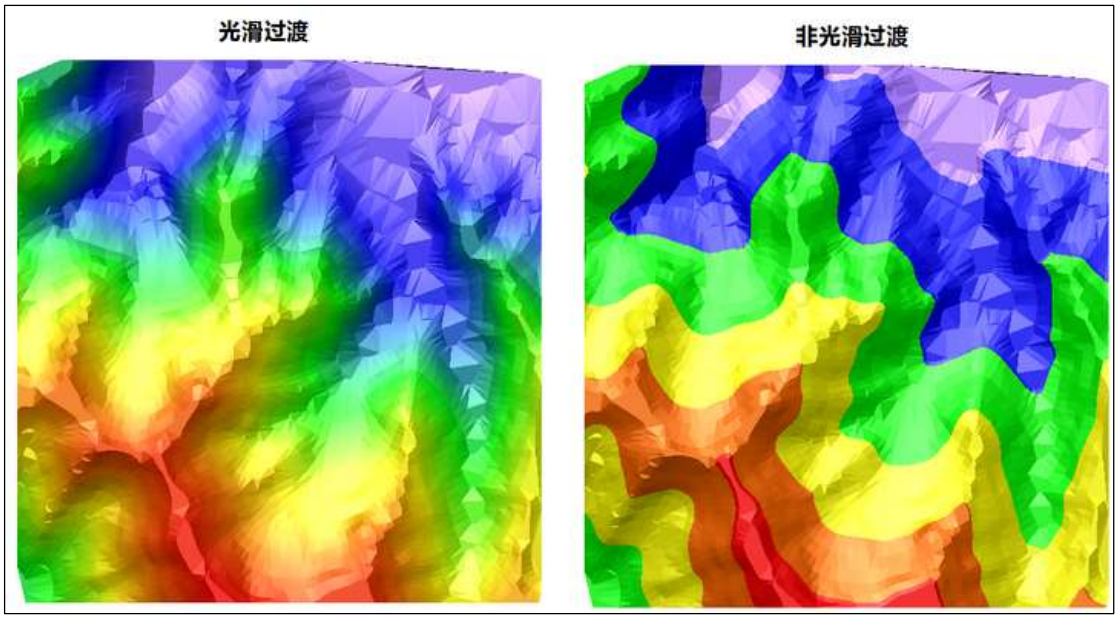
利用颜色带渲染实体时，不同的颜色之间逐渐的光滑过渡。

(2)非光滑渲染

利用颜色带渲染实体时，不同的颜色之间严格按照着色方案非光滑过渡。

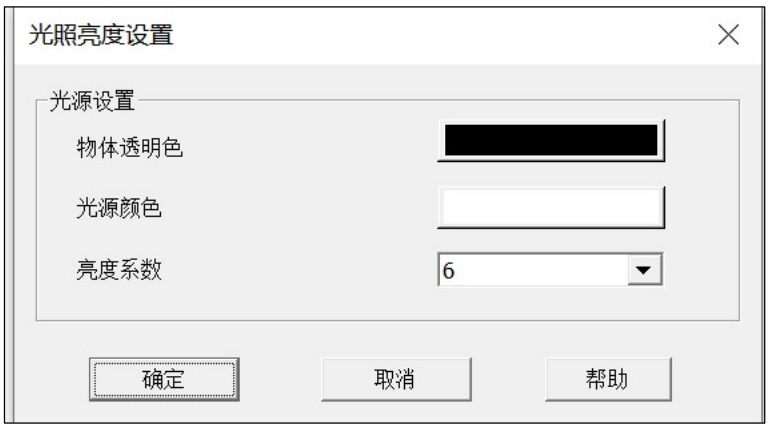
(3)色带分离角网

将渲染的三角网按照着色的颜色带方案分离。




## ☞视图>>实体渲染>>光照亮度

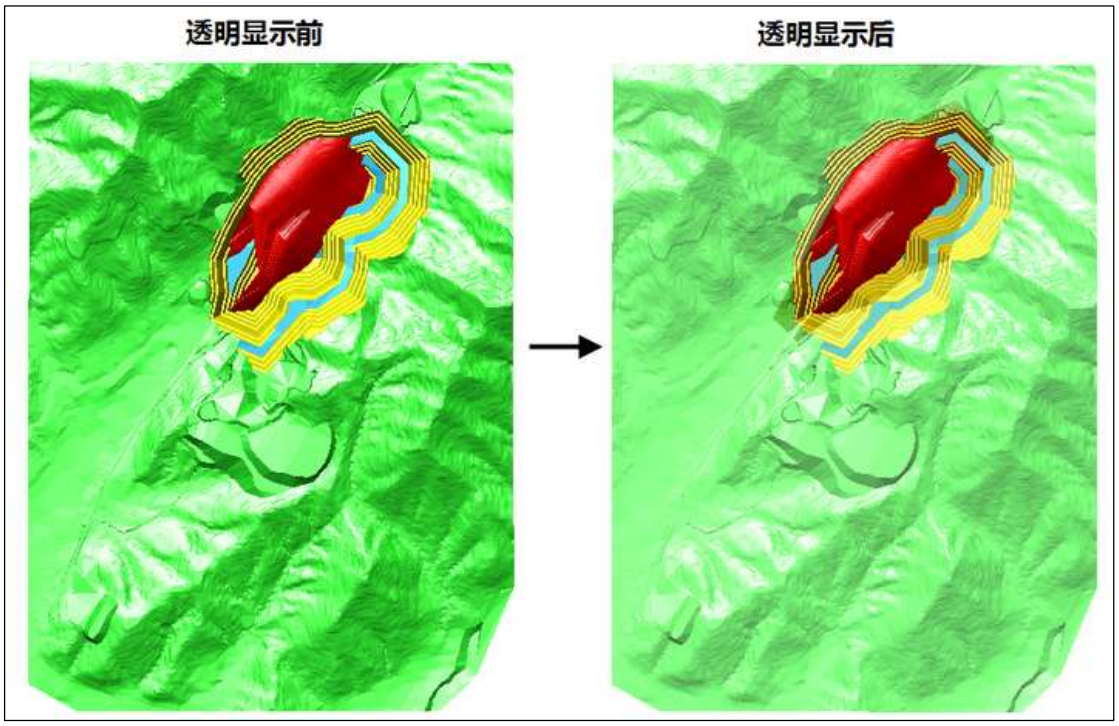
该命令可以实现物体的透明效果以便于观察。



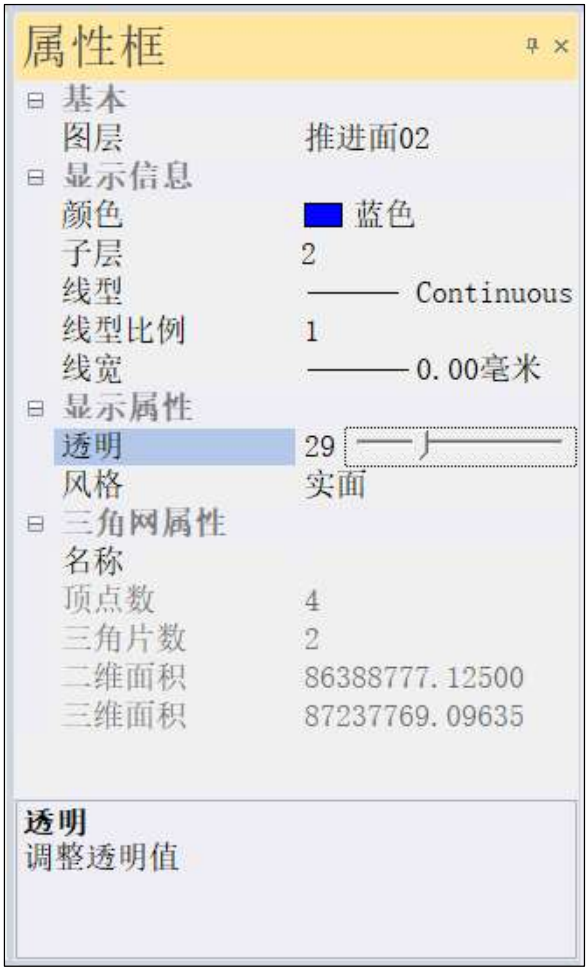

**物体透明色** — 越浅的颜色，透明效果越好。

**光源颜色** — 光照的颜色，一般来说选择白色。

**亮度系数** — 设置了 7 个系数，系数越大，亮度越高。




另外在图形工作区内实体，在属性框窗口中也可以调整实体的透明度。



## 3.2.17 改变显示比例

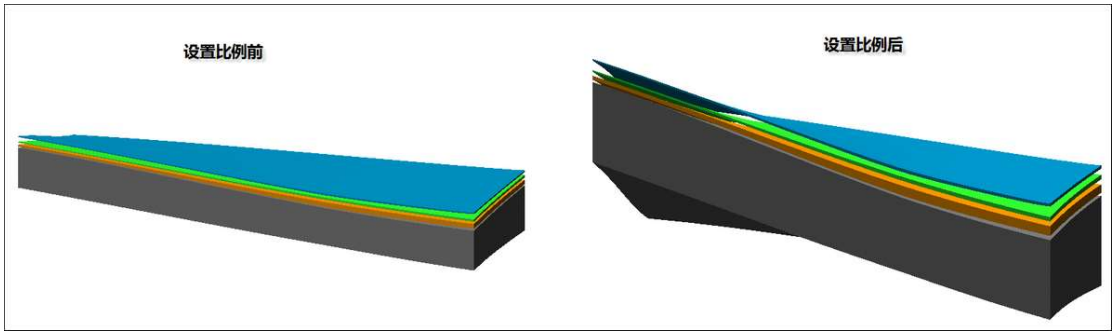
“**改变显示比例**”是通过设置图形的 X、Y、Z 轴的比例，以突出图形在某个方向上的显示。

运行该命令，出现如下对话框：




**X，Y，Z 方向比例** — X，Y，Z 各个方向的显示比例，默认为 1:1:1。

例如，煤层在空间内分布的特点是平面范围很大，而厚度相对较小，显示煤层设置 Z 值方向的比例为 4，如图：




## 3.3 编辑

“**编辑**”菜单所涉及到的主要功能是为用户处理图形线条而服务的。使用“**编辑**”菜单功能，用户可以很快的处理矿业工程设计所涉及到的各种图形。3DMine 矿业工程软件简单、快捷的操作方式，可以使用户在很短时间内灵活掌握该菜单下的各项功能。AutoCAD 软件的操作风格，可以使 AutoCAD 软件使用经验的用户直接上手操作。

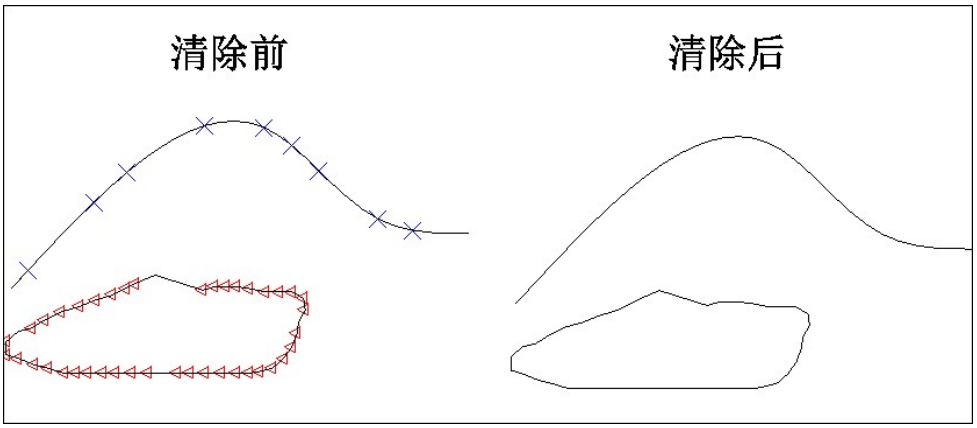
“**编辑**”菜单所包括的功能：




## 3.3.1 清除临时标记点

在对点、线、实体等 3DMine 软件对象进行编辑操作时，图形工作区内会显示临时标记痕迹。若利用删除点命令，删除图形工作区内的点后，在原始点位置会出现临时标记符号。

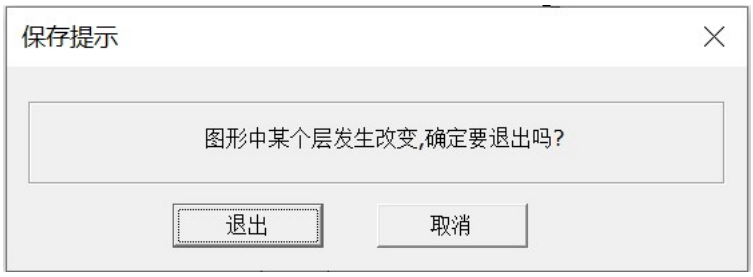
**编辑>>清除临时标记**，可将这些临时记号清除。




## 3.3.2 清空当前视口

清空屏幕区域内所点、线、实体、文字等对象，使当前视口处于空白状态。

**编辑>>清空当前视口**，当图形工作区内的显示的对象发生变化时，软件提示保存：




选择退出，不保存直接退出；

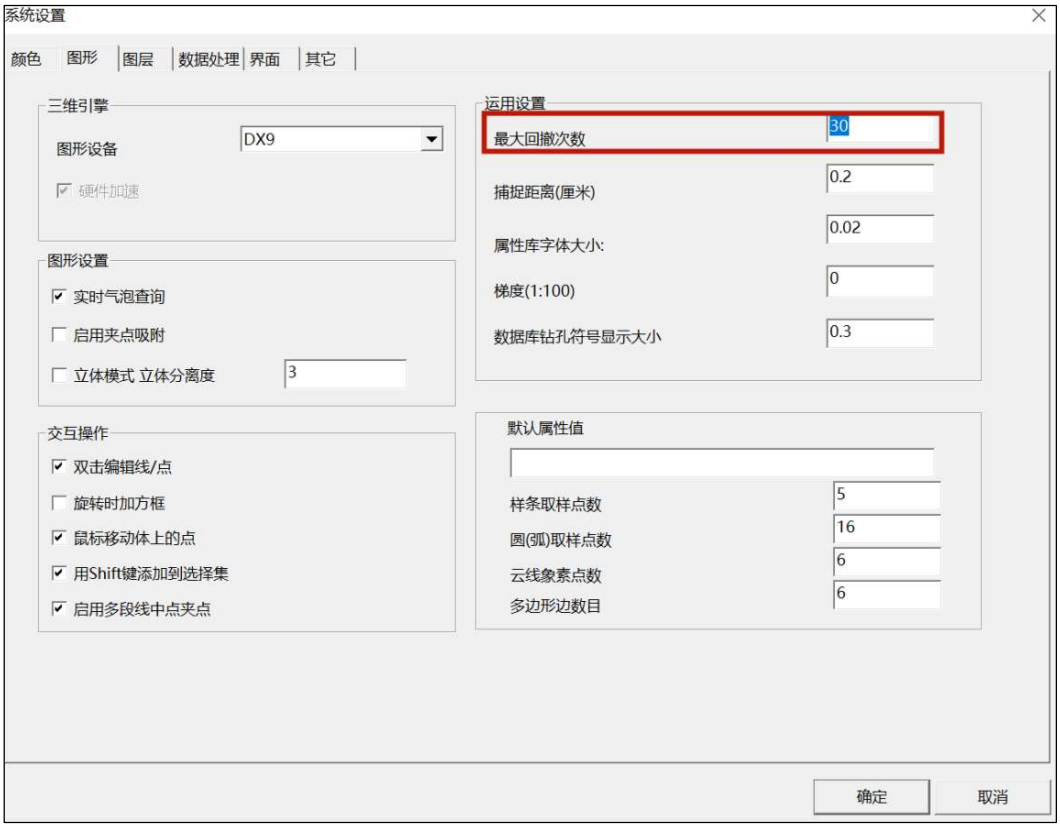
选择取消，保存图形工作区内显示的对象，在利用清空当前视口命令，清空图形工作区内显示对象，当前视口处于空白状态；

### 3.3.3 回撤

“**回撤**”:撤销最近一次操作；

“回撤”命令只能撤销操作，不能撤销状态，如剖面命令进入剖面状态，“回撤”命令不能撤销剖面状态；

“**回撤**”功能的最大回撤次数可以在**系统设置**对话框的**图形**项卡中设置：




### 3.3.4 重做

“**重做**”命令用于恢复上一个用撤销命令放弃的效果，连续使用可逐步顺序恢复已撤销的有关的操作，但不能跳跃恢复撤销了的某次操作，且只能在**放弃**命令之后使用。

### 3.3.5 复制

“**复制**”命令是将选中的图形元素及其属性复制到本机剪贴板上进行缓存，在3DMine 软件窗口或在相关软件内进行粘贴。3DMine 软件充分考虑图元的属性，在复制图元时，分别将一种“**复制**”命令拆分为剪切、复制对象、复制线坐标、复制打印、复制属性库等操作。




## ☞编辑>>复制>>剪切

将当前图形工作区中的图形剪切到剪贴板上，通过剪贴板粘贴到软件的目标位置；

## ☞编辑>>复制>>复制

将当前图形工作区中的图形拷贝到剪贴板上，通过剪贴板粘贴到软件的目标位置；

## ☞编辑>>复制>>带基点复制

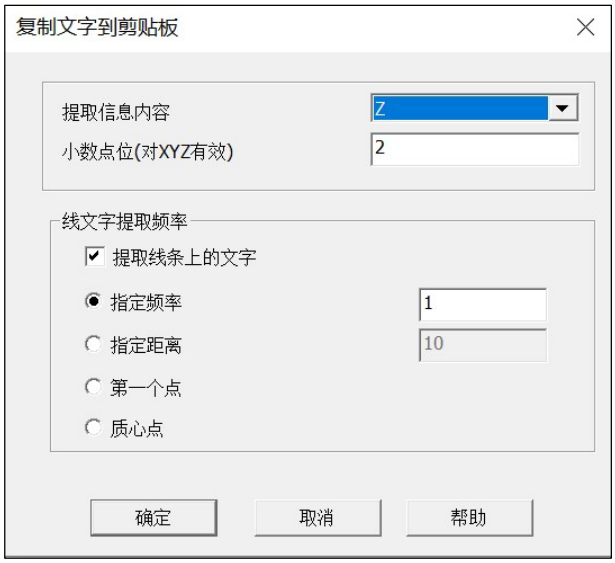
设置图形基点，将图形拷贝到剪贴板上，通过剪贴板粘贴到软件的目标位置；

## ☞编辑>>复制>>复制线坐标

将当前图形工作区中的点线坐标拷贝到剪贴板上，通过剪贴板粘贴到 3DMine 软件、Excel、Word、AutoCAD 等软件。

## ☞编辑>>复制>>复制属性库

将当前图形工作区内点线对象的属性拷贝到剪贴板上，通过剪贴板粘贴到 Excel、Word、AutoCAD 等软件




# 3.3.6 粘贴

“粘贴”命令与“复制”命令配合使用，将剪贴板的图形、线坐标、属性等内容粘贴到 3DMine 软件图形工作区、Excel、AutoCAD 等软件。




### ☞编辑>>粘贴>>粘贴

将剪贴板的点、线、实体等对象，在目标位置进行粘贴。

### ☞编辑>>粘贴>>粘贴到原坐标

将剪贴板的点、线、实体等图元，在 3DMine 软件中粘贴到原坐标位置。

### ☞编辑>>粘贴>>粘贴线坐标

将剪切板内的坐标数据粘贴为 3DMine 软件的点、线对象；剪切板内坐标数据来源于 3DMine 软件、Excel 数据、AutoCAD 等软件。

### ☞编辑>>粘贴>>粘贴 Excel 表格

将 Excel 表格中的数据，以表格的形式粘贴到 3DMine 软件中。

## 3.3.7 选择

软件中选包含多种选择方式，可以方便快速的选中目标对象，如反向选择、选择类似等，具体包含以下菜单：




### ☞编辑>>选择>>快速选择

对图形工作区的对象进行条件筛选，选中满足选择范围、对象类型等条件的对象：




**选择范围** — 可以是整个图形，或者通过**拾取**钮在图形区选择部分对象，表示将从拾取的对象中筛选，这时选择范围将变为“当前选择”。

**对象类型** — 根据图形区内的图元类型，下拉列表中会相应包括多段线、三角网、全部图元等内容。

**特性** — 根据选择的对象类型显示相应特征。比如对象类型为多段线，特征值包含线号、面积、长度、坐标等参数；如果对象类型是三角网，特征值又将变为体号、三角片数、体积等参数。

**运算符** — 用于对选择的特征值进行运算，下拉列表中包含等于、不等于、大于、小于等逻辑运算符。

**值** — 设定要筛选对象的值。

**新选择集内** — 该操作所选的对象是满足设定的逻辑条件的对象。

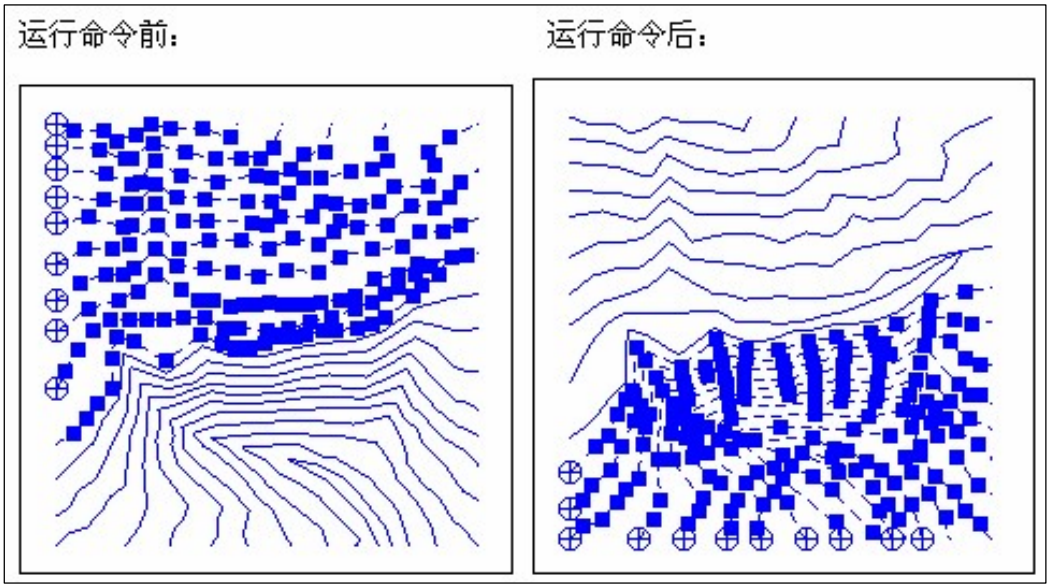
**新选择集外** — 该操作所选的对象是除去满足设定的逻辑条件之外的对象。

### ☞编辑>>选择>>全部选择

选择图形工作区内的所有图元对象。

### ☞编辑>>选择>>反向选择

在图形工作区内对已经选择的图元对象做相反的选择操作。




## ☞编辑>>选择>>选择类似

将当前中的图元属性类似的对象全部选中；
利用 F9 键，调出状态设置对话框，设置类似条件：




## ☞编辑>>选择>>创建选择

运行该命令会新建一种图元，该图元与当前选择的图元属性相同。如：运行“创建选择”功能，选中多段线对象，可以在选中对象相同的图层子层中绘制多段线；选中实体对象，可以在选中对象相同的图层子层中连接三角网；

### ☞编辑>>选择>>多段线选择

将与绘制的多段线相交的图元选中。

### ☞编辑>>选择>>多边形选择

将绘制的多边形内的图元或与多边形相交的图元选中。

## 3.3.8 隐藏对象

对图形工作区内的图元进行隐藏、隔离操作；




### ☞编辑>>隐藏>>隔离对象

只显示选中图元，将未选中图元对象全部隐藏。

### ☞编辑>>隐藏>>隐藏对象

隐藏所选的图元对象。

### ☞编辑>>隐藏>>隔离类似对象

显示与选中图元类似的对象，将其他图元对象全部隐藏。

### ☞编辑>>隐藏>>隐藏类似对象

隐藏与所选图元类似的对象。

### ☞编辑>>隐藏>>取消隐藏

隐藏在软件后台的图元对象重新显示。

## 3.3.9 删除

当图形区中的一些点、线、实体等图元不需要时，可以用“**删除**”命令将这些图元去掉。

操作时，如果先将图元选中，再使用该命令，则只删除选中的图元。

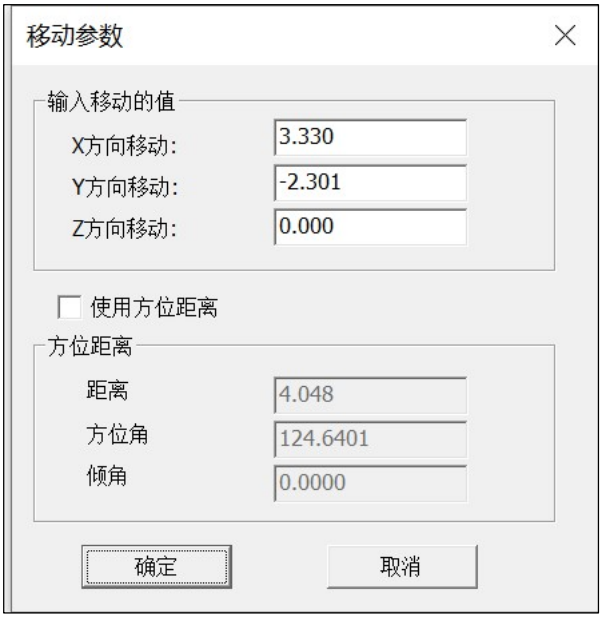
如果先选了命令，则状态栏提示可以框选或者点选需要删除的对象，点击鼠标右键后执行删除命令。

## 3.3.10 移动

以指定的角度和方向移动图元对象。使用坐标、捕捉和其他工具可以精确移动对象。

运行**编辑>>移动**，要移动的对象后，在图形工作区内点击左键设置基点位置；基点设置完成后，从基点引出一条线，鼠标相对于基点移动的距离和方位即为对象相对于原来位置移动的距离和方位。当对象移动到用户指定位置时，单击左键即可完成对

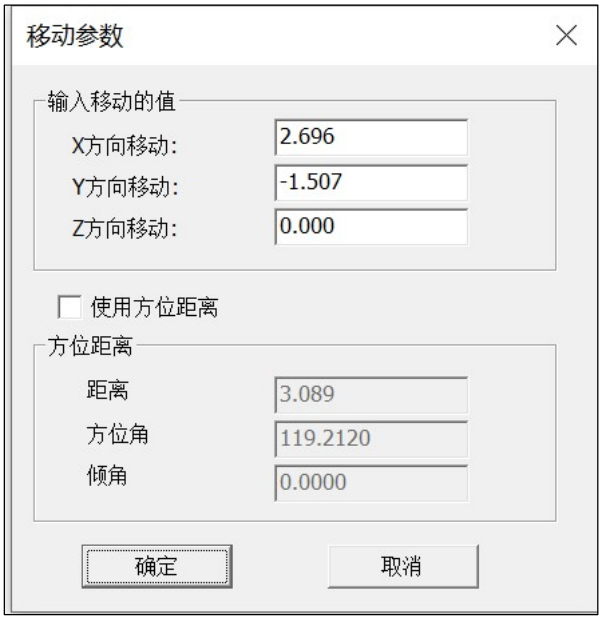
象的移动。也可以通过参数控制移动的值，单击右键在弹出的右键菜单中，设置移动参数。如设置 X 方向移动数值、Y 方向移动数值、Z 方向移动数值；也可以控制图元对象移动的距离、方位角、倾角。




## 3.3.11 复制选择

在图形工作区内将点、线、面等图元对象复制到新的位置；

运行**编辑>>复制选择**，在图形工作区内选择图元对象，点击左键设置基点位置；基点设置完成后，鼠标相对于基点移动的距离和方位，即为复制对象后产生的新对象相对于原对象的距离和方位。3DMine 软件的复制操作可以连续进行，当复制的新对象移动到用户指定位置时，单击左键即可完成对象的移动；点击鼠标右键会出现快捷菜单，选择**确认参数**可以通过输入图形在 X，Y，Z 方向的移动距离或者图形移动的方位和距离，精确的控制复制出的图形的位置。



## 3.3.12 旋转

对图形工作区内的图元对象进行旋转操作；

运行**编辑>>旋转**，在图形工作区内选择图元对象，点击左键设置基点位置；基点设置完成后，鼠标将从该点拉出一条线，移动鼠标时选择的对象将围绕该基点进行旋转，当对象旋转到用户指定位置时单击左键即可完成对象的旋转。

单击右键会出现快捷菜单，选择**确认参数**可以精确控制线条旋转的中心坐标、角度。




## 3.3.13 缩放

对图形工作区内图元对象进行放大或缩小操作；

运行**编辑>>缩放**，在图形工作区内选择图元对象，点击左键设置基点位置；基点设置完成后，鼠标将从该点拉出一条线，线的长短与对象缩放大小成正比，线越长对象被放大倍数越大，反之亦然。当对象被缩放的大小满足用户要求时，单击左键即可；

单击右键则会出现快捷菜单，选择**确认参数**，可以通过输入缩放参考点坐标及缩放比例精确的控制线条在 X、Y、Z 各方向的缩放。




## 3.3.14 镜像

绕指定轴翻转对象创建对称的镜像图像。

运行**编辑>>镜像**，在图形工作区内选择图元对象，点击左键设置基点；基点设置完成后，鼠标将从该点拉出一条线，新产生的镜像对象与原始对象相对于该线条镜像，也就是拉出的线相当于镜像轴，并围绕基点旋转：移动鼠标合适的镜像轴，当新产生的镜像对象移动到合适的位置时左键点击即可；单击右键会出现快捷菜单，点击**确认参数**可以通过输入镜像轴的坐标（X1，Y1）和（X2，Y2）精确控制镜像图形的位置。




## 3.3.15 偏移

“**偏移**”命令用于复制并指定距离向外或向内偏移所选的线条。

运行**编辑>>偏移**，弹出线段偏移对话框：



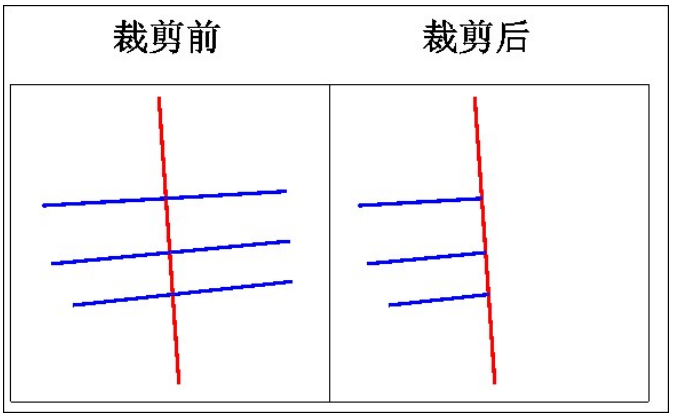

输入偏移距离和高度后，设定偏移线段的数目后，选择待偏移的线条，在偏移方向点击左键完成对象的偏移，右键结束命令。

## 3.3.16 裁剪

“**裁剪**”是将线条以与其相交的其它线条为边界，对线条进行裁剪操作。

① 运行**编辑>>裁剪**，选择参考裁剪对象(可以一次选择多根线条)，注意：参考裁剪对象线条结束后点击右键；

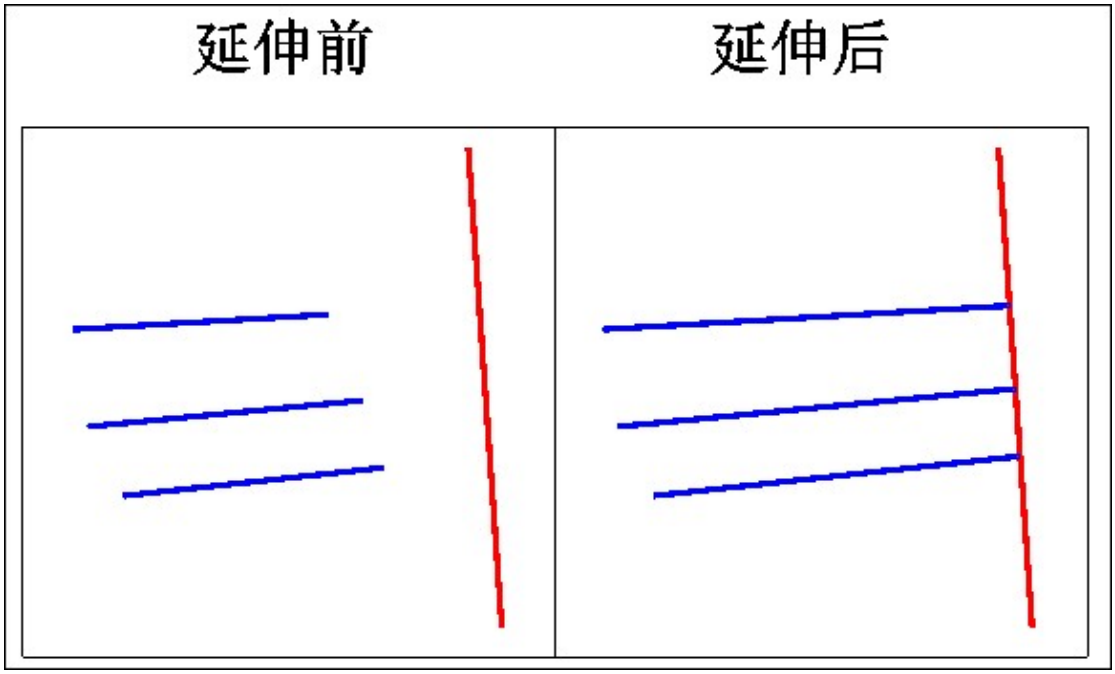
② **选择**要裁剪的那部分线条，将鼠标放在其上任意位置单击左键。结束裁剪，点击右键命令执行结束：



## 3.3.17 延伸至

“**延伸至**”命令用于将定的线条延长到指定的边界线条位置。

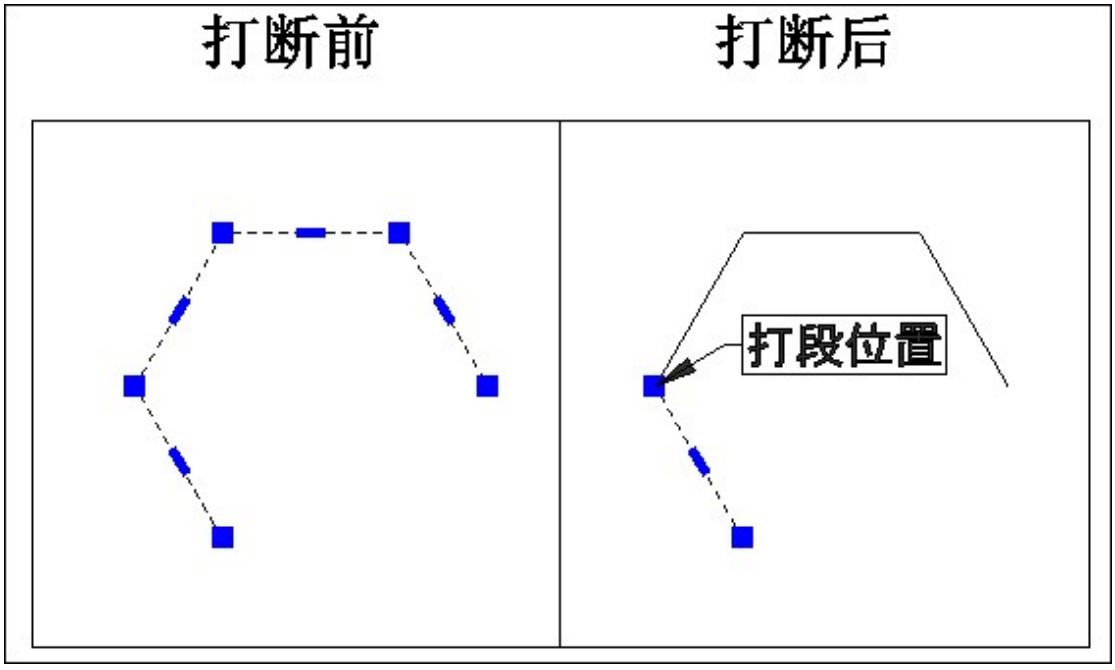
运行**编辑>>延伸至**，左键单击延伸至线条对象，点击右键结束选择，左键点击被延伸的线条对象，对线条进行延伸，右键结束命令：




## 3.3.18 打断

“**打断**”命令将一根线在任意位置打断为多根线。

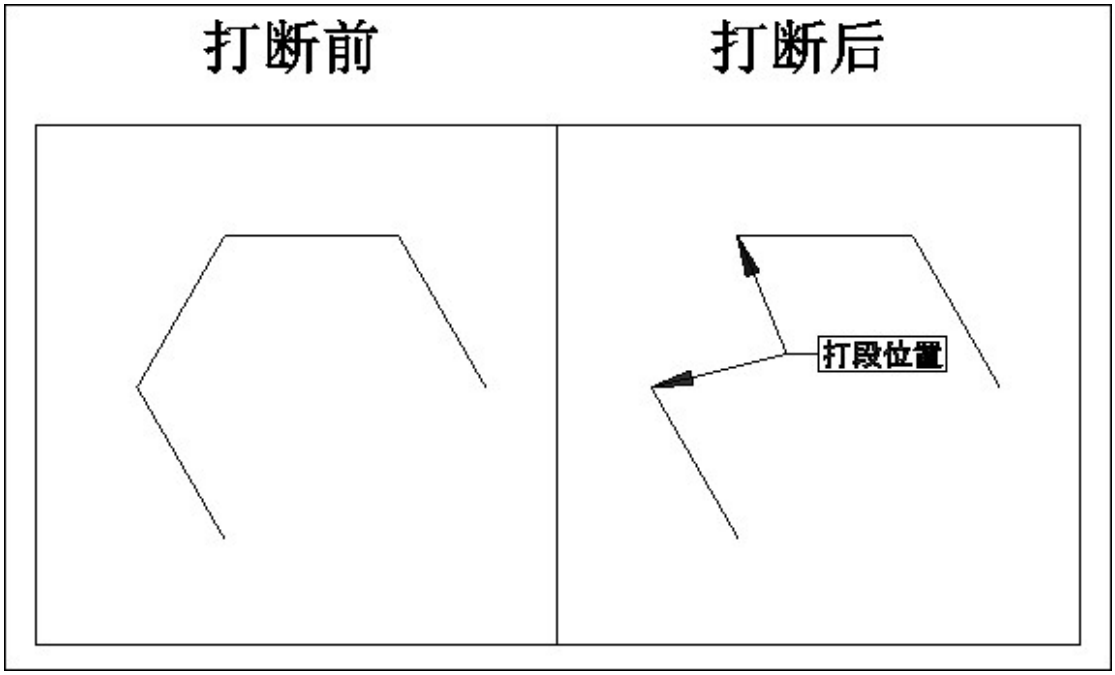
运行**编辑>>打断**，选择要打断的线，左键单击线条上任意一点想打断的部位，该线段被打断为两条线段，右键结束命令。



## 3.3.19 局部打断

通过一根线条上的两个点，删除两点之间的线段。

运行**编辑>>局部打断**，选择要打断的线，选择的点作为打断线的第一个点；选择打断线的第二个点。这两点之间的线被剪切掉，右键结束命令。



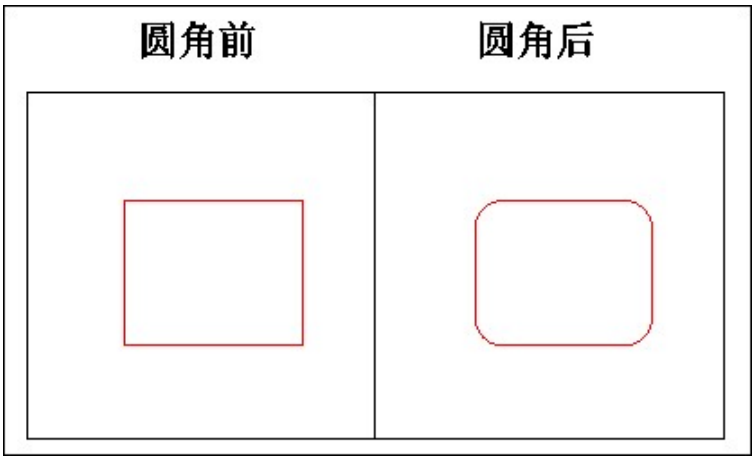

## 3.3.20 圆角

使用与线对象相切并且具指定半径的圆弧连接两条线。

运行**编辑>>圆角**，在信息栏命令行设置倒角参数：




设置后确定，左键选择要圆角处理的线条，图形即被圆角处理：

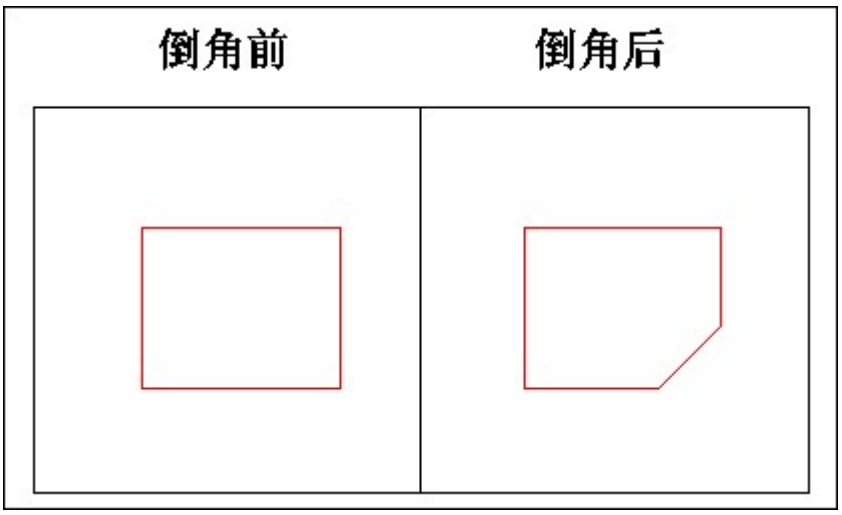


## 3.3.21 倒角

连接两个线对象，使它们以平角或倒角相接；
运行**编辑>>倒角**，在信息栏命令行设置倒角参数：



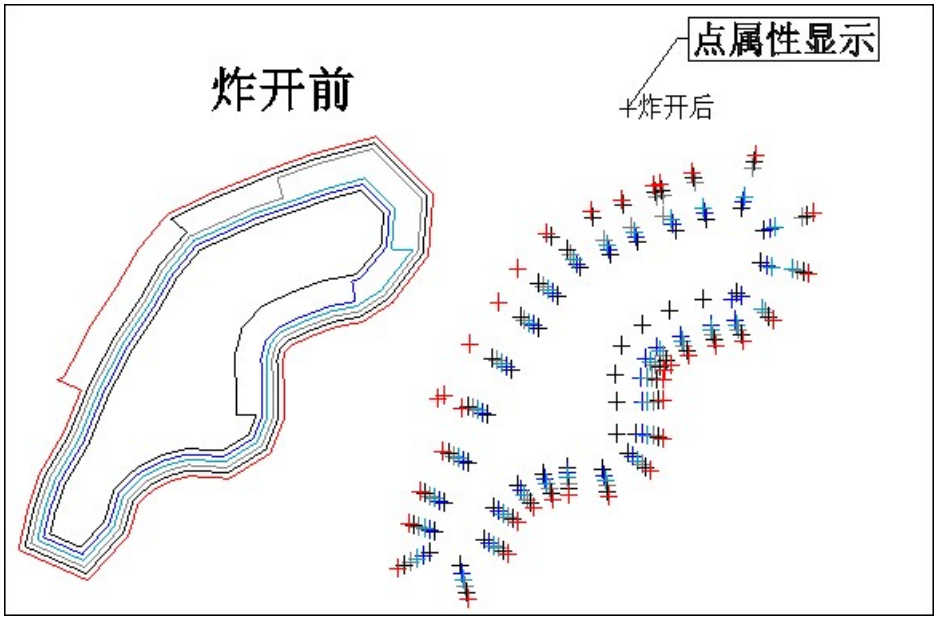

参数设置后点击确定，左键点击需要倒角处理的线条，图形进行倒角处理。




## 3.3.22 炸开

“**炸开**”命令可以将线段、文字、弧段线、圆及圆弧等图元分解为若干点，分解后文字将存放于点的属性库中。

运行**编辑>>炸开**， 选择要炸开的图形对象，右键结束，对象即被炸开为点，如下图所示：

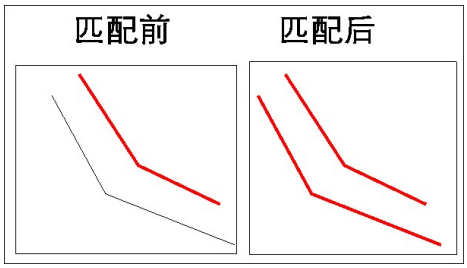


## 3.3.23 特性匹配

设置目标对象的基本特性如颜色、线型、线宽等与对象所在图层位置等信息与源对象一致。

① 运行菜单**编辑>>特性匹配**，选择源对象（如下图中的红色虚线）；

② 选择要刷新的对象（如下图中的黑色实线）。命令执行后，要刷新的对象与源对象的样式一致。




## 3.3.24 特性窗口

类似于 CAD 中的属性框，能够快速设置当前图层中图元的属性。

在未选中要编辑的图元前，属性框中只显示当前图层的几个基本属性值。用于创建点、线数据前的准备信息，当选中某个图元后，属性框中会显示关于该图元的详细属性。

如下图所示，当选中一个多段线文件时，多段线的线宽、线型、比例、顶点、长度、面积等属性全部显示出来，鼠标定位到相关属性中可以进行编辑更改。



## 3.4 工具

“**工具**”菜单是专门针对矿业专业开发出来的一系列编辑图形的高级功能。它结合矿业专业日常工作所需，改变了传统的工作方式，提高了工作效率，使数字化工作可以更加快捷、精确的进行。为处理日常的矿山生产提供了实用性工具。

利用“**工具**”菜单，可以有效减少工程技术人员对矿业工程工作的日常维护和更新过程中的工作量；最大限度地利用已有二维电子图或文字资料，避免工作的重复进行；使工程技术人员可以从繁琐的工作中解脱出来，把更多的精力用于工程技术设计的思考当中。

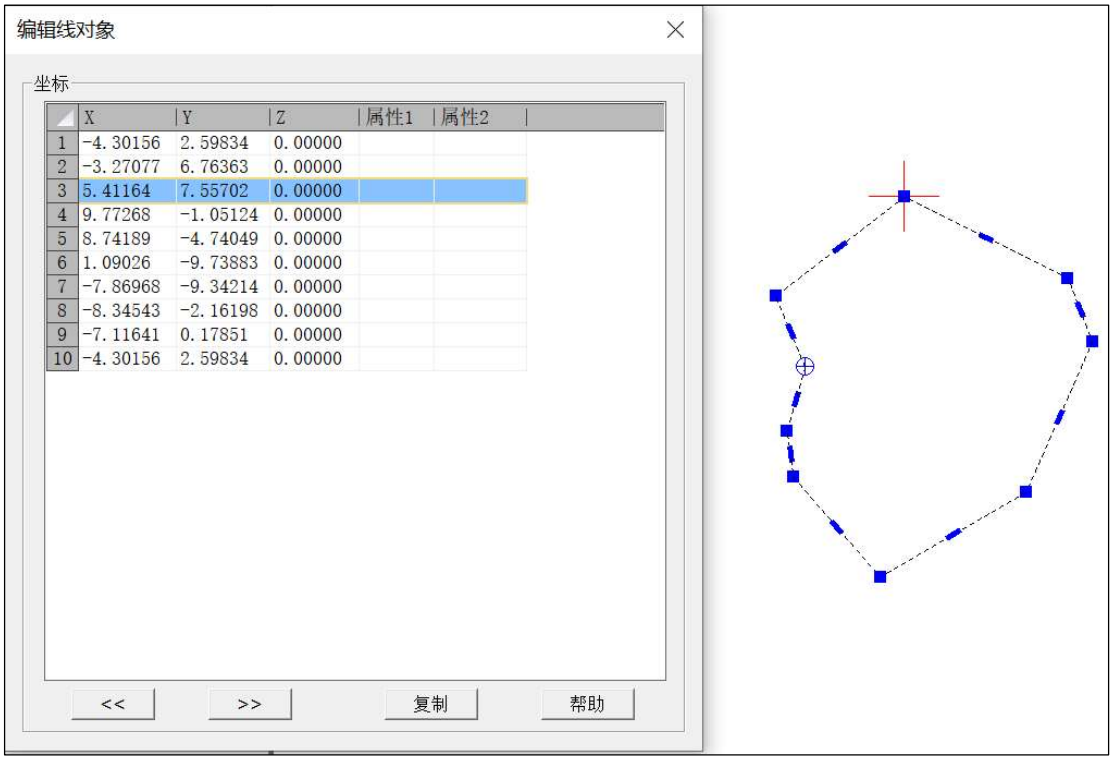
“**工具**”中的一些主要功能如下：




### 3.4.1 编辑线条

① 在图形区调入线文件后，选择工具>>编辑线条，然后单击要进行操作的线条或点，会弹出**编辑线对象**窗口，**编辑线对象**窗口将显示被选线条上的所有点的 XYZ 坐标及属性。

另外，如果在**系统设置>>图形**选项卡中勾选了“双击编辑线/点”命令，那么通过鼠标双击线条，也会弹出**编辑线对象**窗口。




② **编辑线对象**窗口中的 << 和 >> 可以在**编辑线对象**窗口中选上一行或下一行坐标数据。相应的，图形区中线条上的红色十字图标 也随之变换到相对应的点。若要修改坐标或属性，直接点击其 XYZ 值或属性库即可。

③ 当线段在编辑状态下时，在图形区域内点击鼠标右键，出现“**三维旋转**”命令，可以对图形进行放大、缩小、平移、旋转等操作。三维旋转状态下，在图形区域点击鼠标右键，右键菜单包括“旋转中心”、“退出旋转”命令；

④ 在**编辑线对象**窗口中点击**复制**，可将该线条所坐标数据复制到剪贴板，用于在 Word、Excel 等字处理软件中粘贴。

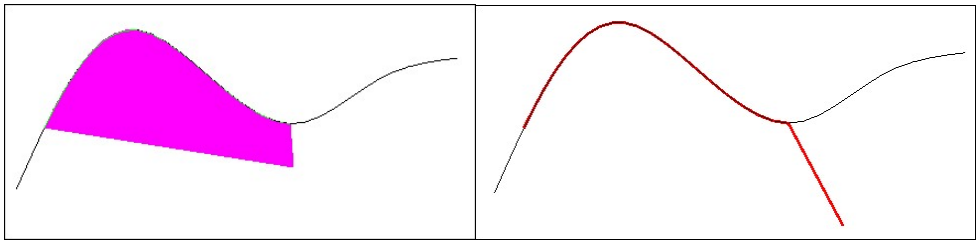
## 3.4.2 跟踪画线

“**跟踪画线**”命令用于画一条部分或整体与已知线条重合的线条。

**示例：**

① 在图形工作区绘制一线条，如下图中黑色线条所示。

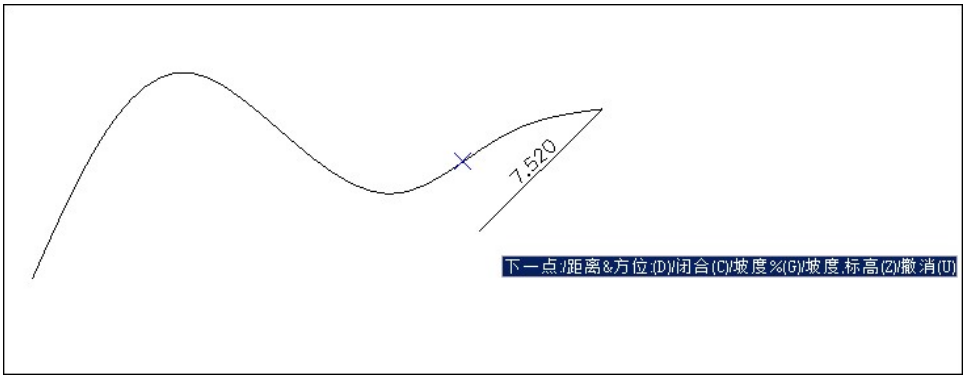
② 运行**工具>>跟踪画线**，选画线的端点，在所要跟踪的线条上选择要跟踪的起始点位置，然后沿线移动鼠标（左图），在终点位置单击后在右键菜单中点击确定，操作完成，绘出的线条如右图中红线所示：



### 3.4.3 激活画线

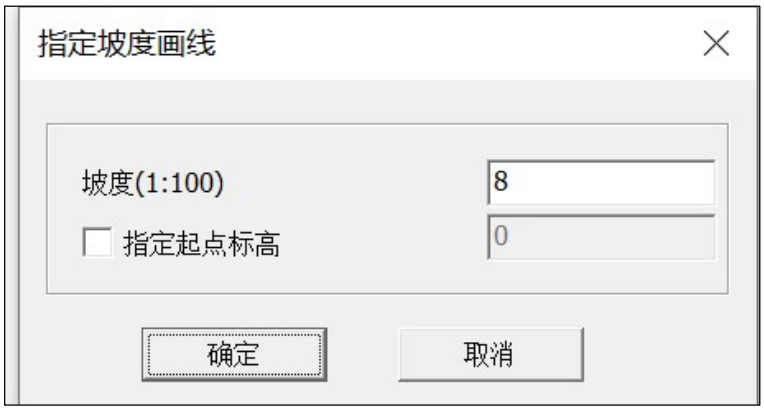
**“激活画线”**命令用于激活已知线段并在端点处继续画线。

运行命令，点击工作区中要延长的线段的端点附近，移动鼠标在端点处将拉出一直线，表明线段已被激活，延长端将从光标所在处开始，继续画多段线。



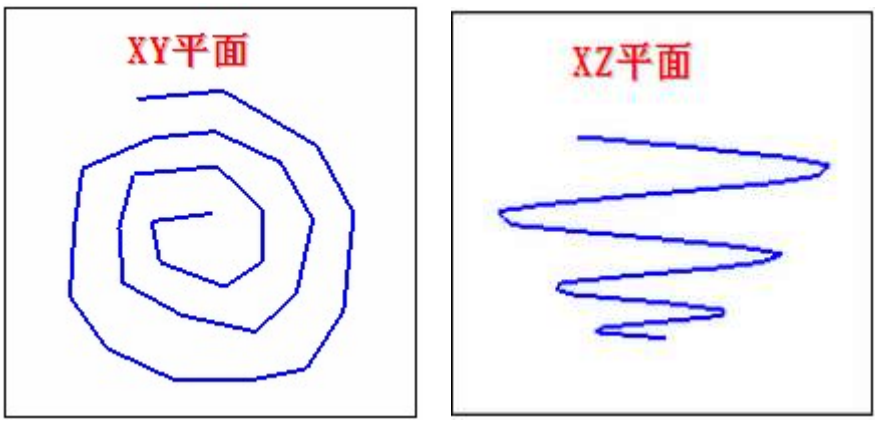

### 3.4.4 坡度画线

**“按坡度画线”**命令是通过预先定义坡度来绘制线条。




**坡度（1:100）—** 指坡度百分比，表示每前进 100 米高度升高 X 米，X 为设定的数值。

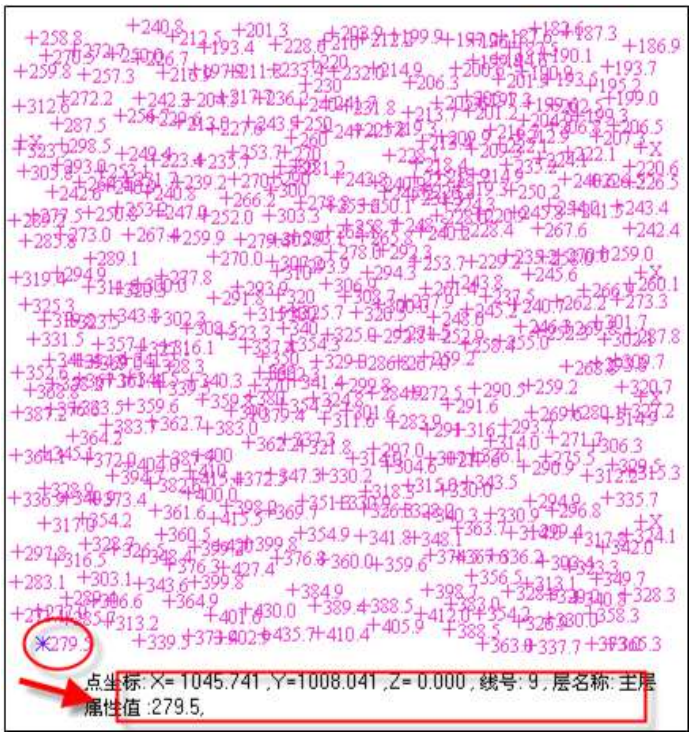
**指定起点标高** — 设置起点的高度。



## 3.4.5 属性数学计算

“**属性数学计算**”可以运用数学表达式对点、线、实体等进行数学计算使其获得新的属性值。

通常在地形平面图会包含高程文字标注，通过“炸开”功能将这些文字标注变成若干散点，这些散点高程 Z 值均为 0，其属性 1 中存储了真实的高程值（如下图所示），形成的这些散点在赋上高程后可以用于创建表面模型或者为作为参考点为线条赋值：




利用**属性数学计算**功能为 Z 赋上高程值，即将属性 1 的值赋给 Z，如下图所示：

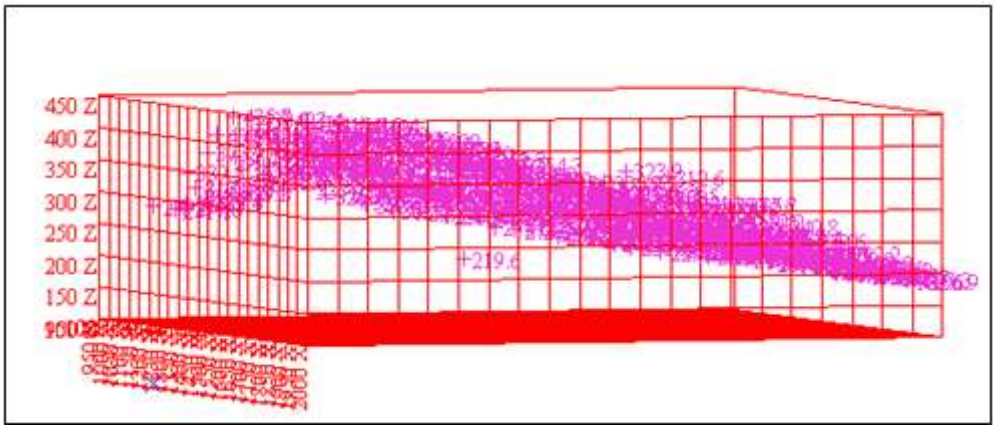


属性名选择“Z”，符号为“=”，表达式填“属性 1”。

**数据处理方式：**因示例中的原始数据为点，没有起始之分，所以选择“**原数据计算**”。如果是为线段赋值，线段有起始方向，根据赋值需求可以选择“**原数据计算**”、“**复制始点属性**”或“**复制末点属性**”。

**创建新对象：**用于不改变源数据的基础上，创建形成新的运算结果。验证表达式无误后，点击**确定。**

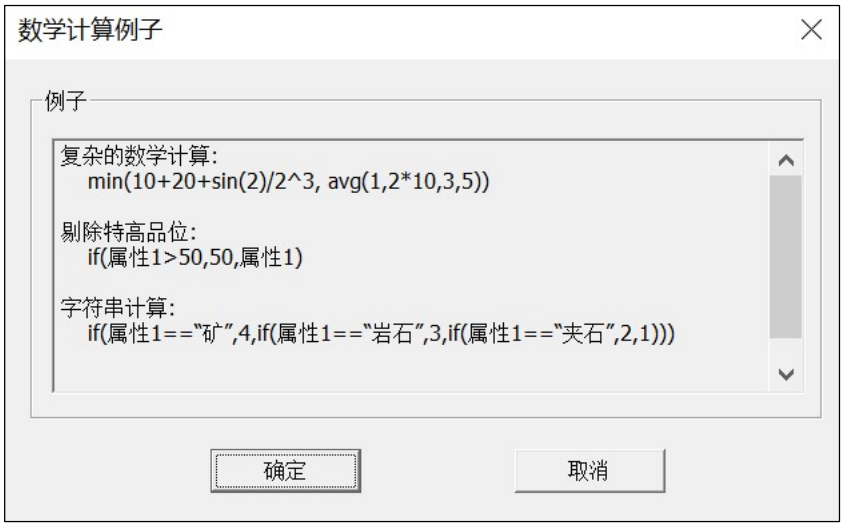
根据状态栏提示，鼠标左键选择需要赋值的对象，单击右键结束选择进行运算，结果如下图所示。




**可用操作符**是指软件支持的操作符号和变量，如下图所示：




**示例**中给出软件可进行运算的表达式例子，并不局限于显示的几种，用户可根据实际工作编写表达式。




## 3.4.6 自动连接线

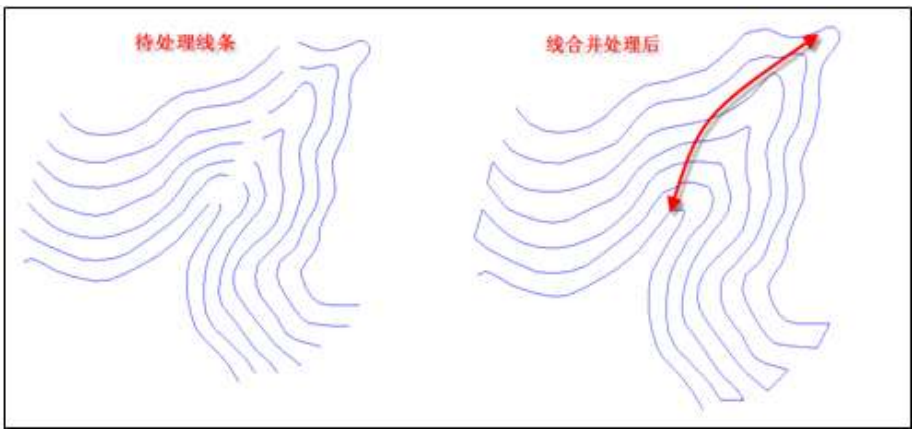
“**自动连接线**”命令用于将彼此独立的线段合并为一个对象(首尾相接不交叉)。

① 运行该命令，弹出对话框：




② 用户需要输入**连接距离**， **连接距离**代表所有距离小于其数值的线条都将被合并，大于其数值的线条不作处理。框选需要做合并操作处理的线条，点击鼠标右键命令执行。

本例中输入合适的**连接距离**后，框选需要合并的线条，点击鼠标右键后，分开的线便合并到一根线：



**角度容差约束**这个功能，则在需要连接的线条延长线的周围一定展开角度的范围内才能连接，使得自动连接的结果更精确实用。

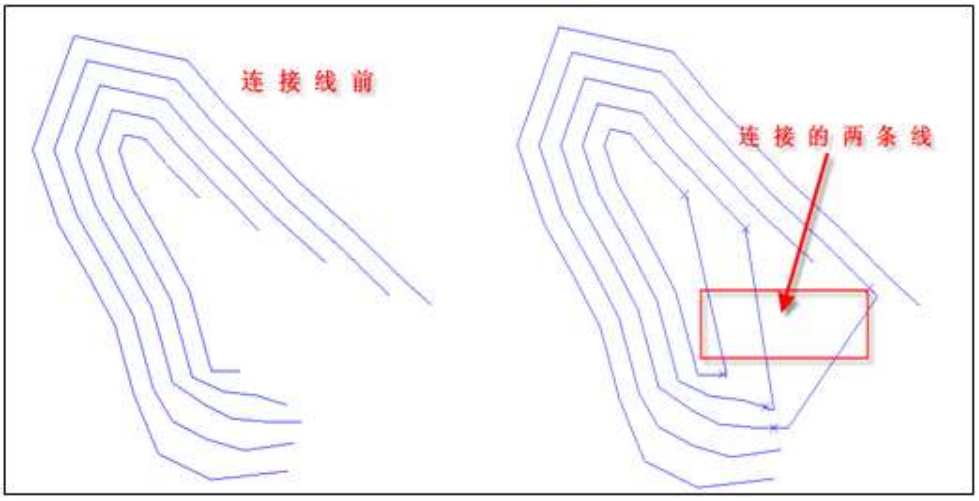
**延伸连接**是指在两线的延长线交点处连接为一根线条。否则则根据距离限制直接进行两线的连接。

## 3.4.7 连接两线条

“**连接两线条**”将首尾不相连接的线段进行连接。

① 选择**工具>>连接两线条**；

② 选择需要连接的线两端，如果连接是同一条线段，将线段闭合后鼠标自动退出操作；如果连接的是不同线段，鼠标会在连接完所选择的两端后，自动跳到下一个开放端点，如不需要连接点击鼠标右键退出即可。




## 3.4.8 闭合线裁剪

“闭合线裁剪”用于在 XY 平面、剖面视角和当前视角上根据闭合线裁剪图形，可以任意选择保留闭合线内外的部分。

① 选择菜单**工具>>闭合线裁剪**，弹出**多边形裁剪**对话框：




其中：

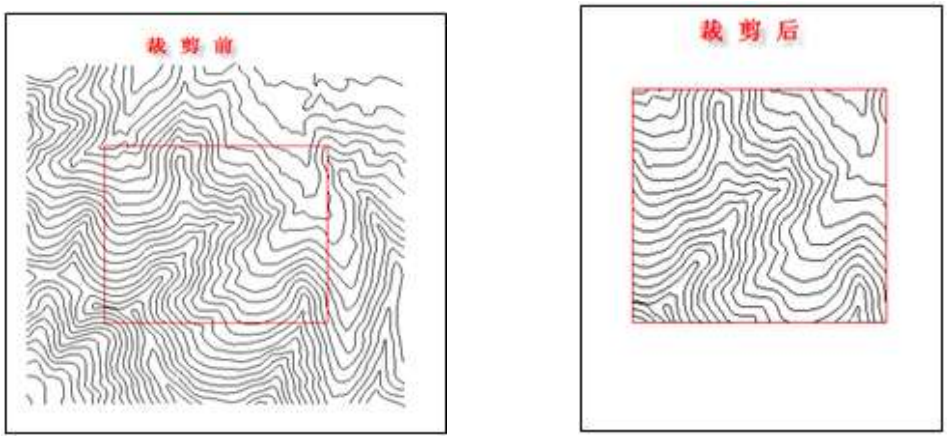
**保留内部** — 指闭合线内部的线条会保留下，外部的线条会被裁剪掉。

**保留外部** — 指闭合线外部的线条会保留下，内的的线条会被裁剪掉。

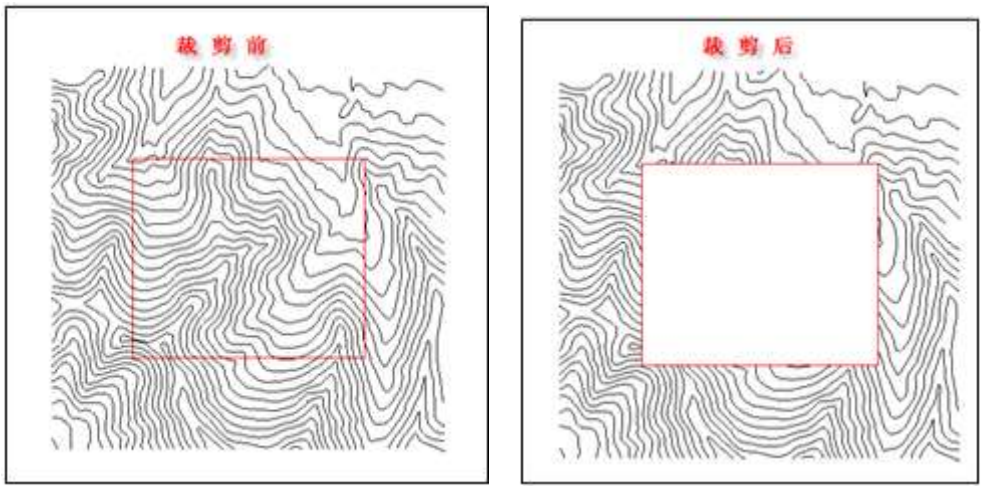
**XY 平面** — 在 XY 视角平面下裁剪。

**当前视角** — 在当前视角平面下裁剪。

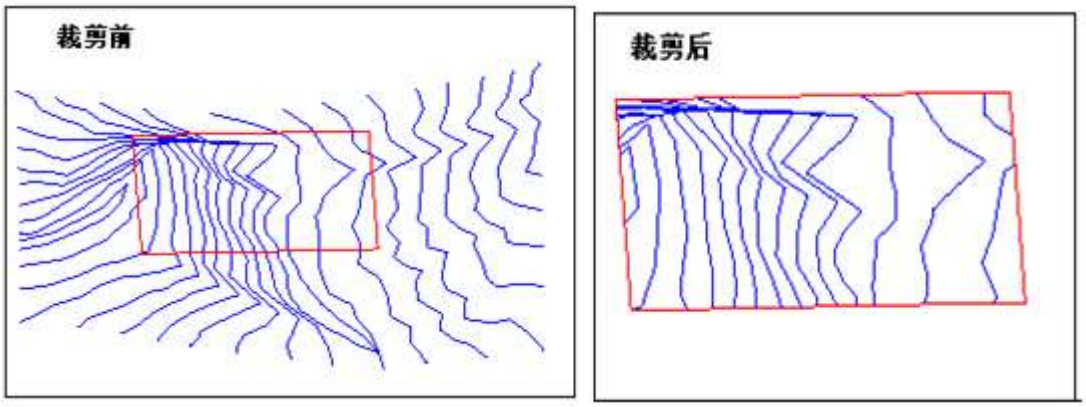
② 若当前视角为 XY 平面，选择剪切方法为“保留内部”，裁剪方向为“XY 平面”，点击确定后选择闭合线：



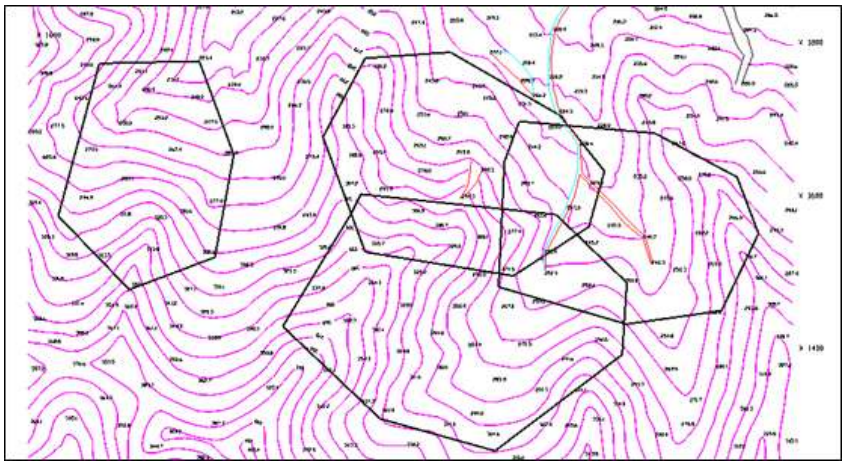

③ 若当前视角为 XY 平面，选择剪切方法为“保留外部”，裁剪方向为“XY 平面”，点击确定后选择闭合线：



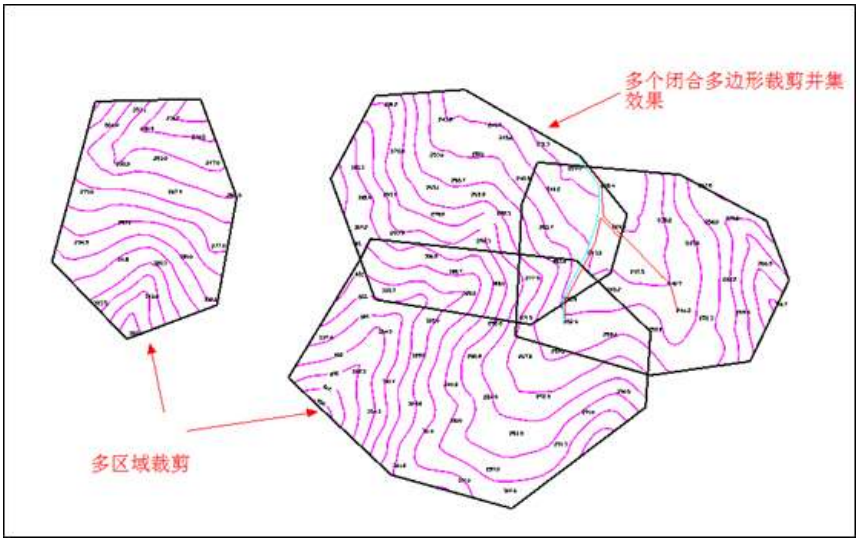

④ 若当前视角为 YZ 平面，选择剪切方法为“保留内部”，裁剪方向为“当前视角”，点击确定后选择闭合线：



还可以选择取多个闭合多边形对窗口元素进行裁剪，示例结果如下图。



裁剪前

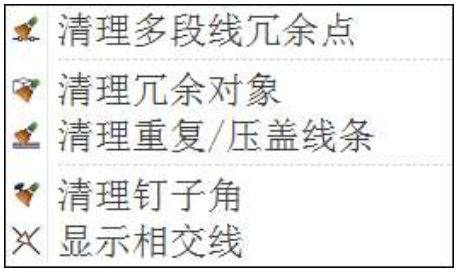



裁剪后

## 3.4.9 清理和查错

建模和计算软件与常规的制图软件很大的不同，建模或计算过程中的图形中的每一个点和线条都会参与进来。如果有冗余或重复的点和线条就会影响计算过程，有时候会产生一些错误。所以，在进行建模过程中，一定要注意检查冗余或重复的点和线条，并对这些冗余信息进行清理。

**清理和查错**的菜单如下图所示：



# ☞工具>>清理和查错>>清理多段线冗余点

“**清理多段线冗余点**”命令是用来删除所有线条上的冗余节点来减少线条上的节点数。

① 选择**工具>>清理多段线冗余点**，左键点击，弹出**冗余点清理**对话框：




其中：

**最小间距** — 指认定为重复点的距离的临界值；两点之间距离小于这一临界值被认为是重复点，否则不认为是重复点。

**剔除夹角** — 指认定为重复点的角度的临界值；点之间形成的角度小于这一临界值，中间点被认为是重复点，否则不认为是重复点。

**条件组合** — 指清理冗余点不同的组合方式，共提供了四种不同的组合方式：距离，角度，距离和角度，距离或者角度。

其中：

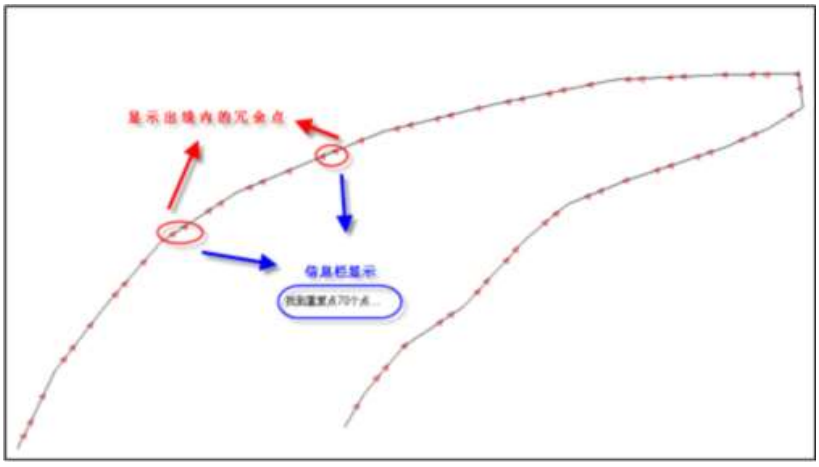
**显示** — 指在图形区域内将图形内的冗余点通过红色的标记显示来，并不删除。

**删除** — 指在图形区域内将图形内的冗余点直接删除，并不经过显示。

**二维** — 指在图形区域内将图形内被认为是冗余的两个点的水平距离。

**三维** — 指在图形区域内将图形内被认为是冗余的两个点的空间距离。

② 给定合适的**距离**和**角度**及**组合方式**，**处理方式**设为**显示**，点击**确定**后选择图形区域内要进行清理的点和线段，点击鼠标右键命令执行：



若选择**处理方式**设置为**删除**，则直接删除冗余点，信息栏显示：

已经删除70个点....

## ☞工具>>清理和查错>>清理冗余对象

清理重复的点、文字、圆/圆弧。

① 选择**工具>>清理和查错>>清理冗余对象**，左键点击，弹出**清理冗余对象**对话框：



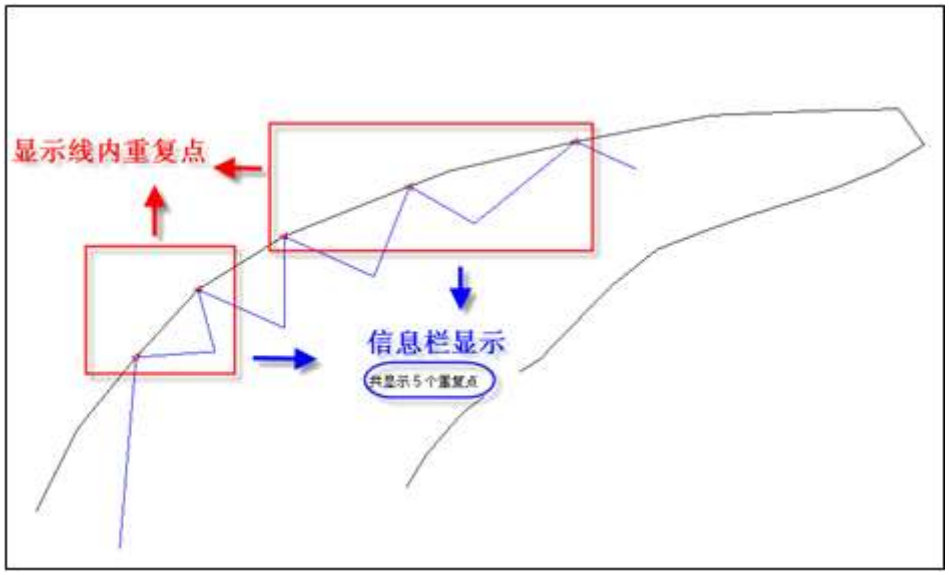

其中：

**检查距离** — 指被认为是重复的距离的临界值，小于这个临界值的线间点、文字、圆/圆弧被认为是重复对象，大于这个临界值的不认为是重复对象。

**显示** — 指在图形区域内认为是重复的对象通过红色的标记显示来，并不删除

**删除** — 指在图形区域内将重复对象直接删除，并不经过显示。

② 设置合适的**检查距离**后，点击确定，选择图形区域内要进行清理的对象，鼠标右键命令执行：



若选择**删除**，则直接删除重复的对象，信息栏显示：

共删除 5 个重复点

## ☞工具>>清理和查错>>清理重复/压盖线条

按照捕捉距离，显示并清理指定范围内的重复线段。

① 选择**工具>>清理和查错>>清理重复/压盖线条**，左键点击，弹出**清理重复/压盖线条**对话框：



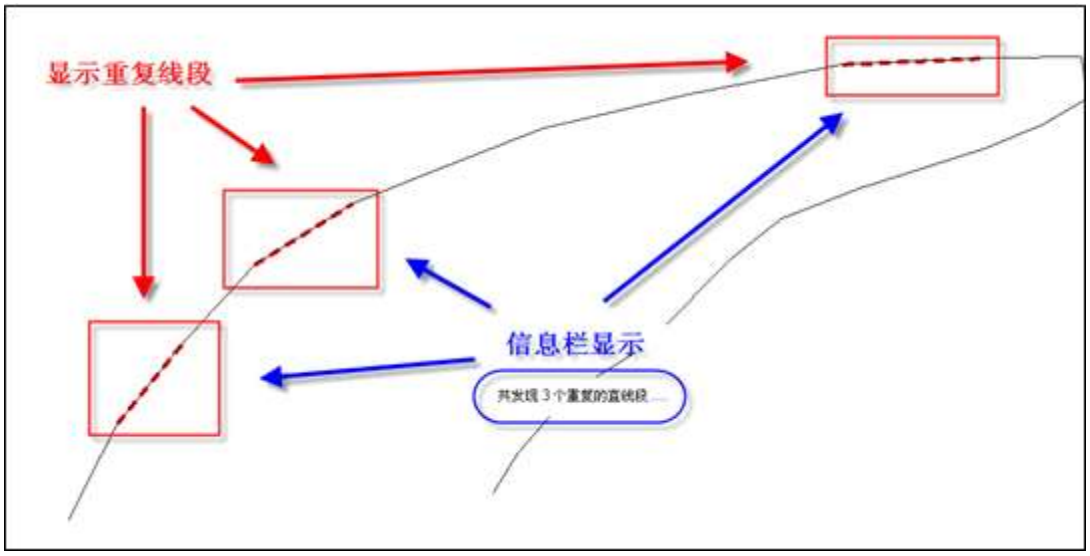

其中：

**显示** — 指处理重复线段时，在图形区域内将图形内的重复线段通过红色的标记显示来，并不删除。

**清理**— 指处理重复线段时，在图形区域内将图形内的处理重复线段时直接删除，并不经过显示。

**检查距离** — 指认定为重复线段与否的一个临界值。连线段之间的距离小于这个临界值时认为是重复线段；大于这个临界值时不认为是重复线段。

② 给定合适的检查**距离**，点击**确定**后选择图形区域内要进行清理的线段，点击鼠标右键命令执行：



若选择**清理**，则直接清理重复线段，信息栏会显示：

共删除 3 个重复的直线段.....

## ☞工具>>清理和查错>>清理钉子角

按照要求删除角度小于规定值的钉子角。

① 选择**工具>>清理和查错>>清理钉子角**，左键点击，弹出**清理钉子角**对话框：




其中：

**最小角度** — 指认定为钉子角的角度的临界值，小于这个临界值被认为是钉子角，大于这个临界值不认为是钉子角。

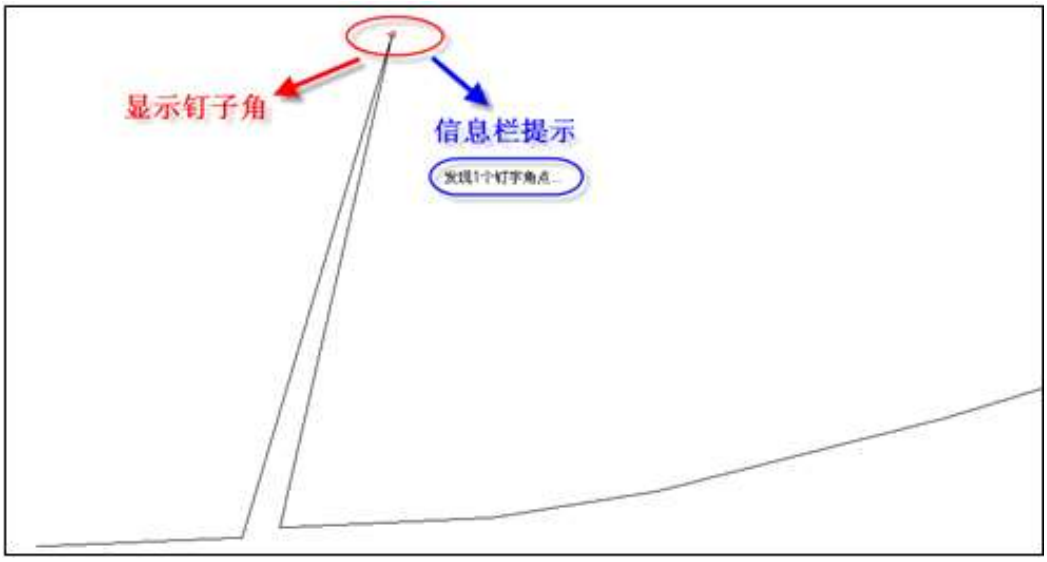
**显示** — 指在图形区域内将图形内的钉子角通过红色的标记显示来，但并不删除。

**删除** — 指在图形区域内将图形内的冗余点直接删除， 并不经过显示。

**二维** — 指在图形区域内将图形内被认为是钉子角的点的水平角度。

**三维** — 指在图形区域内将图形内被认为是钉子角的点的空间角度。

② 设置合适的**最小角度值**，选择**操作方式**为**显示**，并合适的**距离方式**，点击确定后选择图形区域内要进行处理的线段，点击鼠标右键命令执行：



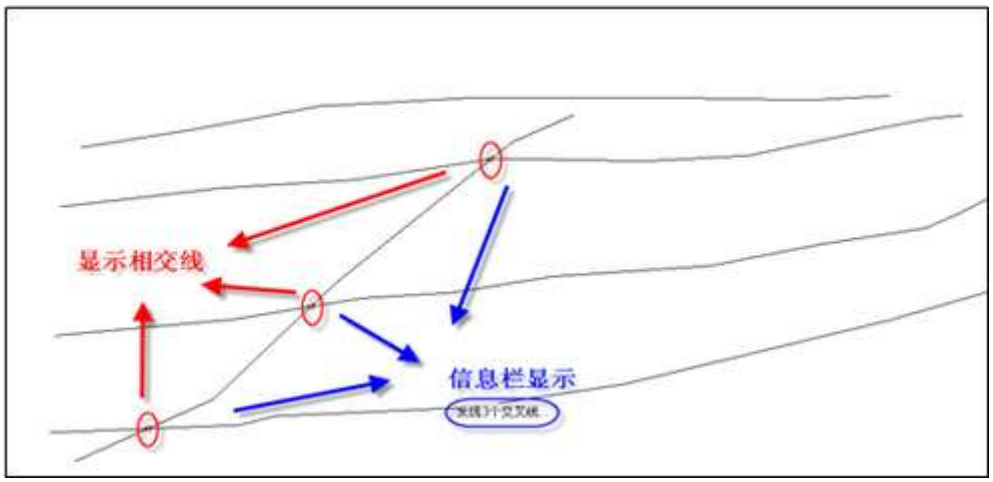

若**操作方式**设置为**删除**，则直接删除钉子角。

### ☞工具>>清理和查错>>显示相交线

报告平面或三维空间内线条相交的点数并在相交点处做上标记。

① 选择**工具>>清理和查错>>显示相交线**，左键点击；

② 用鼠标框选图形区域内的线条，点击鼠标右键，命令执行：




## 3.4.10 线赋高程

高程是三维图形软件区别于二维图形软件的一个关键因素。在 3DMine 软件中提供了各种赋高程的方法，为快速三维建模提供了快捷方便的方法。

通过**线赋高程**菜单，可以直接利用已有的二维图形资料或文字资料，将这些资料整理成为真正的三维数据资料。

**线赋高程**的菜单如下：




### ☞工具>>线赋高程>>赋 Z 值

对图形工作区内的线段或点赋高程 Z 值。

运行命令，在命令行输入合适的数值，比如 15，点击确定后待赋高程的图形对象，点击右键，命令执行。这时信息栏会显示：

共将 3 个对象的Z值赋为:15.0 ...

### ☞工具>>线赋高程>>等值线赋高程

用于对等值线按照设定的间距快速赋高程值。

① 运行该命令，弹出对话框：



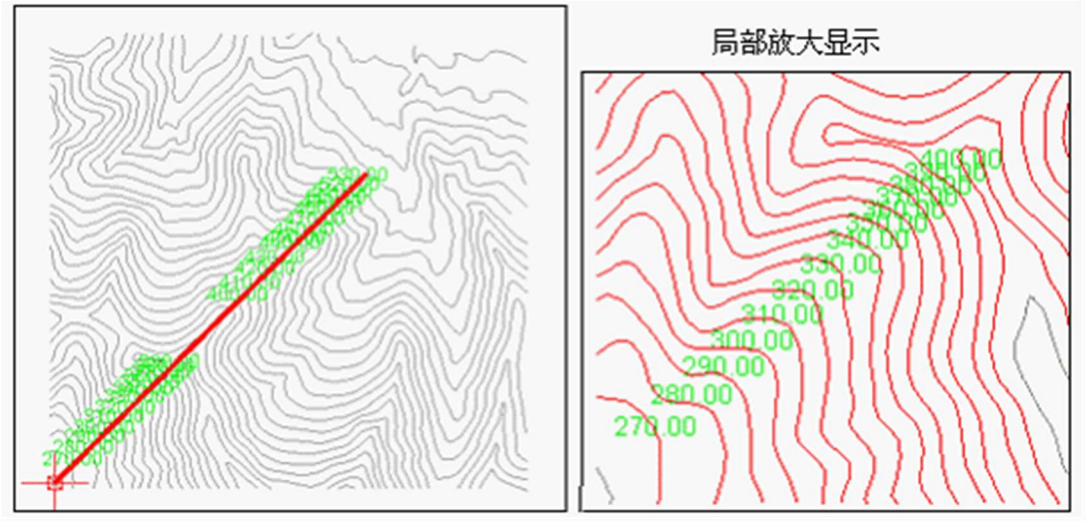

**起点高程** — 指在图形区域内选择的起始等高线的高程。

**高程间距** — 指相邻的两根等高线之间的高差。

**绘制标志线** — 用鼠标拖动绘制一条虚拟的带有指定高程间距的直线，该直线与等高线相交时，即可按设置的高程间距为等高线赋高程。

**选择标志线** — 选择图中已有的标示高程的线。

②设置合适的**起点高程**和**高程间距**，选择绘制标志线，点击确定后，选择待赋高程的线条，拖动鼠标会出现一条橡皮线，**起点高程**赋给橡皮线所经过的第一根线，橡皮线每经过一根线，高程值在前一根线高程的基础上加上**高程间距**，得到自身的高程值，直到最后一条线：




## ☞工具>>线赋高程>>搜索参考点赋高程

搜索周围一定范围之内散点的高程赋予要立高程的线段。

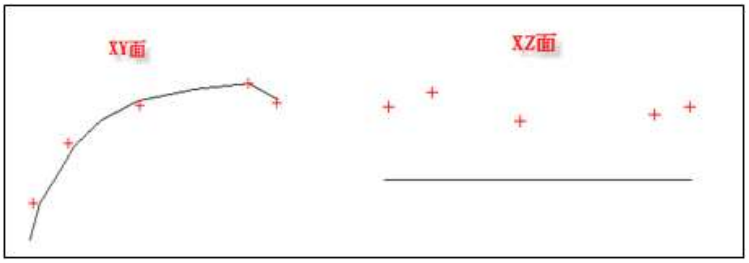
① 运行该命令，弹出对话框：



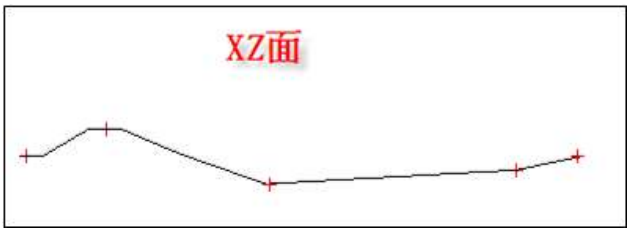

其中：

**搜索距离** — 指以线段节点为圆心，以“搜索距离”为半径搜索出一个圆范围，在此范围内搜索到的点与该线段节点的距离进行排序，并将距离最近的点的高程赋给该线段节点。

② 给定合适的**搜索距离**，点击确定后，选择需要被赋值的线，点击右键，命令执行：




命令执行后：



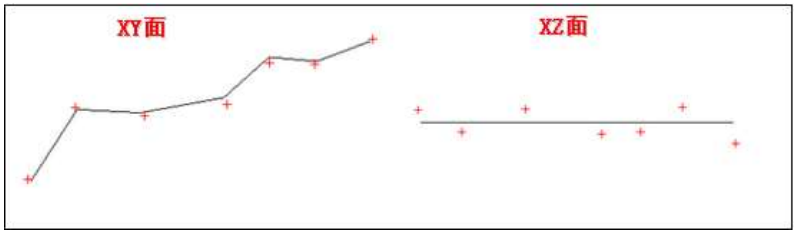

## ☞工具>>线赋高程>>选择参考点赋高程

选择线段周围最近的带高程的点为线段赋高程。

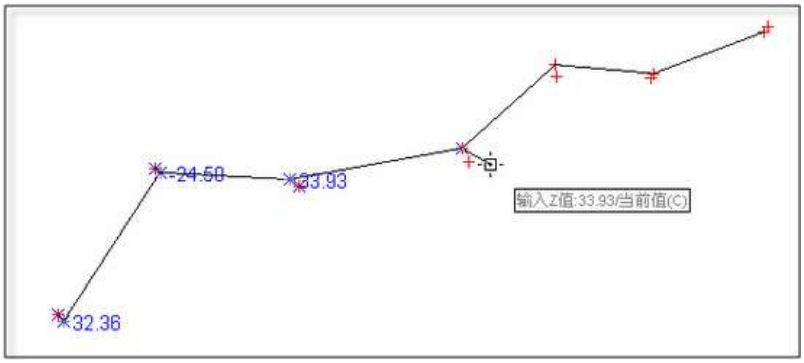
① 选择**工具>>线赋高程>>选择参考点赋高程**；

② 首先选择待赋高程的线段，点击线段任意位置，线段上的点显示出来，鼠标自动捕捉到离点击位置最近的线段节点上，然后点击节点附近的高程散点，散点的高程就会被赋给线段的节点上；

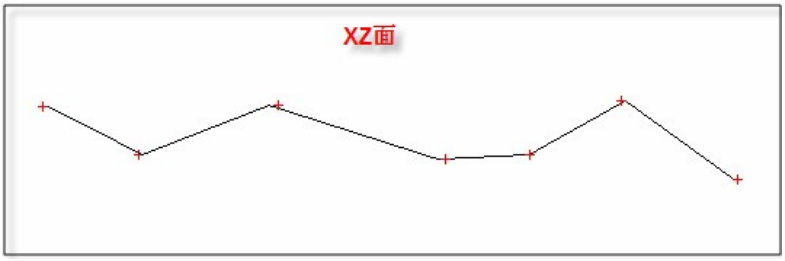
③ 依次选择赋高程的散点，点击右键命令执行结束，信息栏会提示多段线某个点序列赋值成功。




命令执行过程中：



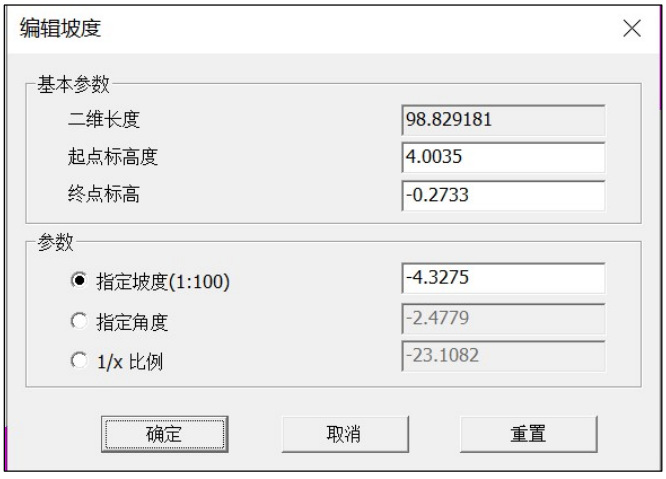

命令执行结束：




## ☞工具>>线赋高程>>两点圆滑高程

通过选择线段两点，调整两点之间的高程或坡度进行圆滑。

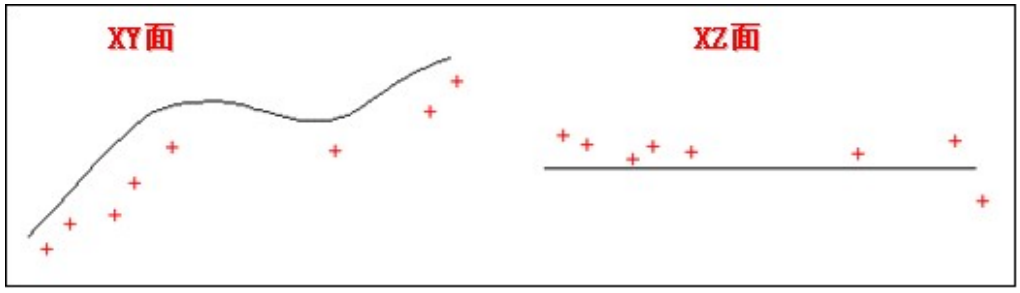
选择两点之后，弹出的“编辑坡度”对话框，根据情况选择“指定坡度”“指定角度”“1/X 比例”进行编辑。



# ☞工具>>线赋高程>>多边形赋高程

多边形赋高程是通过绘制虚拟的多边形，将多边形内的高程散点通过不同插值方法计算后赋值给多段线。

未赋值前的原图：



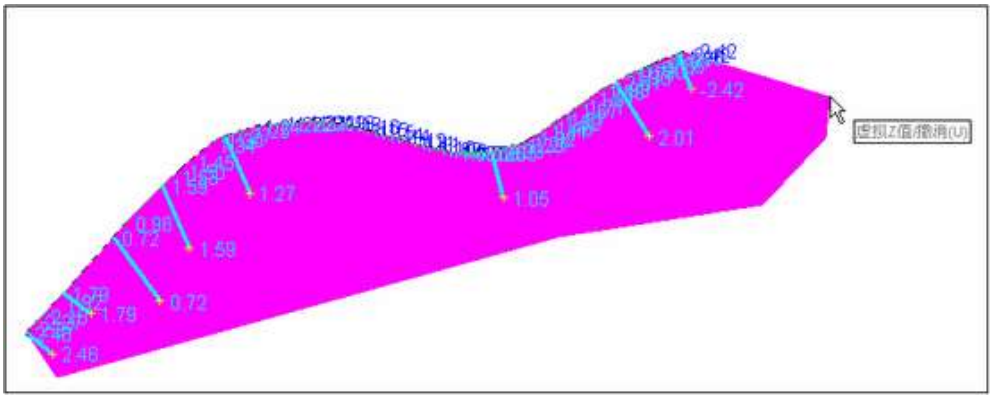




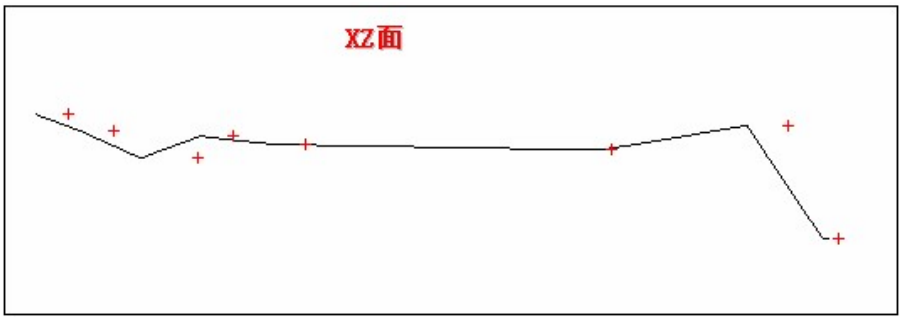
**范围** — 分为整根线和局部赋值。选择“整根线”后，多边形红色虚拟区域起点将定位在多段线起点位置；选择“局部”，多边形绘制起点定位在用户点击的位置。

**赋高程方法** — 分为坡度圆滑法、最近距离法和距离幂次反比法。

赋值过程中：

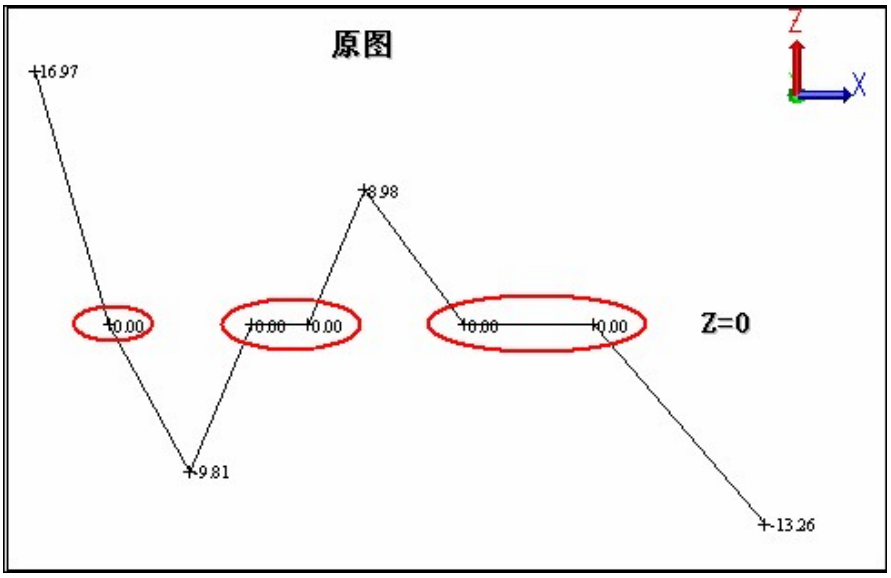


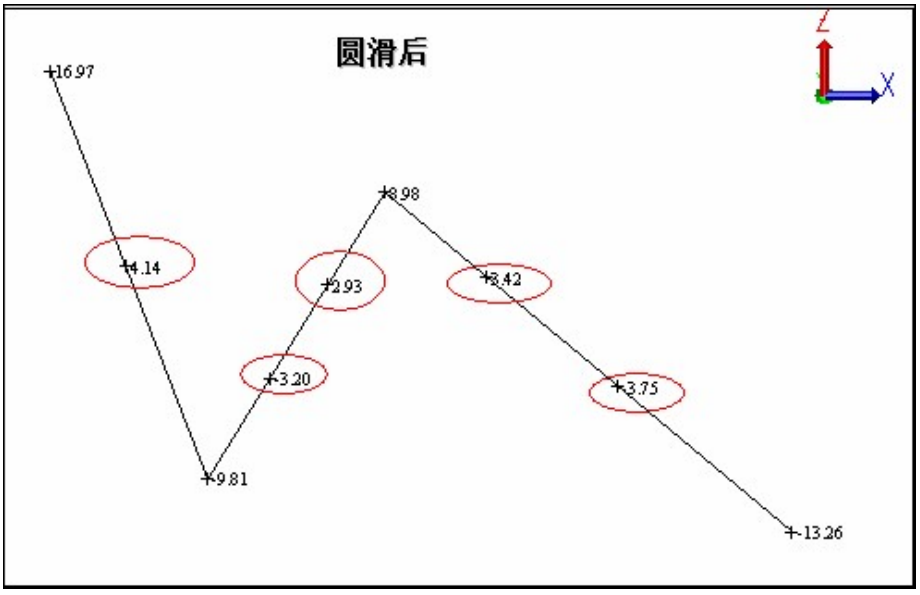
赋值完成后：




## ☞工具>>线赋高程>>圆滑 Z=0 点

对于 Z=0 点处，按照其相邻两点的高程进行圆滑处理。



## 3.4.11 线的操作

本菜单功能主要针对图形中线条建模所需要的各种操作而设计的。

**线的操作**菜单：

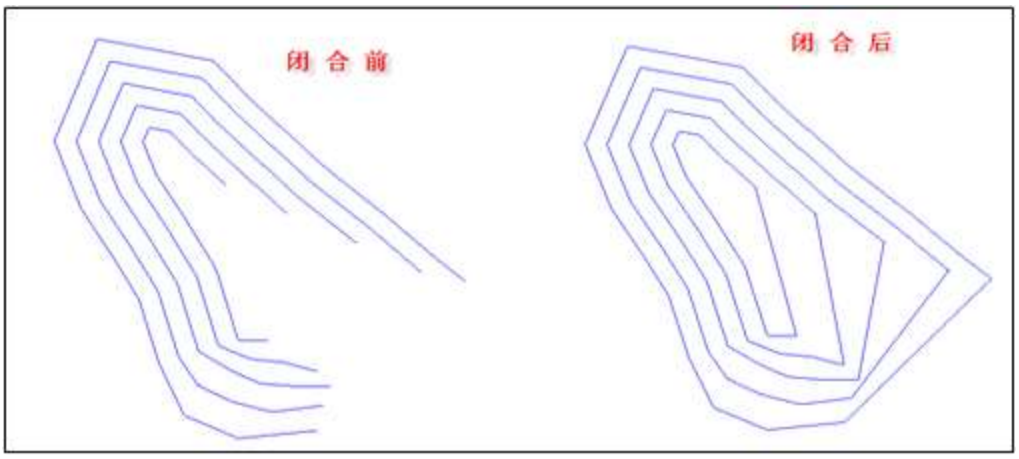



### ☞工具>>线的操作>>闭合线段

将开放的线段处理成闭合线段。

① 选择**工具>>线的操作>>闭合线段**或者使用功能图标  ，左键点击。

② 选择待闭合的线段，点击右键，命令执行结束。

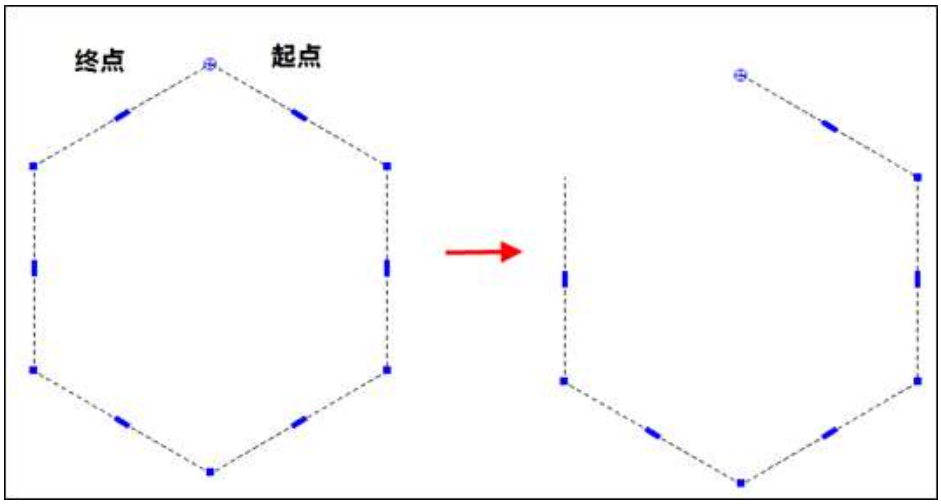


## ☞工具>>线的操作>>开放线段

将闭合的线段处理成开放线段，即将闭合线的首尾连接处做断开处理。

① 选择**工具>>线的操作>>闭合线段；**

② 选择闭合的线段，点击右键，命令执行结束。



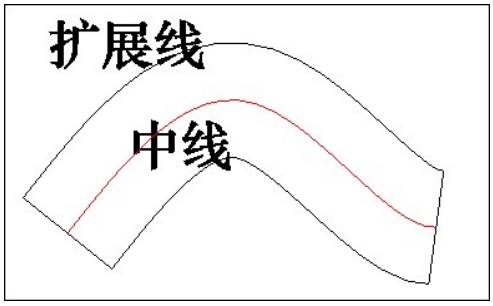

## ☞工具>>线的操作>>中线扩展

以已知线条为基础向该线两侧扩展。

① 运行该命令，弹出对话框，可分别设置向左和向右扩展的距离，设置好后点击**确定**；




② 选择要扩展的线段，右键执行：

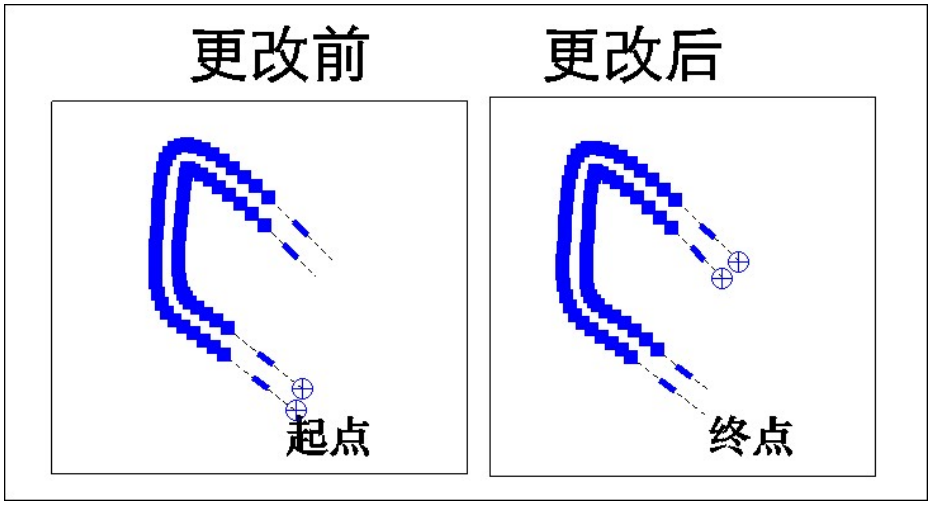


## ☞工具>>线的操作>>更改线方向

改变已知线段的方向。

① 选择**工具>>线的操作>>更改线方向；**

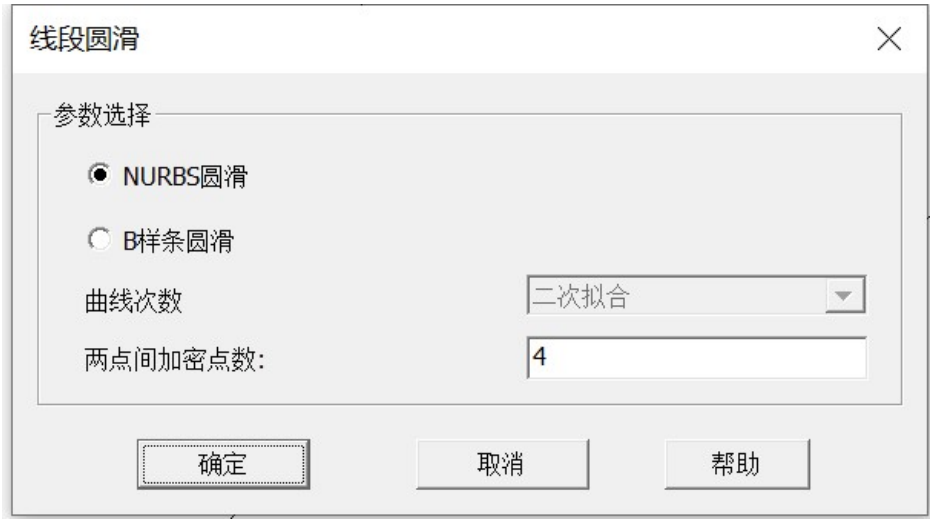
② 选择要更改方向的线段，点击右键，命令执行结束：




## ☞工具>>线的操作>>线条圆滑

利用数学公式对多段线的组成点，进行拟合重构，形成新的多段线；

① 运行该命令，弹出对话框：




其中：

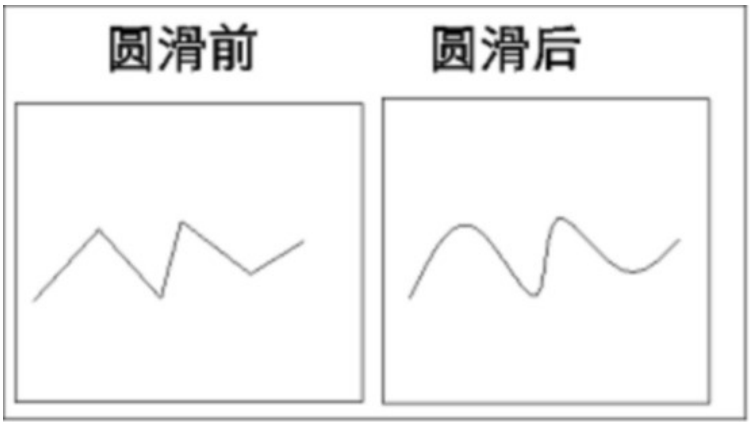
**过参考点圆滑（NURBS）** — 圆滑形成 NURBS 曲线。

**B 样条圆滑** — 圆滑形成 B 样条曲线。

**曲线次数** — 选择二次拟合或三次拟合。

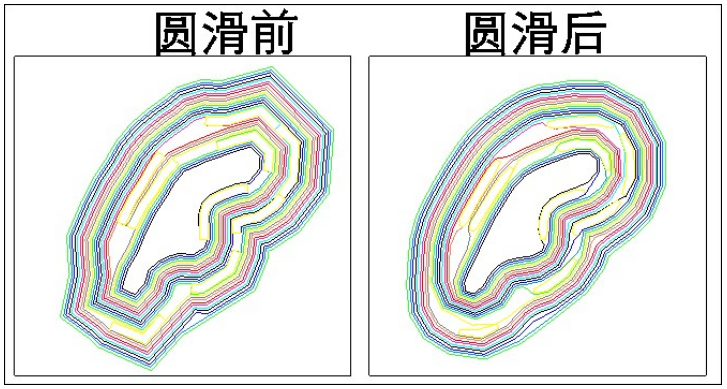
**两点间加密点数**— 自定义两点间的加密点数。

②设置完成点击确定，选择待圆滑的线，点击右键命令执行。




## ☞工具>>线的操作>>锯齿线圆滑

该功能常用于对露天采场坑的圆滑处理。

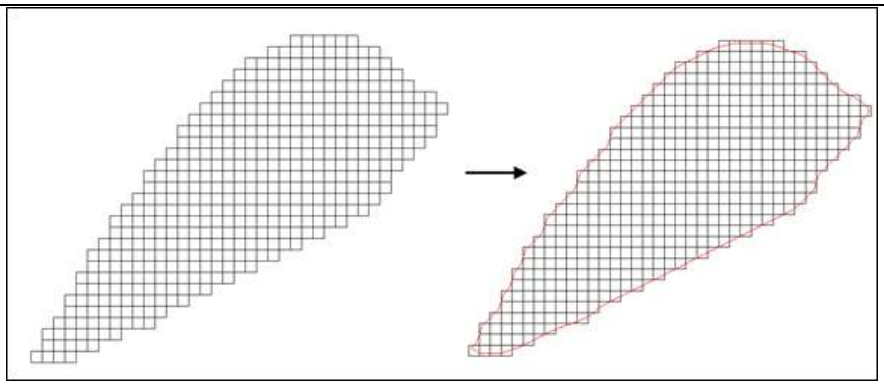



## ☞工具>>线的操作>>网格边界线圆滑

生成网格范围边界线并圆滑；

根据情况设置曲线次数、保留线的最小点数、尖角剔除角度、保留线的最小长度等参数。





## ☞工具>>线的操作>>按属性顺序连接

将点图元照属性值，自动连接成线；

① 运行该命令，弹出对话框：



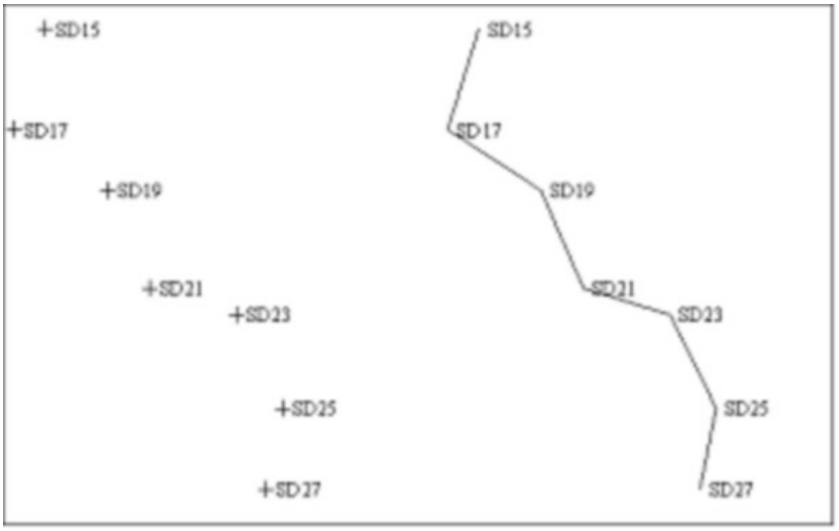

其中：

**指定属性** — 指点顺序连接时所遵循的属性。

**长度限制** — 指带连接点的距离临界值，临界值以内的点会按照属性值相连，超过这一临界值的点不会相连。

**编号连续** — 指属性值的编号连续时连接成为一根线，属性值中间中断时，在中断处分为两根线进行连接。

② 选择所要连接的点，点击鼠标右键命令执行，结果如下所示：

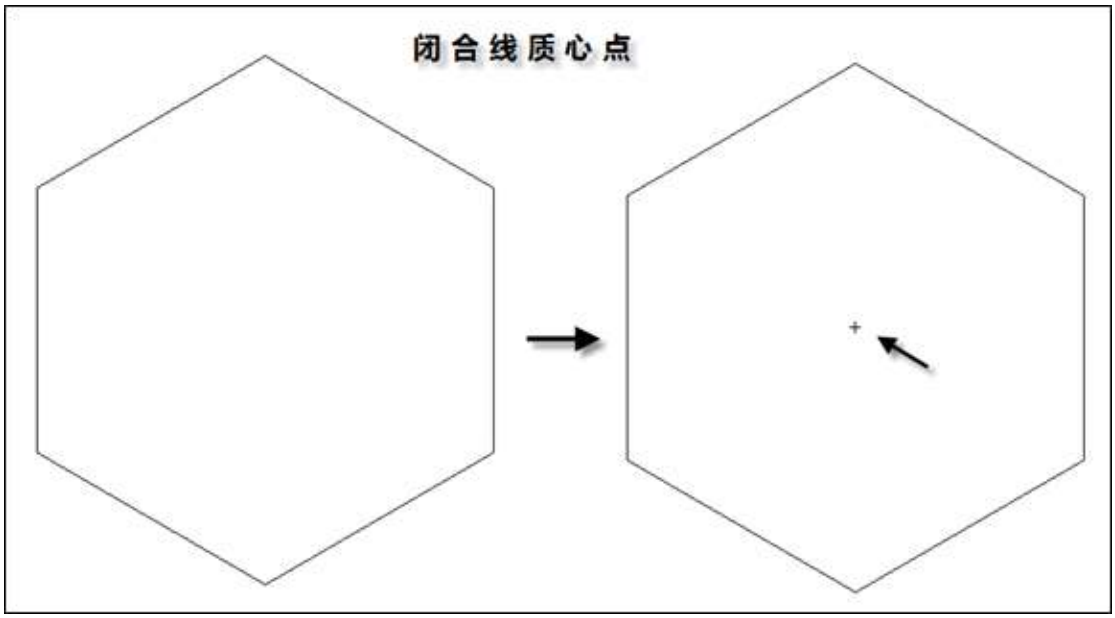


## ☞工具>>线的操作>>闭合线质心点

通过选择闭合线求出质心点。

①选择**工具>>线的操作>>闭合线质心点**，左键点击；

②选择闭合线，点击右键命令执行：

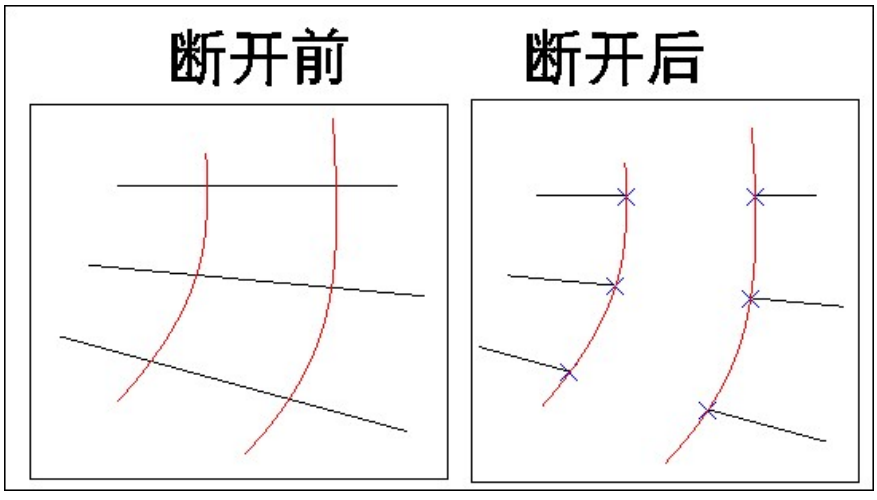



## ☞工具>>线的操作>>在节点处断开线

将线段在节点处断开。

① 选择**工具>>线的操作>>在节点处断开线**；

② 选择要断开的线，点击右键，命令执行结束：




## ☞工具>>线的操作>>截取线段固定长度

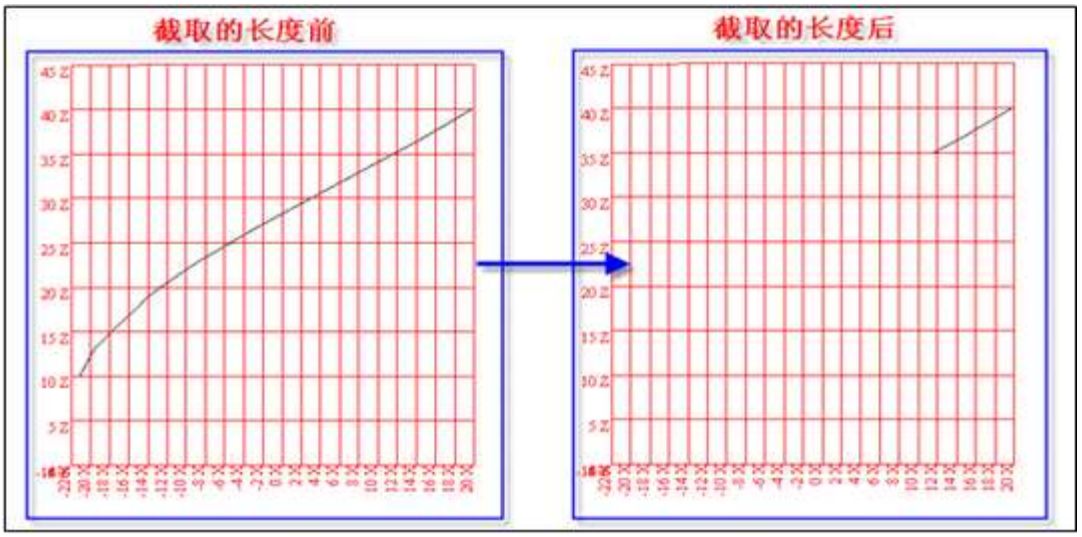
截取线段固定长度，即保留预先设置的固定长度。

① 选择**工具>>线的操作>>截取线段固定长度，**弹出**固定距离**对话框：

其中：




**请输入距离的值** — 指最终保留线段的长度值。

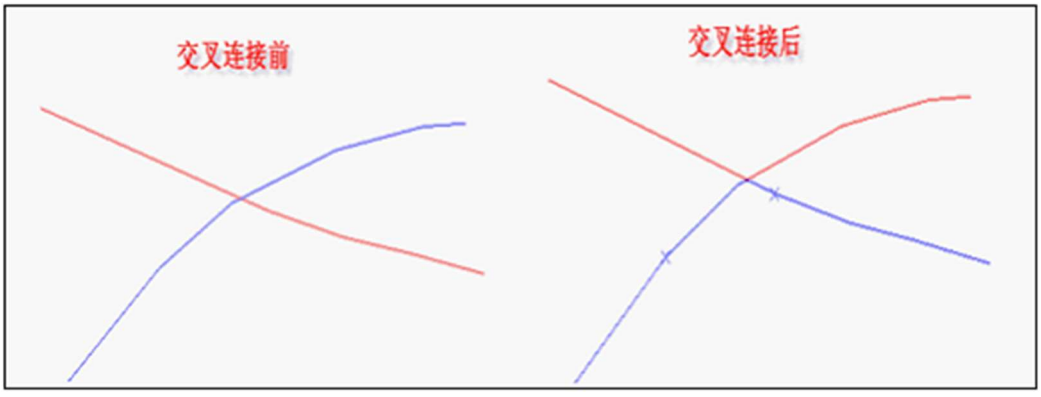



## ☞工具>>线的操作>>两根线交叉连接

两条线段在交叉点分别断开，重新交叉连接。

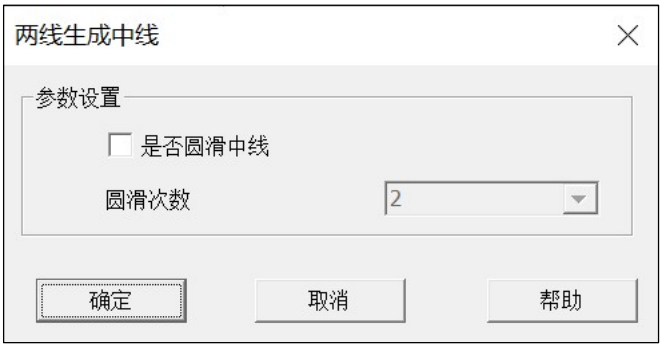
① 选择**工具>>线的操作>>两根线交叉连接；**

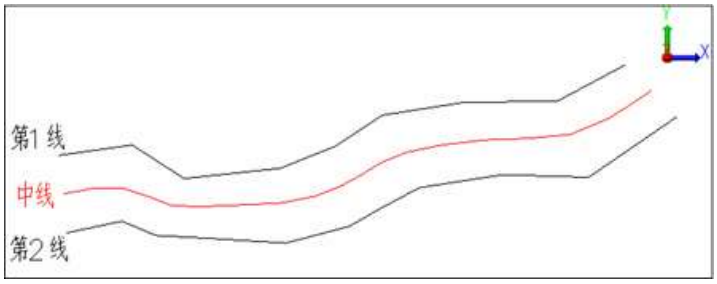
② 先后选择要交换连接的两条线，点击右键命令执行结束。




## ☞工具>>线的操作>>两线中线

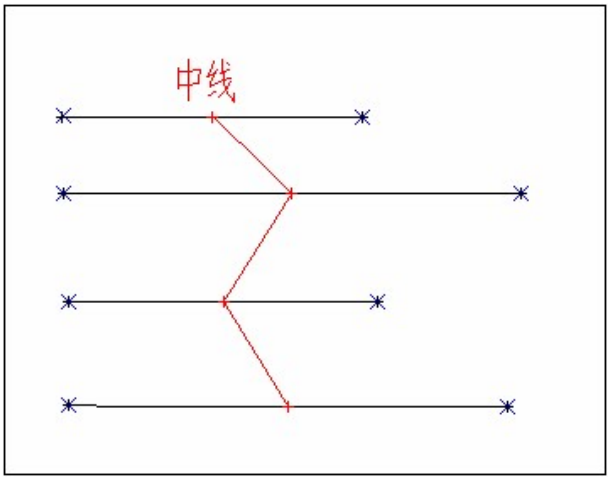
选择“两线中线”命令，弹出“两线生成中线”对话框：




## ☞工具>>线的操作>>绘制中线

运行该命令，点击线段上两点或在空白图形区内任意两个点，在两点之间的中点位置会拉出一条线，再依次点击其他两点，中线随之被延长。



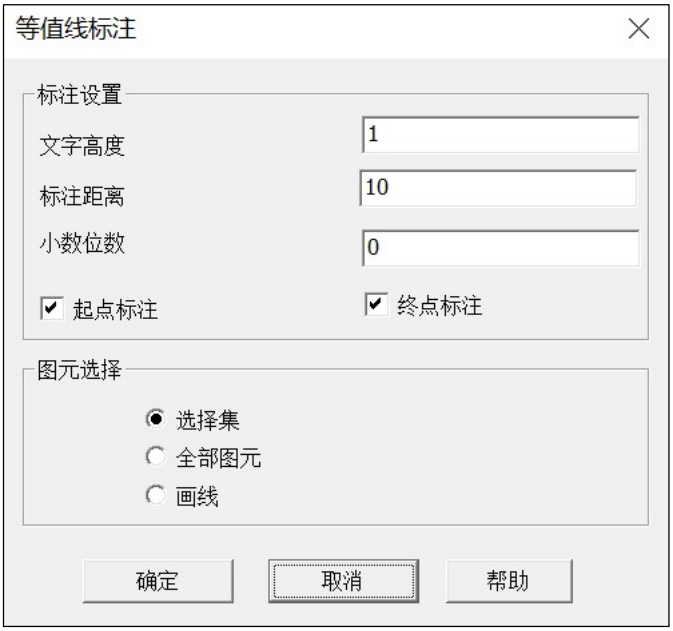

## ☞工具>>线的操作>>创建中垂线

选择该命令，依次点击线段上两点，绘制线段的中垂线。中垂线与 Y 轴平行。

## ☞工具>>线的操作>>创建等高线标注

通过创建等高线标注显示高程值

①运行该命令，弹出对话框：




其中：

文字高度：标注文字的高度

标注距离：同一条等高线上隔多远标注一次

小数位数：标注文字保留的小数位数

在图元项，**画线**时，如下对话框：




其中：

隔多少行：表示穿过几条等高线后标注一次。

## ☞工具>>线的操作>>输出线信息到 Excel

① 选择**工具>>线的操作>> 输出线信息到 Excel**，选择待输出信息的线段，弹出结果：

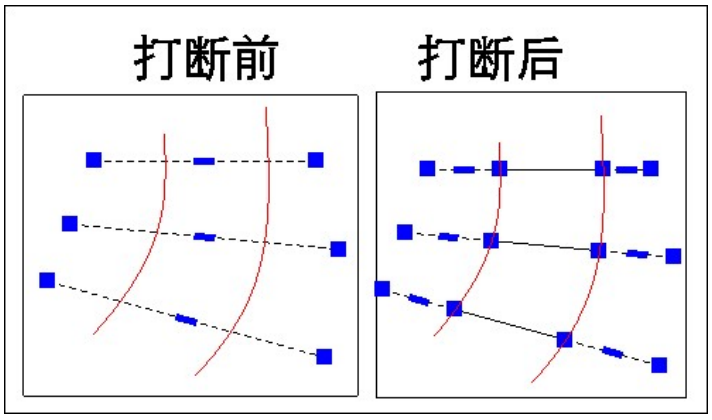
| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3DMine坐标表 | | | | | | |
| 2 | 坐标点号 | 距离 | 方位角 | 坐标 | | | 备注 |
| 3 | | （m） | （度） | X | Y | Z | |
| 4 | 基准点 | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | 未命名 | | | -17.1210556 | -3.509726763 | 0 | |
| 7 | | 17.934 | 49度38分33秒 | | | | |
| 8 | 未命名 | | | -3.455152512 | 8.103340149 | 0 | |
| 9 | | 38.664 | 103度57分9秒 | | | | |
| 10 | 未命名 | | | 34.06806946 | -1.219373107 | 0 | |
| 11 | | 34.009 | 59度52分12秒 | | | | |
| 12 | 未命名 | | | 63.48199463 | 15.85183716 | 0 | |
| 13 | | 32.847 | 125度18分49秒 | | | | |
| 14 | 未命名 | | | 90.28521729 | -3.13552928 | 0 | |
| 15 | | | | | | | |

## ☞工具>>线的操作>>在交点处打断多段线

运行该命令，弹出对话框：




设置相交点距离，后确定：




## 3.4.12 点的操作

本菜单功能主要针对图形中的点所需要的各种操作而设计的。

“**点的操作**”菜单：

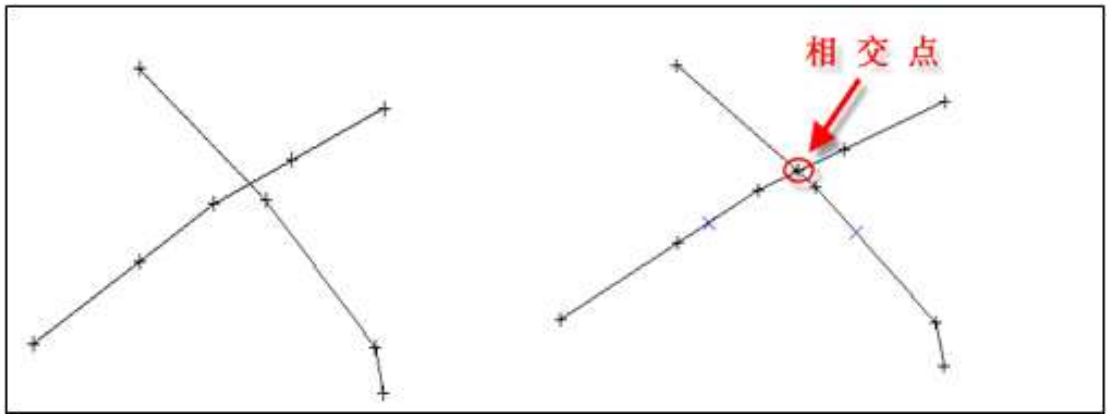



## ☞工具>>点的操作>>相交点

在两个线段相交处产生一个新的节点。

① 选择**工具>>点的操作>>相交点**；

② 选择相交的两条线，会在两条线相交出生成一个新点，点击右键命令执行结束。




信息栏显示出相交点的坐标：




## ☞工具>>点的操作>>删除点

通过手动删除线上无用的节点。

① 选择**工具>>点的操作>>删除点**；

② 选择要删除的散点或线段上的点，可以连续操作，点击右键命令执行结束。

## ☞工具>>点的操作>>编辑点

通过输入点的 X，Y，Z 坐标来自定义改变点的属性。

运行该命令，弹出对话框：



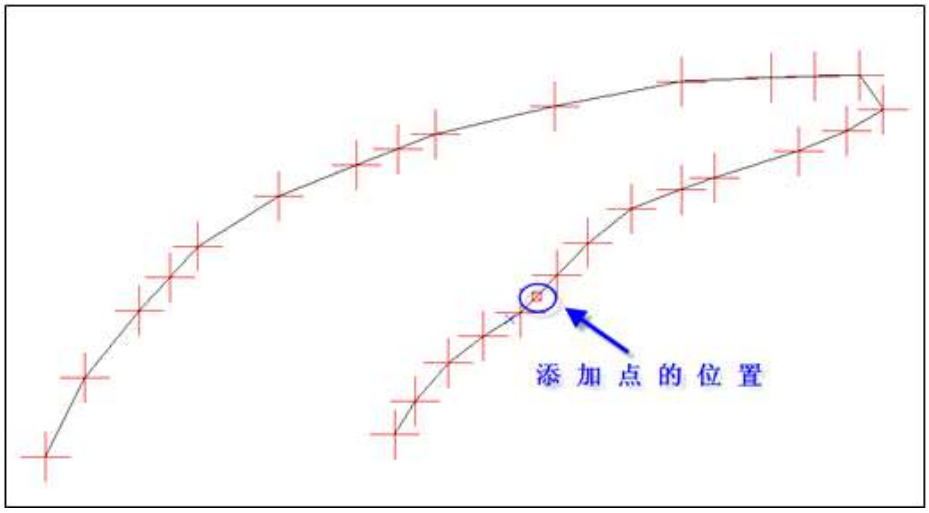

其中，可以编辑的内容包括：X，Y，Z 坐标值和描述库。描述库中属性值之间通过逗号区分，例如：属性 1 是“控制点 N1”，属性 2 是“GPS 点”依此类推。

## ☞工具>>点的操作>>线上添加点

在线段上任意添加节点并可同时选择放置点的位置。

① 选择**工具>>点的操作>>线上添加点**；

② 在线段上选择要插入点的位置左键单击，此时在该位置将生成一个新的节点，这时移动鼠标可将该点移动，当移动到合适位置时点击左键可固定该点的位置：




③ 点击右键弹出右键菜单，选择**确认参数**，可以精确的控制插入点的位置。

注：一般在使用“线上添加点”命令时可打开捕捉功能，这样可以不改变线条的位置。

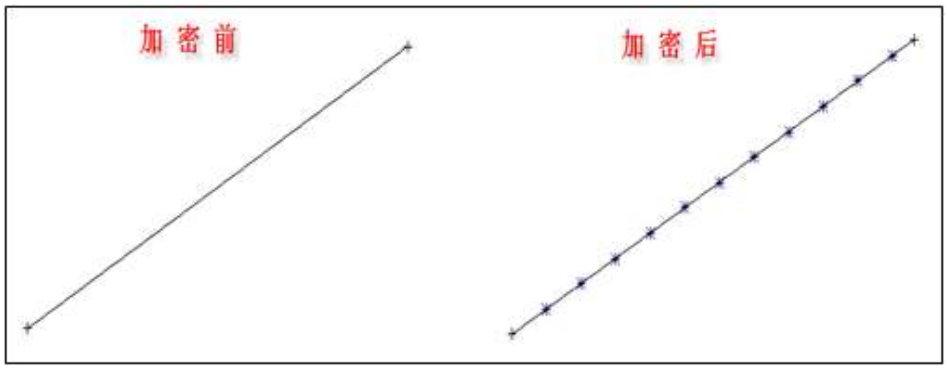
## ☞工具>>点的操作>>按距离加密点

“**按距离加密线上点**”命令是指在线上按照指定的距离间隔插入新点，使原线条上点的密度增大。

① 运行该命令，弹出对话框：



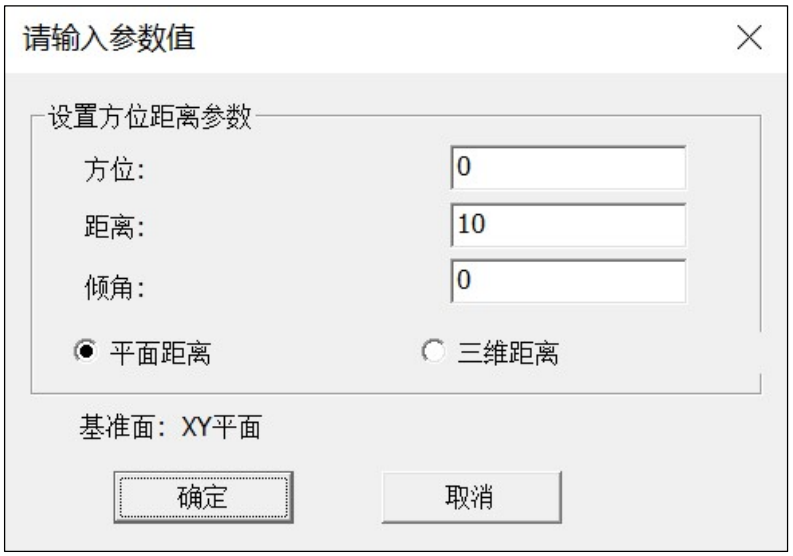

② 在**输入加密点距离**中输入合适的数值，点击确定后选择待加密的线条，点击右键命令执行结束：




## ☞工具>>点的操作>>按方位距离创建点

通过设置方位、倾角等参数创建点。

① 运行该命令，弹出对话框：

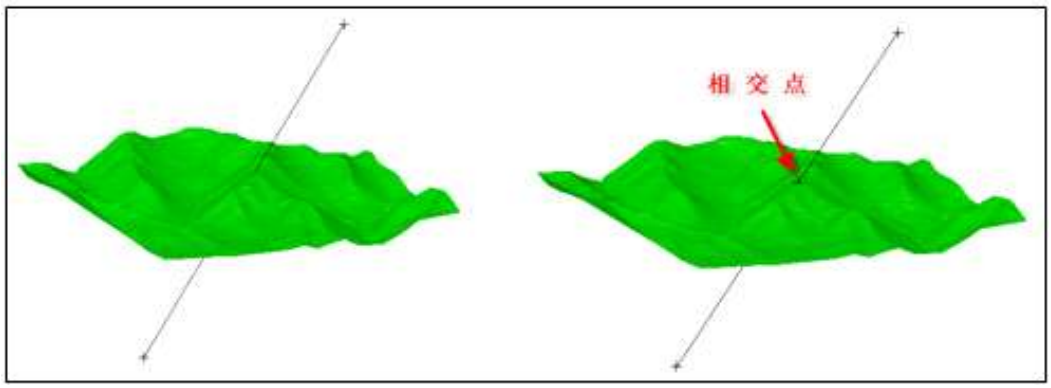



② 设置合适的“**方位**”、“**距离**”、“**倾角**”后点击确定，选择图形区域内的参考点，按照设置的“**方位**”、“**距离**”、“**倾角**”生成一个设计点。

## ☞工具>>点的操作>>线条与三角网交点

实现线条与三角网相交产生交点。

运行该命令，首先选择与三角网相交的线段，点击右键，然后左键点击与该线段相交的三角网：

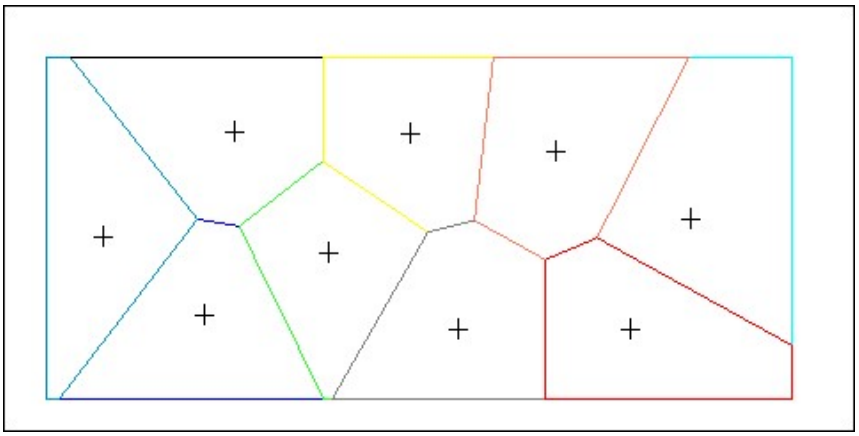



## ☞工具>>点的操作>>闭合线内散点 Voronoi 图

Voronoi 图，又叫泰森多边形或 Dirichlet 图，它是由一组由连接两邻点直线的垂直平分线组成的连续多边形组成，划分出点之间的影响范围。在本软件中该功能主要体现在对复杂煤层的提取。

① 例如，图形区一条长方形闭合线和若干散点；

② 选择**工具>>点的操作>>闭合线内散点 Voronoi 图**，选择闭合线，则在闭合线内生成若干多边形，即 Voronio 图。多边形的每条边都是两个相邻的点之间连线的垂直平分线：

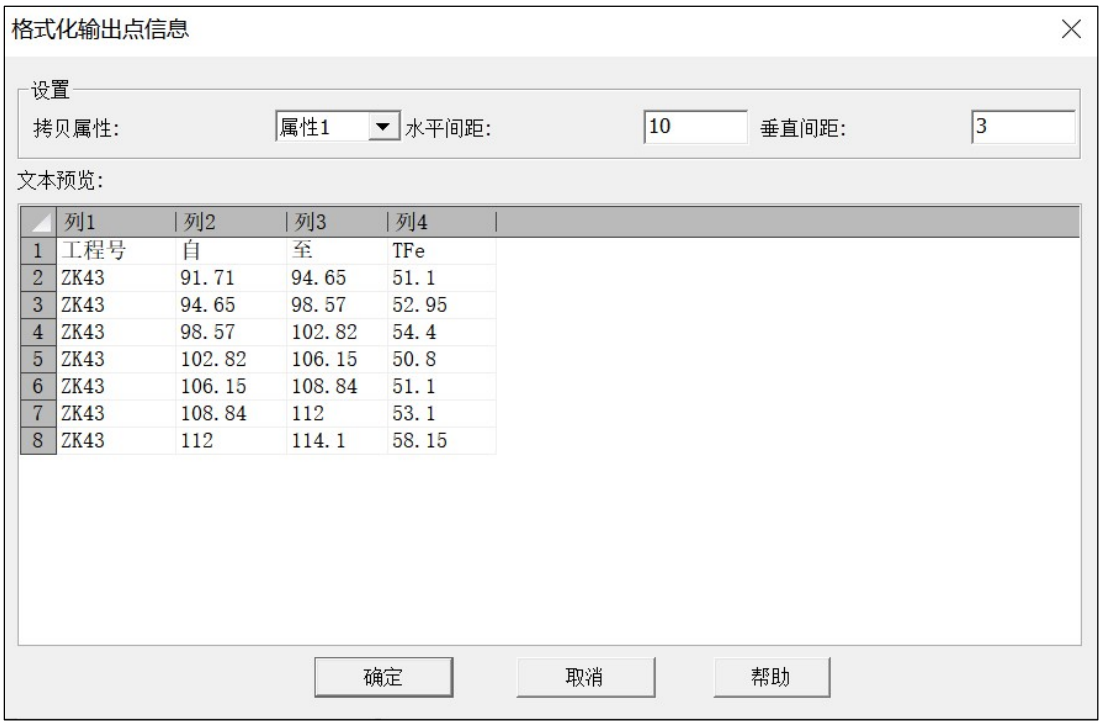


## ☞工具>>点的操作>>提取点信息到 Excel 表格

用于将点的属性信息输出到 Excel 中。

① 例如，图形区有若干散点， 选择**工具>>点的操作>>提取点信息到 Excel 表格**，根据状态栏提示，选择中需要输出信息的散点，单击右键结束选择；

② 这时将弹出“格式化输出点信息”窗口，同时图形区的散点将被划分在一些方格中，如下图所示：




| | 列1 | 列2 | 列3 | 列4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 工程号 | 自 | 至 | TFe |
| 2 | ZK43 | 91.71 | 94.65 | 51.1 |
| 3 | ZK43 | 94.65 | 98.57 | 52.95 |
| 4 | ZK43 | 98.57 | 102.82 | 54.4 |
| 5 | ZK43 | 102.82 | 106.15 | 50.8 |
| 6 | ZK43 | 106.15 | 108.84 | 51.1 |
| 7 | ZK43 | 108.84 | 112 | 53.1 |
| 8 | ZK43 | 112 | 114.1 | 58.15 |

| 工程号 | 自 | 至 | TFe |
|---|---|---|---|
| ZK43 | 91.71 | 94.65 | 51.1 |
| ZK43 | 94.65 | 98.57 | 52.95 |
| ZK43 | 98.57 | 102.82 | 54.4 |
| ZK43 | 102.82 | 106.15 | 50.8 |
| ZK43 | 106.15 | 108.84 | 51.1 |
| ZK43 | 108.84 | 112 | 53.1 |
| ZK43 | 112 | 114.1 | 58.15 |

Excel 报告

| 工程号 | 自 | 至 | TFe |
|---|---|---|---|
| ZK43 | 91.71 | 94.65 | 51.1 |
| ZK43 | 94.65 | 98.57 | 52.95 |
| ZK43 | 98.57 | 102.82 | 54.4 |
| ZK43 | 102.82 | 106.15 | 50.8 |
| ZK43 | 106.15 | 108.84 | 51.1 |
| ZK43 | 108.84 | 112 | 53.1 |
| ZK43 | 112 | 114.1 | 58.15 |

从“拷贝属性”下拉列表中选择要输出的属性，同时属性值将在“文本预览”区域中显示出来。文本预览的行列对应于图形区的方格行列，图形区内散点落入的行列位置，其属性值就将记录在文本预览区域的行列中。图形区方格的长宽比例由“格式

化输出点信息”窗口中的“水平间距”和“垂直间距”来决定，间距的设置将同时改变点属性值在行列中的位置。

最终文本预览中的信息将以 Excel 格式输出。

## 3.4.13 文字操作

文字操作有如下菜单：




### ☞工具>>文字操作>>单行转多行

用于将单行文字格式转为多行文字格式进行编辑。

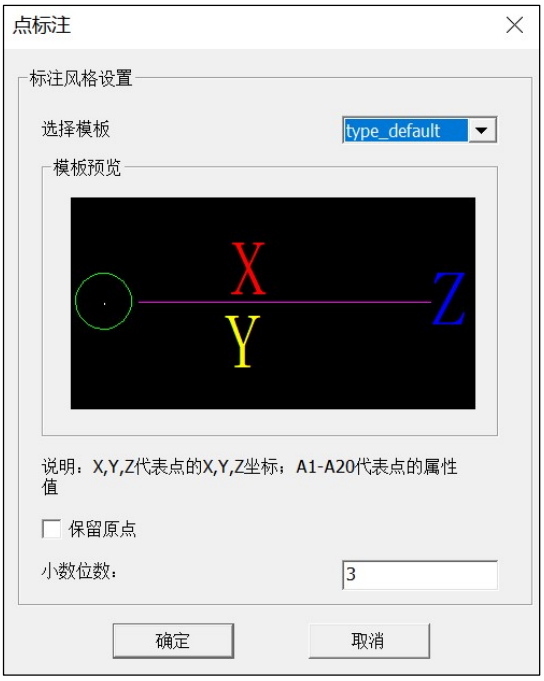
运行此功能，选择要转换的单行文字，转换后再双击原单行文字，弹出“文字编辑器”工具栏，即可对文字进行编辑。

### ☞工具>>文字操作>>文字转换线条

用于将文字转换为线条。

### ☞工具>>文字操作>>点标注

运行该命令，弹出对话框：

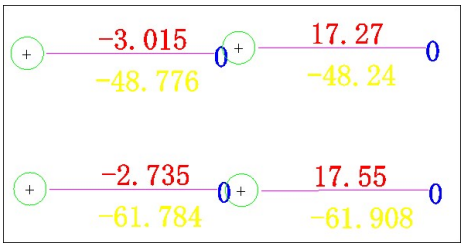


其中：

**模板** — 标注的格式模板，可以通过模板预览进行格式预览。

**小数点位数** — 标注高程的小数点后保留位数。

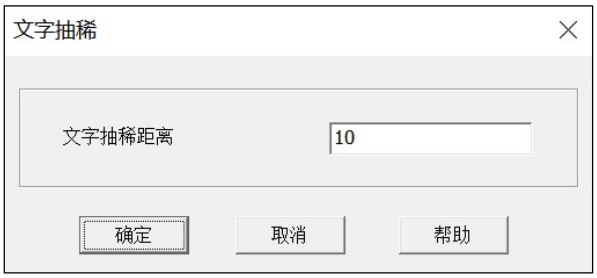
选择待标注的高程散点或属性散点，右键结束命令：




## ☞工具>>文字操作>>抽稀文字密度

将文字按照设置的间隔抽稀。

运行该命令，弹出对话框：




其中：

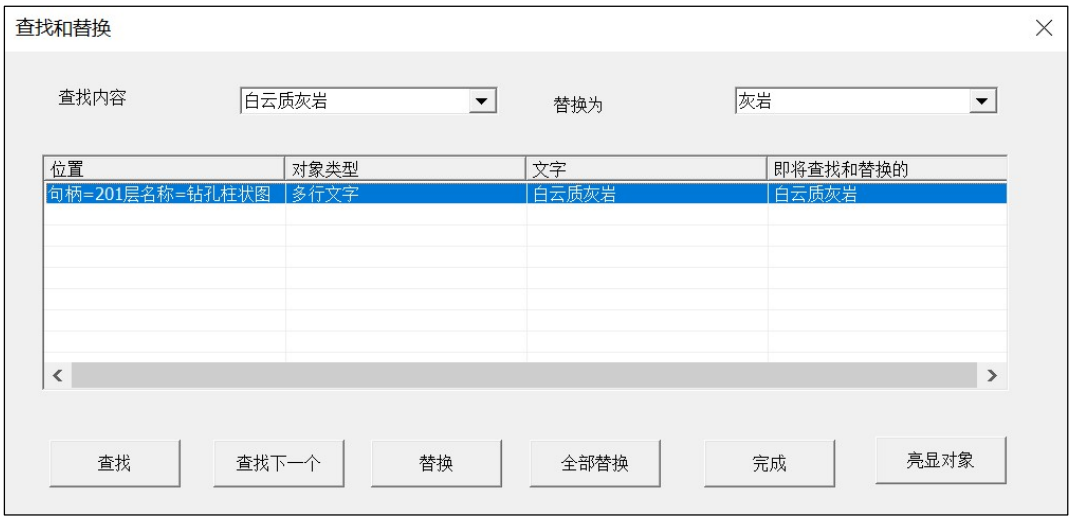
**文字抽稀距离** — 文字抽稀的间隔。

## ☞工具>>文字操作>>对齐

对插入的多行或单行文字进行对齐等格式操作、编辑。

## ☞工具>>文字操作>>文字查找

查找或替换当前界面上的文字。运行该命令，弹出对话框：



其中：

**查找内容** — 填写需要查找的文字；

**替换为** — 替换后的文字。

**查找** — 显示查找到的目标文字所在位置、对象类型、文字和即将查找和替换的文字等信息。

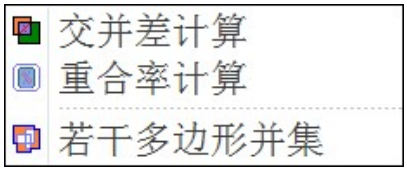
**替换** — 对中的某一行文字进行替换；

**全部替换** — 是对全部查找到的目标文字进行替换。

**亮显对象** — 对中的某一位置含有查找内容的文字进行高亮显示。

## 3.4.14 多边形计算

“多边形计算”用于对多边形进行交、并、差布尔运算以及重合率的计算。

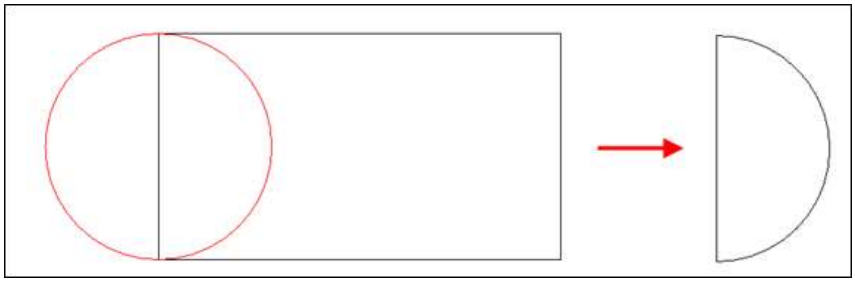



### ☞工具>>多边形计算>>交并差计算

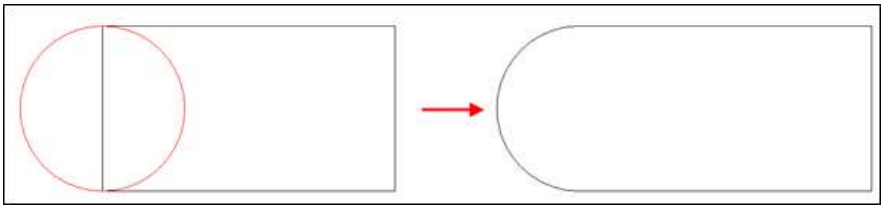
① 运行该命令，弹出对话框：



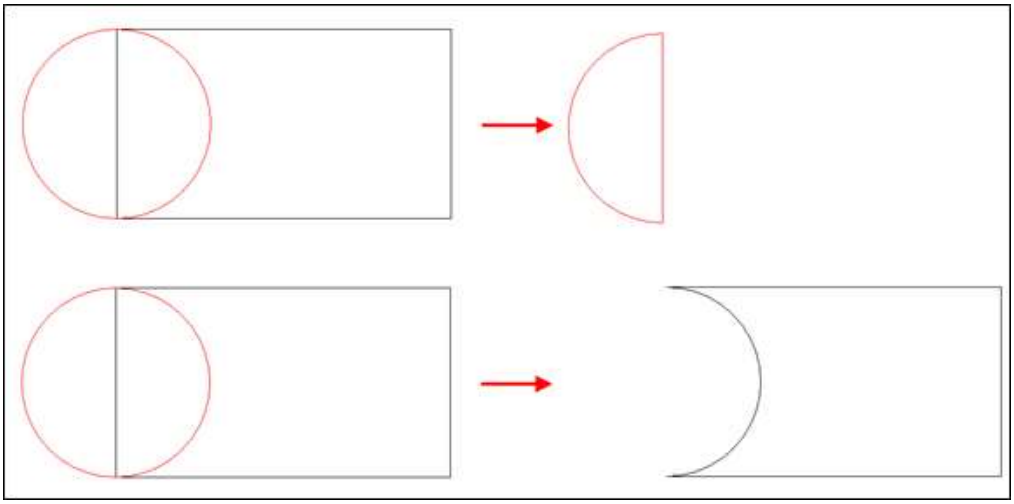

② 点**交集**，确定后选择要进行运算的图形，点击右键，命令执行结束：



**并集运算：**

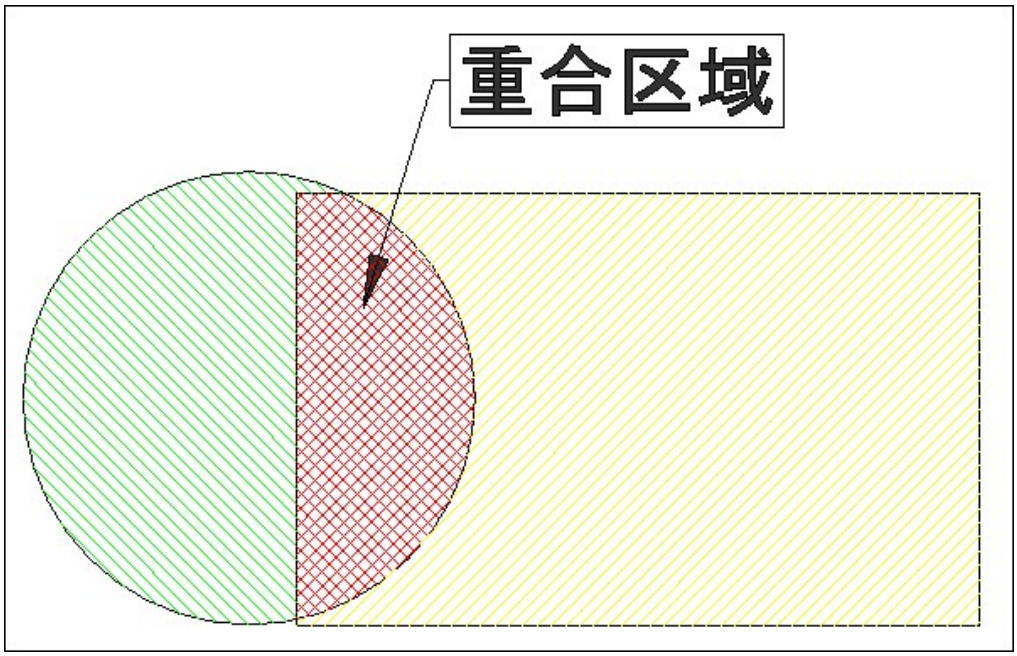


**差集运算：**

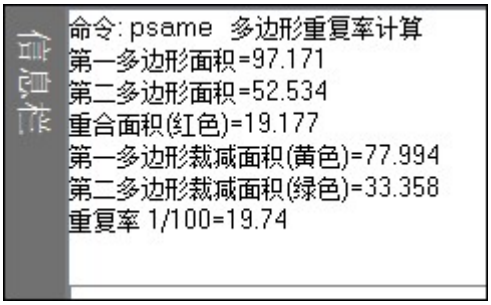


## ☞工具>>多边形计算>>重合率计算

依次点击两个多边形，计算其重合部分所占比例。

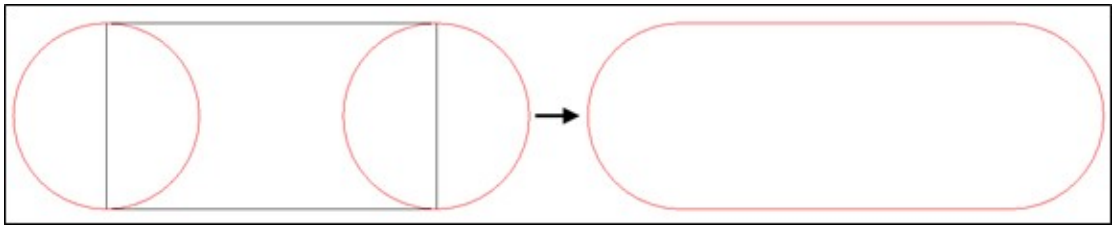



信息栏将会得到如下信息：



☞工具>>多边形计算>>若干多边形并集

**若干多边形并集：**



注：由于圆不属于多段线，因此在对圆进行多边形计算之前要对圆进行击碎操作，使其成为多段线之后才能进行此操作。

## 3.4.15 坐标转换

建模工作时，若图形的坐标不正确，建模得到的数据很难有现实的意义。所以开始建模工作时，需要将图形的坐标校正到正确的位置上去。

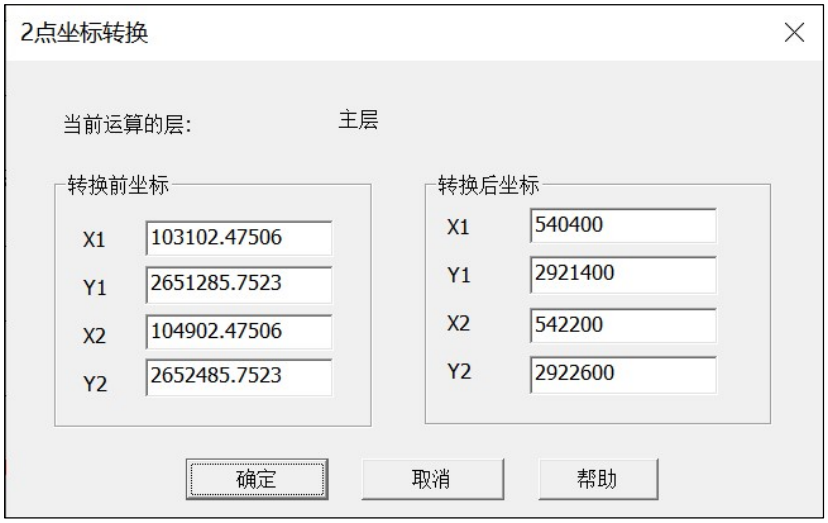
**坐标转换**菜单：




☞工具>>坐标转换>>平面两点坐标转换

选择平面上两点，将平面图在 3DMine 软件的查询坐标转换为真实坐标位置（标注坐标）。

① 运行该命令，弹出对话框：



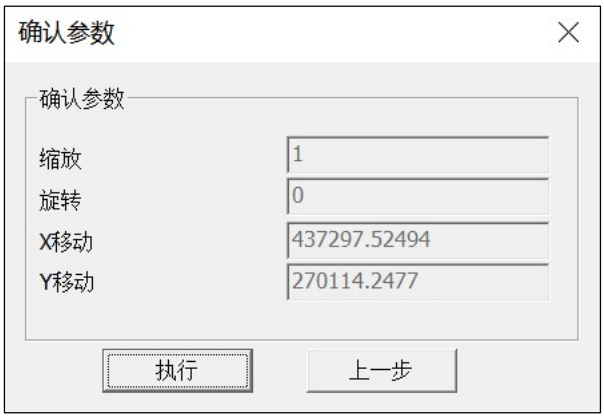
其中：

**旧的点** — （X1，Y1），（X2，Y2）指在图形区域内图形的显示坐标，这个坐标不一定是真实坐标，可以通过查询功能得到。

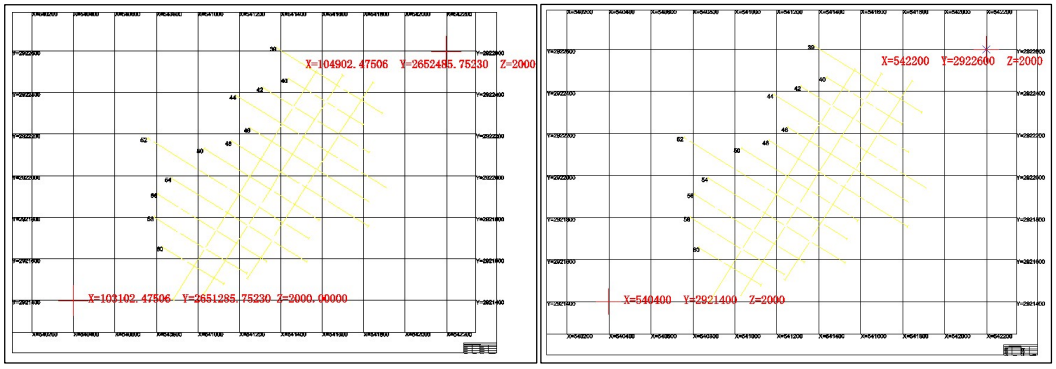
**新的点** — （X1，Y1），（X2，Y2）指图形的真实坐标，可以通过标注或者文字资料得到。

该对话框可以记录上一次填写过的坐标值。

② 得到“旧的点”和“新的点”的（X1，Y1），（X2，Y2)后输入，点击确定，弹出“确认参数”对话框：




③ 点击执行后，图形就按照新旧两个点之间的缩放、旋转、X 移动、Y 移动确定的参数值，进行坐标转换，再查询坐标，其坐标值已改变为转换后的坐标值。



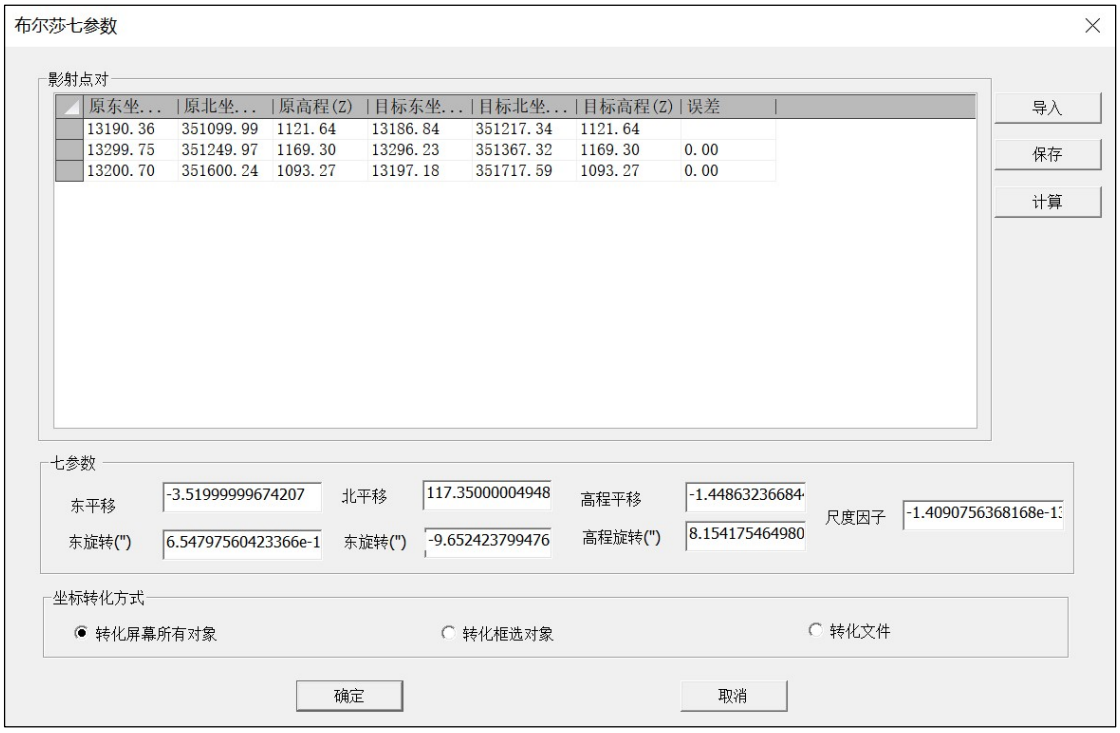

注：坐标转换是针对当前工作层的，只对当前工作层产生作用。所以使用该功能之前需要检查待转换对象是否在当前工作层，如没有在当前工作层，在层浏览器中将其所在的图层设为当前层。

## ☞工具>>坐标转换>>七参数坐标转换

七坐标转换是应用布尔莎七参数转换模型进行坐标转换。

对于两种不同的空间直角坐标系 M：$X_1Y_1Z_1$ 和 N：$X_2Y_2Z_2$，其原点坐标不一致，即存在三个平移参数$\triangle X_0$ $\triangle Y_0$ $\triangle Z_0$；当两个坐标轴相互不平行时又存在三个旋转参数 $\varepsilon_x$ $\varepsilon_y$ $\varepsilon_z$；若两个坐标系的尺度不一致，则还存在一个尺度变化参数 m，共计七个参数。

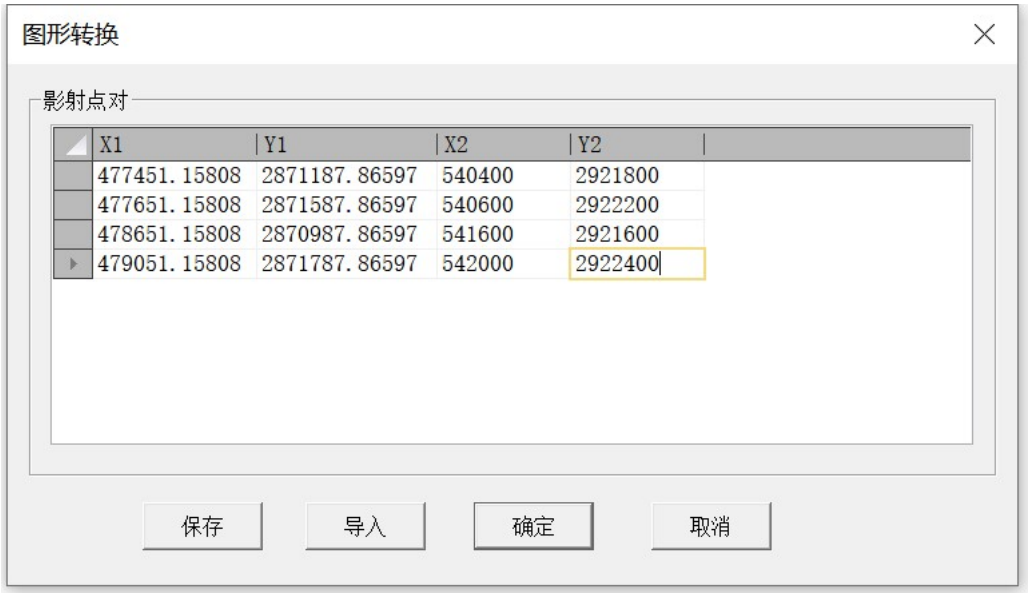
选择此功能后，首先输入或导入三组原始点和目标点的 X、Y、Z 坐标，点击“计算”后，得出七参数的运算结果，再选择合适的坐标转换方式即可。




## ☞工具>>坐标转换>>四点坐标转换

通过 4 个点进行坐标校正，（X1，Y1）表示转换前的坐标，（X2，Y2）表示转换后的坐标。

注意：4 个点不能共线。




## ☞工具>>坐标转换>>坐标调换（X-Y-Z）

将图形区域内的图形的 X、Y、Z 坐标做调换。

① 运行该命令，弹出对话框：




包括“XY 调换”，“XZ 调换”，“YZ 调换”三种坐标调换方式。

② 选择要坐标调换的方式，点击确定后当前图层内的图形就会进行相应的转换。

## ☞工具>>坐标转换>>坐标换带

该功能实现图形的经纬度与直角坐标的相互转换及坐标换带。

（1） 运行该命令，弹出对话框：




其中：

**计算方式—** 包括换带计算、经纬度到投影坐标、投影坐标到经纬度等三种方式。

**经纬度到投影坐标—**将经纬度坐标转为直角坐标；

**投影坐标到经纬度—**将直角坐标转为经纬度坐标；

**换带计算—**根据需要将图形转换到需要的号带中；

**中央子午线（度）—**工作区所在地的中央子午线；

**投影椭球—** 国内常用的是北京 54 椭球、西安 80 椭球、CGCS2000 椭球和 WGS84 椭球。

**北京 54 椭球：**认为是前苏联 1942 年坐标系的延伸。它的原点不在北京而是在前苏联的普尔科沃。椭球坐标参数：长半轴 a=6378245m；短半轴 b=6354950m；扁率 α =1/298.3。高程基准为 1956 年青岛验潮站求出的黄海平均海水面。

**西安 80 椭球：**大地原点在我国中部，具体地点是陕西省径阳县永乐镇。椭球坐标参数：长半轴 a=6378140±5m；短半轴 b=6356755.2882m；扁率 α =1/298.257。大地高程以 1956 年青岛验潮站求出的黄海平均水面为基准。

**CGCS2000 椭球：**CGCS2000 是(中国)2000 国家大地坐标系的缩写，该坐标系是通过中国 GPS 连续运行基准站、 空间大地控制网以及天文大地网与空间地网联合平差建立的地心大地坐标系统。基本常数分别为:长半轴 a = 6 378 137 m;地球引力常数 GM =3.986004418×10ms;扁率 f = 1/ 298. 257 222 101;地球自转角速度 X =7.292115×10-5rad s。

**WGS84 椭球：**World Geodetic System 1984，是为 GPS 全球定位系统使用而建立的坐标系统。通过遍布世界的卫星观测站观测到的坐标建立，其初次 WGS84 的精度为 1-2m，在 1994 年 1 月 2 号，通过 10 个观测站在 GPS 测量方法上改正，得到了 WGS84(G730)，G 表示由 GPS 测量得到，730 表示为 GPS 时间第 730 个周。基本参数分别为：长半轴:6378137.0；扁率:1/298.257223565。

**东坐标偏移(公里)—**为了避免坐标出现负值，一般默认向西偏移 500m。

**目标带参数—**用于换带计算，输入所需转入带的中央子午线。

（2） 设置好参数后，点击确定，完成转换。

## 3.4.16 加载应用程序

3DMine 的二次开发程序是为满足矿山工作中不同的需求而设计，3DMine 的二次开发环境为 Mircosoft visual studio 2003，开发语言为 C++，开发后的文件可以通过加载的方式运用到软件操作中。



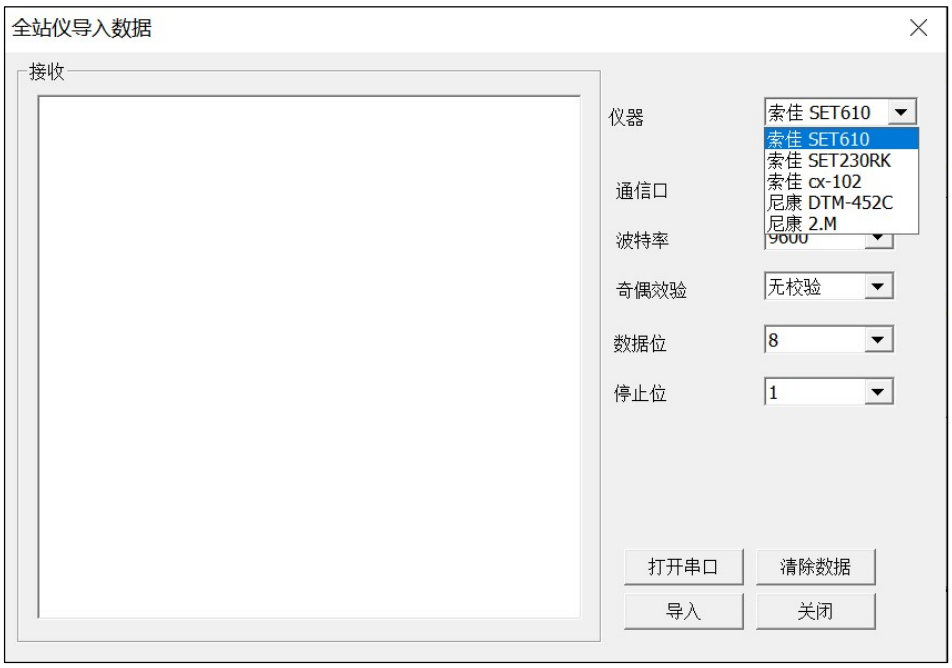

**加载** — 从“打开”对话框中找到外部 3DMine 二次开发程序文件进行加载。

**卸载** — 卸载开发程序。

点击确定可以使用该程序。

## 3.4.17 全站仪数据导入

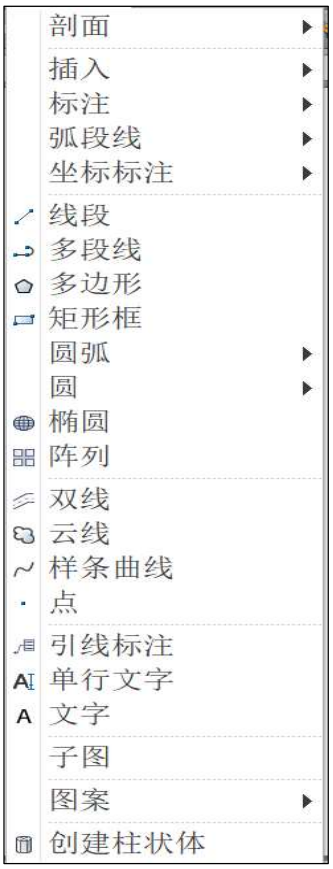
运行该命令，需要连接全站仪，目前支持多种型号的仪器数据，直接将测量数据从全站仪导入 3DMine 软件中：




## 3.5 创建

3DMine 是二维与三维兼容的软件，用户可以很直观的查看、创建各种视角状态下的图形。

3DMine 提供了多种绘制工具，常用的画点、线、多边形、文字及标注等功能，主要体现在“**创建**”菜单中。



## 3.5.1 剖面

**“剖面”**分为动态剖面和静态剖面。动态剖面是可以通过手动控制三向转换器查看任意方位剖面；静态剖面是通过手工拉线条、预定义 XYZ 值或者指定勘探线等方式做出剖面。




### ☞创建>>剖面>>切割剖面

通过手工拉线条切剖面、预定义切割剖面等方式创建剖面。

运行菜单**创建>>剖面>>创建剖面**，弹出对话框作如下：




其中：

**手工拉线切剖面** — 在图形工作区内任意拉出一条线来切剖面；

**预定义剖面** — 读取提前预定义剖面位置，通过“剖面管理”功能能够预定义剖面；

**高程** — 指定高程水平切割剖面；

**当前面方程** — 读取“定义投影面”功能预先确定的面方程切割剖面；

**面前距离和面后距离** — 只显示图形工作区内指定面前距离和指定面后距离之间的图元对象，隐藏之外的对象；

**切割实体** — 在剖面状态下切割实体，生成实体线；

**填充闭合线图案** — 对切割实体后产生的闭合线进行充填，图案从图形区右侧的属性框中。

**切割块体** — 在剖面状态下切割块体模型，生成块体网格；

**块体边界收缩%**：切割块体时，对生成的块体网格进行缩放；

**打印品位**：块体的属性在质心点标注出来，便于打印出图。点击“设置”可以设置多个属性值。

## ☞创建>>剖面>>定义投影剖面

通过多边形、点、垂直于视角、水平标高方式定义投影剖面位置。




创建面方式包括：选择多边形确定面方程、选择三个点确定面方程、垂直于当前视口方向、指定标高四种方式；

**选择多边形确定方程** — 图形工作区内的多边形，确定面方程；

**选择三个点确定面方程** — 图形工作区内的个点，确定面方程；

**垂直于当前视口方向** — 垂直于当前是视口方向，确定面方程；

**指定标高** — 指定标高，确定面方程；

**隐藏面前后内容** — 只显示图形工作区内指定面前距离和指定面后距离之间的图元对象，隐藏之外的对象；

## ☞创建>>剖面>>取消剖面

退出剖面状态，恢复软件默认视角状态；

## ☞创建>>剖面>>编辑

在剖面状态下，对当前剖面位置进行编辑：通常需要在剖面管理后进行；



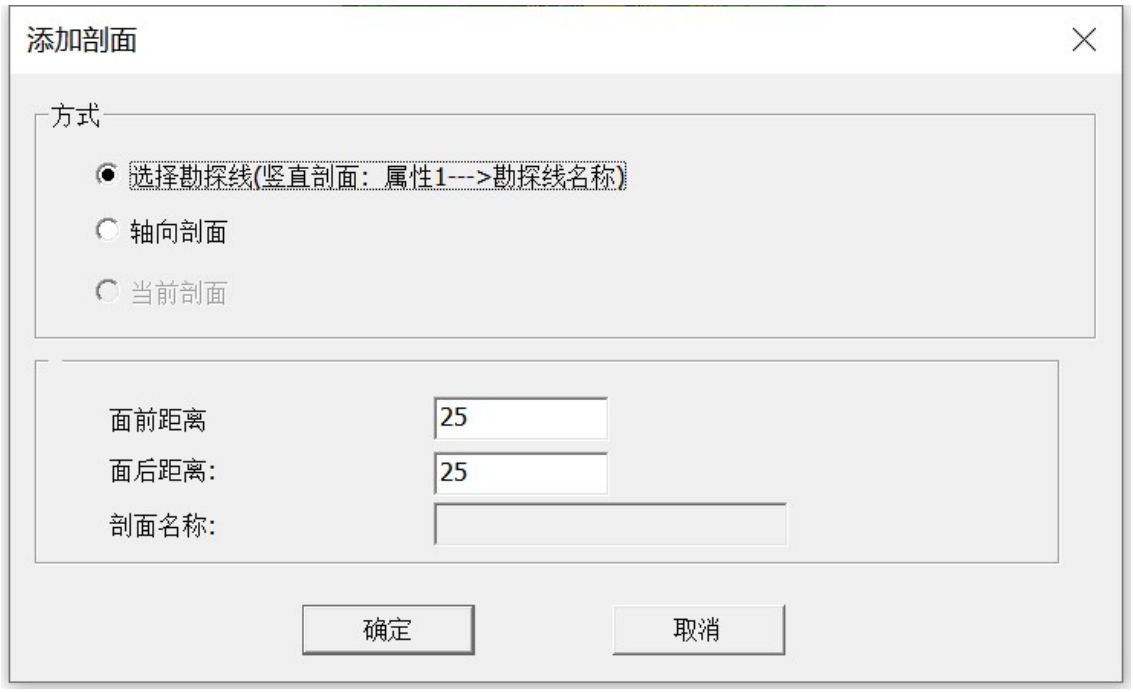

**向前移动：**
向前一个预定义剖面移动。
**向后移动：**
向后一个预定义剖面移动。
**剖面范围预览：**
在剖面状态下，修改剖面面前显示距离和面后显示距离。
**旋转视口垂直于剖面：**
调整视口，使视口垂直与剖面。
**显示/隐藏网格：**
可以在剖面平面上显示/隐藏增强维立体效果的网格平面。
**反向显示剖面：**
将剖面视角反转进行显示。

## ☞创建>>剖面>>剖面管理

剖面管理包含两个功能，创建和关闭。
**1. 创建：**
运行该命令，弹出如下对话框：




在名称项中输入管理剖面的名称，如：勘探线，此时在层浏览器出现“剖面管理：勘探线”图层；
点击“确定”，弹出添加剖面对话框：




其中：

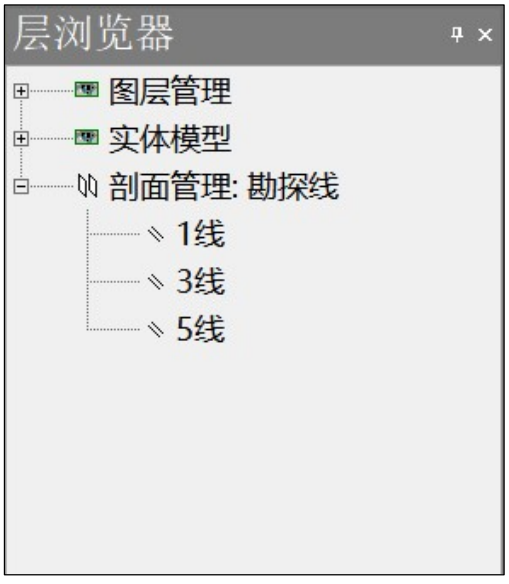
**选择勘探线** — 指只绘制在图形工作区内的勘探线图元，创建剖面；图形工作区内绘制的勘探线为线段即只包括起点和终点，且属性为勘探线名称；

**轴向剖面** — 指沿 X、Y、Z 轴方向参数，创建剖面；如沿 Z 方向，从 0 米高程到 100 米高程，每隔十米创建剖面，表达式参考（0,100,10）

**当前剖面** — 指利用切割剖面功能，切割的当前剖面，创建为剖面，并“剖面名称”项命名剖面；

以“勘探线”方式，创建剖面，设置完成后，点击“确定”，在图形工作区内勘探线图元，将其添加到层浏览器中“剖面管理：勘探线”图层中：

以“勘探线”方式，创建剖面，设置完成后，点击“确定”，在图形工作区内勘探线图元，将其添加到层浏览器中“剖面管理：勘探线”图层中：



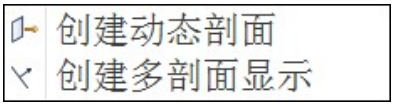
层浏览器中的剖面管理图层中的每个子层分别代表一个剖面，在任何状态下，双击子层，软件切换到该子层代表的剖面位置并进入剖面状态；

**2.关闭**

将剖面管理图层从层浏览器中退出。

## ☞创建>>剖面>>动态剖面

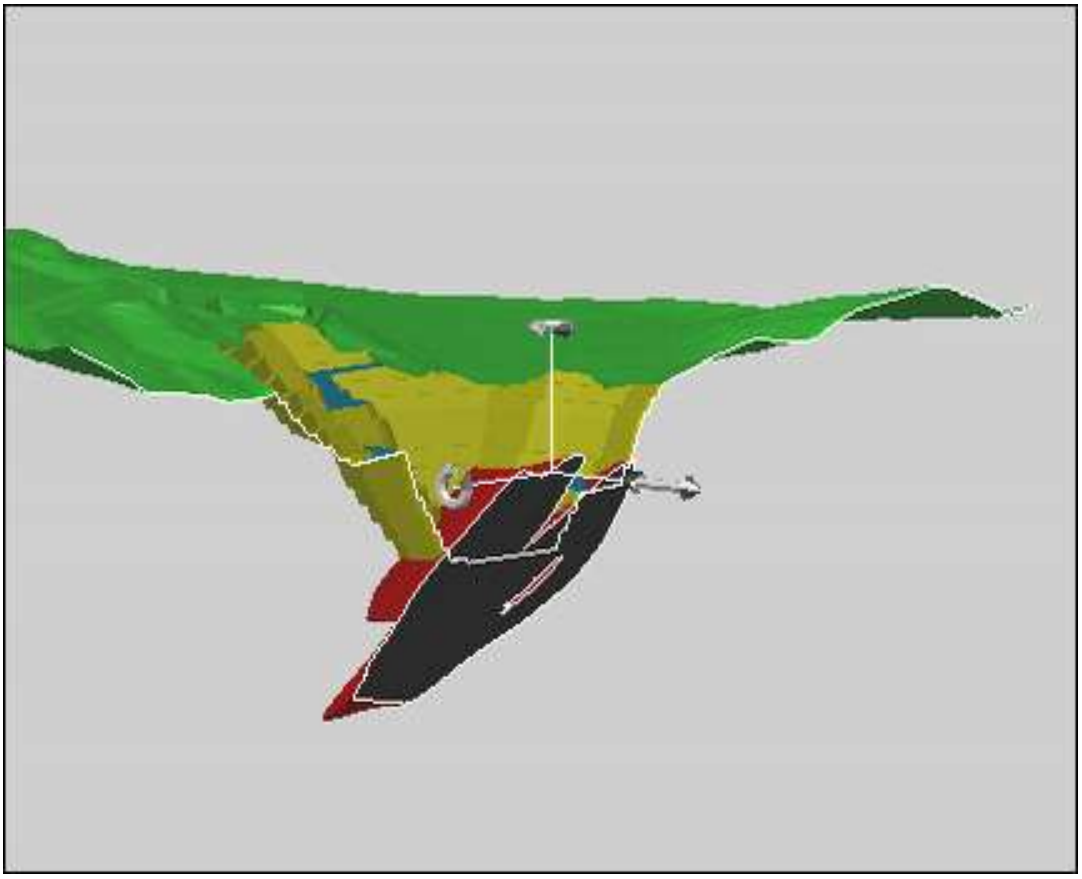
对图形工作区内图元或模型进行动态剖面展示：




创建一个剖面位置，该剖面位置可以在 X、Y、Z 方向上动态查看。

**1.创建>>剖面>>创建动态剖面**

在实体上将出现一个灰色剖面，剖面的中心一个三向的旋转器，如下图所示：



用鼠标左键点击拖动向旋转器的任意轴，将实现三维下剖面方位的变换，实现动态剖面查看。

**2.创建>>剖面>>创建剖面显示**

可以连续多次对剖面进行不同方向的手工拉线切割，便于观察所建的模型在不同剖面下的形态。



## ☞创建>>剖面>>剖面图

剖面图纸的快速绘制功能集：



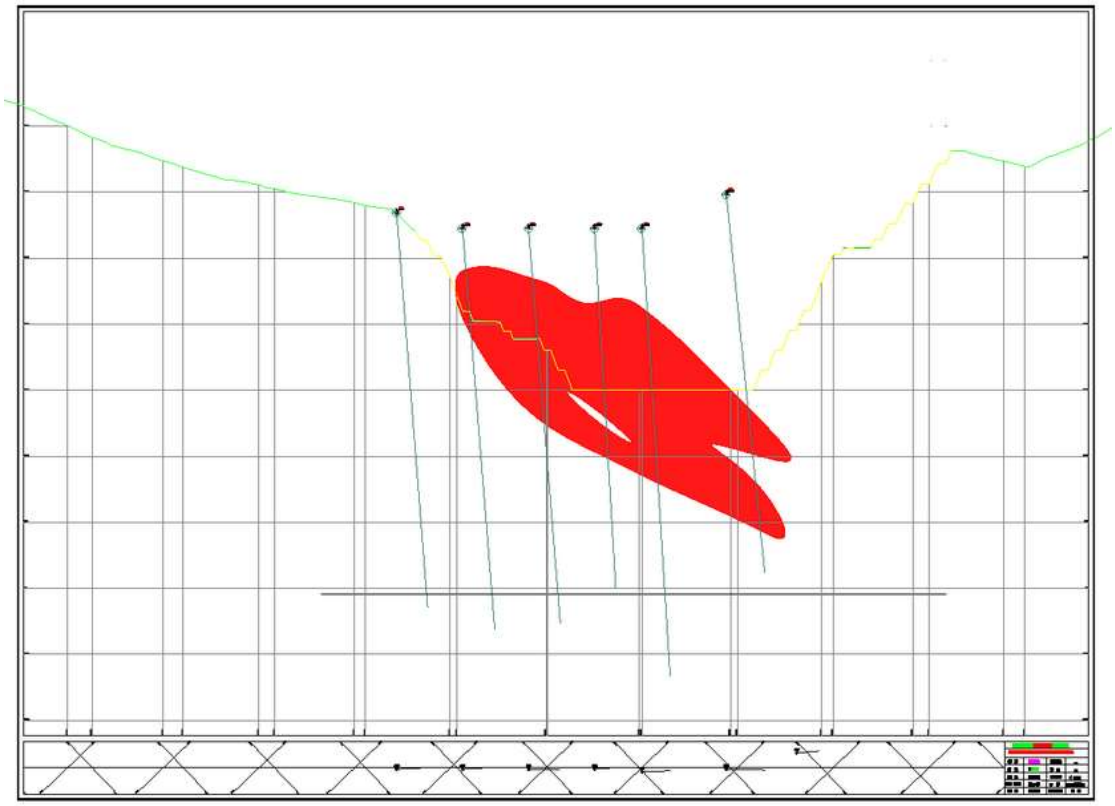

在剖面状态下，对剖面现实的图形进行制图工作，利用创建创建>>剖面>>切割剖面功能，对图形工作区内的模型切割剖面。

**1. 创建>>剖面>>剖面图>>剖面切割功能**，弹出剖面打印对话框：




设置剖面打印对话框内的项，复框内容包括切割实体、闭合线填充图案、输出钻孔、剖面小平面图、坐标网、切割块体、打印品位、责任书等，点击确定。

在剖面内画矩形框，设置的内容，形成标准剖面图：



**2. 创建>>剖面>>剖面图>>拉线切割**

在图形工作区内以画线段的方式，设置参数，将线段所在剖面绘制出来；

运行命令，在图形工作区内沿勘探线或者垂直勘探线画线段，弹出设置对话框：




**其中：**

**剖面名称** — 输入绘制剖面的名称，如输入 A，在平面图上表示为 A-A`

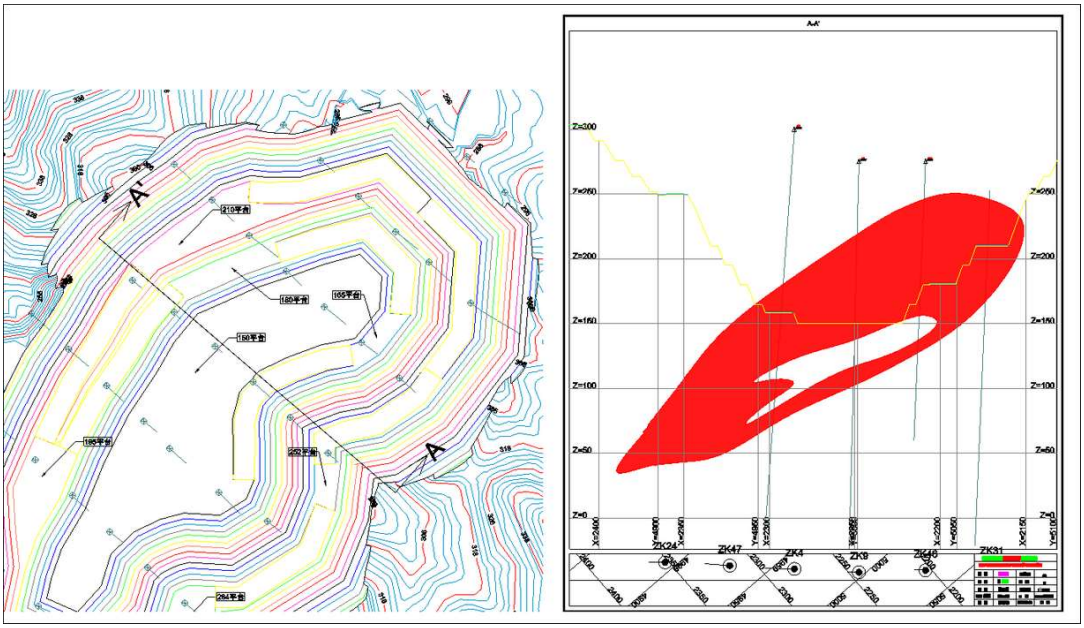
**上高** — 设置切割剖面上部位置

**下底** — 设置切割剖面下部位置

**参数** — 设置剖面图复内容包括：切割实体、闭合线填充图案、输出钻孔、剖面小平面图、坐标网、切割块体、打印品位、责任书等；

**预览** — 在图形工作区内查看剖面的上高和下底位置；

参数设置完成后，点击确定，在图形工作区内生成剖面图：



**3. 创建>>剖面>>剖面图>>沿线切割**

运行命令，在图形工作区点线段，弹出设置对话框：




**其中：**

**切割步距** — 垂直于线段切割剖面的间隔距离；

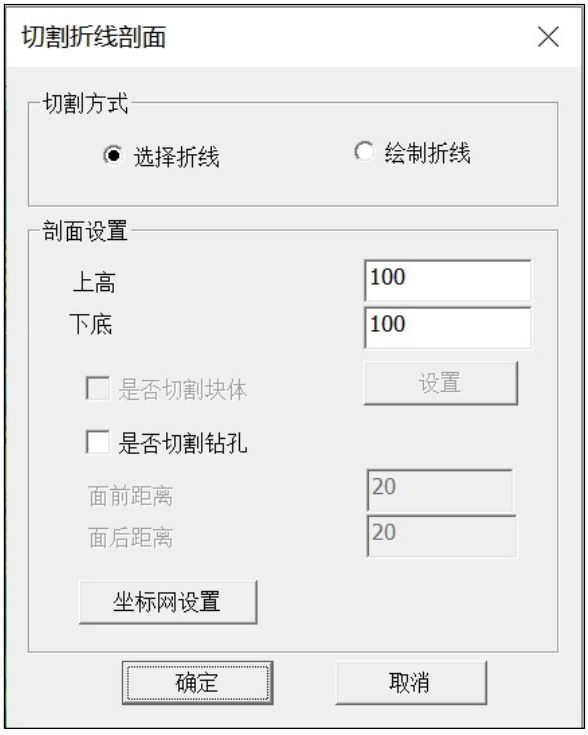
**行剖面数** — 形成的一系列剖面，每行剖面数目；

其余参数与拉线剖面功能相同；

**4. 创建>>剖面>>剖面图>>折线切割**

参数设置完成后，点击确定，在图形工作区内生成一系列剖面图：

根据指定折线或手工绘制的折线，切割折线剖面，剖面图在或绘制折线后在图形区呈现出来。



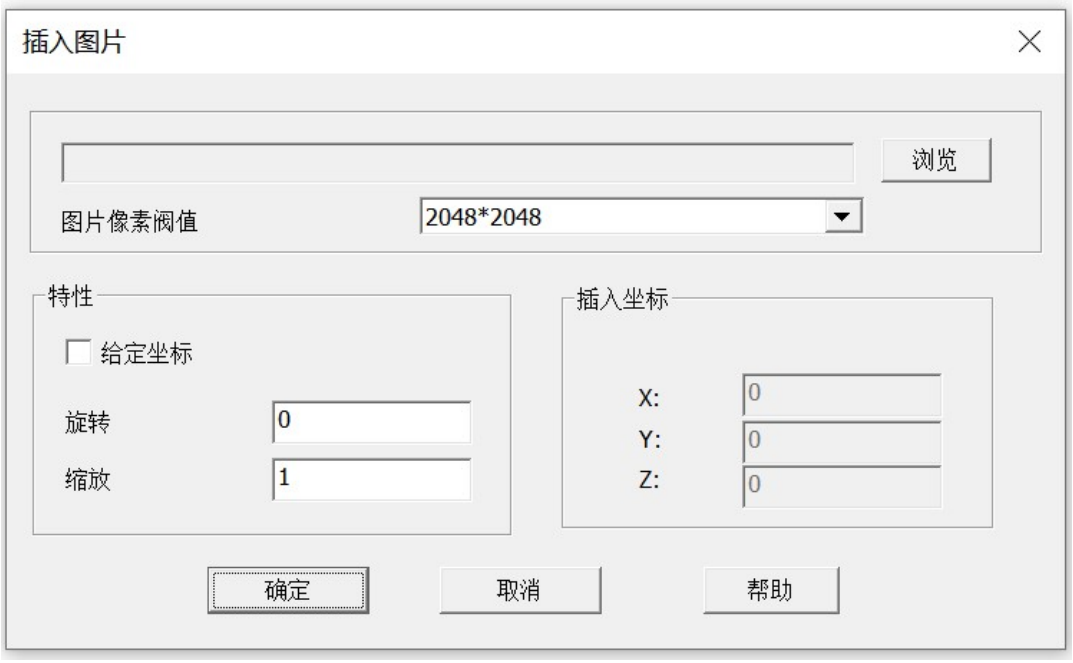
## 3.5.2 插入

“**插入**”菜单中包括插入图片、纹理、图例、设备等等，使设计的图形更加生动形象，容易理解。




### ☞创建>>插入>>图片

单击“**插入图片**”后，弹出“插入图片”对话框，通过“**浏览**”选图片所在位置，还可以设置图片插入的坐标等参数。

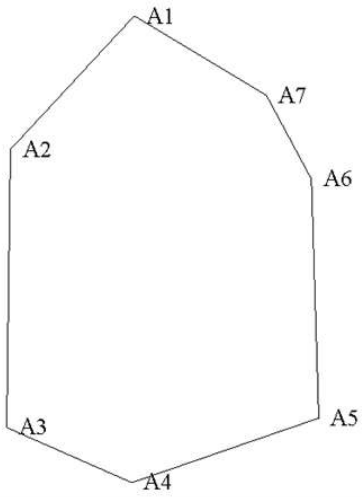



### ☞创建>>插入>>OLE 对象

在 3DMine 软件中进行外部软件数据对象连接与嵌入，如将 Excel 表格作为 OLE 对象，插入到 3DMine 软件中。

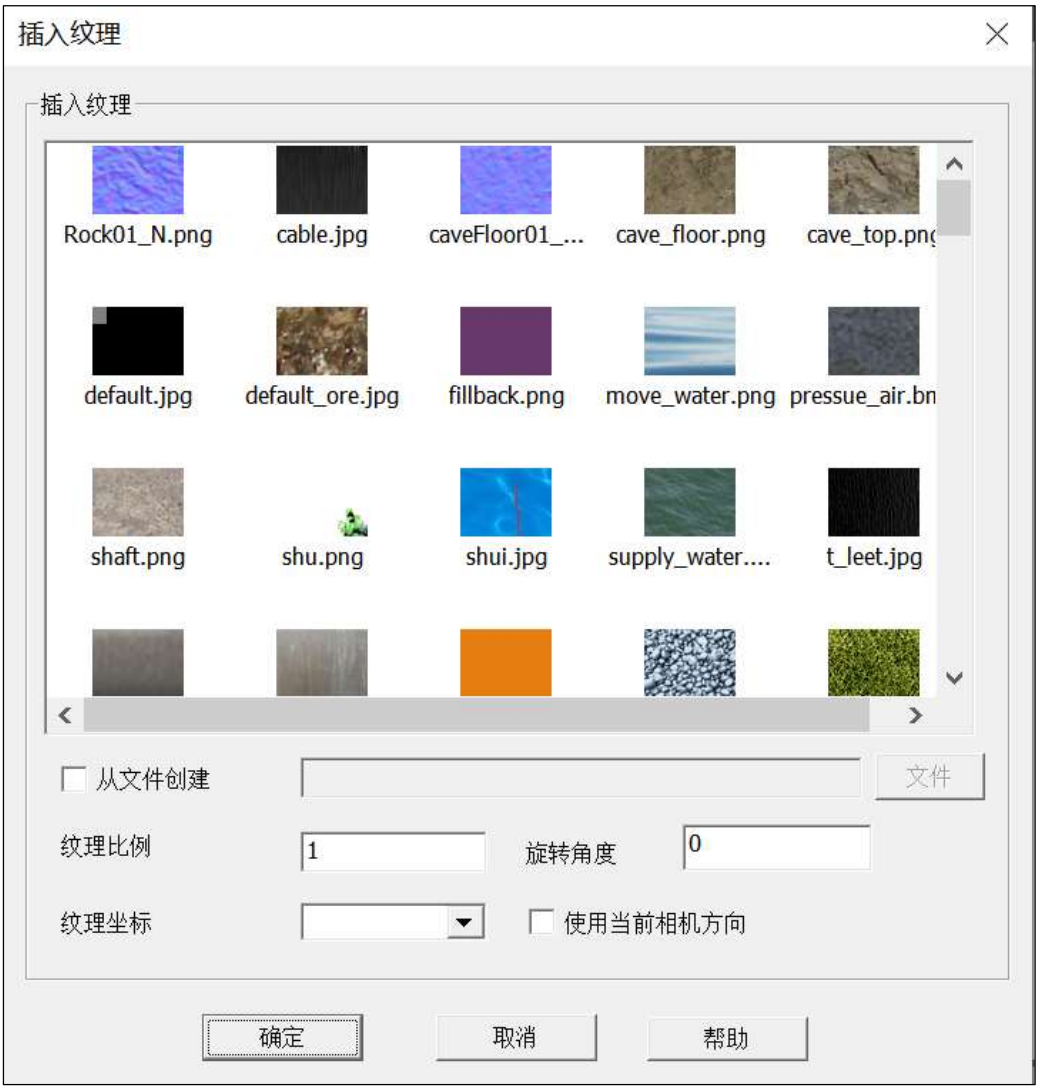
LOE对象

| 点号 | X | Y | Z | 属性值 |
|---|---|---|---|---|
| A1 | 2170.844 | 5261.712 | 329.395 | |
| A2 | 1814.16 | 4878.108 | 301.395 | |
| A3 | 1803.418 | 4079.631 | 265.395 | |
| A4 | 2163.604 | 3921.552 | 267.395 | |
| A5 | 2702.429 | 4106.775 | 293.395 | |
| A6 | 2681.116 | 4793.168 | 383.395 | |
| A7 | 2551.614 | 5033.616 | 307.395 | |
| A8 | 2170.844 | 5261.712 | 329.395 | |

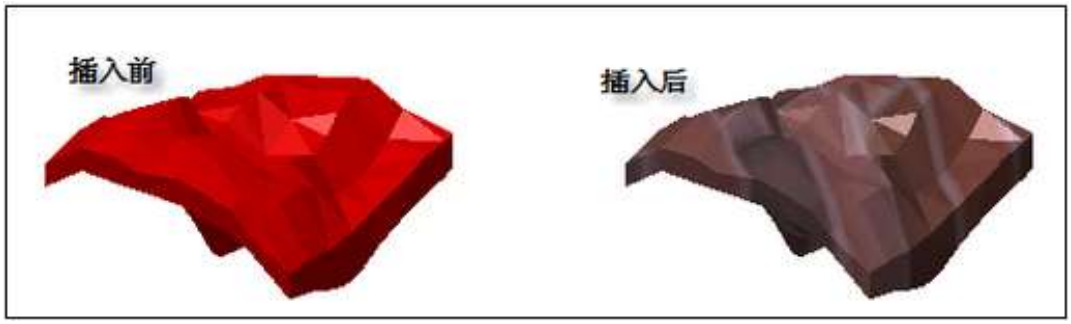



## ☞创建>>插入>>纹理

① 调入需要插入纹理的文件，选择该命令后，弹出对话框如下：



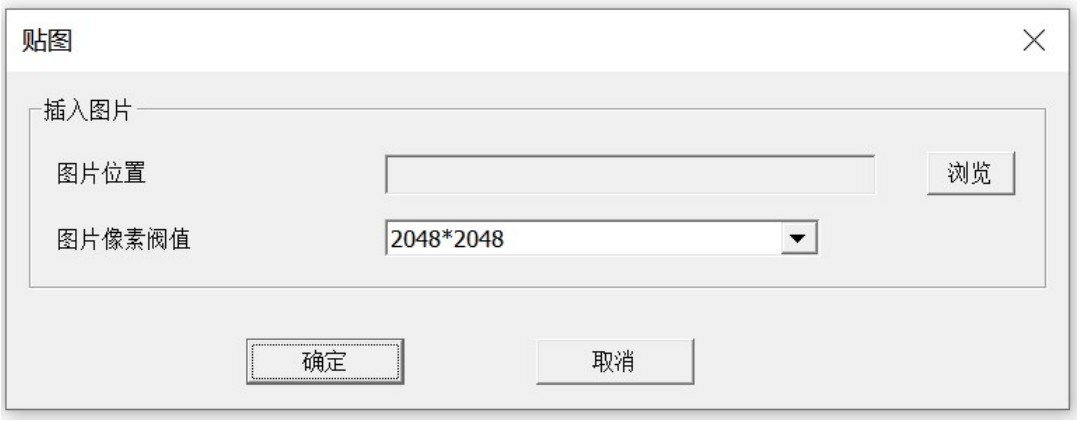
② 选择需要插入的纹理，点击确定，左键单击选择三角网，纹理即被插入，如下图所示：




## ☞创建>>插入>>贴图

① 运行菜单**创建>>插入块>>贴图**，调入需要插入贴图的文件。

② 选择该命令后，弹出对话框如下：

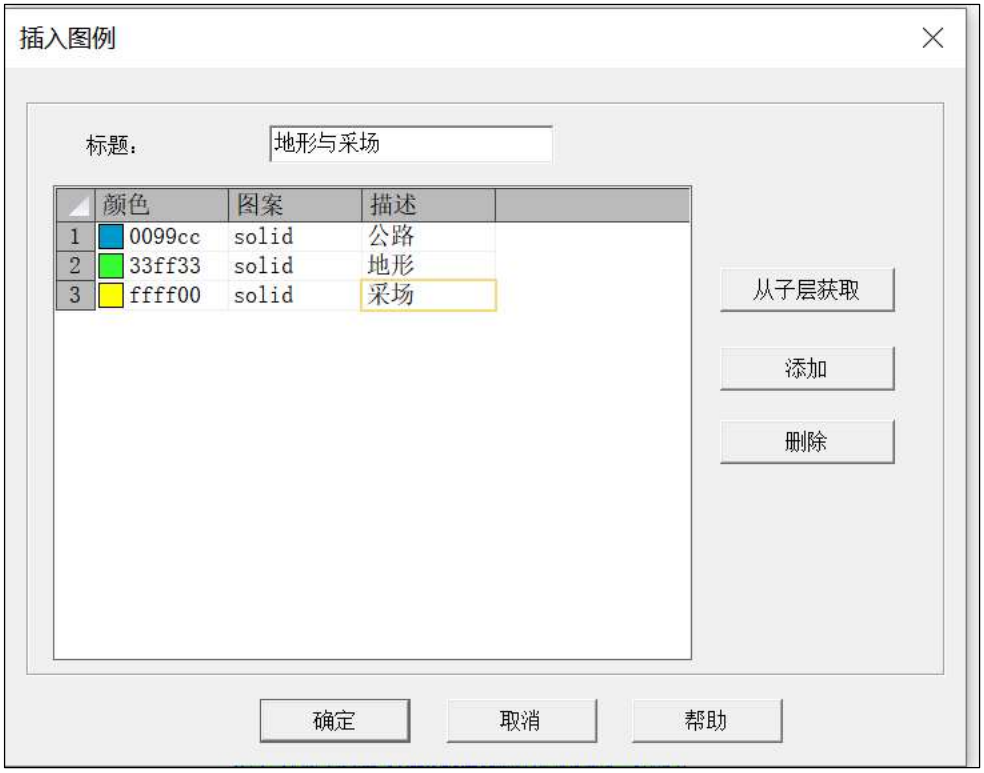



③ 点击浏览，弹出选择文件对话框，选择要插入的贴图，点击确定后插入图片如下，同时根据状态栏将提示操作，得到结果显示如下：

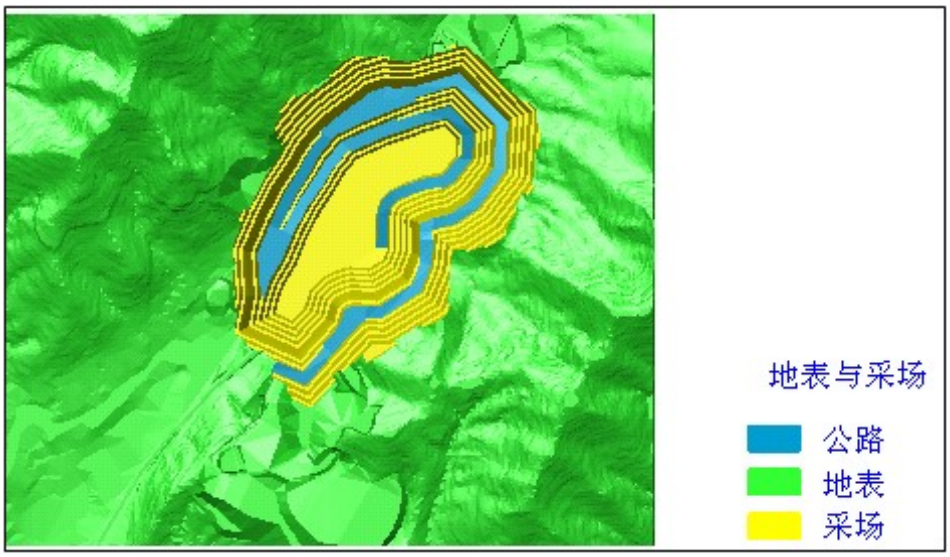



## ☞创建>>插入>>图例

① 图形区内有一地形与采场模型，选择**创建>>插入>>图例**,每点击一次“添加”，则插入一个图例颜色。




② 上面对话框设置完毕后，单击确定，图形工作区右下角将出现刚才设置好的图例，如下图所示：




③ 若想修改编辑图例，可在图例位置单击鼠标右键，弹出快捷菜单如下：



其中：

**修改图例参数** — 拖动滑块调节图例最大行数、图例高度和宽度、图案长方块长度比例、图案与文字间空格长度比例、文字占整行的高度比例等参数，使图例更美观。




**编辑内容** — 该对话框与插入图例对话框一样，可以重新设置标题、颜色、图案等。

**插入到视口中** — 把图例保存为*.bmp 格式图片并在图形区中插入。

**隐藏** — 将图例隐藏。

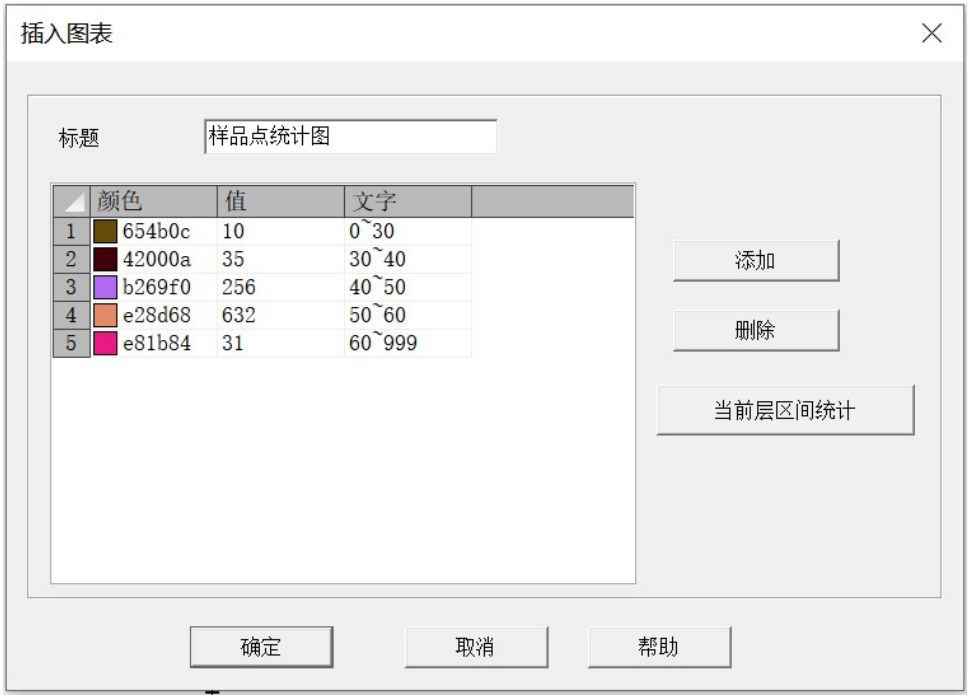
## ☞创建>>插入>>图表

插入柱状图，用户可自定义区间范围。

① 调入示例文件夹\专题示例\02_钻孔数据库\03_组合样品文件夹中的组合样.3ds 文件；

② 选择**创建>>插入>>图表**

③ 插入图表对话框显示出 3 组值，颜色可以自行修改，值表示统计值出现的频率，文字显示的是区间范围：



**标题** — 输入图表名称；

**添加** — 可增加一行颜色、值等信息；

**当前层区间统计** — 即对当前图形区显示的点线面等进行统计，将弹出“当前层属性库分类统计”对话框：




其中：

**字段** — 可以选择需要统计的字段；

**最大值**和**最小值** — 是软件已计算出的值；

**分类表达式** — 采用枚举型方式，用户给定一个分类区间。

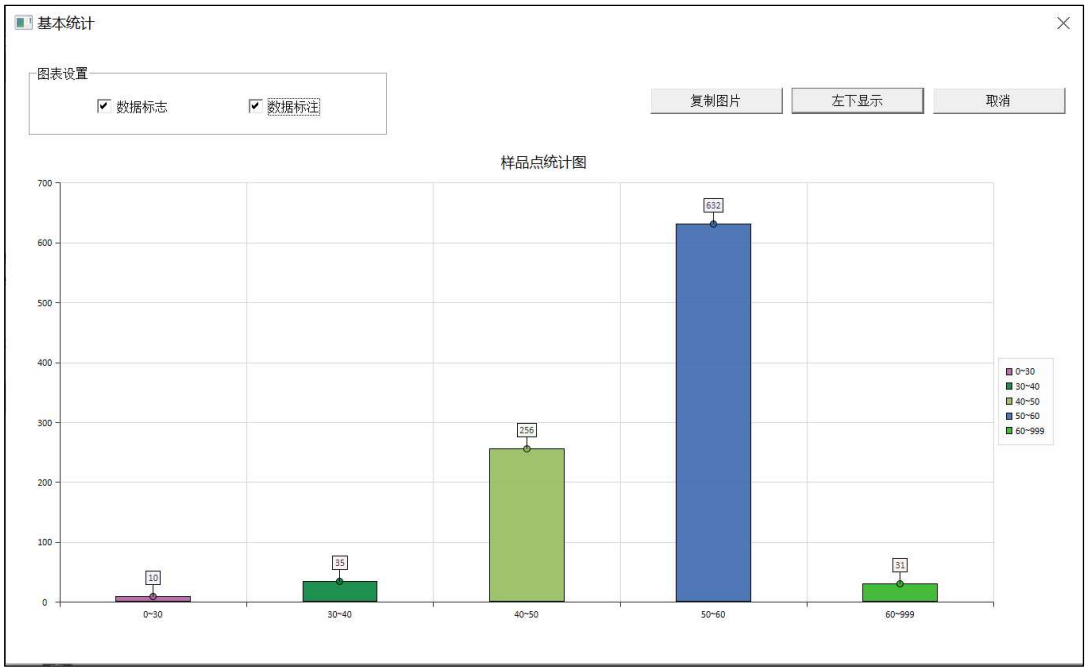
**分类表达式**类型：枚举型、步距型、混合型。

**枚举型**：数字之间以“；”间隔，如 0；1；3；9，表示从 0-1，1-3，3-9 段的信息。

**步距型**：数字之间以“，”间隔，如 1，300，5，表示以 1 为起点，3 为终点，5 为步距的分段信息。

**混合型**：是以上两种类型的混合。

④ 以上设置确定后，弹出基本统计直方图：



在直方图右上角点击“**左下显示**”，可以将直方图在图形图左下角显示。

## ☞创建>>插入>>基本统计

对当前层进行基本统计，显示统计柱状图。

① 例如，图形区内调入一组合样.3ds 文件；

② 选择**创建>>插入>>基本统计**，弹出当前层基本统计对话框，如下图所示：



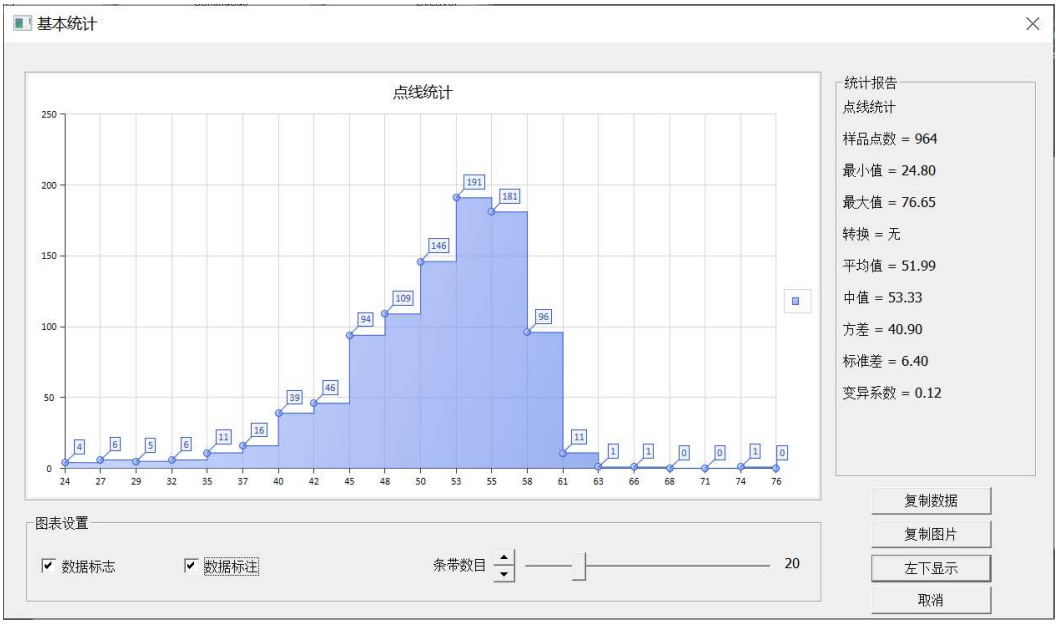

其中：

**统计属性** — 列出用于进行统计的 X、Y、Z 及各个属性值；

**最大值**和**最小值** — 用户自己设置；

**数据转换** — 使要统计的属性某种转换方式计算。本例中计算属性 1-铁品位从 0~9999999 的基本统计。

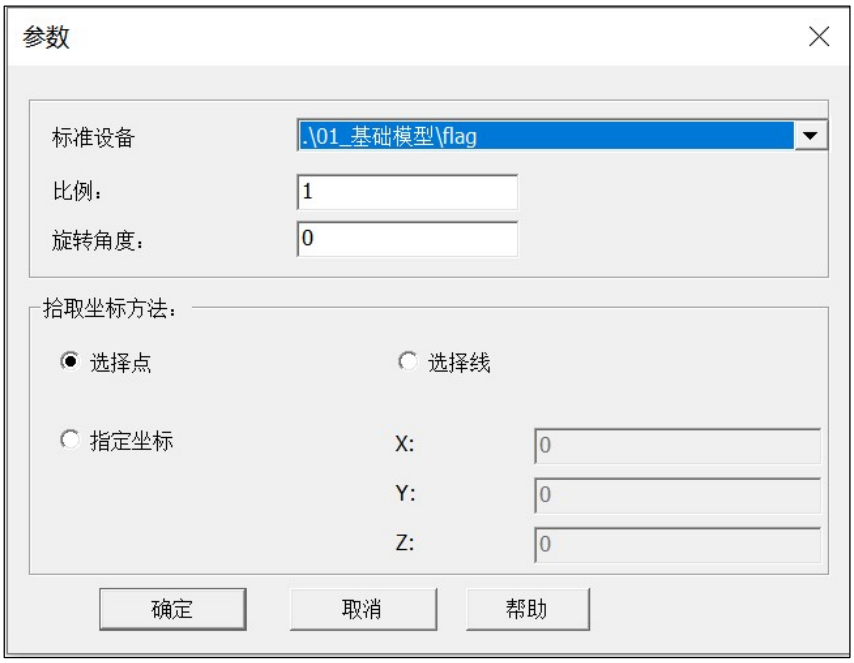
③ 确定后，图形区显示出统计后的柱状图，柱状图下是统计后的各个参数，包括样品点数、平均值、中值、方差、标准差和变异系数等，且各个数据可以复制操作。




## ☞创建>>插入>>设备

① 例如，图形区内有一地形与采场.3dm 文件；

② 选择**创建>>插入>>设备**，弹出对话框如下图：

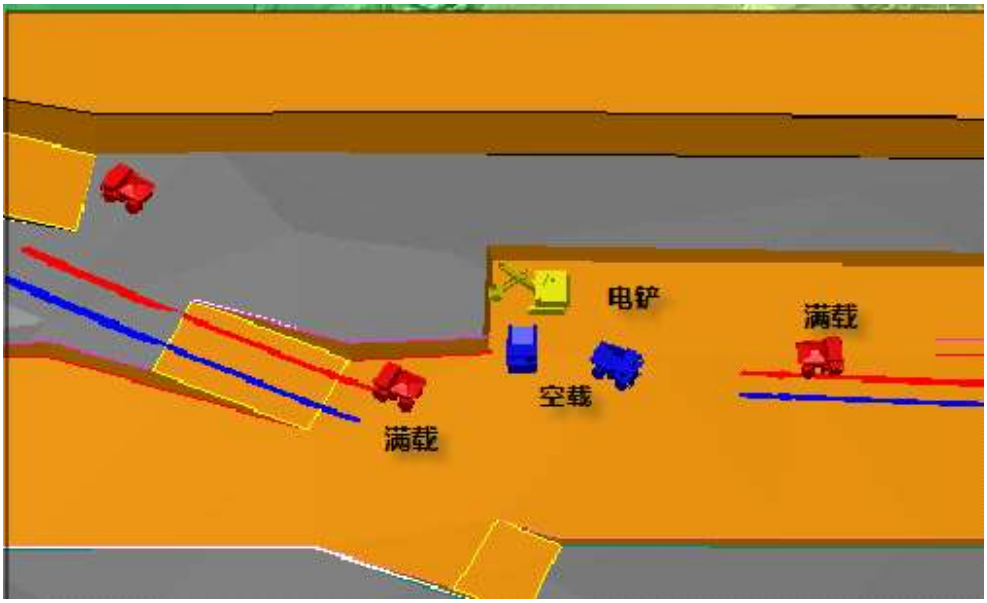



其中：

**标准设备** — 下拉列表中选择设备，设置设备显示的比例、体号、旋转角度等。

**给定坐标** — 输入 X、Y、Z 坐标值。

③ 设置完确定后，根据状态栏提示，可以在图形区任何位置点击摆放设备；若已给定坐标，则自动摆放设备到指定位置。



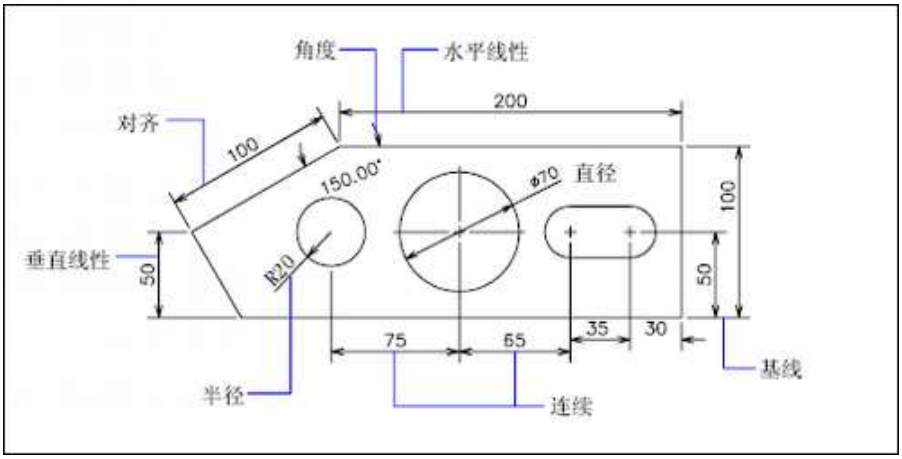

## 3.5.3 标注

标注是向图形中添加测量注释的过程。

**"标注"**菜单包括标注线型、对齐、坐标、半径、直径、两线角度、三点角度，并可以设置标注风格。




图中列出了几种示例：




双击标注内容或点击**创建>>标注>>标注风格**命令将弹出如下对话框，设置标注风格。



## 3.5.4 弧段线

两个线段之间用圆弧连接形成的特殊图元叫做弧段线。

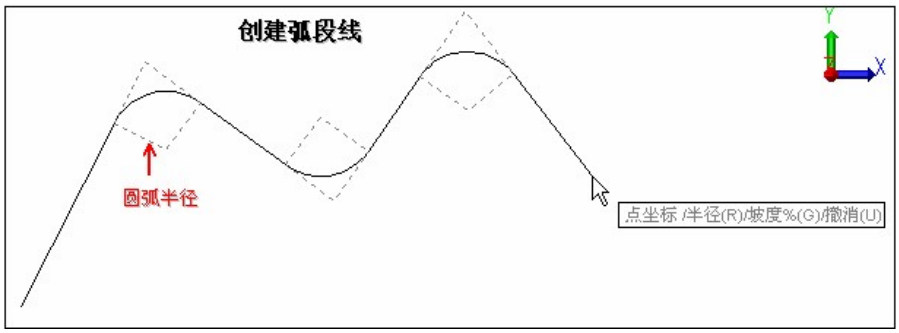
主要菜单功能如下：



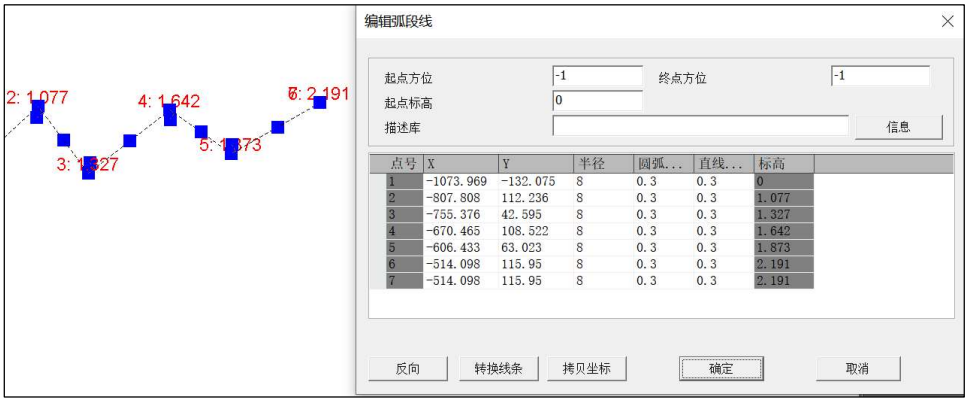

1. 绘制

设置圆弧半径和坡度，手动拉线条可绘制出带坡度的弧段线。




双击绘制好的弧段线，弹出“编辑弧段线”对话框，显示各节点的编号、坐标、半径、坡度和标高等参数，可以进行逐点修改。另外，还可以将弧段线反向和转换为线条。



2. 由对象创建

将其他图元（比如多段线、圆弧等)转换为弧段线。




**圆心容差距离：**是指由多段线转换为弧段线时，特别是圆弧转换为弧段线，要求多段线上的节点形成的若干圆心共圆，这些圆心点在一定范围内就认为它们可以共圆，这个范围就是容差距离。一般设默认值即可。

3. 连接

连接两个弧段线。

4. 反向

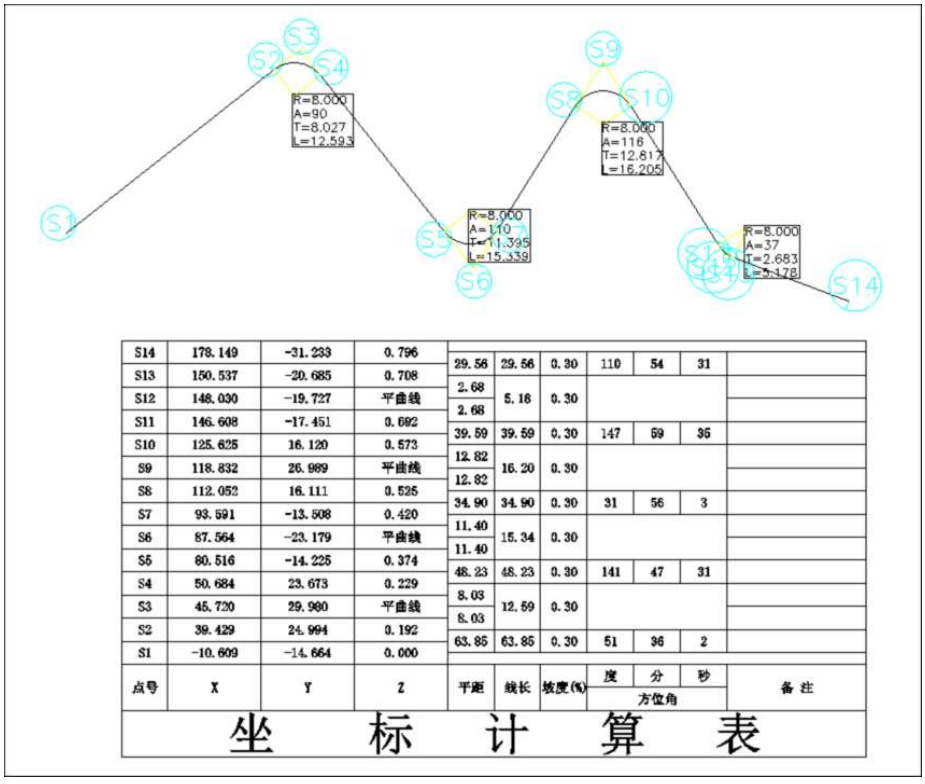
改变原弧段线的方向。反向后的弧段线坡度也发生变化，原来坡度是正值变为负值。形态不发生变化。

5. 转为线条

弧段线是特殊的图元，不能直接生成巷道模型，需要将弧段线转换为多段线才能实现巷道建模。

6. 快速标注

对弧段线节点和半径进行快速标注，并给出各节点信息表。




| 点号 | X | Y | Z | 平距 | 线长 | 坡度(%) | 方位角 度 | 分 | 秒 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S1 | -10.609 | -14.664 | 0.000 | | | | | | | |
| | | | | 63.85 | 63.85 | 0.30 | 51 | 36 | 2 | |
| S2 | 39.429 | 24.994 | 0.192 | | | | | | | |
| | | | | 8.03 | 12.59 | 0.30 | | | | |
| S3 | 45.720 | 29.980 | 平曲线 | 8.03 | | | | | | |
| S4 | 50.684 | 23.673 | 0.229 | | | | | | | |
| | | | | 48.23 | 48.23 | 0.30 | 141 | 47 | 31 | |
| S5 | 80.516 | -14.225 | 0.374 | | | | | | | |
| | | | | 11.40 | 15.34 | 0.30 | | | | |
| S6 | 87.564 | -23.179 | 平曲线 | 11.40 | | | | | | |
| S7 | 93.591 | -13.508 | 0.420 | | | | | | | |
| | | | | 34.90 | 34.90 | 0.30 | 31 | 56 | 3 | |
| S8 | 112.052 | 16.111 | 0.525 | | | | | | | |
| | | | | 12.82 | 16.20 | 0.30 | | | | |
| S9 | 118.832 | 26.989 | 平曲线 | 12.82 | | | | | | |
| S10 | 125.625 | 16.120 | 0.573 | | | | | | | |
| | | | | 39.59 | 39.59 | 0.30 | 147 | 59 | 35 | |
| S11 | 146.608 | -17.451 | 0.692 | | | | | | | |
| | | | | 2.68 | 5.18 | 0.30 | | | | |
| S12 | 148.030 | -19.727 | 平曲线 | 2.68 | | | | | | |
| S13 | 150.537 | -20.685 | 0.708 | | | | | | | |
| | | | | 29.56 | 29.56 | 0.30 | 110 | 54 | 31 | |
| S14 | 178.149 | -31.233 | 0.796 | | | | | | | |

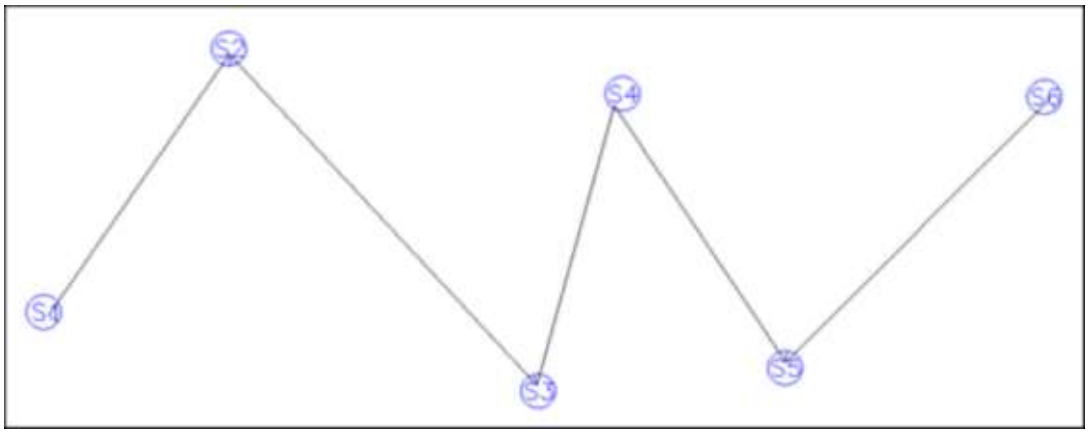
坐 标 计 算 表

## 3.5.5 坐标标注




1.绘制

手动拉出虚拟线条（也可以捕捉到已有的线条上)并在节点位置绘制坐标标注。用于测量时，进行坐标点放样。



2. 由对象创建

选择指定的对象（比如多段线，弧段线）为其创建坐标标注。

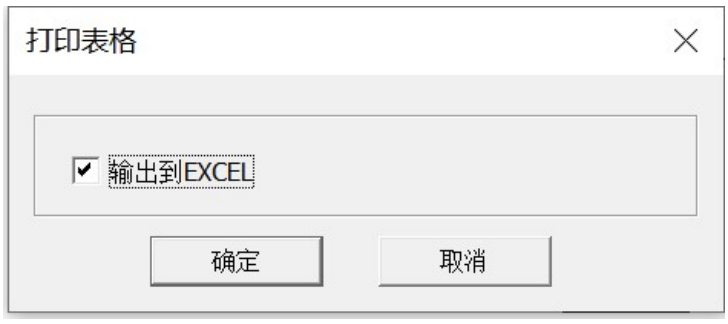
3. 逐线标注

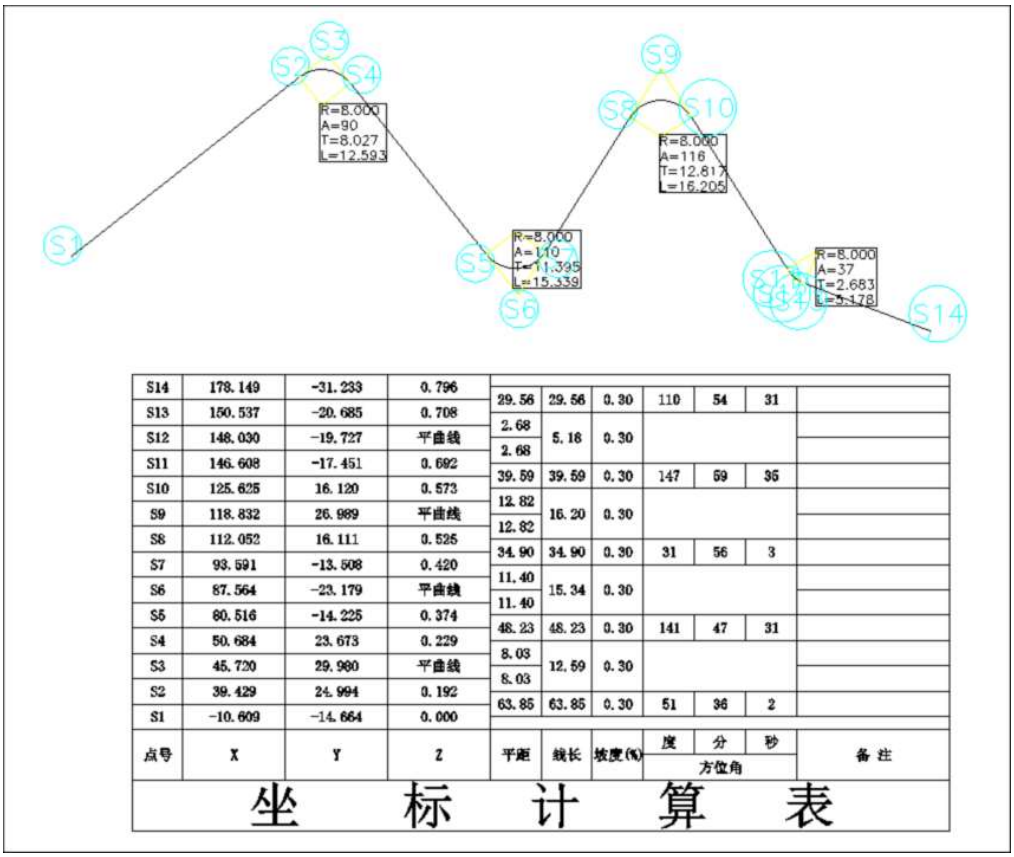
可以连续选择弧段线为其创建坐标标注，点击右键弹出坐标总表。

4.坐标表格

形成坐标标注后，可将每个标注的信息形成表格打印出图。

选择“坐标表格”，弹出如下对话框，勾选“输出到 Excel”，点击确定，选择需要打印的坐标标注，点击鼠标右键执行操作，随后弹出的 Excel 中将显示出刚才所标注的坐标信息，同时在软件图形区出现一个方框，选择合适的位置或输入插入点坐标放置表格，表格中的内容与 Excel 表的内容一致。






| 点号 | X | Y | Z | 平距 | 线长 | 坡度(%) | 度 | 分 | 秒 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 方位角 | | | |
| S14 | 178.149 | -31.233 | 0.796 | | | | | | | |
| | | | | 29.56 | 29.56 | 0.30 | 110 | 54 | 31 | |
| S13 | 150.537 | -20.685 | 0.708 | | | | | | | |
| | | | | 2.68 | 5.16 | 0.30 | | | | |
| S12 | 148.030 | -19.727 | 平曲线 | 2.68 | | | | | | |
| | | | | 39.59 | 39.59 | 0.30 | 147 | 59 | 35 | |
| S11 | 146.608 | -17.451 | 0.692 | 12.82 | 16.20 | 0.30 | | | | |
| S10 | 125.625 | 16.120 | 0.573 | 12.82 | | | | | | |
| | | | | 34.90 | 34.90 | 0.30 | 31 | 56 | 3 | |
| S9 | 118.832 | 26.989 | 平曲线 | 11.40 | 15.34 | 0.30 | | | | |
| S8 | 112.052 | 16.111 | 0.525 | 11.40 | | | | | | |
| | | | | 48.23 | 48.23 | 0.30 | 141 | 47 | 31 | |
| S7 | 93.591 | -13.508 | 0.420 | 8.03 | 12.59 | 0.30 | | | | |
| S6 | 87.564 | -23.179 | 平曲线 | 8.03 | | | | | | |
| | | | | 63.85 | 63.85 | 0.30 | 51 | 36 | 2 | |
| S5 | 80.516 | -14.225 | 0.374 | | | | | | | |
| S4 | 50.684 | 23.673 | 0.229 | | | | | | | |
| S3 | 45.720 | 29.980 | 平曲线 | | | | | | | |
| S2 | 39.429 | 24.994 | 0.192 | | | | | | | |
| S1 | -10.609 | -14.664 | 0.000 | | | | | | | |

坐 标 计 算 表

## 3.5.6 线段

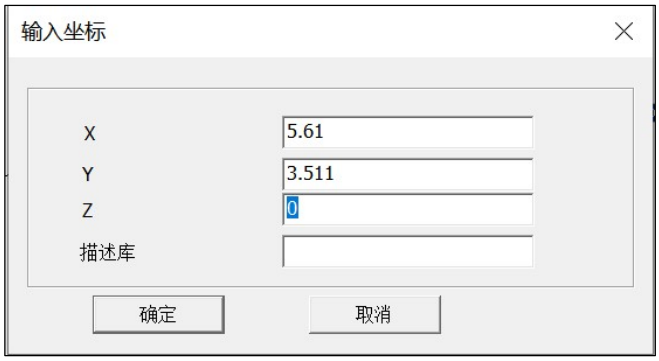
通过点击两点（起点和终点）创建一条直线。

① 找到**创建>>线段**，照状态栏中的提示开始画线，选择起点左键点击后将拉出一条线；

② 点击右键，弹出右键菜单：




若选择“**确定**”，将以此点为终点绘出直线；若选择“**取消**”，则将取消画线操作；选择“**确认参数**”，将弹出以下对话框：



通过输入 X、Y、Z 三维坐标可以精确定位点绘制直线。

## 3.5.7 多段线

“多段线”命令用于创建多节点线段；

① 找到**创建>>多段线**，选择起点点击后将拉出一条线段；

在图形工作区内点左键，可以按照方位距离、闭合、坡度、坡度/标高方式画多短线，也可以点击右键，弹出右键菜单进行设置：




**确认** — 将以最后确定的点为终点生成一条多线段；

**取消** — 允许用户继续选择节点画线段；

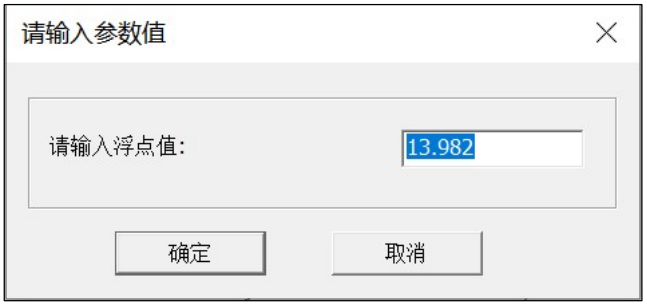
**捕捉替代** — 则可以在绘制多段线的过程中修改不同的捕捉方式；

**对象跟踪** — 则是以跟踪对象为参照，分别以**中点追踪**和**偏移追踪**两种方式来进行；

**闭合** — 将自动连接首尾点生成闭合线段；

**坐标** — 将弹出设置点坐标的对话框，系统将照输入的 XYZ 坐标确定节点并同时在定位的节点处拉出一条直线供用户继续画线；

**延伸** — 将多段线延伸一定距离：




**方位距离** — 按照指定的方位和距离绘制线段：




**距离百分比** — 指定距离的百分比绘制线段：




**相对角度距离** — 按照相对前一点的距离倾角确定绘制线段：




**放弃最后操作** — 所画线段将退回上一个节点。

### 3.5.8 多边形

该命令用于创建多边形，多边形的顶点数可以自定义，并且可以在任意维状态下以当前视角绘制多边形，动态输入也支持此功能。

① 用鼠标左键点击图形工作窗上任意位置后，系统将以该点为中心拉出一个多边形；

② 单击右键，选择“**确认参数**”将弹出以下对话框：



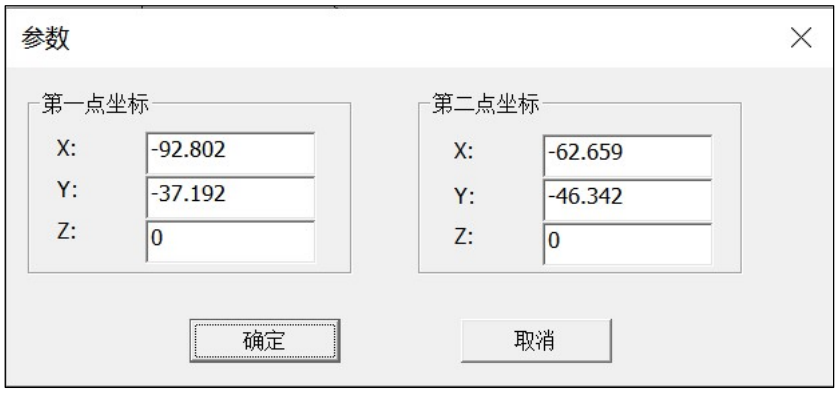

输入的 X、Y、Z 坐标为多边形的中心，半径为由中心到顶点的距离，顶点数为多边形的边数，如八边形则顶点数为 8。

### 3.5.9 矩形框

通过指定矩形的两个对角顶点来确定一个矩形，并且可以在任意三维状态下以当前视角绘制矩形框。

① 在图形工作窗上任意点击后将拉出一个矩形框；

② 点击右键，在弹出的下拉菜单中选择“**确认参数**”将弹出以下对话框：




输入两个对角点的坐标后点击确定，即可生成所需的矩形。

### 3.5.10 圆弧

通过起点、圆心和端点个点或者其中两个点加上指定的方向、角度、半径等创建圆弧。




① 用鼠标取一点单击后将拉出一条线，再选取一点移动光标时将拉出一个弧，移动光标确定适合的弧形后右键单击选确定，即可生成新弧。

② 也可以右键单击“**确认参数**”：




在弹出的对话框中输入圆心坐标、圆弧半径、开始方位、结束方位，点数目来确定圆弧的空间位置和形状。

**点数目**是指生成圆弧上的节点数；**开始方位**和**结束方位**是指以过圆心的垂直线（正北向为 0° 基准，顺时针 360° ）圆弧按逆时针方向绘制，从圆弧开始点旋转到结束点的方位。

## 3.5.11 圆

**圆**命令可以在任意三维状态下以当前视角绘制成图，**圆**中如下菜单：



### ☞创建>>圆>>圆心，半径/直径

用鼠标选择一点单击后，将以此点为圆心拉出一个圆，从圆心到光标生成的直线代表半径/直径，拉到合适的位置右键结束，即可生成新圆；

### ☞创建>>圆>>三点

选择该命令后，在工作区点击或选择任意三个点可创建一个圆；

### ☞创建>>圆>>两点

选择该命令后，在工作区选择两个点，该两点连成的直线为生成圆的直径。

### ☞创建>>圆>>相切，相切，半径

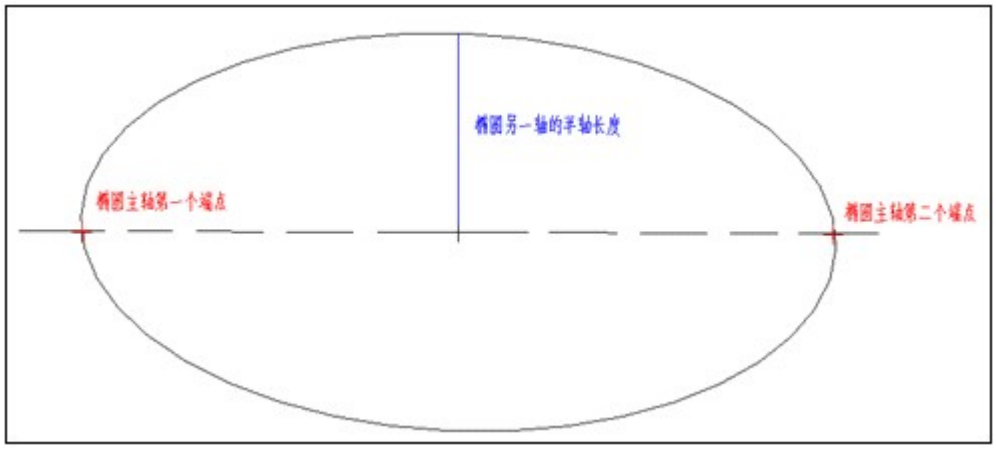
该命令后会提示工作区内的一条线段作为圆相切的第一条线，然后选择第二条相切线，然后右键结束即可画圆。

### ☞创建>>圆>>相切，相切，相切

选择该命令后，依次选择三个圆的外切线生成圆。

## 3.5.12 椭圆

通过鼠标点击或者手动输入确定椭圆主轴的两个端点坐标及另一轴的半轴长度绘制椭圆。




## 3.5.13 阵列

阵列是复制的一种形式，用来同时创建多个特征相同的对象。阵列最基本的形式有矩形阵列和环形阵列。

**矩形阵列**是指按行与列排列整齐的多个相同对象组成的图案；**环形阵列**是指围绕中心点的多个相同对象组成的图案。

**矩形阵列**：行距为正，向上偏移；行距为负，向下偏移；
列距为正，向右偏移；列距为负，向左偏移。




**环形阵列：**输入中心点坐标或点击“拾取”在屏幕指定中心点位置；
阵列方法可选择根据项目总数、填充角度或项目间角度等三种方式设置。



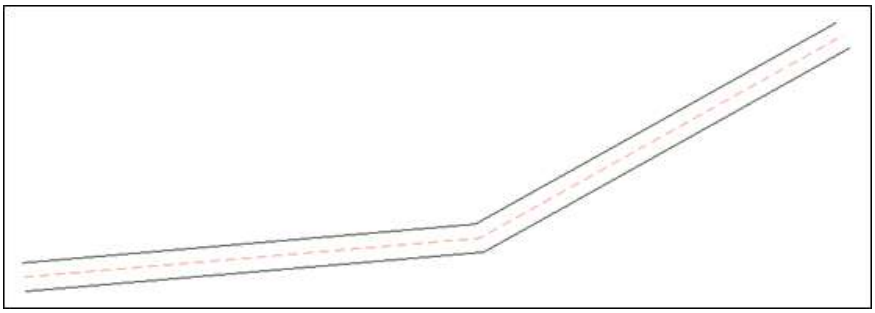

## 3.5.14 双线

绘制平行线，编辑斜坡道的时候使用，非常方便实用。

① 运行**创建>>双线**，打开对话框如下所示：




② 设置左侧右侧线宽度，是否要创建中线，确定后即可在工作区绘图，效果如下：



## 3.5.15 云线

云线中的控制点很多，通过手动画出的线条较为圆滑。

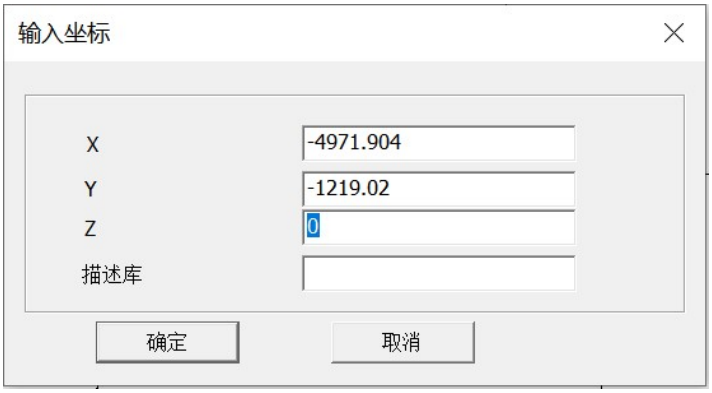
## 3.5.16 样条曲线

操作时直接点击功能图标或**创建>>样条曲线**，在图形工作区单击鼠标左键，绘制曲线的拐点，结束操作时单击鼠标右键，弹出快捷菜单，选择“**确定**”，即结束操作；选择“**取消**”，将继续绘制；选择“**闭合**”，将闭合曲线的起始点。

## 3.6.17 点

在图形工作窗上的相应位置单击鼠标左键创建点。

可以根据需要在图形工作区随意攒点；若想准确定位点，则右击鼠标，弹出快捷菜单，选择“输入点坐标”，弹出“输入坐标”对话框（如下图所示）：



**X、Y、Z 值** — 点的坐标，可准确定位点；

**描述库** — 为点输入属性值。

## 3.5.18 引线标注

在图形设计中，尺寸标注是绘图设计工作中的一项重要内容。3DMine 软件设计了引线标注功能，用于对绘制图形进行注释说明，通过引线将注释与对象连接。

**创建>>引线标注**，在图形工作区内的相关位置，左键弹出引线标注对话框：




**文字高度** — 用 3DMine 软件中定义的像素数字显示文字高度。

**箭头大小** — 引线的箭头大小用软件中设置的像素数字表示。

**绘制文字边框** — 为引线上的注释文字加上边框显示。

**垂直于观察视角** — 引线上的注释文字垂直于当前视角。

**插入坐标** — 在注释文字中加入引线所指示点的坐标。

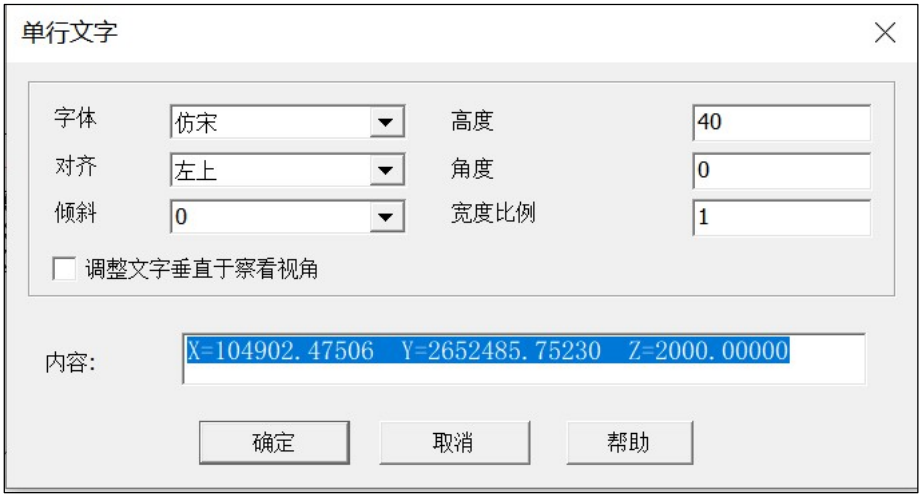
**文本** — 弹出“多行文字”对话框，可以输入多行文字作为注释，可以设置文字的高度、方向、颜色等参数。

如果直接在“引线标注”下面的黑色区域输入文字，则按照 3DMine 软件默认的方式显示文字。

## 3.5.19 单行文字

该命令只用于录入单行文字，用户可以设置文字的大小、倾斜角度、颜色等参数，在图形区进行连续粘贴。

① 选择**创建>>单行文字**，弹出“单行文字”对话框，如下图所示：

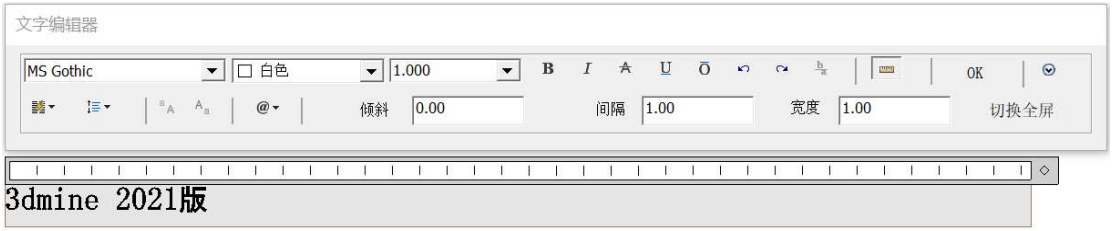



其中，“字体”、“对齐”、“倾斜”等参数可以在下拉列表中选取。“高度”和“宽度比例”用 3DMine 定义的像素数来表示。输入文字在“内容”框中填写。

参数设定好后，点击“确定”，在图形区单击鼠标左键粘贴文字，可以连续粘贴，点击鼠标右键结束操作。需要修改文字时，鼠标双击文字，回到“单行文字”对话框进行重新设置。

## 3.5.20 文字

选择**创建>>文字**，在图形区需要插入文字处拖拽鼠标左键并单击，然后将弹出“文字编辑器”和标有刻度的区域：




在文字录入区域输入文字和插入符号，按回车键换行。

选中文字后可以编辑字体、颜色、间距等调整，完成编辑点击“OK”。

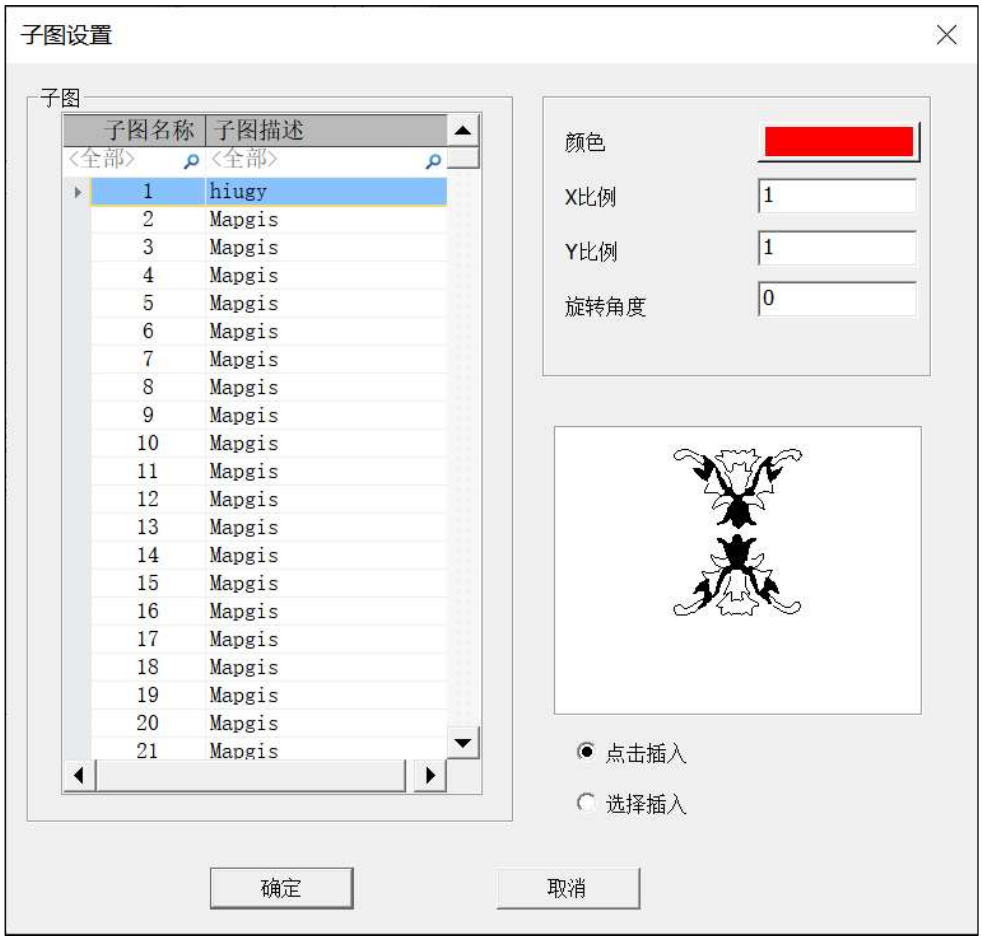
各符号含义如下：

 --字体加粗；  --字体倾斜；  --添加删除线；  --添加下划线；  --添加上划线；  --回撤；  --重做；  --设置上标和下标；  --显示隐藏刻度尺；  --设置对齐方式；  --设置行间距；   --设置大小写字母转换；  --插入符号。

**上标和下标的设置方法**：在做为上标或下标的数字前方输入“/”，同时选中“/”及后方的数字，点击图标  ，进行切换，默认先显示下标，继续点击切换到上标；或者选中已显示的下标文字，再点击图标  切换到上标。

## 3.5.21 子图

与 MapGIS 软件子图库相类似，在 3DMine 软件中生成的子图，与 MapGIS 软件要求格式相互兼容。



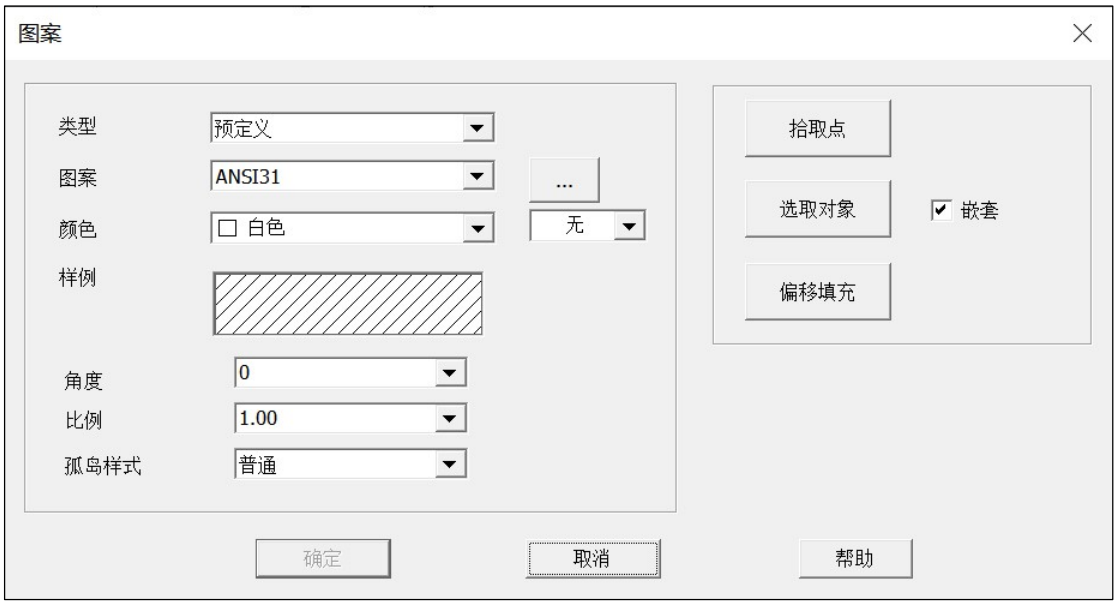

## 3.5.22 图案




### ☞创建>>图案>>填充图案

该命令用于对闭合多边形进行图案填充。

① 运行命令，弹出对话框如下：




其中：

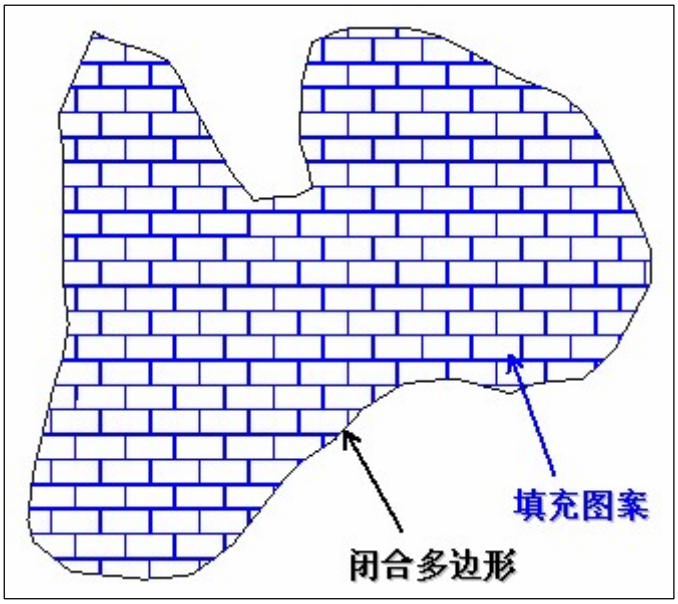
**拾取点** — 拾取屏幕点进行填充。

**选取对象** — 选择闭合多边形进行填充。

**偏移填充** — 以多边形偏移的形式进行填充。

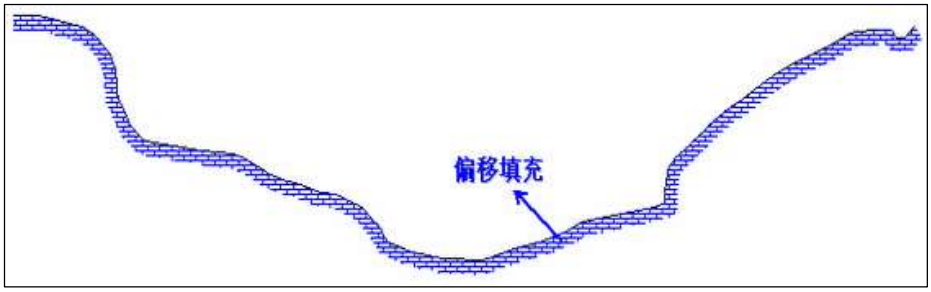
**嵌套填充** — 用于多个图形嵌套的填充。

② 点击拾取点钮后，在图面上选择填充边界内的任一点，对图形进行图案填充；或点击选取对象，在图面上选择需要填充的图形边界线，对闭合多边形进行图案填充。




③ 点击偏移填充，弹出如下对话框，填写偏移距离，点击确定。在图面选择要偏移的线段，右键执行命令，在图面点击偏移方向。




## ☞创建>>图案>>填充区

功能与填充图案操作一致，与 MapGIS 软件中图案库相互兼容。需要在菜单文件-MapGIS-配置库路径中，进行配置图案库。

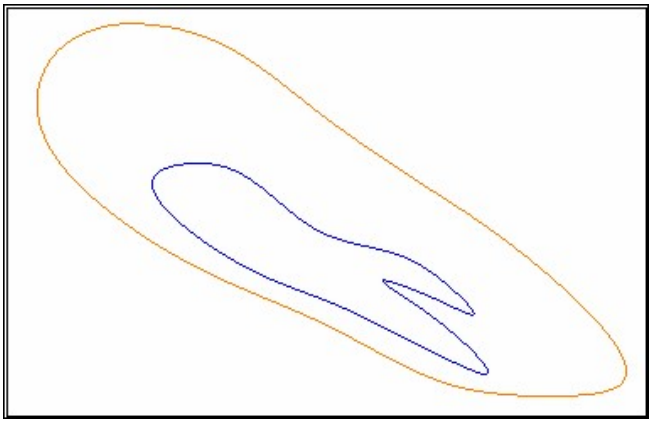


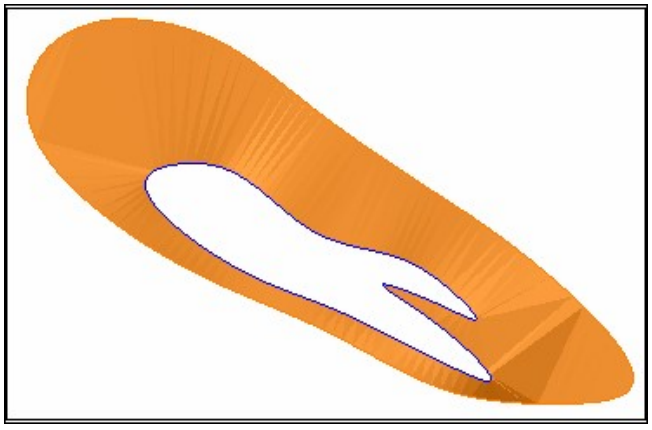
## ☞创建>>图案>>三角网填充

用三角网填充闭合线段。如果闭合线段内嵌套其他多边形，则需要设置嵌套多边形影响距离以区分填充的区域。

嵌套多边形影响距离是指：两个多边形最近距离的阀值。





## ☞创建>>图案>>多边形边界

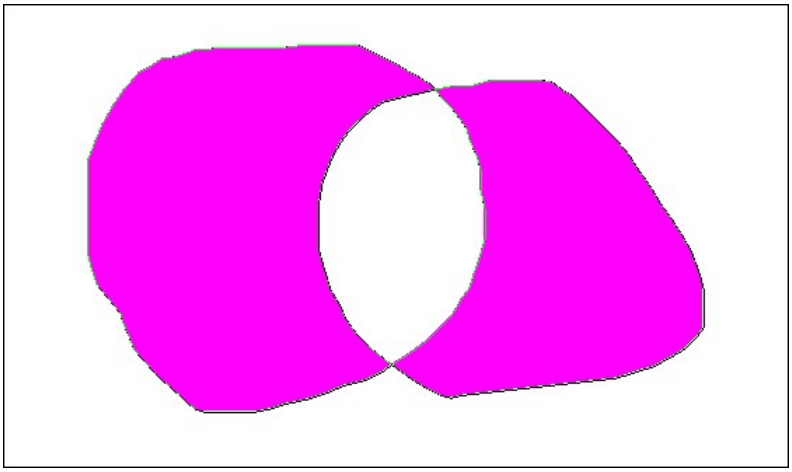
该命令用于在复杂的线段中，通过鼠标点击的位置获取最近的多边形边界。

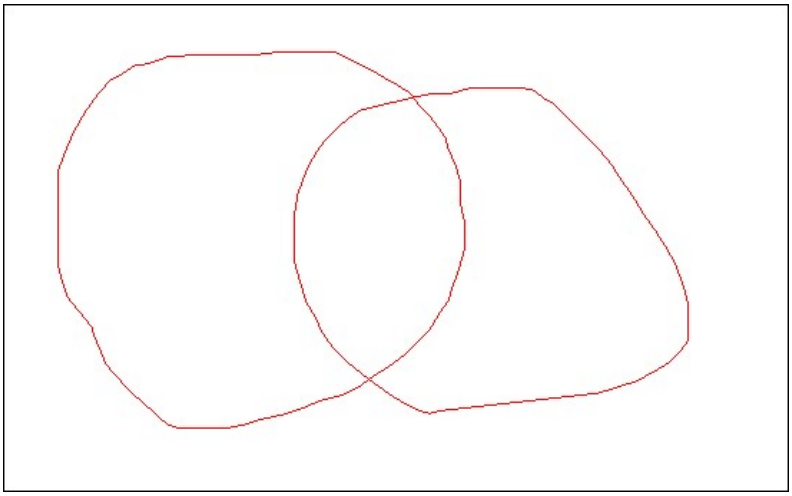
① 运行该命令后，将弹出如下对话框：




**边界集** — 可以进行视口的选择或是进行在图形区进行框选多段线，来限定生成的组成多边形边界的多段线范围。

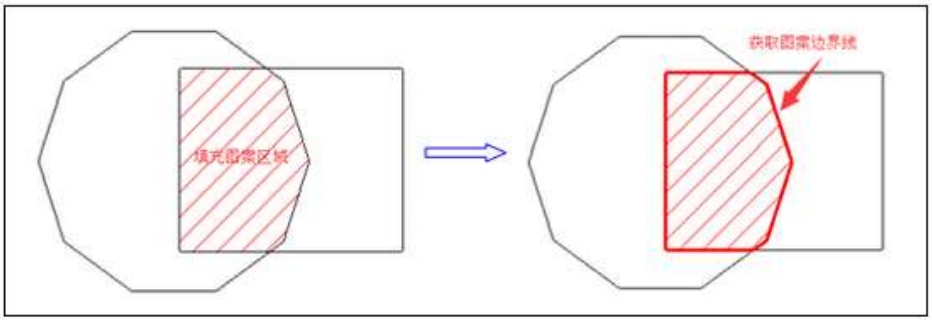
② 确定后，在图形区若干闭合线中单击鼠标左键，将获取最近的多边形边界（洋红色区域），右键执行命令，红色线条为新创建边界线，在层浏览器位置会新增边界线子层，如下图所示：





☞创建>>图案>>获取图案边界

获取已填充图案的图形边界线。




## 3.5.23 创建柱状体

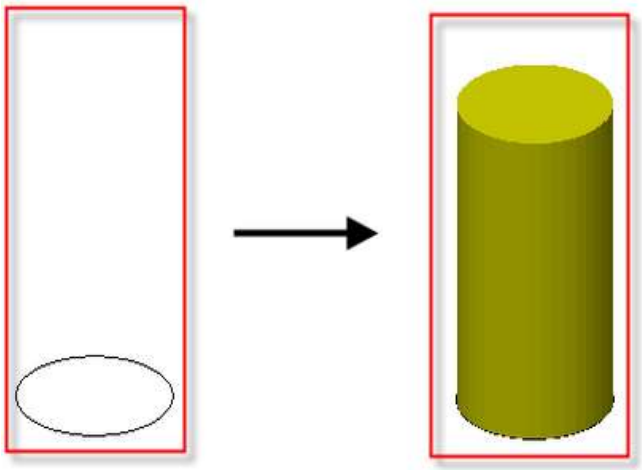
创建铅直方向的柱状体或者倾斜方向的柱状体。

① 运行该命令后，将弹出如下对话框：




② 如果是**铅垂方向**，可以输入生成柱状体的**高度**；如果是倾斜方向的柱状体，要取消铅垂方向，输入**方位角**和**倾角**，输入完毕点击确定。

③ 选择闭合线条，这时线条呈虚线显示，单击鼠标右键执行操作，生成柱状体：



注：如果没有看见新创建的柱状体，请切换到三维状态下进行旋转观察。

# 3.6 钻孔

## 一、地质数据库介绍

矿山地质是以解决矿山开发过程中遇到的地质问题为任务的。

矿山地质的任务包括：运用物理的、化学的方法去取得野外地质资料的地球物理勘探和地球化学勘查；运用钻探或坑探的手段直接向地下取得地质样品的探矿工程；对各种地质样品进行实验测试的实验室技术；为地质调查提供地形底图并绘制地质图件的测绘学；能在远距离处取得地质资料的航空测量技术和遥感技术以及用于处理地质资料的数学方法和计算机技术等。

矿山地质数据是矿山资源评估和采矿设计的基础，是矿山生产管理的重点。矿山地质数据一般通过探矿工程运用钻探或坑探的手段直接向地下取得地质样品，利用实验室技术对各种地质样品进行实验化验而得到的。

其中探矿工程主要包括：

**钻探—**通过钻孔，获取基本岩性信息和取样分析数据。

**坑探—**坑道取样数据。

**槽探—**刻槽取样数据。

其中，钻孔勘探是最常用的方法。

**数据库：**一种有效的管理数据的工具，可以方便的对数据进行检索，管理。用户可利用 3DMine 创建数据库，将地质数据导入到数据库中；通过 3DMine 软件将数字形式的勘探资料用三维图形的形态来管理和利用。在 3DMine 软件中使用的数据库是 Microsoft Access 数据库。

数据库的基本要素为表和字段，一个数据库由若干表组成，每个表中各个字段有其对应的数据格式，这些表和字段都要与实际的数据相匹配。

导入数据：将数据从文本文件或 Excel 表中，导入到数据库中。

## 二、地质数据库结构

3DMine 地质数据库中以下几种类型的表，3DMine 已经为这些表提供了几个基本的默认字段。

### 1．定位表（强制性表）

| 工程号 | 开孔坐标 E | 开孔坐标 N | 开孔坐标 R | 最大深度 | 轨迹类型 |
|---|---|---|---|---|---|

这个表存储了钻孔的开孔位置（工程号）及开孔坐标，钻孔的最大深度和钻孔的轨迹类型。字段“轨迹类型”指的是对钻孔测斜的拟合方式，轨迹类型字段为空，默认为曲线；如巷道边帮刻槽取样，轨迹类型字段通常为“直线”。

### 2．测斜表（强制性表）

| 工程号 | 深度 | 方位角 | 倾角 |
|---|---|---|---|

储存钻孔的测斜信息，被用来计算钻孔的空间位置，基本字段包括：工程号、深度、钻孔的方位角和倾角。

**方位角—**表示测斜时钻孔的方位角，北向为 0 度，顺时针方向 360 度。如果单位是度、分、秒需要转换为度。

**倾角—**表示测斜时钻孔的倾角，即钻探方向与水平面的夹角。角度向上为正，角度向下为负。

对于没测斜过的垂直钻孔，测斜表的深度值就是钻孔的起点即表中的深度值为 0，方位角为 0 度，倾角为-90 度。

对于坑道和探槽工程来讲，是将它们理解为一个特殊的钻孔，其轨迹都按照直线来考虑，角度是根据取样位置和方向来确定该线段的方位和倾角。

**3．岩性表（非强制性表）**

| 工程号 | 从 | 至 | 岩性 |
|---|---|---|---|

存储钻孔的岩性信息，是根据建模需要为用户新增的表，字段可以自行定义，例如：工程号、从（样品起始深度）、至（样品结束深度）和岩性等。

**4．化验分析表（非强制性表）**

| 工程号 | 从 | 至 | 品位 |
|---|---|---|---|

**5．钻孔显示风格表**

显示钻孔风格后，软件生成钻孔显示风格表。

前四张表将钻孔定位，测量，编录，取样工作分开，符合矿山实际工作流程。而且前 4 张表虽然表面上相互独立，但每个表都其“钻孔编号”，通过它，表之间建立了联系。

其中，钻孔定位表和测斜表决定了钻孔在三维空间的轨迹，属于强制性表，岩性表和化验表属于非强制性表，描述岩性和品位。

**三、 钻孔数据库应用**

将地质探矿工程数据照上述要求格式整理为 Excel 表格，在 3DMine 软件中建立数据库，建立对应的表单，并按照软件设置将 Excel 表格数据导入对应表单，建立了钻孔数据库；钻孔数据库可以用于显示制图、统计分析、单工程矿段圈定、传统几何图形法的块段法和断面法储量计算、地层建模等地质生产的日常工作内容；

**钻孔**菜单下如下内容：

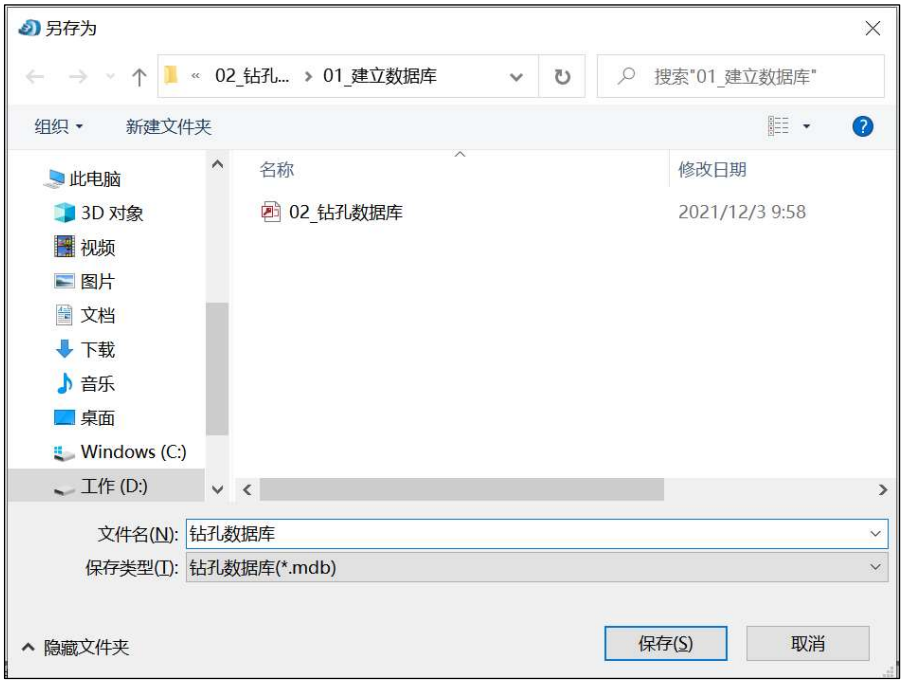



## 3.6.1 钻孔数据库



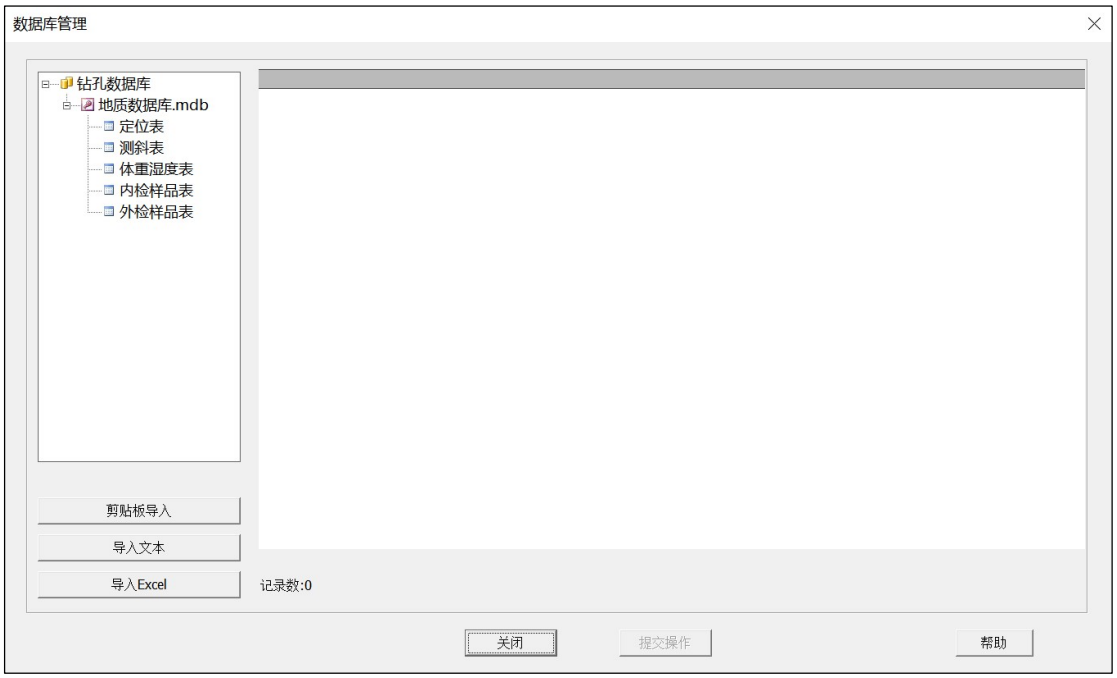
## ☞钻孔>>钻孔数据库>>新建数据库

① **钻孔>>新建数据库**，弹出保存文件的窗口，在本地计算机内数据库保存位置，并命名地质数据库；




② 设置文件名和合适的保存路径点击保存后，在相应的路径下生成一个 Access 数据库。

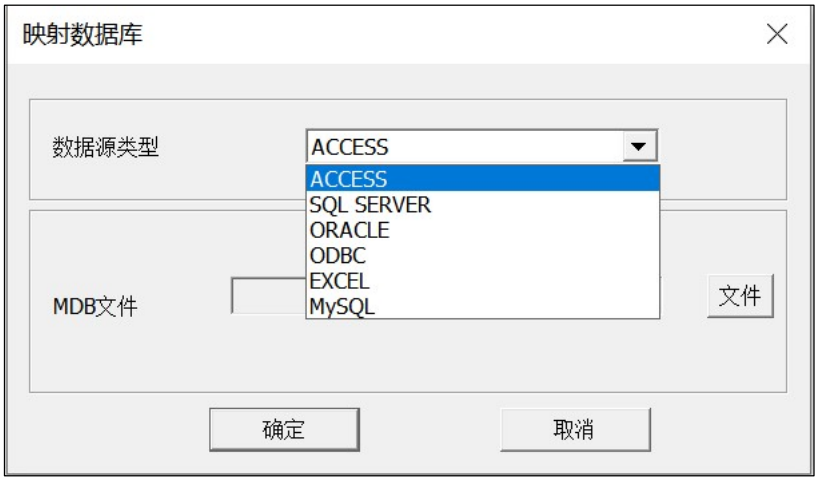
③ 新生成的 Access 数据库将自动在软件连接并且打开，弹出“**数据库管理**”窗口。



其中：所生成的数据库中默认包括“**定位表**”和“**测斜表**”，这是每一个地质数据库所必需包含的表格。

## ☞钻孔>>钻孔数据库>>映射数据库

根据外部已有的不同的数据类型，比如 ACCESS、SQL SERVER、ORACLE、ODBC、EXCEL 外部数据，将以上格式的钻孔数据内容，与 3DMine 软件数据库字段建立映射关系，并生成.3db 格式的映射数据库。




① 例如，利用 EXCEL 表格建立映射数据库，在计算机中待映射的 EXCEL 表格，弹出映射表和字段名称对话框：



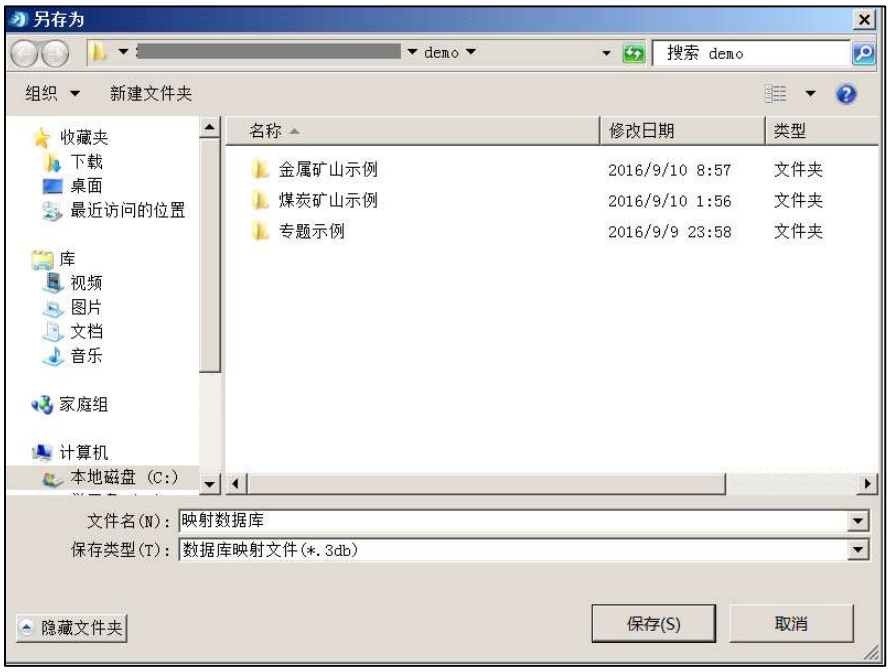
其中：

**数据源** — 映射链接的外部 EXCEL 表格和字段内容；

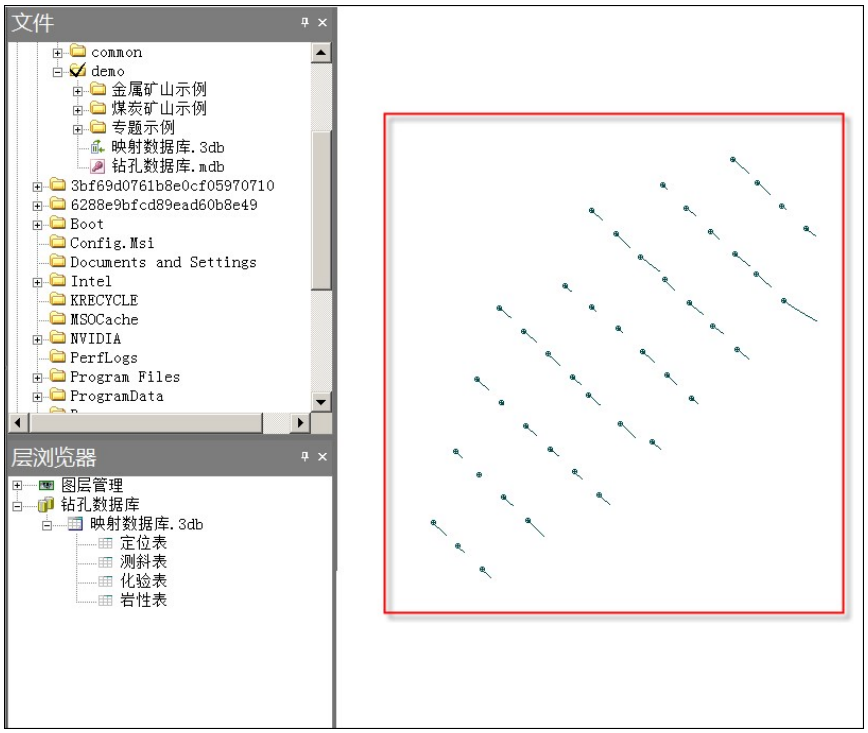
**映射信息** — 将数据库基本字段与源文件（EXCEL）进行匹配，使数据库基本字段与 EXCEL 表格字段建立关系映射；点击**“映射”**命令，进行映射。

**钻孔数据库** — 将 EXCEL 表格按照映射信息进行映射后的钻孔数据库字段；

② 点击确定后，在本地计算机中映射数据库保存位置并命名映射数据库：




③ 利用文件窗口，在本地计算机中找到映射数据库.3db，并打开映射数据库。在层浏览器中出现钻孔数据库图层，在图形工作区内显示映射数据库图形：



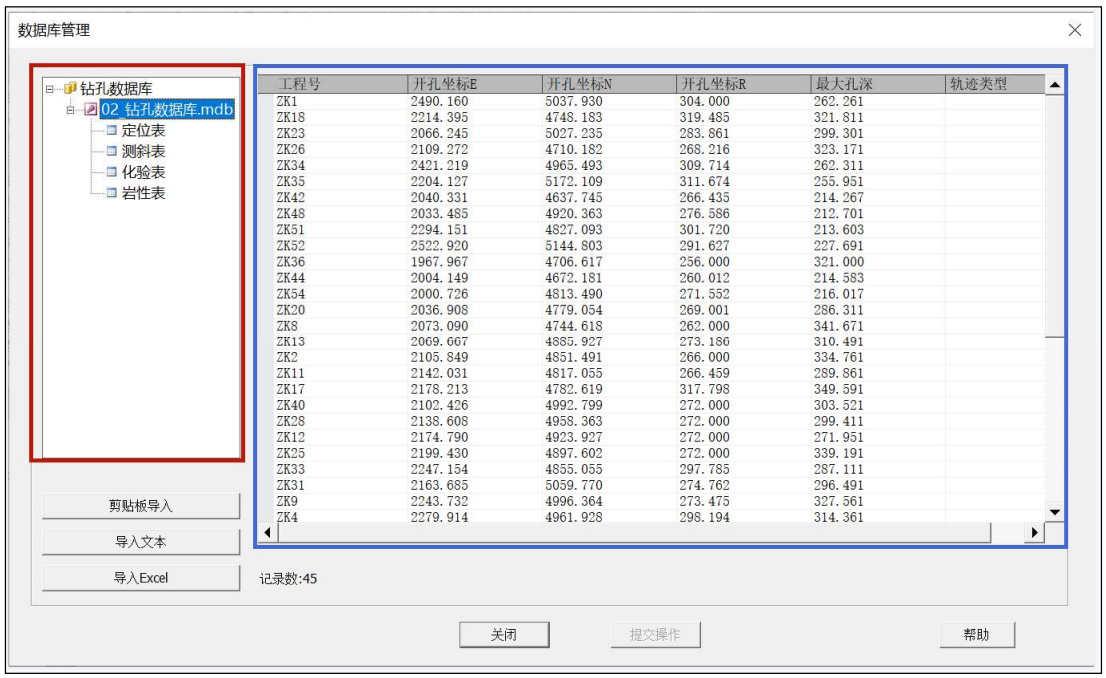
# ☞钻孔>>钻孔数据库>>数据库管理

对数据库创建新表单、并编辑表单字段、进行数据导入等.

① **钻孔>>数据库管理**或者在层浏览器中连接的数据库上点击右键，弹出右键菜单，选择“**数据库管理器**”：




② 弹出“**数据库管理**”窗口：

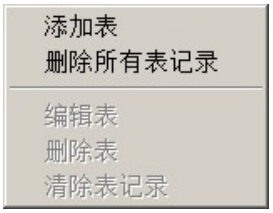



| 工程号 | 开孔坐标E | 开孔坐标N | 开孔坐标R | 最大孔深 | 轨迹类型 |
|---|---|---|---|---|---|
| ZK1 | 2490.160 | 5037.930 | 304.000 | 262.261 | |
| ZK18 | 2214.395 | 4748.183 | 319.485 | 321.811 | |
| ZK23 | 2066.245 | 5027.235 | 283.861 | 299.301 | |
| ZK26 | 2109.272 | 4710.182 | 268.216 | 323.171 | |
| ZK34 | 2421.219 | 4965.493 | 309.714 | 262.311 | |
| ZK35 | 2204.127 | 5172.109 | 311.674 | 255.951 | |
| ZK42 | 2040.331 | 4637.745 | 266.435 | 214.267 | |
| ZK48 | 2033.485 | 4920.363 | 276.586 | 212.701 | |
| ZK51 | 2294.151 | 4827.093 | 301.720 | 213.603 | |
| ZK52 | 2522.920 | 5144.803 | 291.627 | 227.691 | |
| ZK36 | 1967.967 | 4706.617 | 256.000 | 321.000 | |
| ZK44 | 2004.149 | 4672.181 | 260.012 | 214.583 | |
| ZK54 | 2000.726 | 4813.490 | 271.552 | 216.017 | |
| ZK20 | 2036.908 | 4779.054 | 269.001 | 286.311 | |
| ZK8 | 2073.090 | 4744.618 | 262.000 | 341.671 | |
| ZK13 | 2069.667 | 4885.927 | 273.186 | 310.491 | |
| ZK2 | 2105.849 | 4851.491 | 266.000 | 334.761 | |
| ZK11 | 2142.031 | 4817.055 | 266.459 | 289.861 | |
| ZK17 | 2178.213 | 4782.619 | 317.798 | 349.591 | |
| ZK40 | 2102.426 | 4992.799 | 272.000 | 303.521 | |
| ZK28 | 2138.608 | 4958.363 | 272.000 | 299.411 | |
| ZK12 | 2174.790 | 4923.927 | 272.000 | 271.951 | |
| ZK25 | 2199.430 | 4897.602 | 272.000 | 339.191 | |
| ZK33 | 2247.154 | 4855.055 | 297.785 | 287.111 | |
| ZK31 | 2163.685 | 5059.770 | 274.762 | 296.491 | |
| ZK9 | 2243.732 | 4996.364 | 273.475 | 327.561 | |
| ZK4 | 2279.914 | 4961.928 | 298.194 | 314.361 | |

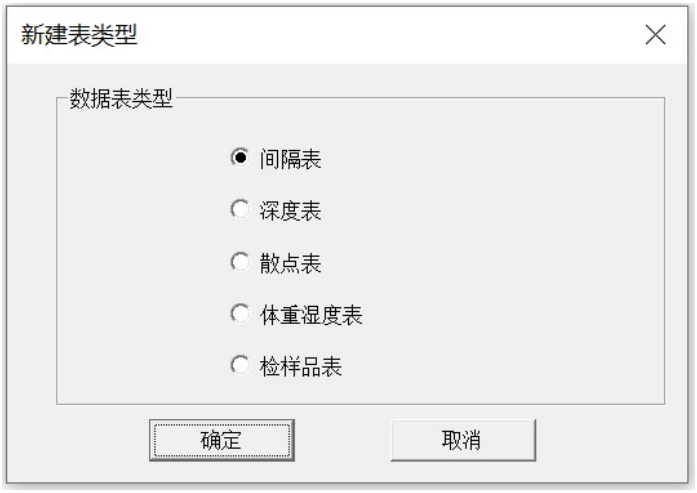
红色框内是数据库内包括的数据表格，蓝色框内是对应的数据表格包含的字段及内容。

③ **在数据库中添加表单：**

i 在数据库管理器左侧红色框中的钻孔数据库上，点击右键，弹出右键菜单：



ii 添加表，弹出“新建表类型”对话框：




其中：

**间隔表** — 指通过从、至字段和属性表达表格内容；

**深度表** — 指通过深度字段和属性表达表格内容；

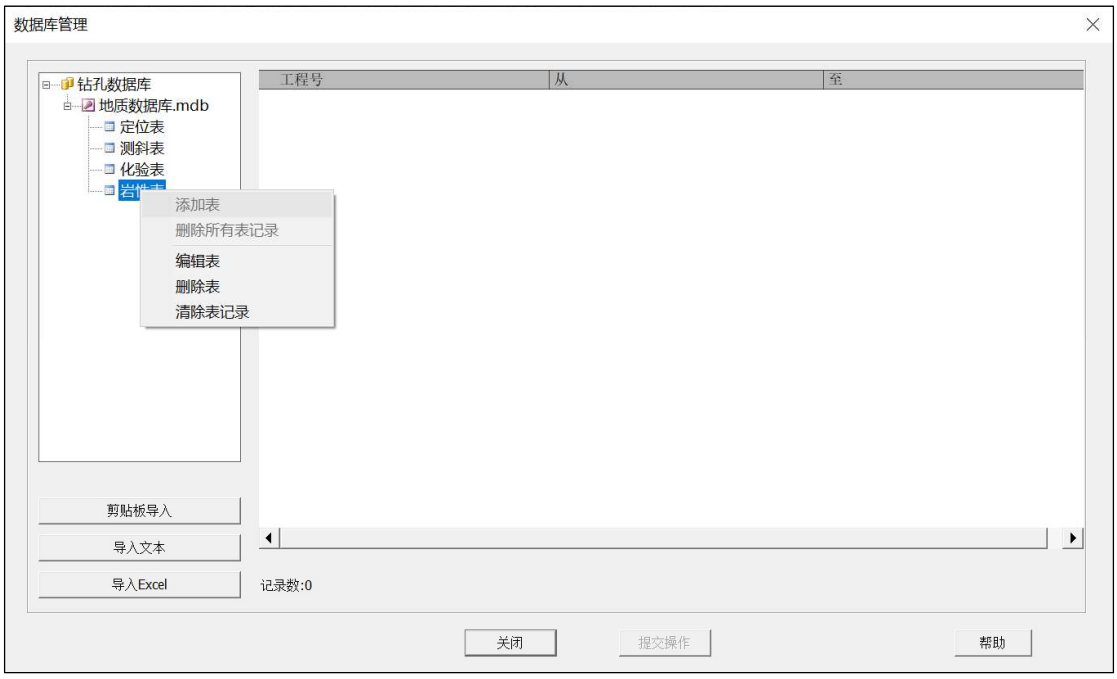
**散点表** — 指通过坐标值（开孔坐标 E、开孔坐标 N、开孔坐标 R）和散点属性表达表格内容；

**体重湿度表** — 指记录矿体取样的体重值和湿度值的表格内容；

**检样品表** — 指记录样品的分析化验标号和样品编号的表格内容；

**④ 数据库表单编辑：**

i 在数据库管理器左侧链接的数据库表单上点击右键，弹出右键菜单：



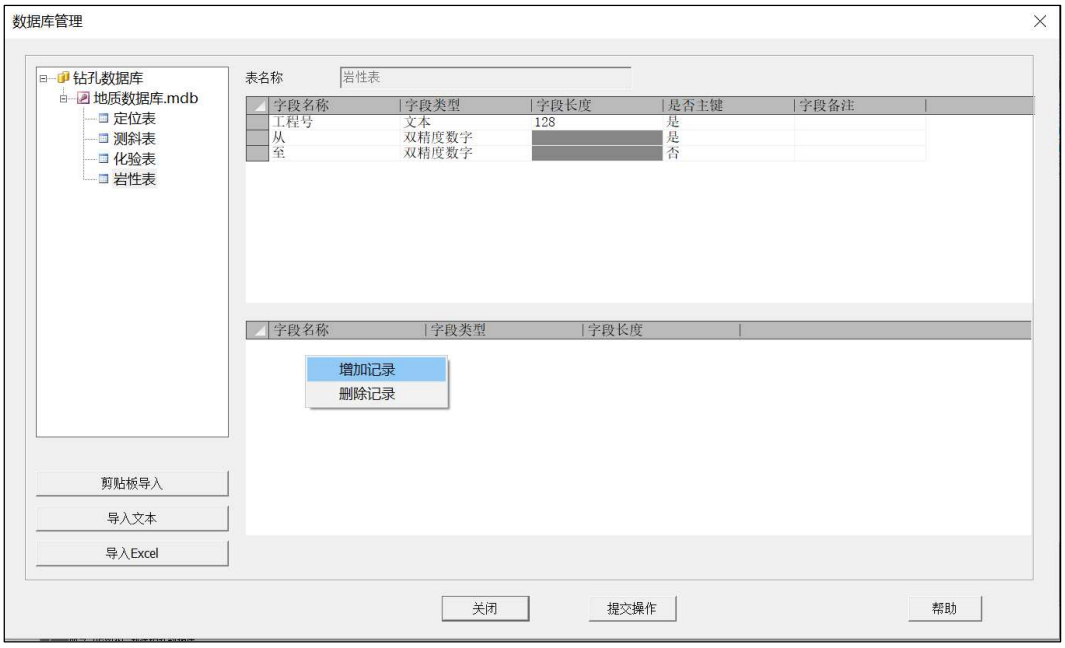

其中：

**编辑表** — 添加/删除表单字段，设置字段名称、字符类型、字段长度；

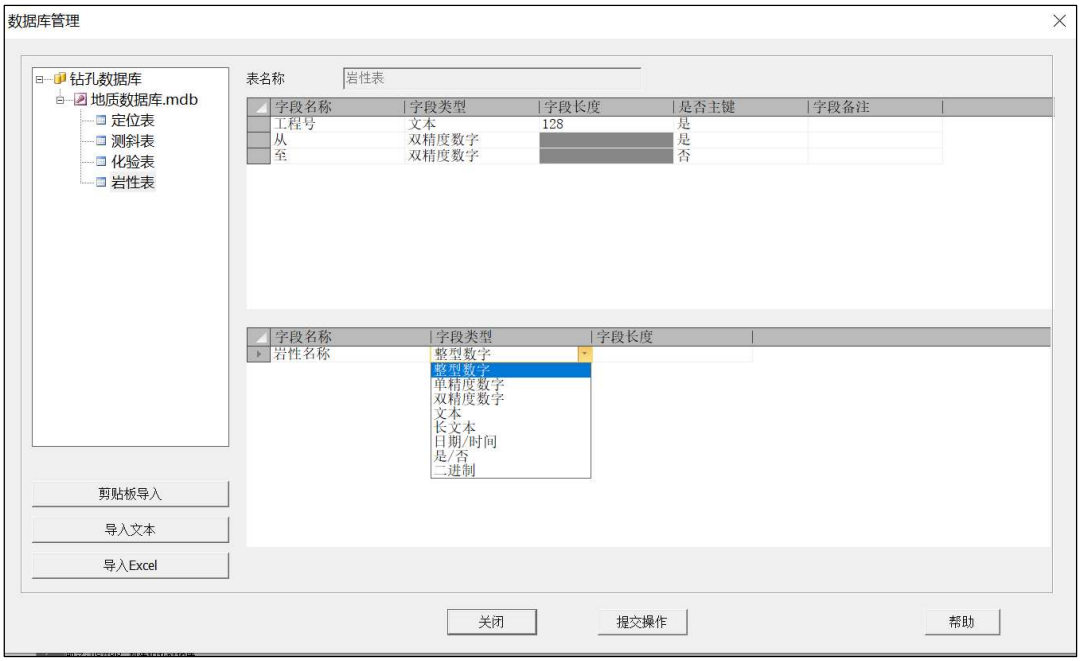
**删除表** — 将数据库中的表单删除，删除后不可恢复；

**清除表记录** — 将数据库中的表单内容清除，保留表单结构；清除表单内容后，不可恢复

ii 在上述右键菜单中编辑表，右侧显示区域切换到表单编辑界面：



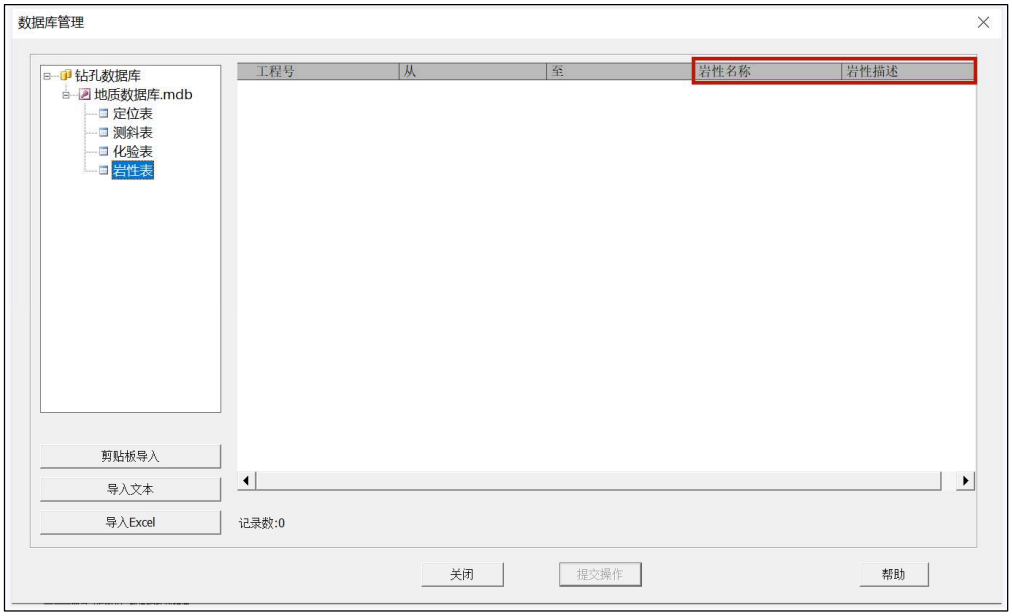

iii 在右下空白区域，点击右键，弹出右键菜单，用于增加记录/删除记录；增加记录后，输入字段名称、设置字段类型、字段长度：




其中：

字段类型包括整型数字、单精度数字、双精度数字、文本、长文本、日期/时间、是/否、二进制类型；

iv 设置完成后，点击提交操作，生成新的字段，在右侧上方空白区域显示表单所字段：




**⑤ 导入表格数据**

将外部数据导入到 3DMine 数据库中，导入方式包括剪贴板导入、导入文本、导入 Excel；

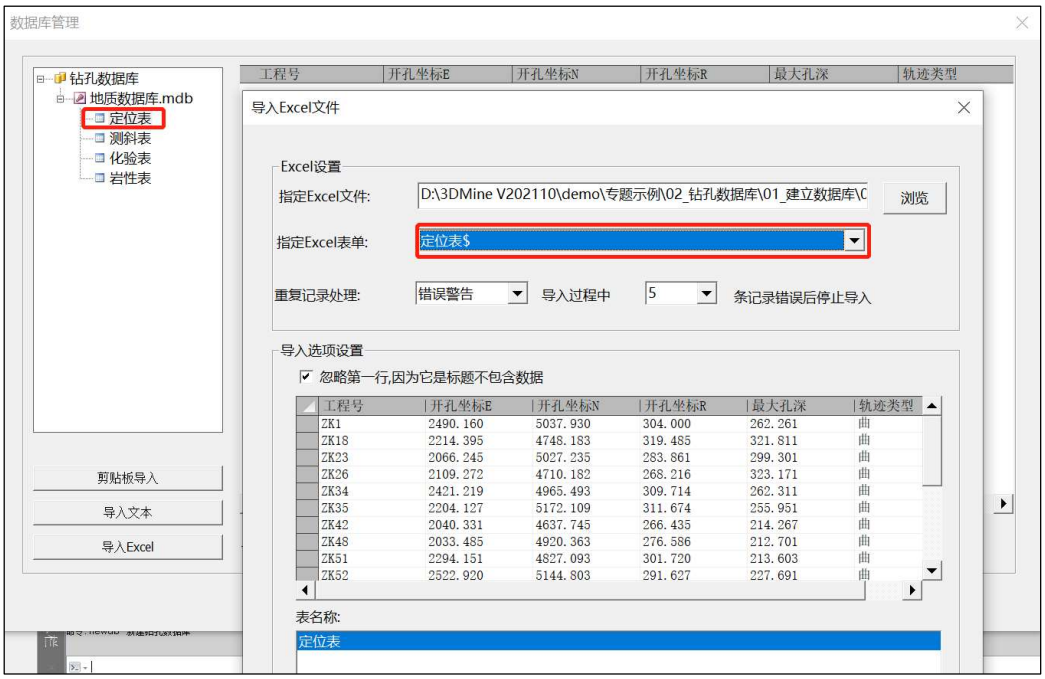
**剪贴板导入** — 复制外部 Excel 文件中的数据，通过剪贴板将复制的 Excel 表格数据导入 3DMine 数据库对应的表单；

**导入文本** — 将本地计算机中文本格式的钻孔数据导入到 3DMine 数据库对应表单；

**导入 Excel** — 将本地计算机中 Excel 表格格式的钻孔数据导入到到 3DMine 数据库对应表单；

以导入 Excel 为例，导入表单数据：

ⅰ 在数据库管理窗口，导入 EXCEL，弹出对话框：



其中：

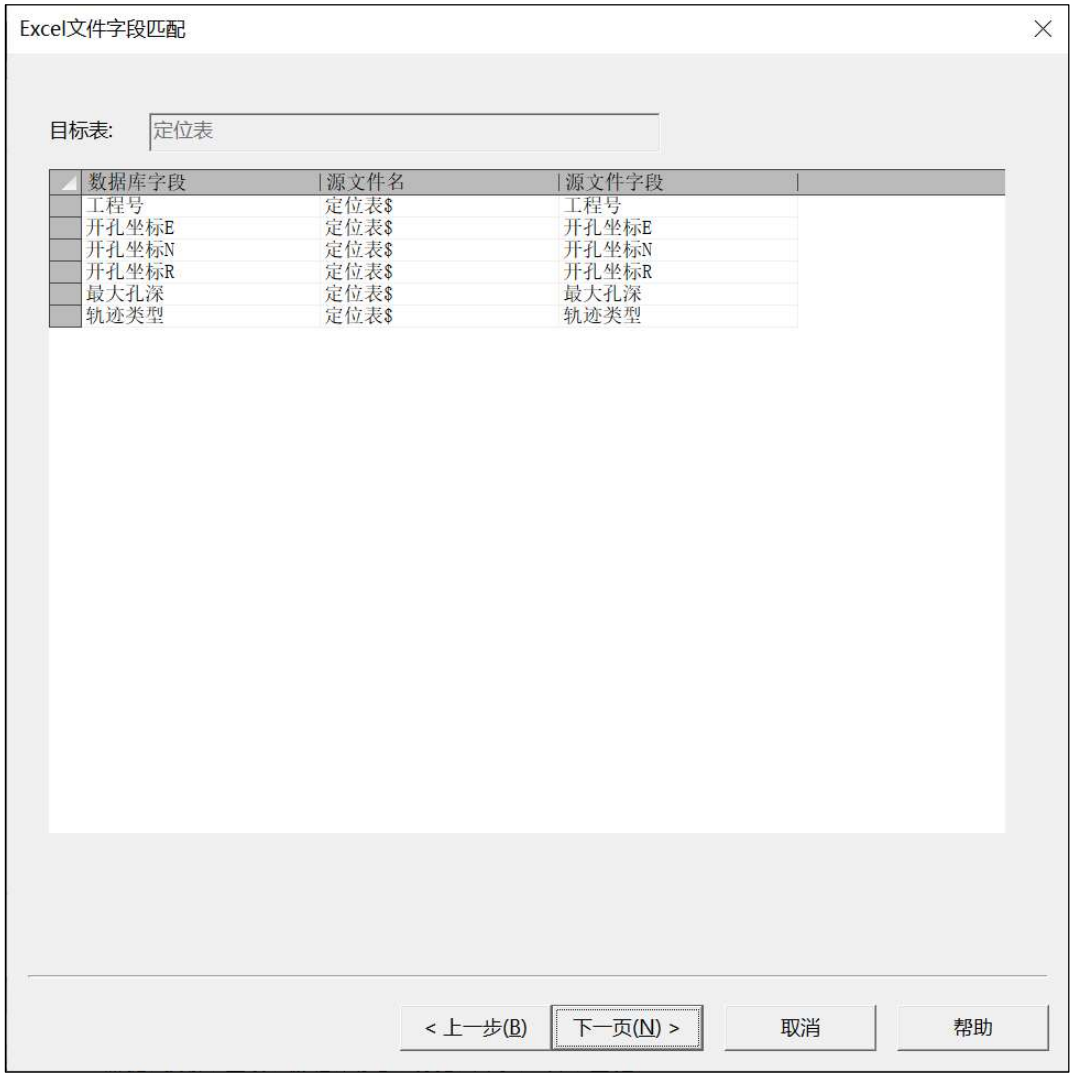
**指定 Excel 文件** — 通过“浏览”钮查找要导入的 Excel 文件。

**指定 Excel 表单** — 一个 Excel 文件下可能包含多个不同的表格内容，比如定位表、化验表、测斜表等，因此需要根据实际情况，选择相应的表格。指定的 Excel 表单与表名称下的表格名称要一致。

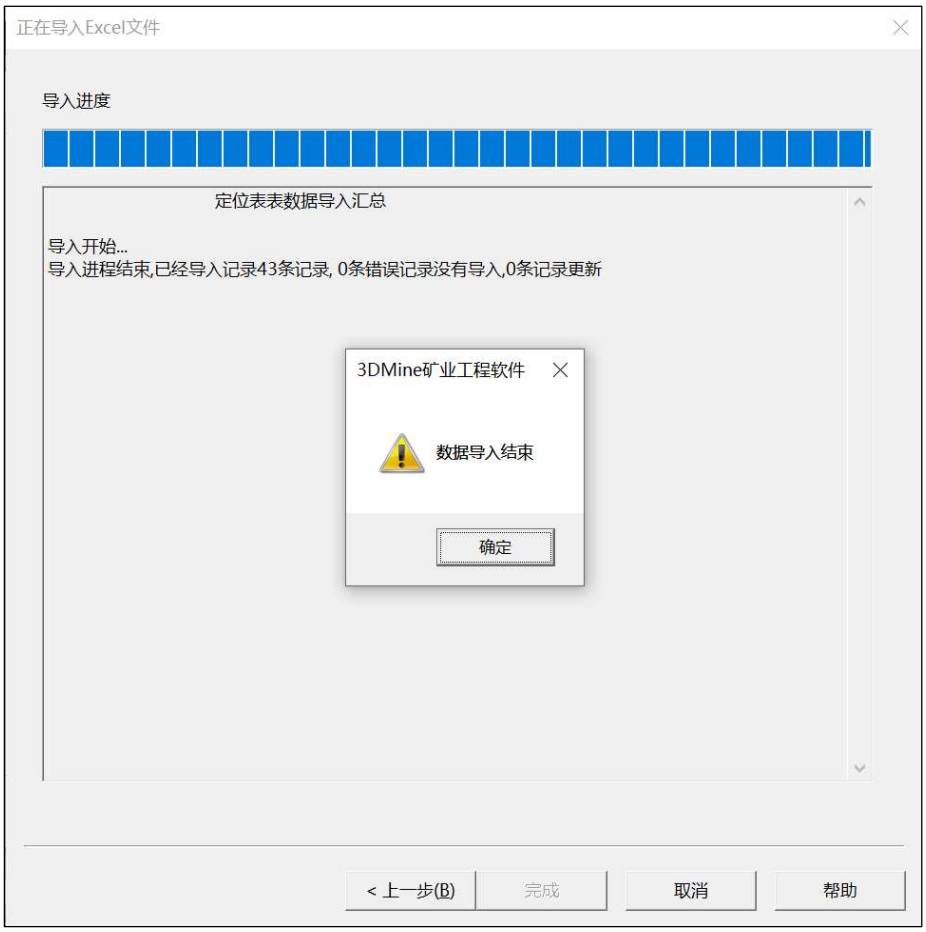
**重复记录处理** — 可以设置不同的处理方式，以及导入过程中终止数据导入的个数。

**导入项设置** — 如果导入数据中包含标题行（如工程号、开孔坐标等记录），该选项勾选，如果不包含标题行，就不用勾选。

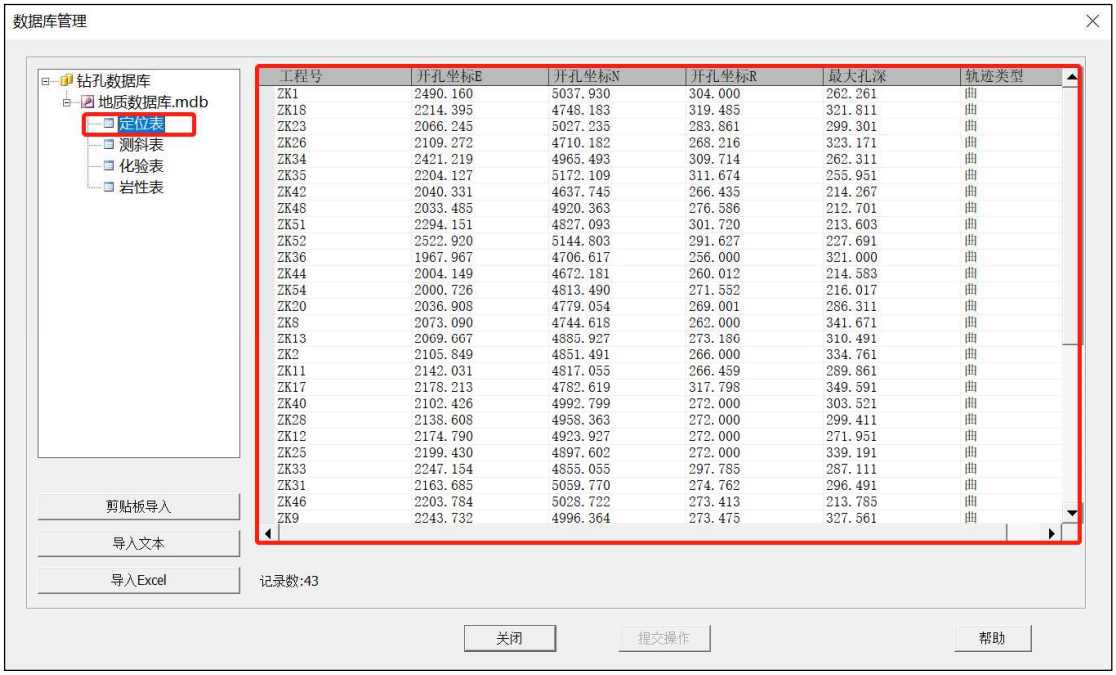
ii 点击【下一步】，弹出“Excel 文件字段匹配”对话框，将“数据库字段”和“源文件字段”进行匹配。




iii 点击【下一步】，显示导入进度条，对数据导入进行汇总，并提示数据导入完成。如果数据导入过程中出现错误，会提示错误出现的原因：




iv 点击【完成】，结束导入 Excel 表格过程。重新点击“数据库管理”中的“测斜表”，数据显示在窗口右侧。




| 工程号 | 开孔坐标E | 开孔坐标N | 开孔坐标R | 最大孔深 | 轨迹类型 |
|---|---|---|---|---|---|
| ZK1 | 2490.160 | 5037.930 | 304.000 | 262.261 | 曲 |
| ZK18 | 2214.395 | 4748.183 | 319.485 | 321.811 | 曲 |
| ZK23 | 2066.245 | 5027.235 | 283.861 | 299.301 | 曲 |
| ZK26 | 2109.272 | 4710.182 | 268.216 | 323.171 | 曲 |
| ZK34 | 2421.219 | 4965.493 | 309.714 | 262.311 | 曲 |
| ZK35 | 2204.127 | 5172.109 | 311.674 | 255.951 | 曲 |
| ZK42 | 2040.331 | 4637.745 | 266.435 | 214.267 | 曲 |
| ZK48 | 2033.485 | 4920.363 | 276.586 | 212.701 | 曲 |
| ZK51 | 2294.151 | 4827.093 | 301.720 | 213.603 | 曲 |
| ZK52 | 2522.920 | 5144.803 | 291.627 | 227.691 | 曲 |
| ZK36 | 1967.967 | 4706.617 | 256.000 | 321.000 | 曲 |
| ZK44 | 2004.149 | 4672.181 | 260.012 | 214.583 | 曲 |
| ZK54 | 2000.726 | 4813.490 | 271.552 | 216.017 | 曲 |
| ZK20 | 2036.908 | 4779.054 | 269.001 | 286.311 | 曲 |
| ZK8 | 2073.090 | 4744.618 | 262.000 | 341.671 | 曲 |
| ZK13 | 2069.667 | 4885.927 | 273.186 | 310.491 | 曲 |
| ZK2 | 2105.849 | 4851.491 | 266.000 | 334.761 | 曲 |
| ZK11 | 2142.031 | 4817.055 | 266.459 | 289.861 | 曲 |
| ZK17 | 2178.213 | 4782.619 | 317.798 | 349.591 | 曲 |
| ZK40 | 2102.426 | 4992.799 | 272.000 | 303.521 | 曲 |
| ZK28 | 2138.608 | 4958.363 | 272.000 | 299.411 | 曲 |
| ZK12 | 2174.790 | 4923.927 | 272.000 | 271.951 | 曲 |
| ZK25 | 2199.430 | 4897.602 | 272.000 | 339.191 | 曲 |
| ZK33 | 2247.154 | 4855.055 | 297.785 | 287.111 | 曲 |
| ZK31 | 2163.685 | 5059.770 | 274.762 | 296.491 | 曲 |
| ZK46 | 2203.784 | 5028.722 | 273.413 | 213.785 | 曲 |
| ZK9 | 2243.732 | 4996.364 | 273.475 | 327.561 | 曲 |

v 点击关闭项，关闭数据库管理器，在层浏览器上显示数据库图层：




## ☞钻孔>>钻孔数据库>>导出所表数据

将 3DMine 建立的钻孔数据库所有表数据保存为 Excel 文件格式并导出。

## ☞钻孔>>钻孔数据库>>条件导出表数据

根据设定的条件将数据库中表单导出本机计算机内，导出的表格是 Excel 格式。比如按照定位表的工程号，导出化验表或岩性表。

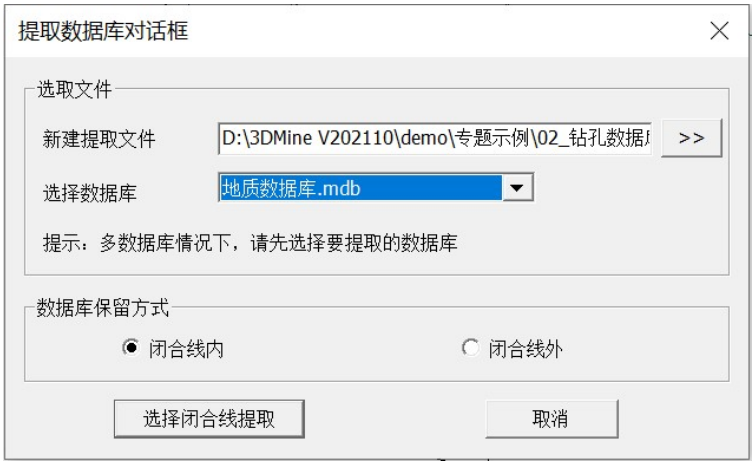





| | 工程号 | 开孔坐标1 | 开孔坐标2 | 开孔坐标3 | 最大孔深 | 轨迹类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | ZK23 | 2066.245 | 5027.235 | 283.861 | 299.301 | 曲 |

## ☞钻孔>>钻孔数据库>>闭合线提取数据库

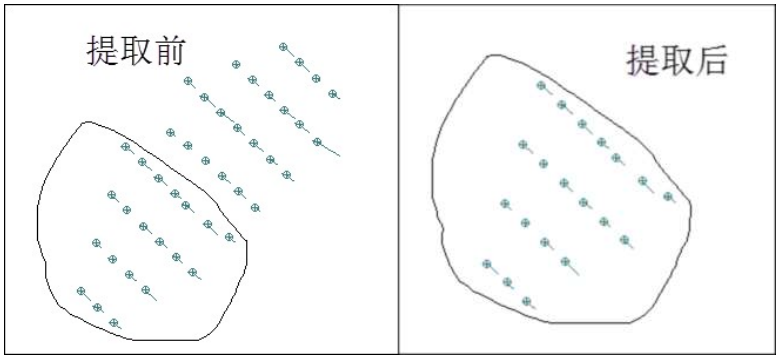
运行该命令，弹出“提取数据库”对话框，填写新建提取文件的位置及名称，根据需要可以建立闭合线内或者线外的数据库内容，该命令会保留原始数据库。







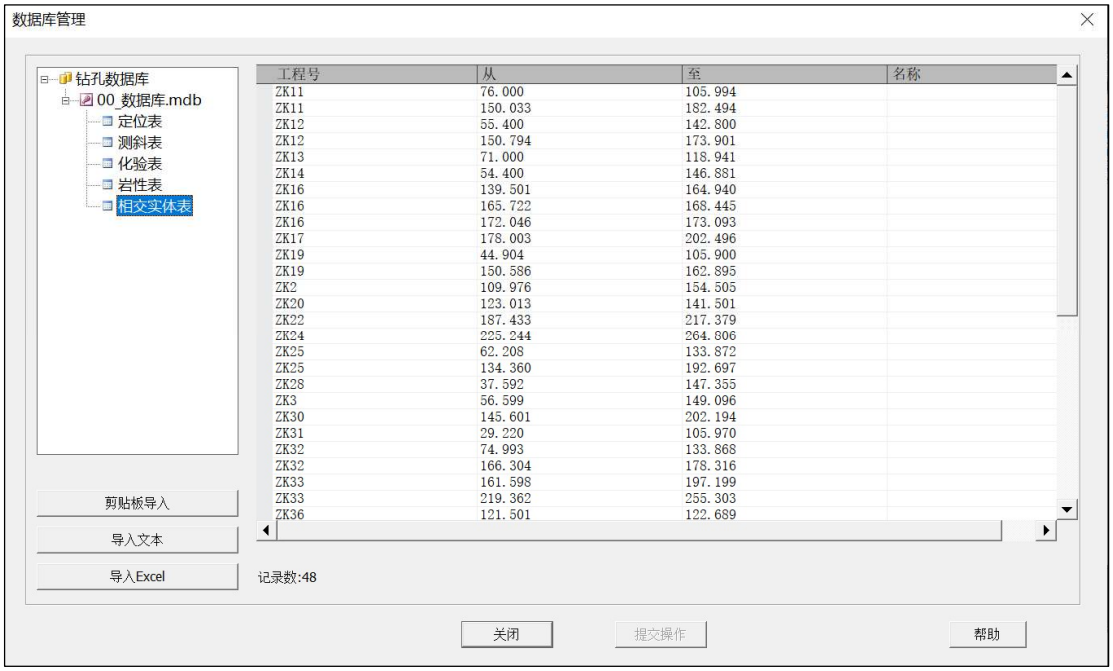
下图是执行结果前后对比，原始数据库依然保留。




## ☞钻孔>>钻孔数据库>>实体相交数据库提取

运行该命令，弹出对话框，填写数据表名称，该命令可以将钻孔与实体相交的顶底板位置写入数据库中。



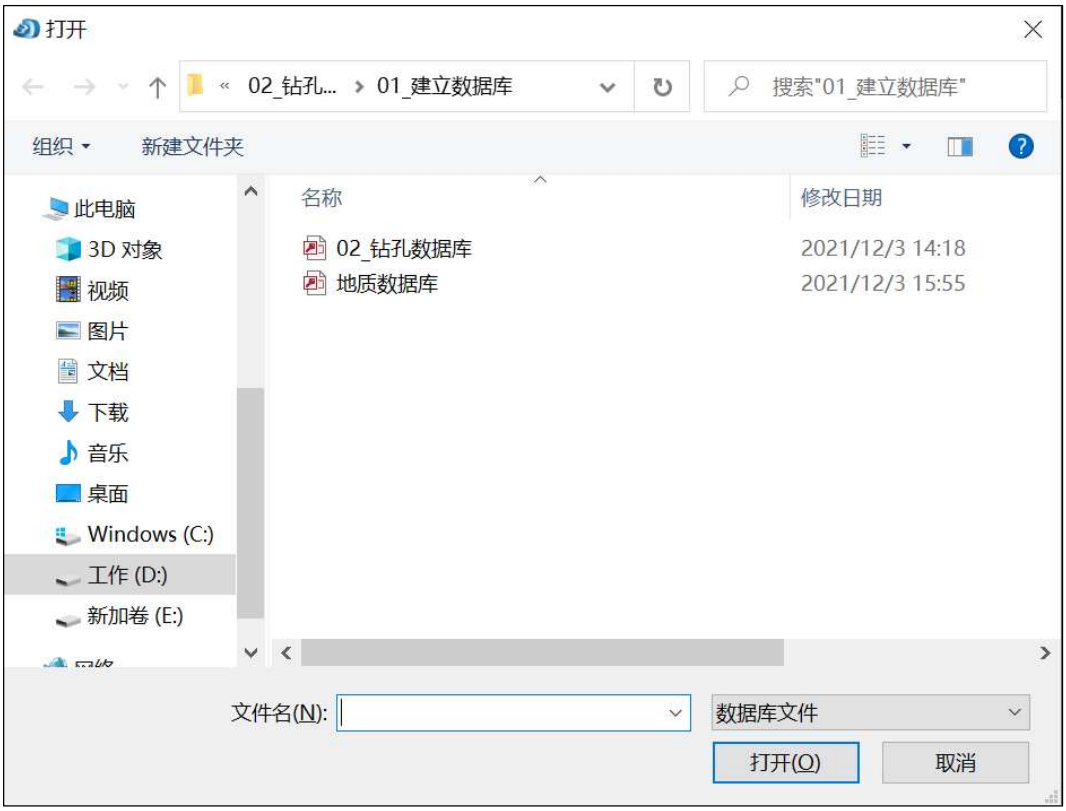



| 工程号 | 从 | 至 | 名称 |
|---|---|---|---|
| ZK11 | 76.000 | 105.994 | |
| ZK11 | 150.033 | 182.494 | |
| ZK12 | 55.400 | 142.800 | |
| ZK12 | 150.794 | 173.901 | |
| ZK13 | 71.000 | 118.941 | |
| ZK14 | 54.400 | 146.881 | |
| ZK16 | 139.501 | 164.940 | |
| ZK16 | 165.722 | 168.445 | |
| ZK16 | 172.046 | 173.093 | |
| ZK17 | 178.003 | 202.496 | |
| ZK19 | 44.904 | 105.900 | |
| ZK19 | 150.586 | 162.895 | |
| ZK2 | 109.976 | 154.505 | |
| ZK20 | 123.013 | 141.501 | |
| ZK22 | 187.433 | 217.379 | |
| ZK24 | 225.244 | 264.806 | |
| ZK25 | 62.208 | 133.872 | |
| ZK25 | 134.360 | 192.697 | |
| ZK28 | 37.592 | 147.355 | |
| ZK3 | 56.599 | 149.096 | |
| ZK30 | 145.601 | 202.194 | |
| ZK31 | 29.220 | 105.970 | |
| ZK32 | 74.993 | 133.868 | |
| ZK32 | 166.304 | 178.316 | |
| ZK33 | 161.598 | 197.199 | |
| ZK33 | 219.362 | 255.303 | |
| ZK36 | 121.501 | 122.689 | |

## ☞钻孔>>钻孔数据库>>连接数据库

运行该命令，弹出“打开数据库”对话框，从本地计算机中选择数据库打开；或者在文件浏览器中，双击数据库文件或者拖动到图形区域也可以连接到数据库。

3DMine 矿业工程软件可以连接多个数据库，并可以同时显示。






☞钻孔>>钻孔数据库>>关闭数据库

在 3DMine 软件中关闭链接的数据库。

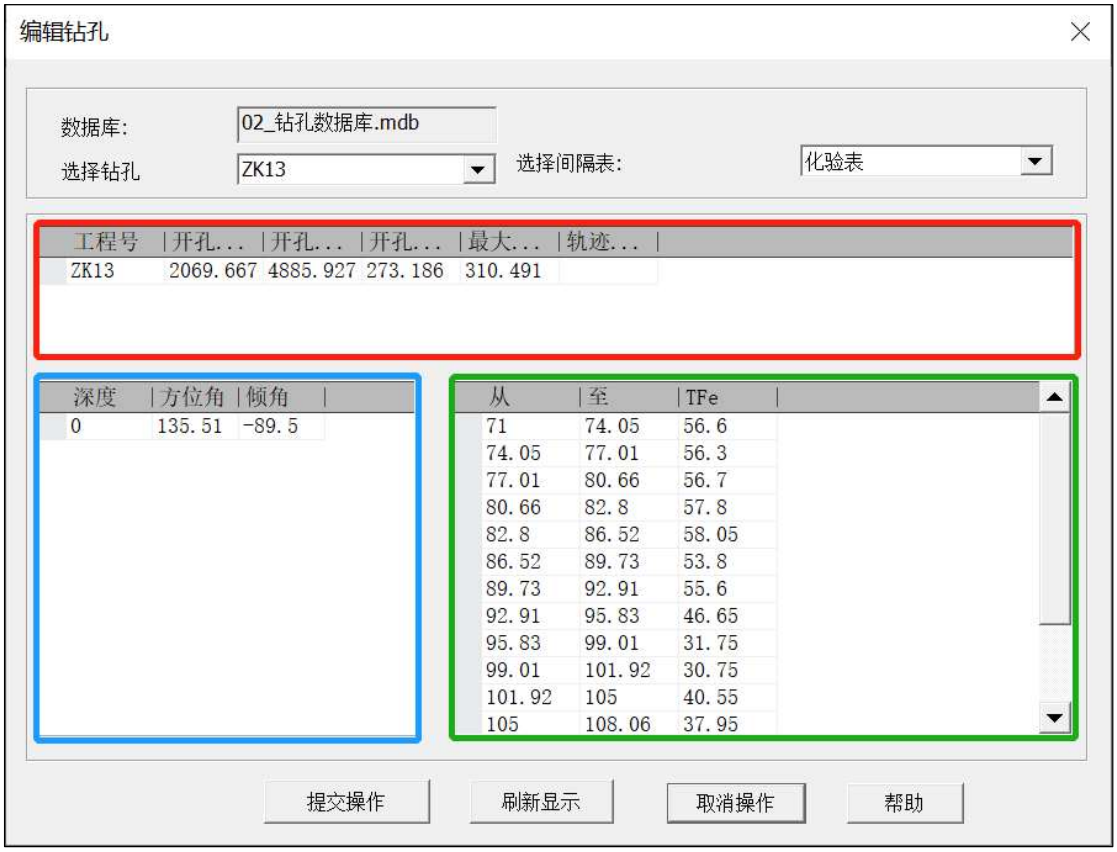
## 3.6.2 编辑钻孔

钻孔数据库建立并且导入数据后，能够快速查找到单个钻孔的相关信息，对钻孔进行修改、增加、删除、计算等编辑操作。




☞钻孔>>编辑钻孔>>编辑单孔

① 运行该命令，弹出对话框：




其中：

**数据库** — 当前链接的钻孔数据库；

**钻孔** — 当前链接钻孔数据库中所钻孔工程号；

**间隔表** — 当前链接钻孔数据库的化验表、岩性表等间隔表；

**提交操作** — 导入/刷新钻孔数据库钻孔数据；

**刷新显示** — 在图形工作区显示修改编辑后的钻孔数据；

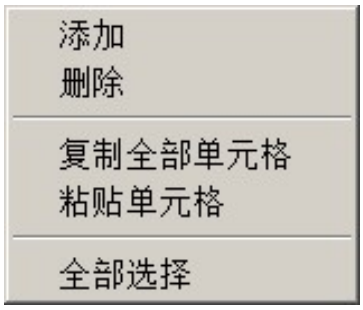
**取消操作** — 退出编辑钻孔菜单；

红色图框区域为钻孔数据库中定位表数据；

蓝色图框区域为钻孔数据库中测斜表数据；

红色图框区域为钻孔数据库中间隔表数据；

② 编辑钻孔对话框内的定位表数据、测斜表数据、间隔表数据均可以双击表格内容直接修改，也可以点击右键进行复制、删除等编辑功能：

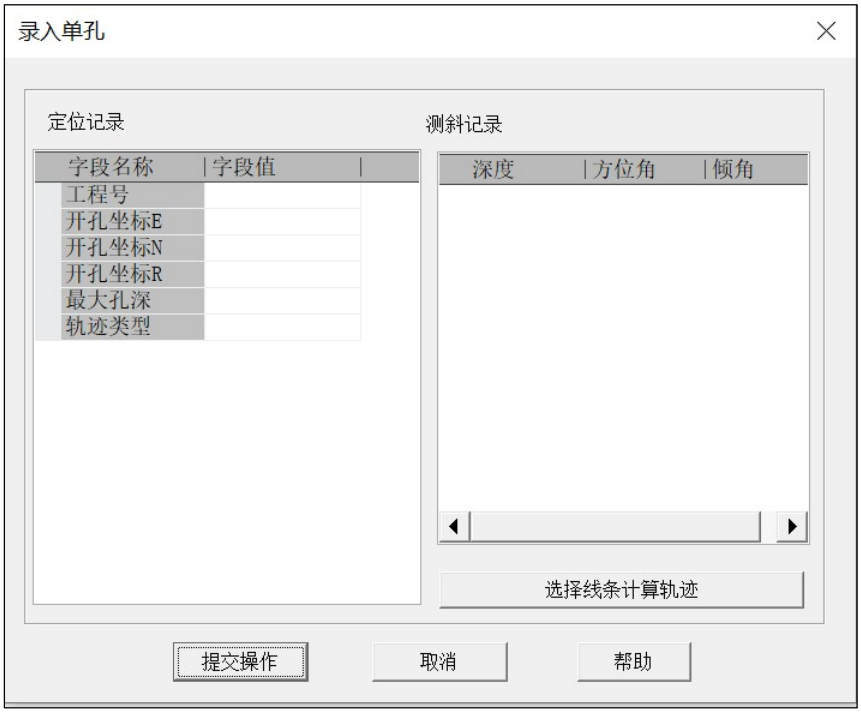



③ 对钻孔数据编辑修改后，“提交操作“并”刷新显示“；

# ☞钻孔>>编辑钻孔>>录入单孔

将多段线数据虚拟为钻孔，并将多段线的空间位置录入到钻孔数据库中的定位表和测斜表，还可继续添加化验表、岩性表等间隔表数据；

① 运行该命令，弹出对话框：



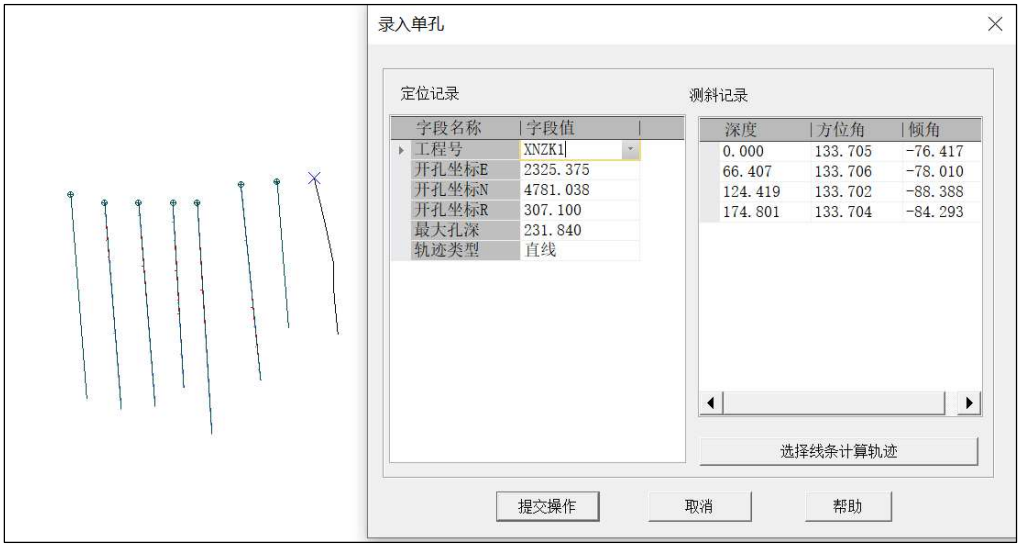

其中：

**定位记录** — 记录钻孔的工程号、开孔坐标、最大孔深和轨迹类型；

**测斜记录** — 记录钻孔深度、方位和倾角；

**线条计算轨迹** — 读取图形工作区内多段线起点数据，空间测斜数据并将其对应到**“定位记录”和“测斜记录”**；

② **点击“线条计算轨迹”**，在图形工作区内多段线，在**“定位记录”**显示多段线起点位置、**“测斜记录”**显示多段线测斜数据，输入虚拟钻孔的工程号，如 XNZK1：

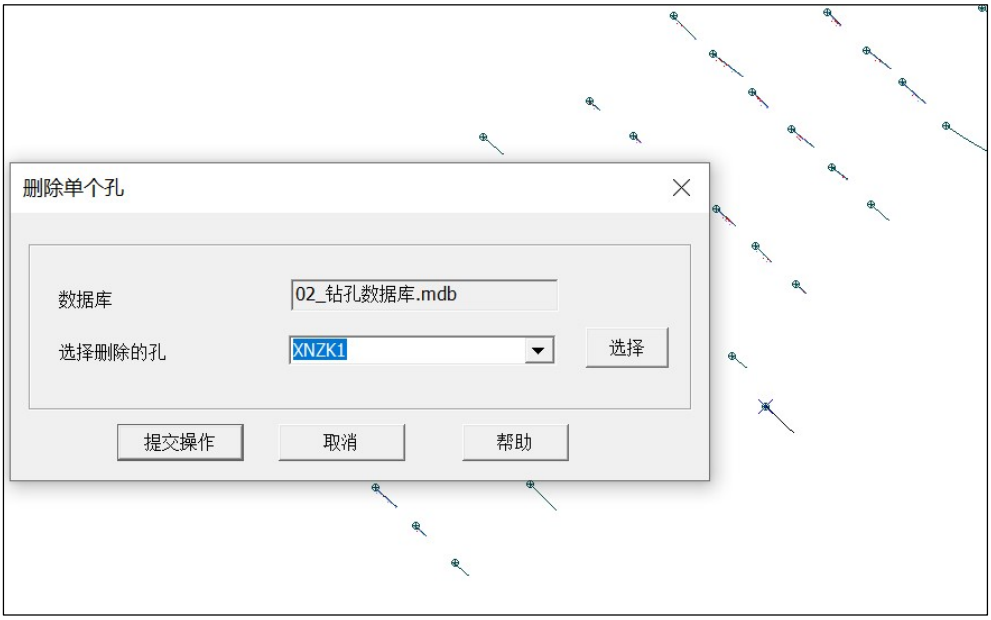


③ 点击“提交操作”，将“定位记录”及“测斜记录”录入到钻孔数据库中，提示是否进行化验及岩性数据录入；

④ 点击“是”，弹出“编辑钻孔”对话框录入化验及岩性数据；点击“否”，退出；

## ☞钻孔>>编辑钻孔>>删除单孔

**删除**单个钻孔时，可以直接选择钻孔号，或者通过选择钻孔轨迹线进行删除。




## ☞钻孔>>编辑钻孔>>检查错误

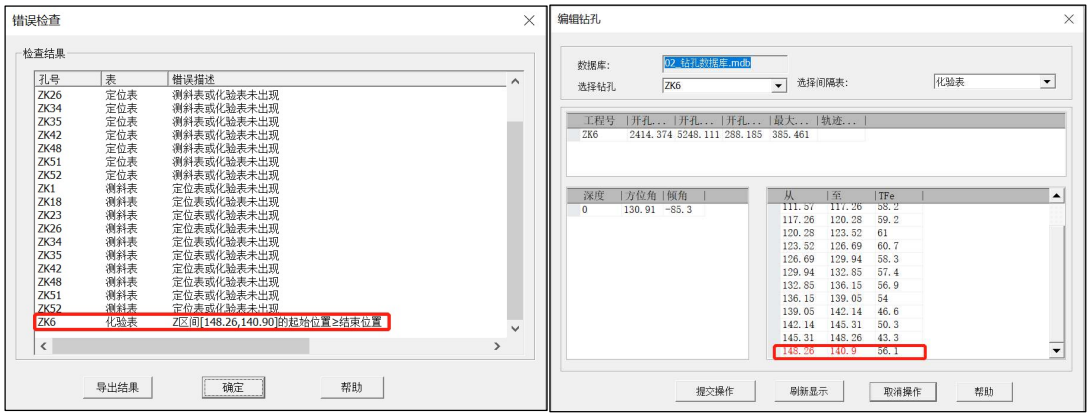
检查导入钻孔数据库中钻孔数据是否存在错误，如定位表与其他数据是否匹配、孔深测斜错误等：

① 运行该命令，弹出对话框：



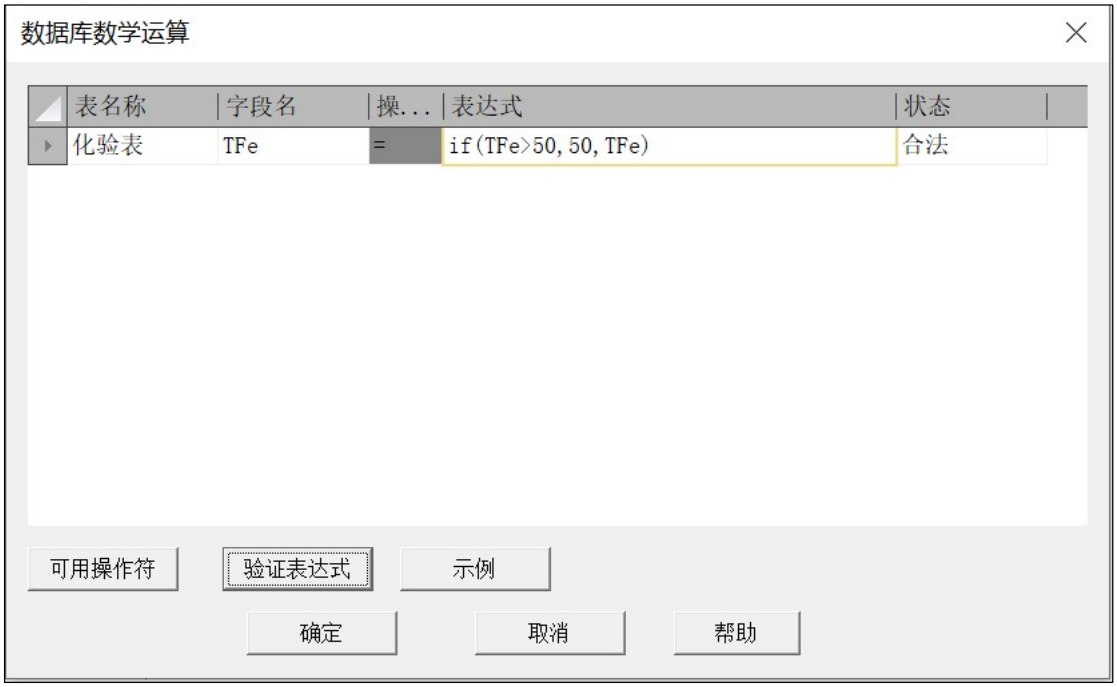
② 点击“开始检查”，按照参数要求检查数据库数据，并弹出“错误检查”对话框：

③ 在检查结果对话框内，选择报告的错误，在“孔号”列双击，弹出“钻孔编辑”对话框，按照错误提示，修改钻孔数据：




## ☞钻孔>>编辑钻孔>>数学计算

对数据库内的不同表单的字段，利用数学公式进行计算：




其中：

**表名称** — 待计算的表；

**字段名** — 待计算的字段；

**表达式** — 一栏填入数学表达式；

**可用操作符** — 列出表达式能被软件识别的运算符和变量；

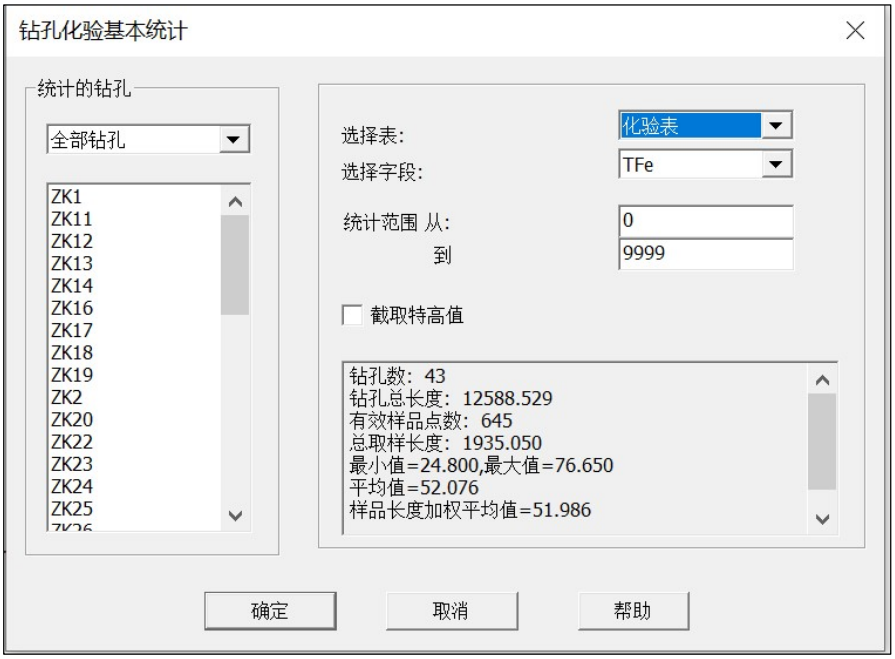
**验证表达式** — 用于对输入的表达式进行检验，看是否数学运算要求；

**示例** — 参考表达式示例，如提出提出某矿种特高品位：if(属性 1>50,50,属性 1)；

# ☞钻孔>>编辑钻孔>>基本统计

对指定的钻孔数据库中的字段进行基本统计。

① 运行该命令，弹出对话框：




其中：

**统计的钻孔** — 钻孔数据库中统计的目标对象，可对“全部钻孔”或“显示的钻孔”统计；

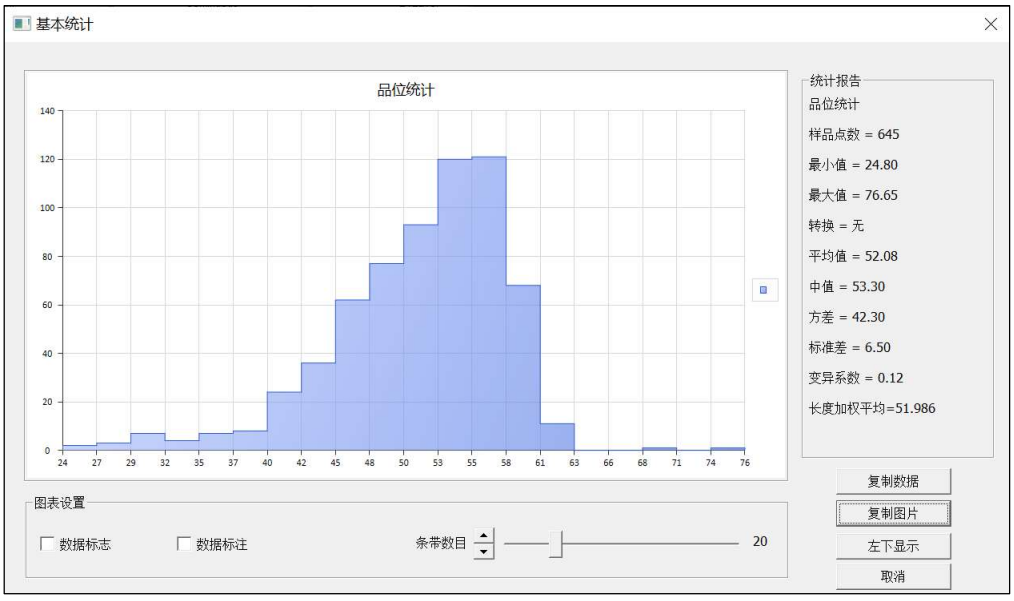
**选择表** — 选择钻孔数据库中统计的表格；

**选择字段** — 选择表格中的统计字段；

**统计范围** — 设置统计字段的统计范围，包括范围从、到、是否截取特高值；

统计数据显示在右下信息框中。

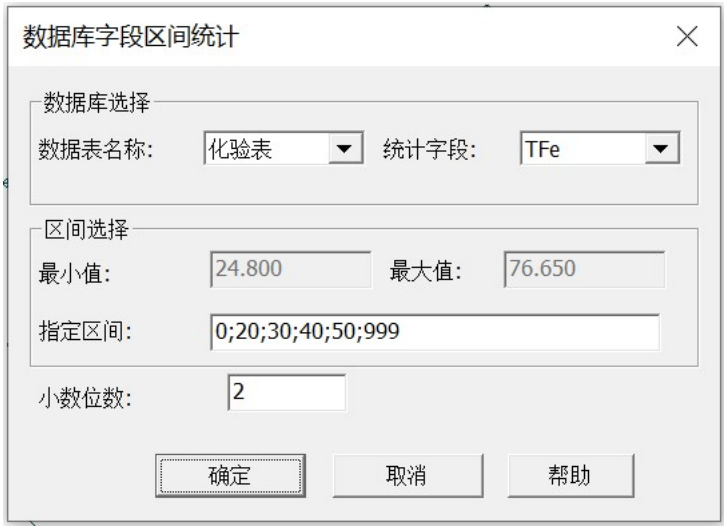
② 参数设置完成后，点击确定，弹出“基本统计”对话框：



# ☞钻孔>>编辑钻孔>>分区统计

对钻孔数据库的间隔表格进行区间范围统计。

① 运行该命令，弹出对话框：



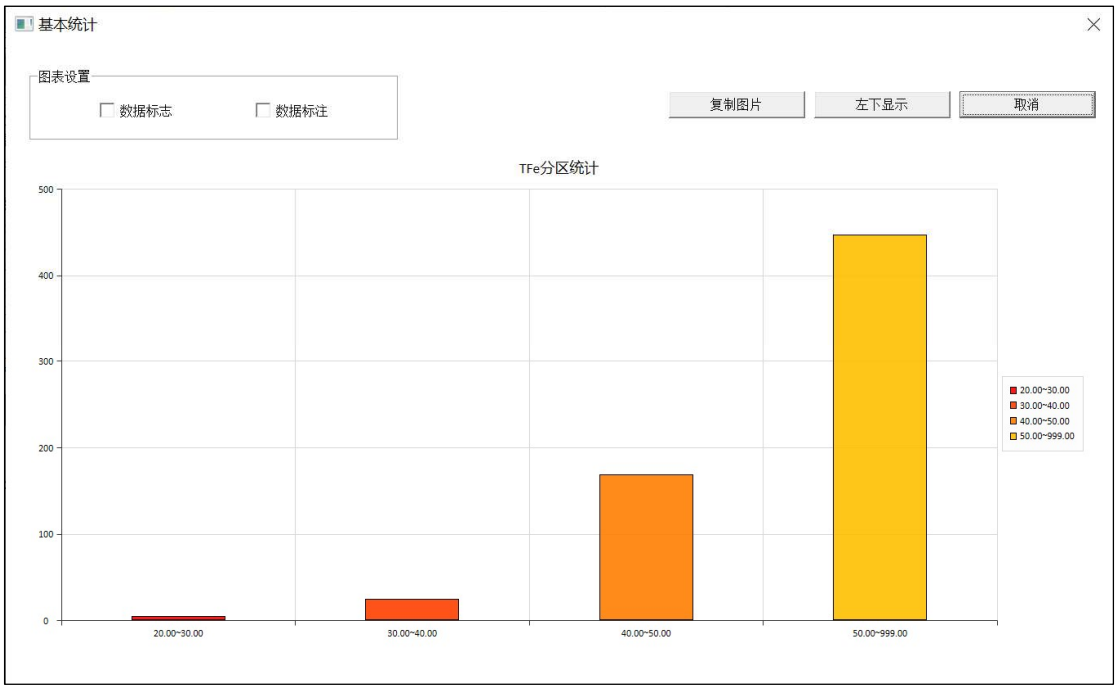

其中：

**数据库选择** — 选择数据库中统计的表格和表格中字段；

**区间选择** — 软件列出统计字段的范围最小值和最大值，以步距法、枚举法或混合方式输入指定区间进行统计。“枚举法”数字之间以“；”间隔，如 0；1；3；9，表示从 0-1，1-3，3-9 段的数据；“步距法”数字之间以“，”间隔，如 1，300，5，表示以 1 为起点，300 为终点，5 为步距的分段数据；“混合型”以上两种类型的混合。

**小数位数** — 设置统计字段的小数位数；

② 参数设置完成后，点击确定，弹出“基本统计”对话框：



③ 关闭”基本统计”对话框，将统计结果输出到 Excel 表格中：

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | [TFe] 字段区间统计报表 | | | | | | | | |
| 2 | 区间 | 样品数 | 最小值 | 最大值 | 平均值 | 中值 | 方差 | 标准差 | 变异系数 |
| 3 | 20.00~30.00 | 5 | 24.8 | 29.72 | 27.56 | 28.7 | 4.19 | 2.05 | 0.07 |
| 4 | 30.00~40.00 | 25 | 30.75 | 39.4 | 35.28 | 36.2 | 8.73 | 2.95 | 0.08 |
| 5 | 40.00~50.00 | 169 | 40.25 | 49.9 | 46.17 | 46.7 | 6.9 | 2.63 | 0.06 |
| 6 | 50.00~999.00 | 447 | 50 | 76.65 | 55.53 | 55.55 | 10.35 | 3.22 | 0.06 |
| 7 | 汇总 | 646 | 24.8 | 76.65 | 52.08 | 53.4 | 42.26 | 6.5 | 0.12 |

## ☞钻孔>>编辑钻孔>>特高品位

对于钻孔数据库当中的存在的特高品位，3DMine 软件采用单工程平均值法去特高品位的处理方法。

运行该命令，弹出对话框：




其中：

**数据库选项** — 数据库中统计的表格和表格中品位字段；

**区域约束** — 对统计品位字段的区域限定约束范围，包括：“无”、“地质带”、“实体”种方式；

**处理结果** — 特高品位处理之后的品位字段，填写新字段，如 TFe 剔除特高；

**平均值倍数** — 特高品位的判别倍数，可以选择 6、7、8 倍或者手动填写任意值；

**处理方法** — 特高品位的代替值，可以”平均值”、“平均值乘以倍数”或者“用固定值替换”等方式处理。

**处理条件** — 当区域约束选择“实体”，处理方法选择“用固定值替换”时，处理条件一项才启用，可以自定义特高品位的判定条件。

## 3.6.3 显示钻孔

对钻孔实现内容和显示风格等方面的设置，包括如下命令：




## ☞钻孔>>钻孔显示>>定义显示风格

可以将钻孔数据库中化验表和岩性表的字段不同的区间或岩性类型显示不同颜色和图案。便于三维状态下查看，打印出图及设置钻孔柱状图极为方便。

① 加载数据库后，选择该命令，或者层浏览器中数据库上点击右键，在快捷菜单，选择【显示风格】。弹出“钻孔显示风格”对话框，如图所示：




窗口左侧是化验表和岩性表中用户自定义的字段名称，右侧是显示风格和打印图案参数设置，在没划分品位区间或岩性分类前，右侧参数呈现灰色状态不可设置。

② 在“化验表-Tfe”和“岩性表-岩性描述”位置分别点击右键，可以发现弹出的快捷菜单第二个命令不同，这是因为 Tfe 字段类型是数值型，岩性描述字段类型是文本，所以在数据库建立字段时应该注意正确设置字段类型。

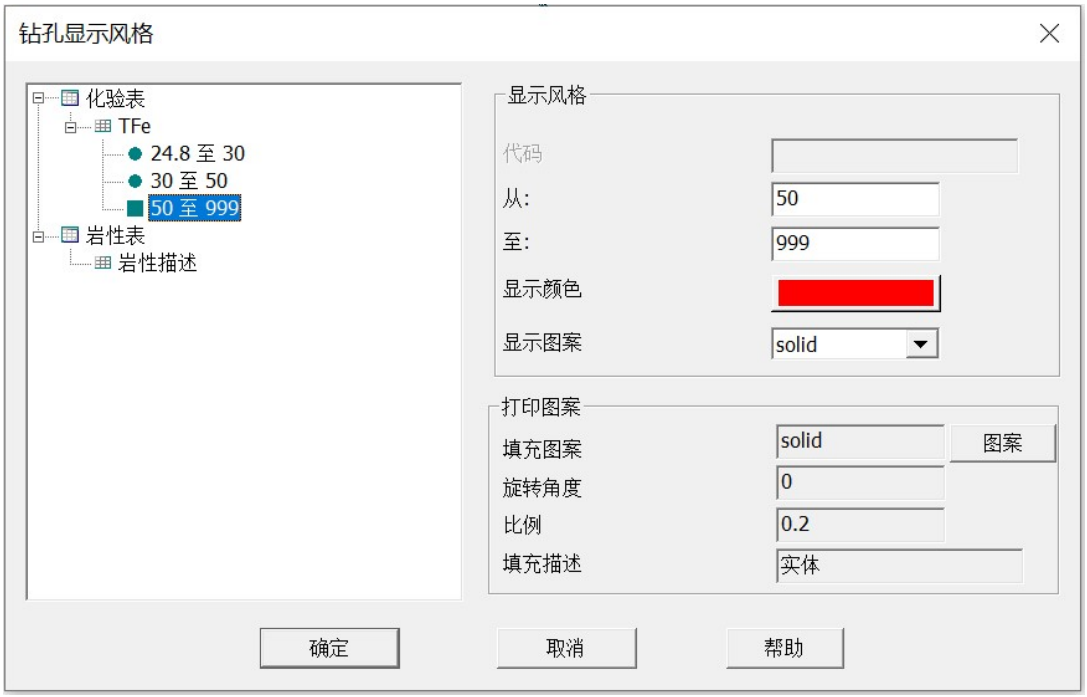
TFe 位置的右键菜单选择【值范围】，查看品位值从小到大的范围。岩性描述位置的右键菜单择【全部代码】，查看岩性描述分类。




③ 获取 Tfe 字段的值范围，以这个范围为依据，用【添加】功能添加适当多的区间，为每一个区间设置不同的“从”、“至”、“显示颜色”、“显示图案”等。

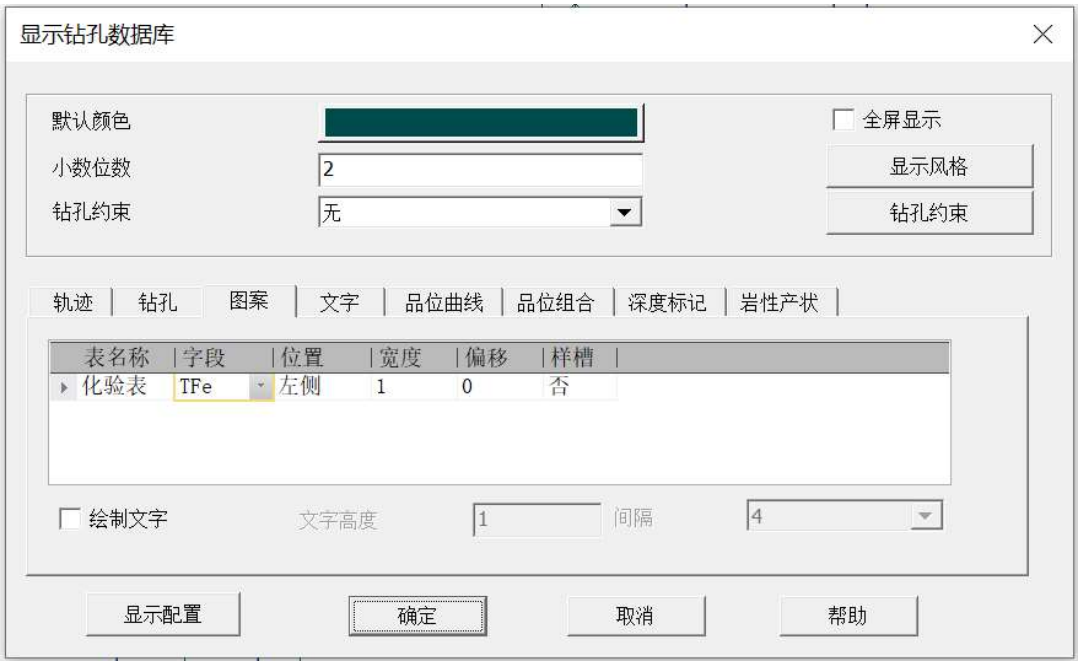
获取的岩性代码由导入数据库中的内容决定，在右侧显示风格代码位置可以再自定义设置。

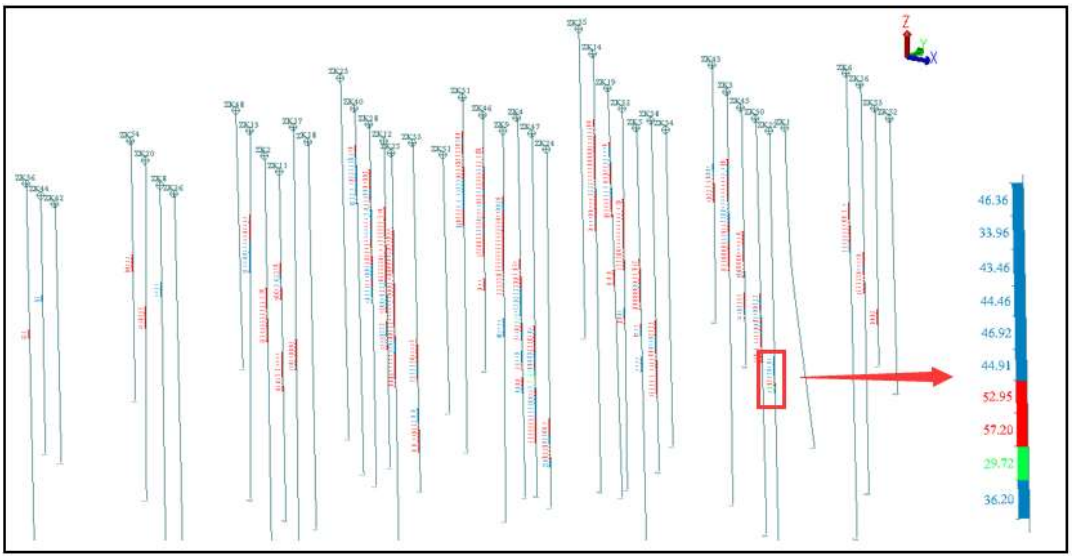
“打印图案”设置后的图案显示主要在 3DMine 打印模块，发送到 CAD 中和钻孔柱状图中体现，用于编辑工程制图。



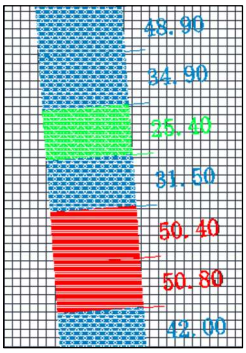

④ 设置完成，点击【确定】。再选择【钻孔】→【显示钻孔】→【显示钻孔】功能，设置“图案”项卡轨迹线左侧显示“化验表”字段“TFe”。

同时将“文字”选项卡轨迹线右侧也显示“化验表”字段“TFe”。钻孔轨迹线增加了多种颜色和数值区分化验元素的区间，如图所示。



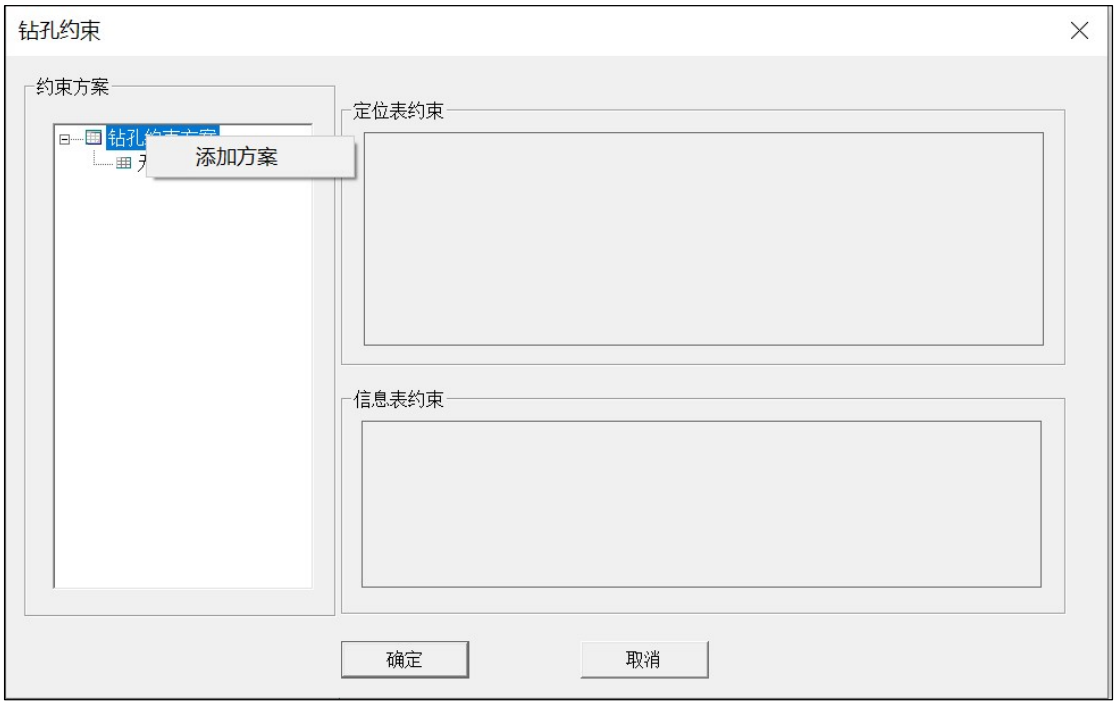

沿某勘探线位置切剖面，视角定位在面向剖面的位置，便于查看钻孔，选择【文件】→【CAD】→【输出到 CAD】功能，可以观察设置的打印图案或编辑出图。如下图所示：



## ☞钻孔>>钻孔显示>>定义钻孔约束

对显示钻孔进行约束，以便按照钻孔不同性质或不同信息进行区分显示；

① 运行该命令，弹出对话框：




其中：

**约束方案 —** 在钻孔约束方案中添加约束方案名称；

**定位表约束 —** 在定位表中设置约束条件；

**信息表约束 —** 在信息表中设置约束条件；

② 在钻孔约束方案项点击右键，弹出“添加方案”命令，输入约束方案名称，如详查钻孔，并在定位表约束中添加约束条件：



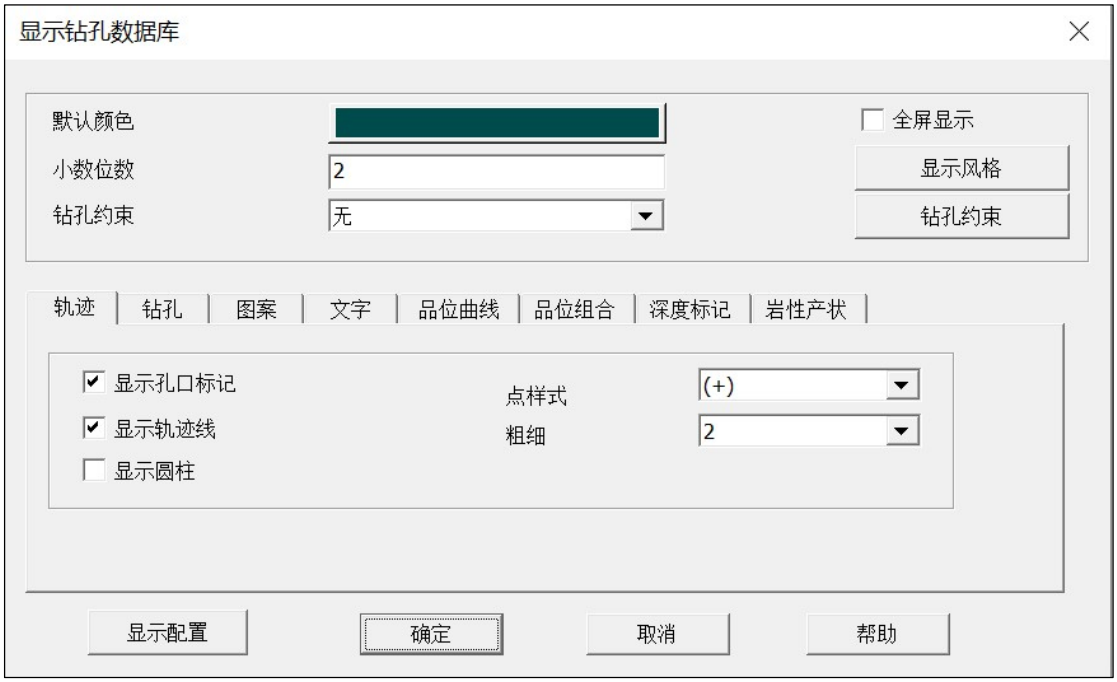

③ 在“显示钻孔”功能中，钻孔约束为详查钻孔，显示钻孔时，只显示详查孔。

## ☞钻孔>>钻孔显示>>显示钻孔

显示钻孔的轨迹线、地质图案及其标注等信息， 系统可以在图形区内同时显示多个数据库。

将钻孔数据库中的钻孔表格数据，按照钻孔的位置、测斜、岩性信息、化验信息等数值，以图形的形式在真维空间内照显示风格和约束条件在图形工作区内显示出来。

运行该命令或者层浏览器中数据库上点击右键，调出右键菜单，点击“**显示钻孔**”，弹出对话框：




其中：

**默认颜色** — 钻孔轨迹显示颜色；

**小数位数** — 钻孔数据库中数值显示保留的小数位数；

**钻孔约束** — 在”定义钻孔约束”功能中定义的钻孔约束方案；

**显示风格** — 与“定义钻孔显示风格”功能相同；

**轨迹选项卡** —显示钻孔孔口标记或者轨迹线，并可以显示圆柱轨迹线，以及其他孔口标记样式、轨迹线粗细设置；

**钻孔选项卡** — 在钻孔轨迹线的孔口或孔底位置，设置显示定位表中的字段及字体大小；

**图案选项卡** — 指在钻孔轨迹线的左侧或者右侧，设置所显示的地质数据库表格中字段的地质图案及其显示宽度和偏移值；

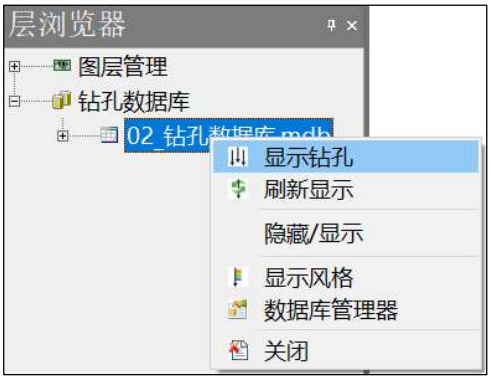
**品位曲线选项卡** — 指在钻孔轨迹线的左侧或者右侧，设置所显示的地质数据库表格中某字段的品位曲线；

**品位组合选项卡** — 设置圈矿品位指标表达式，定义最小可采长度和夹石剔除厚度等参数进行品位组合和位置显示；

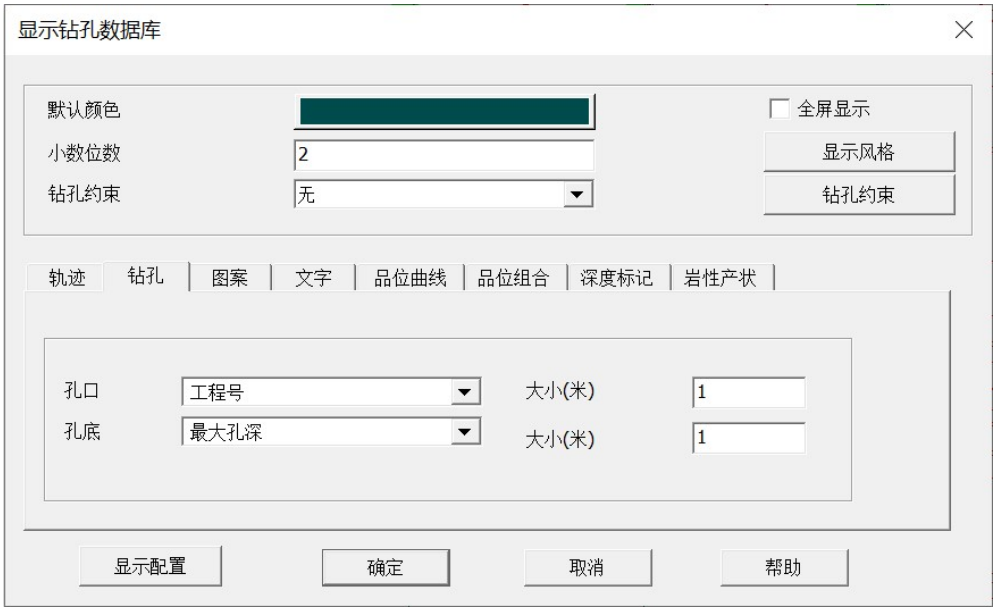
**深度标记选项卡** — 对于钻孔深度的一种文字标注显示设置，包括文字大小、颜色、位置等基本设置，用于方便查看钻孔深度标识；

**岩性产状选项卡** — 根据钻孔的岩性范围和岩性倾角，设置岩性产状；

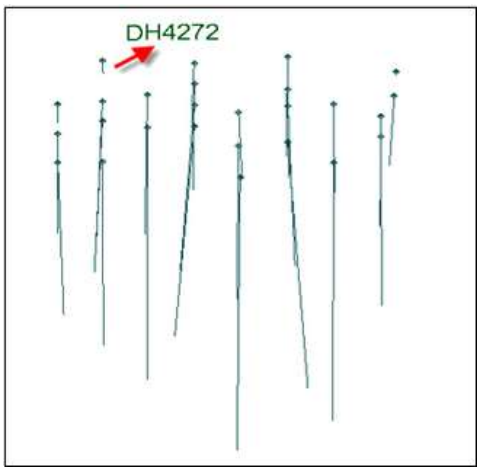
① 运行该命令或者层浏览器中数据库上点击右键，调出右键菜单，选择“**显示钻孔**”。



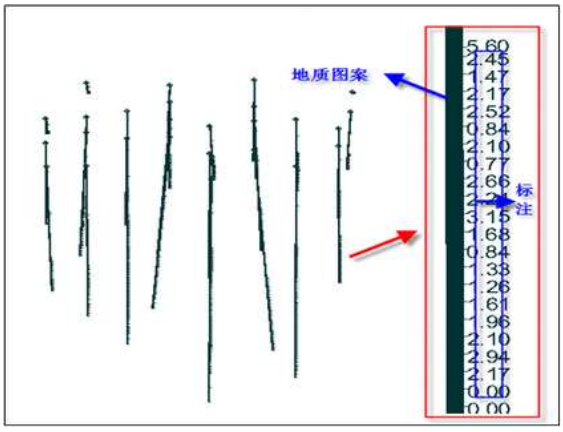

② 弹出的“**显示钻孔数据库**”对话框（如下图所示），主要包含轨迹、钻孔、图案、文字、品位曲线、品位组合和深度标记等 7 个选项卡，另外，还可以设置钻孔显示风格和部分钻孔约束显示。



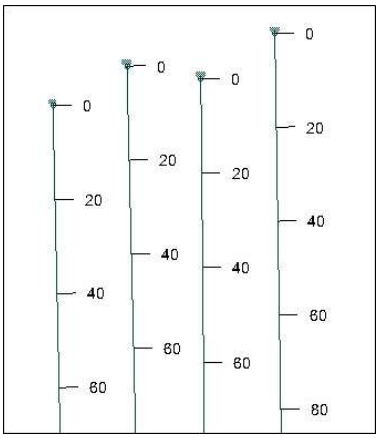

③ 只设置**钻孔轨迹**选项卡，在孔口位置显示孔号，图形区域内显示钻孔的轨迹线如下图所示：




④ 若设置“**图案**”和“**文字**”：




⑤ 在**深度标记中**的通过显示设置，比如设置 20m 等距，显示如下图：




⑥ 在显示钻孔数据库对话框，点击左下角显示配置命令，可以对调整后的钻孔显示风格配置进行保存，以便下次可以调入打开。

关闭数据库时，系统会默认将当前的显示风格保存入数据库中，下次打开时会默认当前显示风格。

## ☞钻孔>>钻孔显示>>刷新显示

运行该命令或者层浏览器中数据库上点击右键，调出右键菜单，选择“**刷新**”：

## ☞钻孔>>钻孔显示>>隐藏钻孔

运行命令，弹出选择数据库对话框，选择要隐藏的数据库；或者层浏览器中数据库上点击右键，调出右键菜单，选择“隐藏钻孔”就可以将图形工作区内的钻孔轨迹线及相关显示信息隐藏。

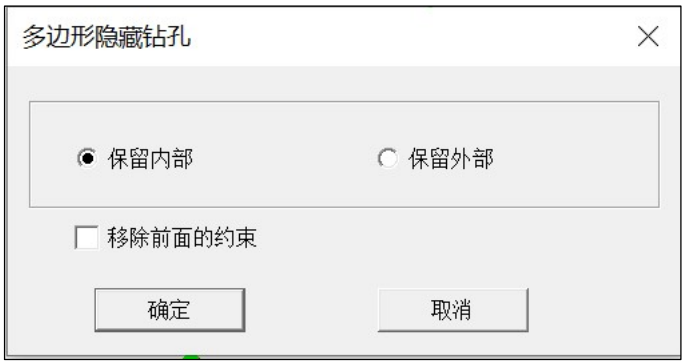
## ☞钻孔>>钻孔显示>>选择孔隐藏

左键框选或单击需要隐藏的钻孔，点击鼠标右键执行此操作。

## ☞钻孔>>钻孔显示>>多边形隐藏

以闭合多边形圈定钻孔孔口位置，隐藏或显示图形工作区的钻孔数据。

① **钻孔>> 钻孔显示>> 多边形隐藏**，弹出”多边形隐藏钻孔”对话框：




其中：

**保留内部** — 只显示多边形内部的钻孔数据；

**保留外部** — 只显示多边形外部的钻孔数据；

**移除前面的约束** — 不考虑前期做的多边形约束，钻孔数据的显示与否只针对本次多边形约束操作；

② 在图形工作区点击要的闭合线，完成后图形工作区内就只显示闭合线范围内或外的钻孔。

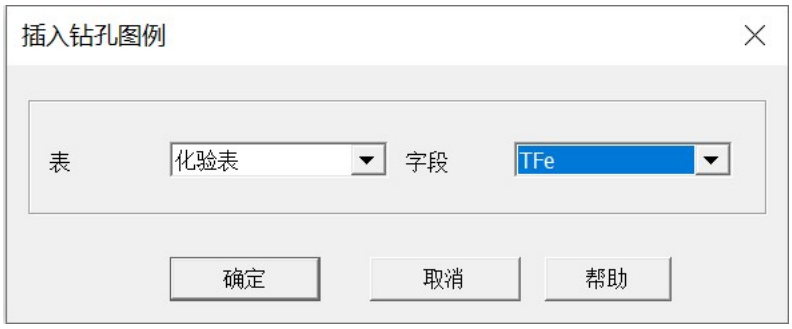
### ☞钻孔>>钻孔显示>>取消孔隐藏

取消隐藏的钻孔，显示全部钻孔。

### ☞钻孔>>钻孔显示>>插入图例

将在"定义钻孔显示风格"中设置的钻孔字段不同区间的显示风格颜色或图案，以图例的方式插入到图形工作区。

① 运行该命令，弹出对话框：



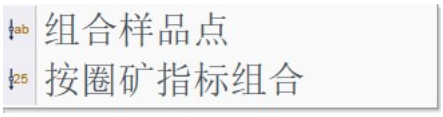

② 选择要显示图例的表和字段，点击确定，字段的图例就添加到图形工作区的右下角，可以在图例位置，右键对图例大小、内容颜色分类进行编辑。




## 3.6.4 组合样品

钻孔数据库中的分析数据是矿产资源储量估算的依据，为确保矿产资源储量估算数的无偏估计量，所有样品数据应落在相同承载上，如矿段的样品值是各个样品的长度加权结果。

组合样品的过程是将样品品位按照长度加权的方法重新组合为加权样品点。这些所有加权样品点可以用于做矿床基本统计分析和为块体模型估值。




## ☞钻孔>>组合样品>>组合样品点

采用不同的输出方式将钻孔数据库中原始样品数据按照参数设置，进行样品重新组合，生成组合后的样品点文件。

① 运行该命令，弹出对话框：




其中：

**需要组合字段** — 需要组合的表格和品位字段，品位字段红色窗口空白位置点击右键，”添加“或”删除“；

**写入数据库** — 将组合信息单独存放在一张表中，表名称可自定义，将此表同时保存到钻孔数据库中。

**约束方式** — 样品组合的约束条件，包括地质带约束、顶底板约束、实体约束、台阶高度、DTM 面约束和无约束等六种方式。

“**地质带约束**”：根据样品矿段或岩性字段约束组合范围；

“**顶底板约束**”：根据地层或岩性顶板或底板范围约束组合范围；

“**实体约束**”：以矿体实体文件的内外为约束组合范围；

“**台阶高度**”：根据台阶起始和截止高度约束组合范围。

“**DTM 面约束**”：根据上部 DTM 面和下部 DTM 面为条件约束组合范围；

**缺失样处理** — 样品数据化验数据丢失后，参与样品组合的处理方法，包括按照平均值、零处理和忽略等种方法。

**组合方式** — 包括等距离组合、一个点和原样提取等三种方式。

**组合长度** — 指单个钻孔组合样品点在钻孔轨迹上的间距。通常是平均样长或按照相关采样规范的长度（需要对数据库中分析表的样长统计得出）。

**样品最小长度** — 钻孔组合样品长度小于组合长度设置值时，保留组合样品点所需的长度。大于最小有效长度，保留组合样品点；否则不进行组合。

**数据处理方式** —包括“按截取结果”和“截取样保留”两种。

**按截取结果**：就是按照设置的约束方式、组合方式、样品组合长度、最小长度等截取样品。

**截取样保留**：就是对样品段进行“穿鞋带帽”,即样品段两端增加了相应的长度，再对样品段进行与约束条件的处理。

② 点击确定后，根据不同的约束方式，弹出约束范围窗口，设置好后即可进行样品组合。

组合之后的样品点通过“**视图**”菜单>>**点和属性库**>>**显示描述值** 功能，可以将样品点的属性值显示出来。

## ☞钻孔>>组合样品>>圈矿指标组合

① 运行该命令，弹出对话框：




其中：

**圈矿品位指标** — 设置圈矿品位的条件，一般是根据有关规定进行。对于多种元素的矿床，多元素选择可以用 or（或者即两者之一）或 and（并且即两者都满足两个逻辑词将若干条件组合成逻辑表达式，用于筛符合条件的品位。条件设置是通过点击【输入】，弹出“品位指标”对话框，品位所在的表，为字段设置若干条件。

**组合品位** — 主元素进行组合，亦可以处理特高品位值。特高品位值通常是经过地质统计后得到的一定概率的品位值，或者根据国内特高品位处理规则得到的值。

**最小可采长度** — 指照矿体圈定原则确定的最小长度，只有在此长度以上的且复符合上述边界品位条件的才可以圈定矿体。对于矿山来讲，可以结合采矿方法或矿体规模确定。

**夹石剔除厚度** — 指在计算圈定矿体时，允许夹在矿体中的非工业矿石（夹石部分）的最大厚度。厚度大于此指标的，作为围岩（夹石），不圈入矿体；反之，作为矿体的一部分，与工业矿石部门一并计算平均品位。

**缺失或<=0 样处理方式** — 对于缺失或者品位<=0 的样可以根据实际情况忽略、零处理或平均值等种方式处理。

**等长组合** — 给定的距离以相等的长度组合样品。通常是平均样长或按照相关采样规范的长度（需要对数据库中分析表的样长统计得出）。

**组合到中点** — 在组合的矿段上将组合品位（样长加权计算）置于该段的中点。这与通常所说的见矿中点是一致的。

**组合成线段** — 是将该矿段以直线段的形式表示出来。

② 运行该命令，弹出对话框：




品位所在的表格，设置字段判断值，如 TFe>=50，进行品位指标组合；多金属元素可进行条件添加，通过条件组合方式进行品位指标圈定；确定后，按照参数进行组合。

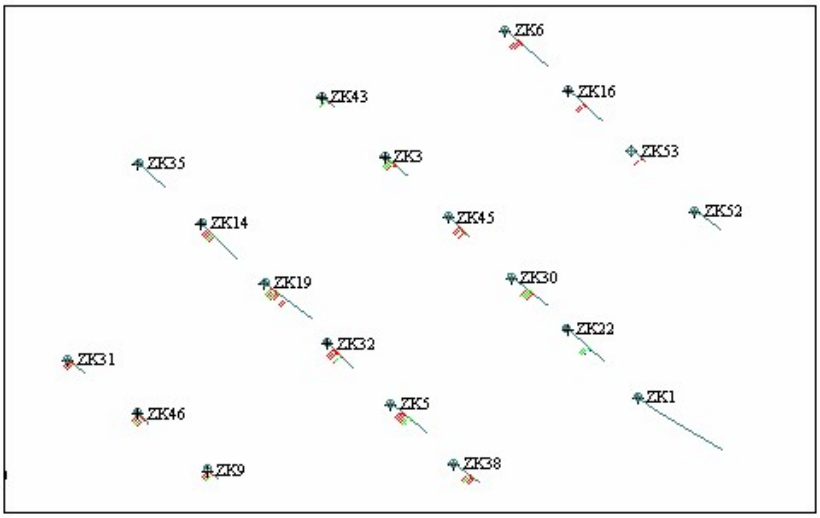
## 3.6.5 提取数据

该功能下有如下命令:




## ☞钻孔>>提取数据>>钻孔孔号

在钻孔孔口坐标位置提取钻孔孔号点。如图：




## ☞钻孔>>提取数据>>提取样品点

按照设定条件提取钻孔数据库中的样品品位原样数据。

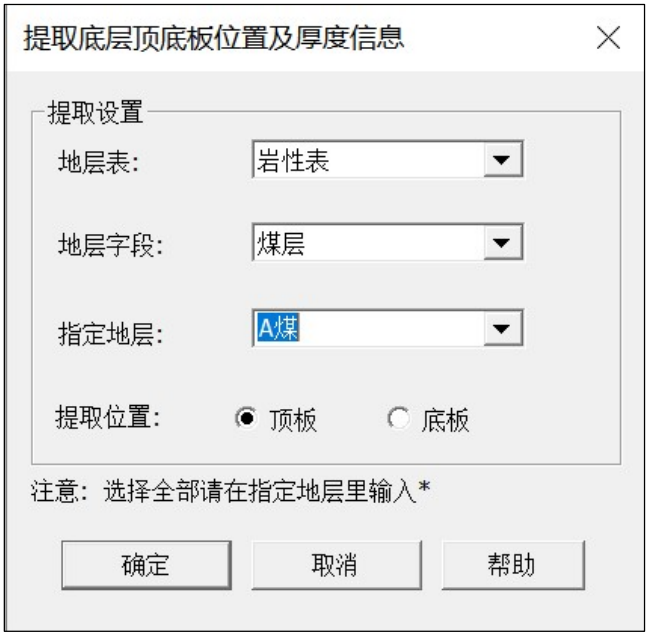
运行该命令，弹出对话框：在提取字段中可以设置添加字段，在右侧设置约束条件，在样品点输出位置下拉列表中，可以设置中点、起点、末点或者线段。



## ☞钻孔>>提取数据>>地层顶底板点

提取符合条件的地层顶底板点。

① 运行命令，弹出对话框：




② 选择“**地层表**”和“**地层字段**”，在“**指定地层**”选择待提取顶板或底板的地层，“**提取位置**”选择“顶板”：

同样方法可以提取地层的底板。

得到地层的顶底板点后，通过内插加密点，使用散点生成 DTM 命令便可以得到煤层的顶底板面。利用顶底板面可以得到等高线、等厚线、等厚面、趋势面等等煤层的重要信息。

## ☞钻孔>>提取数据>>含矸率计算

将符合条件的煤层中的夹矸的含矸率提取出来。

① 运行命令，弹出对话框：



其中：

**指定地层** — 指选择计算煤层含矸率的煤层。

**提取点位置** — 指提取含矸率的信息存放在该煤层的位置，包括顶板、中间、底板。

**废石剔除厚度** — 指当超过**夹矸最大厚度**时，当作废石剔除，不当作夹矸。

③ 选择计算的煤层，设置“**提取点位置**”和“**夹矸最大厚度**”后，点击确定，在图形工作区内提取钻孔数据的含矸率。

## ☞钻孔>>提取数据>>煤质参数

将选择地层所包含字段的平均化验信息提取出来。

① 运行命令，弹出对话框：




其中：

**提取化验内容** — 指在数据表格中提取的字段名。提取字段可以单击鼠标右键添加多个字段。

**指定地层** — 指选择约束提取的化验信息所在的地层。

**提取点位置** — 指提取化验信息信息存放在该煤层的位置，包括顶板、中间、底板。

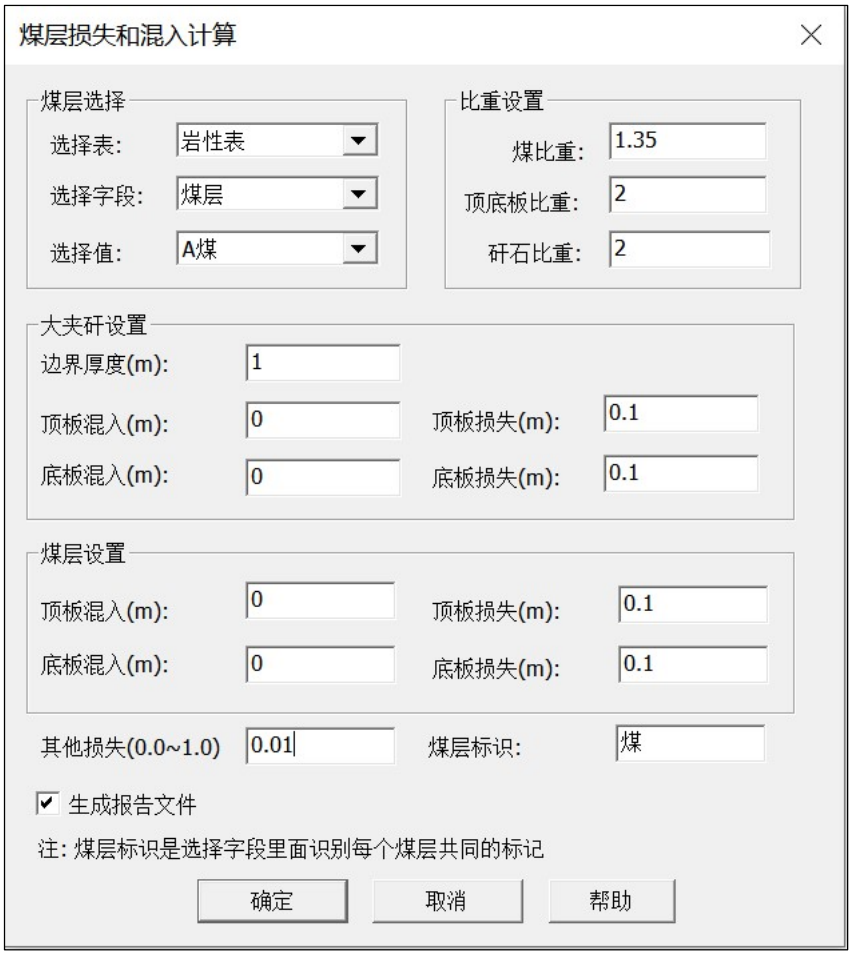
**空值处理** — 有两种处理方式，一种是平均值，另一种是零值处理。

② 选择提取化验内容层，设置“**指定地层**”和“**提取点位置**”后，点击确定：

## ☞钻孔>>提取数据>>煤层损失贫化率计算

煤层损失贫化率计算包括煤层损失和混入计算，包括煤层选择、大夹矸设置、煤层设置和比重设置四部分。

运行命令，弹出对话框：




**其中：**

**煤层选择：**

**表** — 计算煤层所在的表单；

**字段** — 煤层所在的字段；

**值** — 计算煤层的名称，比如煤层 A 层和 B 层。

**大夹矸设置：**

**边界厚度** — 判断矸石是大夹矸的阀值，大于边界厚度为大夹矸，剔除出去；小于边界厚度为小夹矸，混入到煤层中，计入含矸率。

多大厚度的岩石可以定义为大夹矸取决于不同的采矿设备和采矿方法。大夹矸是可以单独从煤层内分离出去的岩石。混入煤堆的岩石称为小夹矸。

**顶板混入/底板混入** — 在混入矸石原则下，剥离大夹矸时，混入煤层中的矸石厚度；

**顶板损失/底板损失** — 在损失煤层原则下，剥离大夹矸时，损失的煤层厚度；

**煤层设置：**

**顶板混入/底板混入** — 在混入矸石原则下，剥离煤层顶底板时，混入煤层中的矸石厚度；

**顶板损失/底板损失** — 在损失煤层原则下，剥离煤层顶底板时，损失的煤层厚度；

**其他损失** — 因其他原因造成的煤层损失，如运输环节，造成的煤损失。

**煤层标识** — 煤层字段包含的共同标识。

**比重设置：**

**煤比重** — 煤的比重；

**顶底板比重** — 煤层顶底板岩石的比重；

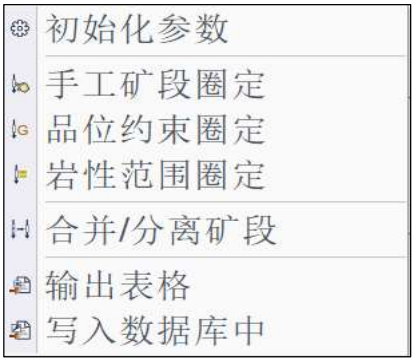
**矸石比重** — 煤层内部矸石的比重；

点击确定，生成的报告中将产生 17 项属性，见下表：

| | | | |
|---|---|---|---|
| 属性 1 | 煤层综合比重 | 属性 10 | 毛煤含矸率（重量比） |
| 属性 2 | 可采煤层综合比重 | 属性 11 | 混入大夹矸综合比重 |
| 属性 3 | 纯煤回收率 | 属性 12 | 顶底板混入岩石综合比重 |
| 属性 4 | 毛煤综合比重 | 属性 13 | 混入小夹矸综合比重 |
| 属性 5 | 损失煤量综合比重 | 属性 14 | 外剥离体积变化系数 |
| 属性 6 | 顶底板损失煤综合比重 | 属性 15 | 剥采比 |
| 属性 7 | 大夹矸损失煤综合比重 | 属性 16 | 大夹矸个数 |
| 属性 8 | 内剥离体积系数 | 属性 17 | 孔号 |
| 属性 9 | 毛煤矸石综合比重 | | |

## 3.6.6 矿段圈定

显示钻孔数据库后，可以进行矿段的圈定，矿段圈定的几种方法：手工矿段圈定、品位约束圈定、岩性范围圈定。




### ☞钻孔>>矿段圈定>>初始化参数

初始化参数是对元素品位字段的缺失样进行处理，并且设置矿石体重以及计算结果的小数位数。在“品位组合参数”窗口的空白区域点击鼠标右键，可以增加多个字段，对多种元素进行设置。

对缺失样品的处理方法有：

**按零处理**－缺失样品的品位值为“0”；

**平均值处理**－取组合样的平均值代替缺失样品；

**忽略处理**－对于低品位和缺失样品的矿段，不做任何处理的方式；

**给定值处理**－可参考一定固定值来代替（如全矿平均值）。



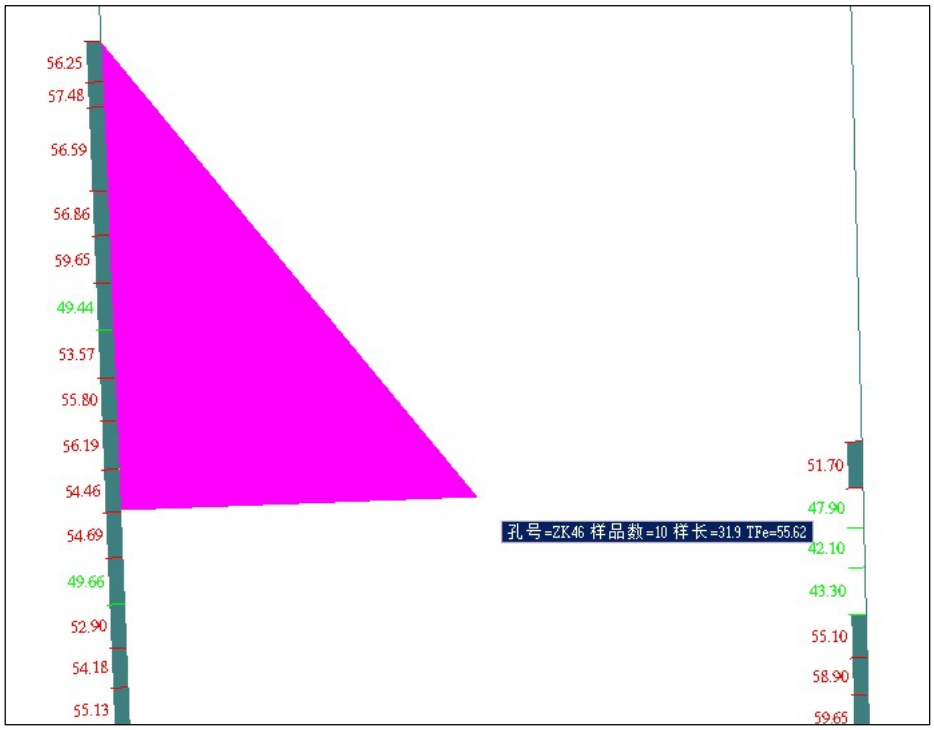

## ☞钻孔>>矿段圈定>>手工矿段圈定

手工矿段圈定。设置初始化参数后，通过人机互动的方式，手动进行组合圈矿并得到品位信息。

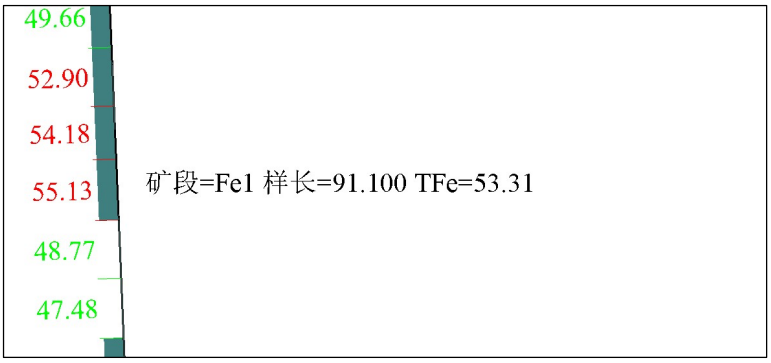
首先显示钻孔中品位信息、岩性带信息，这样方便对矿段的圈定。使用手工矿段圈定命令，弹出定义矿体号的对话框，如 Fe1 或 1 号矿体：




按照提示在钻孔上选择起始点，上下拖动至矿段范围单击结束，右侧弹出该工程见矿段的品位信息。此处动态显示了工程号，样品数量，累计样长和加权平均品位。这样利于对矿体指标的确认，同时也是“穿鞋戴帽”的工具。如图：



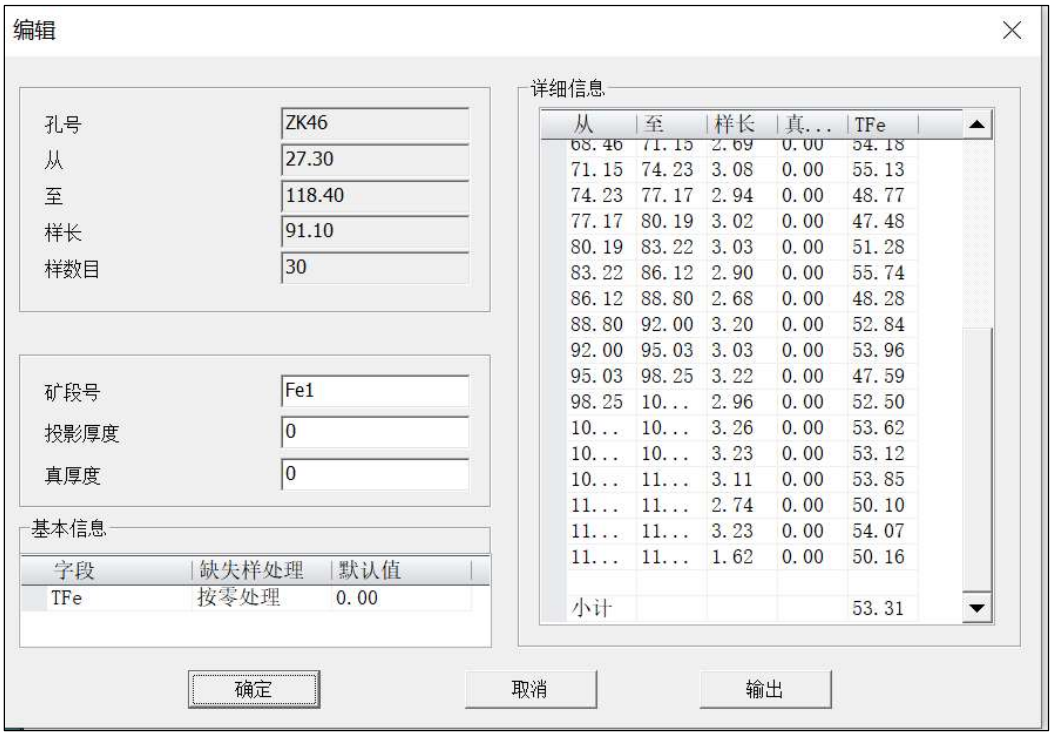

确定之后如图所示：




钻孔上的黑色线条即指品位的组合区间线，也就是圈矿范围，如果需要调整样长，可以拖拽组合样端点上下拖动，每次拖动的单位为一个样长，自动进行重新组合：




双击组合区间线，弹出如下对话框，用于查看该矿段详细信息。该功能是针对单个工程的见矿段进行圈定。“投影厚度”将在后面章节介绍。




## ☞钻孔>>矿段圈定>>品位约束圈定

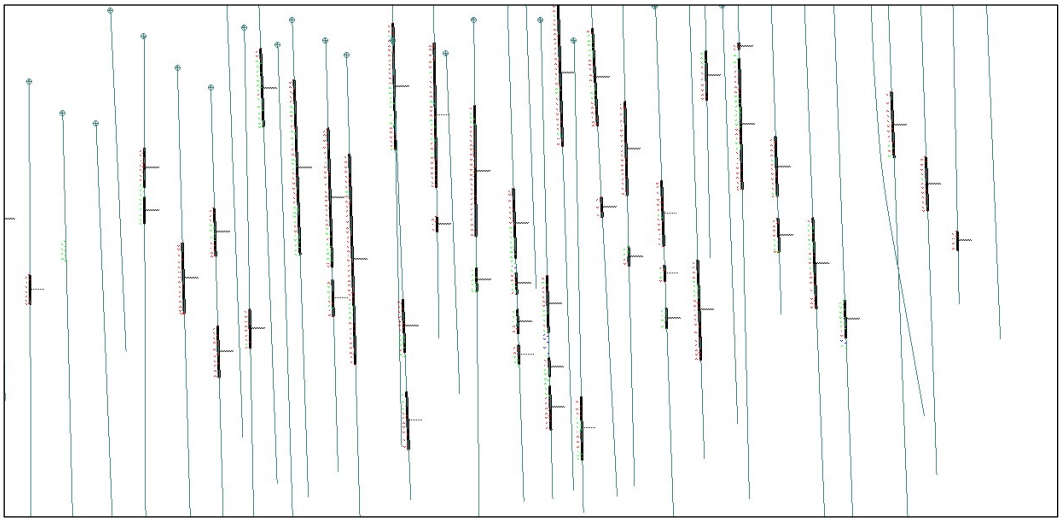
根据圈矿品位（边界品位或多元素组合条件），夹石剔除参数，快速圈定所有的见矿段并查看相关信息，这样将方便快捷地完成所有工程的圈定。点击品位约束圈定命令，弹出如下对话框：



设定参与圈矿的元素、最小可采长度、夹石剔除厚度、矿段名称；对于多种元素的矿，可以用条件组合：or（或者）and（并且）将若干条件组合成逻辑表达式，用于筛选符合条件的品位。

**工业品位（只对条件 a 有效）：**能够实现对多个条件的判断；下面详解工业品位条件设置：首先以边界品位为起始触发，小于边界品位值的不进行圈矿计算厚度，在考虑最小可采厚度以及夹石剔除厚度之后，最后组合完成的矿截品位仍要满足≥工业品位填写值，并且一直迭代计算直至最后一钻孔的最后一个样品不再满足工业指标为止。也就是在按照品位自动圈矿截的过程中，先要满足 a 和 b 的边界品位指标，然后在按照 a 的工业指标进行圈矿截。

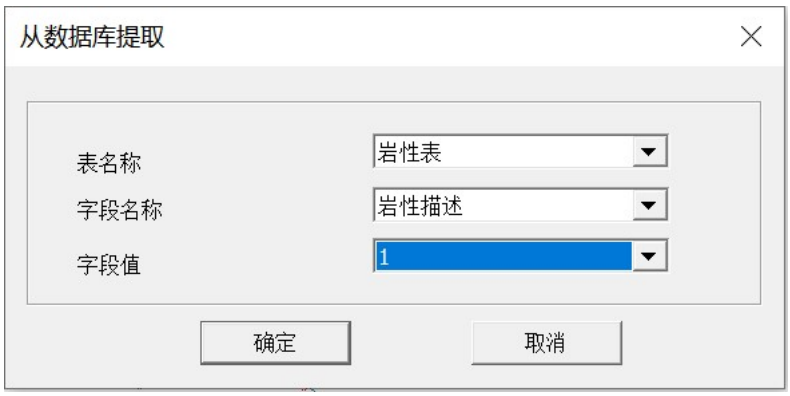
所需要的圈矿指标信息设置完成单击确定，结果在左侧图层下生成“品位组合”，并在图形上显示组合矿段。



## ☞钻孔>>块段储量>>岩性范围圈定

岩性范围圈定，通过矿带或岩性代码来进行矿体圈定，这是由于前述两种方法对于多矿带的分别圈定比较麻烦而快速处理的方法，但前提是要求在地质编录时对矿带的区分要明确。

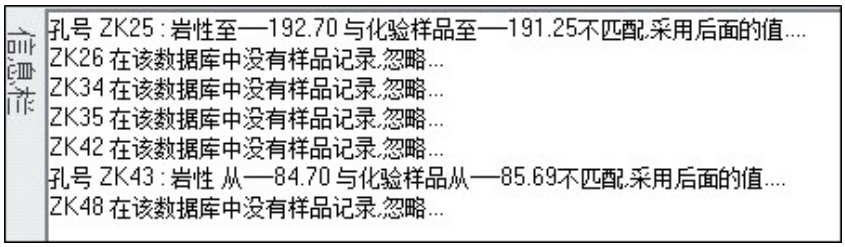
该命令指的是以不同岩性进行区别，从数据库岩性表中进行提取，来约束钻孔得到组合样线。弹出对话框如下：




圈矿结果会按照岩性得出圈矿组合线段，如下图：




对于缺失样或者样槽位置与岩性分界位置不重合的位置，会默认采取距离样槽较近的数据位置，定位组合样品线条位置。同时将这些不同位置的信息显示在信息栏中：

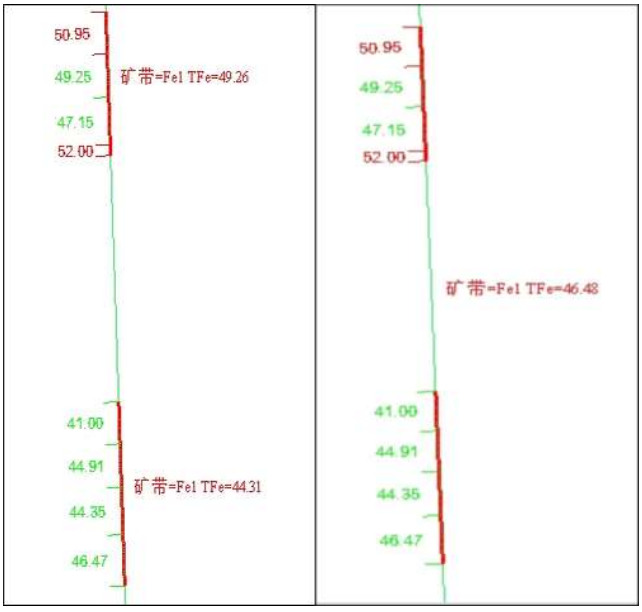



通过上述种方法，可以实现快速对探矿工程的圈矿位置和信息进行提取，并形成可编辑的对象，方便检查和修改。

## ☞钻孔>>矿段圈定>>合并/分离矿段

通过前述功能对全矿段的圈定时，没考虑局部钻孔样品的缺失，低品位或者岩性的不同带来的问题，因此，需要对这些局部位置可以进行手动调整，调整后的组合样品将自动进行重新计算。

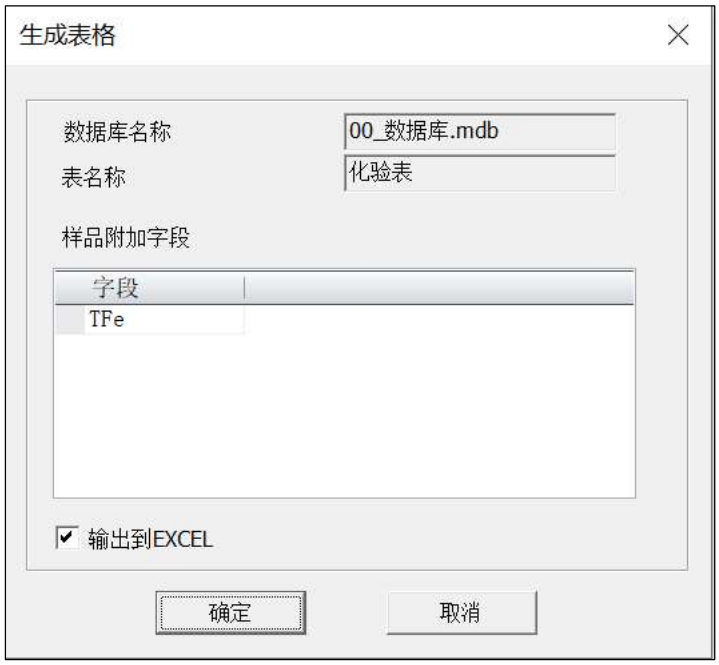
选择该命令，按照提示选择组合区间线，合并之前是两段线条的两组数据，合并之后品位值会自动加权平均计算。此功能原理是将不同的矿段合并，长度相加，品位是分段长度加权，因此，总厚度不含无矿地段。这样合并的目的还利于对见矿中点的提取。如下图：



## ☞钻孔>>矿截圈定>>输出表格

该命令是将圈定出来的品位组合线和详细的样品信息，用表格的形式描述出来，同时将所的信息写入数据库指定的表中。

示例：择该命令弹出下面对话框，在样品附加字段中可以右键添加需要描述字段，这也是方便后来进行单工程品位计算的表格处理要求。可以择输出到 EXCEL 表格。单击确定：




按照提示选择组合区间线，右键结束，可以形成 Excel 表，同时在图形中择表格插入点。如图（局部）：

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 孔号 | 从 | 至 | 样长 | 化验样品 | | 组合品位 | | | | | 方位角 | 倾角 |
| | | | | TFe | TFe | 样长 | 投影厚度 | 真厚度 | 矿体号 | TFe | | |
| ZK4 | 117.6 | 120.36 | 2.76 | 60 | 60 | 40.79 | 0 | 0 | Fe1 | 53.25 | 131.81 | -85.8 |
| | 120.36 | 122.07 | 1.71 | 58.65 | 58.65 | | | | | | | |
| | 122.07 | 127.76 | 5.69 | 54.2 | 54.2 | | | | | | | |
| | 127.76 | 130.78 | 3.02 | 53.25 | 53.25 | | | | | | | |
| | 130.78 | 134.02 | 3.24 | 54.95 | 54.95 | | | | | | | |
| | 134.02 | 137.19 | 3.17 | 51.25 | 51.25 | | | | | | | |
| | 137.19 | 140.44 | 3.25 | 54.25 | 54.25 | | | | | | | |
| | 170.49 | 173.52 | 3.03 | 50.4 | 50.4 | | | | | | | |
| | 173.52 | 176.42 | 2.9 | 50.8 | 50.8 | | | | | | | |
| | 202.56 | 205.26 | 2.7 | 53.2 | 53.2 | | | | | | | |
| | 205.26 | 208.7 | 3.44 | 50.9 | 50.9 | | | | | | | |
| | 215.9 | 218.8 | 2.9 | 52.2 | 52.2 | | | | | | | |
| | 218.8 | 221.78 | 2.98 | 50.4 | 50.4 | | | | | | | |

命令会默认将 TFe 写入到表格中，在样品输出字段中会按照选择的钻孔工程，完成表格绘制和计算。

## ☞钻孔>>矿段圈定>>写入数据库中

该命令是将上述对组合区间线计算和修改后的信息存入数据库的功能，如果勾覆盖整个孔记录，那么先前的记录将会被替换掉。

## 3.6.7 块段储量

几何图形法是我国矿产资源储量计算报告中主要的方法之一，其中纵投影（水平投影和垂直纵投影）方法是最为广泛的“传统块段储量计算方法”。按照纵投影方法原理，我国矿产储量计算规范，结合 3DMine 软件的数据库管理、数据提取和空间三维特点，完成了“块段储量计算”的功能开发。通过此功能的应用，一方面了解三维软件中勘探数据库的概念、组成和应用，另一方面掌握如何在三维软件中快速完成传统储量计算方法。本功能的目的是将两者结合，提供一套操作简便，直观准确，普及实用。

该模块包含命令如下：



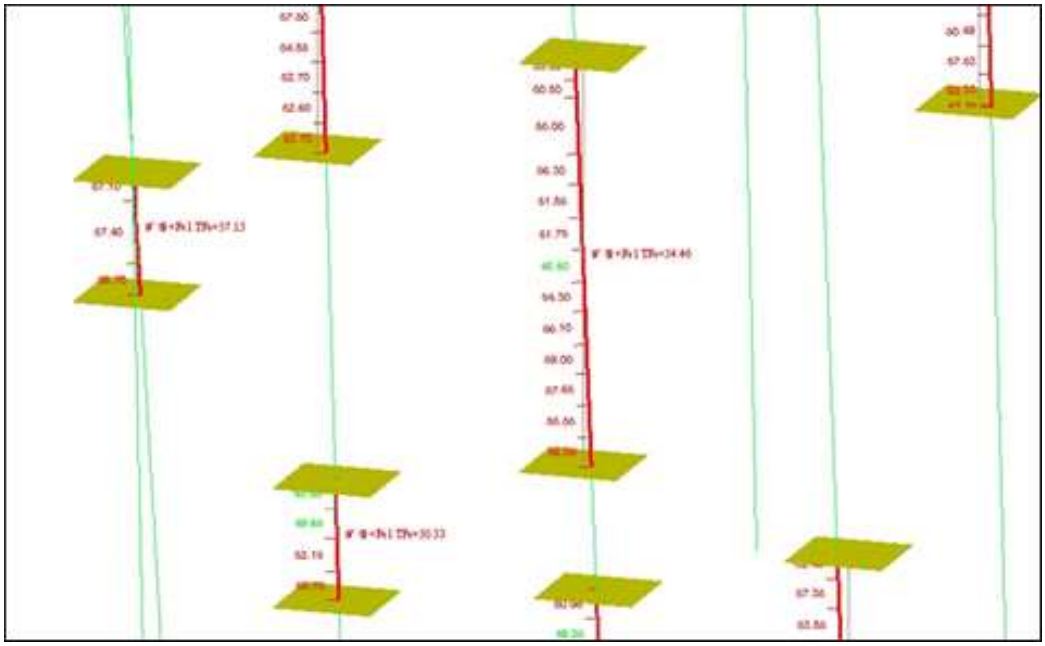

### ☞钻孔>>块段储量>>矢量法投影厚度

该命令用以计算矿带在水平或者垂直投影上的投影厚度值，如下图对话框可以选择水平投影或者垂直纵投影，根据实际矿体产状（估计的倾向和倾角，进行择输出线条和产状面，操作如下：

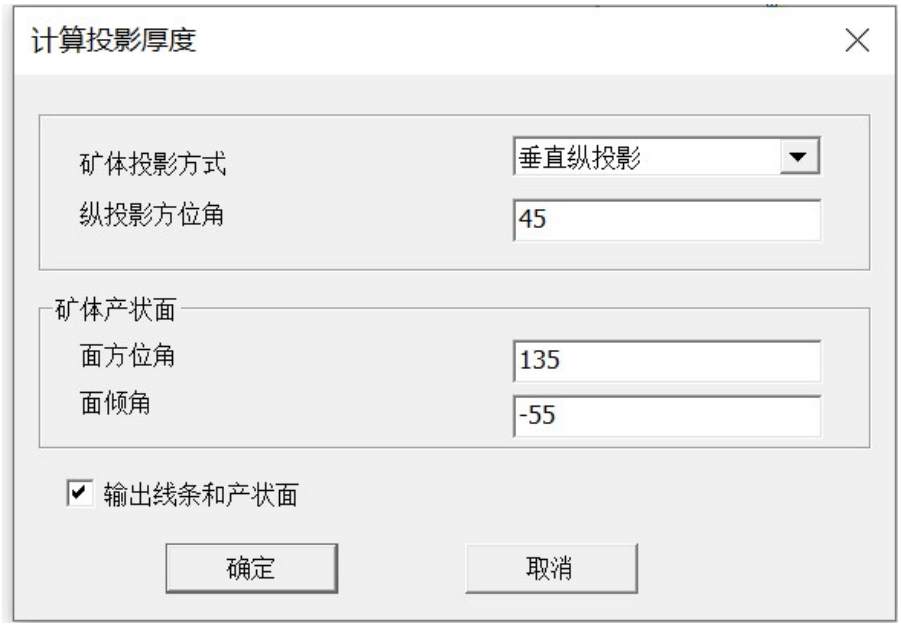


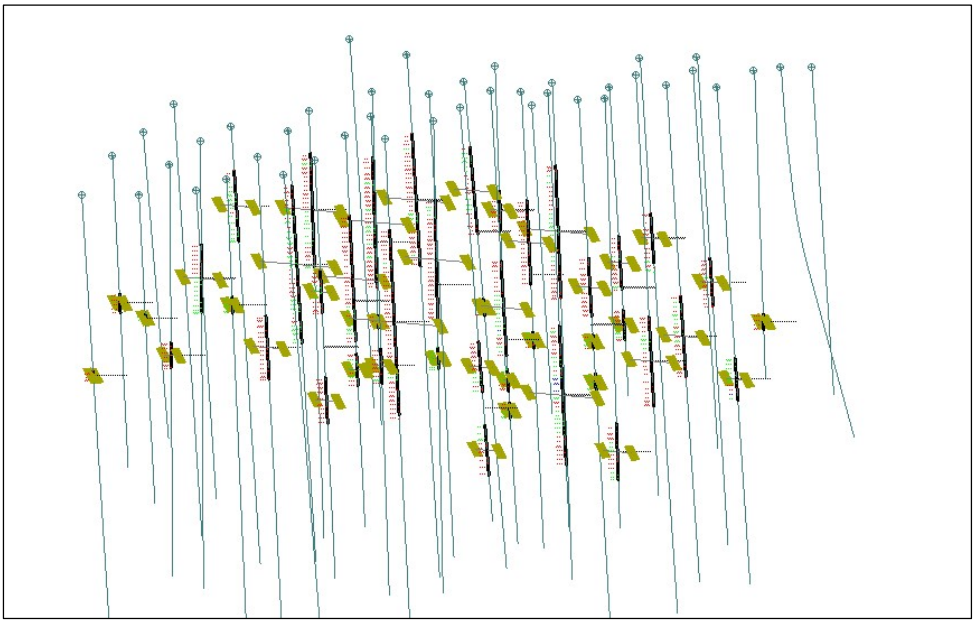
点击确定后，按照提示框需要计算投影厚度的矿带，在图形区会自动输出有投影厚度线条和矿体产状面。

提示：此处显示的线条是根据当前的倾向和倾角下与钻孔见矿段的垂直厚度，如果是垂直纵投影，也就是计算的水平厚度。总之，都作为投影厚度处理。



如果择“垂直纵投影”投影方式，需要确定纵投影方位角以及矿体产状（按照统一的产状计算）。即可得到在纵投影方向的矿带信息。





## ☞钻孔>>块段储量>>几何法投影厚度

几何法投影厚度即三角函数法计算矿体厚度，几何法投影厚度可以进行水平投影或者垂直投影，设置岩性采取率、钻孔斜穿矿体时的天顶角、矿体倾角、钻孔斜穿矿体处方位角与矿体倾向之间夹角度以及钻孔与矿体倾斜方向是否一致,采用的投影厚度计算公式不同。

选择该命令，弹出对话框：

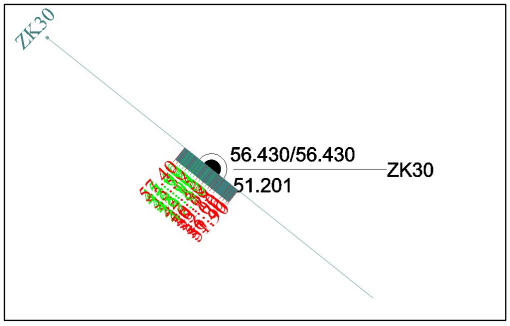



根据工程编录信息，填写计算厚度时所需要的角度，便可以自动计算，另外可以直接读取数据库中角度数据进行计算，计算之后的矿截双击可以查看投影厚度值以及其他信息。

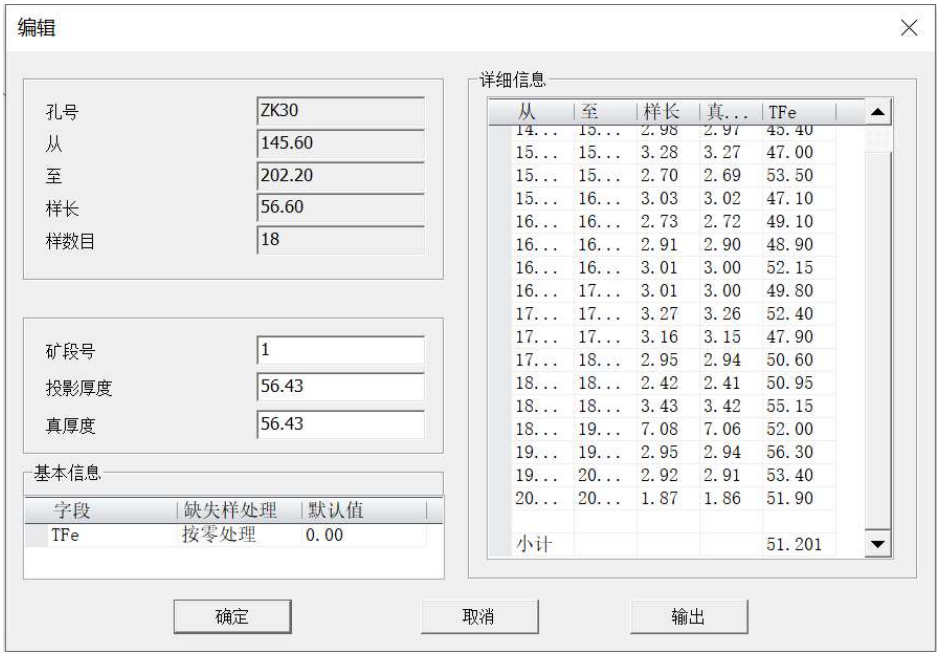
## ☞钻孔>>块段储量>>创建投影工程点

上述工作完成了每个工程见矿段的基础信息处理，包括厚度，品位以及矿带等等。接下来就是需要完成提取每个工程的见矿点，这将是投影图中重要的位置信息。通过创建投影工程点，择命令，弹出对话框，设置显示标高位置和点标记半径，这样每个见矿段的中点，直接投影到指定的平面（水平投影标高，如果是垂直纵投影，将是投影到指定的剖面上。操作如下：



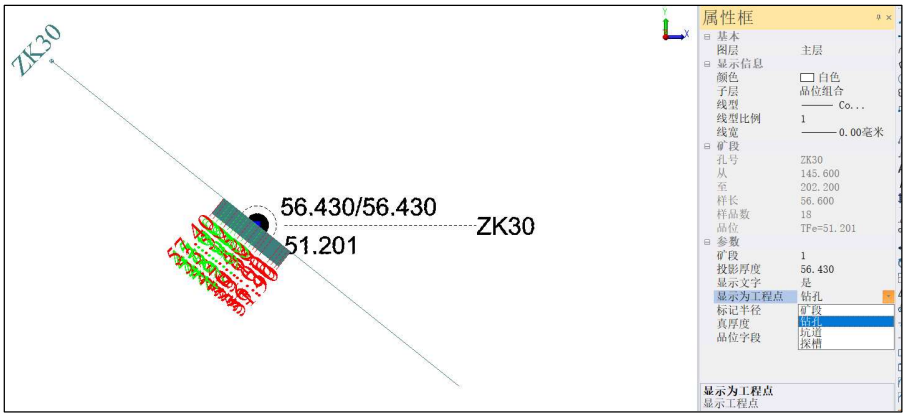




此时的见矿中点是一个内含所有提取信息的，当鼠标双击该点时，将弹出信息：



此时的投影厚度是通过前述“计算投影厚度”的结果。根据原理，这里的投影厚度（垂直厚度)应该由相应的角度、方位和长度照计算公式求出，但由于在实际编录时往往很难获得这些参数，因此，可以根据剖面图或平面图的见矿厚度进行修改。

另外，在工程点的属性框中，可以将工程点改为“矿段、钻孔、坑道和探槽”四种样式。这样将方便对见矿点的位置和信息进行确认和修改。




## ☞钻孔>>块段储量>>提取无矿工程点

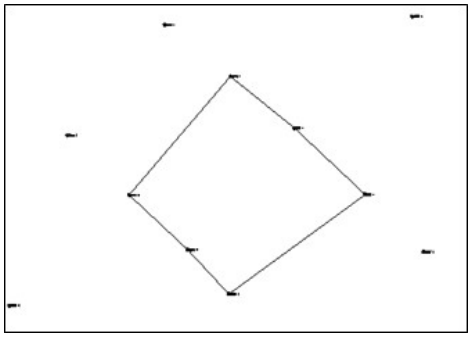
提取无矿工程点，用于划分块段时，区别无矿地段和组合样品地段。选择命令，按照提示选择需要提取的无矿信息的钻孔，结果数据会自动投影在相应钻孔上。由于此功能是人机互动，选择是随意的，此时，如果在不见矿孔上显示出岩性，矿带或其他能确定矿带可能通过的位置，将利于对无矿孔的外推位置。在组合样品设置的高程位置，结果如下图所示：




## ☞钻孔>>块段储量>>创建三角网块段

此功能是在前面所述基础上，即组合样和投影厚度以及创建投影工程点完成后，方可创建三角网块段。原理是根据见矿点在平面的位置，按照见矿点间距的范围可以设置出不同的储量级别，用于快速的储量计算，以及后面生成报告功能，提供依据。

可以通过工程点，先绘制出不同的块段线。如果选择绘制好的块段闭合线，那么，软件将自动按照块段范围计算出该块段的信息（面积，平均厚度，平均品位等等），并将厚度用实际的维柱体显示。






估算储量级别可以手动调节，可以选择的操作方式闭合线或者工程点，按照需求合并块段或者不合并。

也可以指定储量级别在闭合线内创建块段；如果以选择工程点为操作方式，样品点容差距离不可调整。

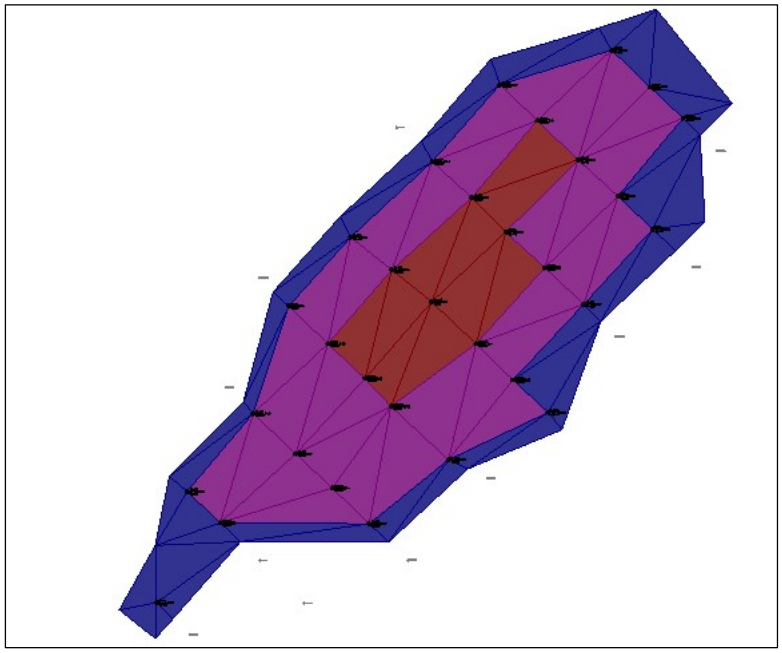
现在以内置示例数据进行操作：

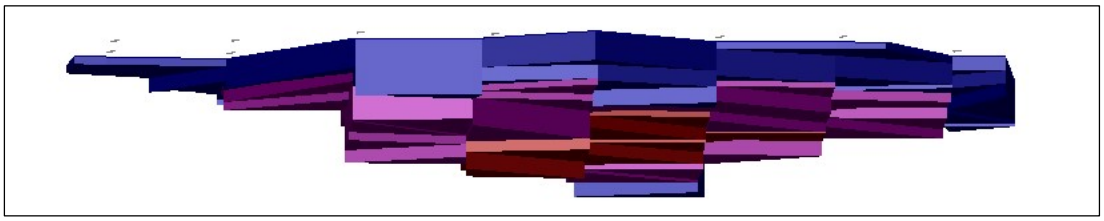
1. 选择创建三角网块段命令，单击确定，根据提示选择块段闭合线或者工程点，点击鼠标右键完成，进行块段标注显示设置：



如果有多种元素参与储量估算，可以在空白区域点击鼠标右键，依次添加字段，并对计算方式调整。

2. 鼠标点击确定后，得到选择的块段储量估算，如下图（不同视角）：





双击任意单个块段，可对块段进行储量级别和矿体号的调整，并可以查询相关的个工程点的详细信息。

如果选择“选择工程点”，则可以根据网度参数通过手动选择见矿点进行块段确定和计算。此时的工程间距参数不起作用，主要根据工程位置，用鼠标框选即可。选择工程点后，计算机是按照任意相邻的 3 个见矿点形成一个块段。而且每个块段都有相应的信息并形成不同的厚度实体。如果选择“合并为一个块段“，那么就将选择的所有点形成一个块段。

## ☞钻孔>>块段储量>>手工创建矿段

根据提示先设置好储量类别，通过鼠标左键单击工程点，绘制完一个块段时点击鼠标右键结束操作，然后在弹出的“显示块段标注”窗口中完成标注设置即可。

## ☞钻孔>>块段储量>>厚度计算方式

此功能是对块段厚度计算的方法选择，有工程点、实体法和等值面法，可以根据实际工作需要选择计算方法。




## ☞钻孔>>块段储量>>块段生成

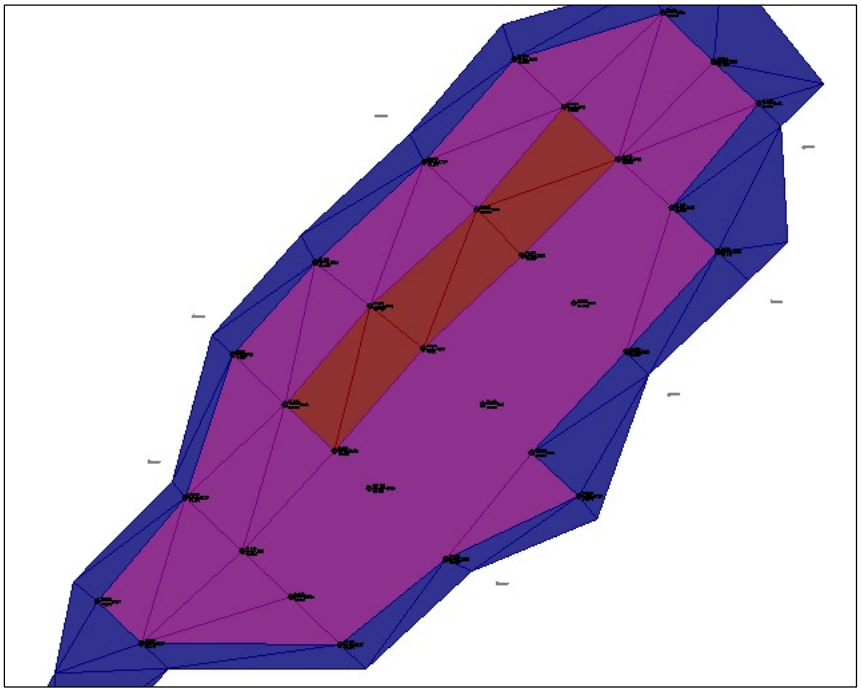
块段生成包括：闭合线生成、工程点生成、VOVO 生成和手工生成。

闭合线生成和工程点生成类似于创建三角网块段中的操作方式。VOVO 生成是指由连接两相邻见矿点直线的垂直平分线组成的连续多边形，而划分出各见矿点之间的影响范围。手工生成是指手动拾取工程点，再进行标注生成块段的过程。

## ☞钻孔>>块段储量>>合并块段

合并块段按照工程网度和块段划分原则，对自动形成的三角网块段进行选择性合并，合并之后的块段信息会自动计算更新。

如下图，显示为部分合并后的结果。



## ☞钻孔>>块段储量>>分解块段

该功能用于分解不合理的块段，或者需要单个块段报量的位置，进行拆分。

## ☞钻孔>>块段储量>>标注块段

该命令用于对三角网块段进行快速标注，选择命令后弹出下面设置项框，对标注方式和内容进行设置选择。




其中：

**标注比例** — 块段标注大小；

**绘制引线** — 可以调整局部位置不合理的标注并引线指示；

**金属量计算方式—** 因矿石品位通常以百分比、克/吨、克/立方米等单位表示，所以在计算金属量时要除以 100、1000、10000 等转换成适合的单位；

**属性设置** — 将属性值与标注内容相匹配；

**标注样式** — 下拉列表中包含多种样式。

操作类型可以选择对块段标注显示或者隐藏。

## ☞钻孔>>块段储量>>块段报告

块段报告命令是对上述块段的包含信息进行快速的输出，将储量报告内容以 Excel 表格形式进行输出。

选择该命令后，弹出报告设置，可以选择块段详细报告或者储量报告两种类型，在参数中可选择，是否对块段编号在报告内容中进行重新排序，以及是否选择统计金属量，会在报告中输出金属量。




下图分别为块段详细报告以及储量报告格式内容。从而完成单个矿体的矿量计算和报告。

如果多个矿体，需要分别处理，其手段和方法都是一样的，只是编号不同。但需要注意的是，对于多个矿体的组合信息写入数据库的时候，需要明确矿体号的不同，才能有效地进行后续的计算。

| 矿体号 | 储量类别 | 块段号 | 工程号 | 见矿点坐标 | | | 单工程 | | | 块段 | | | | | | | 金属量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | X | Y | Z | 投影厚度 | 真厚度 | TFe | 投影面积 | 投影厚度 | 真厚度 | 体重 | 体积 | 矿石量 | TFe | TFe |
| Fe1 | 控制资源量 | 控制资源量-1 | ZK14 | 2246.007 | 5131.955 | 204.178 | 85.98 | 86.26 | 54.16 | 5138.13 | 52.855 | 53.008 | 3.2 | 271575.7 | 869042.3 | 54.91 | 477190.5 |
| | | | ZK19 | 2284.871 | 5096.911 | 185.689 | 46.52 | 46.76 | 55.64 | | | | | | | | |
| | | | ZK3 | 2349.229 | 5172.384 | 176.846 | 56.55 | 56.62 | 56.22 | | | | | | | | |
| | | | ZK43 | 2312.509 | 5207.29 | 185.186 | 22.37 | 22.39 | 52.95 | | | | | | | | |
| | | 控制资源量-2 | ZK38 | 2394.985 | 4992.419 | 105.529 | 50.82 | 50.92 | 53.88 | 5214.97 | 46.5925 | 46.697 | 3.2 | 242978.4 | 777530.8 | 54.06 | 420340.2 |
| | | | ZK4 | 2289.177 | 4953.643 | 128.96 | 40.68 | 40.79 | 53.25 | | | | | | | | |
| | | | ZK5 | 2356.475 | 5028.165 | 145.963 | 43.99 | 44.1 | 54.22 | | | | | | | | |
| | | | ZK47 | 2325.366 | 4918.19 | 90.561 | 50.88 | 50.98 | 54.75 | | | | | | | | |
| | | 控制资源量-3 | ZK24 | 2359.935 | 4886.431 | 57.689 | 24.29 | 24.31 | 56.35 | 8808.26 | 56.712 | 56.854 | 3.2 | 499533.9 | 1598508 | 55.76 | 891264.1 |
| | | | ZK33 | 2262.023 | 4840.134 | 90.402 | 47.59 | 47.83 | 57.63 | | | | | | | | |
| | | | ZK47 | 2325.366 | 4918.19 | 90.561 | 50.88 | 50.98 | 54.75 | | | | | | | | |
| | | | ZK4 | 2289.177 | 4953.643 | 128.96 | 40.68 | 40.79 | 53.25 | | | | | | | | |
| | | | ZK25 | 2205.461 | 4892.27 | 144.058 | 120.12 | 120.36 | 56.17 | | | | | | | | |
| | | 控制资源量-4 | ZK13 | 2070.168 | 4885.417 | 191.234 | 21.91 | 21.91 | 56.38 | 10120.62 | 29.01167 | 29.05 | 3.2 | 293615.9 | 939571 | 55.65 | 522872.2 |
| | | | ZK20 | 2037.808 | 4778.331 | 136.756 | 18.5 | 18.5 | 56.75 | | | | | | | | |
| | | | ZK54 | 2005.393 | 4809.127 | 170.003 | 13.47 | 13.5 | 57.3 | | | | | | | | |
| | | | ZK2 | 2112.064 | 4845.983 | 134.011 | 44.41 | 44.5 | 56.82 | | | | | | | | |
| | | | ZK11 | 2147.842 | 4812.409 | 137.423 | 51.3 | 51.39 | 55.25 | | | | | | | | |
| | | | ZK17 | 2184.176 | 4777.336 | 127.715 | 24.48 | 24.5 | 51.98 | | | | | | | | |

| 储量类别 | 矿体号 | 矿石 | | 金属量 |
|---|---|---|---|---|
| | | 矿石量 | TFe | TFe |
| 控制资源量 | Fe1 | 12387419 | 55.183 | 6835763.38 |
| 探明资源量 | | 5465397 | 55.281 | 3021351.23 |
| 推断资源量 | | 4479542.1 | 55.128 | 2469483.8 |
| 总计 | | 22332358 | 55.196 | 12326598.4 |

## 3.6.8 断面储量

断面法计算储量按照勘探线布置的方式不同，分为平行断面法和不平行断面法。

3DMine 软件不需要预选方法（平行断面法或不平行断面法），而是根据勘探线在空间分布的形态，自动判断选择所需采用的方法。

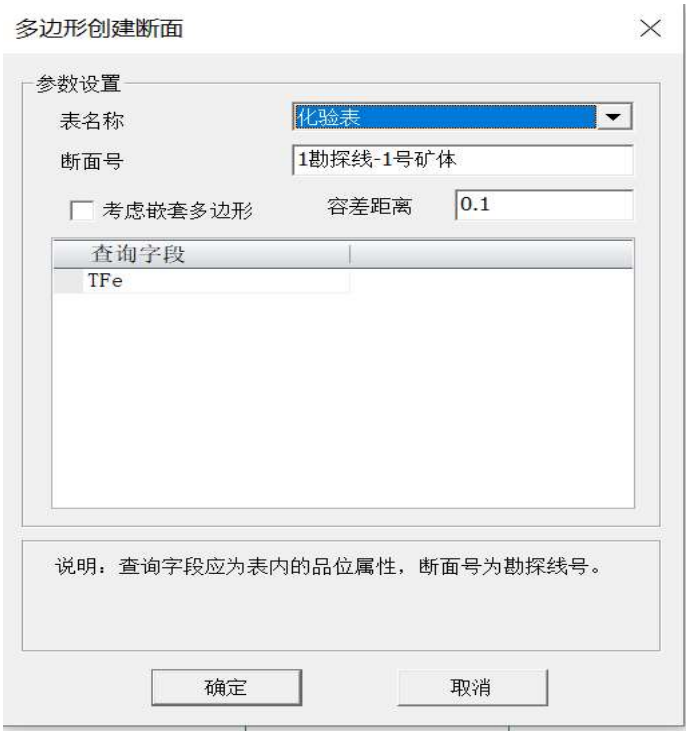
“断面储量”功能菜单：




## ☞钻孔>>断面储量>>创建断面

沿勘探线切割剖面，在图形工作区剖面状态下，运行该命令。

输入断面号（即勘探线号），鼠标右键单击查询字段空白区域，添加查询字段。




其中：

**表名称 —** 选择品位所在表格;

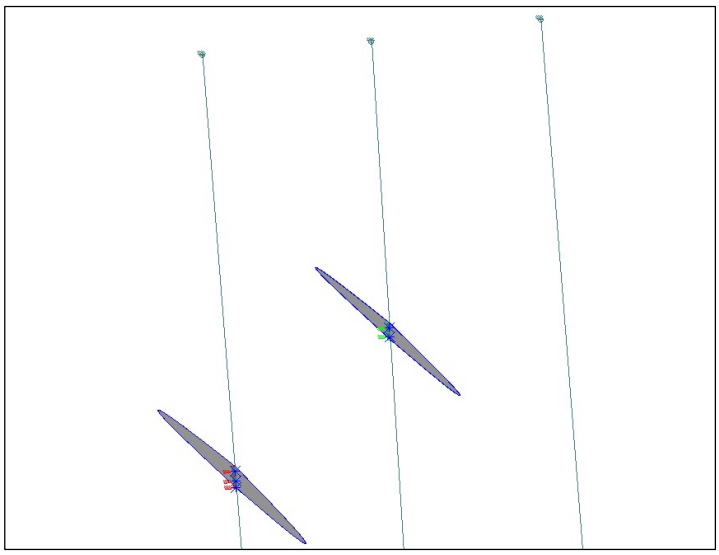
**断面号 —** 输入信息命名断面；

**考虑嵌套多边形 —** 勾选表示剔除单工程样品内部夹石化验信息；

**容差距离 —** 断面边界读取矿段品位信息的容差距离；

**查询字段 —** 在空白位置点击右键添加查询的样品字段；

点击确定，闭合多边形，创建断面，双击创建后的断面（断面颜色可在右侧属性框中设置），可以选择显示剖面、显示剖面名称、显示样品点、显示样品点信息。






## ☞钻孔>>断面储量>>尖灭到点或者线

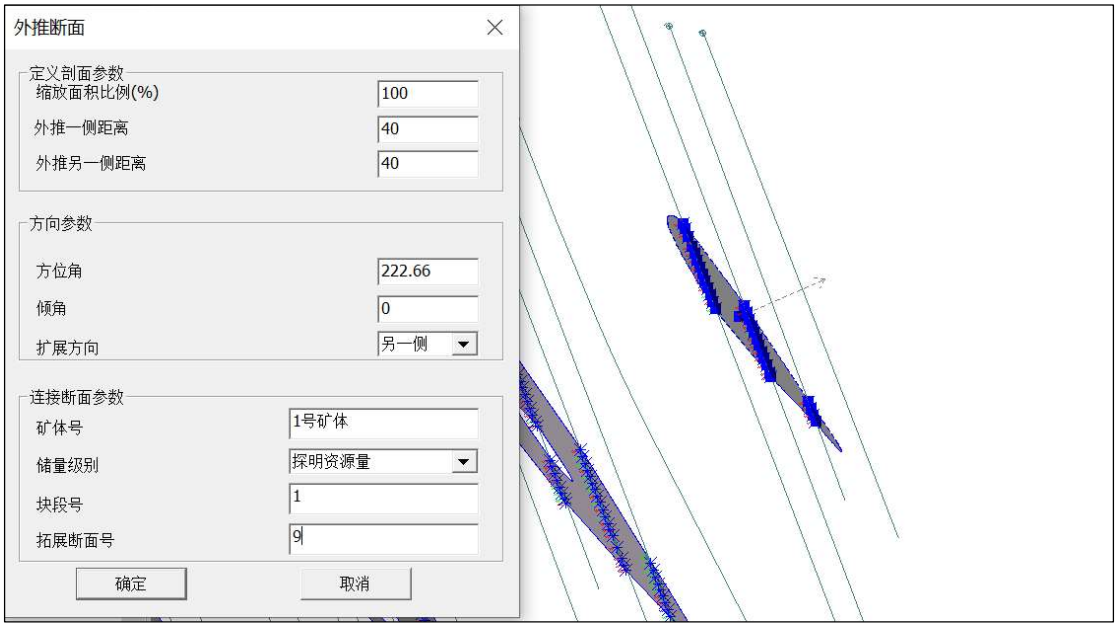
该功能是指剖面状态下，根据已知点或者剖面上的矿体线尖灭到点或者线上。

## ☞钻孔>>断面储量>>合并断面

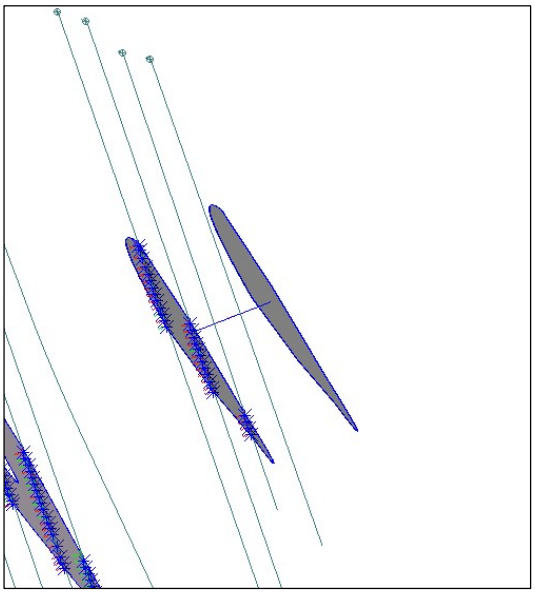
该功能是指同一个剖面上对相同储量级别的断面进行合并。

## ☞钻孔>>断面储量>>外推剖面

该功能用于外推已建立好的断面。选择该功能后，点击需要外推的断面，弹出如下对话框：




设置外推的比例、距离、方位、倾角、方向、矿体号和储量级别等参数(三维视角状态下可旋转图形，检查扩展方向指示线），点击确定，在相应位置出现外推断面。



## ☞钻孔>>断面储量>>报告断面信息

将参与断面信息的工程数据输出到 Excel 表格中：

| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 断面号 | 断面算术平均品位(C1) | 断面加权平均品位(C2) | 断面面积(S) | C2*S |
| 2 | | TFe | TFe | | TFe |
| 3 | 1勘探线-1号矿体 | 48.03 | 46.866 | 308.901 | 14476.965 |
| 4 | 孔号 | 从 | 至 | 样长 | TFe |
| 5 | | | | | |
| 6 | ZK44 | 83 | 85.95 | 2.95 | 40.5 |
| 7 | ZK44 | 85.95 | 88 | 2.05 | 42.75 |
| 8 | ZK36 | 121.5 | 124.4 | 2.9 | 50.4 |
| 9 | ZK36 | 124.4 | 127.38 | 2.98 | 50.7 |
| 10 | ZK36 | 127.38 | 128 | 0.62 | 55.8 |
| 11 | | | | | |

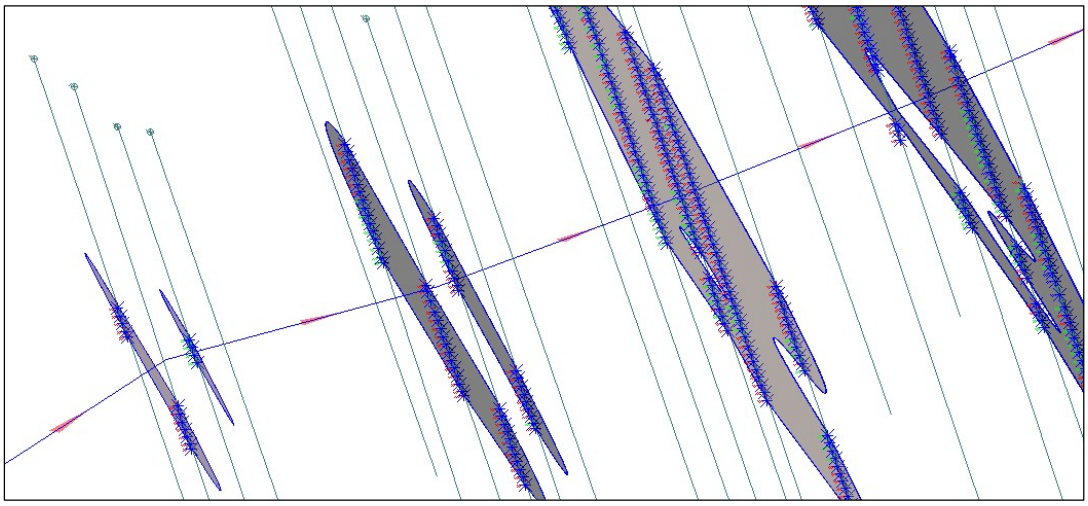
## ☞钻孔>>断面储量>>连接断面

将同一矿体同一储量级别的断面连接，就可以将断面之间的关系确定。

运行命令，弹出对话框：



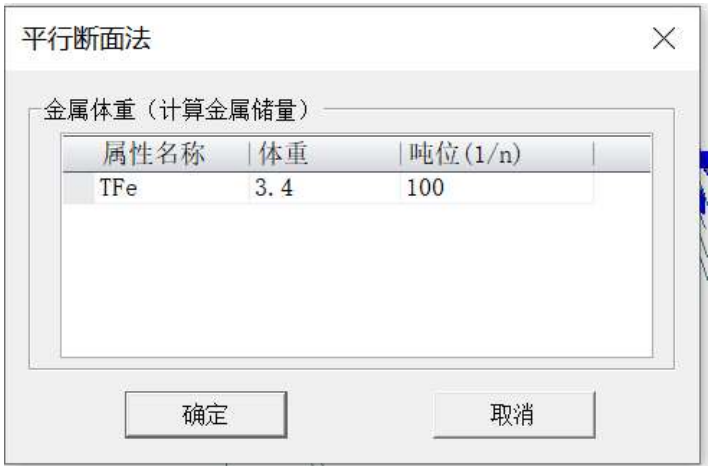

在图形工作区内点两相邻断面，连接两个断面的中心：



## ☞钻孔>>断面储量>>储量计算

断面储量下的储量计算功能的主要用法是针对同一矿体的不同断面，计算断面面积、断面间距、断面体积、块段品位和金属量。

如下图：断面连接后，利用储量报告功能，为金属储量计算赋值体重，进行报告。




设置断面报告属性、输入体重和金属量计算方式（1/100,1/1000000），确定后，软件会报告断面储量，并将结果输出到 Excel 表格中：

平行断面法计算储量

| 矿体号 | 块段号 | 断面号 | | 断面面积(m2) | | 储量计算公式 | | 断面间距(m) | 体积(m3) | 体重(t/m3) | 块段品位(%) | 矿石量(t) | 金属储量(t) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | KT1 | KT2 | S1 | S2 | 断面关系 | 计算公式 | | | TFe | TFe | TFe | TFe |
| 1号矿体 | 探明资源量-1 | 7勘探线-1号矿体 | 8勘探线-1号矿体 | 14355.741 | 3748.423 | 平行面积差大于40% | (S1+S2 +sqrt(S1*S2))/3*L | 100.42 | 851556.767 | 3.4 | 52.045 | 2895293.009 | 1506858.682 |
| | | 6勘探线-1号矿体 | 7勘探线-1号矿体 | 26358.6 | 14355.741 | 平行面积差大于40% | (S1+S2 +sqrt(S1*S2))/3*L | 100.602 | 2017623.177 | 3.4 | 52.403 | 6859918.802 | 3594828.533 |
| | | 5勘探线-1号矿体 | 6勘探线-1号矿体 | 30893.476 | 26358.6 | 平行面积差小于40% | L*(S1+S2)/2 | 103.157 | 2952971.145 | 3.4 | 51.786 | 10040101.89 | 5199374.986 |
| | | 4勘探线-1号矿体 | 5勘探线-1号矿体 | 23754.134 | 30893.476 | 平行面积差小于40% | L*(S1+S2)/2 | 96.298 | 2631225.544 | 3.4 | 51.333 | 8946166.851 | 4592300.193 |
| | | 3勘探线-1号矿体 | 4勘探线-1号矿体 | 8031.633 | 23754.134 | 平行面积差大于40% | (S1+S2 +sqrt(S1*S2))/3*L | 99.876 | 1518050.598 | 3.4 | 52.351 | 5161372.033 | 2702037.305 |
| | | 2勘探线-1号矿体 | 3勘探线-1号矿体 | 1617.669 | 8031.633 | 平行面积差大于40% | (S1+S2 +sqrt(S1*S2))/3*L | 99.899 | 441345.745 | 3.4 | 52.426 | 1500575.533 | 786693.673 |
| | | 1勘探线-1号矿体 | 2勘探线-1号矿体 | 308.901 | 1617.669 | 平行面积差大于40% | (S1+S2 +sqrt(S1*S2))/3*L | 100.658 | 88359.869 | 3.4 | 51.389 | 300423.555 | 154385.449 |
| | | 8勘探线-1号矿体 | 9 | 3748.423 | 3748.423 | 平行面积差小于40% | L*(S1+S2)/2 | 40.004 | 149950.943 | 3.4 | 28.144 | 509833.205 | 143490.006 |
| 总计 | | | | | | | | | | | 51.583 | 36213684.88 | 18679968.83 |

## 3.6.9 地层建模

针对沉积型矿床或层状矿体的建模方法和数据提取功能。该功能的使用要连接对应的钻孔数据库，如 3DMine 软件安装目录中演示数据的煤炭矿山示例文件夹中钻孔数据库。

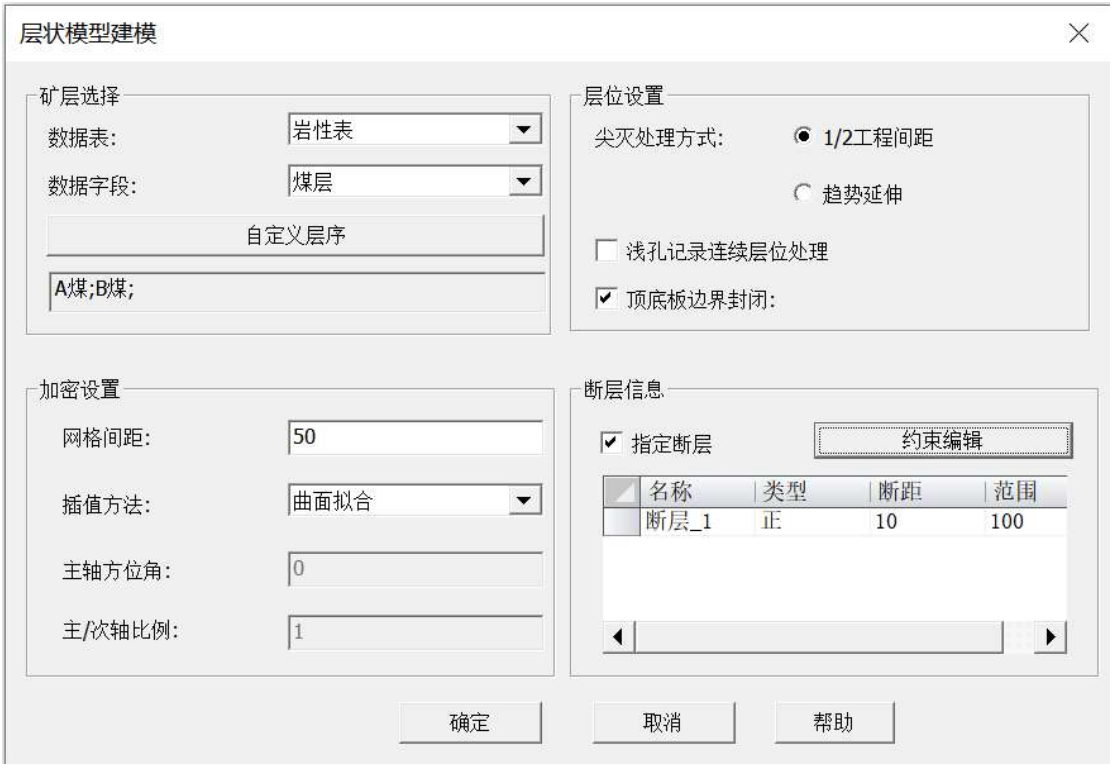
地层建模菜单：




### ☞钻孔>>地层建模>>连续地层建模

在图形工作区，指定范围内建立全部煤层模型的功能。

① 运行命令，弹出对话框：




其中：

**矿层** — 指定地层所在表格和字段及地层名称关键字；

**自定义层序** — 煤层数据较多，范围大小不一时，可自定义煤层的埋藏顺序：

**层位设置：**

**尖灭处理方式** — 包括 1/2 间距歼灭和趋势延伸两种方式；

**浅孔记录连续层位处理** — 未到矿层深度的钻孔，只参与其贯穿矿层的建模，不参与其他矿层建模；

**顶底板边界封闭** — 在煤层建模范围边界封闭模型顶底板；

**加密设置：**

**网格间距** — 由钻孔顶底板点向空间插值的网格距离；

**插值方法** — 空间插值的算法，包括曲面拟合和克里格两种方法。

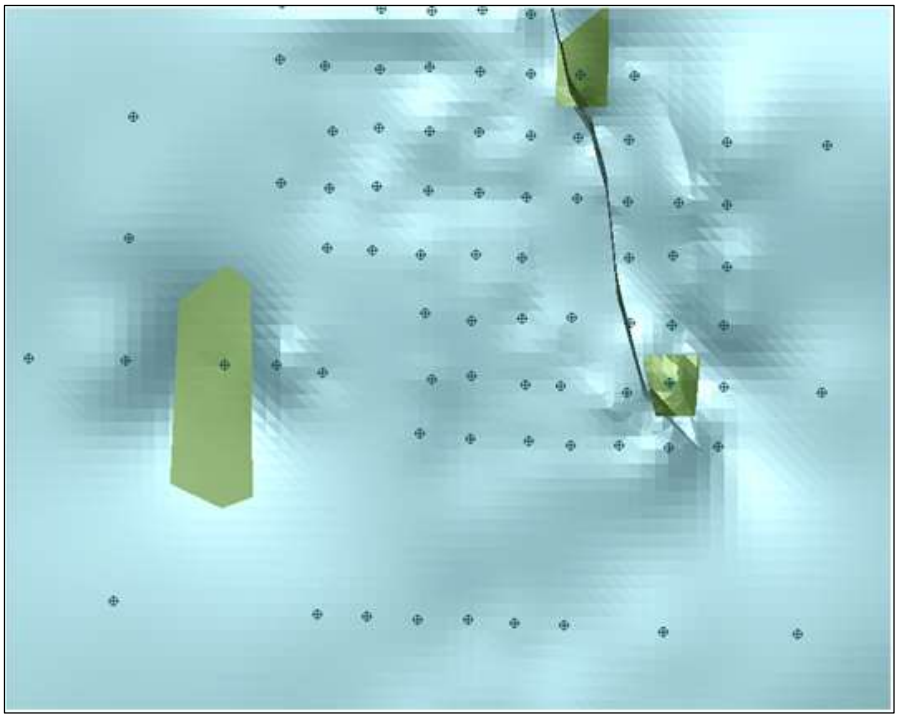
**主轴方位角** — 空间插值搜索椭球的主轴方位角；

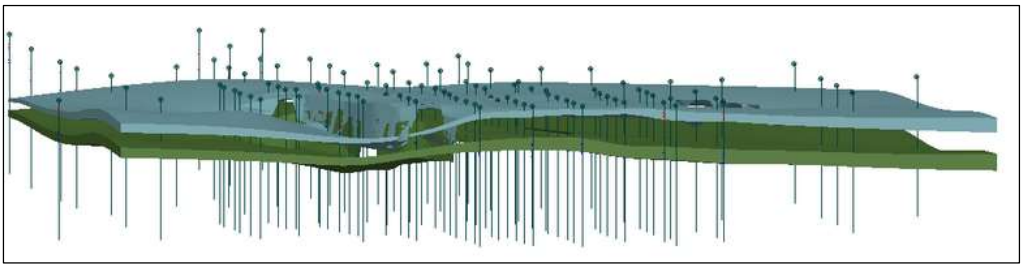
**主/次轴比例** — 搜索椭球的轴比；

**断层信息：**

**指定断层** — 将本地计算机中的矿区断层模型做为约束条件，设定断层类型、断距、影响范围；

② 设置完参数后，点击“确定”，在图形工作区煤层建模边界线，开始对边界线内的煤层钻孔建模：

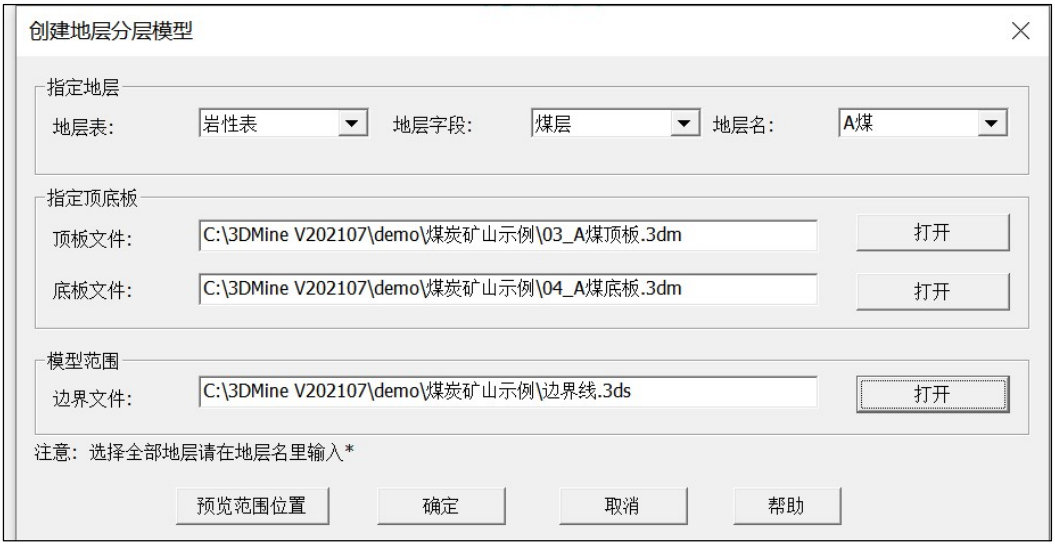




## ☞钻孔>>地层建模>>地层分层建模

利用 Voronoi 算法，建立地层模型，该模型在钻孔影响范围内剔除了矸石。

① 运行命令，弹出对话框：



其中：

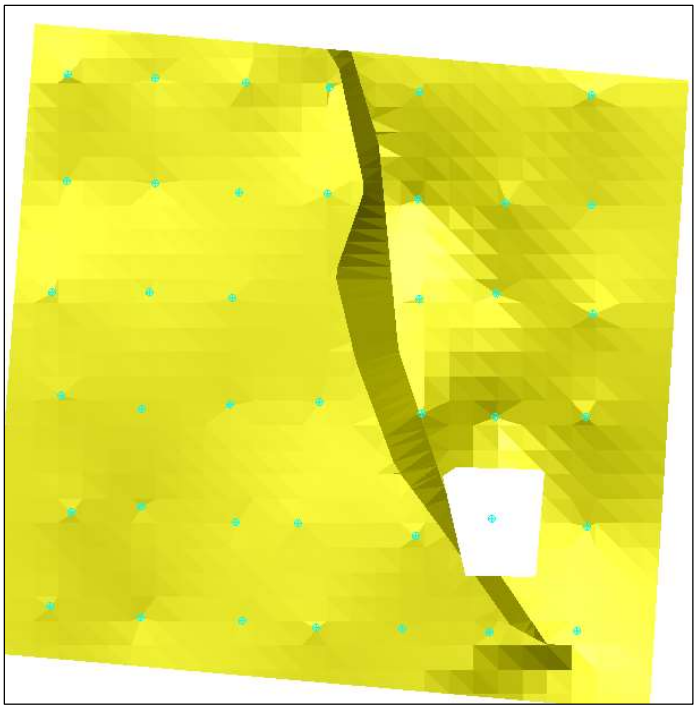
**指定地层** — 指要做煤层模型的地层。

**指定顶底板** — 煤层顶底板面；

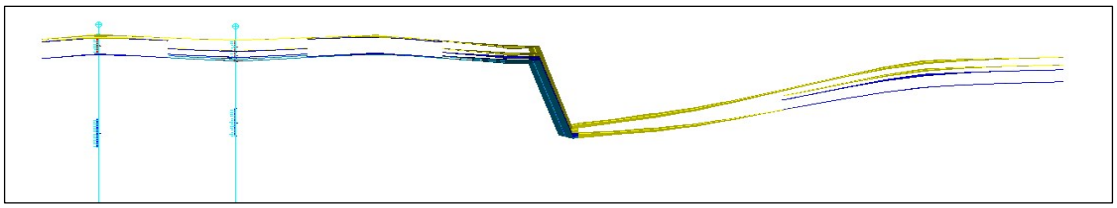
**模型范围** — 煤层模型的范围；

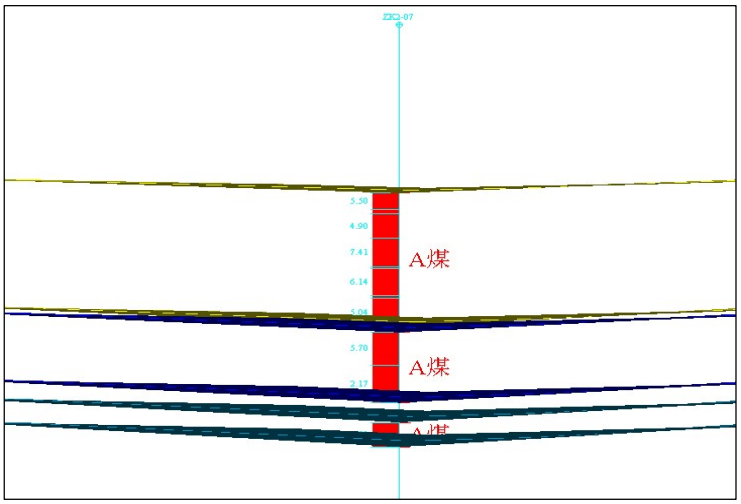
**边界文件** — 提前创建的圈定范围的闭合线文件。

② 选择“**指定地层**”，添加“**顶底板面**”，圈定“**模型范围**”，点击确定：



剖面状态下：



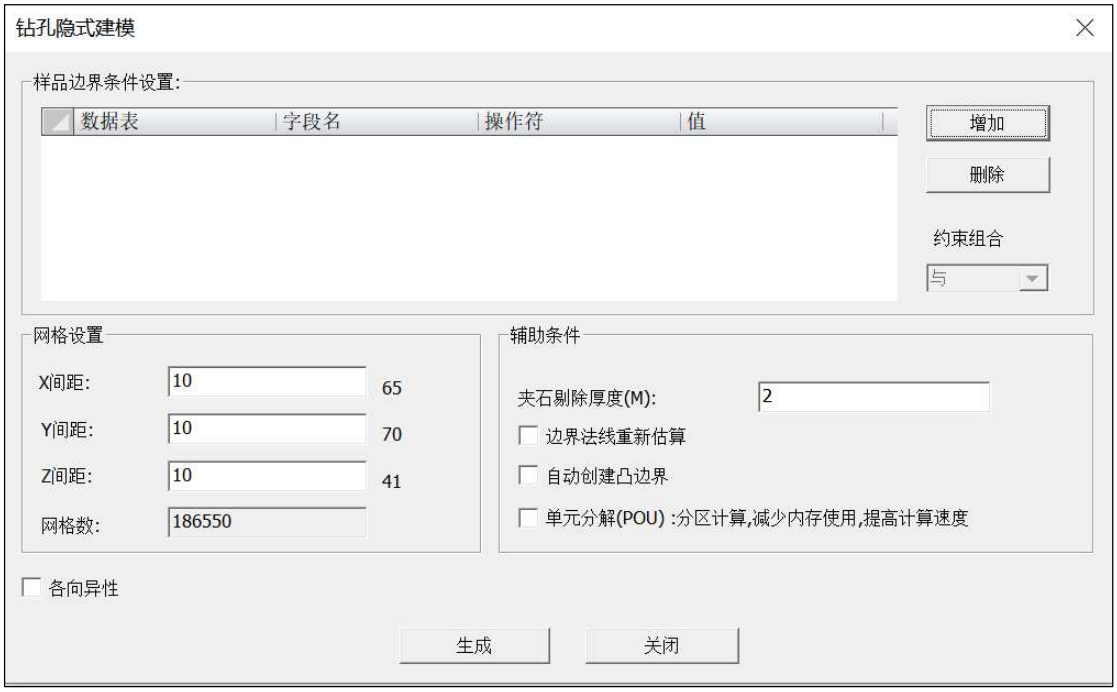



注：Voronoi 算法，每个钻孔只负责与相邻钻孔距离一半范围内的模型。

# ☞钻孔>>地层建模>>钻孔隐式建模

该命令以指定品位为边界，设置好夹石剔除厚度，可以快速模拟出实体模型。

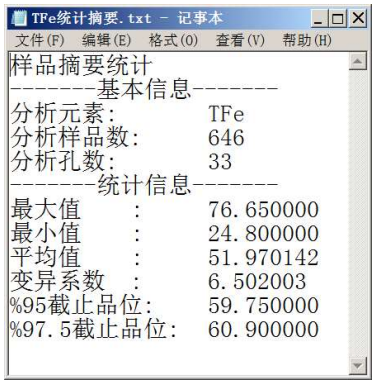
点击该命令后，显示对话框如图：




点击“**增加**”，弹出边界条件约束窗口，如图所示：



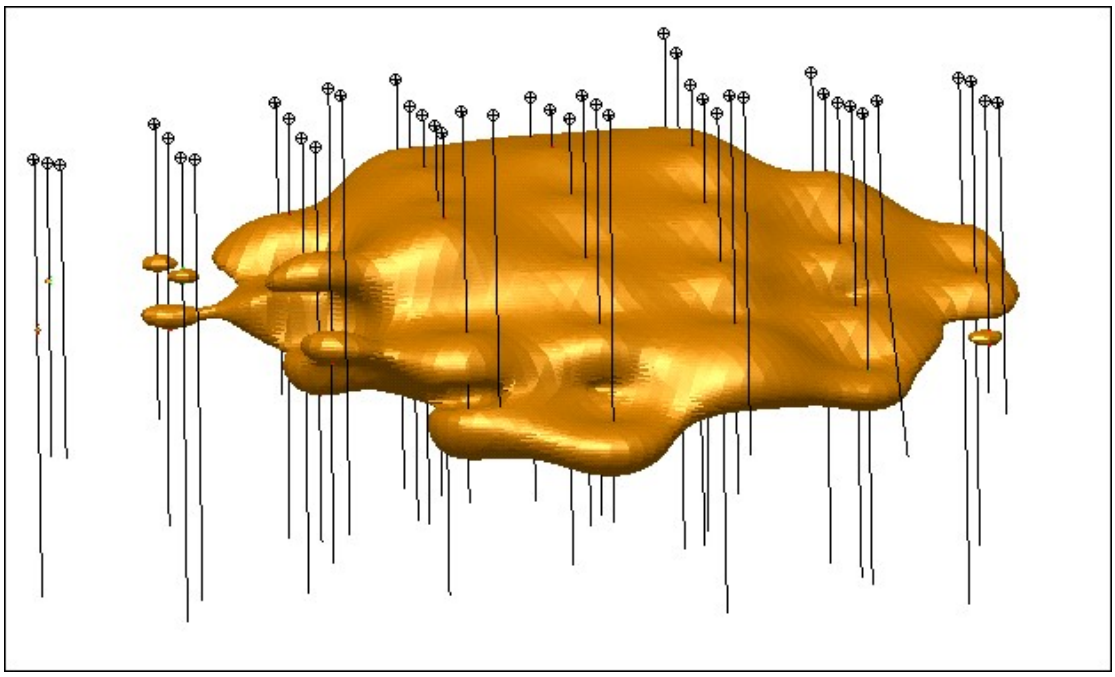

点击“**摘要**”，可以得到下面对话框，了解所有工程数据中化验数据的基本信息，如下图：




**网格设置**：表示在 X、Y、Z 方向上插值的距离，可自定义进行设置。

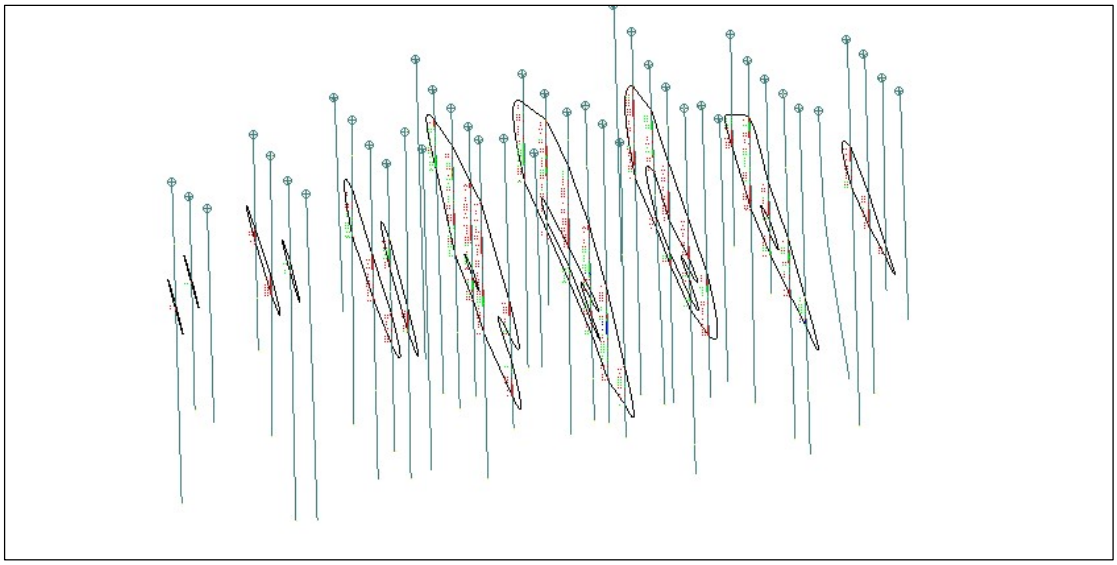
**各向异性**：表示某种特性随方向不同而不同，在此可以设置搜索椭球体的主轴与次轴之比、主轴与短轴之比、方位角、倾角等参数。

以上参数设置完成后点击确定，可以在图形区内快速获得满足参数要求的实体模型，用于分析矿体体积边界信息。（此模型不是常规剖面解译的模型）



## ☞钻孔>>地层建模>>边界隐式建模

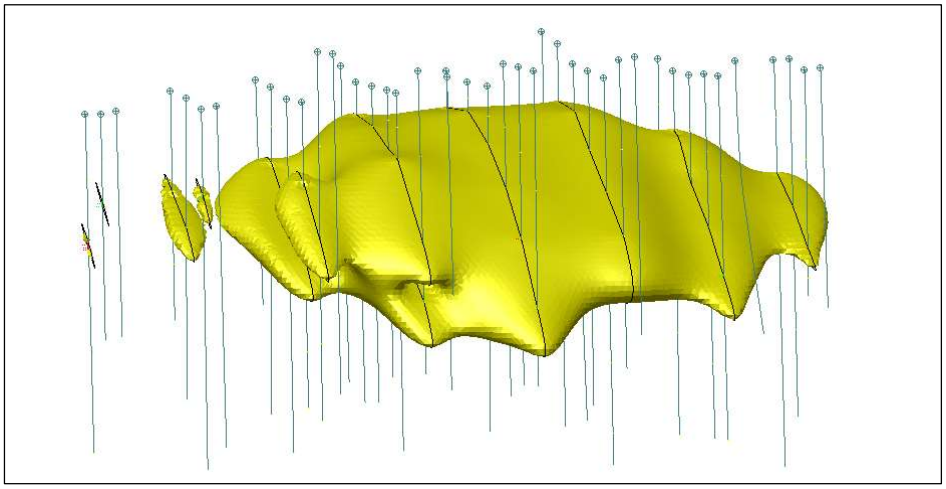
该命令是根据同一地层或矿体的多个剖面边界线快速模拟出实体模型。



点击该命令后，首先框选同一地层的所有边界线，点击鼠标右键，进行参数设置：

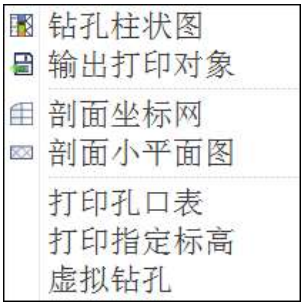



以上参数设置完成后点击确定，可以在图形区内快速获得满足参数要求的实体模型。（此模型不是常规剖面解译的模型）



## 3.6.10 打印成图

打印成图菜单项中有如下内容：




### ☞钻孔>>打印成图>>钻孔柱状图

读取钻孔数据库，配置柱状图对应字段，自动生成钻孔柱状图。

① 打开钻孔数据库；

② 运行命令，弹出对话框：




其中：

**配置文件** — 用于新建、打开或保存钻孔柱状图的配置文件。

**表头设置** — 设置钻孔状态图表头行数、列数及内容；

**生成表格** — 按照设置的行数和列数生成钻孔柱状图表头行数列数；

**图纸设置** — 用于设定成图比例和柱状图的孔深范围。

**格式设置** — 用于设定标题栏的参数及勘探项目名称。

**岩性花纹长度设置** — 设置岩性花纹显示长度的上限；

**钻孔选择** — 钻孔柱状图的生成方式，单孔或全部。

**其他设置** — 设置施工日期、勘探线号：

③ 对表格区的每个字段上点击右键，出现“**设置**”命令，对每个字段设置属性：



④ 选择单孔显示，点击确定，在“钻孔预览柱状图”对话框内，选择钻孔编号，如ZK1108，点击确定后生成钻孔柱状图：

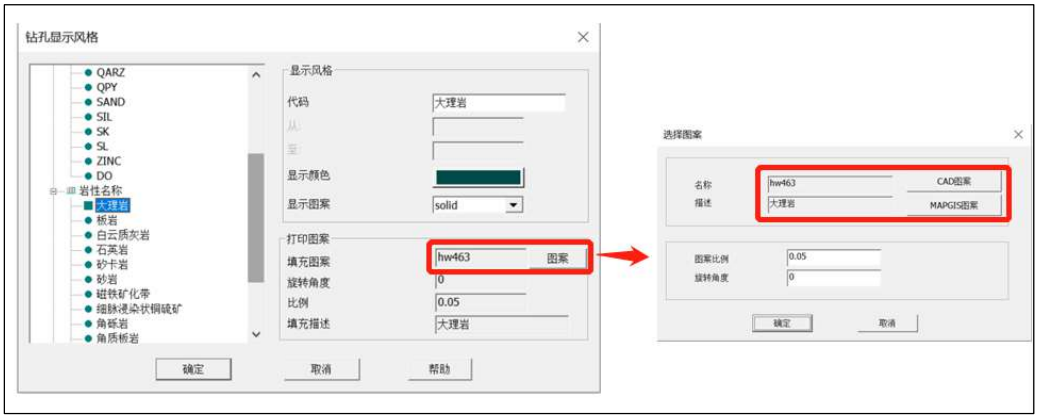






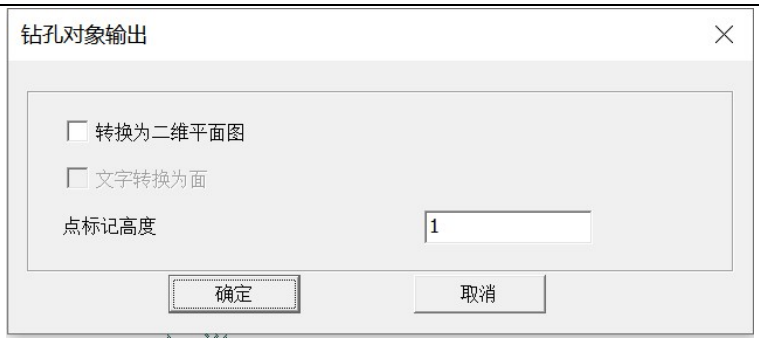
**注意：岩性花纹的设置是在“钻孔→钻孔显示→定义钻孔显示风格”下对不同的岩性进行定义。**

如下图所示：




## ☞钻孔>>打印成图>>输出打印对象

该功能用于将钻孔数据库图形转换为线文件。运行该功能前，先将钻孔数据库建立好，并且显示钻孔图形。选择“输出打印对象时”后，弹出下面对话框：

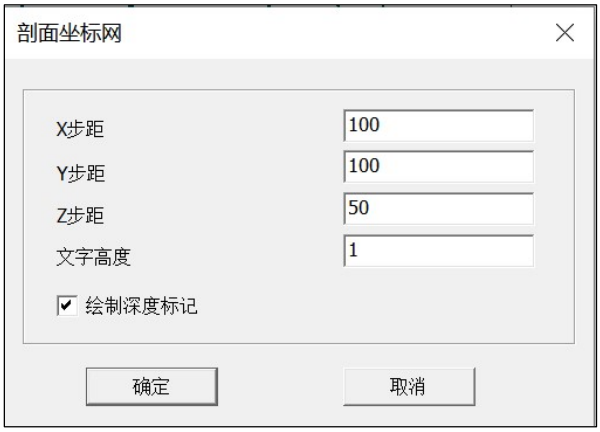



此功能实现可以编辑钻孔及上面的文字图案，如果勾选“转换为二维平面图”，则输出为二维图纸，不勾选则正常原坐标当前窗口输出。

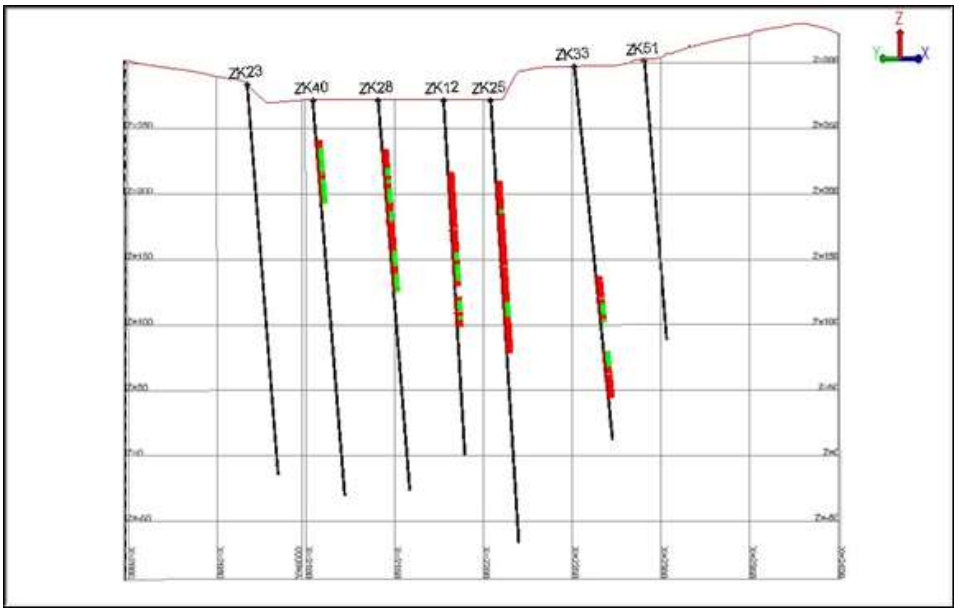
## ☞钻孔>>打印成图>>剖面坐标网

在剖面状态下，在钻孔勘探线剖面位置建立剖面坐标网格。

① 运行命令，弹出对话框：




② 设置剖面坐标网格的网格间距及文字高度，点击确定，在剖面状态下，点图形工作区的特征线，如地表线；拖动鼠标至合适的位置，再次左键结束命令：

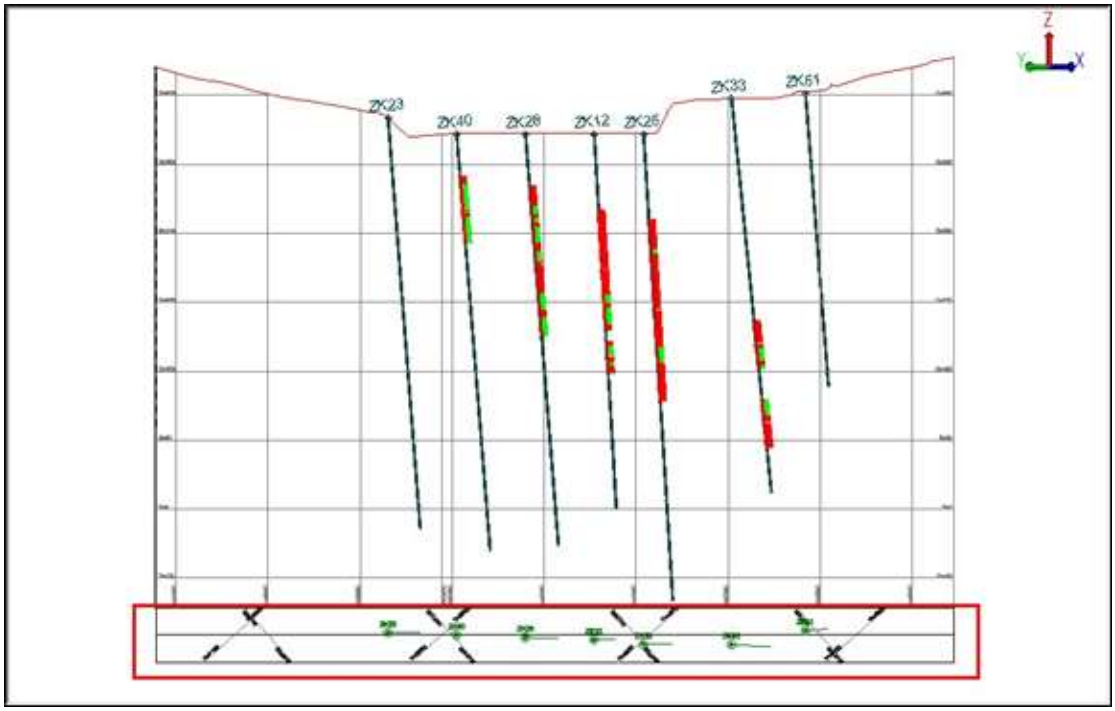


## ☞钻孔>>打印成图>>剖面小平面图

该功能结合剖面坐标网，建立该坐标网下的平面图，点击该命令后，弹出下面对话框：




按照对话框提示内容，设置完成坐标规格，按照提示选择地表线绘制坐标网。完成如下图（红色区域内）：




## ☞钻孔>>打印成图>>打印孔口表

运行命令，弹出对话框：




在弹出的对话框中或填写需要的参数，点击确定，就可以在图形工作区内显示所钻孔孔口标记及相关信息。

## ☞钻孔>>打印成图>>打印指定标高

运行命令，弹出对话框：




在弹出的对话框中可以选择显示风格和样式内容等，点击确定，就可以在图形工作区显示相关的钻孔信息。

## ☞钻孔>>打印成图>>虚拟钻孔

将绘制的线段虚拟为一个钻孔，并生成定位、测斜、岩性等钻孔信息。

运行命令，弹出对话框，按照状态栏提示：选择虚拟钻孔线条，此时光标变为选择状态，可以单选或多选线条。




其中：

**孔号** — 虚拟钻孔的工程号；

**类型** — 钻孔轨迹类型；

**钻孔矿体约束** — 添加实体约束、输出矿体名称，虚拟钻孔与实体相交部分矿体名称；

设置完成后，点击确定，自动生成 Excel 格式的虚拟钻孔参数报告，同时在图形区合适位置点击放置虚拟钻孔参数表：

| A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|
| 虚拟钻孔参数报告 | | | | | |
| 工程号 | 开孔坐标E | 开孔坐标N | 开孔坐标R | 最大孔深 | 轨迹类型 |
| ZK000_1 | 2272.271 | 5371.844 | 139.104 | 702.936 | 直线 |
| 深度 | 方位角 | 倾角 | | | |
| 0 | 169.599 | 0 | | | |
| 148.811 | 174.689 | 0 | | | |
| 277.808 | 164.754 | 0 | | | |
| 379.977 | 170.733 | 0 | | | |
| 528.278 | 174.563 | 0 | | | |
| 654.302 | 169.387 | 0 | | | |
| 从 | 至 | 岩性描述 | | | |
| 0 | 227.991 | 无 | | | |
| 227.991 | 267.301 | 1号矿体 | | | |
| 267.301 | 350.318 | 无 | | | |
| 350.318 | 431.437 | 1号矿体 | | | |
| 431.437 | 702.926 | 无 | | | |
| | | | | | |

# 3.7 表面

**一、线框模型，表面模型，实体模型的区别**

计算机三维模型的描述经历了从线框模型、表面模型到实体模型的发展，所表达的几何体信息越来越完整和准确，能解决“设计”的范围越广。其中，线框模型只是用几何体的棱线表示几何体的外形，就如同用线架搭出的形状一样，模型中没有表面、体积等信息。表面模型是利用几何形状的外表面构造模型，就如同在线框模型上蒙了一层外皮，使几何形状具有了一定的轮廓，可以产生诸如阴影、消隐等效果，但模型中缺乏几何形状体积的概念，如同一个几何体的空壳。几何模型发展到实体模型阶段，封闭的几何表面构成了一定的体积，形成了几何形状的体的概念，如同在几何体的中间填充了一定的物质，使之具有了如重量、密度等特性，且可以检查两个几何体的碰撞和干涉等。

**二、什么是 DTM**

DTM 即表面模型（数字地表模型），是地形表面形态等多种信息的一个数字表示，此面不封闭（Open），没内部面的概念。表面模型用来描述地形，断层和表面，一般由若干点或线连成相邻的三角面，形成上下不漏气的面。表面模型只能描述面，不能用来描述矿体和巷道等。




## 3.7.1 生成 DTM 表面

生成 DTM 表面功能是利用线条或高程点生成 DTM（数字地表模型）。

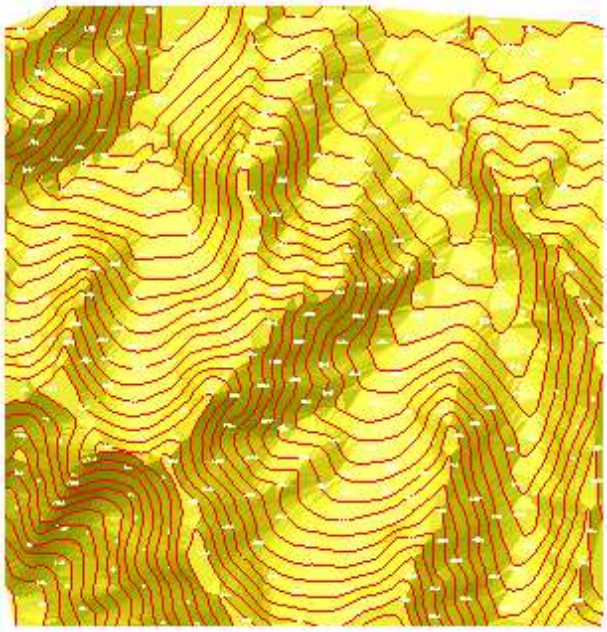
在数据源部分可以选择要生成 DTM 表面的对象信息，可以选择指定的层、当前图形工作区内的所有对象以及选择集对象，在下面部分选择生成 DTM 表面的参数，点击确定，即完成了 DTM 的生成。

示例：

①例如，在图形工作区调入**示例>>表面模型>>生成 DTM>>02_处理中间文件.3ds**，运行该命令，弹出生成 DTM 参数对话框，选择参数如下图所示：



②左键单击确定后即可生成 DTM 面：



## 3.7.2 闭合线内生成 DTM

① 加载闭合线条,运行**表面>>闭合线内生成 DTM**，出现对话框如下：




**生成内空的面** — 对于一条闭合线内还存在其他闭合线时，其他的闭合线是否也生成 DTM，如果也生成 DTM，则不选择该项；如果不生成 DTM，则选择该项，其他闭合线将不被填充，生成带洞的面。

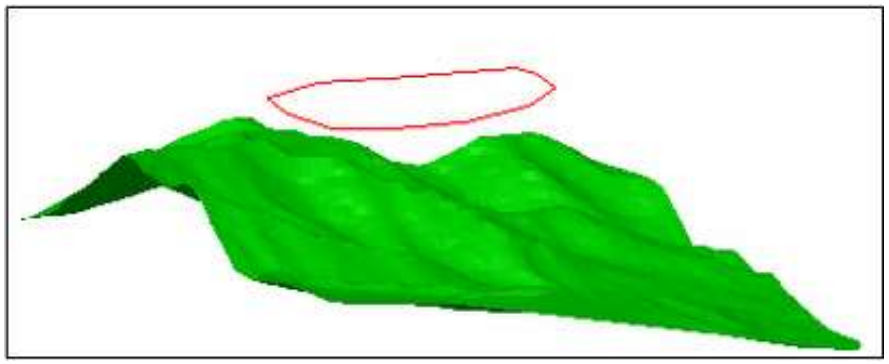
② 该示例的边界线内没其他的闭合线，所以不选择“生成内空的面”直接确定后，左键点击闭合线，生成表面模型：



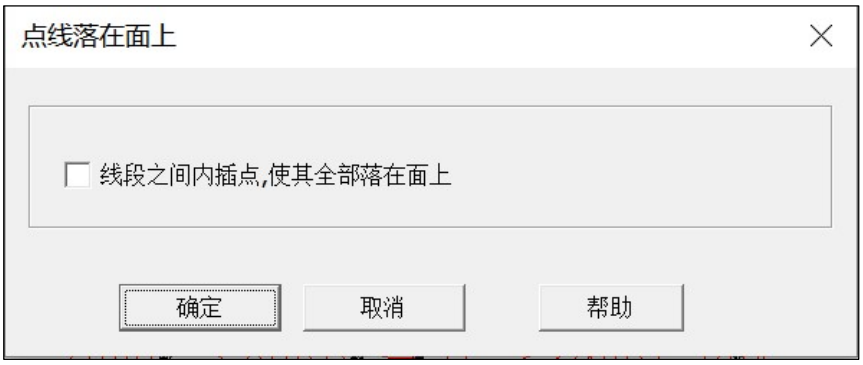
## 3.7.3 点线落在 DTM 面上

该功能就是将悬空的点或线落到 DTM 面上，比如，将设计好的填挖方的边界线或露天开采的采场线落到已做好的地表 DTM 面上查看效果。

① 图形区有如下图形：

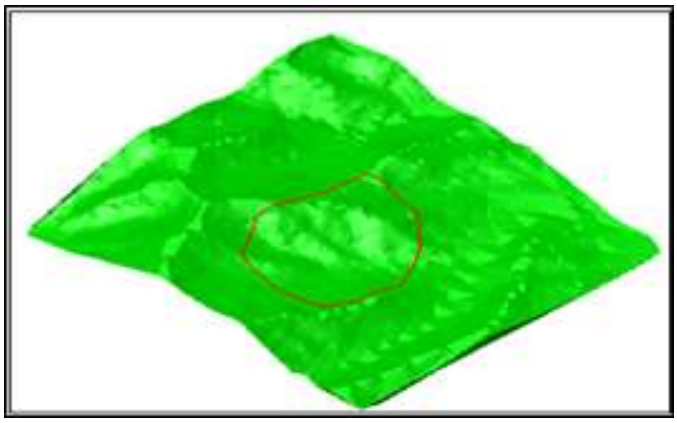


② 选择**表面>>点线落在 DTM 面上**，出现如下对话框：




**线条之间内插点，使其全部落在面上** — 指线条在落到 DTM 上时，部分线条会与 DTM 重合，被 DTM 覆盖呈现出断断续续的状态，但在覆盖的部分内插点后，线条将完整的出现在 DTM 面上。

③ 选择“**线条之间内插点，使其全部落在面上**”后，点击确定。选择要落到面上的点或线，点击右键表示选择结束，所选择的线变为虚线，左键点击实体面，完成操作，线落在了 DTM 面上（效果如下图）：

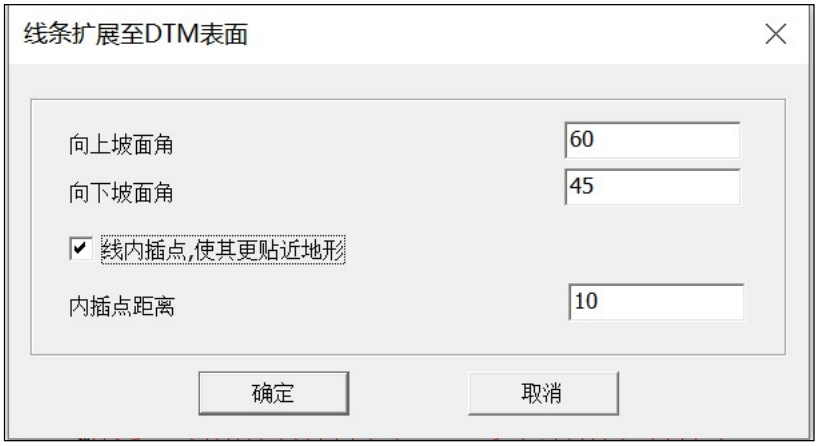


## 3.7.4 线扩展至 DTM 面上

线扩展至 DTM 面上，是将线条按照要求的边坡角度扩展至一个 DTM 面上，并生成一个扩展后的轮廓线。

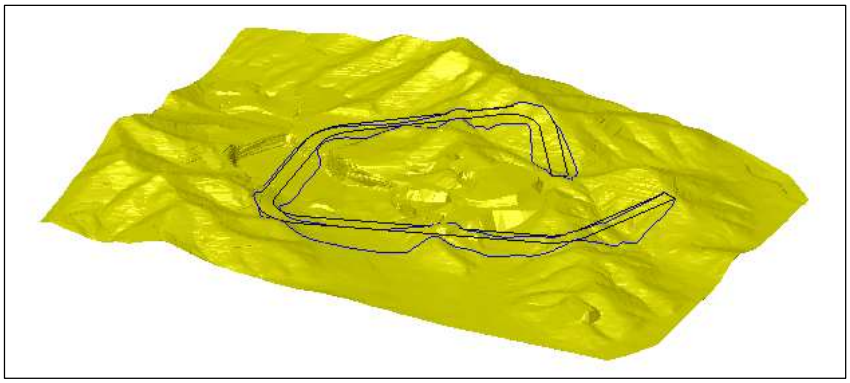
**示例：**

① 在图形工作区调入**示例>>表面模型>>公路设计>>00_中线.3ds** 和 **01_原始地表.3dm**,先利用**工具>>线的操作>>中线扩展**功能，将中线扩展为一个闭合线条，左键点击**表面>>线扩展至 DTM 面上**，弹出线条扩展至 DTM 表面对话框：




在对话框中，可以选择向表面扩展的坡面角；如果线条上点比较少，可以选择线内插点，使生成的轮廓线更加贴近表面。

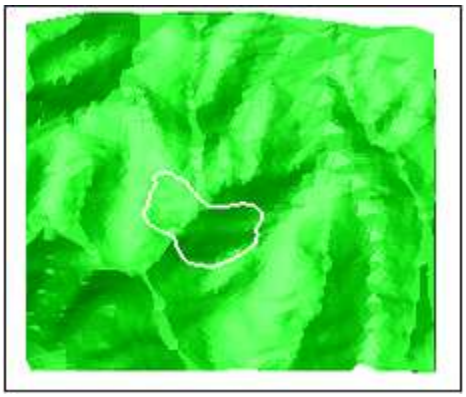
② 选择参数如上图所示，点击确定，左键点击选择要扩展的线条，然后点击鼠标右键结束选择，左键点击选择 DTM 表面，然后在 DTM 表面上就生成了扩展后的轮廓线，如下图所示：



## 3.7.5 闭合线裁剪 DTM

闭合线可以是落在 DTM 面上的，也可以是不在 DTM 面上的。如果闭合线落在 DTM 面上或与 DTM 相交，即用该闭合线来裁剪；如果闭合线不在 DTM 面上，与 DTM 不相交，则会将闭合线投影到 DTM 上来裁剪。

① 例如，图形区有如下数据文件，如果边界线是表示要进行挖填方的范围，用该边界线来裁剪绿色地表 DTM，即提取出挖填方部分的地表模型：

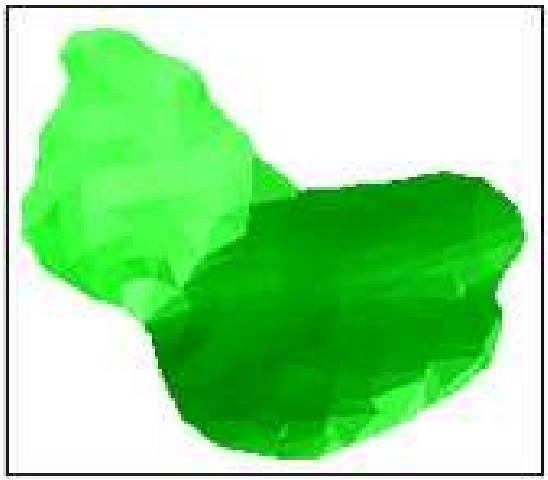


② 选择**表面>>闭合线裁剪 DTM**，出现对话框：



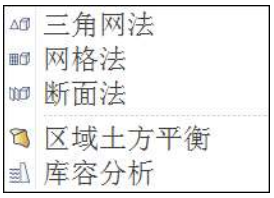

**保留内部** — 保留 DTM 在闭合线内的部分。
**保留外部** — 保留 DTM 在闭合线外的部分。
**内外分离** — 依据闭合线范围把 DTM 分为内外两个部分。

③ 若设置为“**保留内部**”，确定后选择闭合线，右键单击后结束选择，闭合线变为虚线，再选择要裁剪的地表模型，最后显示出经过裁剪后的闭合线内的模型，如下图所示：



## 3.7.6 体积计算

体积计算有如下菜单：




## ☞表面>>体积计算>>三角网法

**① 准备数据：专题示例>06_测量>00_露天测量>01_体积计算>01_2 月份现状.3dm, 02_3 月份现状.3dm 和 03_范围线.3ds**

在图形工作区调入开挖前后的现状表面及范围线，该范围线包括 2 个区域，以左上部分区域为例计算体积。

选择**三角网法**，弹出两个 DTM 之间体积计算对话框，选择参数如下图所示：




其中：

**生成实体** — 生成挖填方部分的实体模型；垂直移动距离是将生成的实体沿 Z 轴方向移动的距离。

**打印报告** — 将计算出的高程，三角网面积，工程量等参数和图形发送到 3DMine 工程制图软件中，用于查看、编辑和打印等。

**按台阶分类汇报** — 分不同的高度区间进行报量。

分层格式：**枚举型、步距型、混合型**。

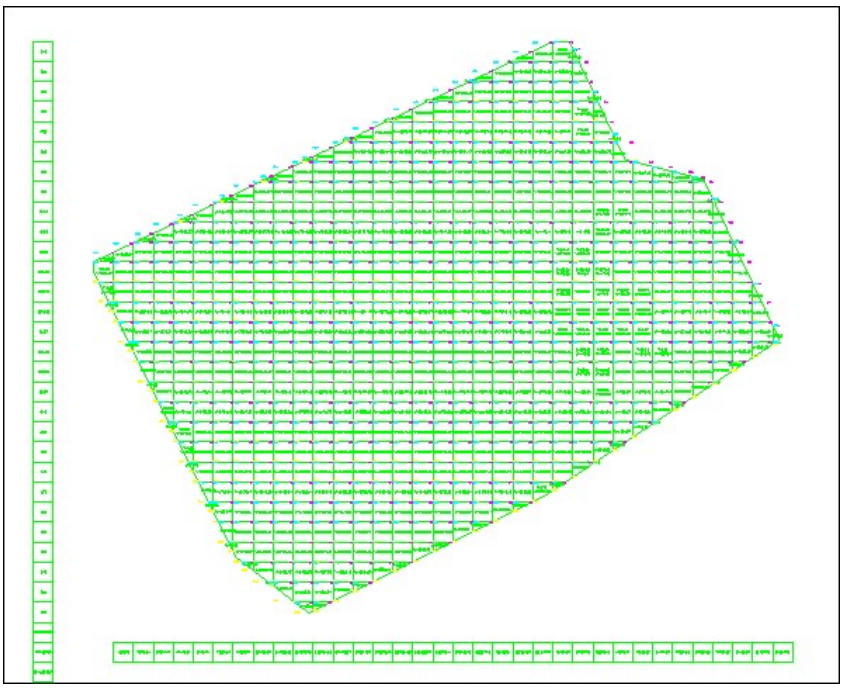
**枚举型**：数字之间以“；”间隔，如 0；1；3 表示从 0-1，1-3 段的信息。

**步距型**：数字之间以“，”间隔，如 1，300，5，表示以 1 为起点，3 为终点，5 为步距的分段信息。

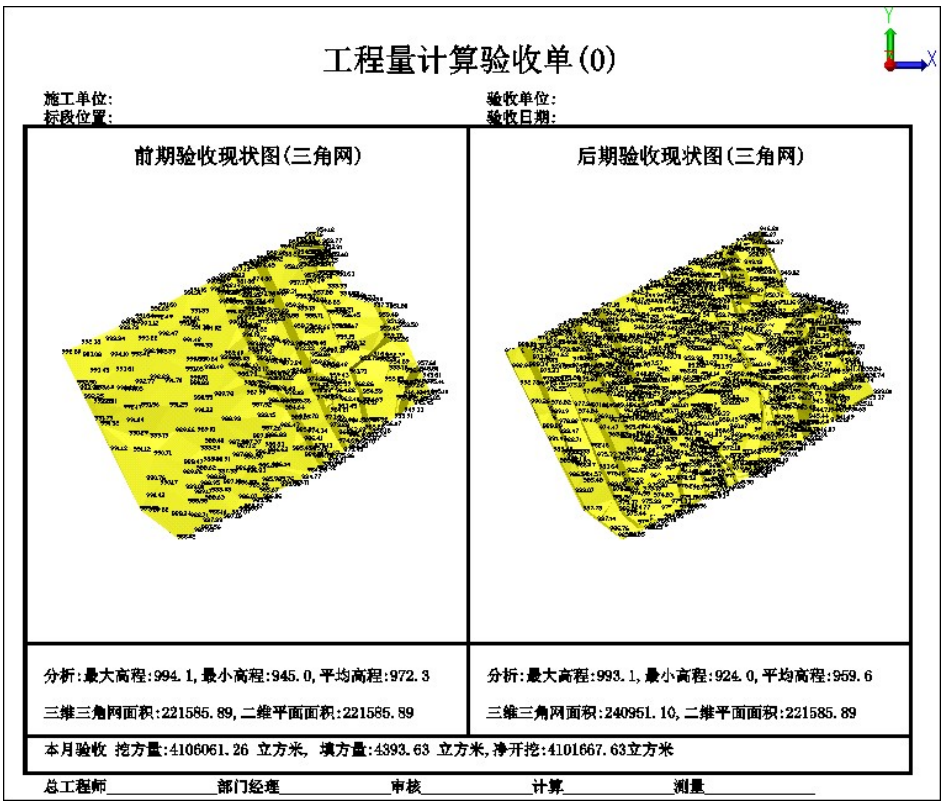
**混合型**：是以上两种类型的混合。

**网格图报量**：计算区域内创建等间距的网格，计算每隔网格范围内的体积量。

② 点击确定后，根据状态栏提示，分别选择边界线、开挖前的面和开挖后的面。根据选择的参数，生成了实体模型、打印报告（另一个窗口）、网格图报量（另一个窗口）及分类汇报报告（Excel 表格）。



网格图报量




打印报告

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| 月份3DMine工程量计算验收单 | | | |
| 施工单位 | | 验收单位 | |
| 标段位置 | | 验收日期 | |
| 台阶 | 挖方体积 | 填方体积 | 净挖方 |
| 920~930 | 381.73 | 0 | 381.73 |
| 930~940 | 35636.71 | 0 | 35636.71 |
| 940~950 | 235068.61 | 0 | 235068.61 |
| 950~960 | 648941.5 | 1426.22 | 647515.28 |
| 960~970 | 912931.17 | 2961.84 | 909969.33 |
| 970~980 | 1088714.27 | 0 | 1088714.27 |
| 980~990 | 1073734.22 | 1.72 | 1073732.5 |
| 990~1000 | 110653.06 | 3.86 | 110649.2 |
| 小计 | 4106061.26 | 4393.63 | 4101667.63 |

分类报告

## ☞表面>>体积计算>>网格法

网格法 DTM 挖填方体积，原理是在挖填方的部分填充若干柱状块体，利用这些块体来计算挖填方体积。

示例：

**① 准备数据：专题示例>06_测量>00_露天测量>01_体积计算>01_2 月份现状.3dm, 02_3 月份现状.3dm 和 03_范围线.3ds**

范围线包含 2 个区域，将左上角和右下角区域分别单独保存出来，并命名为“区域 1 边界线”和“区域 2 边界线”。

② 运行**网格法**功能，将开挖前后的表面分别设为顶部 DTM 和底部 DTM，分别将区域 1 边界线和区域 2 边界线设为边界文件，计算两次。

网格密度设为 20，最小厚度设为 0，选择生成实体、创建网格图和生成打印文件，设置分层报量，点击确定。



其中：

**顶部 DTM** — 填挖方的上层 DTM 文件，点击“打开”在文件夹中查找到该文件后点击确定，该文件的路径就会在上面空白方框内出现。

**底部 DTM** — 填挖方的下层的 DTM 文件，通过点击“打开”找到该文件。

**边界文件** — 两个 DTM 的边界线文件。

**网格密度** — 用来填充挖填方体积的柱状块体的密度。密度越小，体积越精确。

**最小厚度** — 指两个 DTM 之间的最小厚度，当部分厚度小于设置的数值时，该部分的体积计算会忽略不计。用户应注意该数值的设置。

**创建实体** — 创建挖填方部分的实体模型。

**创建网格图** — 创建挖填方部分的网格图。每个方格中标注有投影部分实体的最大高程（左上角）、最小高程（左下角）和高程差（右上角）等 3 个数字。

**生成打印文件** — 将计算出的高程，三角网面积，工程量等参数和图形发送到 3DMine 工程制图软件中，用于查看、编辑和打印等。

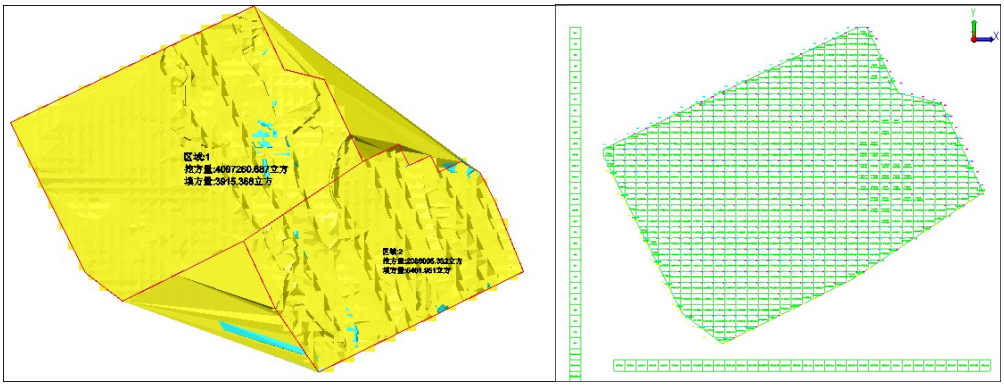
**分层报量** — 分不同的高度区间进行报量。分层格式：**枚举型**、**步距型**、**混合型**。

**枚举型**：数字之间以“；”间隔，如 0；1；3 表示从 0-1，1-3 段的信息。

**步距型**：数字之间以“，”间隔，如 1，300，5，表示以 1 为起点，3 为终点，5 为步距的分段信息。

**混合型**：是以上两种类型的混合。

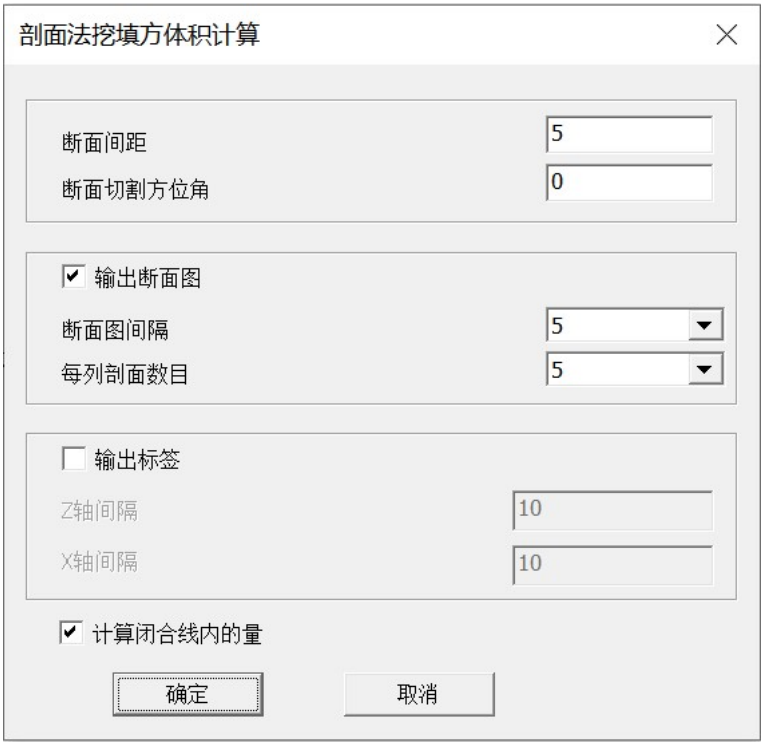
③ 根据选择的参数，计算结束后生成了实体模型、网格图以及相应计算结果报告：



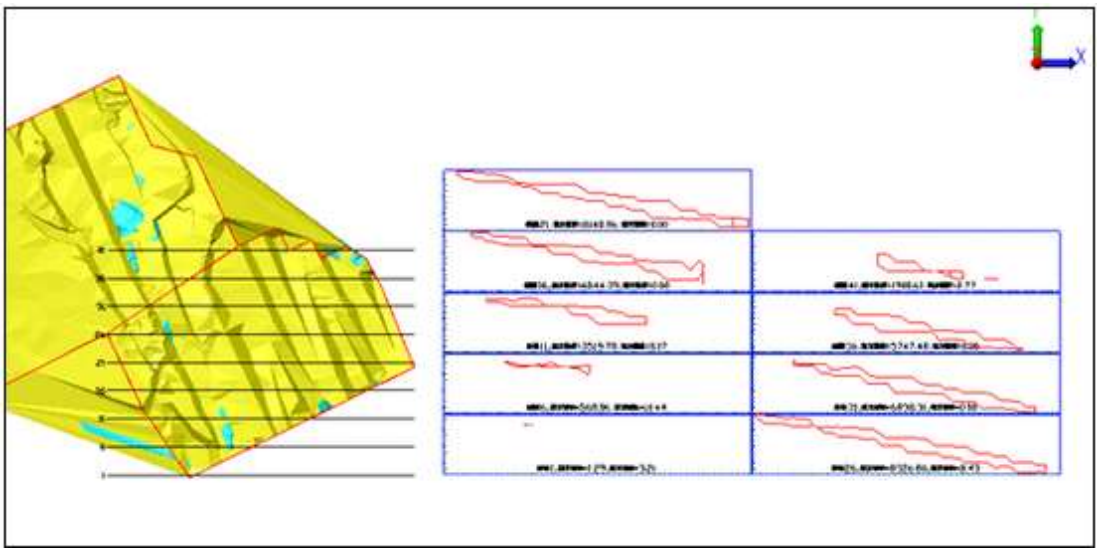
| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| 月份3DMine工程量计算验收单 | | | |
| 施工单位 | | 验收单位 | |
| 标段位置 | | 验收日期 | |
| 区域 | 挖方量 | 填方量 | 填挖总量 |
| 1 | 4097260.687 | 3915.368 | 4101176.056 |
| 2 | 2086035.332 | 5461.951 | 2091497.284 |
| 合计 | 6183296.02 | 9377.32 | 6192673.339 |

## ☞表面>>体积计算>>断面法

① 在图形工作区调入开挖前后表面及边界线文件，选择**断面法**功能，弹出两个 DTM 之间体积计算对话框，选择参数如下图所示：

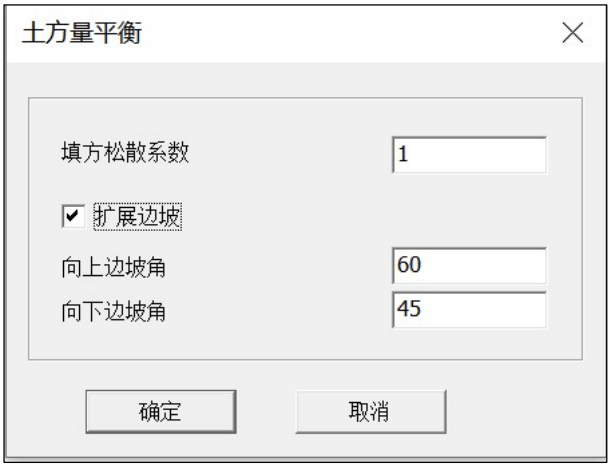



② 点击确定，根据状态栏提示，分别选择需要计算体积范围的边界线、开挖前后的面，再在图形区选择合适的基点位置放置系列剖面图，操作完成。根据设置的参数，生成了部分计算断面图及断面体积计算报告：

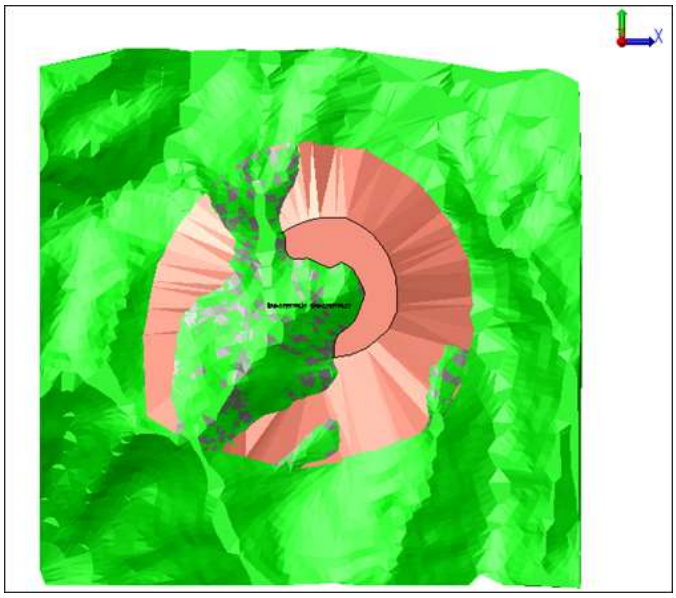


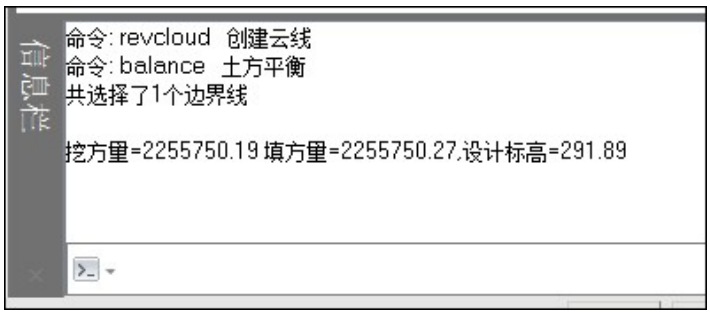
## ☞表面>>体积计算>>区域土方平衡

① 在图形工作区调入开挖前后表面及边界线文件，选择**区域土方平衡**功能，弹出“土方量平衡”对话框，选择参数如下图所示：




② 点击“确定”系统在图形区生成开挖方实体模型，并在图形区和信息栏位置报告方量与设计标高。






## ☞表面>>体积计算>>库容分析

① 在图形工作区调入开挖前后表面及边界线文件，选择**库容分析**功能，弹出“库容分析”对话框，选择参数如下图所示。

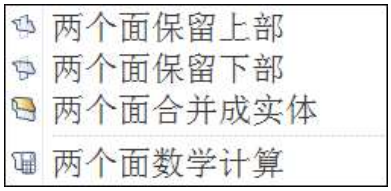



② 点击“确定”，弹出 DTM 库容报告，分析一定标高下距 DTM 之间的容积量。显然标高越高，距 DTM 内的容积越大，各标高之间累加算量。




## 3.7.7 两个面计算

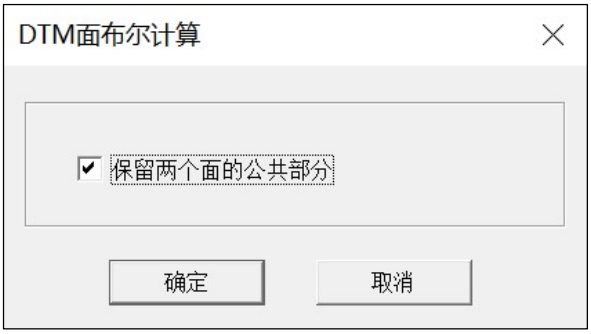
两个面计算有如下菜单：

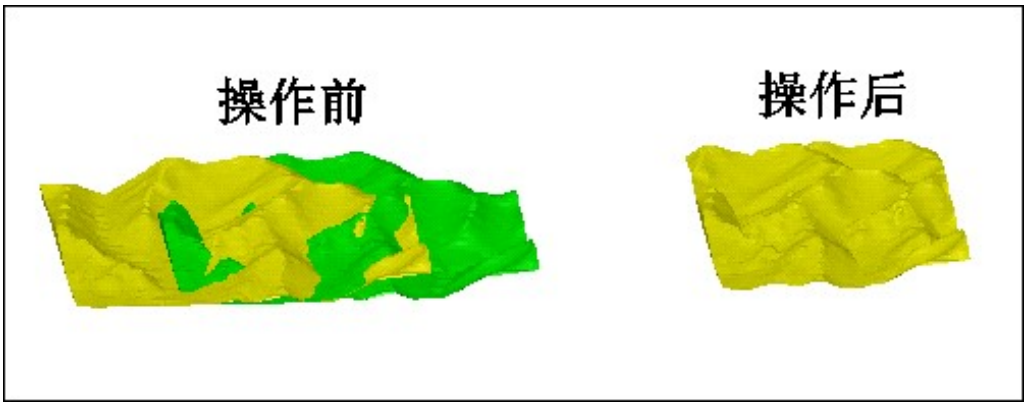



### ☞表面>>两个面计算>>两个面保留上部

以第一个 DTM 为基准面，用它来裁剪另一 DTM，保留基准面以上的部分。

选择该命令后，选择第一个 DTM 面后，再选择第二个 DTM 面，得出结果。如下图所示：

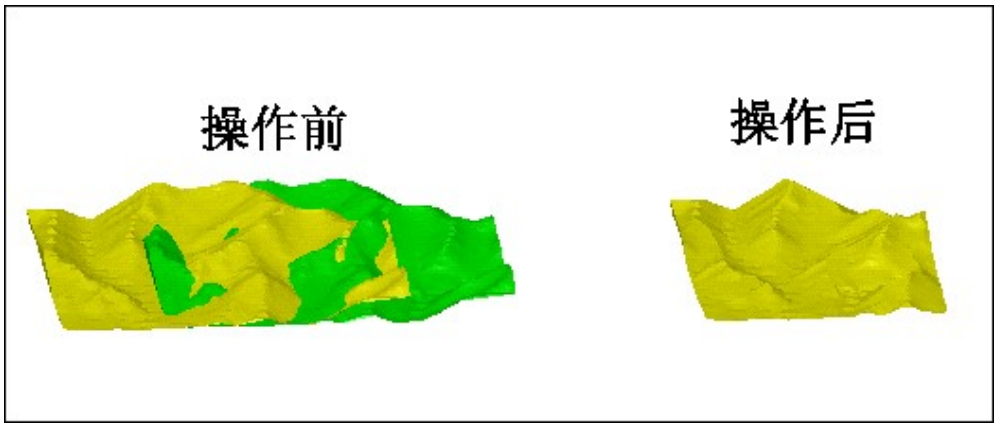



## ☞表面>>两个面计算>>两个面保留下部

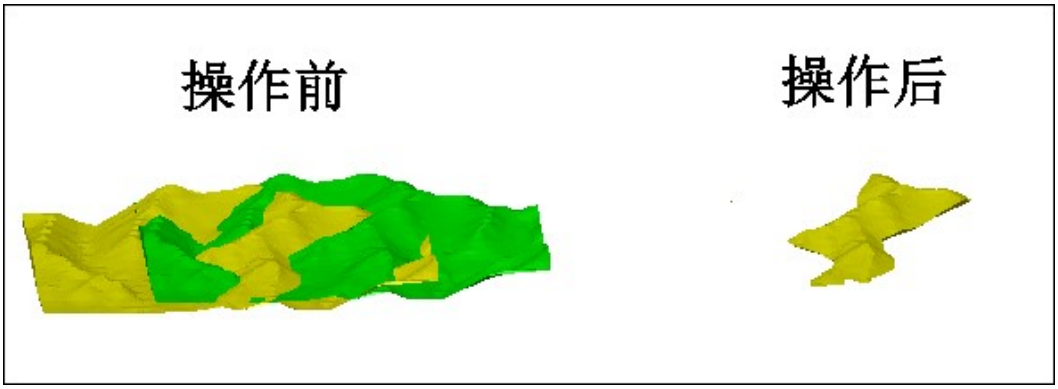
以第一个 DTM 为基准面，用它来裁剪另一 DTM，保留基准面以下的部分。

选择该命令后，选择第一个 DTM 面后，再选择第二个 DTM 面，得出结果。如下图所示：




## ☞表面>>两个面计算>>两个面合并成实体

选择该命令后，选择第一个 DTM 面后，选择第二个 DTM 面，得出结果。如下图所示：




## ☞表面>>两个面计算>>两个面数学计算

面之间数学计算可以通过数学公式改变 DTM 面，使 DTM 面达到照数学的方式重新生成，并到达操作需求。

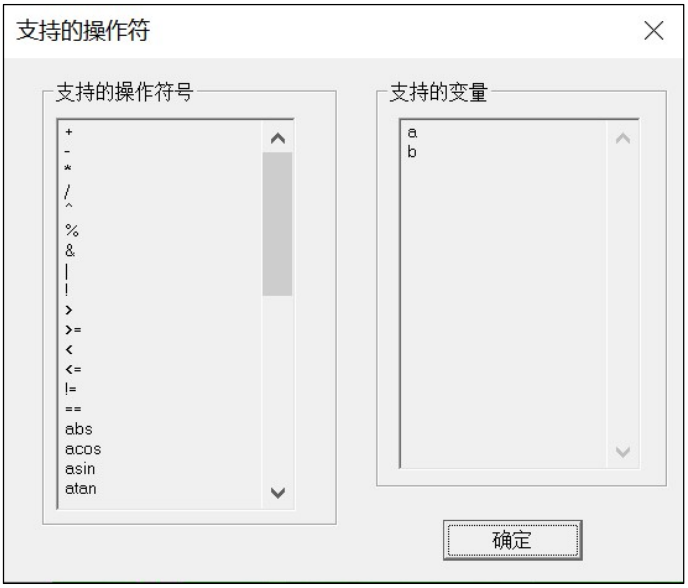
① 选择**面之间数学计算**，弹出“两面之间数学计算”对话框：




② 计算表达式：对两个面进行处理的计算公式。点击“**验证表达式**”，如下图所示：



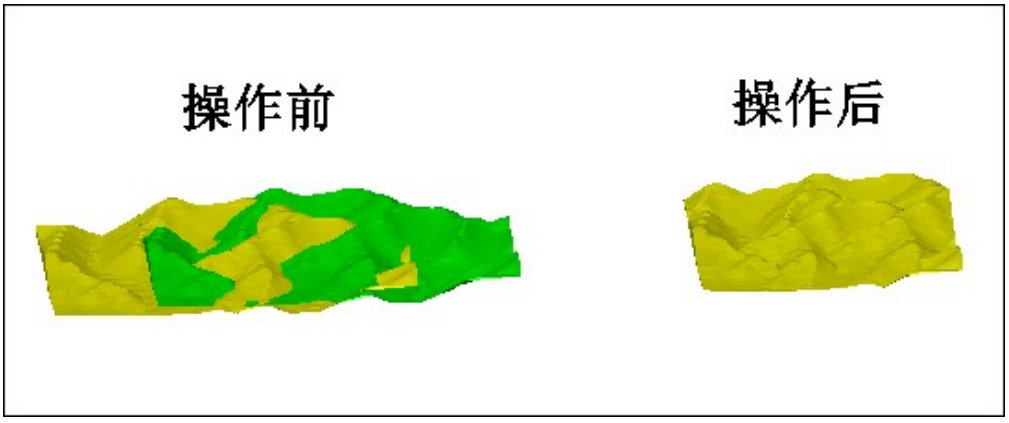

点击“**可用操作符**”，如下图所示：




③ 保留结果方式：保留两个面计算结果方式。有三种方式：保留 a b 公共部分、保留 a 的全部、保留 b 的全部。

Z 值过滤，可以通过设置 Z 值范围（>=,<=）对两个面计算结果进行筛选。

④ 点击“确定”，在图形区选择 ab 面，进行两个面计算，下图是 ab 两面取其顶面的结果图。




## 3.7.8 等值线

**等值线**是制图对象某一数量指标值相等的各点连成的平滑曲线。

以相等数值点的连线表示连续分布且逐渐变化的数量特征的一种图型就是**等值线图**。

等值线功能有如下菜单：




☞表面>>等值线>>DTM 等值线

在 DTM 上显示等值线，可以更形象的显示出一些数量的变化特征。

例如，在图形工作区调入**示例>>表面模型>>等值线>>04_DTM 表面.3dm**，运行命令，参数设置如下图所示：




其中：

**数据源** — 可以选 Z 值或其他属性值作为等值指标。

**最大值** — 所选字段的最大值，选定“数据源”后该值由软件自动给出。

**最小值** — 所选字段的最小值，选定“数据源”后该值由软件自动给出。

**开始值** — 预设的开始生成等值线的起始值。

**结束值** — 预设的生成等值线的结束值。

**圆滑线** — 选生成等值线的圆滑方式。

**步 距** — 预设的需要显示的等值线间的间隔，

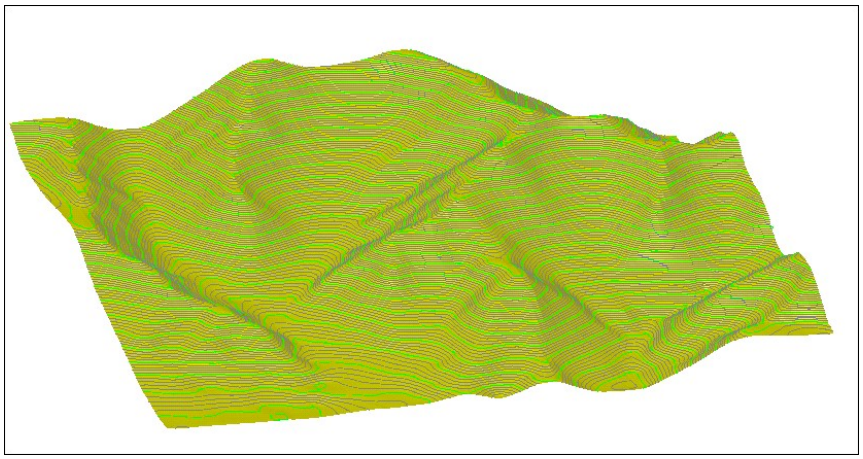
**次曲线数目** — 指的是在设定的步距内，显示的等值线条数。

**文字高度** — 等值线标注文字的字体高度。

**标注间隔** — 同一条等值线上两相邻标注文字的间隔大小。

**颜色填充** — 按照不同的值范围将区域填充颜色显示。

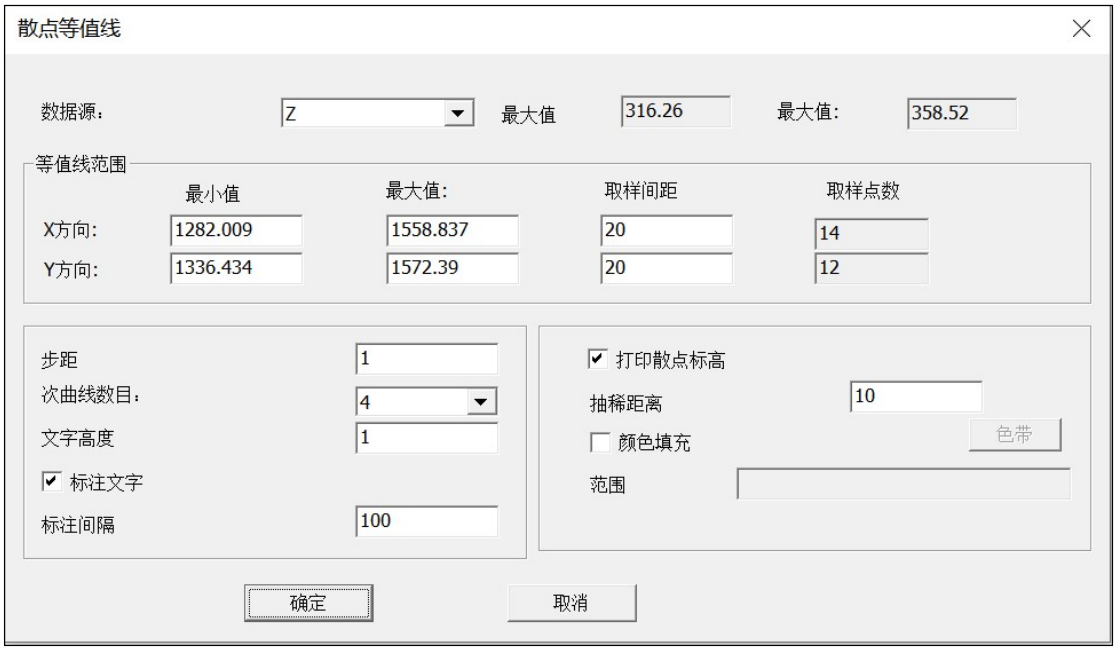
点击确定，操作完成。如下图所示：



## ☞表面>>等值线>>散点等值线

可以由散点直接生成等值线。

在图形工作区调入**示例>>表面模型>>等值线>>00_原始散点.3ds**，运行**表面>>等值线>>散点等值线**，弹出 DTM 等值线对话框，参数设置如下图所示：




其中：

**数据源** — 可以选 Z 值或其他属性值作为等值指标。

**最大值** — 所选字段的最大值，选定“数据源”后该值由软件自动给出。

**最小值** — 所选字段的最小值，选定“数据源”后该值由软件自动给出。

**X 方向最大值** — 生成等值线的 X 方向范围的最大值，选定“数据源”后可由软件自动给出一个建议值。

**X 方向最小值** — 生成等值线的 X 方向范围的最小值，选定“数据源”后可由软件自动给出一个建议值。

**Y 方向最大值** — 生成等值线的 Y 方向范围的最大值，选定“数据源”后可由软件自动给出一个建议值。

**Y 方向最小值** — 生成等值线的 Y 方向范围的最小值，选定“数据源”后可由软件自动给出一个建议值。

**X 方向取样间距** — 生成等值线的 X 方向范围内取样的间隔。

**X 方向取样点数** — 生成等值线的 X 方向范围内取样点数，选定 X 方向最大值、最小值及取样间距后由软件自动给出。

**Y 方向取样间距** — 生成等值线的 Y 方向范围内取样的间隔。

**Y 方向取样点数** — 生成等值线的 Y 方向范围内取样点数，选定 X 方向最大值、最小值及取样间距后由软件自动给出。

**步 距** — 预设的需要显示的等值线间的间隔，

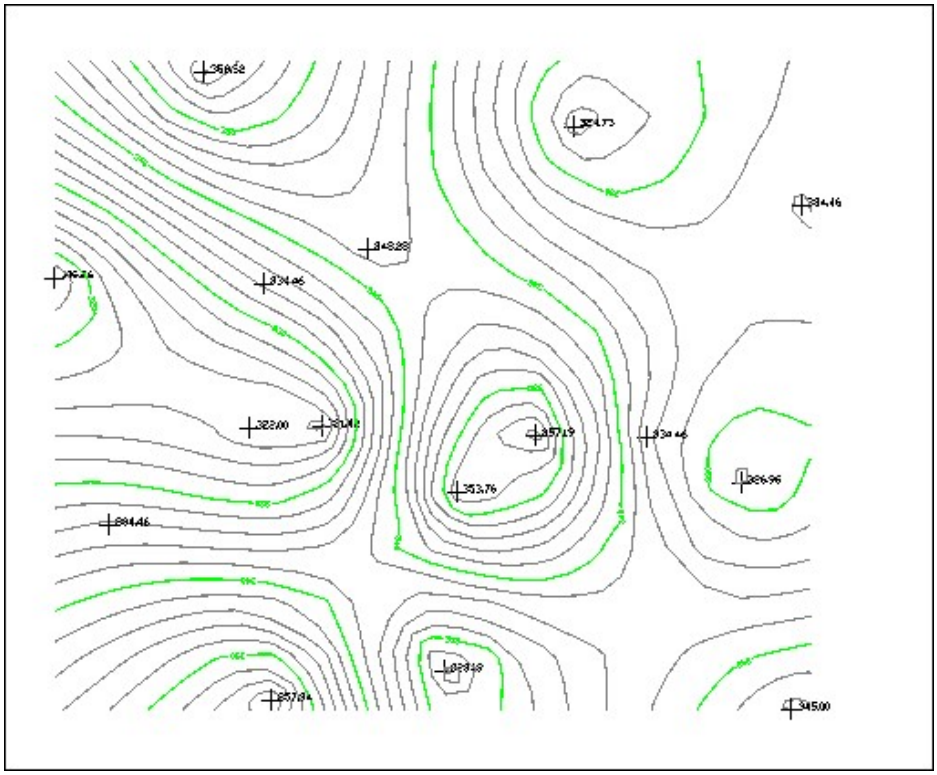
**次曲线数目** — 指的是在设定的步距内，显示的等值线条数。

**文字高度** — 等值线标注文字的字体高度。

**标注间隔** — 同一条等值线上两相邻标注文字的间隔大小。

**颜色填充** — 按照不同的值范围将区域填充颜色显示。

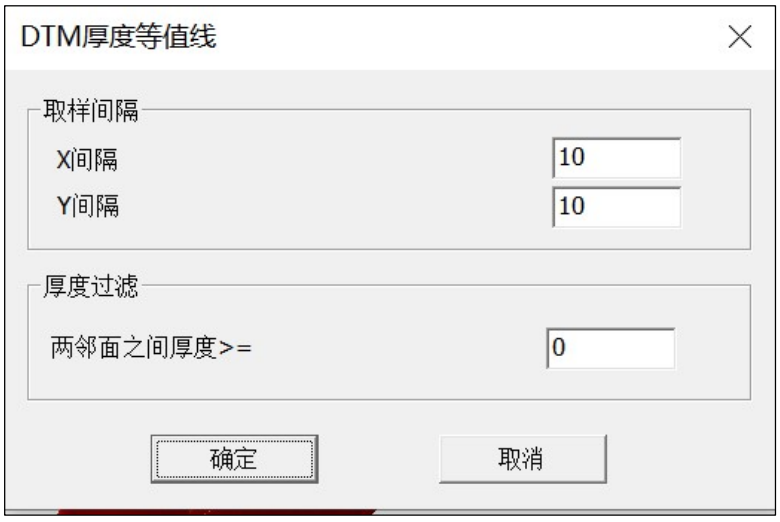
点击确定，操作完成，使用**工具>>线的操作>>锯齿线圆滑**，对线条简单处理一下，结果如下：



## ☞表面>>等值线>>厚度等值线

厚度等值线可以更形象的显示出厚度的变化特征。

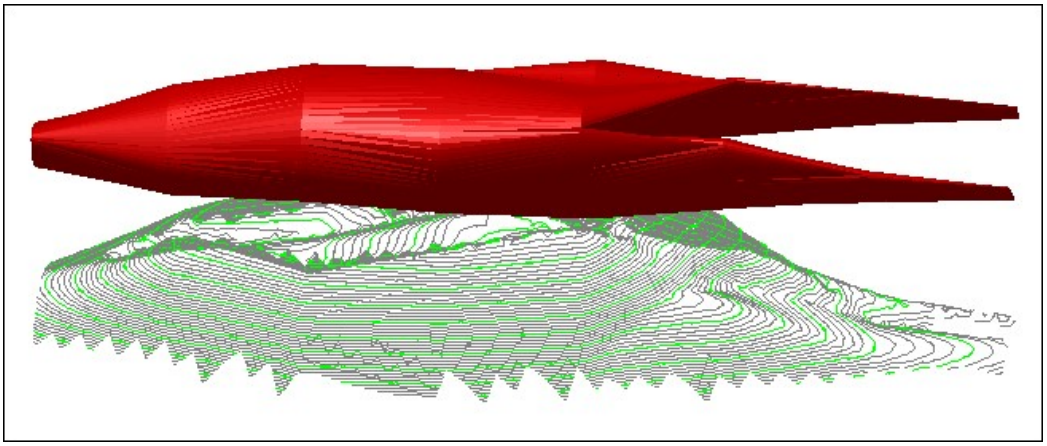
例如，调入**示例>>金属矿山示例>>07_矿体.3dm** 文件，运行**表面>>等值线>>厚度等值线**，弹出 DTM 厚度等值线对话框：




选择参数如上所示，点击确定，然后点选或者框选实体对象后右键确定，弹出 DTM 等值线对话框：



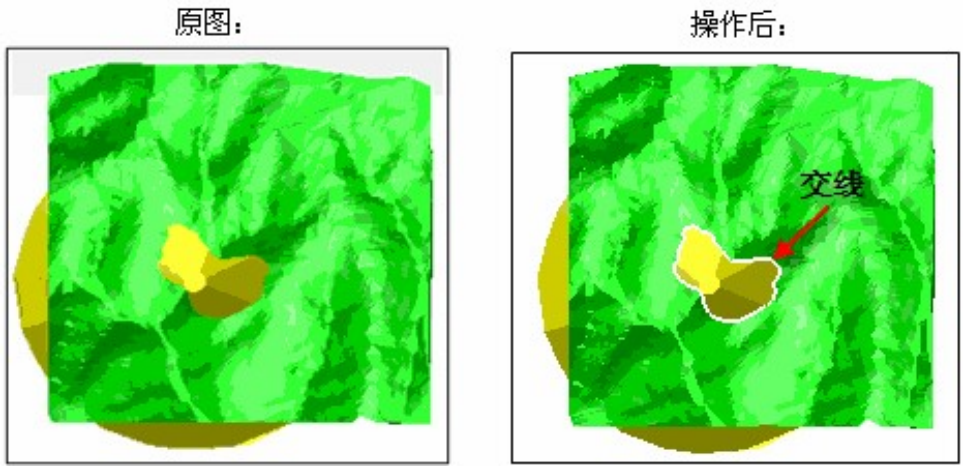

选择参数如上图所示，点击确定，生成等值线如下图所示：



## 3.7.9 两个 DTM 之间交线

自动生成两个 DTM 之间的交线。

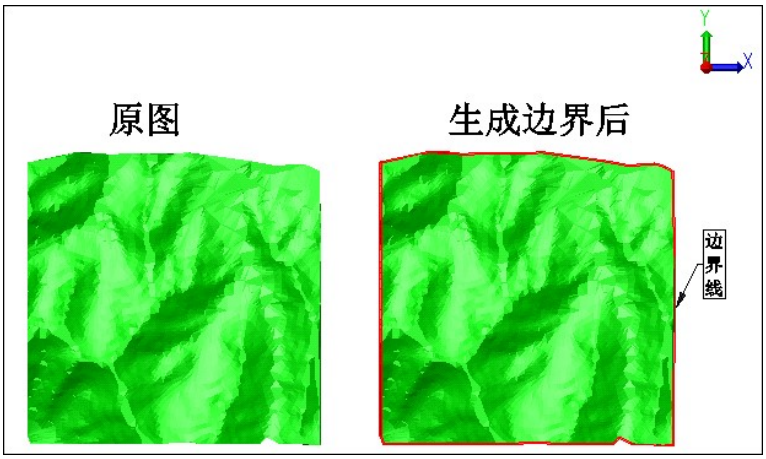
在图形区调入示例数据，选择**表面>>两个 DTM 之间交线**，根据状态栏提示，依次左键单击两个 DTM，生成交线（如下图所示，操作后图中的白色线）：



## 3.7.10 生成 DTM 边界线

用于生成 DTM 表面模型的边界线。

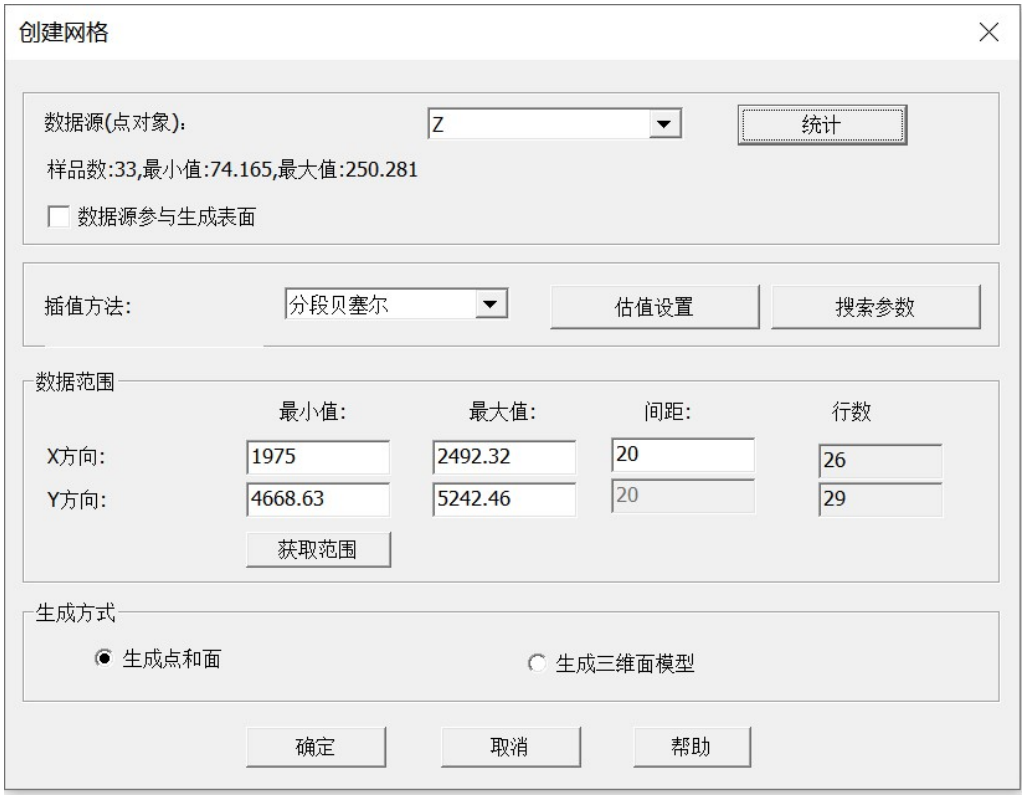
图形区内调入一个 DTM 面，选择**表面>>生成 DTM 边界线**，根据状态栏提示，点击 DTM 面后，边界线生成，得到的边界线会在层浏览器位置新增边界线图层，另外边界线属性信息会写入表面模型的名称。如下图所示（为了凸显效果线条进行了加粗处理）：




## 3.7.11 网格估值

通过网格估值，可以更加精确的利用原始散点生成网格点和 DTM 表面模型或三维面模型。

①将**示例数据>>表面模型>>三维面模型>>样品点**.3ds 文件调入图形区，运行**表面>>网格估值**，弹出创建网格对话框：



其中：

**数据源** — 选择要估值的数据源，如 X 值、Y 值、Z 值及其它属性值。

**统计** — 将数据源信息进行统计，并在图形工作区显示统计柱状图。

**插值方法** — 可以选择克里格法、距离幂次反比法和分段贝塞尔法进行网格估值。

**估值设置** — 可以在弹出的次级框中对克里格法或距离幂次反比法的参数进行设置。

**搜索参数** — 可以选择一个断层线文件进行约束，在生成的 DTM 表面模型中生成断层。

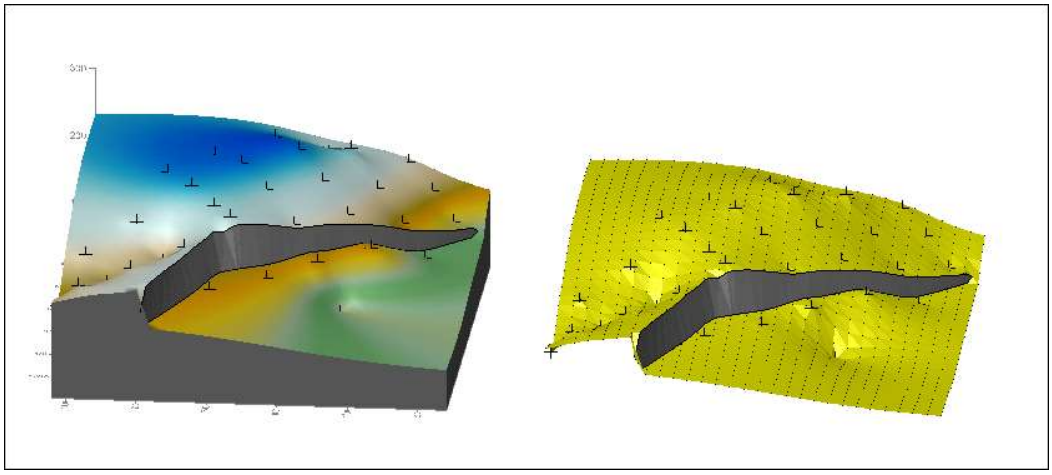
**数据范围** — 软件自动判断出网格估值的平面范围，间距可以根据情况自定义，XY 间距越小，插值越精确。

**生成点和面** — 网格估值计算完成后在图形工作区生成网格点和 DTM 表面。

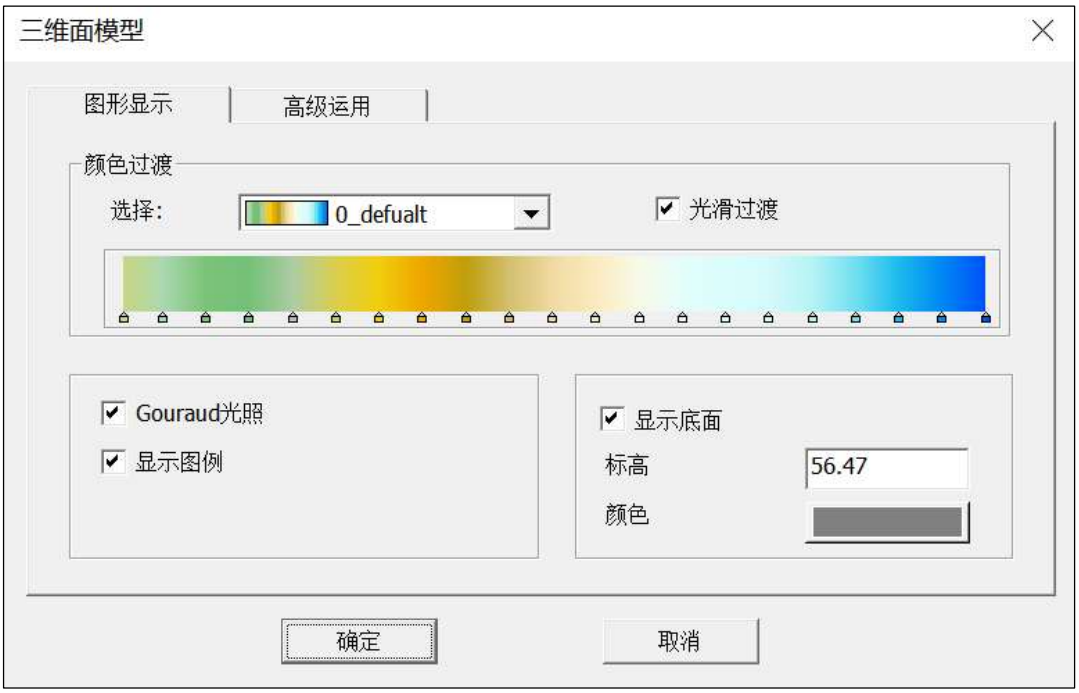
**生成三维面模型** — 网格估值计算完成后在图形工作区生成三维面模型。

② 根据示例数据情况，选择数据源 Z，选用克里格插值方法，点击搜索参数，使用断层线约束，在“断层线约束”对话框中点击文件，找到断层线文件，设置 X、Y 间距为 20，分别实现生成三维面模型（左）、生成点和面（右）。



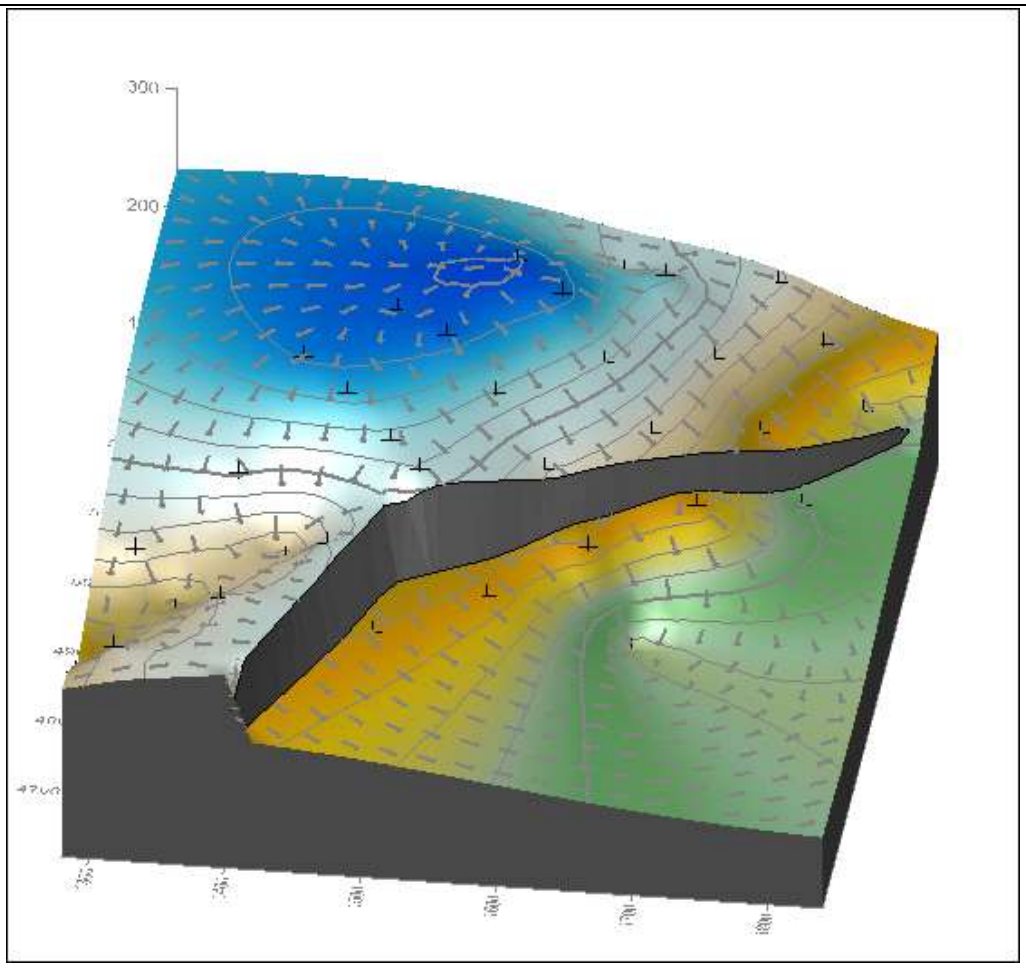
二维状态下，在生成的三维面模型上双击，弹出“三维面模型”对话框，在“**图形显示**”选项卡下可以设置模型的颜色、图例、底面等，“**高级设置**”里还可以设置等值线、标注文字和绘制流水方向。







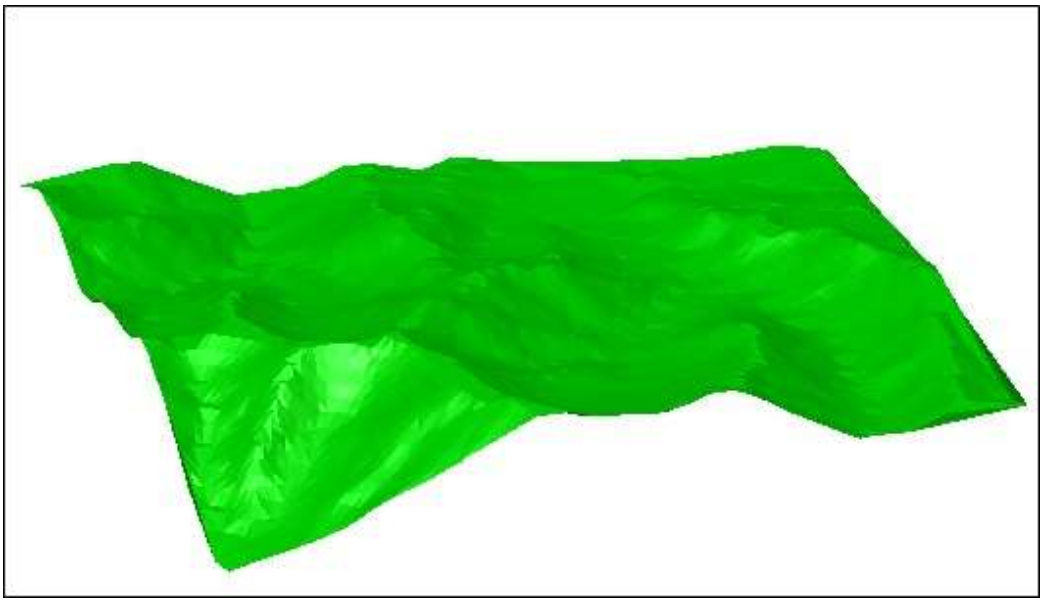
如下图所示，为设置等值线和流水方向后的三维面模型图：



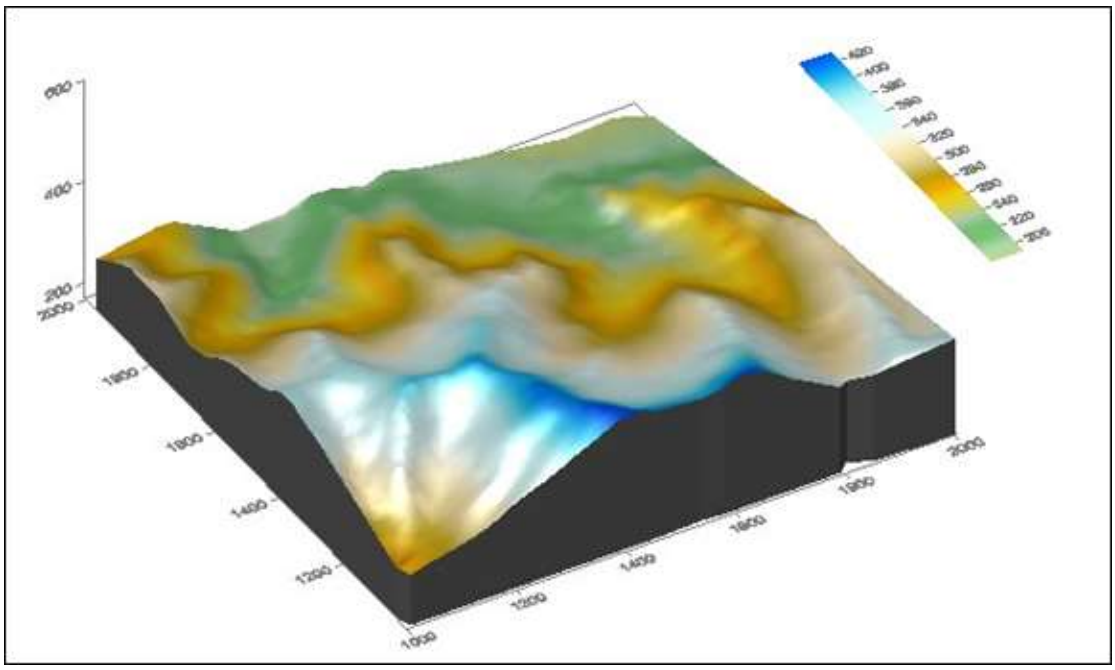

## 3.7.12 三维面模型

该功能是将 DTM 表面模型生成三维面模型。

例如，在图形工作区调入**示例>>表面模型>>生成 DTM 面>>地形图.3dm**，如下图所示：



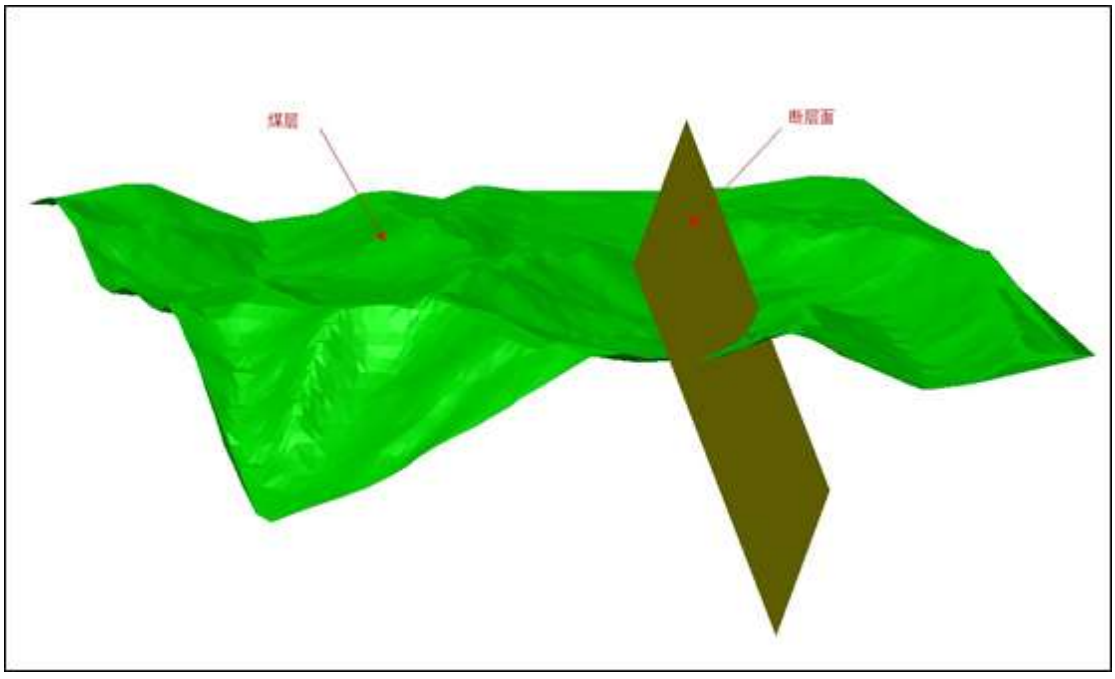
运行**表面>>三维面模型**，左键点击要创建三维面模型的 DTM，右键确定，所选 DTM 就生成为三维面模型：



## 3.7.13 断层建模

**断层模拟**是通过对断层参数的设置，实现断层在三维空间上的建立模型。

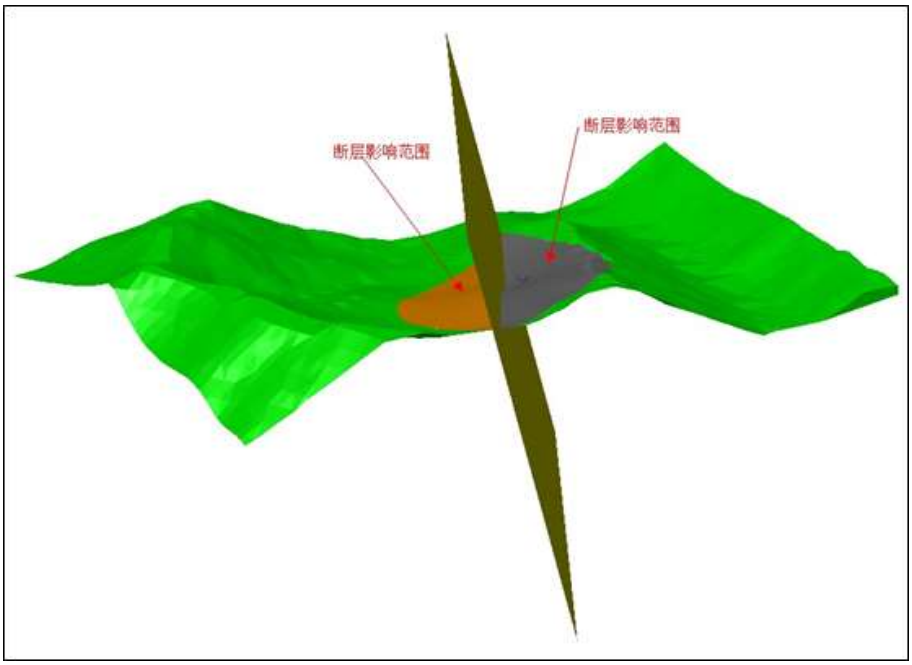
调入煤层与断层面模型，单击该功能，设置参数，依照软件界面右下方的提示点选煤层，点击鼠标右键后，再单击鼠标左键选择断层面。



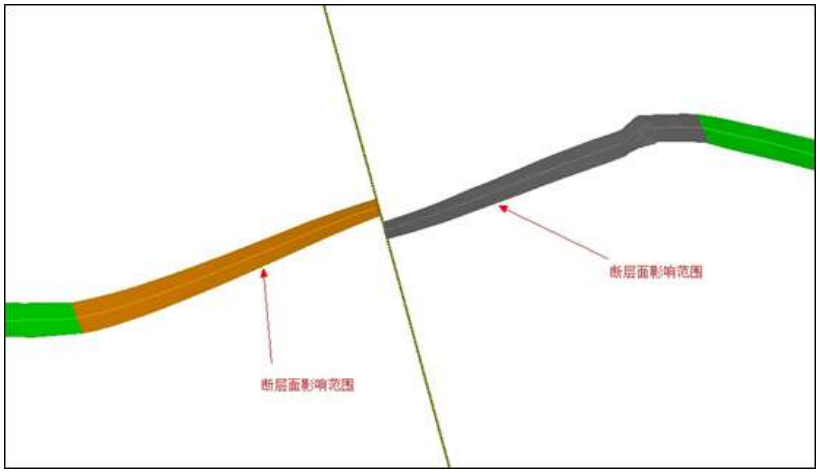

煤层与断层面




**断层类型**：正断层、逆断层类型，可根据实际情况选择。
**断层影响半径**：断层走向方向上的影响范围。
**断层最大落差**：对断层的落差值做出约束，落差是限定在输入值的范围内。
**插值设置**：可以选择曲面拟合或者克里格插值法两种插值算法之一来运算。
**断层是否合并**：生成的断层是否与原地表结合为一体，勾选为合并。




三维状态下断层效果




剖面状态下断层效果

## 3.7.14 DTM 工具

DTM 工具有如下菜单：

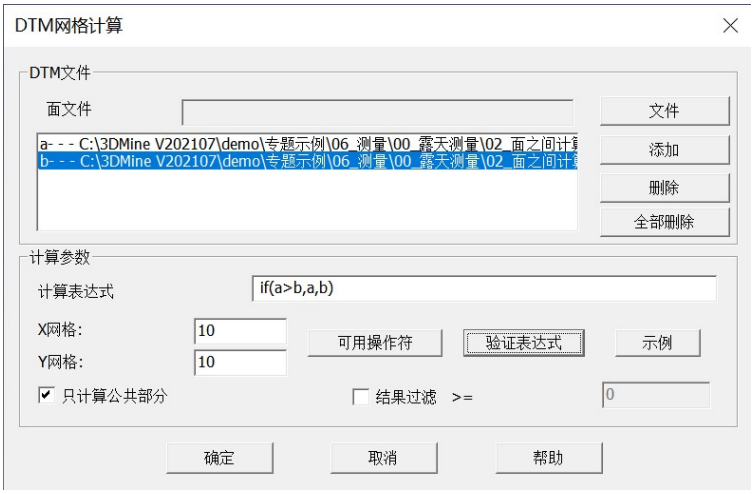



### ☞表面>>DTM 工具>>网格数学计算

对 DTM 面文件进行数学计算，生成网格模型。

① 例如，示例文件专题示例-06 测量-00 露天测量-02 面之间计算，调入 A 面和 B 面，对两个面进行比较计算，

② 选择**表面>>DTM 工具>>网格数学计算**，弹出对话框，点击文件分别选择 A 面和 B 面添加进行计算，如下图所示：



其中：

**面文件** — 显示 DTM 面文件的路径。

**文件** — 查找文件所在的位置。

**添加** — 将需要计算的文件添加到空白方框中备用。

**删除** — 删除定的单个文件。

**全部删除** — 删除添加到方框中的全部文件。

**计算表达式** — 通过数学表达式对面文件计算。

**X、Y 网格** — 网格的间距。

**可用操作符** — 列出计算表达式可以使用的操作符。

**验证表达式** — 对书写的表达式进行验证。

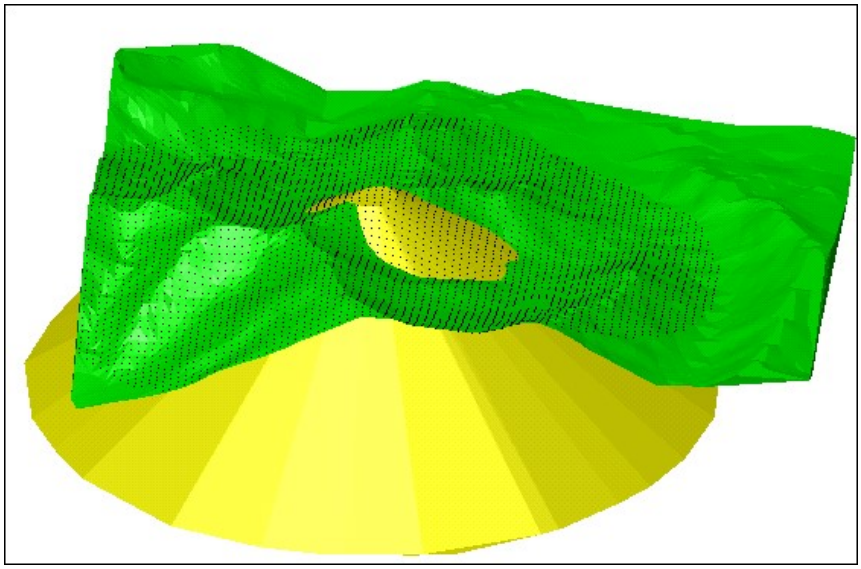
**示例** — 对计算表达式的举例。

③ 书写计算表达式。通过比较 a，b 两个面，取得其中高程较高的部分：

④ 验证表达式。

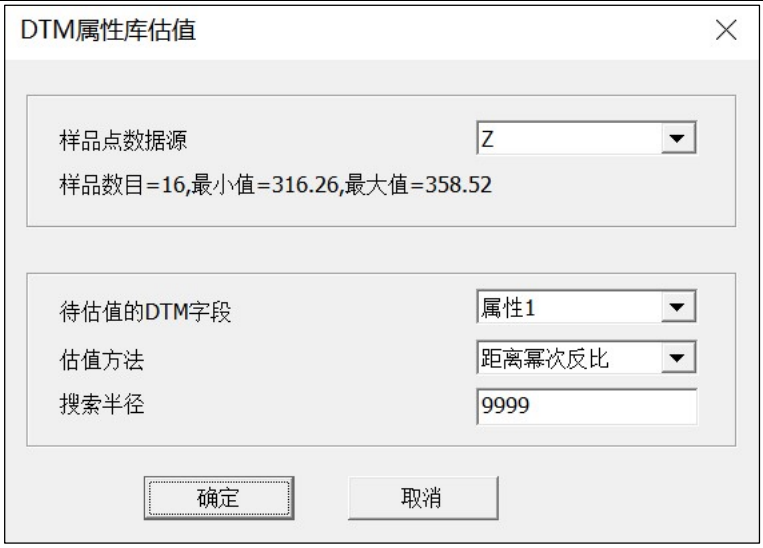



⑤ 其他参数设置完确定后，软件开始计算，图形区显示出计算后的网格模型（将原煤层文件隐藏后，显示更清晰）：



## ☞表面>>DTM 工具>>DTM 属性库估值

在图形工作区调入**示例>>表面模型>>等值线>>原始散点.3ds** 和 **DTM 表面.3dm**，运行**表面>>DTM 工具>>DTM 属性库估值，**弹出 DTM 属性库估值对话框：




其中：

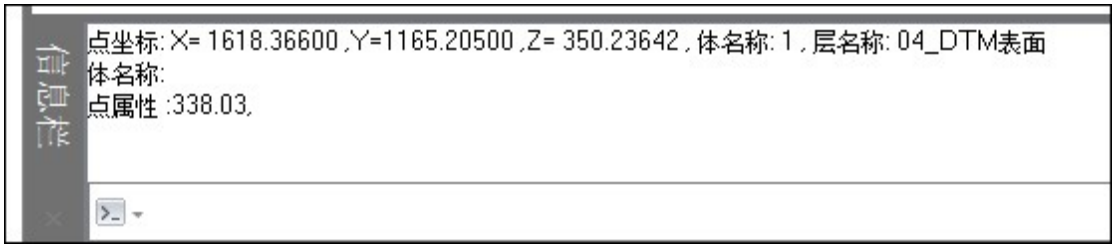
**样品点数据源** — 指对 DTM 属性库估值时的参考数据源，设置后系统自动给出样品数目、最小值和最大值。

**待估值的 DTM 字段** — 指对 DTM 估值的字段。

**估值方法** — 对 DTM 估值时采用的方法，可以选择距离幂次反比法或克里格法。

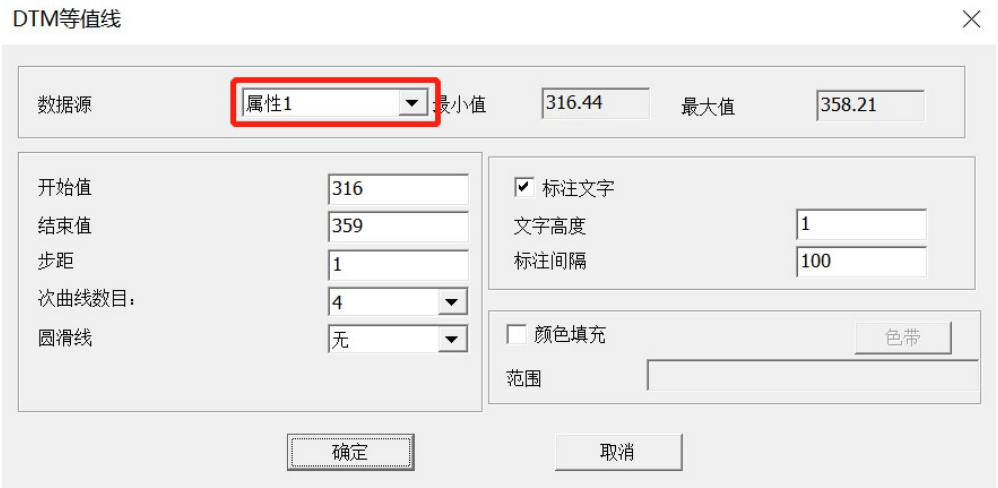
**搜索半径** — 对 DTM 估值时搜索参考数据源的最大半径。

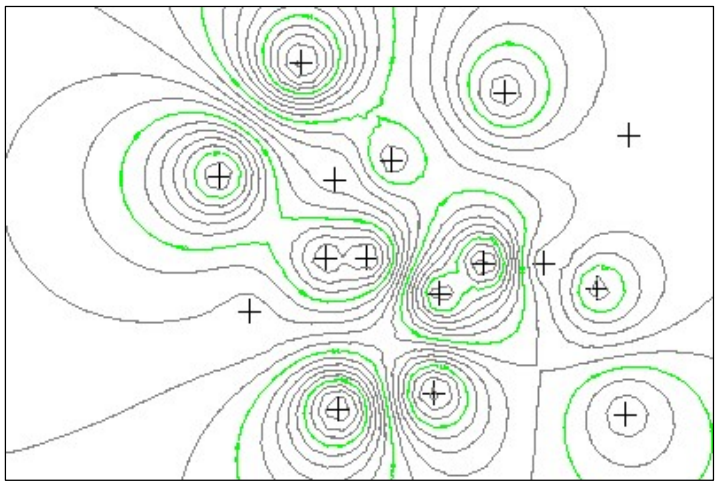
点击确定后，单击选择要估值的 DTM 表面，操作完成。使用查询点功能，查询 DTM 面上的点后，信息栏显示：




点属性中的属性 1 即为所估的值。

使用表面>>等值线>>DTM 等值线功能，数据源选取属性 1，可以将刚才为表面估值的数据等值线生成出来。

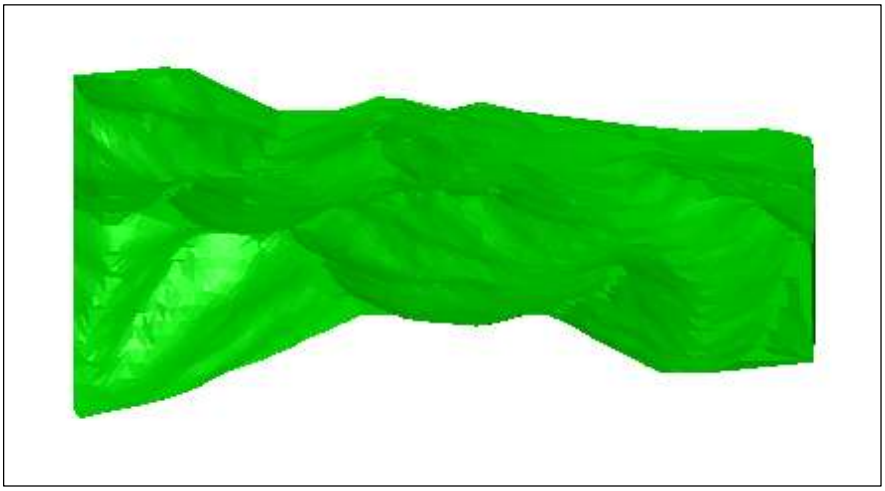




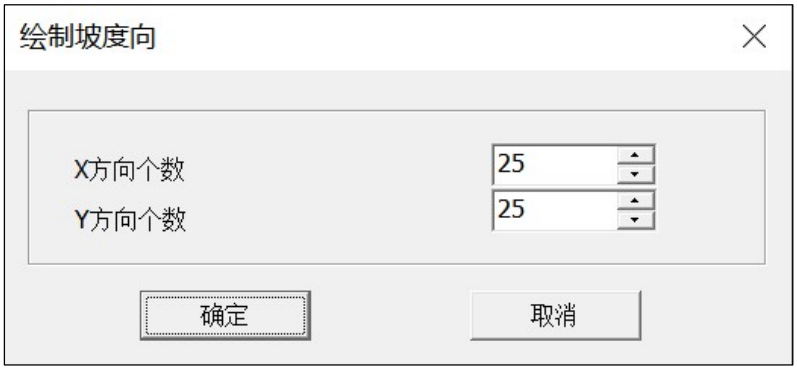
## ☞表面>>DTM 工具>>绘制坡向

在 DTM 表面模型上绘制各点坡向。

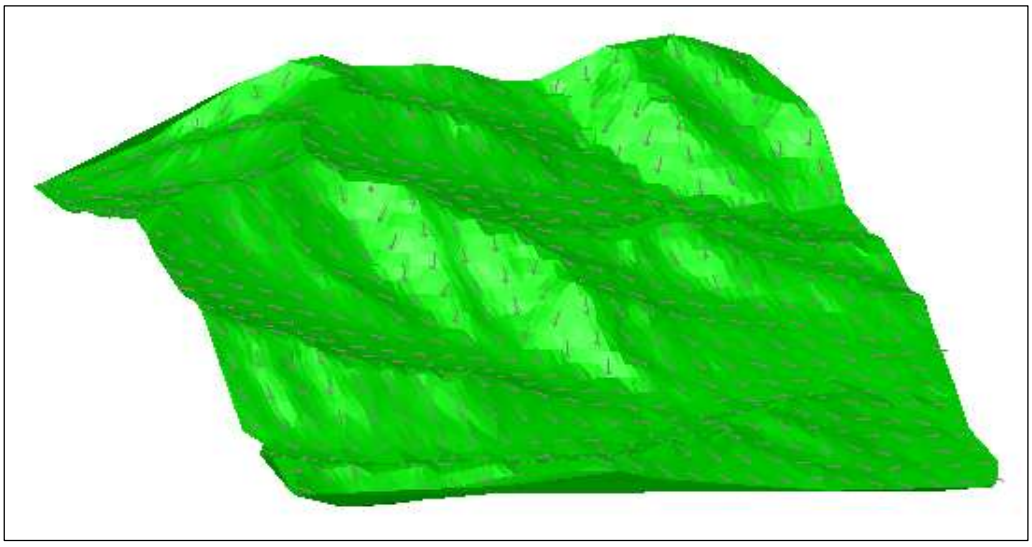
例如，在图形工作区调入**示例>>表面模型>>生成 DTM 面>>地形图.3dm**，如下图所示：



运行**表面>>DTM 工具>>绘制坡向**，弹出绘制坡度向对话框：




选择参数后点击确定，左键选择要绘制坡向的 DTM 表面，右键确定后，在所选的 DTM 上显示如下：

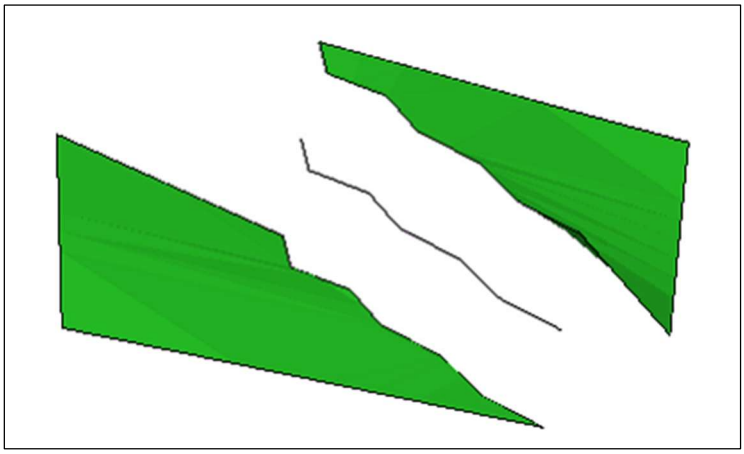


## ☞表面>>DTM 工具>>断层面模拟

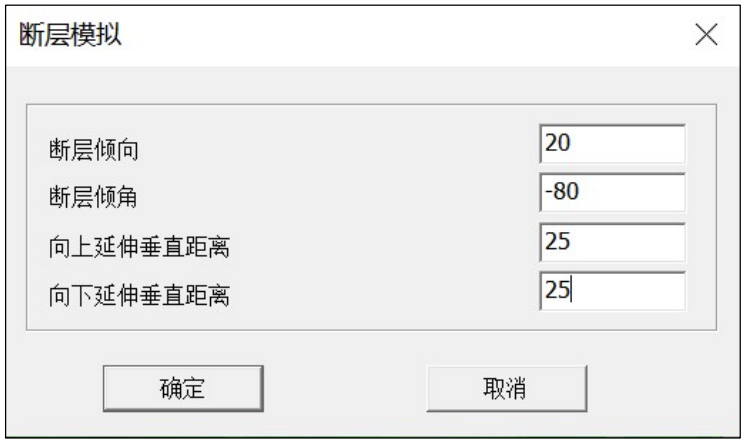
根据断层面上的线条，生成断层面。设置好参数后，点击确定，就可以生成所要求的断层面。

示例：

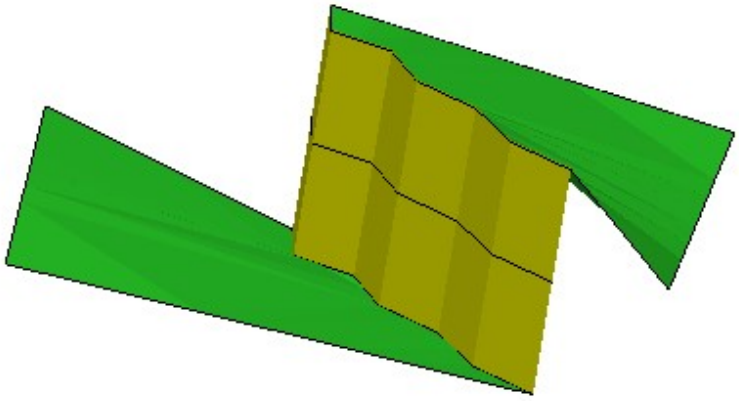
图形工作区有如下图形：



运行**表面>>DTM 工具>>断层面模拟**，在弹出的断层模拟对话框设置参数如下：



点击确定后，左键单击选择两面中间的多段线，右键确定，生成断面如下所示：

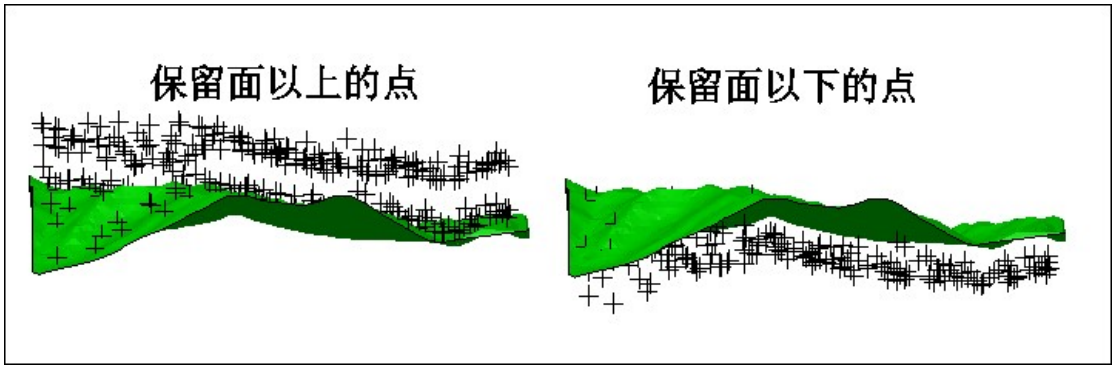


## ☞表面>>DTM 工具>>保留面以上\下的点

保留一个 DTM 表面以上\下的点。

以选择的 DTM 表面为基准面，根据需要选择保留面上\下的点，下图为命令对话框以及示例保留面上的点和面下的点效果图。

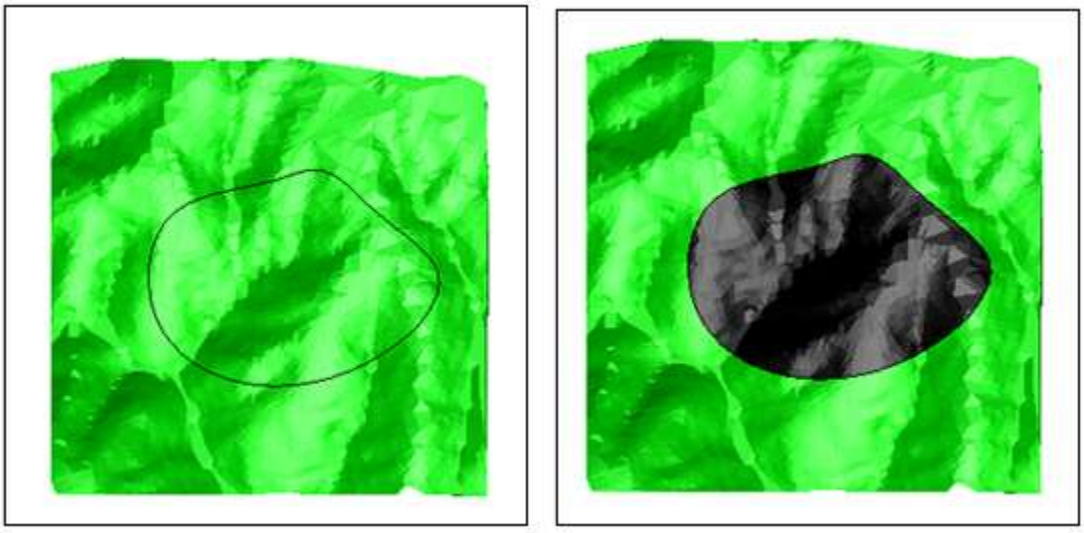



## ☞表面>>DTM 工具>>闭合线分离表面

通过闭合线将表面分离成若干部分，类似于闭合线裁剪，该命令可以用于地质区的裁剪充填。

如下图，在地表 DTM 上有一闭合线，运行“闭合线分离表面”功能，选中闭合线，再选择表面，表面被分离成两部分，颜色取决于闭合线的颜色。分离出的部分可以进行其他编辑操作。

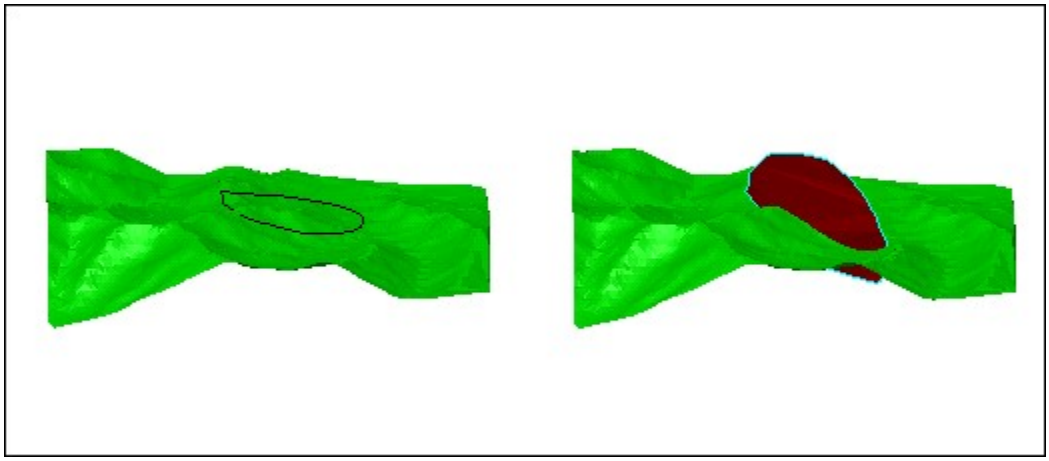


## ☞表面>>DTM 工具>>断层线调整 Z 值

此功能根据平面断层线和断层面的实测角度，将断层线上下盘推算到合理的空间位置，调整闭合断层线的倾角，实现调整断层的高程值。

点击该命令后，弹出下面对话框，设置好角度，按照提示选择闭合的断层线然后右键即可。下左图为命令对话框，右图为执行结果：



## 3.8 实体

本部分功能主要为实体的建立、验证、运算等，菜单功能如下，为块体模型和采矿设计作铺垫工作。




**一、什么是实体模型？**

**实体模型**是一个三维的数据三角网，用来准确描述三维空间的物体形态，实体模型是 3DMine 软件三维模型的基础。实体是一个封闭的面，不同于 DTM，它有内外之分。

实体模型是由一系列在线上的点连成内外不透气的三角网，三角网由一系列相邻的三角面构成，由这些三角面包裹成内外不透气的实体。这些三角网在平面视图上有交叠，但在三维空间中，任何两个三角面之间没有交叉和重叠，任何一个三角面的边必须有相邻的三角面，任何三角面的三个顶点必须依附在有效的点上，否则实体是开放的或无效的。

**三角网算法**：用一系列的点和线，三个点之间连成面，所有面的集合来反映物体的轮廓，采用什么样的算法使得三角面的集合最能反映物体的轮廓，这就是三角网算法解决的问题，最主要的有最小表面积，等角形，均衡长度等算法。

**验证**：如果连成实体的各三角面存在自相交，无相邻边，重复边，无效边，则实体不是一个有效实体，无效的实体不能计算体积，空间约束，逻辑运算等。无效实体必须进行编辑，使其符合各约定，才称得上有效实体。

**自相交边**：三角形面产生相交,不符合空间关系。

**开放边**：实体中发现三角面无相邻边,即内外不密封。

**重复边**：两个三角面连接了相同的两个点。

**无效边**：一个三角网的边有两个以上的相邻边。

**二、实体模型的特点及功能？**

实体模型用来描述矿体，巷道，硐室，采场，采掘带等。

实体不仅仅描述物体的轮廓，还具备以下功能：

1. 快速计算体积和表面积
2. 任意方位切割剖面
3. 可用于空间内外的约束

4. 体之间，体与面可进行交、并、差运算

5. 与地质数据库交互运算

**三、DTM（表面模型）与实体模型的区别和共性：**

1. 表面模型不封闭，有上下之分，实体模型封闭，有内外之分，都可以用来进行空间约束；

2. 实体模型可快速计算体积和表面积，表面模型只可计算面积；

3. 实体模型和表面模型都可以在任意方向上切剖面；

4. 实体模型之间，表面模型之间，实体和表面模型之间都可以进行逻辑运算，即交、并、差。

实体模型的体是编号的，当每次新建一个体都会弹出一个对话框，要求用户输入新体的编号，体号表示不同的实体模型。

## 3.8.1 连接参数配置

连接三角网前，可以设置连接三角网的算法、是否使用控制线、是否进行自相交检测、是否使用分区连接等参数。




其中：

**最小表面积** — 尽量使连接的所有三角网表面积最小。

**等角度** — 尽量使每个三角网的外接圆半径相等。

**距离等分法** — 尽量使距离相等的线段上的点相连。

**使用坐标转换** — 当空间中两个或多个需要连接三角网的点线有错位时，连接的三角网往往不准确，这时需要使用该功能，程序会将错位的点线拉近到投影面上，有很多相对应的点时连接三角网再将其移动到原始的位置，这样连接的三角网不会产生扭曲的状态。

**使用控制线** — 对于复杂的矿体，连接三角网时需要用户自行控制点与点之间的连接。

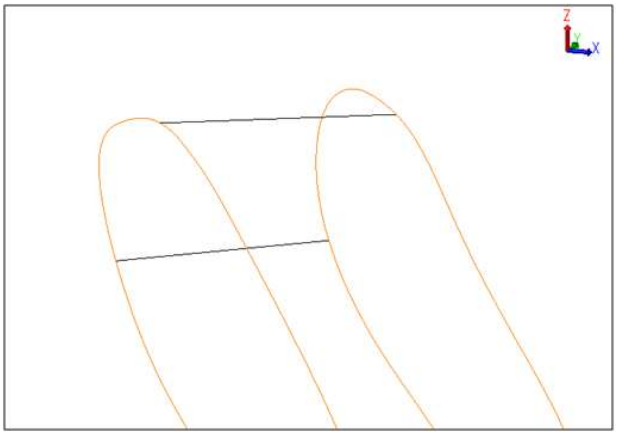
**自相交检测** — 检测连接三角网时是否产生自相交。

**使用分区连接** — 该功能与分区线一起使用，创建分区线后，选择该命令，连接三角网时将开启分区连接。

**控制线/分区线来源—** 有两种来源方式，控制线在屏幕显示区域还是在图形区显示区域。

**图形区可见对象** - 图形区内可见的所有控制线都参与三角网连接；

**屏幕可见对象** — 只有屏幕可见的控制线参与三角网连接，超出屏幕以外的控制线不参与地质建模。如下图，超出在屏幕以外的控制线，即使可见，也不能参与建模。



**布尔计算方法** — 包括 GTS 和 CSG 方法，两种方法的区别在于当两组需要连接三角网的线距离很近，不能连接三角网时，要用到 CSG 方法。

## 3.8.2 连接三角网

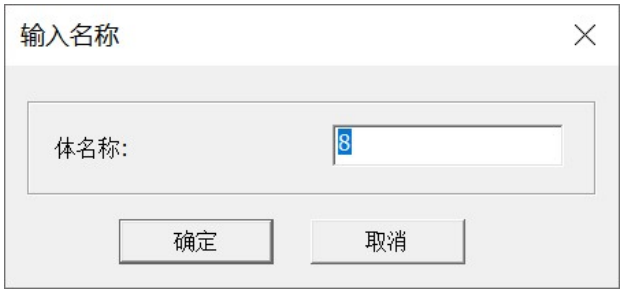
**连接三角网**是简单而又有技巧的操作，在闭合线与闭合线之间、闭合线内、开放线到闭合线、开放线之间、线到点、单个三角形都可以连接三角网，形成矿体表面形态。对于复杂的矿体线还需要借助控制线、分区线进行辅助连接。

命令有如下选项：



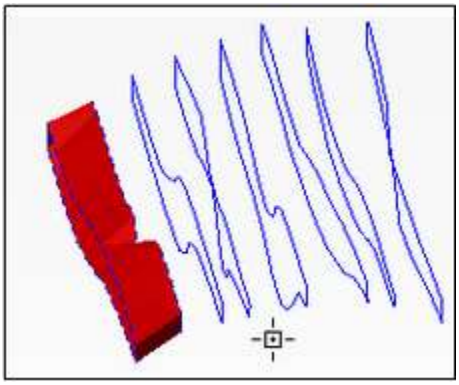
## ☞实体>>连接三角网>>闭合线之间连三角网

① 例如：调入矿体线文件，选择**实体>>连接三角网>>闭合线之间连三角网**，弹出如下对话框：




**体号** — 为了区分不同的实体模型，使用不同的实体号，每个体号有不同的默认颜色。在此可以任意输入一个新的体号比如 8。

② 根据状态栏提示，左键依次单击 2 根线，2 根线变为虚线，并且线之间连接起三角网，这些三角网被填充了颜色，形成光滑的表面，效果如下：

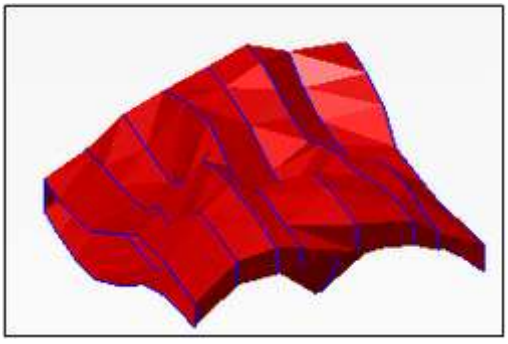


③ 在没有点击鼠标右键或 Esc 键结束连接三角网之前，鼠标呈  状态，只需要连续点击多根闭合线，就可以依次连接多组三角网。

## ☞实体>>连接三角网>>闭合线内连三角网

如果线段之间三角网已连好，但两端是开放的，需要进行末端封闭，就用到“闭合线内连三角网”的命令，将首末两端的闭合线填充三角网。

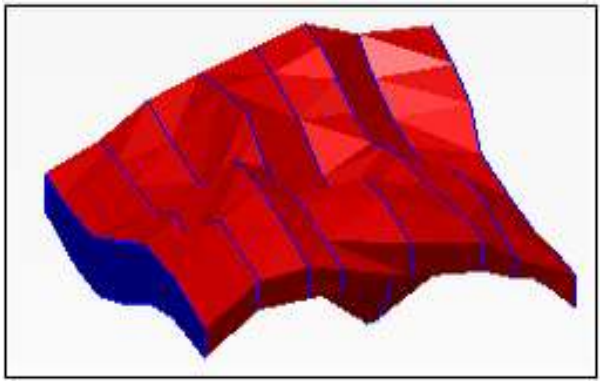
① 矿体线文件的所有线段之间连接三角网后，仅首末端开放，效果如下：



② 运行菜单**实体>>连接三角网>>闭合线内连三角网**，弹出输入体号的对话框，如新建体号 2，以便区分线之间连接的三角网：



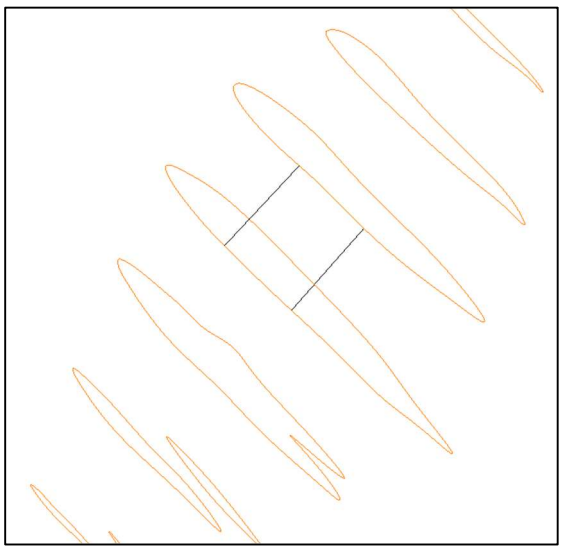

③ 分别单击首末端的闭合线，闭合线内便连接了三角网，如下图所示：



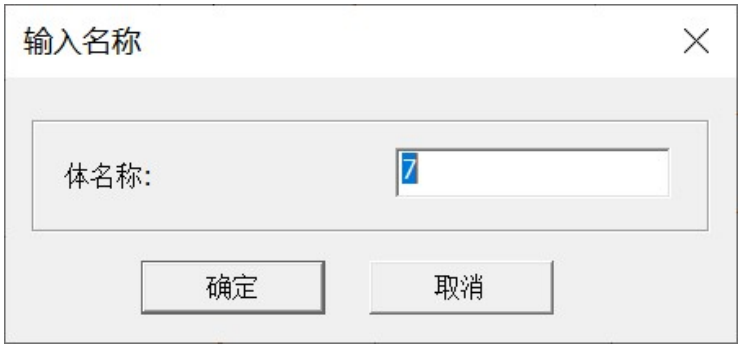
## ☞实体>>连接三角网>>局部连三角网

连接两闭合线之间的部分区域，对两个相邻剖面的矿体线分部分连接三角网。

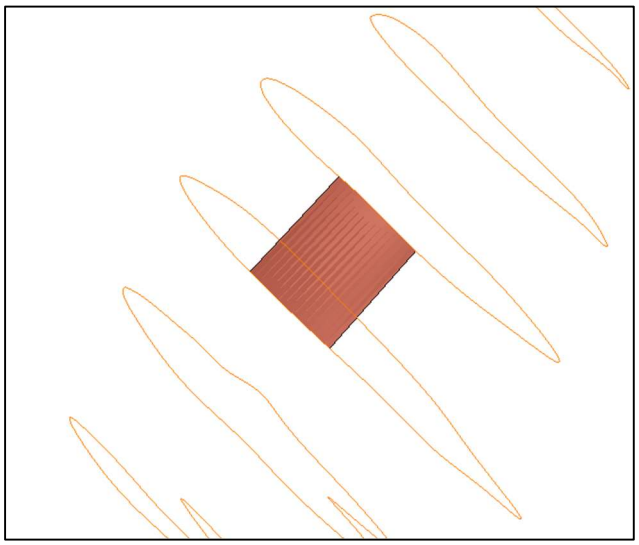
例如，在图形工作区调入**示例文件夹>>04_实体模型>>02_实体操作>>00_矿体线.3ds**，并在两相邻矿体线上绘制两条辅助线，如图所示：



运行**实体>>连接三角网>>局部连三角网**，弹出如下对话框：

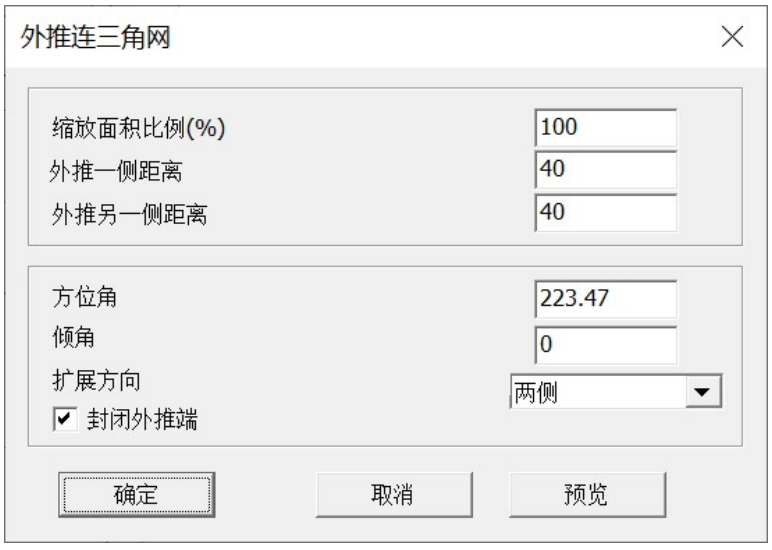



输入体号，点击确定后，先点击第一条矿体线上的两点，再点击第二条线上的两点，辅助线内部的部分，生成局部三角网：



## ☞实体>>连接三角网>>扩展外推线/体

用于外推线，并且可以形成实体。选择该命令后，选择线条弹出对话框，如下图所示：



其中：

**缩放面积比例(%)** — 外推线段与原始线段的比例。

**外推一侧/另一侧距离** — 设置线段在不同方向上外推的距离。

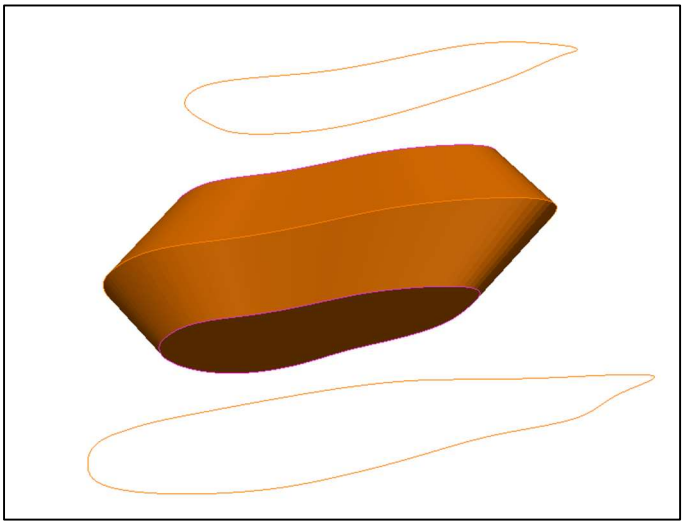
**方位角** — 系统自动计算与所选面垂直的方向并填入方位角，建议用户不修改。

**倾角** — 外推面的几何中心与所选面的几何中心沿设置的倾角值进行外推。

**扩展方向** — 用户可选择一侧、另一侧或两侧的方向扩展。

**封闭外推段** — 将外推线段进行闭合线内连三角网。

例如，调入**示例文件夹>>04_实体模型>>02_实体操作>>00_矿体线.3ds**。设置两侧均外推 50 米，缩放面积比例 50%，两侧的扩展方位角默认，倾角为 0，显示效果如下：

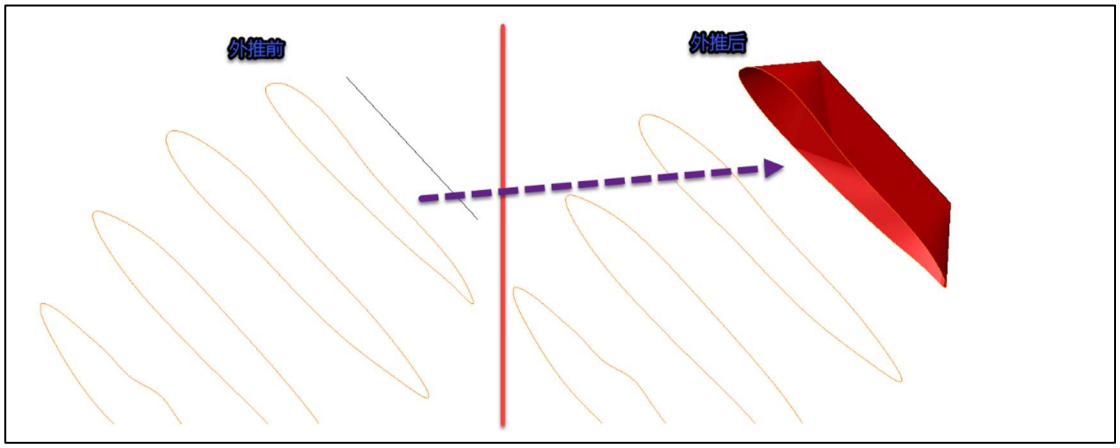


## ☞实体>>连接三角网>>闭合线到开放线

建立矿体模型时，只在已有的剖面图中提取矿体线，可能是不准确的，而剖面图以外的区域是未知的，这就需要根据地质师的经验，将矿体尖灭到某点或某线上。

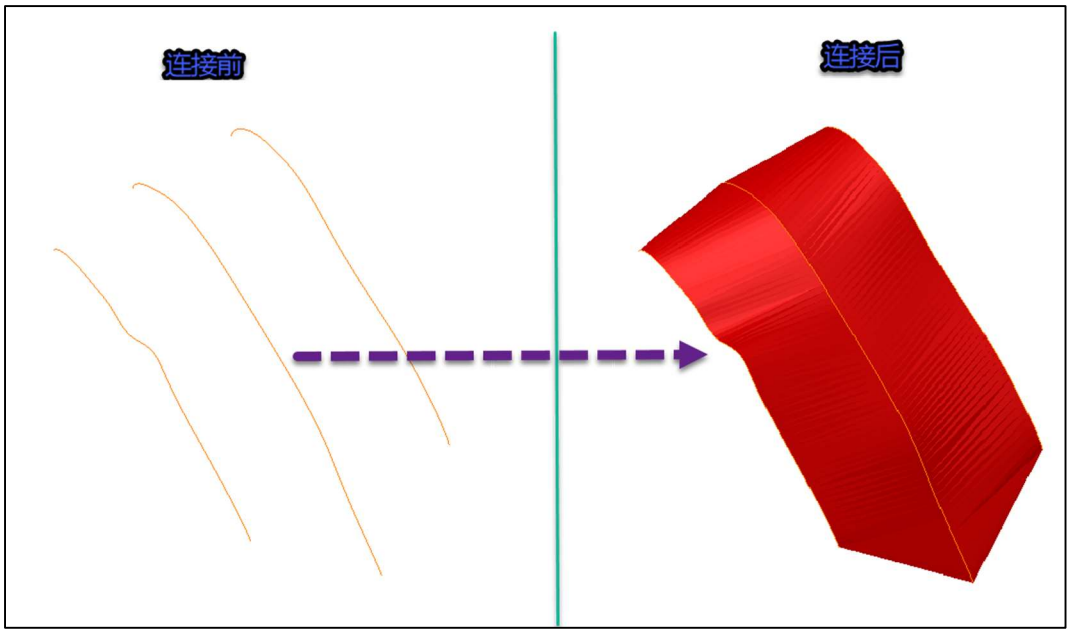
① 图形区有矿体线和一条开放线，运行**实体>>连接三角网>>闭合线到开放线**，输入要创建的新体号，如输入 3；

② 然后根据状态栏提示，依次点击闭合线和开放线，软件系统便在闭合线和开放线之间自动连接了三角网，结果如下图所示：



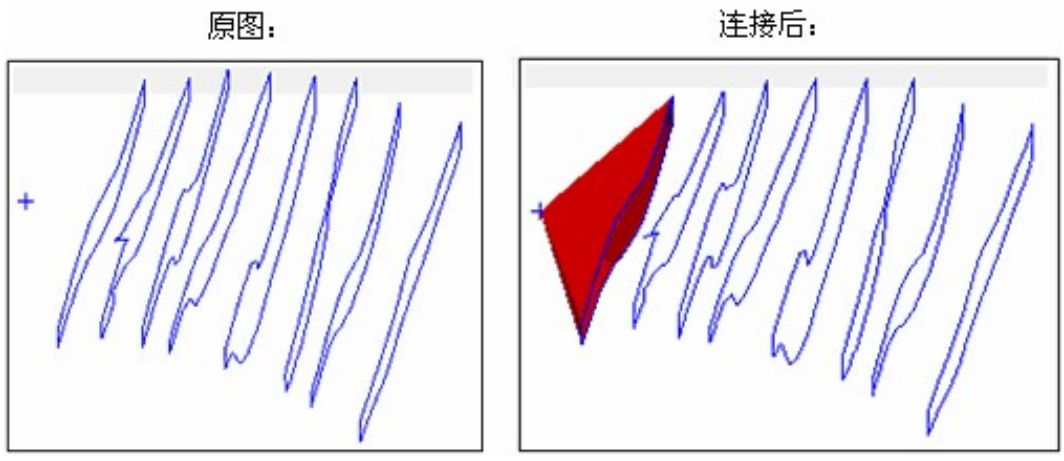
## ☞实体>>连接三角网>>开放线到开放线

运行该命令后，输入要创建的新体号，依次选择多条开放线条。示例效果如下：



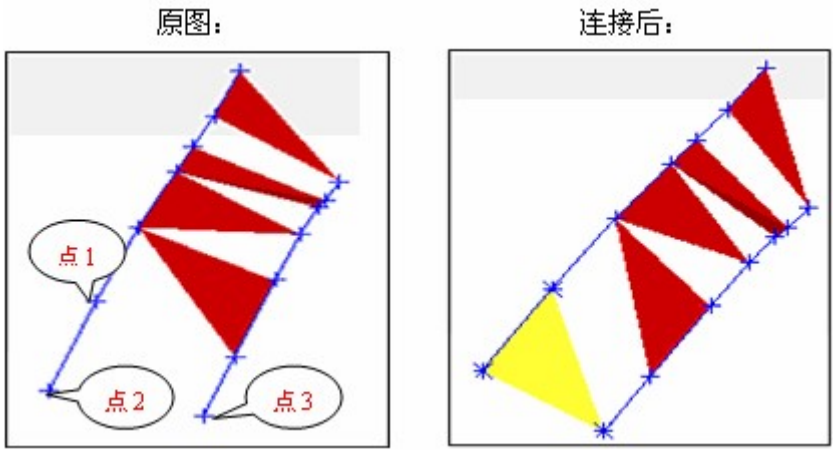

## ☞实体>>连接三角网>>线到点

运行该命令后，输入需要创建的体号，根据状态栏提示，先选择需要连接成三角面的线条（可以是开放线也可以是闭合线），再选择点，系统便在点和线之间自动连接了三角网，效果如下：




## ☞实体>>连接三角网>>单个三角形

运行**实体>>连接三角网>>单个三角形**，输入新的体号，根据状态栏提示，依次选择需要重新连接三角网的三个点（如点 1、2、3），该三个点便连成一个三角片，如下图黄色三角片所示：




## ☞实体>>连接三角网>>定位外推剖面

此功能是创建外推剖面。

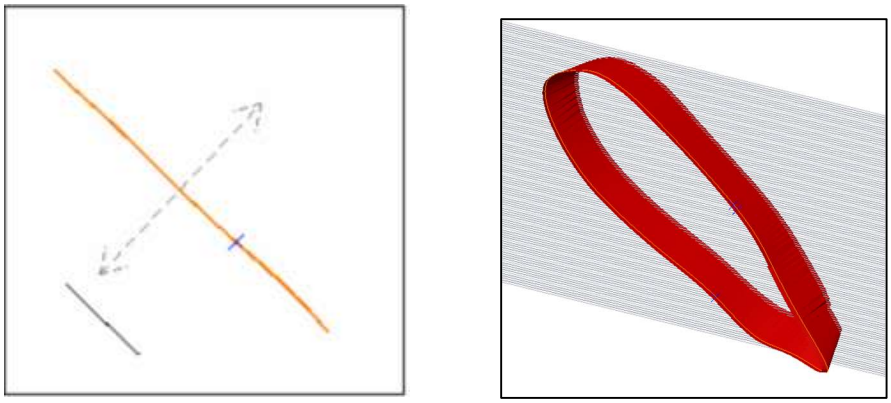
① 加载矿体实体或 DTM 表面文件并通过层浏览器将其隐藏，再创建一条线（可以是闭合线或开放线），选择该命令后，弹出对话框，如图所示：




**剖面距离** — 新建剖面与选择线之间的距离。

**显示剖面面板** — 在新建的剖面位置显示一个灰色的平面，便于观察。

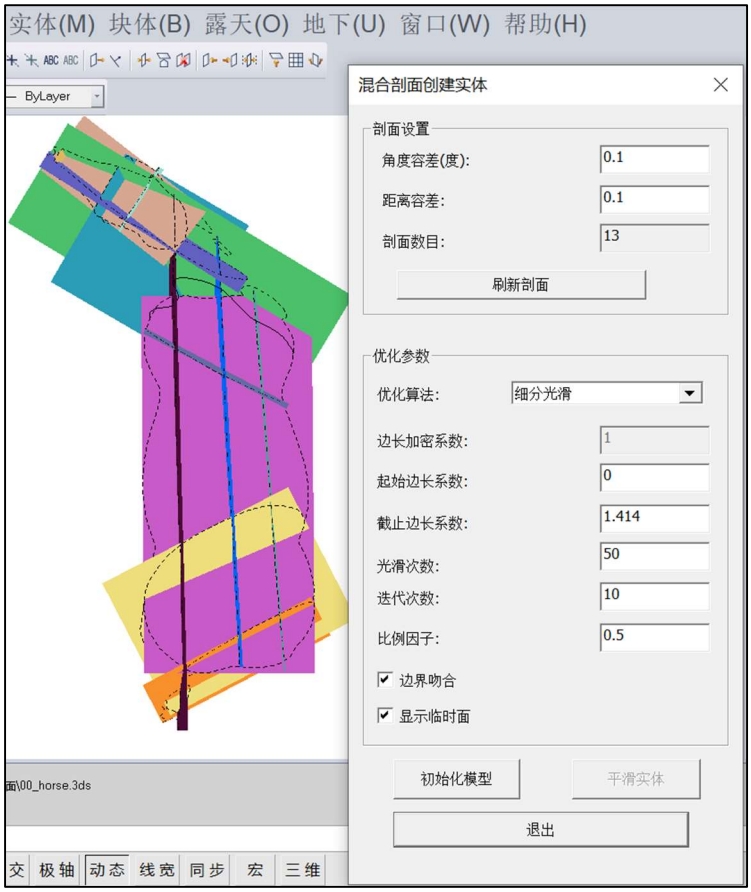
② 设置好剖面距离后，点击“确定”，选择线条后，在所选择的线条上将显示两个方向箭头（如下图所示），点击选择所建剖面的方向，剖面背景将呈灰色显示，显示层浏览器中的矿体或 DTM 表面，则外推剖面效果即显示出来。适当转换视角，形成如下外推剖面效果。



# ☞实体>>连接三角网>>混合剖面建模

**混合剖面建模**根据各闭合线段所形成的剖面自动计算拟合，从而创建实体的方法。

例如：图形区有空间交叉闭合线，选择**实体>>连接三角网>>混合剖面建模**，鼠标变成拾取框，用户对多个混合剖面进行框选，点击右键结束选择后弹出如下对话框：



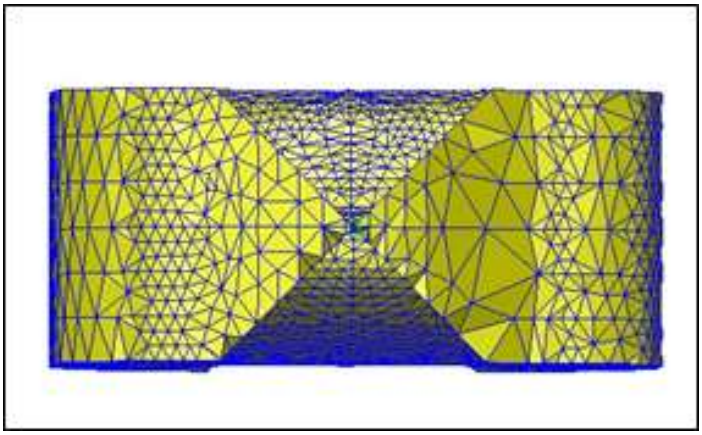

参数选择：

**角度容差**：根据两平面法线角度容差来确定两个线段是否属于同一平面。

**距离容差**：根据两平面的三维截距（即 D 值）容差来确定是否属于同一平面。

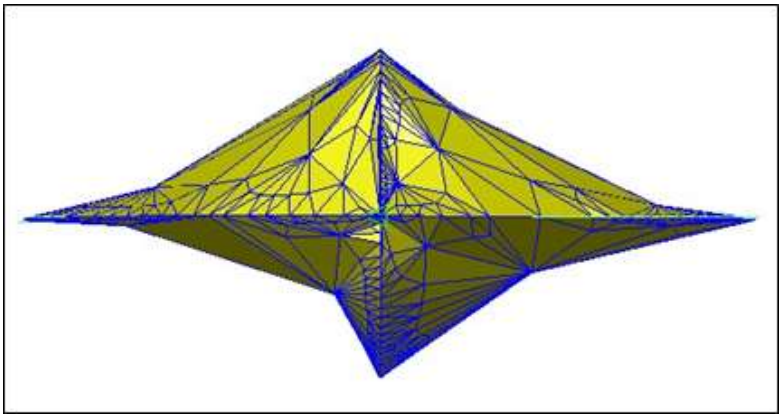
**优化方法**：实体连接算法，总共六种，具体如下。

1、网加密：外推加密算法，效果如下：



边长加密系数：三角网加密比率越大，网越密，默认为 1。

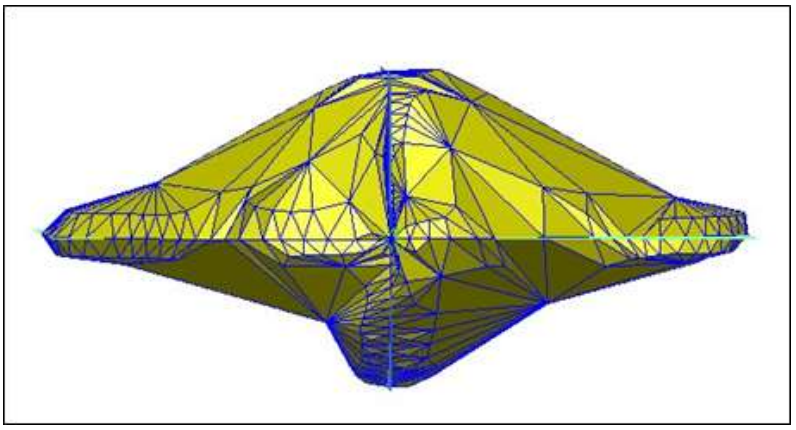
2、拉普拉斯光滑：按照拉普拉斯算法进行的网平滑，效果如下：



光滑次数：迭代次数，默认 50；

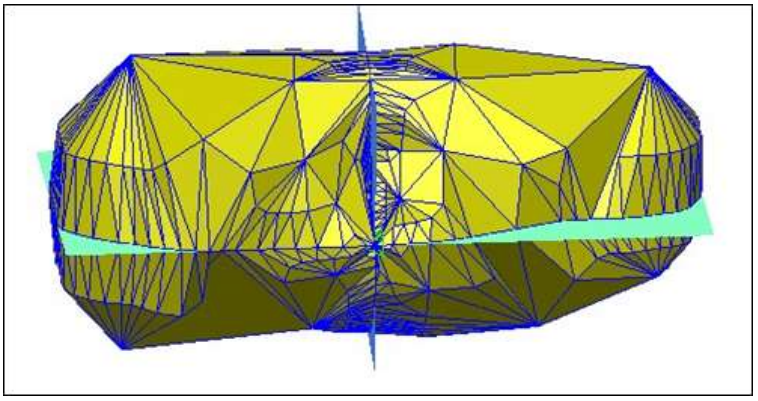
比例因子：迭代倍增因子，范围 0～1，默认 0.5。

3、伞形光滑：光滑算法一种，光滑面类似伞形面，效果如下



光滑次数：迭代次数，默认 50。

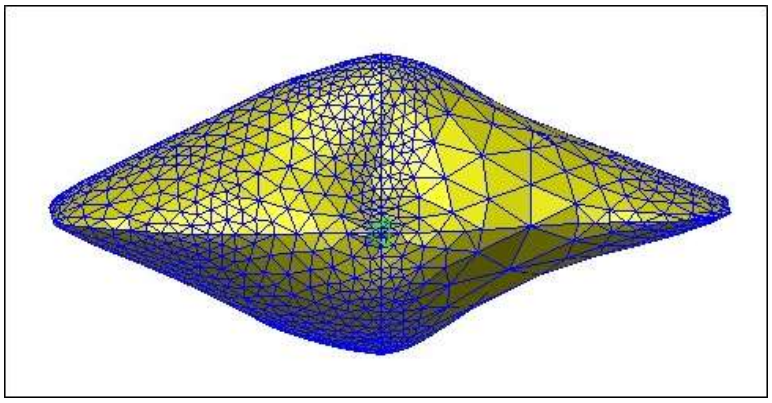
4、均匀光滑：光滑算法一种，光滑面比较均匀，效果如下：



光滑次数：迭代次数，默认 50；

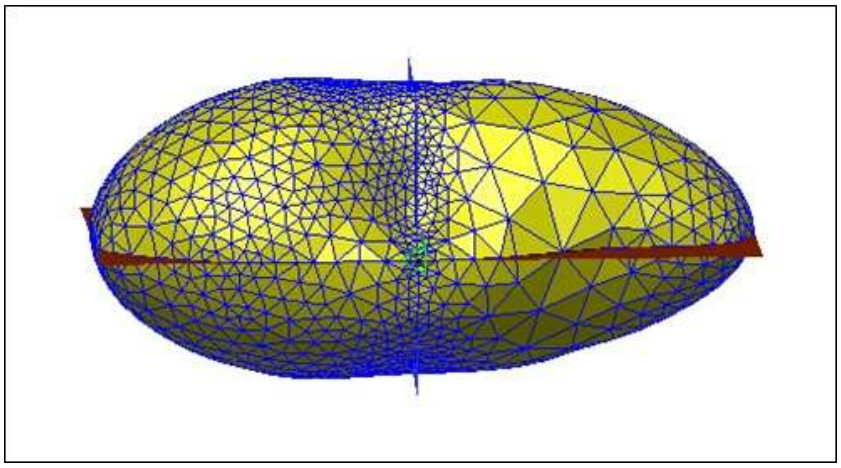
比例因子：迭代倍增因子，范围 0～1，默认 0.5。

5、比例-伞形光滑：边长比例变化和伞形光滑算法结合的复合算法，效果如下：



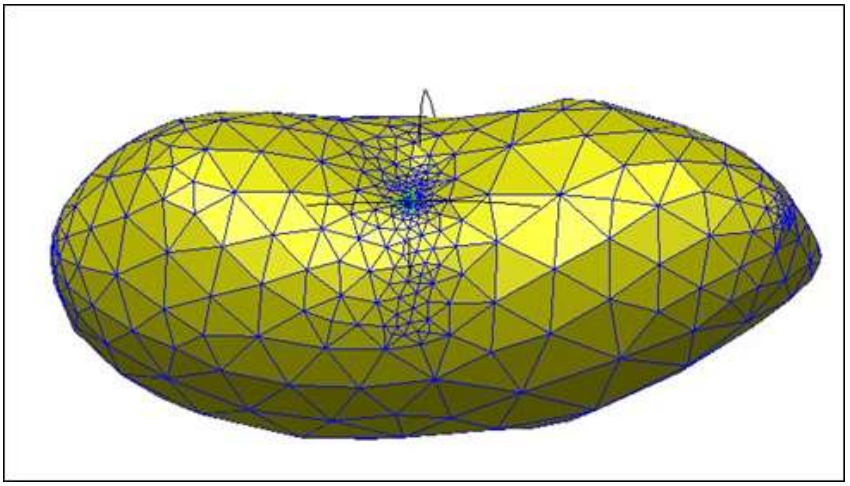
起始边长系数：边长变化起始系数，大于 0，小于截止边长系数，默认值为 0；
截止边长系数：变化变化截止系数，大于起始边长系数，默认值为 1.414；
光滑系数：迭代次数，默认 50；
迭代系数：伞形算法内部迭代系数，默认值为 10
比例因子：迭代倍增因子，范围 0～1，默认 0.5。

6、细分光滑：均匀和拉普拉斯光滑结合的复合光滑算法，效果如下：



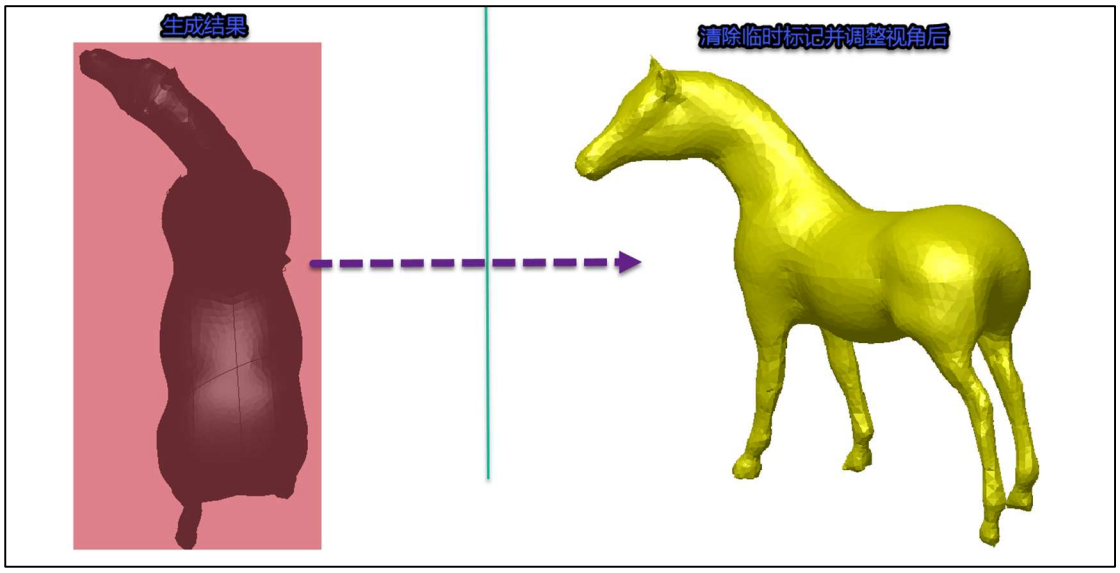
参数：同上

**边界吻合**：生成实体是否与约束边界吻合，如果是，则三角网与边界一致，如果否，则不遵循原边界，选择否效果如下：



**显示临时面：**显示和关闭临时平面的开关。

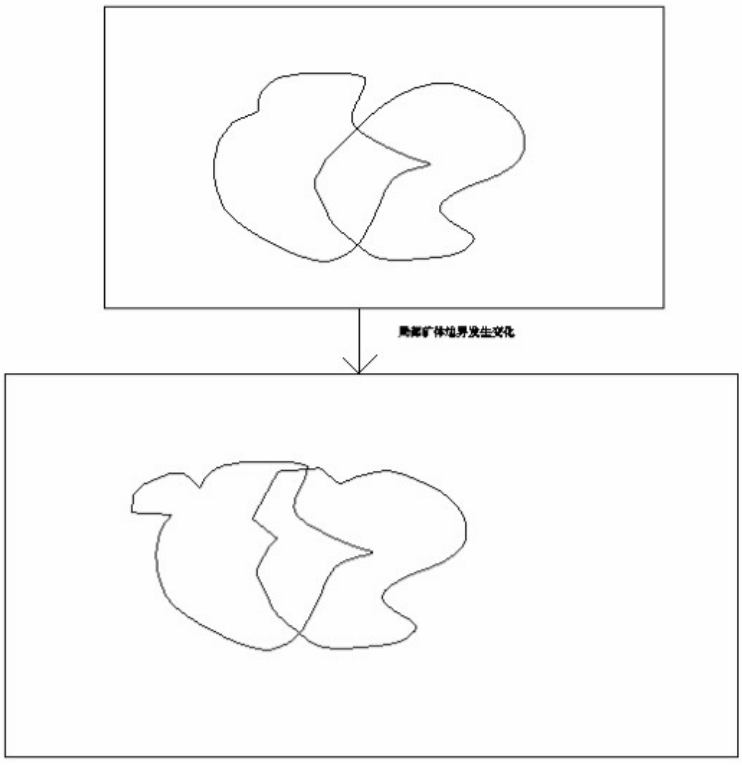
用户设置相关参数以后，点击初始化模型，再点击平滑实体，系统即通过混合剖面建立出以下模型（下图左侧）。用户点击对话框上的退出按钮，在操作界面上点击清除临时标记，隐藏剖面线，再改变一下颜色后适当旋转视角，得到右侧效果。




## ☞实体>>连接三角网>>实体更新

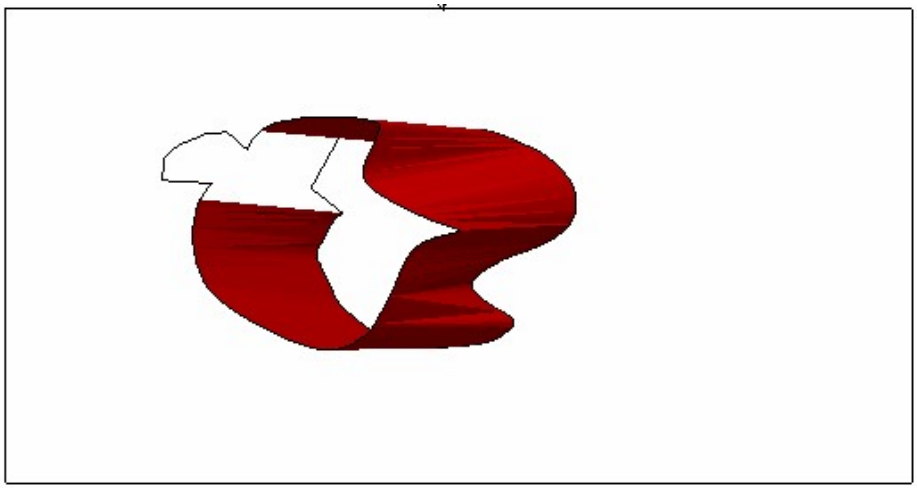
“实体更新”功能适用于局部矿体边界变化时实体模型的更新，如果边界线变化比较大则不能用该功能更新实体。

如下图所示，矿体边界线调整前后在 XY 平面上的显示状态：

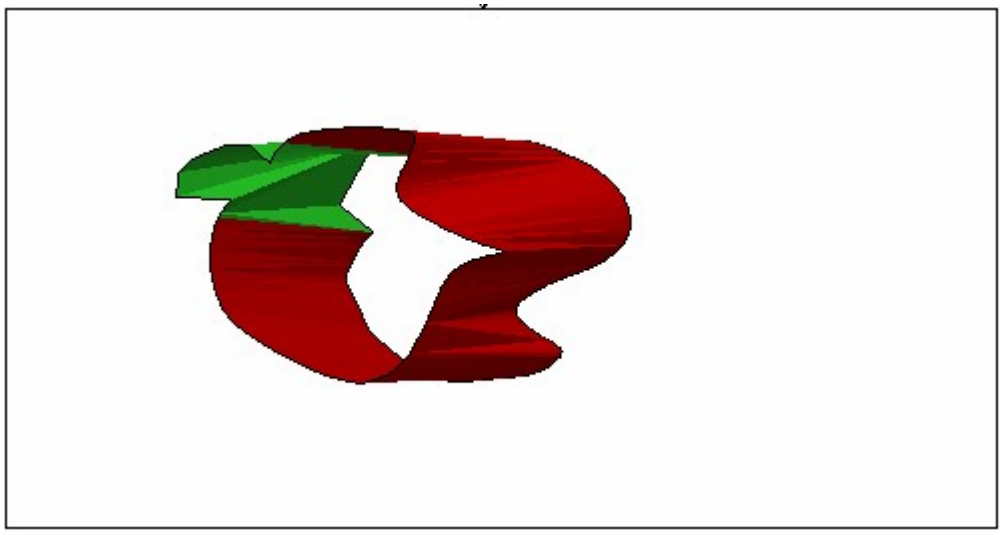


选择“实体更新”命令后，弹出实体更新对话框，点击“文件”，找到旧的实体模型加载进来，如下图所示，点击确定，鼠标框选修改后的线条，则实体在变化区域的三角片自动被删除，显示如下：



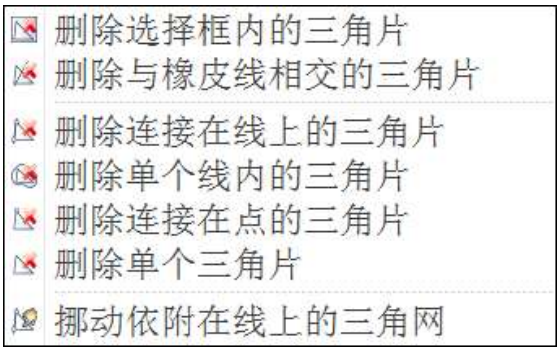



此后，用户需再针对局部调整后的边界线，再用**实体>>连接三角网>>局部连三角网**功能，将缺失部分形成新的三角面，结果如下图所示，再对实体进行保存。



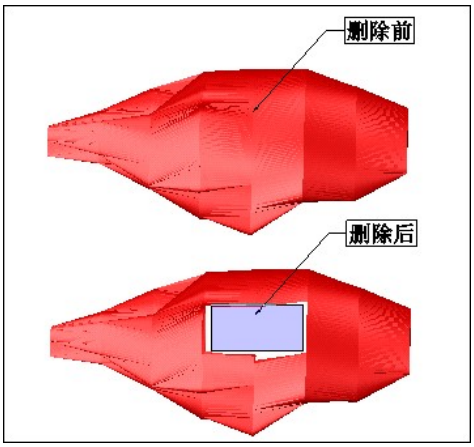
## 3.8.3 编辑三角网

“编辑三角网”是用来对已经连接好的三角网进行修改删除，菜单中有以下选项：




## ☞实体>>编辑三角网>>删除选择框内的三角片

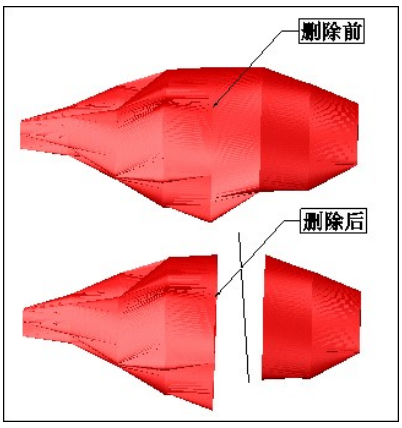
调入矿体模型文件，选择该命令根据状态栏提示，在工作区拖动鼠标，形成一个矩形框，鼠标松开后，矩形框与实体相交的区域将被删除，退出操作单击右键或按 ESC 键。




## ☞实体>>编辑三角网>>删除与橡皮线相交的三角片

橡皮线是在图形区由鼠标拖动产生的虚拟的线。

图形区中调入矿体模型文件，选择该命令后，根据状态栏提示，在屏幕上拉一根线，确定终点位置，点击左键后，删除与该线相交的三角片，退出操作按 ESC 或单击右键。效果如下：

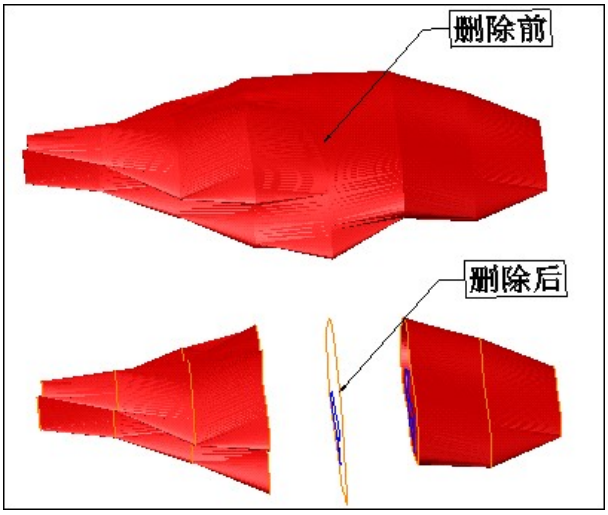


## ☞实体>>编辑三角网>>删除连接在线上的三角片

这里的线是指建立矿体模型时，用于连接三角网的闭合线或开放线等。

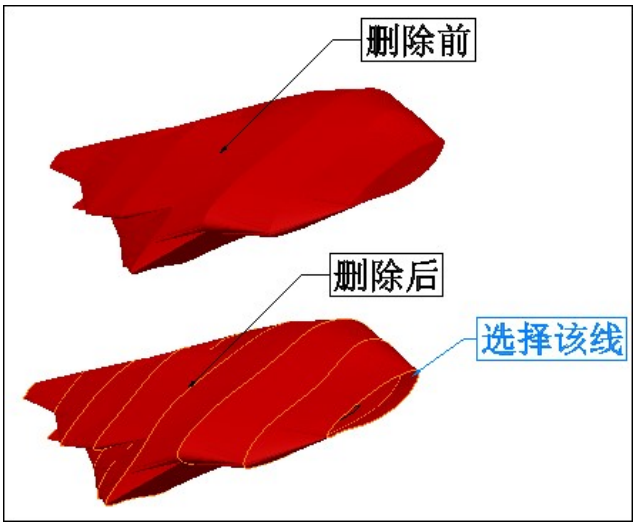
① 在图形区中调入矿体.3dm 和矿体线.3ds；

② 选择**实体>>编辑三角网>>删除连接在线上的三角片** 后，根据状态栏提示，选择一条矿体线（如单击右边第二根线），左键单击后，与该线相连的两边的三角片全被删除。



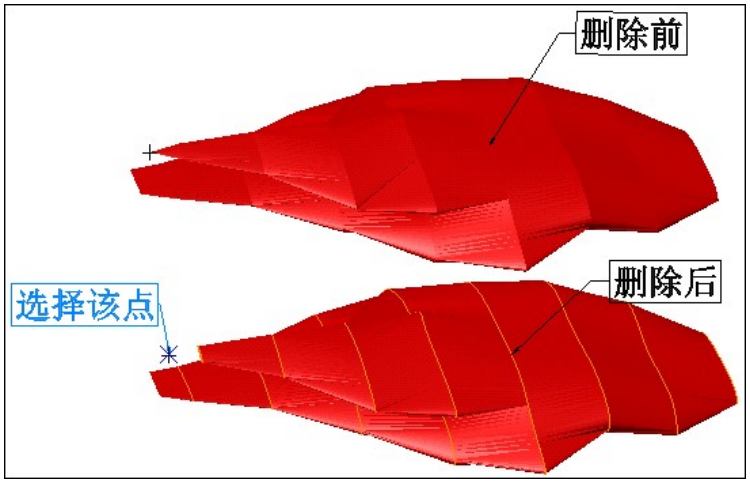

## ☞实体>>编辑三角网>>删除单个线内的三角片

选择该命令后，点击左边第一根闭合线，闭合线内的三角网被删除，即矿体文件的首端封闭面被删除，效果如下：



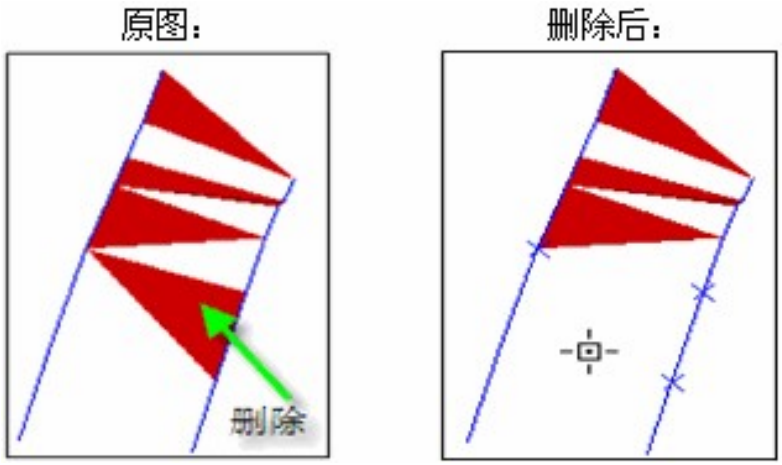

## ☞实体>>编辑三角网>>删除连接在点上的三角片

选择命令后，根据状态栏提示，选择一个点，（如前面的一点），与这个点相连的所有三角片即被删除。效果如下：




## ☞实体>>编辑三角网>>删除单个三角片

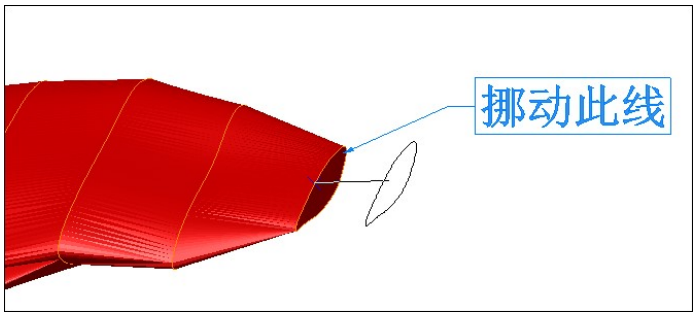
选择命令，根据状态栏提示，点击需要删除的三角片（如最下面的三角片）即可将其删除，删除三角片后，显示出三个点的点标记。退出操作按鼠标右键。




## ☞实体>>编辑三角网>>挪动依附在线上的三角片

三角网的形状和位置不是一成不变的，可以通过拖动三角网依附的线来改变。

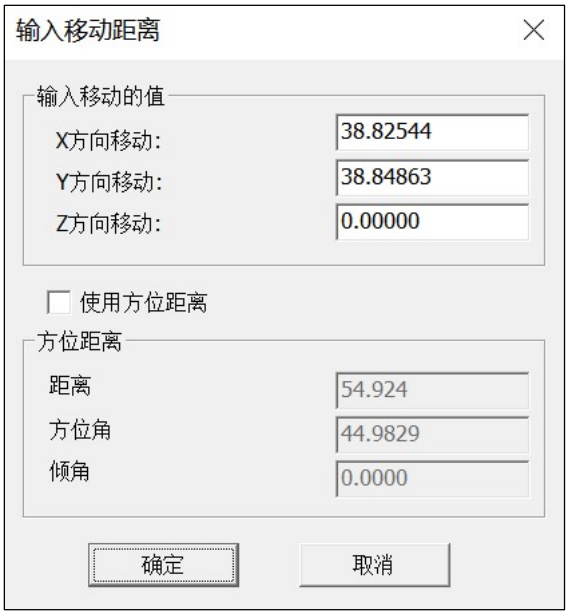
选择命令，状态栏提示：选择多边形来移动三角网，如左键单击第一条闭合线，拖动鼠标就拉出一条线，同时将闭合线拉出，这时可以改变闭合线的位置。如下图所示：



在指定的位置单击左键执行操作，或者点击右键弹出快捷菜单，如下图所示：

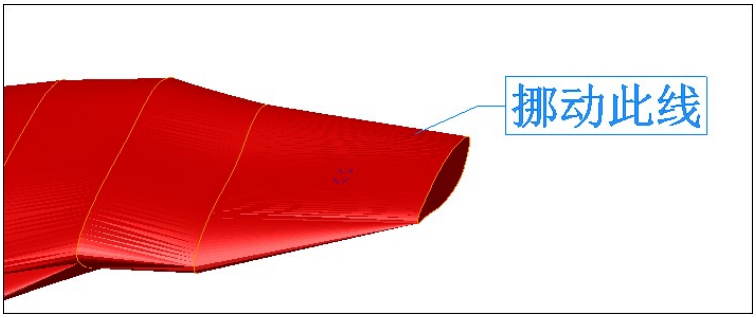



**确定** — 执行该操作；
**取消** — 退出操作；
**确认参数** — 弹出“输入移动距离”对话框：




**输入移动的值** — 输入在 X、Y、Z 方向上移动的距离。
**方位距离** — 点击使用方位距离后，下面的距离、方位角和倾角的填写区域生效，可以输入精确的距离、方位角和倾角。

下图为挪动闭合线到任意位置后，单击左键执行的效果：




## 3.8.4 实体编辑

**实体编辑**中有以下菜单：



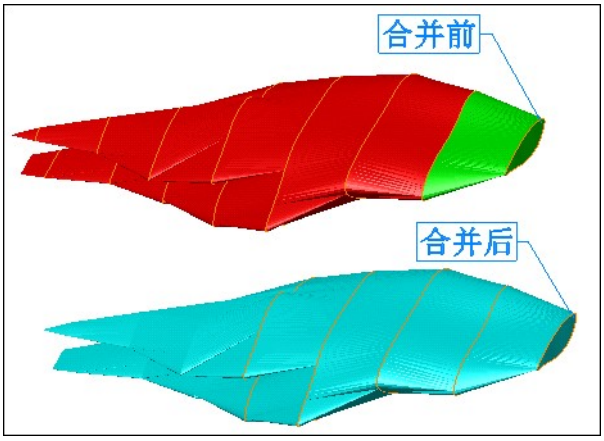

## ☞实体>>实体编辑>>合并三角网

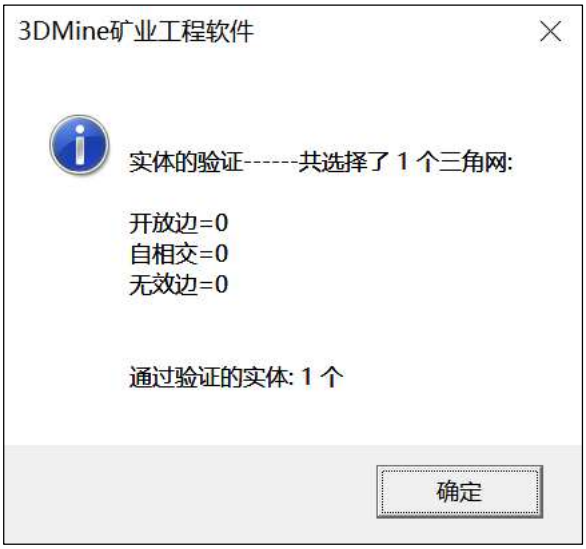
在连接三角网时，创建了不同的体号，用**合并三角网**的命令，可将不同体号的三角网合并为一个实体号文件。

① 调入矿体模型文件，该矿体模型由不同体号的三角网组成；

② 选择该命令命令，创建新的体号，如果勾选优化验证选择项，会在合并操作结束后，弹出对实体模型检验结果的对话框；

③ 根据提示，框选需要合并的部分，这时该部分呈虚线显示，右键单击即可完成合并。



## ☞实体>>实体编辑>>分离不连通的三角网

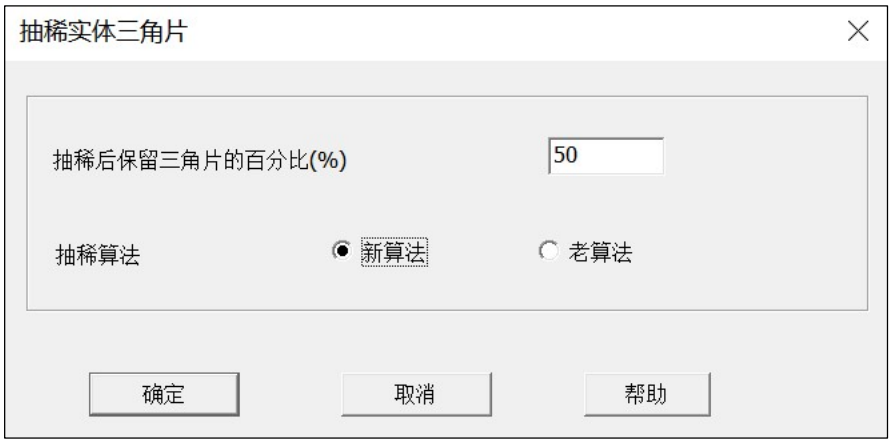
两个单独的实体在合并为一个实体后不连通的两部分受一个三角网控制，想要单独处理可以用“分离不连通的实体”命令，将两部分分离后即可。比如，矿体和夹石做为两个单独连接的实体，但是在运行“合并三角网为实体”命令时，往往会将全部三角网框选，造成矿体和夹石合并为一个实体文件无法单独编辑，这时可以用“分离不连通的实体”命令，将两个实体分开。

## ☞实体>>实体编辑>>删除重复实体

此功能用于对重复的实体进行检查和删除，没有重复实体，会在信息栏提示共发现 0 个实体，否则会发现重复实体个数，并提示是否删除。

## ☞实体>>实体编辑>>抽稀三角网

实体三角网有时比较密，三角片较多，此时可以用抽稀三角网功能处理实体，运行该功能，弹出抽稀实体三角片对话框：

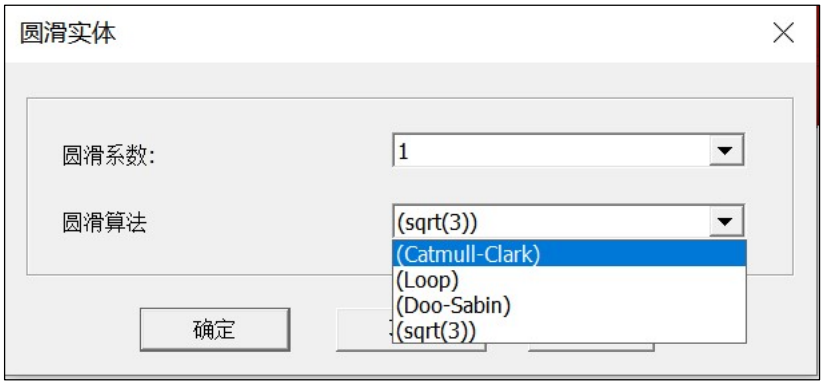



点击确定后，选择要操作的实体，右键确定，软件自动完成抽稀三角片，未保证实体模型的真实性，每次抽稀比例不允许低于 20%。

## ☞实体>>实体编辑>>圆滑实体

由于样品点少，连接三角网后生成的实体不够圆滑，这就需要用一些算法圆滑实体。

运行该命令后弹出对话框：



其中：

**圆滑系数** — 系数越大，圆滑的越精细。

**圆滑算法** — 包括 4 种不同的算法，算法不同，圆滑的效果就不同。

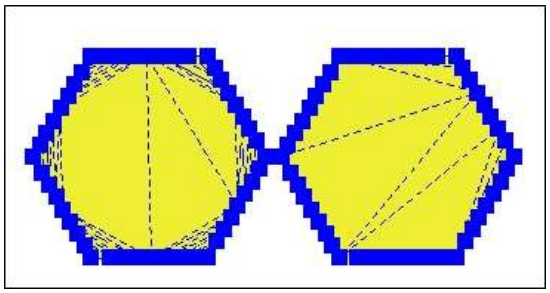
### ☞实体>>实体编辑>>重组伪无效边

应用于生成的三角形后或者实体布尔计算后等，出现的重复的或者无效的三角边进行重新组合，将三角片的顶点组合到点上。

### ☞实体>>实体编辑>>整合三角网

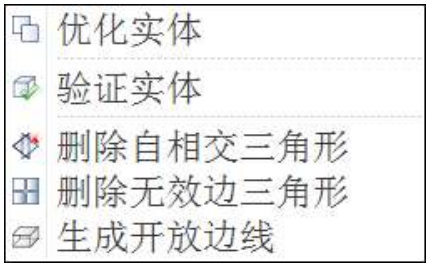
该命令可以整合将同一个闭合线内多个三角片整合为连接在闭合线上顶点的三角片，将三角片整合到最少数量的连接。

示例如图：



## 3.8.5 实体验证

实体验证是对连接三角网之后的实体模型进行检验，以保证连接的实体模型是一个有效实体，不存在无效三角形、开放边等错误。



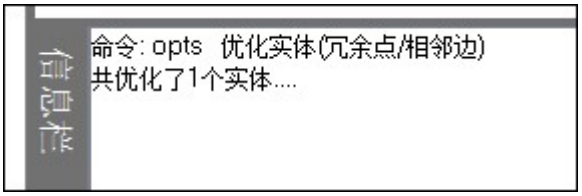

### ☞实体>>实体验证>>优化实体

连接三角网通常会出现自相交、开放边的情况，用优化实体的命令，软件可以自动清除重复点、封闭开放边等。

① 例如，调入一个已经连接好的矿体模型文件；

② 运行命令，选择该矿体，矿体的三角网显示出来，单击右键后完成优化。

信息栏显示：



## ☞实体>>实体验证>>验证实体

连接完三角网后，要对实体进行验证，看实体是不是一个有效的实体，即确认连接的三角网不出现自相交、开放边、无效边等逻辑错误。




选择该命令后，单击左键选择需要验证的矿体，此时矿体成三角网状，右键单击后验证结束，弹出窗口，如图所示：




表明该三角网在连接时产生开放边，没有通过验证，需要优化。每种逻辑错误所存在的位置提示颜色不同，开放边：绿色；自相交：蓝色；无效边：灰色。

首先存在开放边需要检查，实体模型是否进行了合并，其次矿体边界线左右或者内部是否完全连接封闭。

自相交如果存在，需要检查矿体边界线是否存在倒折角，交叉点等现象，此处的检查通过率的高低，取决于原始线条处理的完善程度和控制线、分区线的使用是否灵活到位。

运用**实体>>实体编辑>>优化实体**后，可以简单处理合并，但仍然存在开放边的情况。

## ☞实体>>实体验证>>删除自相交三角形

通过**实体>>实体验证**后检测出自相交角形，可用**实体>>实体验证>>删除自相交三角形**命令将自相交三角形删除，此命令为计算机判断操作，建议将自相交部分删除，重新连接。

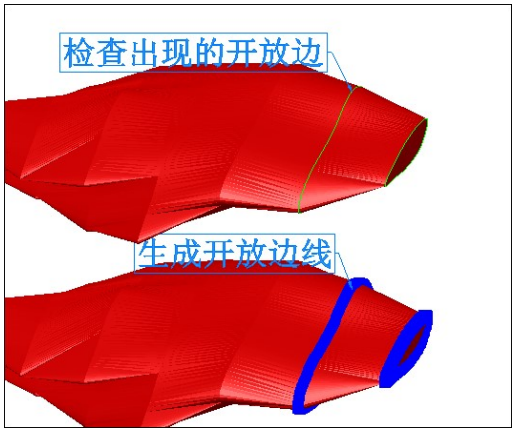
## ☞实体>>实体验证>>删除无效边三角形

运行该命令，将检测出的无效边三角形删除。

## ☞实体>>实体验证>>生成开放边线

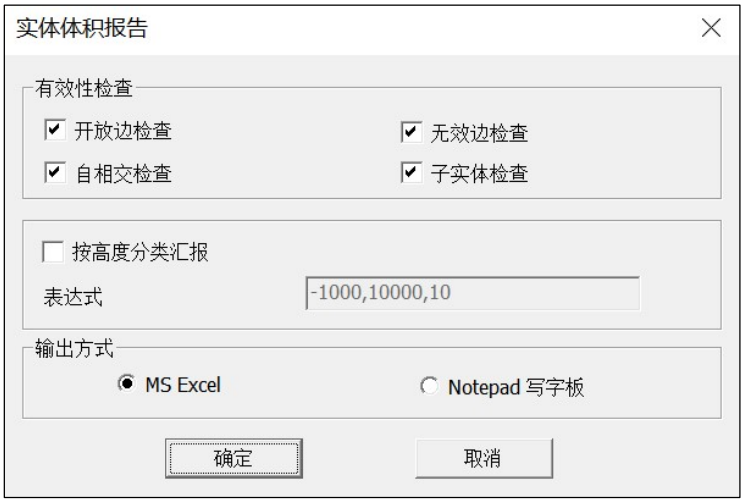
该命令不仅能将实体模型中的开放边显示出来，并且可以选择开放边线进行编辑。

调入矿体模型，选择该命令，单击矿体，经过验证后，对开放边线将用其他颜色标记（如下图绿色虚拟线条），将实体隐藏后，选中开放边线，点击开放边可以对其编辑，再重新连接实体。




### 3.8.6 实体体积

运行该命令后，弹出实体体积报告对话框：




选择好有效性检查项目，再根据需要选择按高度分类报告，报告的表达式书写格式，请参考下面：

分层格式：**枚举型、步距型、混合型**。

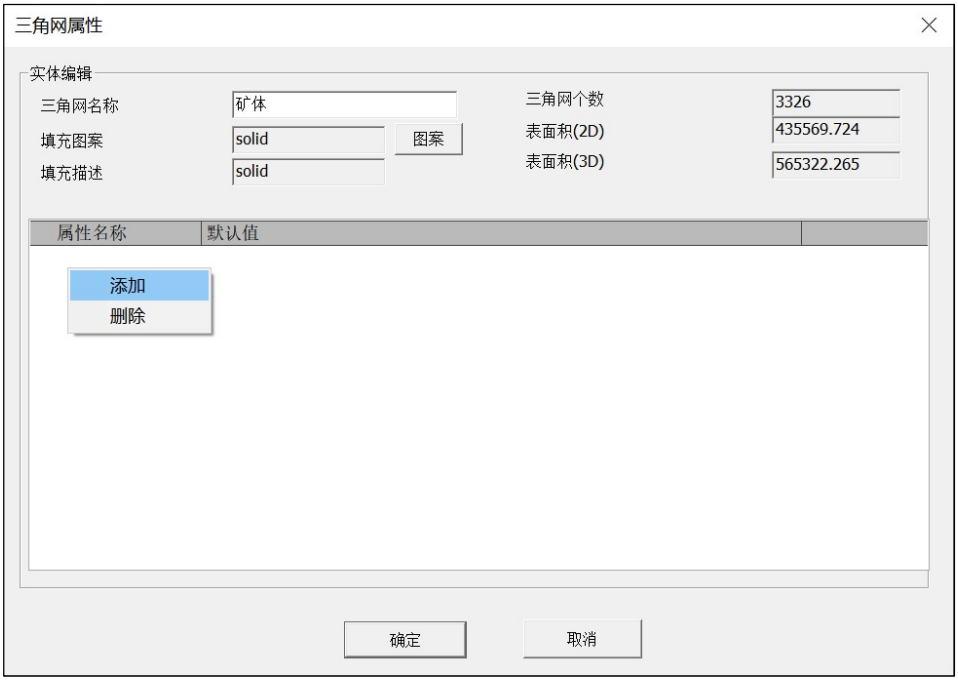
**枚举型**：数字之间以“；”间隔，如 0；1；3 表示从 0-1，1-3 段的信息。

**步距型**：数字之间以“，”间隔，如 1，300，5，表示以 1 为起点，3 为终点，5 为步距的分段信息。

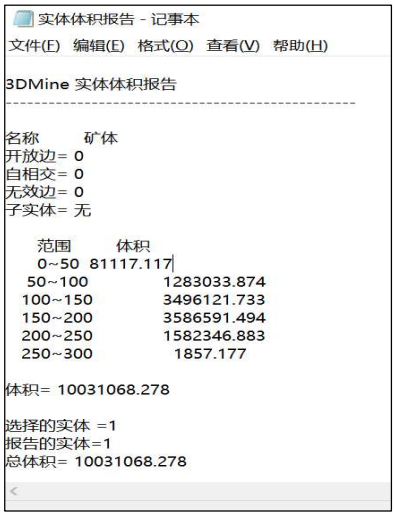
**混合型**：是以上两种类型的混合。

操作该命令之前，确保实体通过验证，否则不能准确报告实体体积，如果没有通过验证，需要将有效性检查勾选去掉。

点击确定，左键单击所要查询的实体，单击右键确定，生成实体体积报告，有两种输出方式，MS Excel、Notepad，实体的名称属性需要快速双击实体模型，在三角网名称位置填写，属性值可以在空白区域内右键添加。




| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3DMine 实体体积报告 | | | | | | |
| 2 | 名称 | 范围 | 体积 | 开放边 | 自相交 | 无效边 | 子实体 |
| 3 | 矿体 | 0~50 | 81117.117 | 0 | 0 | 0 | 无 |
| 4 | | 50~100 | 1283033.874 | 0 | 0 | 0 | 无 |
| 5 | | 100~150 | 3496121.733 | 0 | 0 | 0 | 无 |
| 6 | | 150~200 | 3586591.494 | 0 | 0 | 0 | 无 |
| 7 | | 200~250 | 1582346.883 | 0 | 0 | 0 | 无 |
| 8 | | 250~300 | 1857.177 | 0 | 0 | 0 | 无 |
| 9 | | 小计 | 10031068.28 | | | | |
| 10 | | 合计 | 10031068.28 | | | | |



## 3.8.7 实体网格

用于计算实体网格体积、平均厚度。

① 例如，调入矿体模型，运行该命令后，弹出对话框如下：




**X、Y 步距** — 在 X 和 Y 方向上每隔几米显示一个点，由这些点连接成网格。

**绘制网格点** — 在图形区显示网格点。

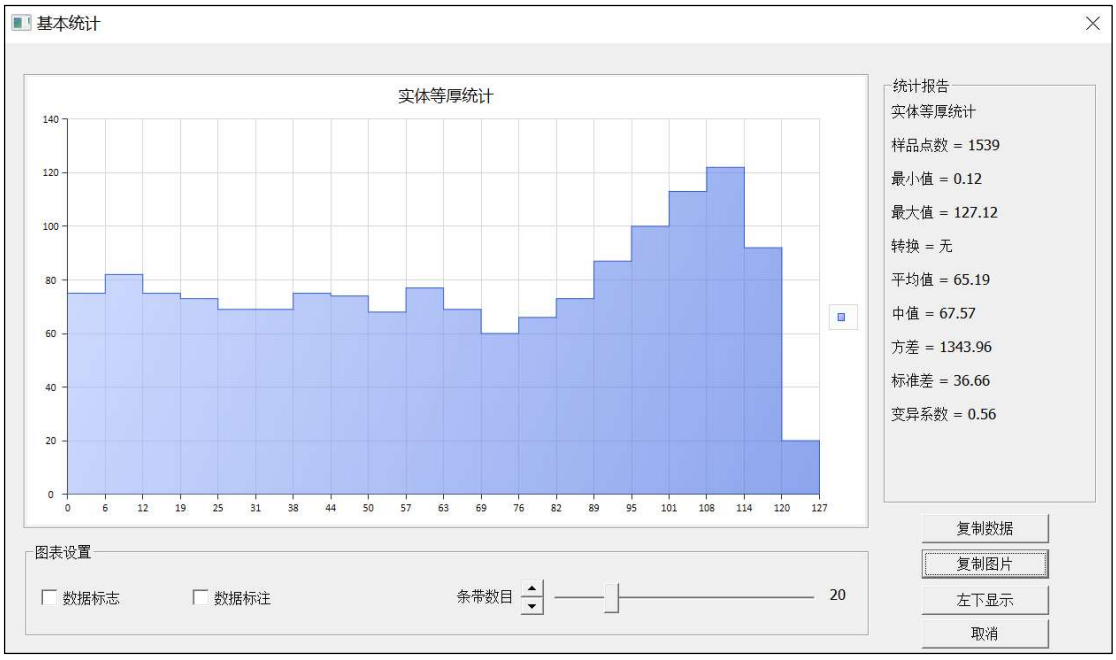
**绘制网格面** — 在图形区显示网格面。

**绘制充填线条**：为实体内部充填线条。

**绘制厚度统计**：统计每个网格点的厚度以及平均厚度，并且以直方图的形式表达出来。

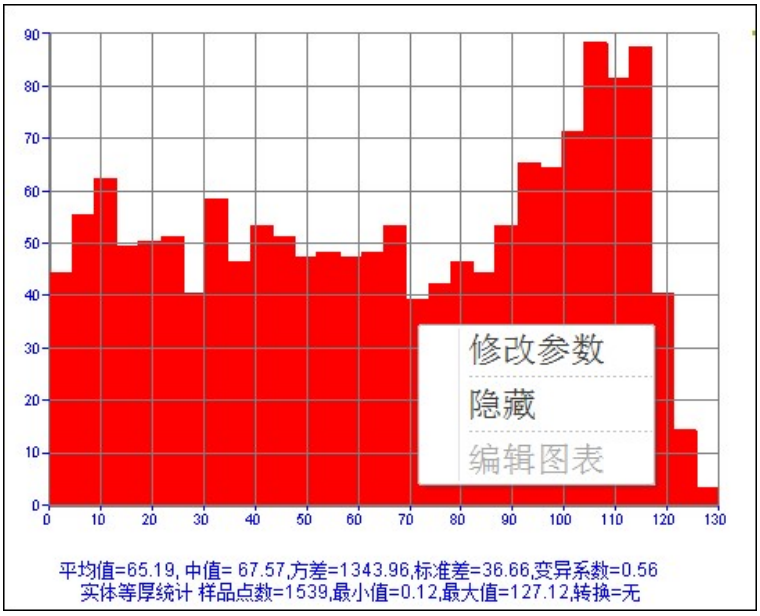
② 输入步距，确定后，图形工作区显示出实体网格和实体等厚统计参数，如样品点数、最大最小值和变异系数等。

对话框显示计算的网格体积和平均厚度，且可以将统计信息复制提取，效果如下：



点击复制图片可以在报告等文档中作为附图，另外可以在图形区内左下角显示，如下图：

③ 在实体等厚统计参数区域点击右键，弹出快捷菜单，如下图所示：




**修改参数** — 统计柱状图的宽度、高度、显示条带数目、是否绘制积累频率、是否显示坐标网和边框等。

**隐藏** — 将统计柱状图隐藏。

④ 单击修改参数，弹出“基本统计参数”对话框，如下图所示：




其中：

**宽度** — 柱状图的宽度，拖动方块调整。

**高度** — 柱状图的高度，拖动方块调整。

**显示条带数目** — 柱状体的数目，拖动方块调整。

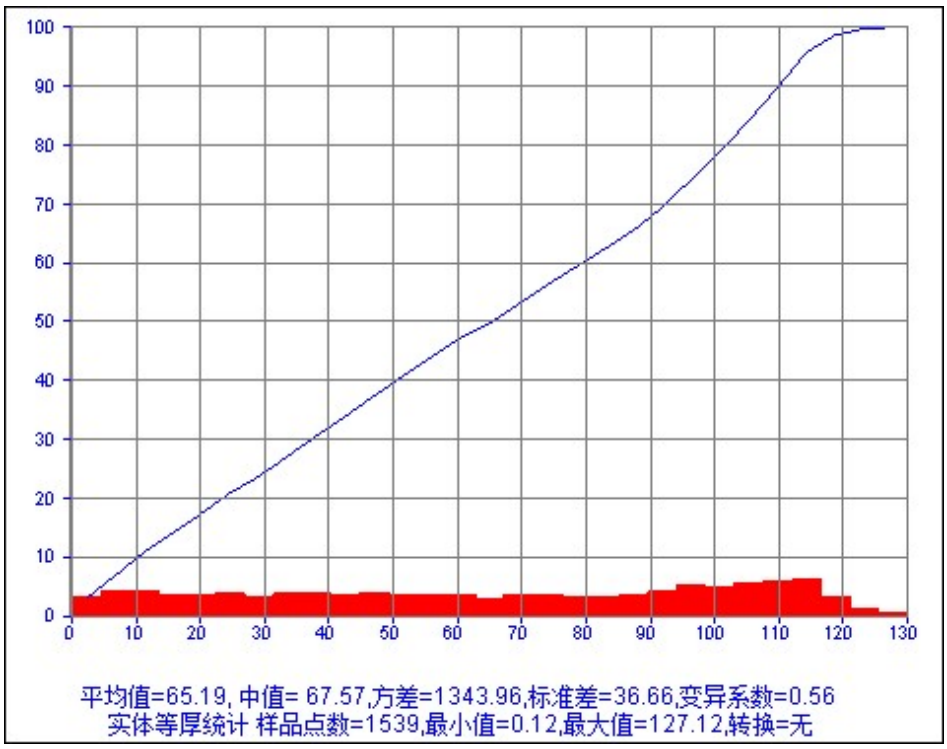
**显示坐标网** — 为柱状图添加二维坐标网。

**显示边框** — 为柱状图添加边框。

**透明显示** — 柱状图透明显示。

**绘制累积频率** — 在原柱状图基础上绘制累积频率，通过设置样品最大值、最小值和数据转换方式实现。

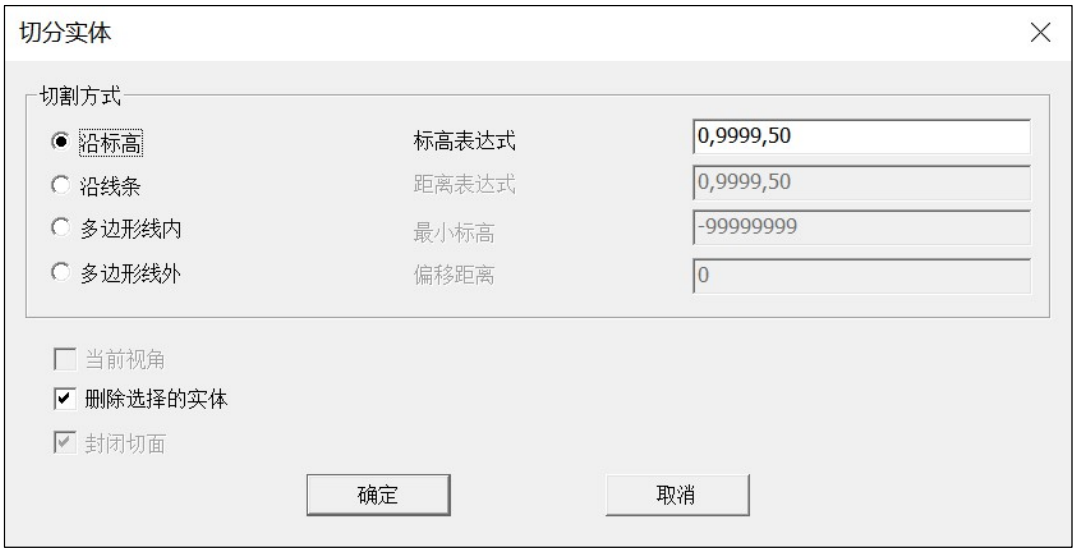
例如，显示状态图的累积频率、坐标网和边框，如下图所示：



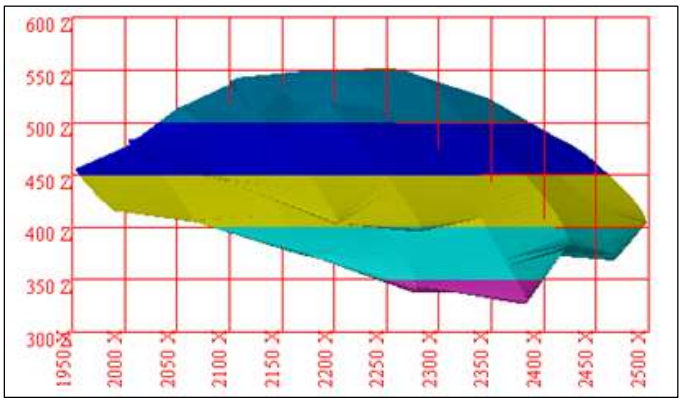

## 3.8.8 切分实体

切分实体是对实体进行不同方式的切割，切割后仍然是封闭的实体。

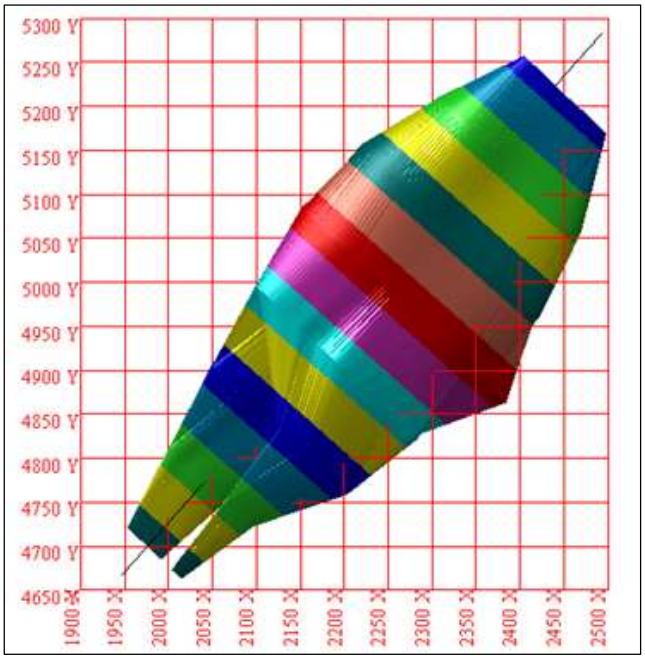
① 选择命令，弹出“切分实体”对话框。可以采取四种不同的切割方式进行实体切割，也可以删除选择的实体，并对切割后的实体充填不同的颜色。




**沿标高：**可以对实体按照标高间隔进行切割；

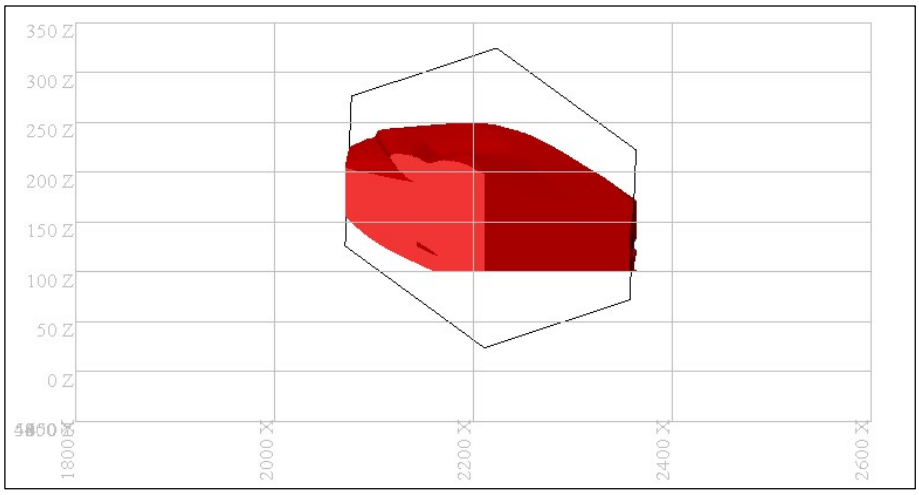



**沿线条：**按照距离线条的距离进行切割；

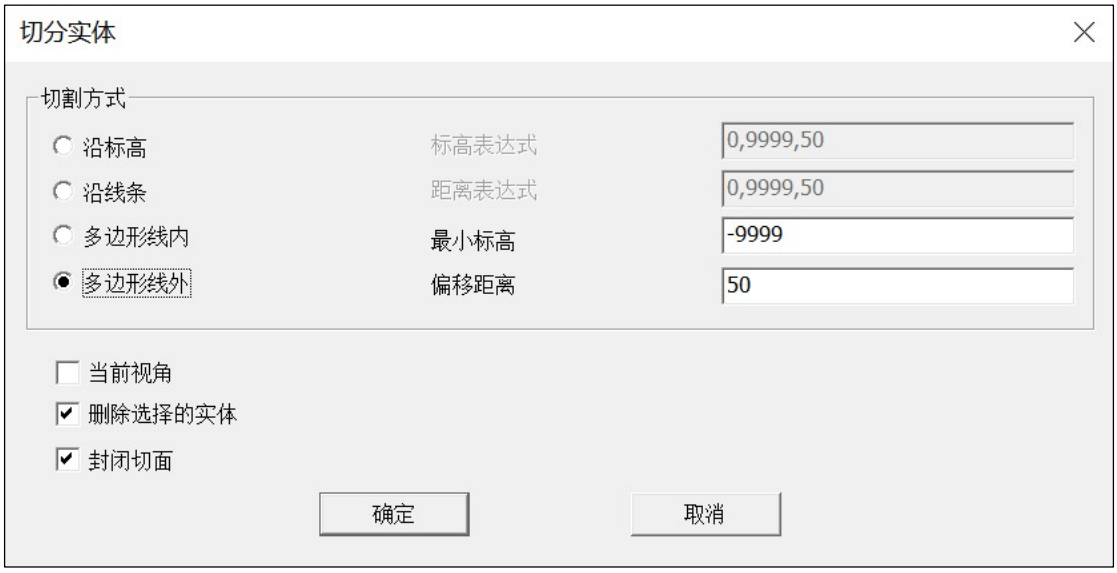


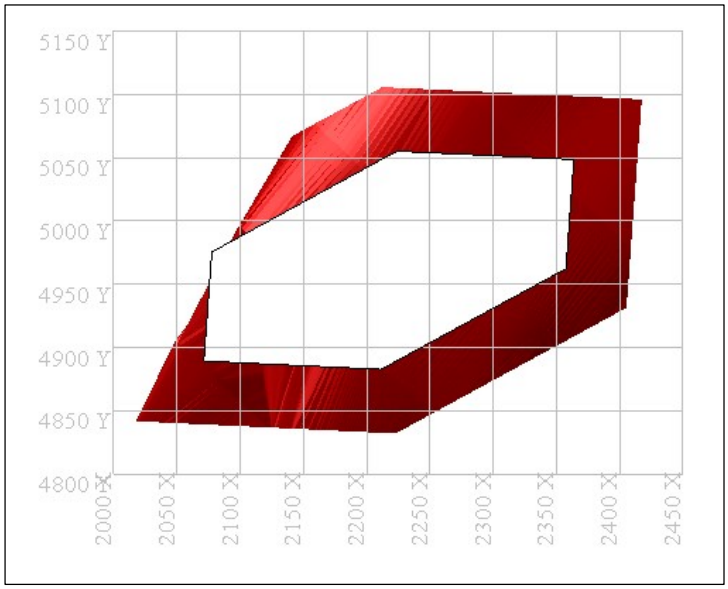

**多边形线内：**多边形线切割实体，保留线内实体，并且可以设置最小标高约束，比如最小标高设置为 100；






**多边形线外：**多边形线切割实体，并且可以设置偏移距离，保留为多边形与偏移距离范围内实体，比如偏移距离为 50；



## 3.8.9 实体边界

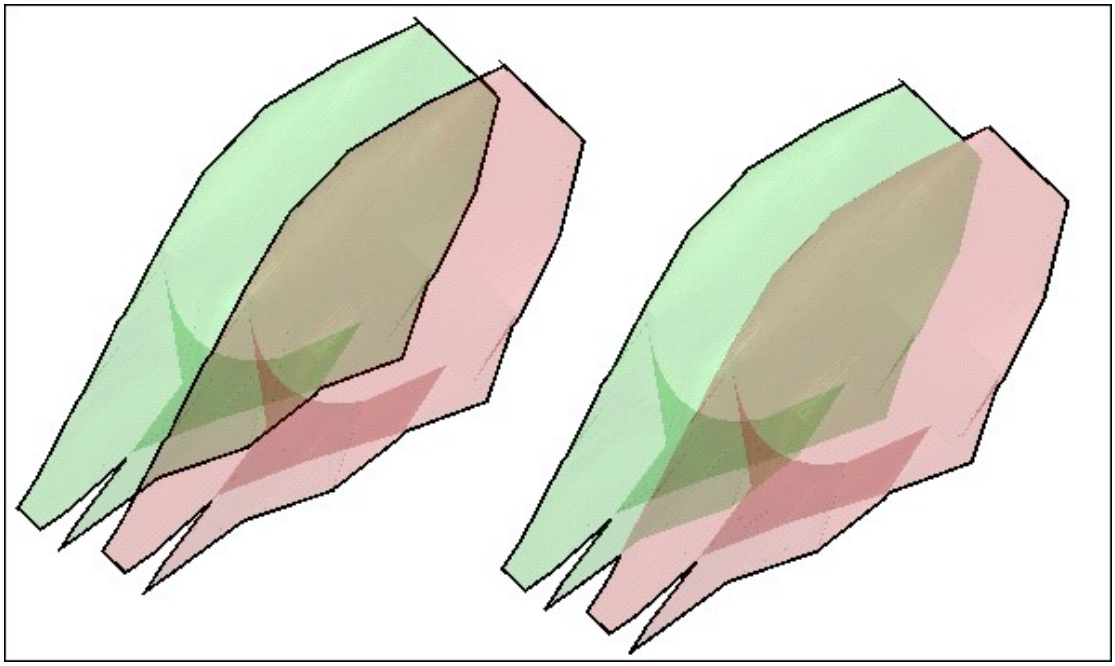
该功能是生成实体投影的边界线。

可以对 xy 或当前视角平面上进行实体边界线投影，且可以设置是否合并边界操作。对话框如下：




运行命令根据状态栏提示，选择实体右键执行边界线生成，得到的边界线会在层浏览器位置新增实体边界线图层，另外边界线属性信息会写入实体模型的名称。

是否勾选合并全部体边界，效果分别见下图（为了凸显效果实体模型采用了透明显示且线条加粗），左图为未合并的效果，右图为合并后的效果：



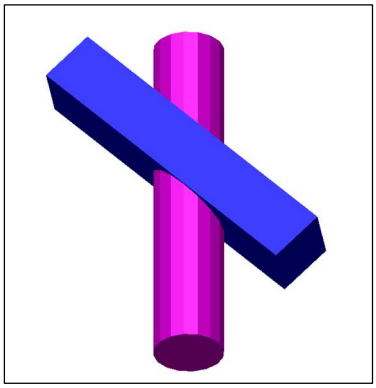
## 3.8.10 布尔运算

**布尔计算**中如下菜单：




实体之间可以进行空间运算，下面介绍它们之间的运算关系：实体与实体之间，如果公共部分，可以得出公共部分的实体，这个过程为“交”运算；将两个实体合二为一，这个过程为“并”运算；从某个实体中扣除另外一个，这个过程为“差”运算。

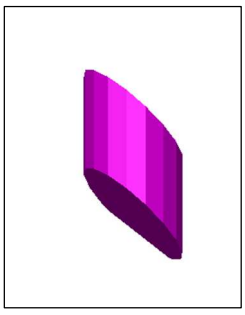
下面举例说明，图为两个实体模型（一根圆柱体中间斜插进一根较细立方体），将对其进行交、并、差运算。



## ☞实体>>布尔计算>>交集

选择命令后，根据状态栏提示，依次选择要进行空间“交”关系运算的 2 个实体，比如，先圆柱体，再长方体，计算后的实体将以第一个选择的实体的体号显示。

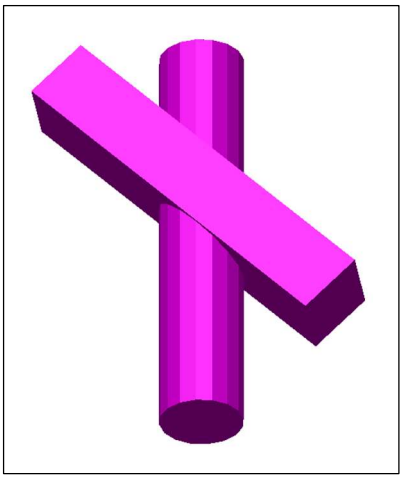
选择完毕后显示如下结果：



## ☞实体>>布尔计算>>并集

选择命令后，根据状态栏提示，依次选择要进行空间“并”关系运算的 2 个实体，比如，先圆柱体，后长方体，计算后的实体将以第一个选择的实体的体号显示。

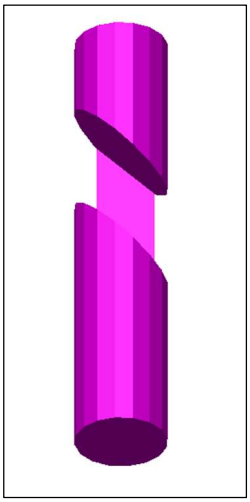
选择完毕后显示如下效果：



## ☞实体>>布尔计算>>差集

选择命令后，根据状态栏提示，依次选择要进行空间“差”关系运算的 2 个实体，注意选择顺序，先圆柱体，后长方体，表示从圆柱体中扣除立方体的部分后剩下的部分。

选择完毕后显示如下结果：



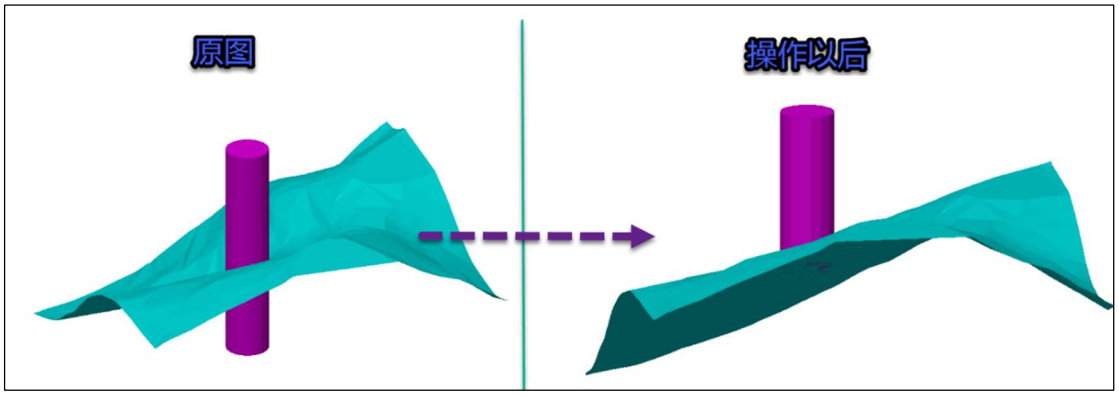
## ☞实体>>布尔计算>>保留面以上的实体

以一实体为基准面，用它来裁剪另一实体，保留另一实体在基准面以上的部分。

选择命令后，根据状态栏绿色区域提示，先选择一个实体作为基准面后，再选择另一个实体，生成的部分为另一实体在基准面以上的部分。

例如，图形区内有一地表模型和一个实体文件。

选择该命令后，先选择地表为基准面，再选择圆柱体，表示以地表来裁剪圆柱体，保留地表以上的圆柱体，生成实体的体号以选择的第一个 DTM 的体号显示，效果如下：



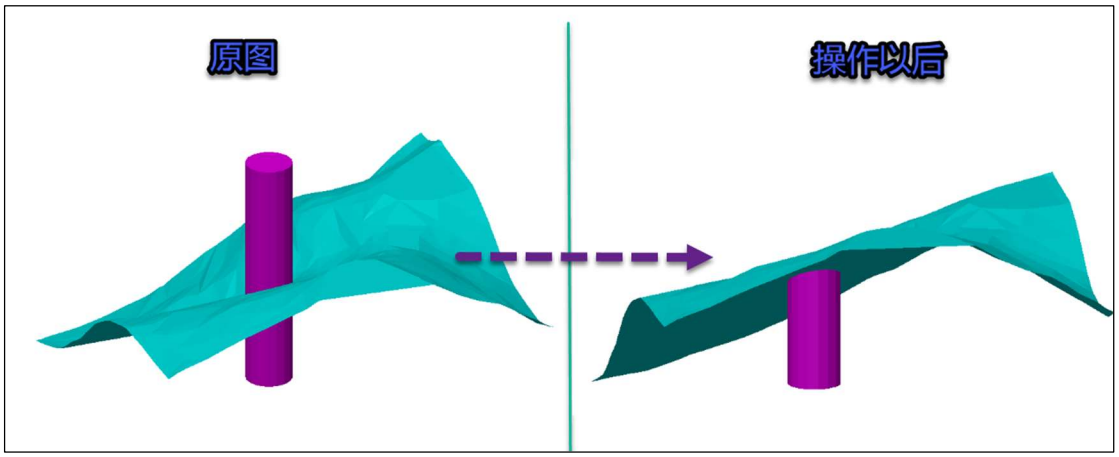

## ☞实体>>布尔计算>>保留面以下的实体

以一实体为基准面，用它来裁剪另一实体，保留另一实体在基准面以下的部分。此命令操作方式和保留面以上实体命令一样。

选择命令后，先选择一个实体作为基准面后，再选择另一个实体，生成的部分为另一实体在基准面以下的部分。

例如，图形区内有一地表模型和一个实体文件。

选择该命令后，先选择地表为基准面，再选择圆柱体，以地表来裁剪圆柱体，保留地表以下的圆柱体，生成实体的体号以选择的第一个 DTM 的体号显示，效果如下：




## ☞实体>>布尔计算>>保留实体以内表面

以实体为基准，用它来裁剪 DTM，保留 DTM 在实体内部的部分。该命令与保留表面以上和以内实体命令操作类似，不做介绍，注意操作时前后选择顺序。

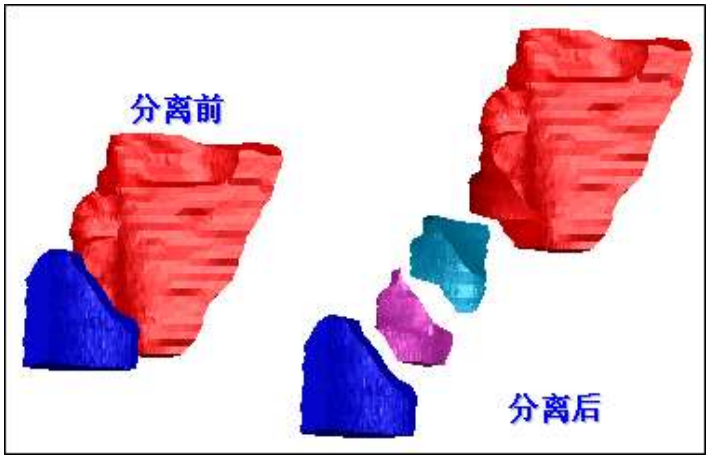
## ☞实体>>布尔计算>>保留实体以外表面

以实体为基准，用它来裁剪 DTM，保留 DTM 在实体外部的部分。该命令与保留表面以上和以内实体命令操作类似，不做介绍，注意操作时前后选择顺序。

## ☞实体>>布尔计算>>分离两实体

将两个相交实体分离成四部分。

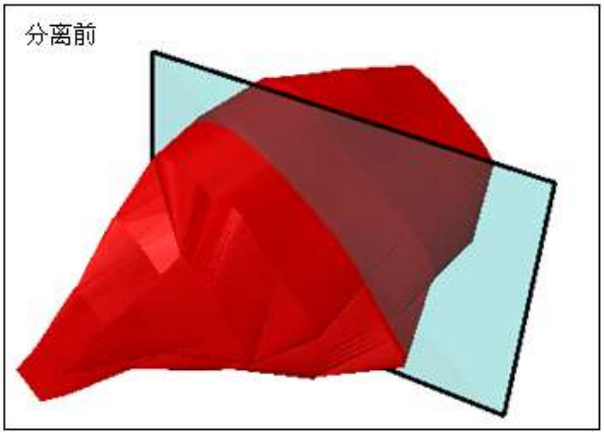
运行命令，选择第一个实体，再选择第二个实体，命令执行，相交实体被分离为四部分，用移动功能，可将四部分移开，如下图所示：

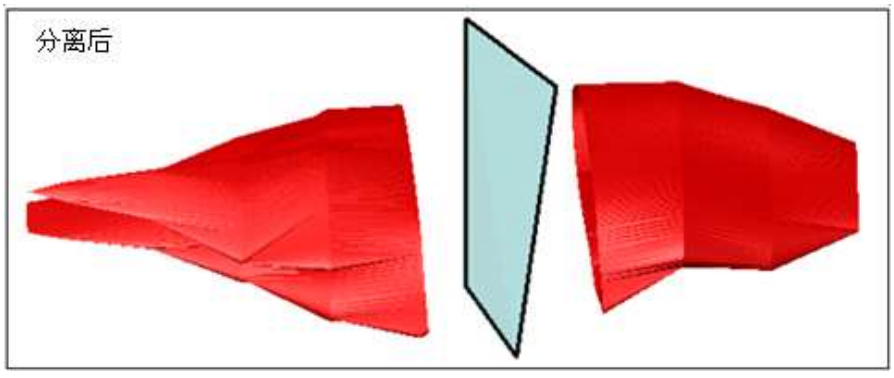



## ☞实体>>布尔计算>>平面分离实体

该功能是用多边形确定的平面分离实体或三角网。

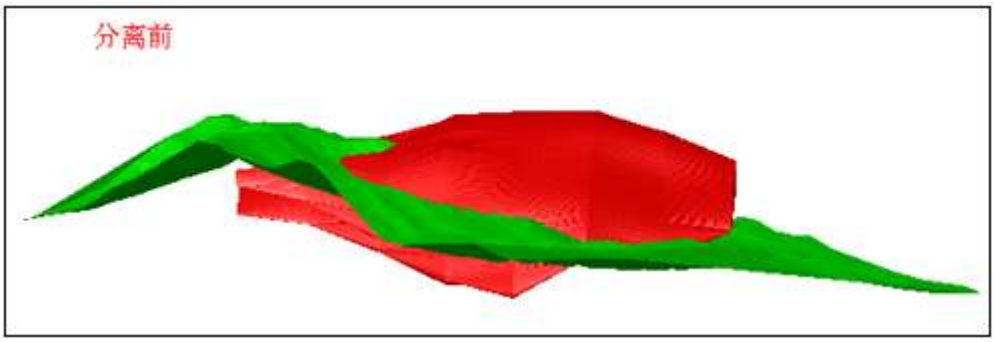
选择定该功能后，根据提示，第一步选择多边形线作为分离平面，第二步选择需要分离的实体或三角网，点击鼠标右键完成操作，此时信息栏将提示分离出几个面。

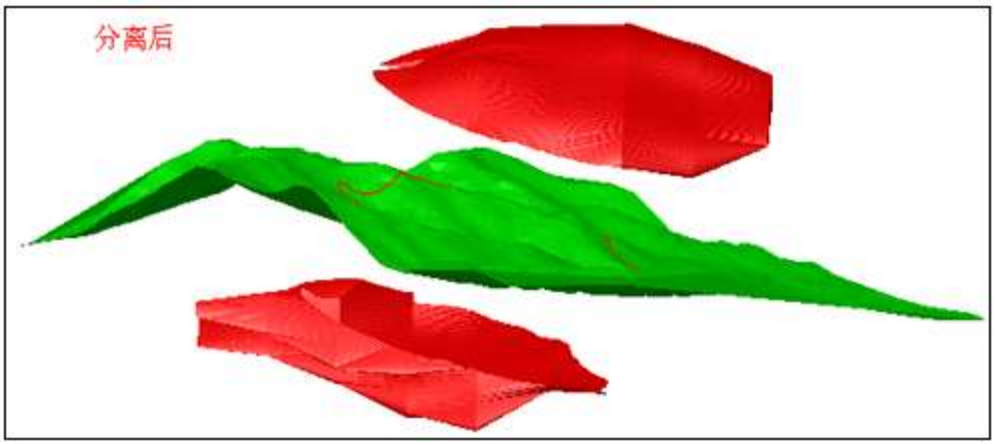


## ☞实体>>布尔计算>>三角网分离实体

该功能操作与平面分离实体类似，不同的是，第一步选择的是三角网作为分离面，分离后的实体仍可进行移动、复制、删除、计算等。

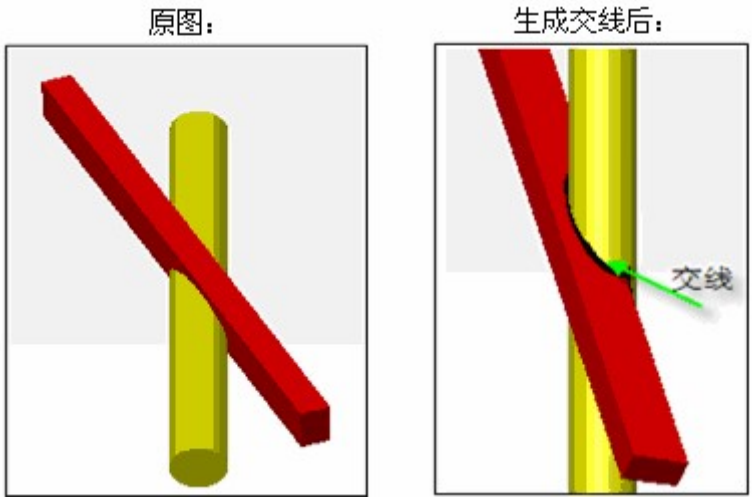



## ☞实体>>实体交线>>实体之间交线

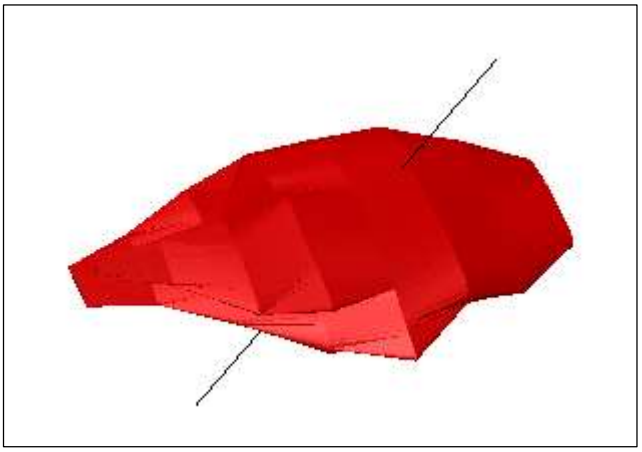
生成两个实体之间的交线。

例如，图形区内有两个相交实体模型，依次选择以上两个实体后可生成交线，为了方便读者观察结果，将交线线条的颜色改为黑色，调整粗细为 5：



## ☞实体>>实体交线>>线投影到体上

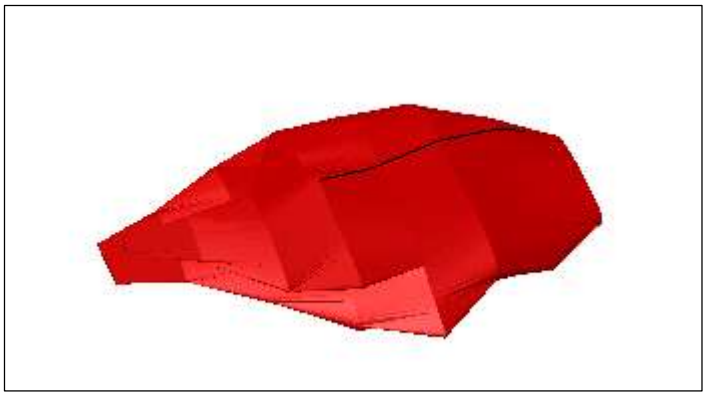
将线按照设定的平面投影落到实体上，可以将此线作为剖面线切割实体。
例如，在图形工作区调入示例**矿体.3dm**，并画一条线，如下所示：



运行命令后，弹出线条投影在三角网上对话框，选择参数如下：




点击确定，根据状态栏提示，先选择线条，右键确定后点击实体，操作完成：



## 3.8.11 实体工具

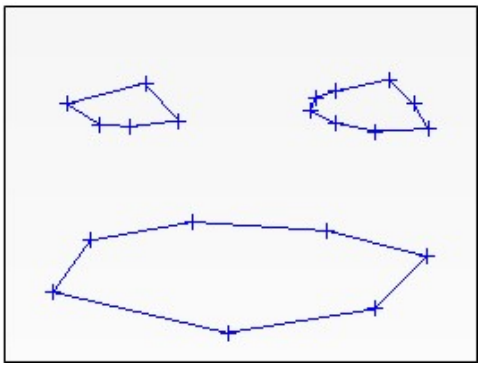
实体工具有以下功能菜单：



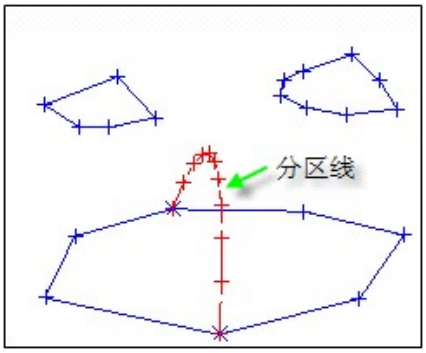

## ☞实体>>实体工具>>创建分区线

连接三角网时，会出现一侧的两条闭合线与同一个闭合线连接，这时需要分区连接，否则连接的三角网会交叉变形。

① 例如，有如下分区线文件，显示点标记后显示如下：

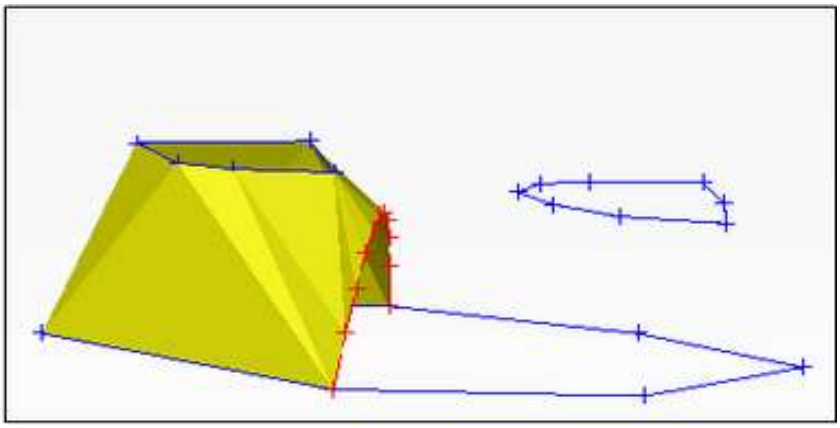


② 要将上面的两条闭合线分别与下面的闭合线连接三角网，需要在下面的闭合线上建立分区线，选择**实体>>实体工具>>创建分区线**后，根据状态栏提示，在闭合线上依次点击两个点，此时可拉起一条弧形线段即为创建的分区线；

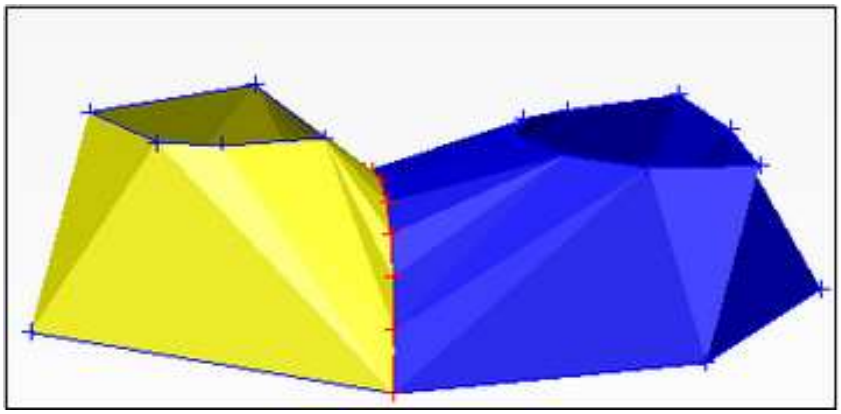


③ 连接三角网时注意：在**实体>>连接三角网参数配置**中选择“**使用分区连接**”才能达到分区效果。另外，**线之间连三角网**时，先选择分区线一侧的两条闭合线连接，连接后单击右键结束，然后再连接分区线另一侧的两条闭合线。

先连接左侧三角网：



再连接右侧三角网：



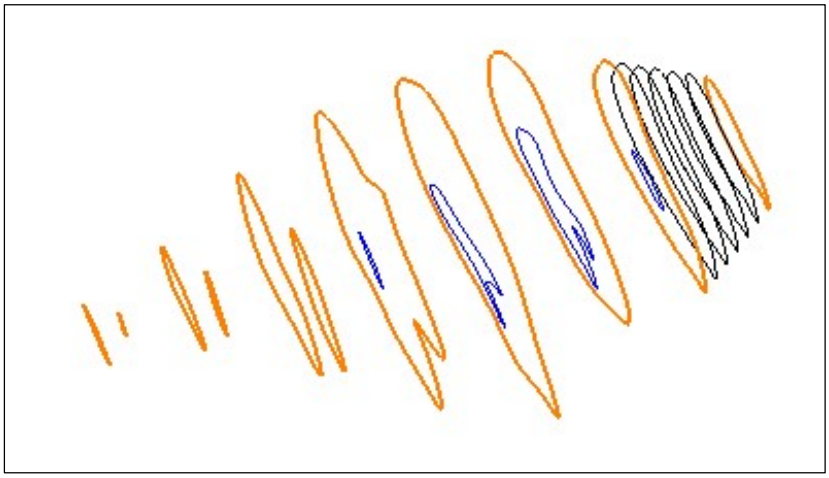
## ☞实体>>实体工具>>内插过渡线

在两个剖面之间，根据矿体线轮廓及两个剖面间矿体的走势，内插剖面矿体线。

例如：在图形工作区调入**示例>>实体模型>>实体操作>>01_矿体线.3ds**，运行该命令，弹出创建过渡剖面对话框：



选择参数如上图所示，点击确定后先后点击两个剖面上的矿体线，操作完成，生成过渡线如下：



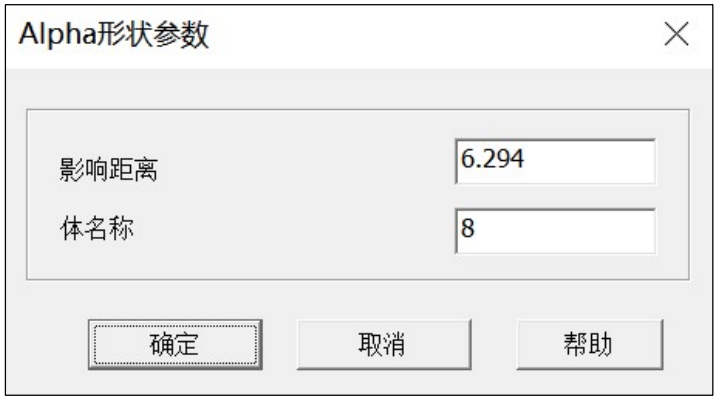
## ☞实体>>实体工具>>点集生成实体凸壳

凸壳可以看作是点集合的边界，点集生成实体凸壳就是由散点集生成实体外壳，由这种方法生成的实体模型并不精确，只是由点集勾勒出实体外壳。一般用于对采空区的外观描述。

## ☞实体>>实体工具>>点云生成实体外形

由**点云生成实体外形**的方法做实体模型，比点集生成实体凸壳更精确。

选择该命令后，根据状态栏提示，框选择散点，单击右键执行操作，此时弹出“Alpha 形状参数”对话框，如下所示：



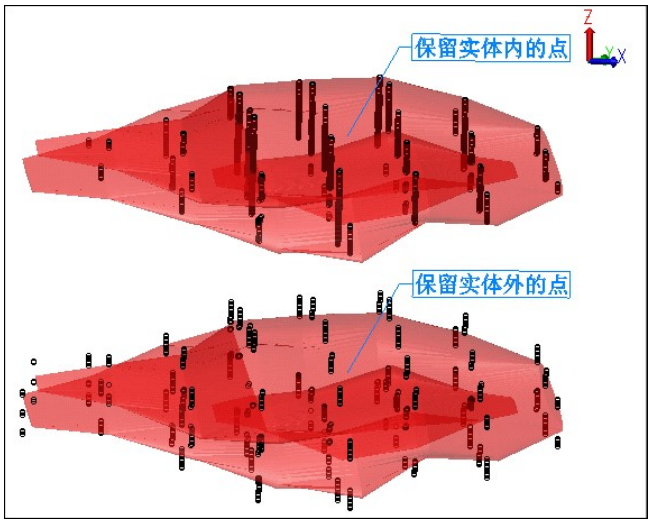

其中：

**影响距离** — 在设置的距离内，点之间连接三角网。

**体号** — 用于区分不同的实体模型。

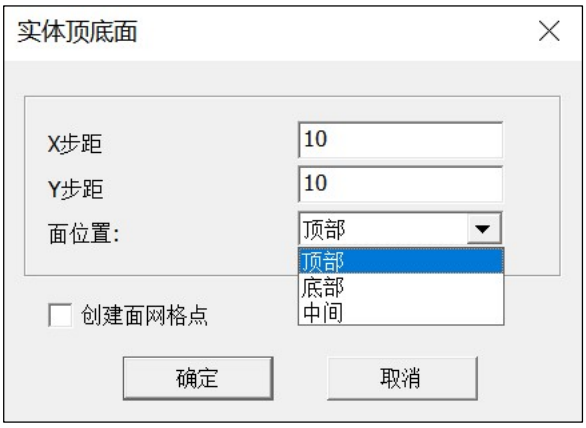
## ☞实体>>实体工具>>保留实体内/外的点

将实体外/内的点删除。效果图如下：

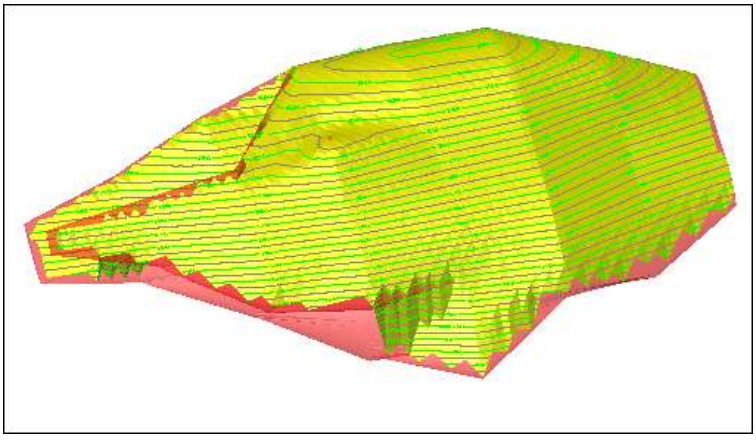



## ☞实体>>实体工具>>实体顶底板面

生成实体的顶板或底板面，并生成网格模型。打开矿体模型，选择命令，弹出对话框：




参数根据矿体规模大小，根据需要适当调整，一般选择取最小工程网度的五分之一，可以快速求出实体模型的顶底板面，用作求出实体顶、底板等值线（菜单表面-等值线-DTM 等值线）。效果如下图：

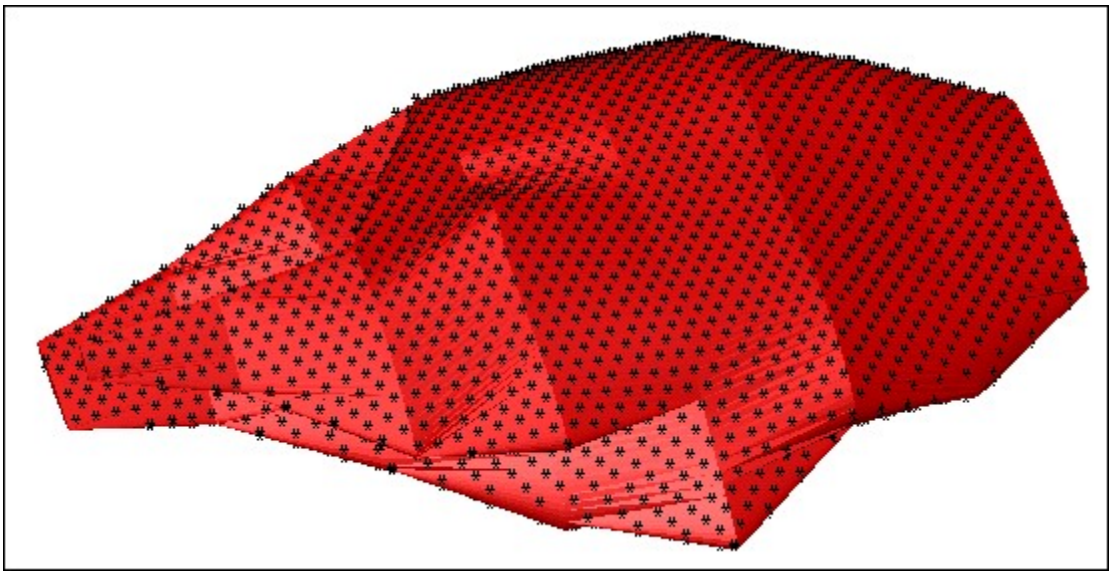


## ☞实体>>实体工具>>实体表面网格

在实体表面生成网格点。对话框如下：

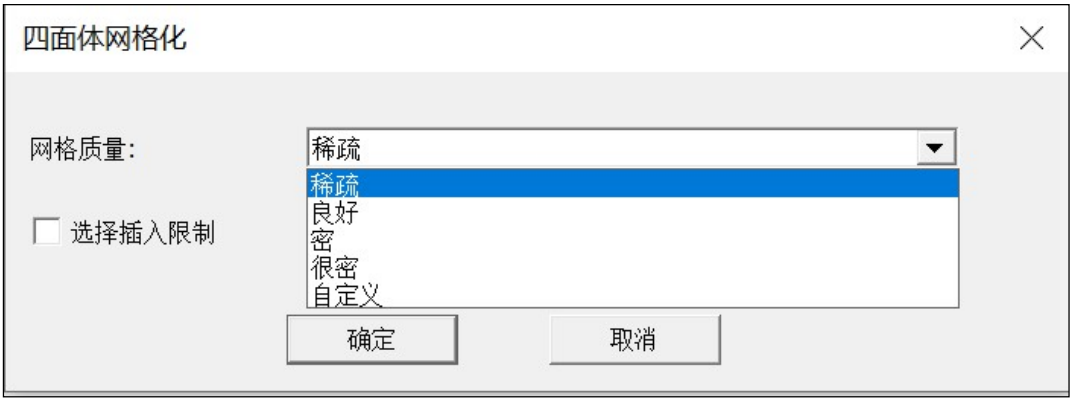



可以快速求出实体周围的规则的网格点，如下图：

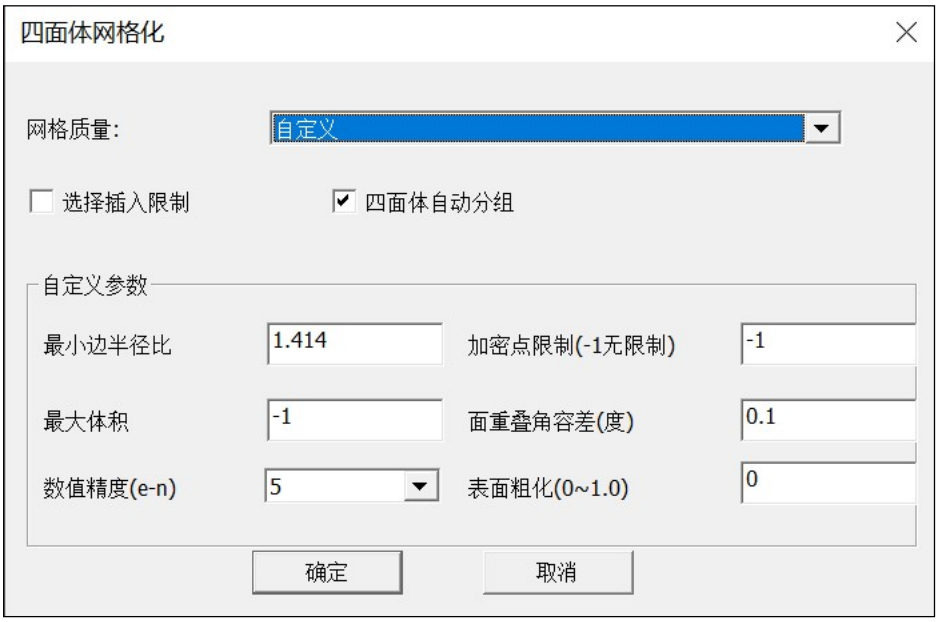


## ☞实体>>实体工具>>实体四面体化

把有效实体最小径边比和最大体积分解成四面体序列，网格质量包含四种类型：稀疏、良好、密、很密，另外也可以自定义设置参数。



其中，自定义对话框如下：




**其中：**

最小径边比：四面体外接圆半径和最短边之比，比例系数要大于 1，默认-1 为自由剖分。

最大体积：四面体最大体积，默认-1 为自由剖分。

数值精度（e-n）：材料的疲劳损伤曲线值。

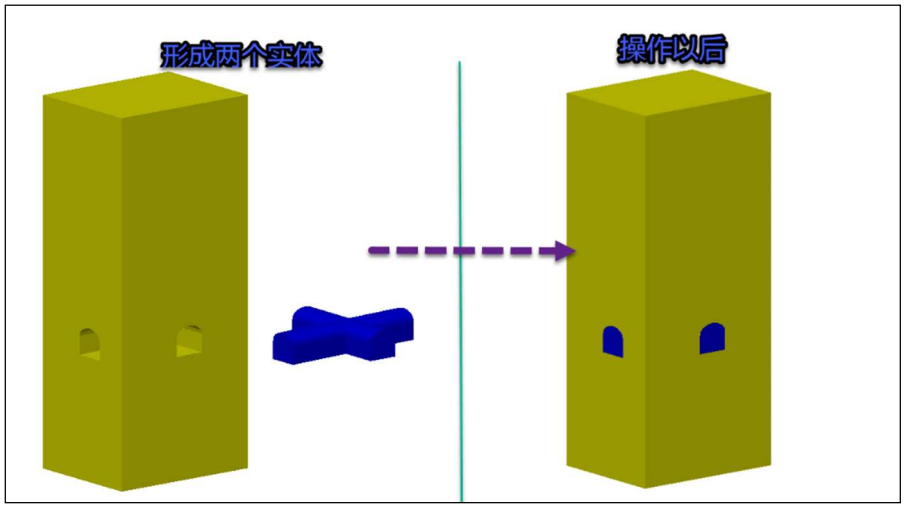
加密点限制（-1 无限制）：三角片每条边的加密点设置，默认-1 为无限制。

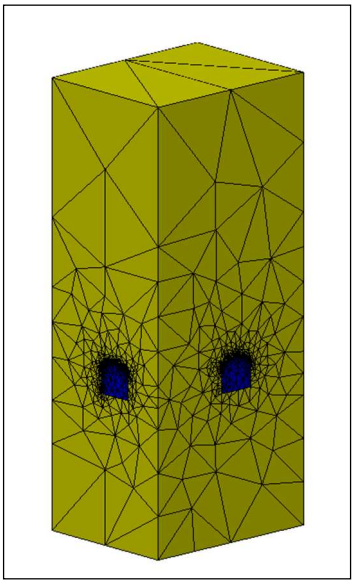
面重叠角容差（度）：指认定为重叠面的角度的临界值。

表面粗化（0～1.0）：

示例：

在连接参数配置中“实体拓扑运算方法”选择为“算法 2”，通过实体布尔运算，将两个实体交并差运算后形成无交叠的两个实体放置在一起（如下图），启动实体四面体化功能，选择良好，点击确定，鼠标框选此操作后的两个实体，点击右键即出现四面体化的效果。用户也可以通过修改自定义参数，达到自己理想的效果后，输出为 FLAC3D 文件。





## ☞实体>>实体工具>>输出为 SAT 文件

**功能描述：**把合法效的实体输出为 ACIS 格式的 sat 文件，sat 文件能为 Autocad 和大部分主流的应力分析和建模软件所接受。由此搭建 3DMine 软件和应力分析软件和其他建模软件的交互通道。

**结果：**本功能输出的 sat 文件版本为 ACIS 4.0，直接导入到应力分析软件如 Ansys 和 Comsol 中会错误提示，处理方法是先导入到 Autocad 中，然后在 Autocad 中再用 acisout 命令导出即可。

## ☞实体>>实体工具>>输出 FLAC3D 网格

把四面体化的实体保存为 flac3d 格式文件。

## ☞实体>>实体工具>>实体重构

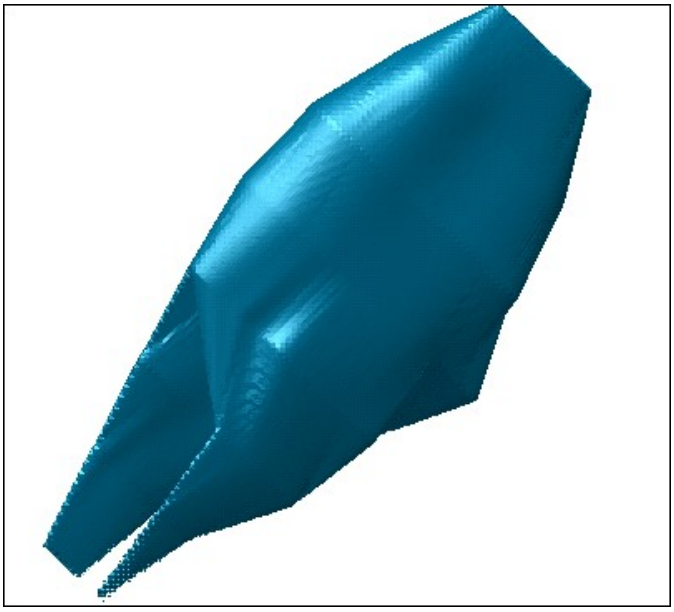
把合法有效实体按照一定的网格间距取样，按照 MarchingCube 算法重新生成实体表面。



网格间距：实体重采样的长度间距。

比例调整：选择此项后，XYZ 可以采取不同的网格间距来采样。

示例结果：



## ☞实体>>实体工具>>平行剖面生成实体

把一系列平行或者近平行的闭合线段，按照一定长度和宽度取样，生成连续实体。启动该功能，弹出如下对话框：




**其中：**

剖面间距容差：闭合线段合并到一个剖面的距离阀值。

长度：网格在法线平面上的长度间距。

宽度：网格在法线平面上的宽度间距。

边界加密：闭合线段在场函数估值的是加密距离，加密值越小，实体边界跟闭合线段重合行越小，生成时间更长，反之亦然。

值比例：估值场函数体内外的比例，默认 1 表示点离线段最小距离，大于 1 表示内部值调整比例大，小于 1 表示外部值调整比例大。

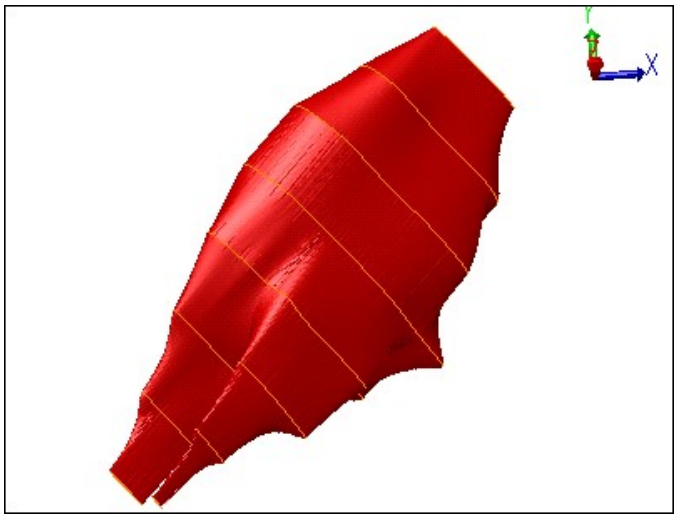
剖面处理：

默认方法，按照原始剖面来生成。

剖面对齐：线段的平均质心来对齐剖面。

指定产状：指定的产状来对齐剖面。

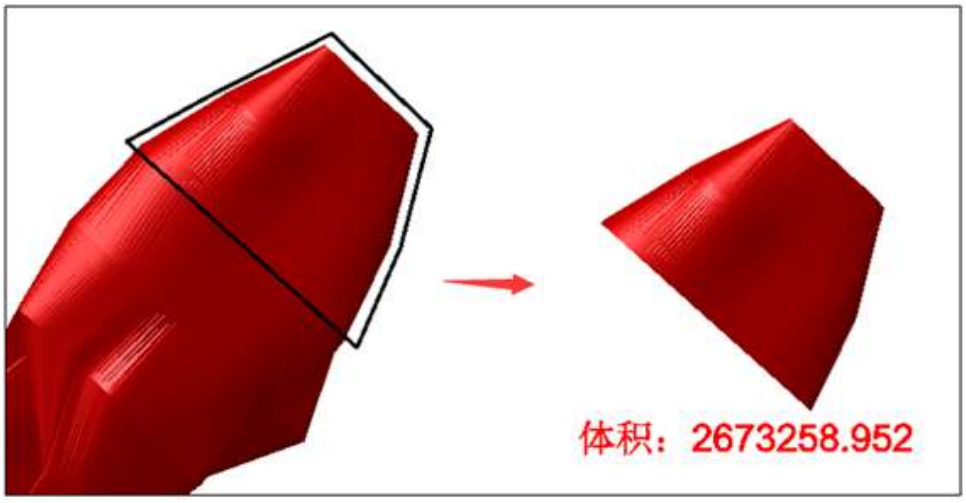
不同的剖面处理方法，生成的实体是不同的，通常质心对齐生成的实体更理想。示例效果如下：




## ☞实体>>实体工具>>闭合线获取实体体积

该功能为获取闭合线内的实体体积。

运行该命令，根据状态栏提示，先选择多边形闭合线，再选择实体，单击右键结束选择，此时状态栏提示选择插入点，在屏幕任意位置单击左键，选择位置放置截取的实体和体积计算结果。



## 3.9 块体

当前矿业软件中引入块体模型概念是在空间上，在一定的范围内，确定一定尺寸的空间块体，相对应的块体都有一个质心点，这样，在质心点上可以存储所有属性；同时，引进次级模块的概念，则是保证矿体边缘的块体尽可能地与矿体界线（曲面）相一致，从而得到准确的报告值。与地质统计学相结合，是应用数学方法对品位分布进行估值，是块体模型的重要特点之一。由于品位分布是在资源中受地质因素控制而明显存在的，从而形成一定约束条件下的品位模型。 在资源储量估算中，利用块体模型可以准确地进行资源量和品级报告。

在创建块体模型时需要明确的几个概念：

1. **块体空间范围**：尽可能建立的块体模型能够包含所有矿体以及采掘的岩石范围，以便可以计算出矿岩量。

2. **块体尺寸**：通常情况下，块体尺寸的大小取决于矿体的类型、规模和采掘方式，例如，脉状金矿或铜矿与层状铁矿的块体尺寸是不同的，并且露天开采与地下开采方式的不同，定义的块体尺寸也是不同的。

3. **次级模块**：每个一定体积的长方体叠加构成了块体模型，然而，在矿体边缘（曲面），需要对边缘块体进行分割成更小一级的子块，以便矿体边缘的块体更接近于矿体，从而保证了计算的误差在许可范围之内。次级模块的分割是在基本块体基础上进行几何级划分，也不能太小。

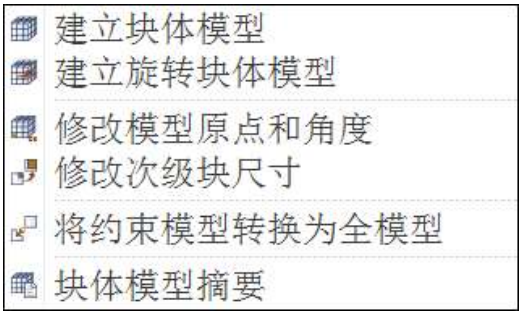
4. **估值方法**：通常根据矿床类型和样品数量来选择不同的估值方法。对于详查或普查级别的矿山而言，数据量往往不多，一般采用距离幂次反比或最近距离法，对于勘探级别和生产地质模型来讲，样品量比较大，可以选用克里格法，但需要对数据进行分析后才能使用。

5. **约束条件**：每一个块体都和一个记录关联，这个记录是以空间为参照的，每个点的信息可以通过空间位置来修改。空间操作的方式是在某个实体的内侧或外侧、表面的上部或下部、闭合线的内部或外部，也可以按照块体本身属性的大小等逻辑进行选定，再对所选块体的其他属性进行估值，这样便于计算出任意空间范围的矿量和品位。



## 3.9.1 创建

**创建**中有以下功能：




### ☞块体>>创建>>建立块体模型

① 将示例矿体模型调入图形工作区；运行建立块体模型菜单，弹出以下对话框：




**块体模型名称** — 用户可以为新建立的块体模型起名。

**最大最小坐标** — 由系统根据当前窗口内的元素自动编排实体模型的最大最小坐标，这个坐标范围可以视窗内的所有元素完全包含在块体模型中。

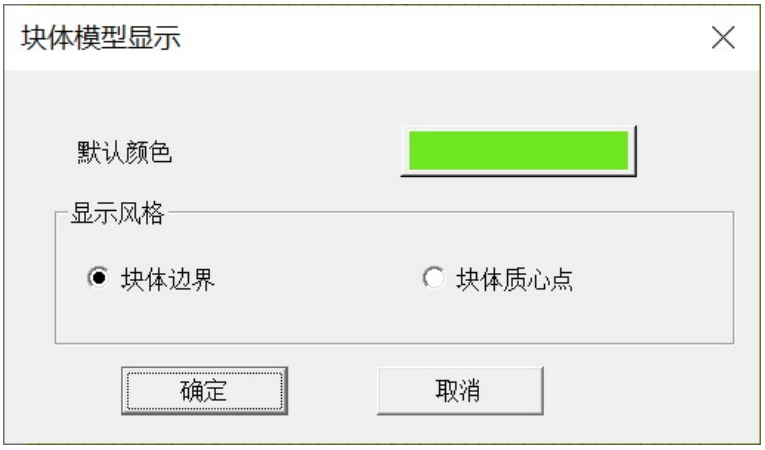
**块体尺寸** — 块体尺寸与矿床形态、矿体赋存特征、空间分布规律、开采方式、勘探线网度等有关，尺寸越小精度越高但计算速度越慢。

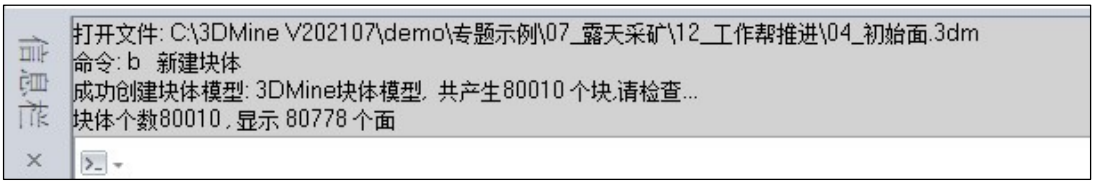
**次级模块** — 指设置的基本块体尺寸基础上，对边缘位置块体进行再次划分，采用更小的块体以便和模型更好的吻合，使计算结果更准确。

次级模块的尺寸与矿体的形态和厚度有关，一般为基本尺寸的偶数倍分之一。

注：建立块体模型之前要清空工作区，否则系统会获取其他元素信息导致块体模型过大。

② 设置完成后点击确定，即完成块体模型的建立。这时窗口会弹出块体模型显示风格对话框，并在信息栏中出现同步消息提示。




③其中的显示风格中，块体边界指将全部块体直接显示出来；块体质心点指将全部块体采用每块一个点的方式显示出来，提高电脑运行速度。用户按需选择即可。

## ☞块体>>创建>>建立旋转块体模型

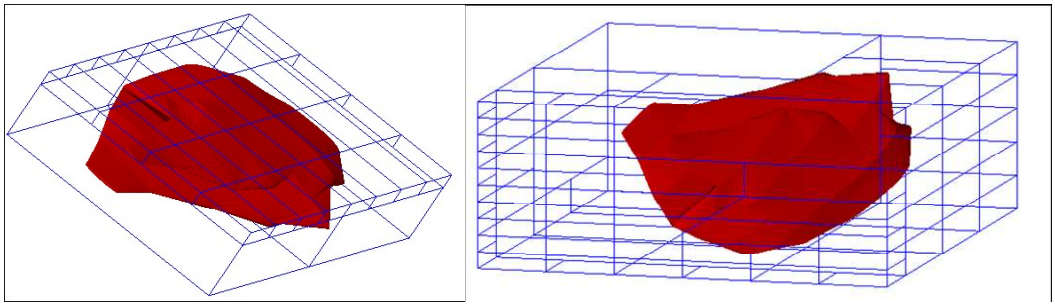
旋转块体模型主要针对在 XY 平面上一定角度倾斜的矿体，建立方法与建立块体模型的方法相似，主要区别是可以设置块体模型的整体旋转角度，使块体模型与原始矿体走向更接近，使得内插值更准确。

将一个矿体模型调入图形区，发现该矿体在 XY 平面上一点角度的倾斜；运行菜单项**块体>>显示>>建立旋转块体模型**，弹出对话框如下图所示：



该对话框与新建块体模型对话框相似，区别在于可以设置**旋转角度**。其中原点坐标和延伸长度系统根据矿体大小自动给出，旋转角度最好与矿体走向保持一致，这样会使模型更准确、更节省空间。

例如，对于复杂矿体，设置好旋转角度后，将旋转后的块体模型与未旋转的块体模型进行比较(只显示块体的边)，如下图所示：



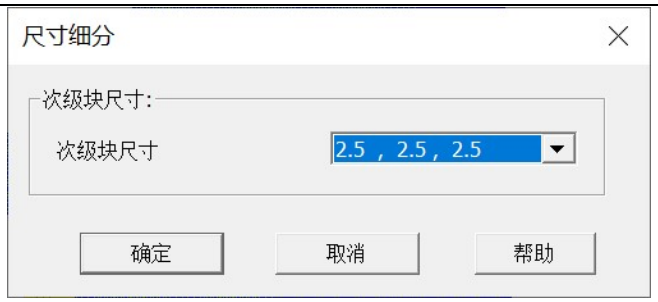
## ☞块体>>创建>>修改模型原点和角度

如果发现已建立好的块体模型原点或者旋转角度出现错误，利用此功能可以进行块体模型的修改。运行菜单项**块体>>创建>>修改模型原点和角度**后，在以下对话框中重新输入新角度，相对应的新坐标则会自动调整对模型进行修改：




## ☞块体>>创建>>修改次级块尺寸

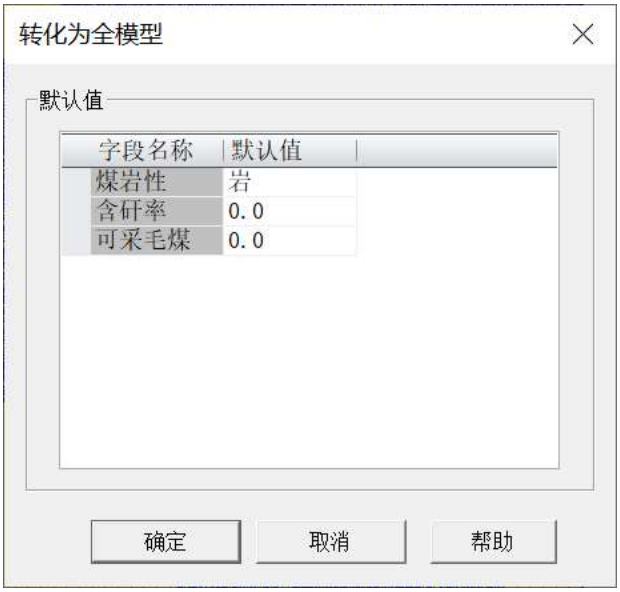
这个功能是将已经建立好的块体模型的次级块大小进行修改，只能往更小的尺寸更改，以保证后续约束时在边缘位置拟合得更准确。




## ☞块体>>创建>>将约束模型转换为全模型

这个功能是将已经保存好的通过条件约束的块体模型转换为全模型。

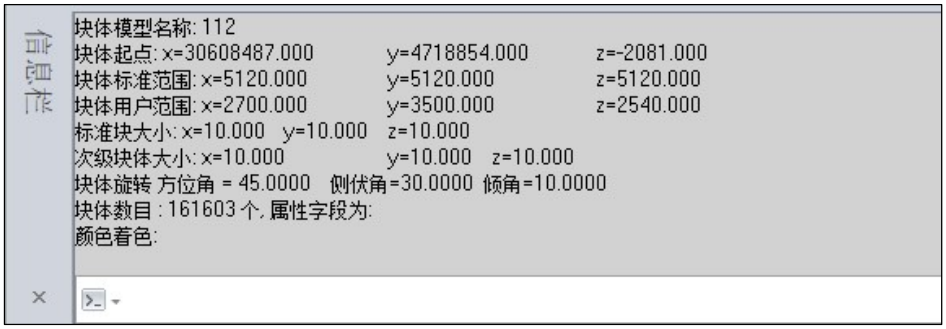
块体模型经过实体、表面或闭合线等条件约束后，可以单独保存为显示当前区域模型的文件，本功能是将单独保存的区域模型文件调入图形区恢复为未约束前的完整模型。运行命令，弹出下面对话框，系统自动获取原属性值并初始化为空值待用户设置，用户需为全模型中空白的块属性赋值一个统一的属性值，使约束模型恢复到全模型的状态。




## ☞块体>>创建>>块体模型摘要

用于查看块体模型的基本信息。

打开一个块体模型后，运行该功能，可在信息栏中看到当前块体模型的基本信息。



## 3.9.2 文件

块体菜单下的**文件子**菜单包括以下功能：




### ☞块体>>文件>>打开块体模型

运行该命令后，在弹出的窗口中选择要打开的块体模型，一个图形区只能打开一个块体模型。

### ☞块体>>文件>>保存模型

对于新建立的模型，选择该命令后，将弹出“另存为”对话框，输入模型名称，并选择合适的文件夹位置进行保存即可。

对于已经建立好的模型，调入图形区后经过建立属性或添加约束等操作再保存，将出现提示对话框，询问是否覆盖模型。

若是，则将保存经过操作后的信息；若否，则弹出“另存为”对话框，可保存到其他位置或其他名称。

### ☞块体>>文件>>另存为...

弹出另存对话框，用户可将块体模型另存为其他路径及其他文件名。

### ☞块体>>文件>>另存为明码格式

此功能可以把建立好的块体模型保存为明码格式（*.blk）。

### ☞块体>>文件>>保存当前显示区域模型

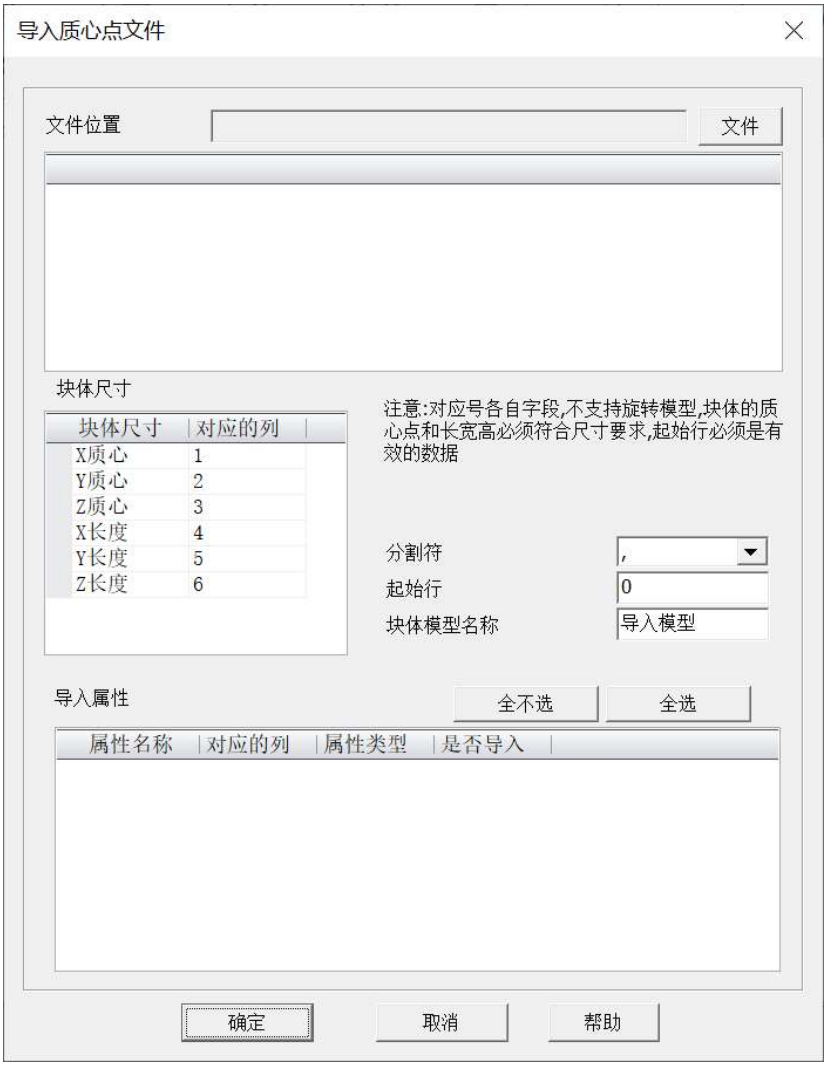
对于新建的模型，这个功能与上面的保存模型一样；对于经过添加约束后的模型，选择该命令后直接弹出“另存为”对话框，用户可快速保存约束后模型为独立的块体模型，避免覆盖原来的模型。

## ☞块体>>文件>>将显示的块体保存为实体

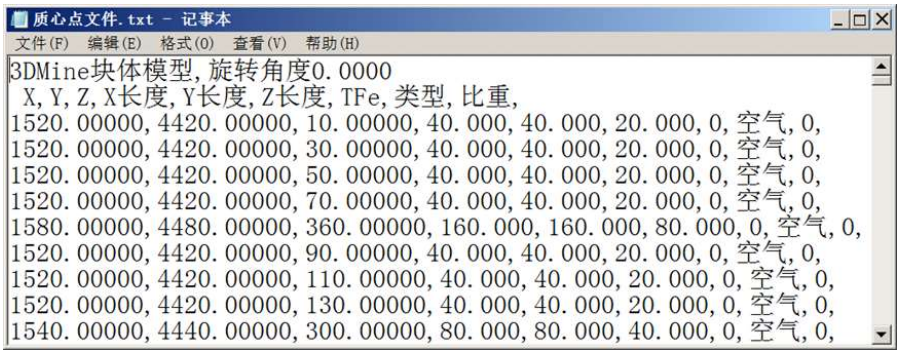
运行命令后，弹出“另存为”对话框，保存类型为 3dm 类型。重新命名实体模型，把块体模型保存为 3DMine 实体(*.3dm)。

## ☞块体>>文件>>导入质心点文件

导入质心点文件生成块体模型。界面如下：

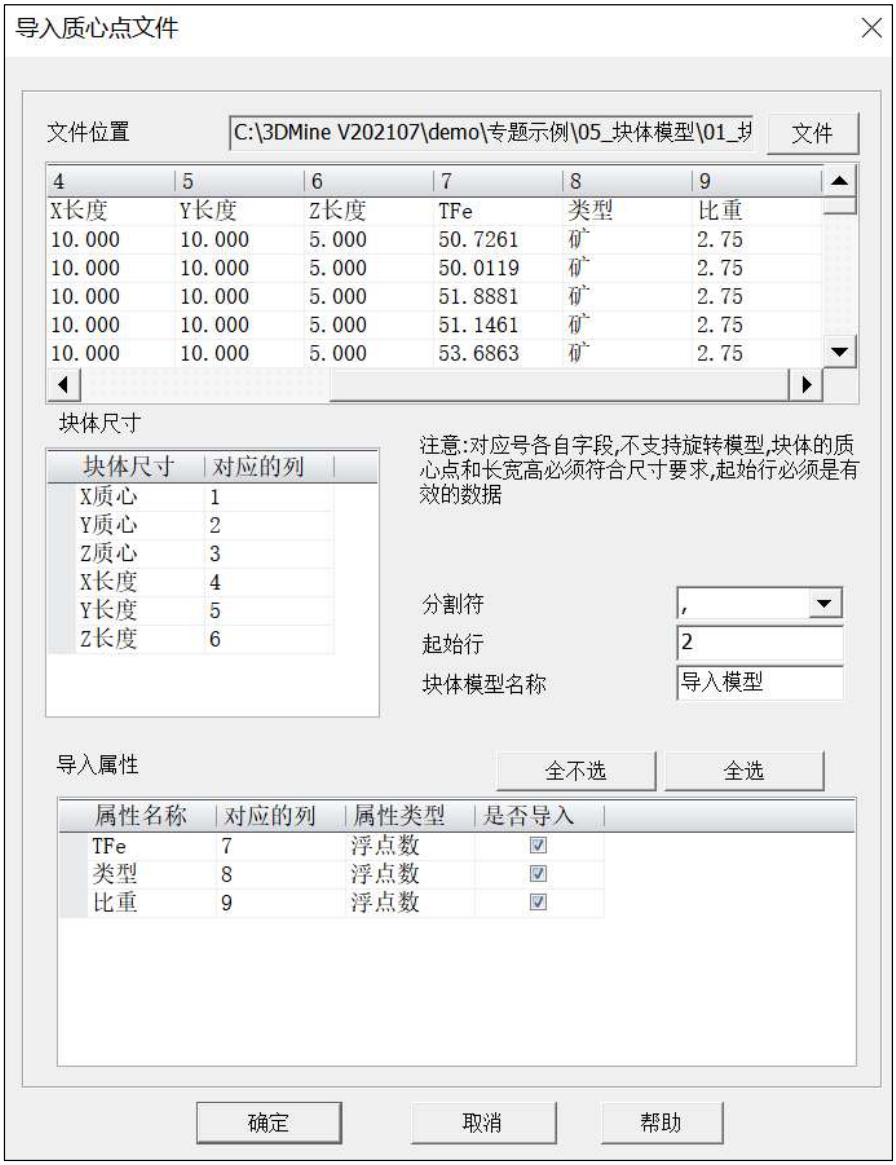



① 准备质心点文件，质心点文件格式及参数如下：



② 运行命令，弹出“导入质心点文件”对话框，如下图所示。

在“**文件位置**”添加需要导入的质心点文件，空白区域将显示出块体模型相关信息，此时“**属性设置**”区域还未显示内容，需要根据用户保存的质心点文件，块体信息从第几行开始就在“起始行”输入几。分隔符也应与文本文件中的一致。




根据上面的分析，块体信息从第二行开始，所以需要在箭头所指的“起始行”位置把默认值“0”设置为“2”，这样才能确保质心点文件的正确导入，否则会出现错误提示。设置后，**属性设置**区域将显示出各个属性。

③ “**属性设置**”中可根据每一列的实际表示重新定义属性名。设置完成后点击“确定”，则块体模型自动形成，可显示查看：

## ☞块体>>文件>>导入不规则质心点文件

此功能可以导入 Excel 明码格式文件，操作类似于导入质心点文件。

需要设置好文件中块体尺寸、属性等对应的列，以及正确设置分隔符和起始行，不符合文件格式则无法导入。

### ☞块体>>文件>>导入 Datamine 块体模型

此功能可以在 3DMine 中导入建立好的 Datamine 块体模型（*.dm）。

### ☞块体>>文件>>另存为质心点

可以将块体模型保存为质心点文本文件，内容包括当前块体模型的质心点坐标，X、Y、Z 长度以及属性等信息。

### ☞块体>>文件>>保存为 FALC3D 模型

将赋值完的块体模型转出为 FALC3D 软件所需要的文件。

### ☞块体>>文件>>导入 Surpac 块体模型

此功能可以在 3DMine 中导入建立好的 Surpac 块体模型（*.mdl）。

### ☞块体>>文件>>保存为 Surpac 块体模型

此功能可以把建立好的块体模型保存为 Surpac 块体模型（*.mdl)。

### ☞块体>>文件>>导入 Micromine 块体模型

此功能可以在 3DMine 中导入建立好的 Mircromine 块体模型（*.dat）。

### ☞块体>>文件>>保存为 Micromine 块体模型

此功能可以把建立好的块体模型保存为 Micromine 块体模型（*.dat)。

## 3.9.3 显示

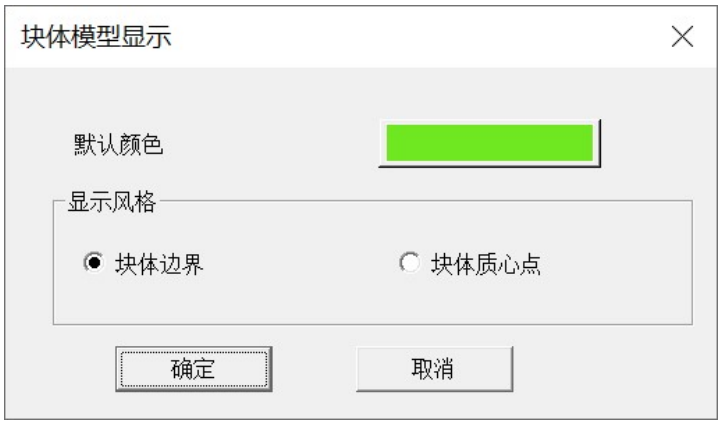
“显示”菜单中包含了各种与块体模型显示有关的功能，比如显示全部块体模型、显示某个区域模型、按不同属性着色等。

菜单如下：



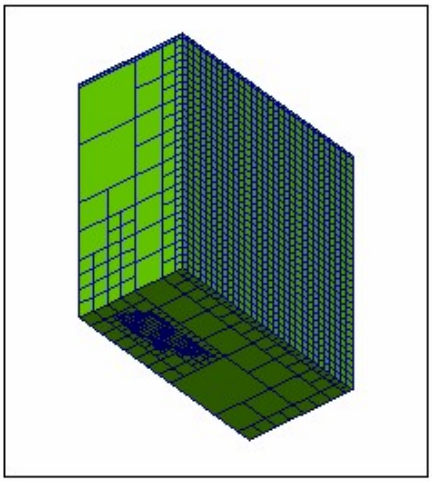
## ☞块体>>显示>>显示块体模型

① 将块体模型.blk 文件调入图形区，运行该命令，弹出以下对话框：

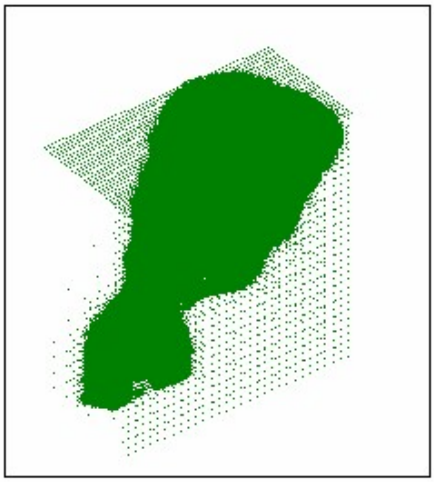



② 用户可以设置块体模型的显示颜色和显示风格。例如，按照默认颜色，不同的显示风格效果如下图所示：

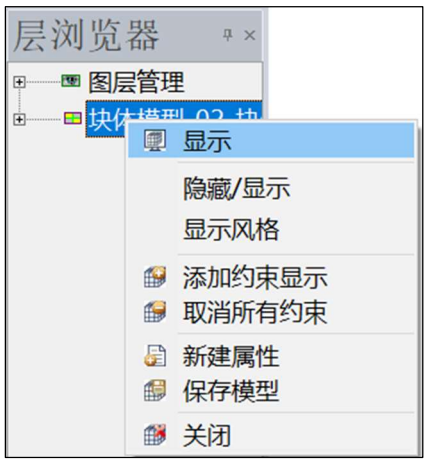
显示块体边界



显示质心点



另外，用户也可以在层浏览器中的块体模型上点击鼠标右键，在弹出的快捷菜单里选择“**显示**”也可以显示块体模型，如下图所示：



## ☞块体>>显示>>隐藏块体模型

将已显示出的块体模型隐藏为不可见。

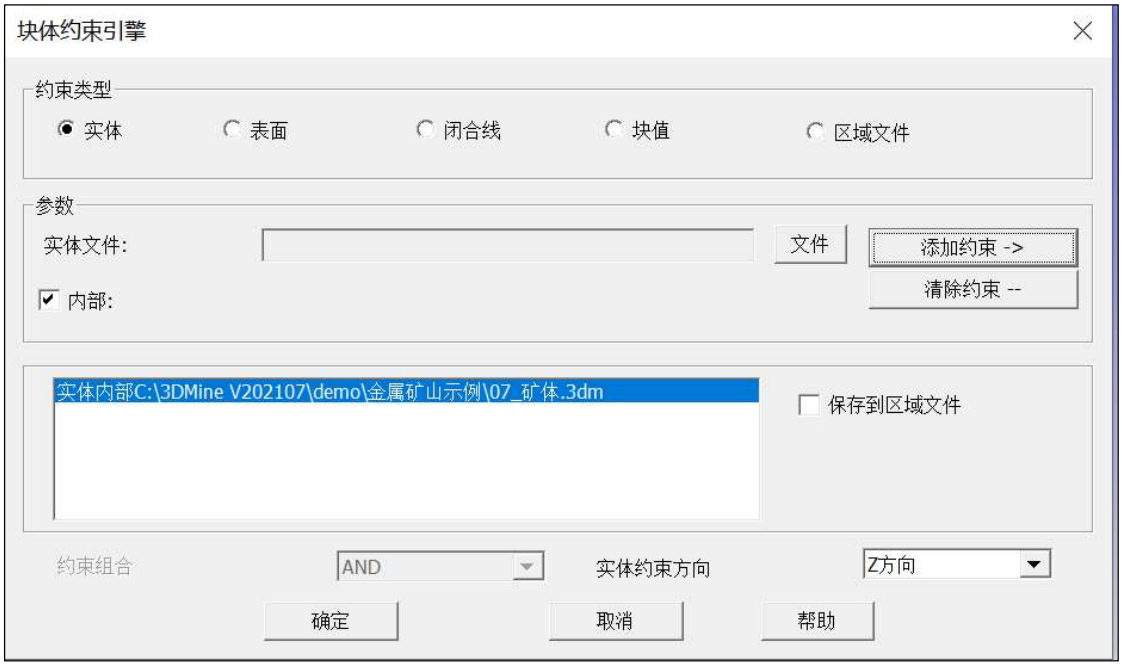
## ☞块体>>显示>>添加区域显示

根据矿体的不同区域添加约束条件显示块体模型。

① 将块体模型.blk 文件调入图形区；

② 运行菜命令，弹出以下对话框。

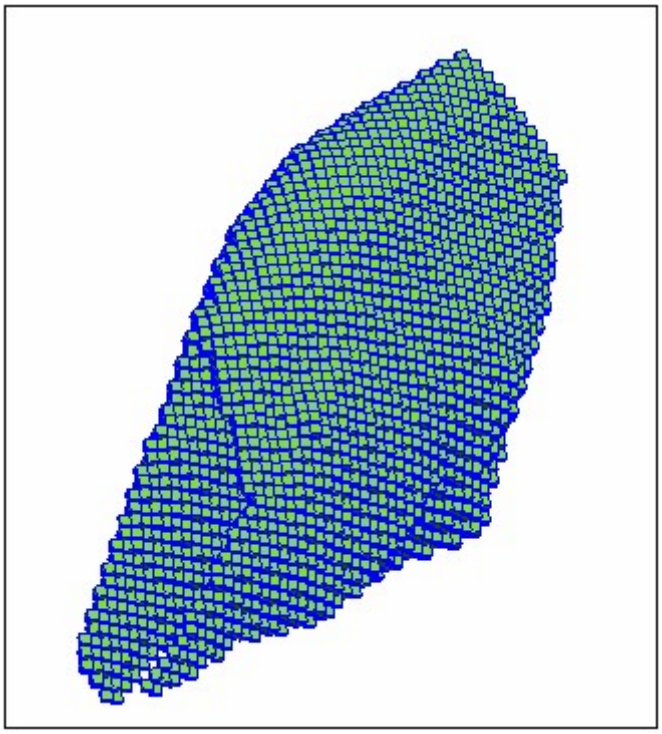
选择用于约束的类型文件，点击“**文件**”导入要对块体添加约束的对应文件；点击“**添加约束**”，将约束文件添加到下面的空白区域。如果是实体文件或区域文件，系统将要求用户勾选是否保留内部，不勾选则保留外部；如果是表面文件，系统将要求用户勾选是否保留上部，不勾选则保留下部；如果是闭合线，系统将要求用户勾选是否保留内部，不勾选则保留外部，同时可对 Z 方向设置高程上的限制条件；如果是采用块体属性值进行约束，则系统会在参数项内提供用户可选择的约束条件，以便准确判断需要显示的范围。




**约束类型** — 包括实体、表面、闭合线、块值和区域文件，选择不同的约束类型，其参数会自动调整。

**约束组合** — 当约束条件达到 2 个或更多时，约束组合功能生效，可对约束条件进行交集和并集的逻辑运算。

点击“确定”后，可以看到块体模型按用户的要求进行了约束显示。示例效果如下图所示。



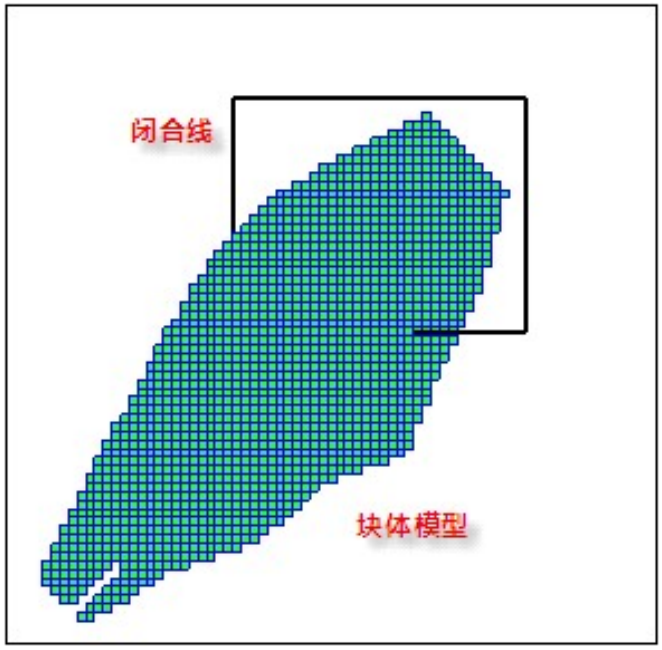
## ☞块体>>显示>>显示全部区域

此操作可以看成是添加块体约束的逆操作，即，去除块体的约束条件对块体模型进行全部显示。

## ☞块体>>显示>>添加闭合线约束

用闭合线约束显示块体模型。

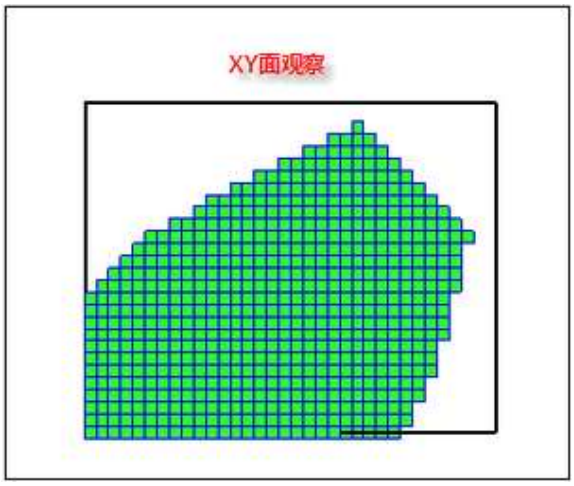
如下图所示，块体模型上方有一个闭合线，想要只显示闭合线内的块体，选择该命令，弹出“线约束”对话框：






**约束类型** — 保留闭合线内部或外部；

**方向** — 闭合线对块体模型约束时，投影到 XY 面或者三维状态下的当前视角面。比如，保留闭合线内部的块体，方向是 XY 面，确定后，显示如下效果：




## ☞块体>>显示>>添加三角网约束

用实体模型或 DTM 表面模型约束显示块体时，选择该命令后，弹出“三角网约束”对话框：

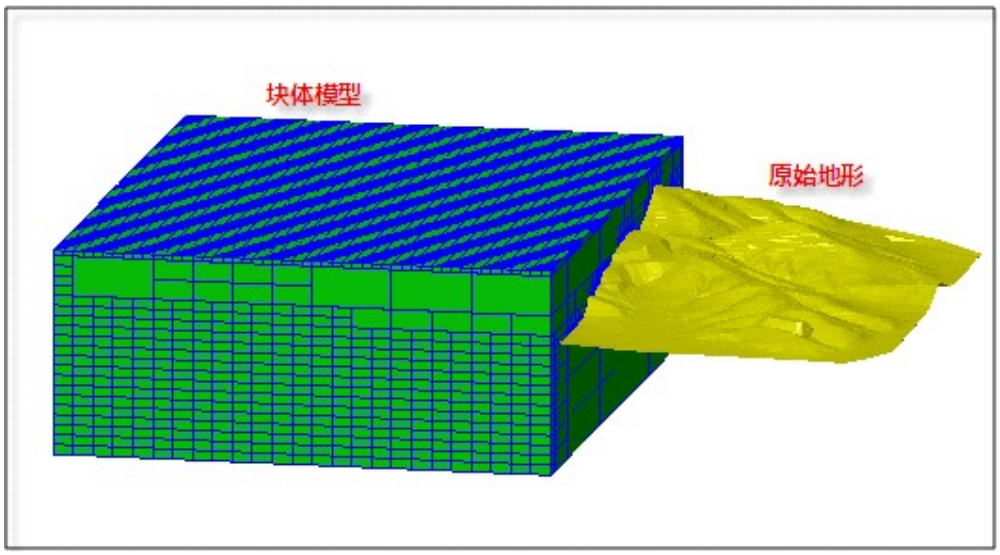


**实体约束** — 用实体模型约束时，可以选择保留实体内部或外部的块体；

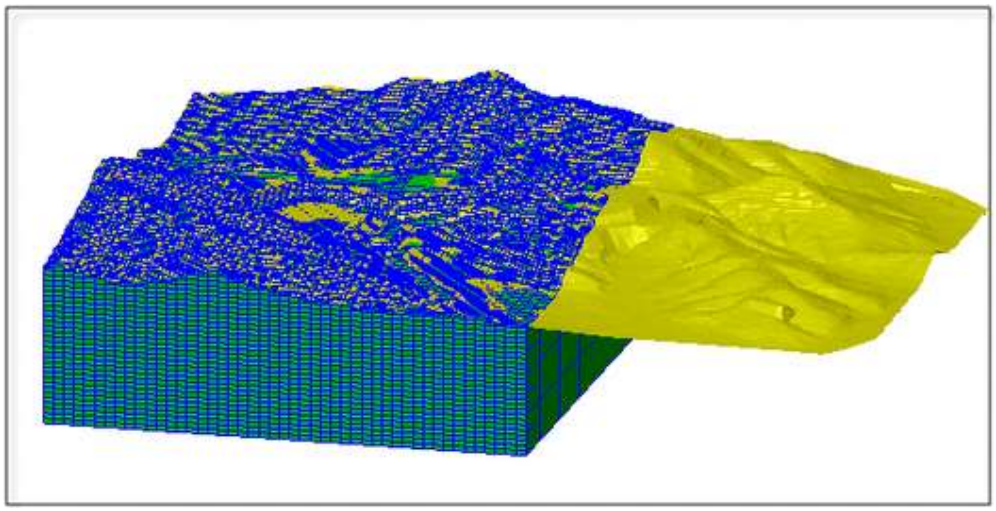
**DTM 面约束** — 用 DTM 面约束时，可以选择保留 DTM 面上部或者下部的块体。

例如，图形区调入块体模型.blk 和原始地形.3dm 文件（如下图所示），想要显示地表以下的块体模型，可以通过 DTM 约束，保留下部即可实现。

约束前效果：




约束后效果：



## ☞块体>>显示>>回撤区域显示

此操作可以看成“约束操作后退一步”，即，对之前的约束操作回撤一步，重新显示本次约束操作之前的块体模型。

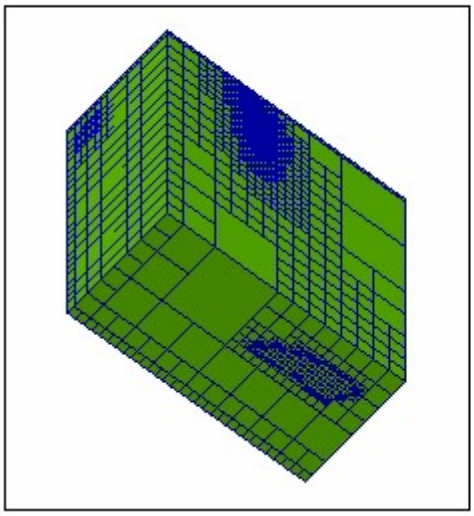
## ☞块体>>显示>>重做区域显示

此操作可以看成重新添加块体约束行为，仅针对“回撤区域显示”有效，即，针对回撤掉的操作，又让系统重新添加上一步约束显示出来。

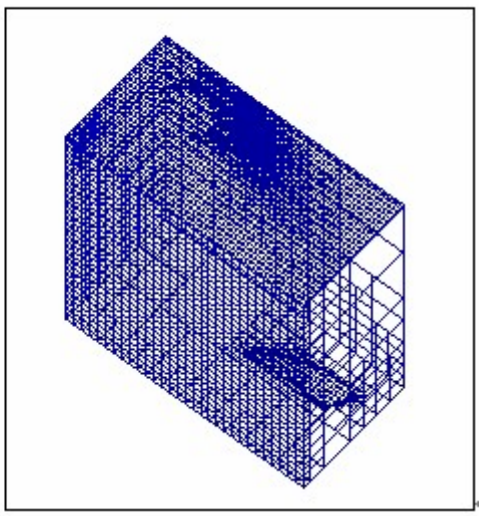
## ☞块体>>显示>>显示隐藏块表面

对块体模型的表面进行显示或隐藏操作。新建立的块体模型运行该命令，效果如下图所示。要重新显示块体表面，再次运行该命令即可。

显示块表面



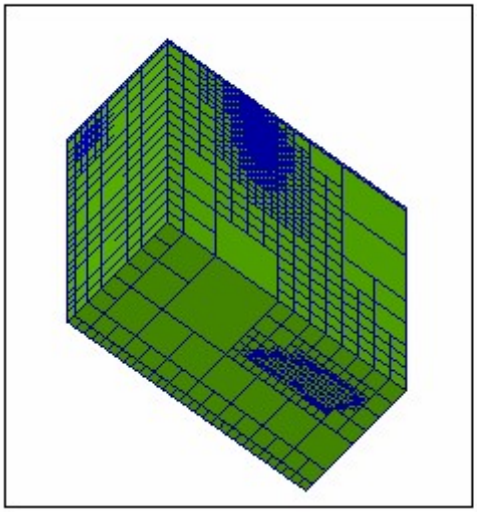
隐藏块表面



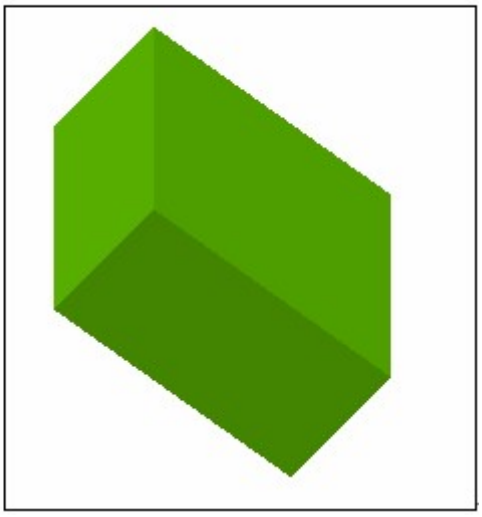
## ☞块体>>显示>>显示隐藏块邻边

对块体模型的每个块边线进行显示或隐藏操作。新建立的块体模型运行该命令，效果如下图所示。要重新显示每个块边线，再次运行该命令即可。

显示块邻边



隐藏块邻边

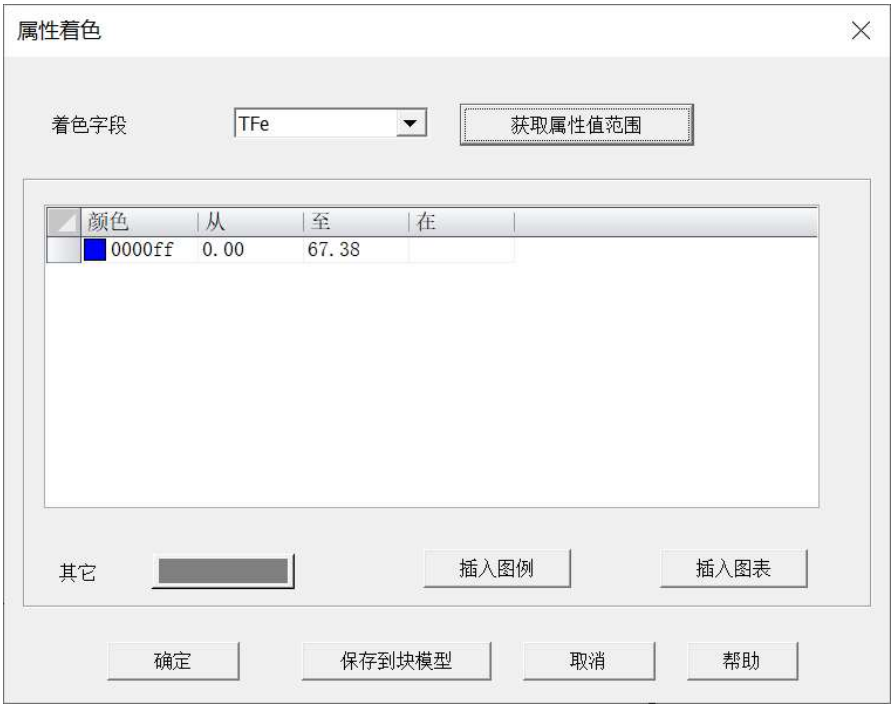


## ☞块体>>显示>>块体按属性值着色

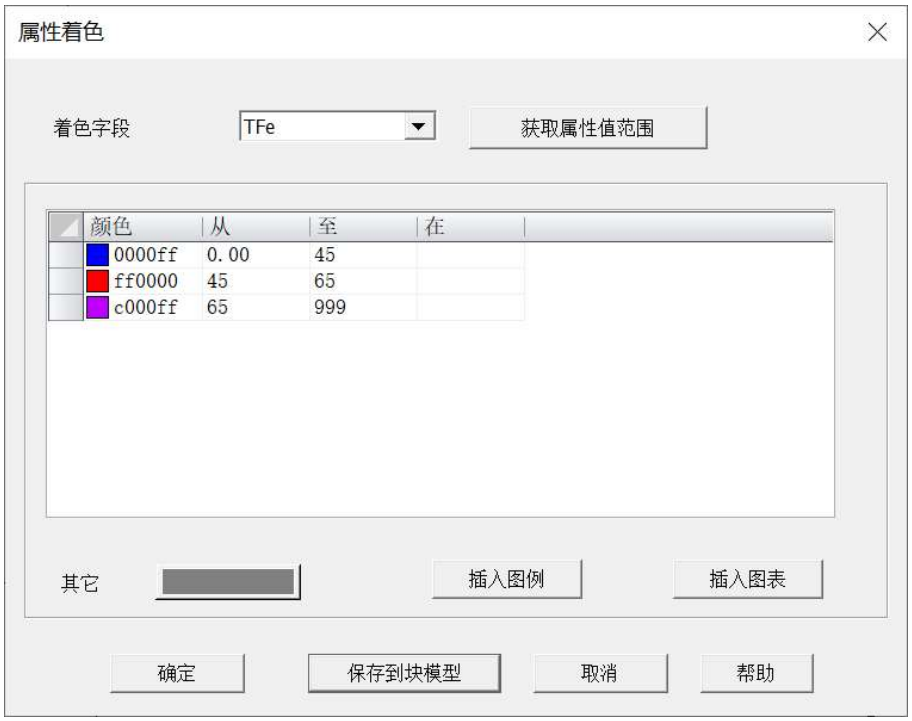
在建立了块体模型属性值的基础上，可按照不同的属性为块体着色。

① 将块体模型.blk 文件调入图形区，并添加区域显示（约束文件为矿体.3dm），本例中对 TFe 的品位值分段着色；

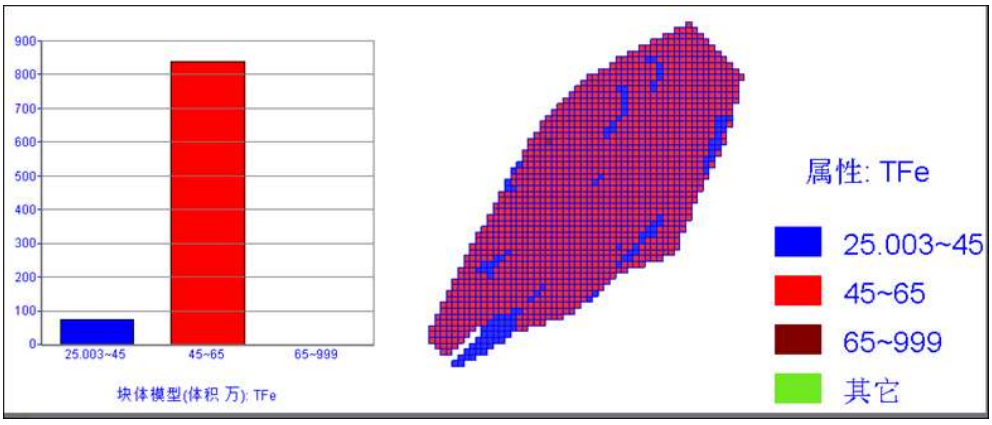
② 运行命令，弹出以下对话框，在“**着色字段**”的下拉框中找到 TFe，点击箭头所指“**获取属性值范围**”，则系统自动获取块体模型中 TFe 的品位值范围，即 0.00—67.38，如下图显示：



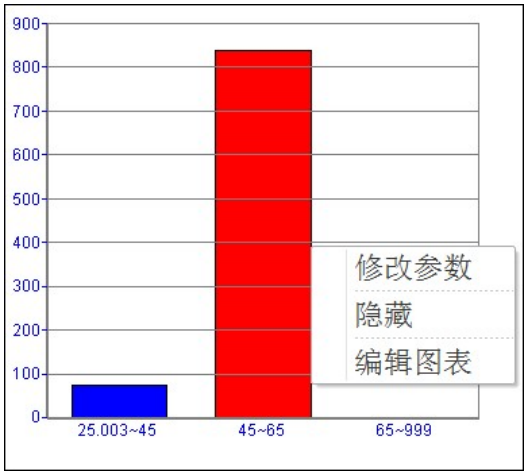

③ 用户可以按照自动获取的范围着色，也可以根据这个范围重新分段显示，比如本例中，在空白区域右键添加，对 TFe 属性按照 25-45，45-65，65-999 三个范围，分别用蓝、红、紫三种颜色进行着色，并点击“**插入图例**”和“**插入图表**”，点击保存到块体模型，再次对 TFe 进行着色显示时，会自动显示当前设置的范围分类，点击确定执行命令：



效果如下：



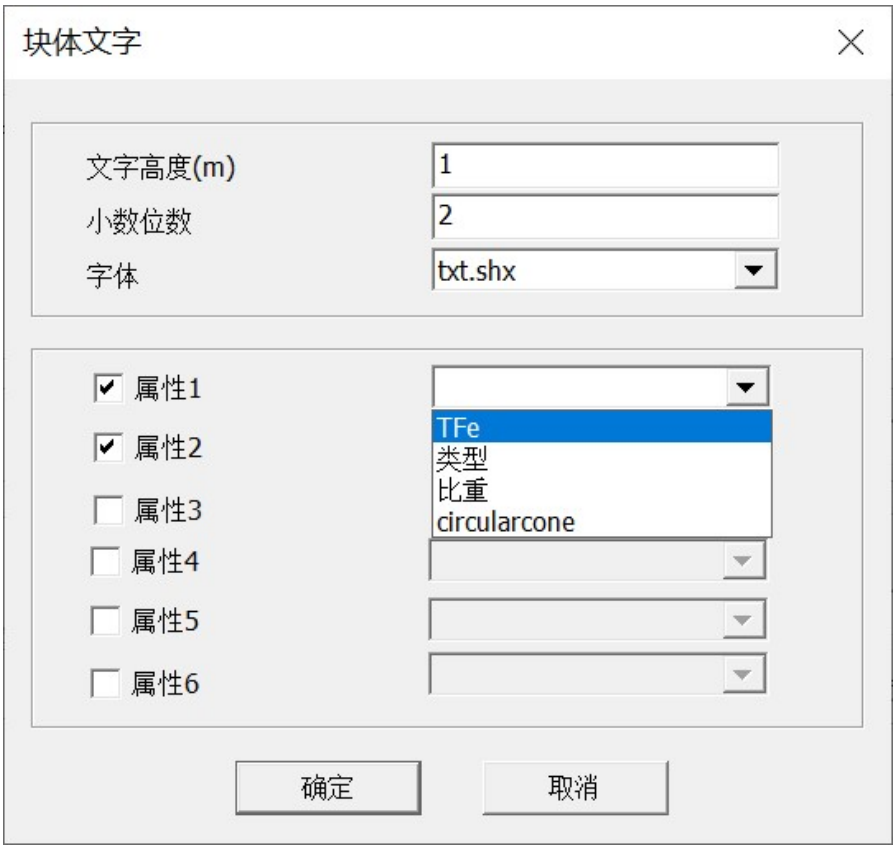

在图例或图表上点击右键，可对图例或图表的参数和内容等进行修改：



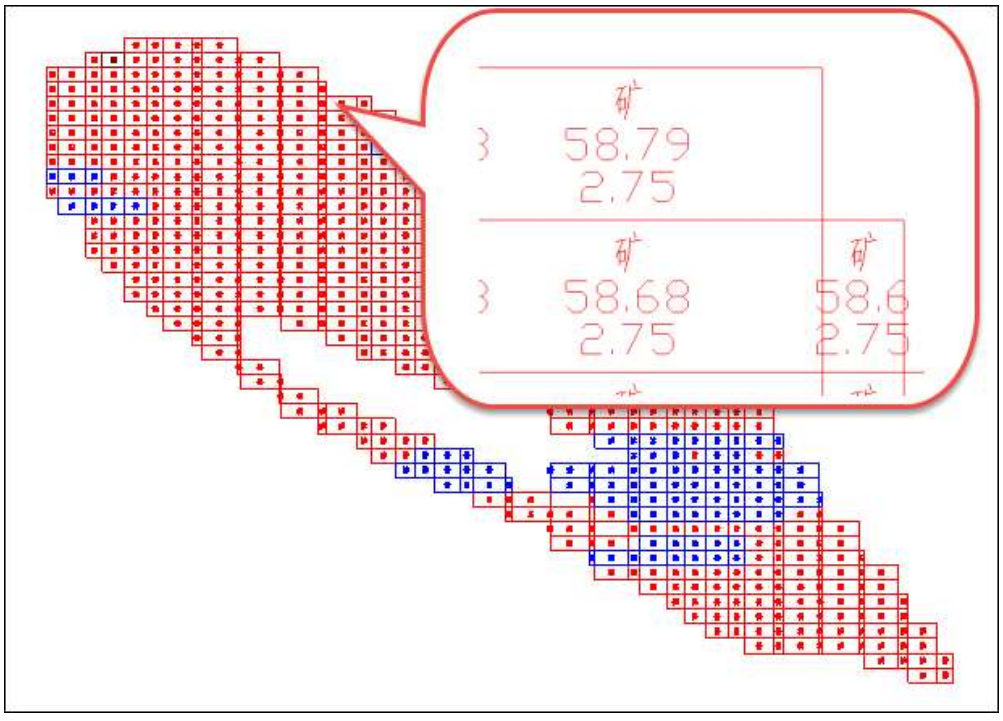

通过**创建>>剖面>>切割剖面**功能，在块体模型上沿勘探线方向切割剖面，即在块体网格中显示品位等多种属性，用于快速出图。



选择“切割块体”后，“打印品位”功能启用，点击“设置”，弹出如下对话框：




选择需要显示的属性后，点击确定，分别捕捉勘探线两端，切割剖面效果如下，将按不同的属性值着色。



## ☞块体>>显示>>取消着色

此操作可以取消对块体的属性值分类着色设置。

### 3.9.4 属性

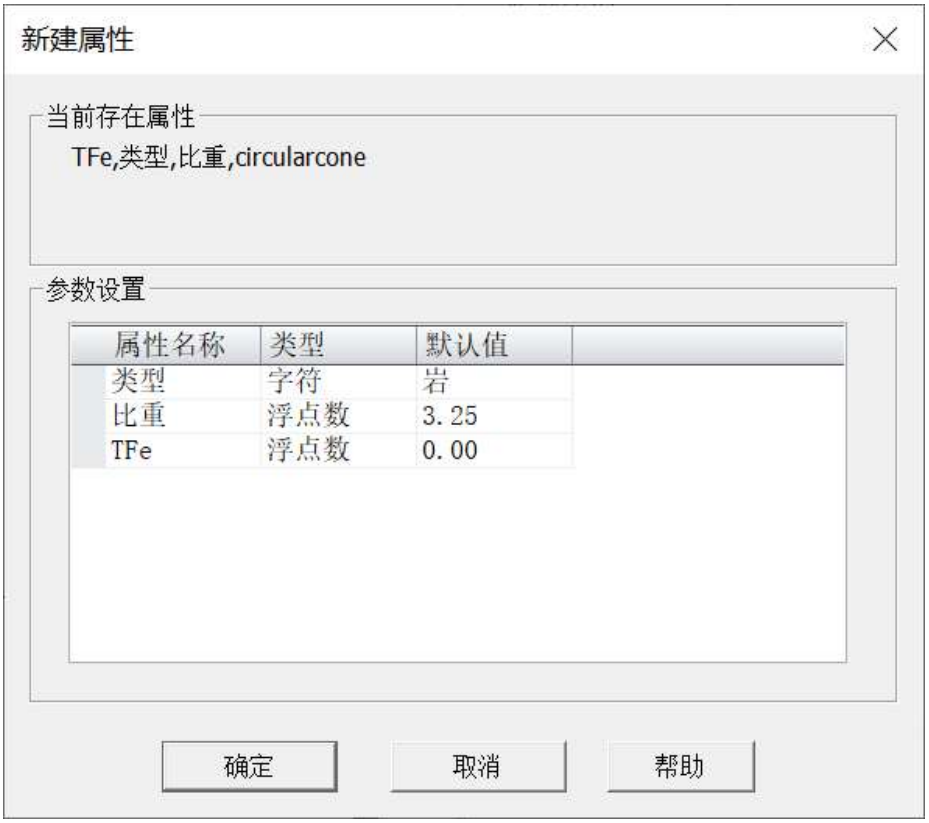
**属性**包括以下菜单：




## ☞块体>>属性>>新建

为新块体建立新属性或对已建块体添加新属性。

① 建立好块体模型以后，运行该命令，将弹出以下对话框，空白区域右键点击添加记录：




② 输入属性名称、属性类型和默认值后，点击确定，块体新属性即被建立。

注：属性类型整数、浮点数、实数和字符型，用户可以根据建立的属性数据类型进行选择。新建属性可以在层浏览器中的块体模型上点击右键查看。

## ☞块体>>属性>>删除

运行该命令，弹出以下对话框，在下拉菜单中选择不需要的属性即可删除，支持多外属性同时删除。




## ☞块体>>属性>>更改名称

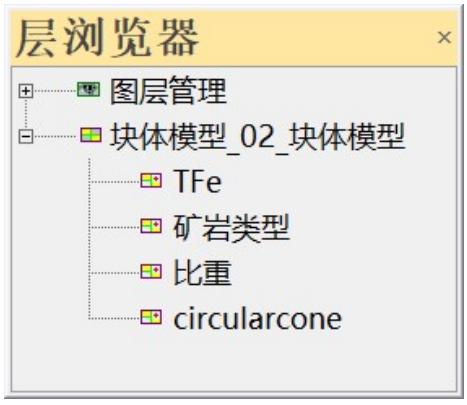
运行该命令，弹出以下对话框，在下拉菜单中选择需要更改名称的属性，并在下面输入新名称即可：



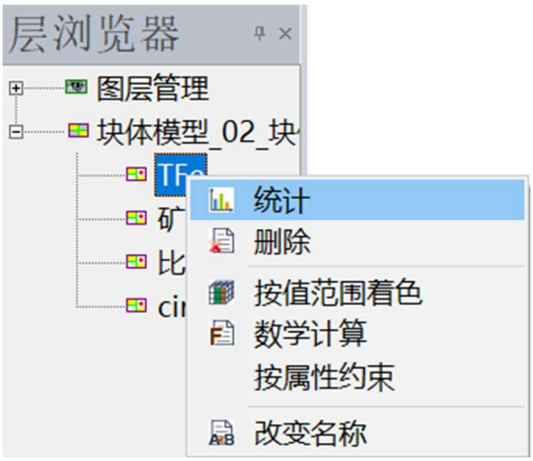

## ☞块体>>属性>>统计

对当前显示块体模型的各个属性进行基本样品统计。

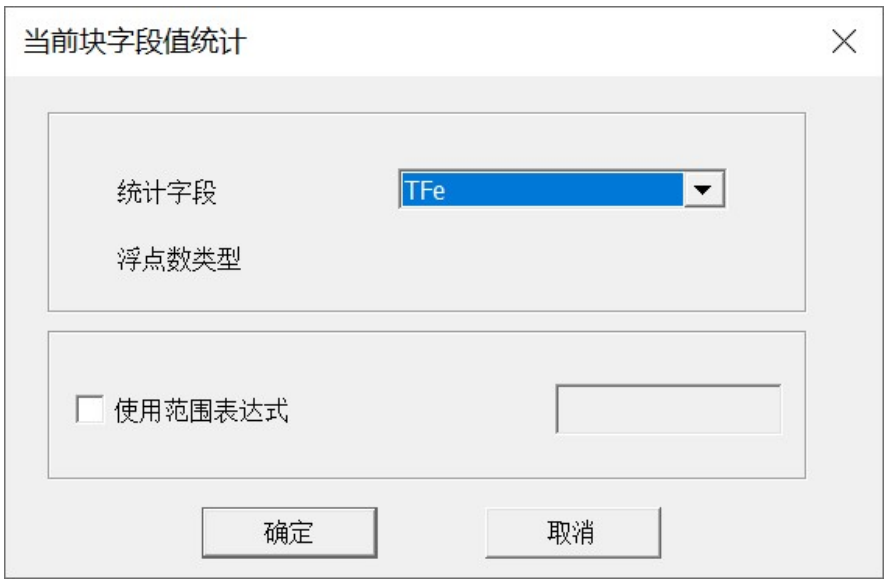
① 将品位模型.blk 文件调入图形区， 在层浏览器中查看该模型中已经建立的相关属性，示例文件分别是矿岩类型、体重和 TFe：



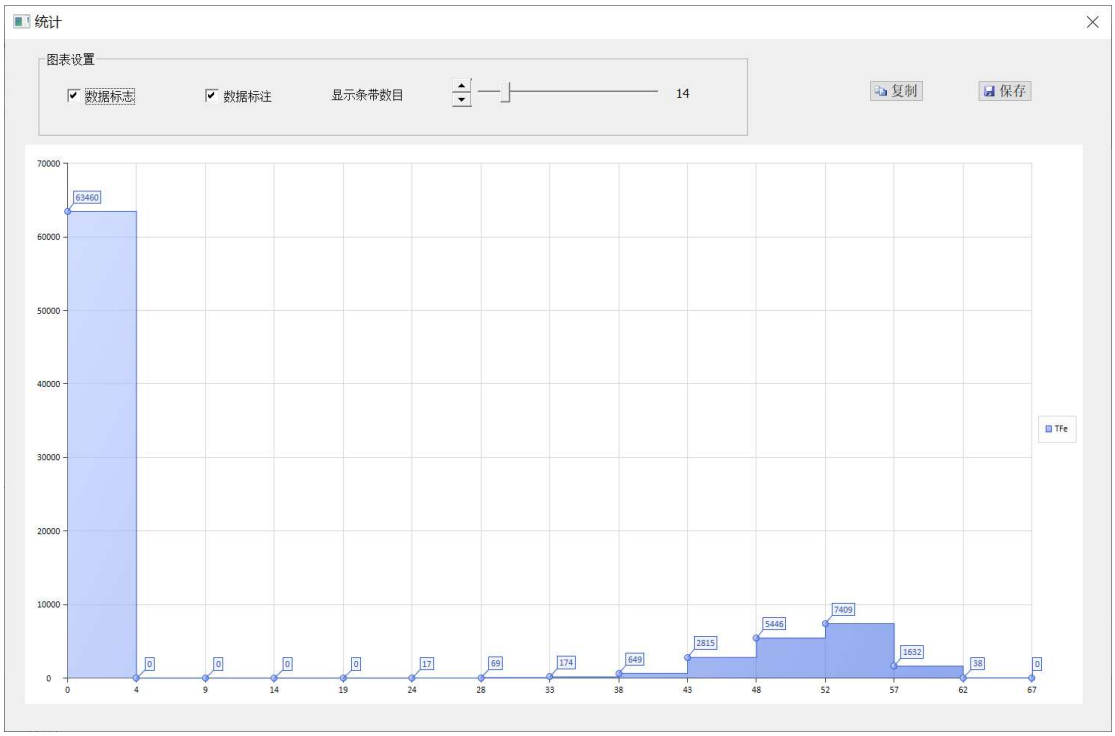

② 本例中对 TFe 的品位进行统计。运行块体\属性\统计功能，或在层浏览器中 TFe 品位属性处点击右键，如下图所示：



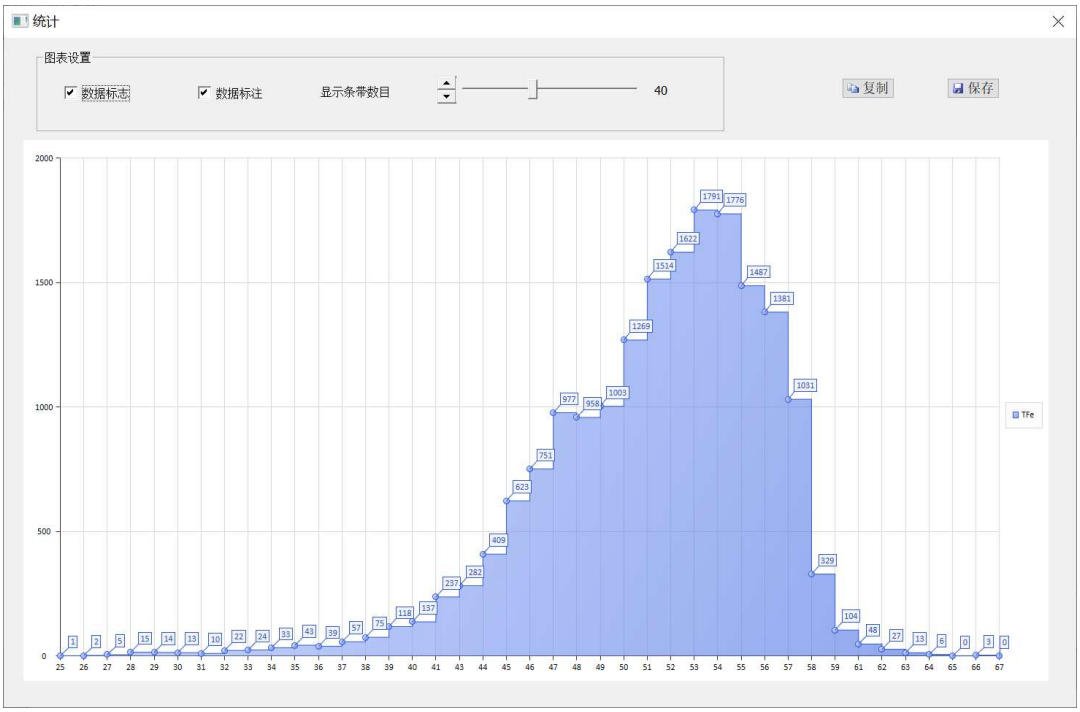

弹出对话框后在统计字段下拉列表中选择所要进行统计的属性，本例选择 TFe，同时列表下面会自动更新该属性值的类型，如下图所示：（使用范围表达式啥意思？）



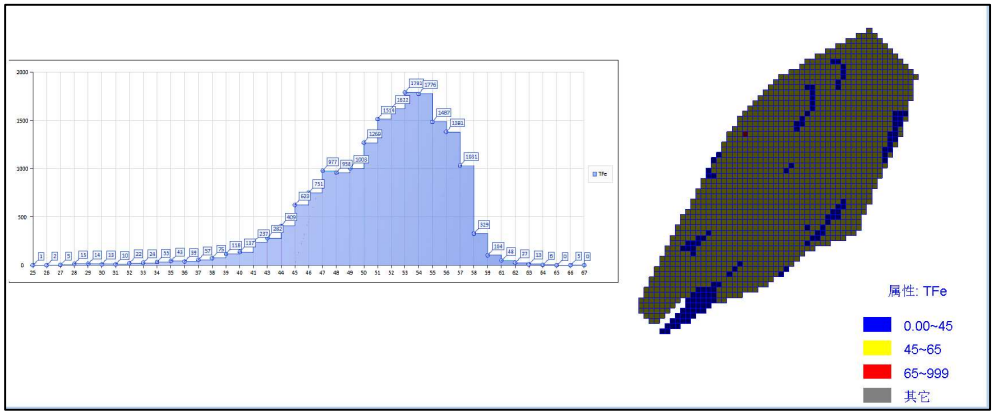

③ 点击确定后，在图形工作区弹出统计柱状图如下图所示。在此基本统计中，横轴表示 TFe 品位，纵轴表示该品位出现的频率，柱状图左侧会显示各个统计项，且数据可以复制到 Word 中；用户可通过滑块灵活调整条带数目。




这样统计的值可能不够准确，因为块体模型内包含的非实体部分也参与计算，若要得到更准确的统计值，可将块体模型添加矿体约束后进行统计，下图为添加了矿体约束后的块体模型统计结果，供参考。统计图既可复制后直接粘贴，也可保存成 bmp 文件。




上图可复制到窗口中，方便截图作为报告的插图，效果如下：




## ☞块体>>属性>>数学计算

对当前块体模型已建属性进行数学计算。

运行该命令，弹出以下对话框：




在属性名的下拉框中选择需要进行数学计算的属性，在后面输入计算表达式即可。此功能可以使用回归方程对体重进行赋值计算，也可对属性值进行过滤。

注意：用户在编写表达式的时候可参照“示例”中的写法，编写完成后要“验证表达式”，在表达式解析成功的基础上才能进行正确的属性计算。

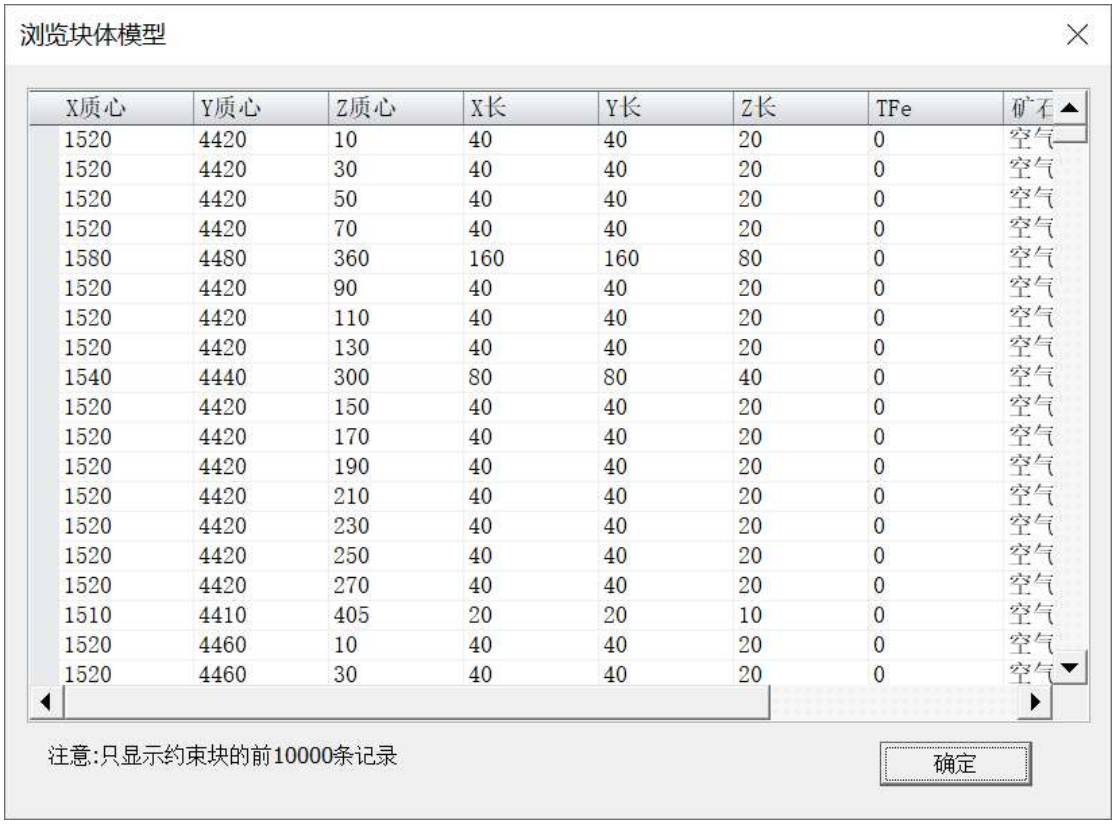
用户可以点击可用操作符查看系统中可用的所有操作符，如下图所示：



## ☞块体>>属性>>浏览表数据

可浏览块体模型的前 10000 条记录。

建立块体模型后，运行该命令，可看到块体模型前 10000 条记录中所包含的每个块质心点坐标及建立的属性信息，如下图。




| X质心 | Y质心 | Z质心 | X长 | Y长 | Z长 | TFe | 矿石 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1520 | 4420 | 10 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 30 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 50 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 70 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1580 | 4480 | 360 | 160 | 160 | 80 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 90 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 110 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 130 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1540 | 4440 | 300 | 80 | 80 | 40 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 150 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 170 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 190 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 210 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 230 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 250 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4420 | 270 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1510 | 4410 | 405 | 20 | 20 | 10 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4460 | 10 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |
| 1520 | 4460 | 30 | 40 | 40 | 20 | 0 | 空气 |

## 3.9.5 赋值

“赋值”菜单包含以下功能：



# ☞块体>>赋值>>单一赋值

给块体模型的各块体分配一个单一的属性值。

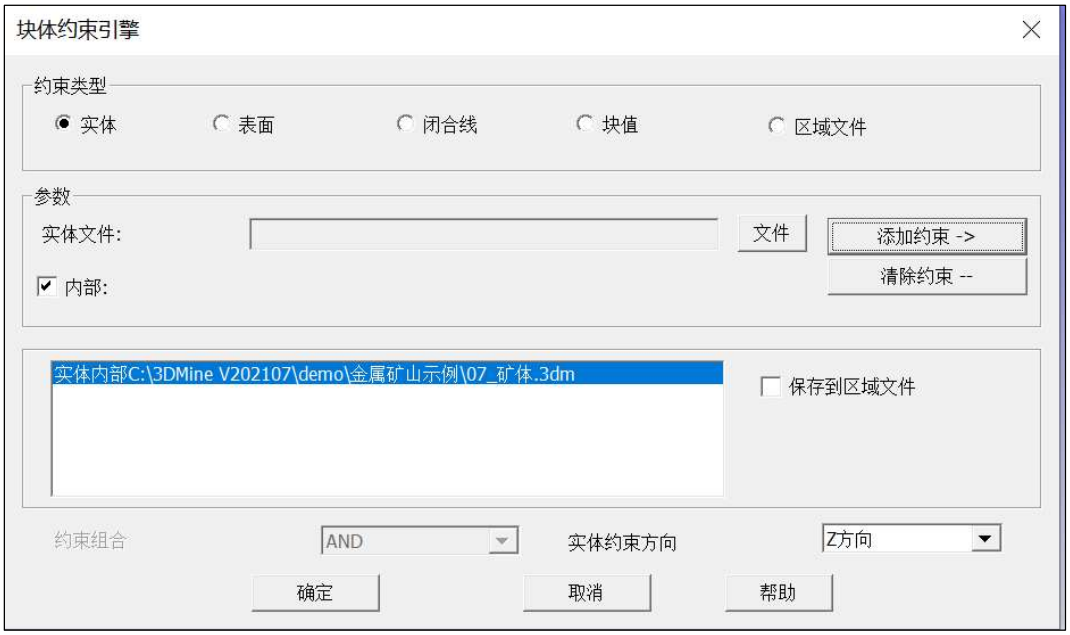
① 例如，对矿体建立块体模型时，围岩和矿体的比重有所区分。首先对整个块体模型建立新属性“体重=2.75”，这时整个块体模型中每个块的比重均为 2.75；

同时，也可对物料划分进行同步单一赋值，可添加“矿岩类型=矿”。

② 现在对矿体部分进行单一赋值。运行该命令，空白区域内可以右键单击添加，弹出以下对话框：




③ 如果“对当前显示的块赋值”打勾，则直接对窗口中所显示的块体赋值；否则，需要用户指定对什么范围的块体赋值，将弹出约束引擎对话框：



在这个对话框中将对块体模型添加约束限制。

约束限制就是对空间操作符和物体的逻辑组合，可以用来控制块体的区域或位置，对信息加以修复，或者对其进行内插值，最后这个约束可以保存为约束文件。

④ 点击“**文件**”，选择用来建立当前块体模型的矿体，然后在对话框中选择“**添加约束**”。如想将生成的约束块体文件保存，则选择“**保存到区域文件**”，可以输入自定义文件名称。块体模型内部即被矿体约束且被赋上单一的矿石类型和体重属性值。

这时查询块属性可看到，围岩和矿体的比重属性均有了准确的值。

## ☞块体>>赋值>>部分百分比

约束块体模型时，在实体模型边界部位的块体与实体没有完全吻合，通常一部分在实体内，一部分在实体外。如果以块体的质心点是在实体内部还是外部为依据，即块体的质心点在实体内，那么这个块体参与计算，若块体的质心点在实体外则该块体不参与计算，这样统计的块体信息不准确。为了使数据更精确，用“部分百分比”功能将实体边界部位的块体再进行剖分，并将这些块体在约束范围内所占的百分比计算出来，可以在后期计算或报量中作为一项约束条件。

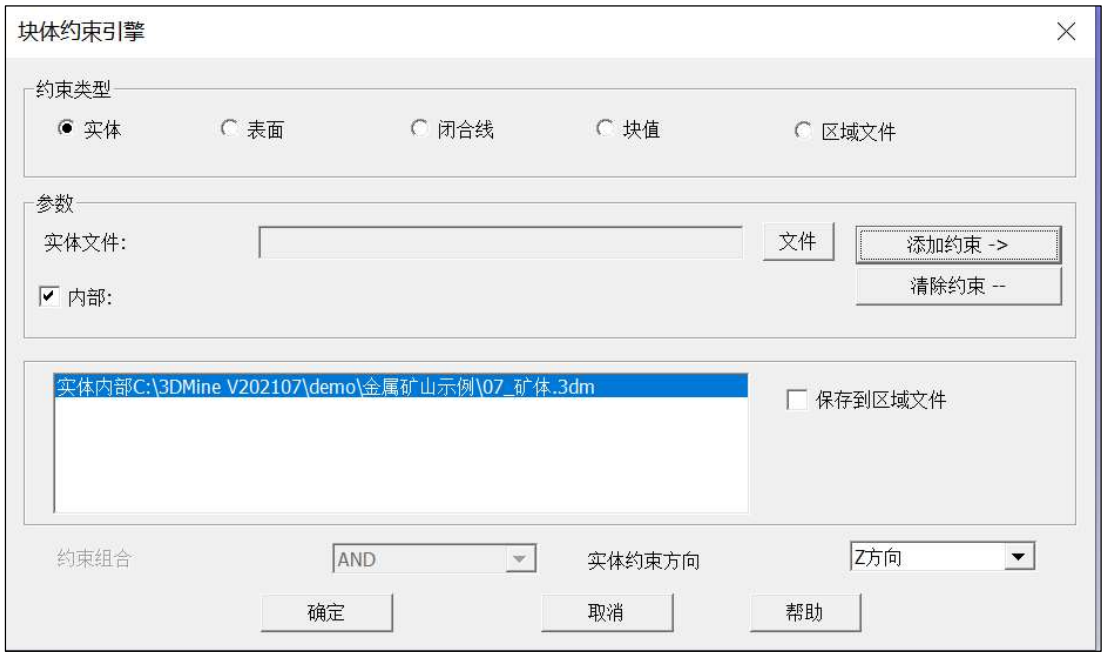
**操作步骤：**

① 新建一个浮点型的属性，用于存放百分比数据；

② 选择“**块体>>赋值>>部分百分比**”功能，从块体属性列表中选择刚才定义的属性名，计算精度表示一个块体次分为若干小块体。比如精度为 1 时，意为从 X、Y、Z 方向各细分一次，则该块数量变为 2 的 3 次幂个块；精度为 2 时，次分为 3 的 3 次幂个块，依次类推。



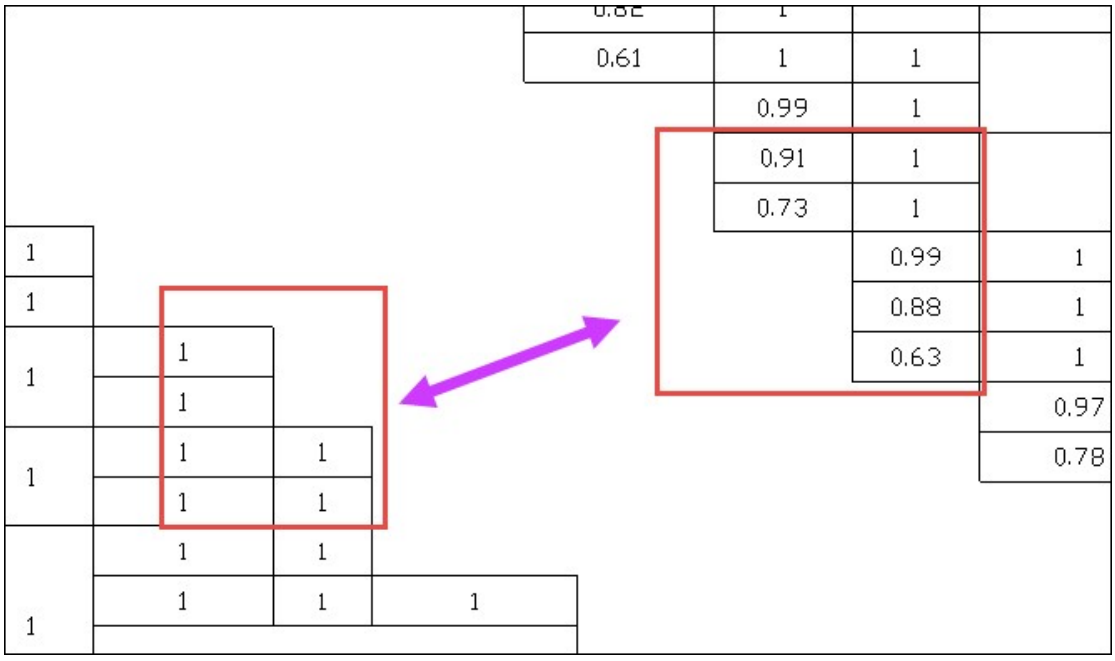

③ 确定后，弹出“块体约束引擎”窗口，设置约束范围，以约束到实体内为例。确定后开始计算百分比，如信息栏提示计算成功，则完成此计算。




将计算后的块体切剖面，并显示块内百分比属性进行查看，实体边界位置的块体百分比以小数表示出来。

与未进行百分比计算的块体进行对比，在边缘位置，体积系数发生了改变，如下面两图所示：

未进行部分百分比计算：　　进行部分百分比计算：

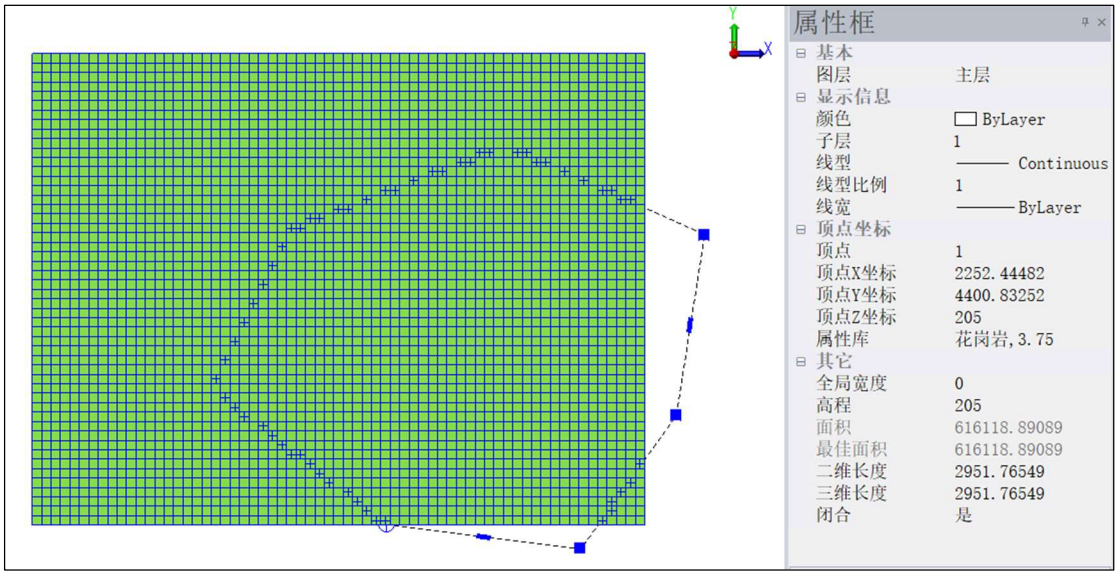



## ☞块体>>赋值>>多边形赋值

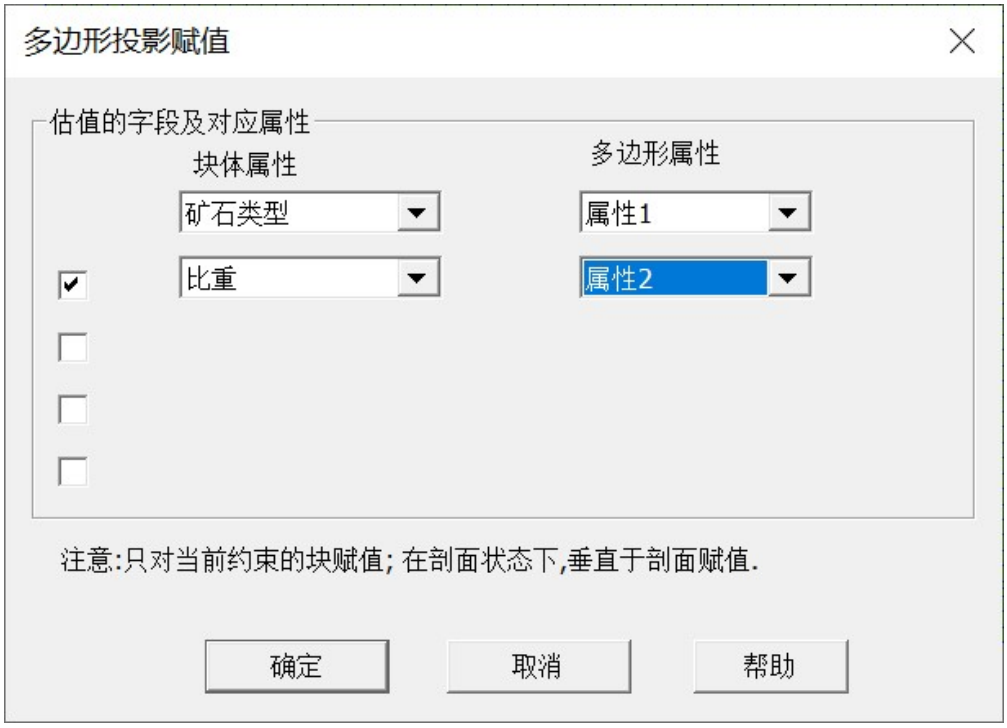
用多边形中的属性值为块体模型投影到闭合线内的块体快速赋值。

① 多边形文件类似于区域线文件，将其属性值提前存于线属性库中。

例如，图形区一个块体模型和一个多边形（如下图所示），块体模型属性 1 为矿岩类型（花岗岩），属性 2 为体重（3.75），操作如下：

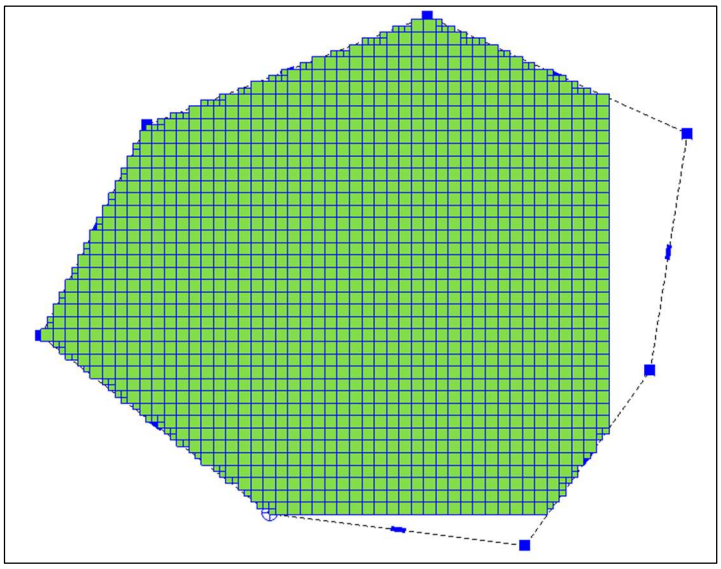



② 现在为多边形投影到块体模型的部分赋上多边形的属性值，运行该命令，弹出对话框如下图所示。

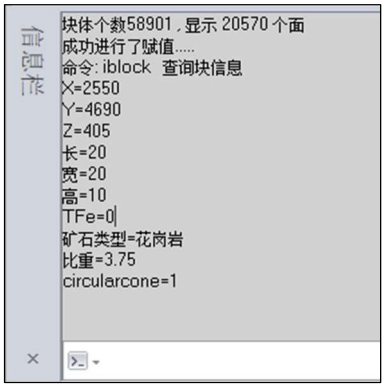



在**块体属性**下拉框和**多边形属性**下拉框列表中选择一一对应的属性，若有多个属性要被赋值，可继续勾选添加：

③如上图设置完成确定后，鼠标左键选择多边形，右键单击执行操作，多边形的属性值即被赋到块体模型中，同时块体模型被约束显示为线内形状。如下图所示：



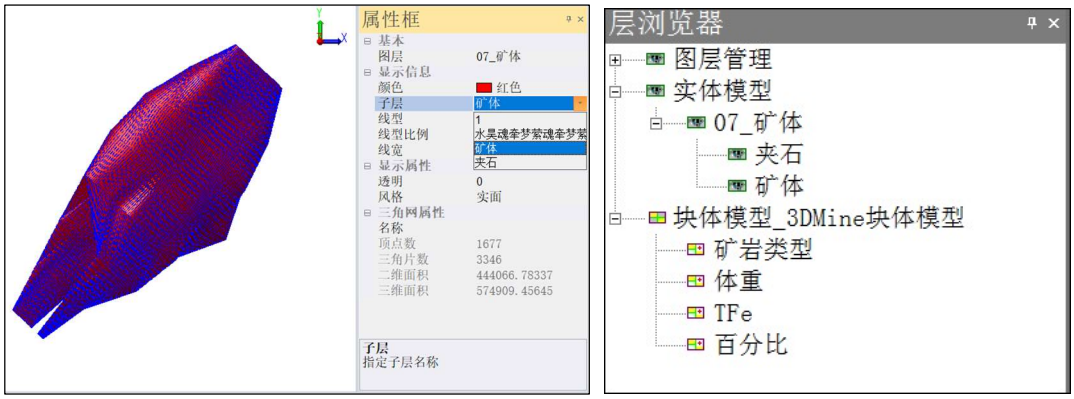
用户可以通过**块体>>工具>>查询块信息**的功能进行查询。查询结果为：



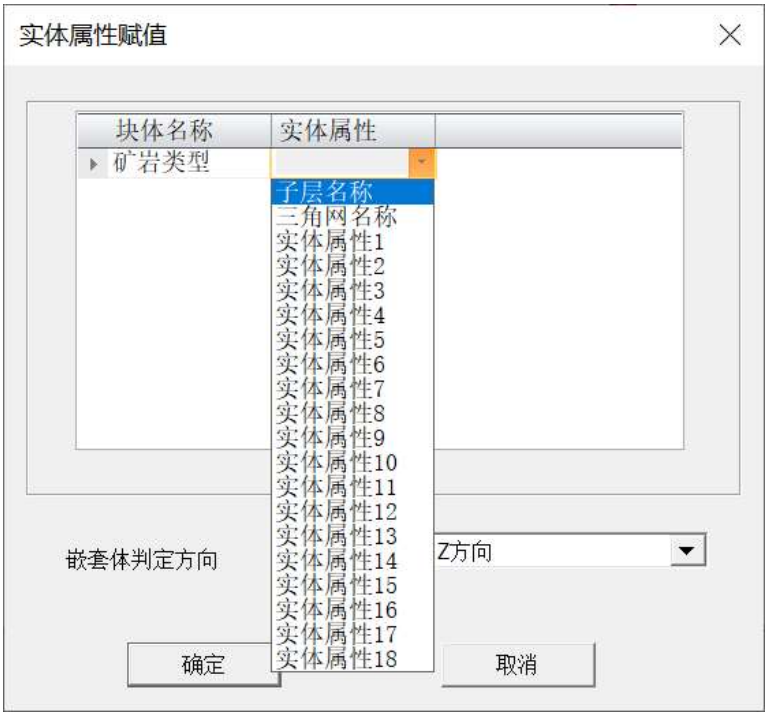

## ☞块体>>赋值>>实体属性赋值

通过不同实体模型的子层名称为块体模型的属性赋值。

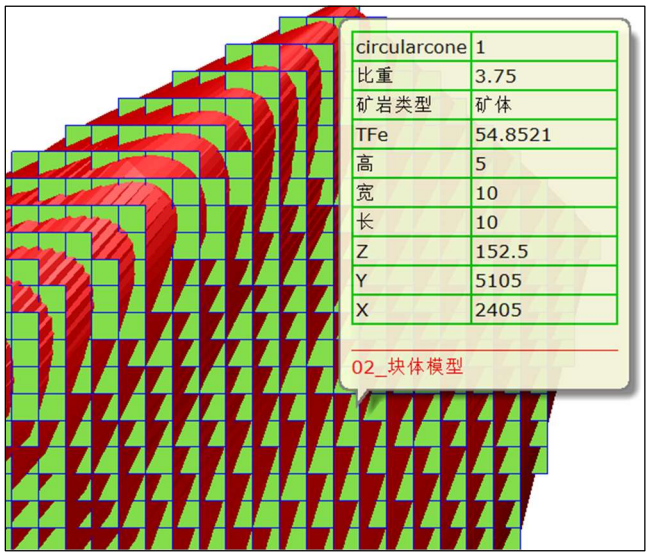
例如，用实体模型的子层名称为块体模型的矿岩类型赋值，首先需要在层浏览器的**实体模型**中将对应实体添加子层名称（子层名称可以在**图层管理**中对应的实体名上点击右键进行新建），再选中窗口内的实体模型，将属性框的子层选择为矿体或夹石，如下图：



实体模型的子层设置完成后，再执行该菜单命令，在弹出的实体属性赋值对话框中，**块体名称**选择矿岩类型，**实体属性**选择子层名称，如下图：




点击确定，图形区内框选实体即可完成矿岩类型属性赋值。赋值结果如下图实时气泡属性显示结果。




## ☞块体>>赋值>>最近距离法

**最近距离法**又叫最近样品法，即，将距离某一单元块最近的样品品位作为该单元块的品位估值。当没样品落入影响范围时，被估单元块的品位是未知的。一般情况下，未知单元块的品位取 0 值，当废石处理。如果认为未知单元块所处的区域可能矿石，

未知单元块的出现表明该区域的数据量太少，要想确定其品位与矿量，需要增加虚拟钻孔。

最近距离法的一般步骤为：

1. 以被估计的单元块的中心为圆心，做半径为影响半径 R 的圆；

2. 计算落入影响范围内的每一样品与单元块中心点的距离；

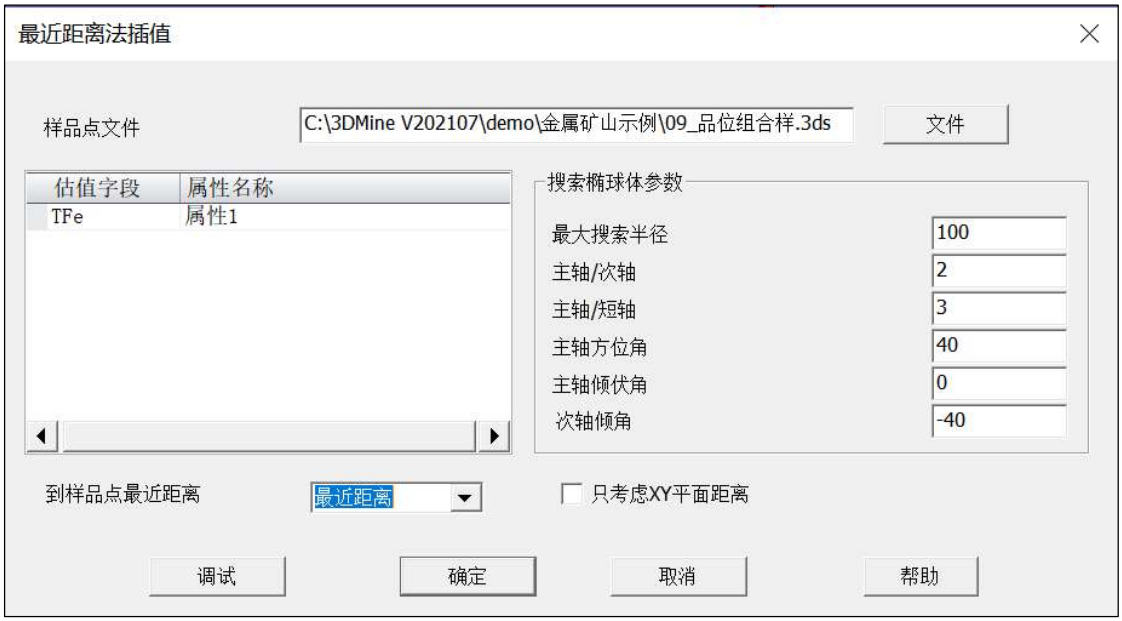
3. 取离单元块中心最近的样品，其品位即被估为单元块的品位。

在三维状态下，上述的影响范围，由二维状态下的圆变为三维的球，需要对落入球内的所有样品进行计算，找出离单元块中心最近的样品。求得矿床中所有单元块的品位后，品位大于边界品位的单元块的集合组成矿体。矿石量和矿石平均品位可由矿石单元块重量的简单累加和品位的平均求得。

注：采用该种估值方法之前，要先提取样品点组合并保存样品点文件（样品点的提取方法请参阅 3.6 中相关内容）。

① 本例中，用最近距离法对块体模型中 TFe 的品位估值。对于一个新建的块体模型（下图所示），TFe 的品位值为默认值-1。

② 运行菜单项 **块体>>赋值>>最近距离法**，弹出以下对话框：



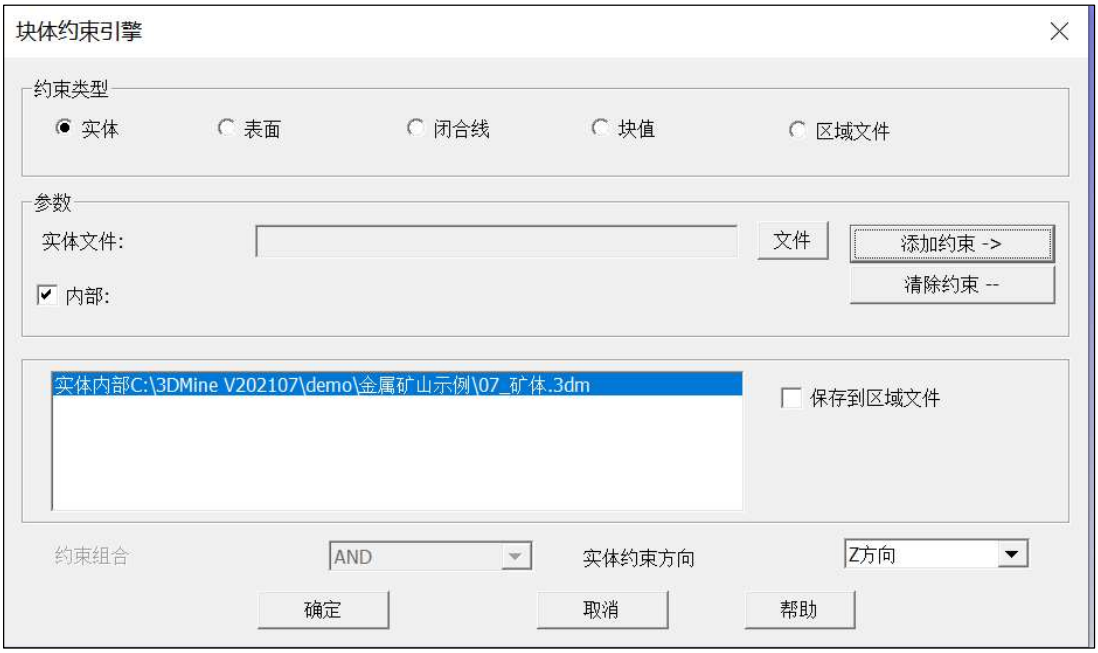

**样品点文件** — 通过文件按键加载已经提取出来的样品点文件；在下拉列表中选择要**估值的字段**及**对应属性**，本例中选择 TFe，对应属性为属性 1；

**到样品点最近距离** — 如果定义了**到样品点最近距离**这个属性，可以在下拉列表中选择，如果列表中没有，可以新建该属性；也可用最近距离法对其他属性估值。查询某块体时，软件将计算出该块体到样品点的距离。

**搜索椭球体参数** — （椭球体由所有方向上半变异函数在空间内的等值线组成）椭球体的短轴和长轴称为主方向。若平面为水平面，各向异性椭圆的长轴方向一般与矿体的走向重合（或非常接近）。在三维空间，各向异性椭圆变为椭球体。其准确参数可在地质统计中学习。

**只考虑 XY 平面距离** — 即估值时不考虑 Z 值。

③ 确定后，弹出块体约束引擎窗口，选择约束类型为实体，点击文件选择要约束的矿体文件添加约束，如下图所示：




④ 点击确定后估值开始，结束时将弹出一个文本文件，通知用户估值结果，此报告需要保存备份以备复查，如果在最底下提示仍有一定数目的块体未估值成功，则需要适当增大估值半径。




⑤ 估值后，鼠标停留在块体上，实时气泡显示结果可以看到块体中 TFe 已被估值：




## ☞块体>>赋值>>距离幂次反比法

在多边形赋值法和最近距离法估值中，只有一个样品参与单元块品位的估值，如果落入影响范围的样品都参与单元块的品位估值，估值结果会更为精确。然而，由于各样品点距单元块中心的距离不同，其品位对单元体的影响程度也不同。显然，距离单元块越近的样品，其品位对单元体品位的影响越大。因而在计算中，离单元体近的样品的权值应比离单元体远的样品的权值大。距离幂次方反比法就是基于这一理论估值的。在此法中，一个样品的权值等于样品到单元块中心距离的 N 次方的倒数（$1/d^N$）。

距离幂次反比法的一般步骤为：

1.以被估单元块中心为圆心、以影响半径 R 做圆，确定影响范围（三维状态下，圆变为球）；

2.计算落入影响范围内每一样品与被估单元块中心的距离；

3.利用下式计算单元块的品位 $X_b$ ：

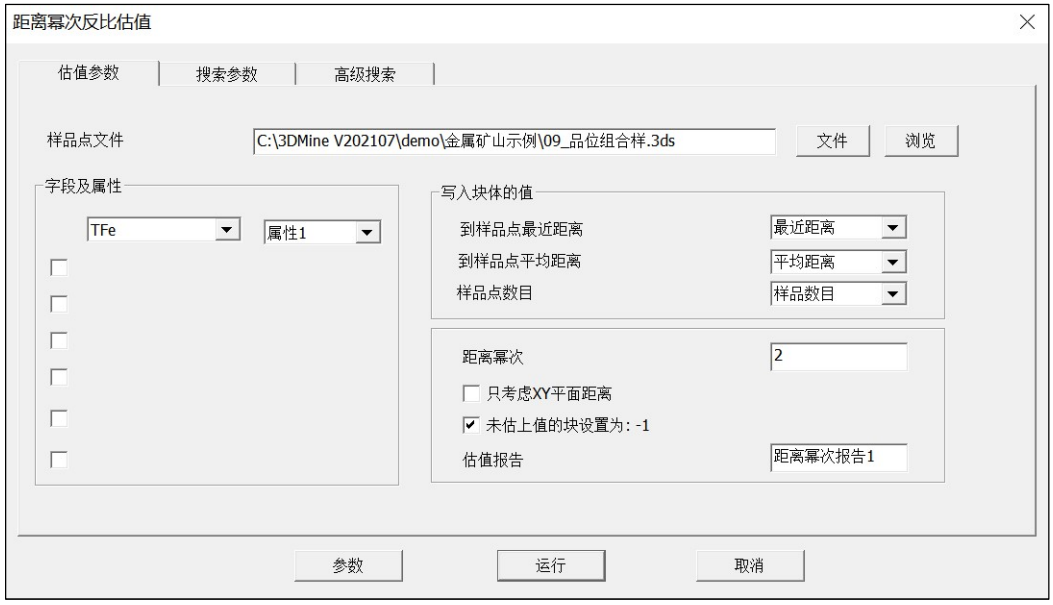
$$X_b = \sum_{i=1}^{n} \frac{X_i}{d_i^N} \Big/ \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{d_i^N}$$

其中，$x_i$ 为落入影响范围的第 $i$ 个样品的品位；$d_i$ 为第 $i$ 个样品到单元块中心的距离。

如果没有样品落入影响范围之内，单元块的品位为零。公式中的指数 $N$ 对于不同的矿床取值不同。在品位变化小的矿床，$N$ 取值较小；在品位变化大的矿床，$N$ 取值较大。在铁、镁等品位变化较小的矿床中，$N$ 一般取 2；在贵重金属（如黄金矿床）中，$N$ 的取值一般大于 2，有时高达 4 或 5。如果区域异性存在，不同区域中品位的变化不同，则需要在不同区域取不同的 $N$ 值。同时，一个区域的样品一般不参与另一区域的单元块品位的估值运算。

**操作步骤：**

① 用最近距离法对块体模型中 TFe 的品位估值。对于一个新建的块体模型，属性 TFe 的品位值未知，运行该命令，弹出“距离幂次反比估值”对话框：




对话框分三个选项卡：估值参数、搜索参数和高级搜索。

**（1）估值参数：**

点击**文件**，在文件目录中导入样品点文件；在估值字段中，从下拉属性列表中选择要估值的字段以及对应属性；

**幂次**一般选择 2，即为距离平方反比法；

**到样品点最近距离**、**平均距离**和**样品点数目**是指估值过程中要写入块体的值，如果建新属性时已经定义过，可以从下拉列表中找到该属性；如果没定义，可以在此建立。

**（2）搜索参数：**



搜索参数界面是在地质统计分析后，用于将计算后的椭球体的变异函数参数输入或导入进来。点击**参数**，可以调试、重置、导入、保存这些参数。

**主轴搜索半径**：能确保有效区域内搜索到需要的数据源；

**主轴**：即矿体走向轴；**次轴**：矿体延伸方向轴；**短轴**：矿体厚度方向轴，其比值决定矿体的形态；一般矿体的长度和延伸差不多时，其主轴/次轴的比值为 1；矿体越是扁状，主轴/短轴的值越大。

**主轴方位角**：就是矿体走向方向的方位角；

**主轴倾伏角**：即通常所说的矿体侧伏角；

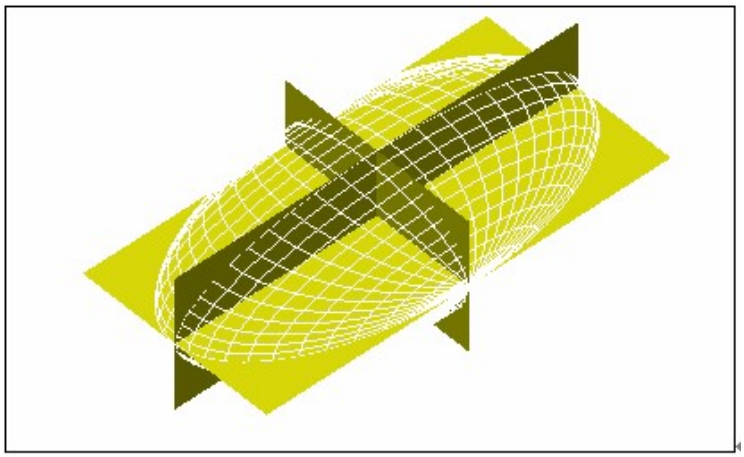
**次轴倾角**：即是矿体的倾角。

**次分块估值**：是为了更精确的估值，将原块体再沿 XYZ 轴分块，使每个小块附上更精确的待估点的值，各轴分块数可从下拉列表中选择；

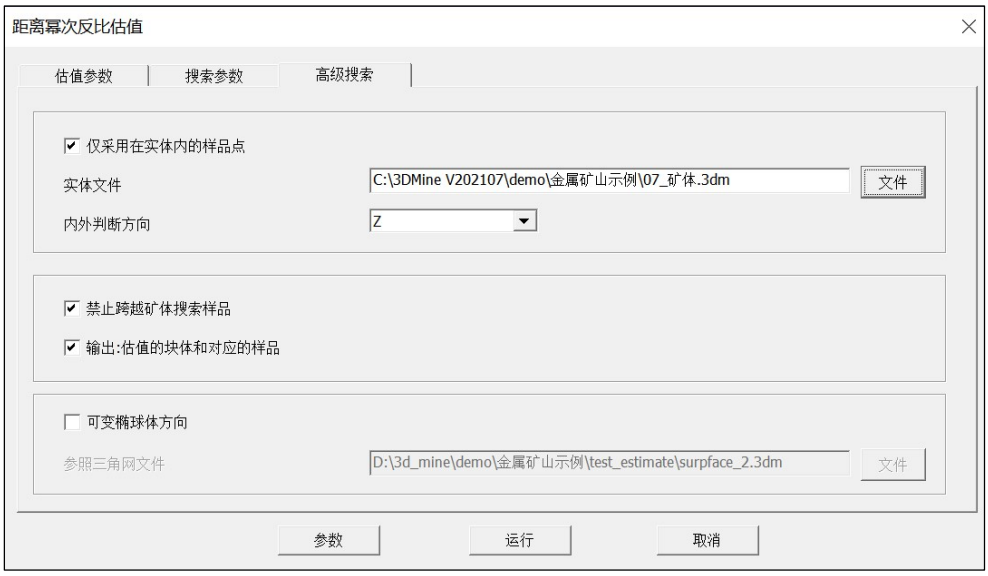
**最少选择样品数**：即在搜索范围内，样品数若小于此数将不参与估值；

**最多选择样品数**： 即最多参与估值的样品数；

**八分区**：将搜索椭球体分为 8 个区域，对于这些区域可以设置效分区最少数目、分区内最少样品数和最多样品数。当某区域中的样品数达不到设置的值时，将不对该区域进行估值。



**（3）高级搜索：**

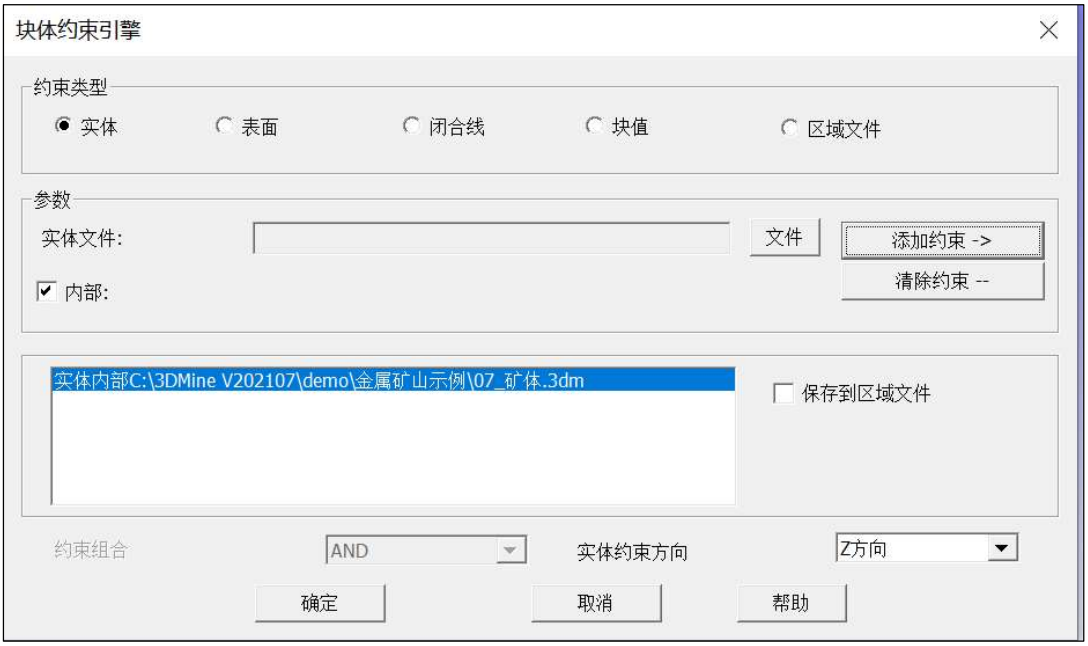


**仅采用在实体内的样品点**：估值时，屏蔽实体外的样品点；

**禁止跨越矿体搜索样品**：当一个矿区包含多个矿体，只对其中一个矿体估值时，可采用此项，保证搜索样品的准确性；

**可变椭球体方向**：有些矿体带有褶皱，品位值沿褶皱方向有连续性，但是搜索椭球体设置的方向只有一种，这样是不合理的，如用近似褶皱面的三角网文件进行约束，在不同方向改变搜索椭球体，进行搜索样品点会更准确。

②点击运行后，弹出“块体约束引擎”，此时可以运用矿体实体约束，也可以用块体属性，前提矿岩类型已经赋值，设置“矿岩类型=矿体”条件设置，点击信息可以了解是否赋值过，添加约束后，点击确定，系统对块体进行距离幂次反比估值，最后弹出估值报告。




如果估值报告最底下文字仍然显示有未赋值成功的块体个数，则需要将估值半径增大、最少样品点数减少、最多样品点数减少、取消孔数限制等设置，放宽赋值条件，逐步估完所有属于矿体的块体模型。

## ☞块体>>赋值>>普通克里格

普通克里格是区域化变量的线性估计，它假设数据变化成正态分布，认为区域化变量 Z 的期望值是未知的 m。插值过程类似于加权滑动平均，权重值的确定来自空间数据分析。

普通克里格估值窗口有四个选项卡：估值参数、搜索参数、高级搜索和变异函数。

其中，前三个选项卡与距离幂次反比法的选项卡类似，只在估值参数选项卡中增加了几项参数，可在估算时写入块体的值稍有差异，其余基本一样。如需要在报告中呈现写入块体的值，则需要定义块体模型的对应属性名称用于存放这些参数。对话框中变异函数选项卡为差异内容。







**变异函数选项卡**：将地质统计模块中计算的函数通过“导入结构”按钮导入进来，搜索参数选项卡里的参数与此选项卡参数相接近或相等，不一定要求完全相同，这是两种不同的计算策略。

设置完相关参数后，点击确定后，弹出“块体约束引擎”，用户按需设置约束条件，点击确定，系统对块体进行普通克里格估值，最后弹出估值报告。结果检查方法与距离幂次反比估值法类似。

## ☞块体>>赋值>>简单克里格

简单克里格是假设每一点的随机变量的期望是一个已知的常数 m。

简单克里格窗口包含 5 个选项卡，其中前四项与普通克里格估计法内容基本一致，仅增加了一个选项卡：均值参数。

**均值参数**该选项卡里分静态简单克里格和非静态简单克里格。静态简单克里格是用户根据实际情况给定一个矿床品位平均值，非静态简单克里格是从写入块体的属性中获取数据替代均值的一项。




点击运行，即进入约束引擎界面，具体估值步骤和前述其他方法一样。

## ☞块体>>赋值>>泛克里格

在实际地质研究中，通常可见到以下两种情况：一是从整体来看，某个地区存在凸起或凹陷，即地形是非平稳的，而从局部看，地形确是平稳的；二是地形在局部不平稳，而从整体上呈现平稳趋势。区域化变量亦如此，某些区域化变量从整个研究区域来看逐渐变化，但是在一个较小的局部范围内却是不变的，即具有数学期望值 $E[Z_0]=m$；也有些区域化变量从整体来看是平稳的，但局部呈现非平稳即漂移现象，具有非平稳数学期望值 $E[Z_0]=m(x)$。在漂移存在的情况下对区域化变量进行无偏最优线性估值就是泛克里格的主要研究范畴。



泛克里格是假设数据中存在主导趋势（漂移），且该趋势(漂移)可以用一个确定的函数或多项式来拟合。

漂移比较复杂，不能用简单的表达式来模拟，通常用多项式即漂移函数表示某点的漂移量。根据多项式的最高次数，将漂移分为一次漂移、二次漂移或多次漂移。实际工作中，三次或三次以上漂移过于复杂，通常只需要一次或二次漂移就够了。

泛克里格窗口包含 5 个选项卡，其中前四项与普通克里格基本一致，仅增加了一个选项卡：漂移参数。用户根据具体情况在选项卡中设置漂移参数即可，后续步骤与其他估值方法相同。

## ☞块体>>赋值>>指示克里格

在地质数据处理或矿产储量计算过程中，经常遇到特异值出现的情况，这些特异值比所有数据的平均值高的多或低的多，虽然只占全部数据的极小部分，但对估值结果有很大影响。为了更好解决这个问题，地质统计学家们提出指示克里格估值方法，它是一种非参数地质统计学方法，根据样本数据特点设置多个临界值，然后根据临界值把样本值转化成二进制格式（0,1）的指示值，用指示变差函数代替变差函数，如此便可以在不除去特异值的情况下计算出区域化变量的空间分布及较为准确的估值结果。

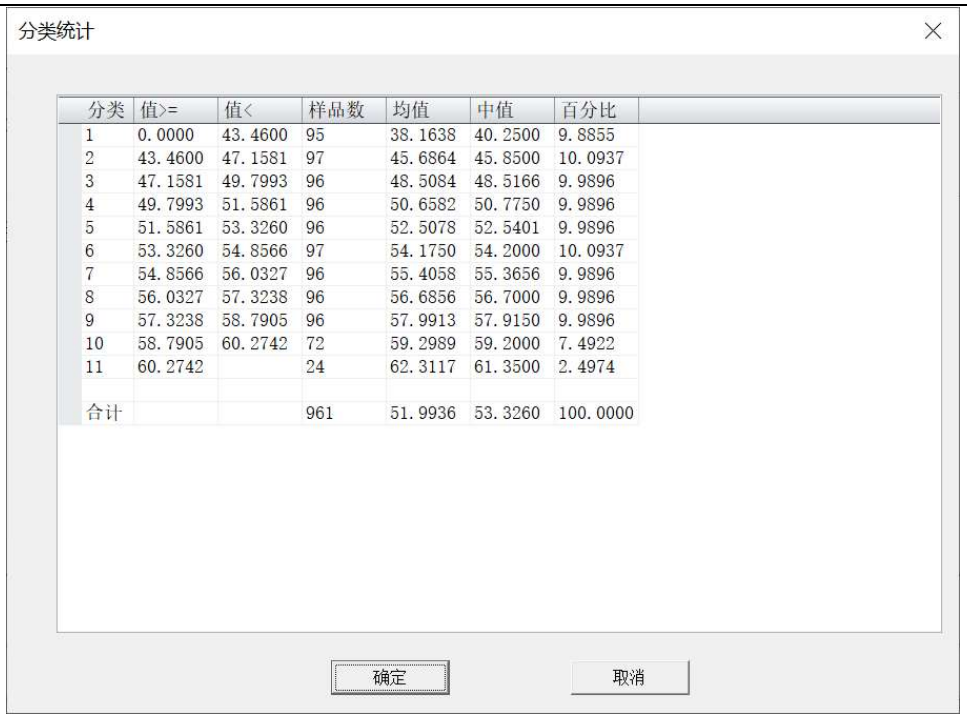
指示克里格功能包含四个选项卡：估值参数、搜索参数、高级搜索和输出参数。搜索参数和高级搜索与普通克里格中的参数相同。

**估值参数选项卡**：根据实际需要，将样品点进行中值、四分位或十分位计算。分位数是将样品数据按从小到大排序，处于各等分位置上的变量值。四分位分别是在 25%，50%，75%，90%位置上取值作为临界值，十分位是在 10%，20%，30%，40%，50%，60%，70%，80%，90%，95%，97.5%位置上取值作为临界值。小于等于这些临界值系统会设为 1，大于临界值会设为 0。

加载示例样品文件，选择属性值 1，估值参数选项卡上点击十分位，结果如下图：

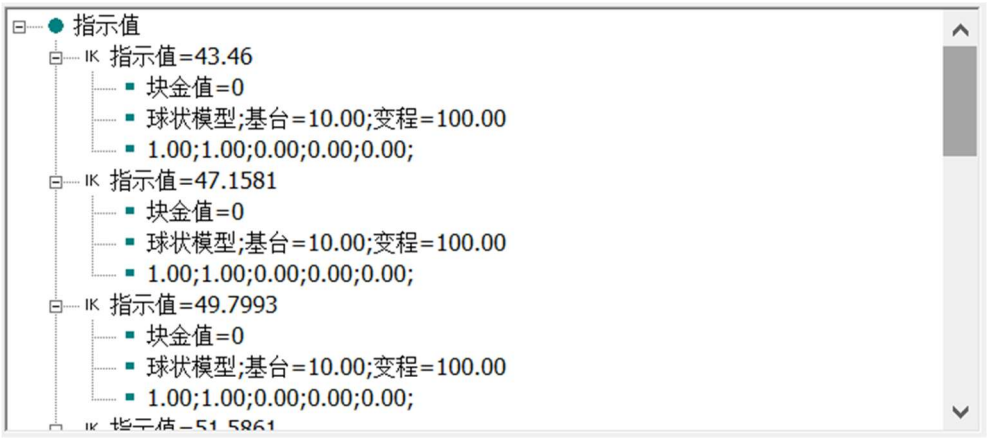



点击“分类统计”可以查看区间情况。




| 分类 | 值>= | 值< | 样品数 | 均值 | 中值 | 百分比 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.0000 | 43.4600 | 95 | 38.1638 | 40.2500 | 9.8855 |
| 2 | 43.4600 | 47.1581 | 97 | 45.6864 | 45.8500 | 10.0937 |
| 3 | 47.1581 | 49.7993 | 96 | 48.5084 | 48.5166 | 9.9896 |
| 4 | 49.7993 | 51.5861 | 96 | 50.6582 | 50.7750 | 9.9896 |
| 5 | 51.5861 | 53.3260 | 96 | 52.5078 | 52.5401 | 9.9896 |
| 6 | 53.3260 | 54.8566 | 97 | 54.1750 | 54.2000 | 10.0937 |
| 7 | 54.8566 | 56.0327 | 96 | 55.4058 | 55.3656 | 9.9896 |
| 8 | 56.0327 | 57.3238 | 96 | 56.6856 | 56.7000 | 9.9896 |
| 9 | 57.3238 | 58.7905 | 96 | 57.9913 | 57.9150 | 9.9896 |
| 10 | 58.7905 | 60.2742 | 72 | 59.2989 | 59.2000 | 7.4922 |
| 11 | 60.2742 | | 24 | 62.3117 | 61.3500 | 2.4974 |
| | | | | | | |
| 合计 | | | 961 | 51.9936 | 53.3260 | 100.0000 |

点击 IK 指示值前面的+号，用户可查看详细信息，如下图：

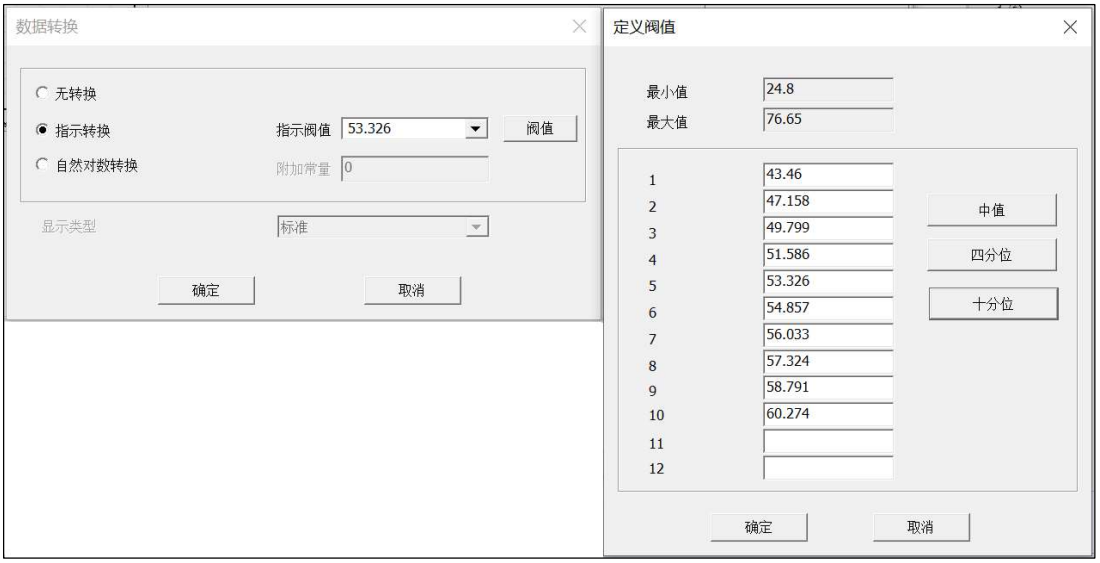



双击“IK 指示值=*.*”，用户可对相关参数进行修改，如下图：



**“<=指示值概率”**和**“>指示值平均品位”**是在计算过程中写入块体的，如需查看这两项数值，可以设置属性名，用于存放这两项数值。

**导入结构：**在文件菜单下的地质统计模块中，变异函数下有数据转换功能（如下图所示），根据不同的指示阀值用合适的模型拟合变异函数，计算得出的参数保存成*.varp 格式文件，然后通过“导入结构”导入进来。地质统计部分内容可参考《地质统计教程》。




**输出参数选项卡：**

输出参数选项卡如下图，选择区间品位、计算方式和定义输出属性的属性名。点击运行后，弹出“约束引擎”，后续步骤与前面其他方法相同。




设置约束条件后，点击确定，系统对块体进行指示克里格估值，最后弹出估值报告。

## ☞块体>>赋值>>创建搜索椭球体




**主轴搜索半径**：能确保有效区域内搜索到需要的数据源；

**主轴**：即矿体走向轴；**次轴**：矿体延伸方向轴；**短轴**：矿体厚度方向轴，其比值决定矿体的形态；一般矿体的长度和延伸差不多时，其主轴/次轴的比值为 1；矿体越是扁状，主轴/ 短轴的值越大。

**主轴方位角**：就是矿体走向方向的方位角；

**主轴倾伏角**：即通常所说的矿体侧伏角；

**次轴倾角**：即是矿体的倾角。

**八分区**：将搜索椭球体分为 8 个区域，对于这些区域可以设置有效分区最少数目、分区内最少样品数和最多样品数。

### 3.9.6 报告

块体模型的**报告**功能有以下子菜单：




## ☞块体>>块体报告>>块体报告

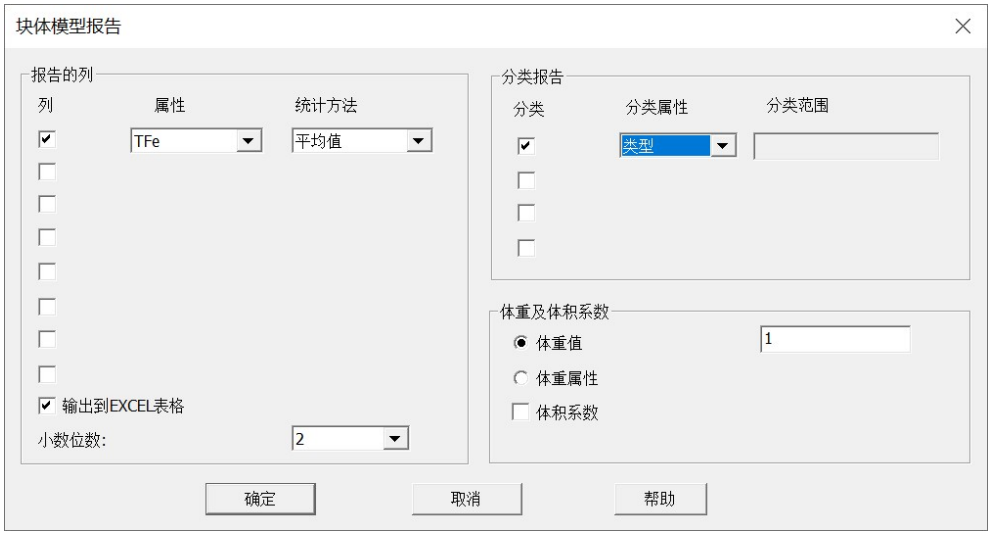
计算矿体的储量并生成储量报告。

① 把估值好的块体模型调入工作区后，运行该命令，弹出以下对话框：

在此对话框中用户可以对所生成的储量报告表格式进行设置。

**列**是指报告的主要内容，**统计方法**包括平均值、累加值、累加值/100 和累加值/1000000。平均值是计算品位、煤质等，用加权平均方法计算；累加值是计算矿量、金属量、岩量等，采用累加方式计算；累加值/100 和累加值/1000000 是根据矿量单位

而定，如果单位是百分比，则金属量/100，如果是金矿单位克/吨，则输出金属量为克，转化为吨时需要除以 1000000。




**体重值**是当没有设置比重属性时，可以通过体重值给定；**体重属性**可以从下拉列表中选择建立的代表体重的属性；在煤炭计算报量中，体积系数可选用代表煤量参数的含煤率、顶底板混入率等系数。

**分类报告**中选择需要分类属性值。**分类属性**的设置会在报告中体现出属性值的分段性，使报告更加清楚。

**分类范围**的类型：枚举型、步距型、混合型，其中：

**枚举型**：数字之间以“；”间隔，如 0；1；3；9，表示从 0-1，1-3，3-9 段的信息。

**步距型**：数字之间以“，”间隔，如 1，300，5，表示以 1 为起点，300 为终点，5 为步距的分段信息。

**混合型**：是以上两种类型的混合。

注：符号均为英文状态下输入。

② 设置好后点击确定，弹出以下约束引擎对话框：



在此对话框中加入要计算储量的块值约束条件后，点击确定，系统可生成储量报告 Excel 文件。

| A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3DMine块体模型报告 | | | | | | |
| 矿岩类型 | Z | 体积 | 质量 | 体重 | TFe | TFe |
| 矿 | 0~50 | 78000 | 214500 | 589875 | 11503203.84 | 11503203.84 |
| | 50~100 | 1245500 | 3425125 | 9419093.75 | 169391691.2 | 169391691.2 |
| | 100~150 | 2898000 | 7969500 | 21916125 | 411924217.6 | 411924217.6 |
| | 150~200 | 3364000 | 9251000 | 25440250 | 491286565.7 | 491286565.7 |
| | 200~250 | 1539000 | 4232250 | 11638687.5 | 222278082.1 | 222278082.1 |
| | 小计 | 9124500 | 25092375 | 69004031.25 | 1306383760 | 1306383760 |
| | | | | | | |
| 合计 | | 9124500 | 25092375 | 69004031.25 | 1306383760 | 1306383760 |

## ☞块体>>块体报告>>报告当前区域量

**块体报告**需要添加约束条件，而**报告当前区域量**则不添加约束条件，报告当前显示的块体模型的相关量。其块体模型报告参数设置和**块体报告**的设置一样。

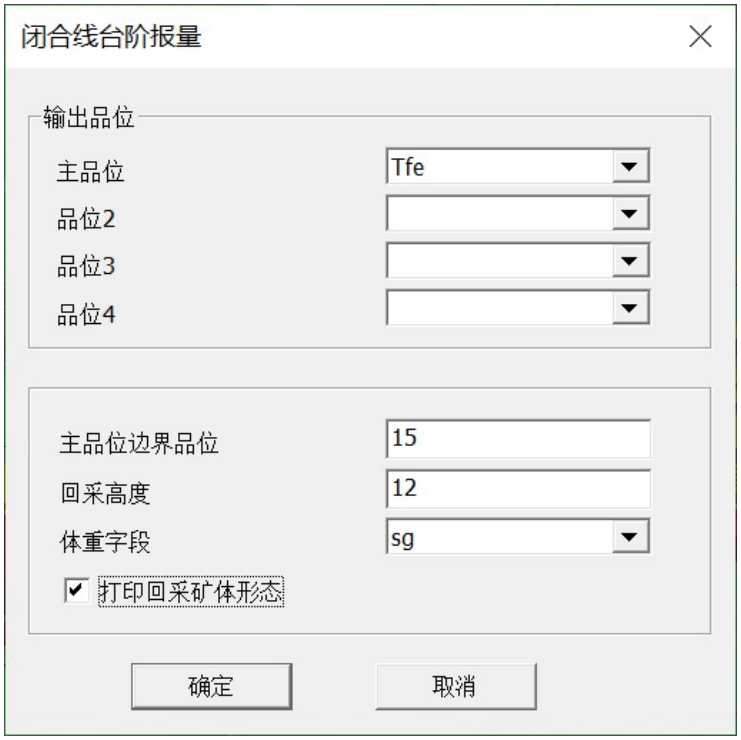
## ☞块体>>块体报告>>闭合线台阶报告

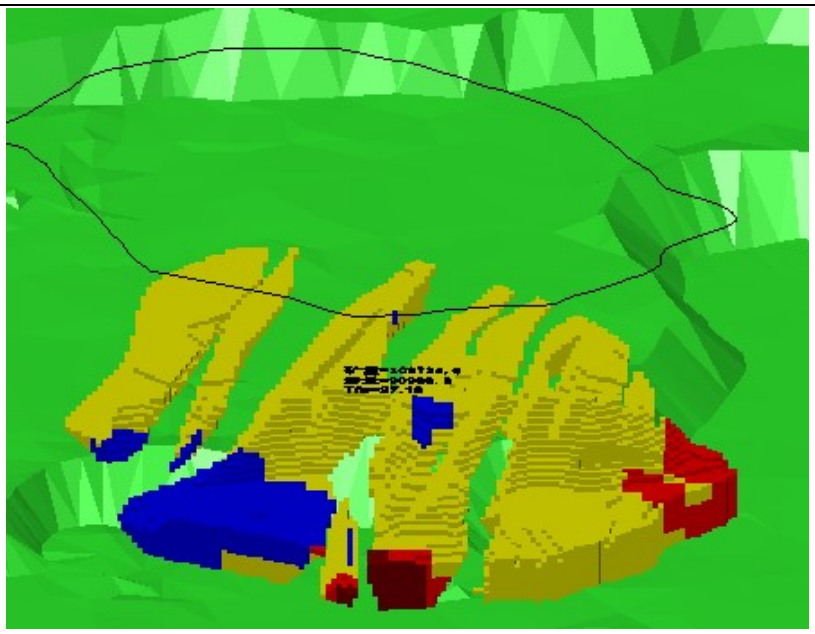
准备数据：示例文件夹/块体模型/05_块体报告-台阶报量/01_采坑.3dm 和块体模型.blk；

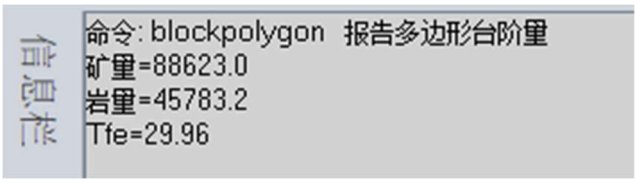
① 在采坑 DTM 上圈定一个或多个回采闭合线；

② 选择该功能后，在“闭合线台阶报量”对话框中设置输出品位、边界品位、回采高度等，品位和体重已经设置在块体模型属性中；

③ 确定参数后，选择闭合线，点击右键，再根据提示选择设计台阶面，系统将报告出闭合线内的矿石量、岩石量和品位值，在信息栏也会有文字提示。如果勾选了“打印回采矿体形态”，将显示闭合线内块体形态。








## ☞块体>>块体报告>>实体分类报告

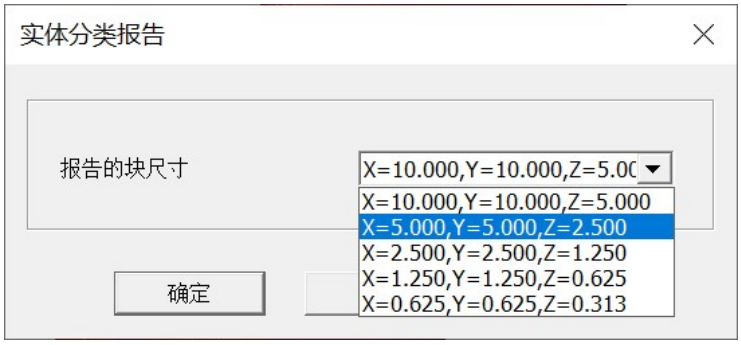
对于复杂矿体，实体分类报告功能可以按照矿体号或者矿体类别，分别进行储量计算。注：执行该功能需要将实体的子层名称修改为对应矿体的名称。

① 将示例文件夹/块体模型/01_块体模型操作中的 04_矿体.3dm 和 02_块体模型.blk 文件调入图形区：

② 运行命令，对矿体的两部分分别计算储量。弹出窗口做如下设置：



③ 点击确定后弹出一下对话框，用户可以根据实际需要选择要报告的块尺寸：




④ 点击确定后，左键分别点击矿体的各部分，右键结束即生成报告文件：

| A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|
| 3DMine块体模型报告 | | | | |
| 分类 | 类型 | 体积 | 质量 | TFe |
| 矿(1) | 岩 | 778000 | 2100600.04 | 0 |
| | 矿 | 9124500 | 25092375 | 1306383760 |
| | 小计 | 9902500 | 27192975.04 | 1306383760 |
| 岩(2) | 岩 | 778000 | 2100600.04 | 0 |
| | 小计 | 778000 | 2100600.04 | 0 |
| | | | | |
| 合计 | | 10680500 | 29293575.07 | 1306383760 |

## ☞块体>>块体报告>>按线和上下面分类报告

如果矿体被线或者地表面等分割，则可以利用此功能计算各个部分的储量。包括不同线内包含的储量，和面所分割的各部分的储量。计算时只要选择线文件和载入上下面即可。

## ☞块体>>块体报告>>吨位品位分布图

可以快速输出需要统计元素的矿石吨位品位分布图。

选择该命令后，弹出如下对话框：



**品位选项** — 选择属性中的品位字段，设置变化的频率及截止值；

**比重选项** — 选择属性中的比重字段，如果没有比重属性，可以在比重值一栏里设置；

**矿量统计** — 选择累计矿量或不累计矿量；累计矿量只能绘制折线图，不累计矿量可同时绘制折线图和直方图。

**添加块体模型约束** — 可设置多种条件约束块体模型来绘制品位吨位图。

下图为 TFe 吨位品位图：




## 3.9.7 工具

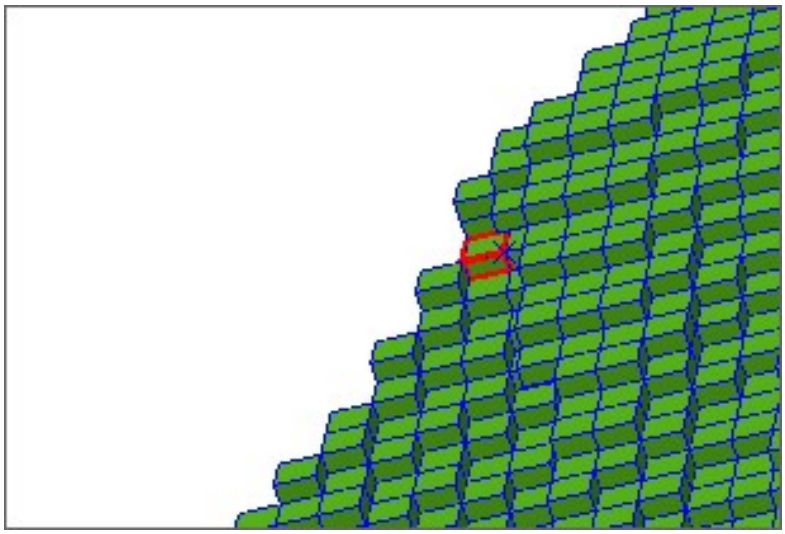
工具菜单相关功能如下：




### ☞块体>>工具>>查询块信息

查看块体模型中的任意一个小块的信息。

调入块体模型后，运行命令，用鼠标点击需要查询的块，如下图所示，则会有红色标记标注：

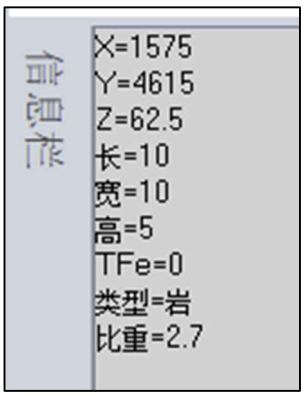


同时在信息栏中显示此块的信息：



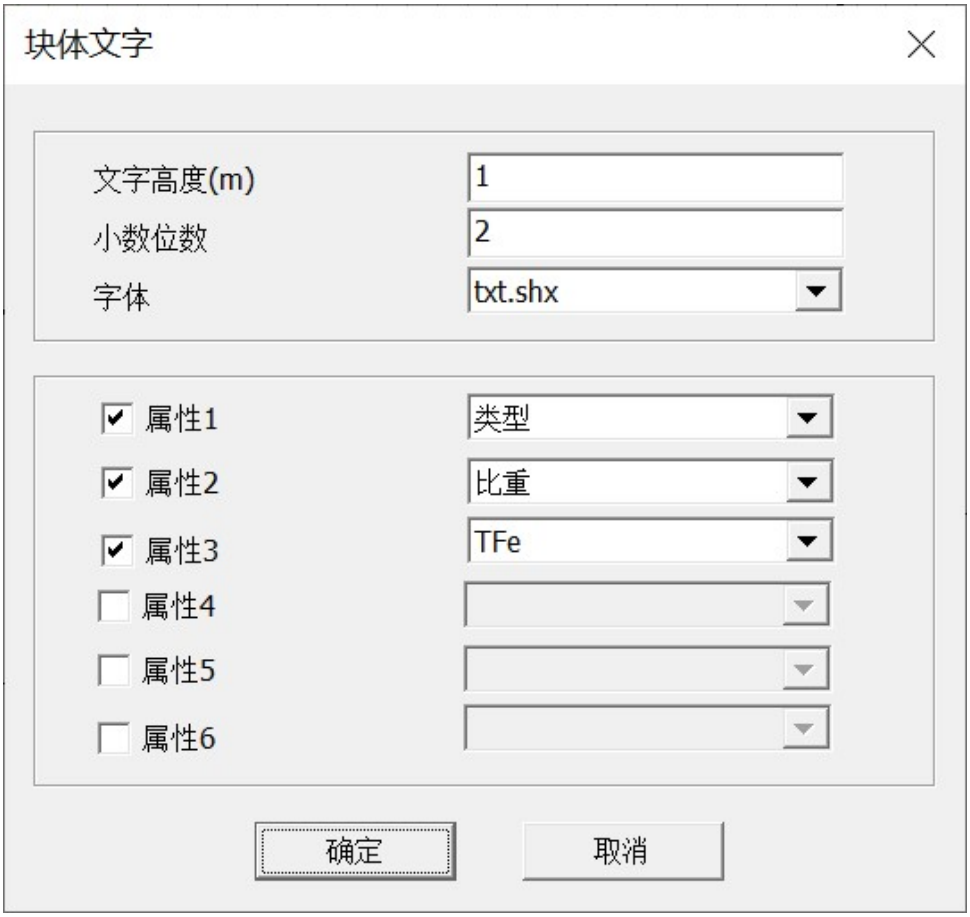

## ☞块体>>工具>>查询点附近块

该功能是查询块体模型范围内任一点的附近的块体信息。 信息栏将显示查询点位置上块体的 XYZ 坐标，块尺寸、块体内所有属性值。

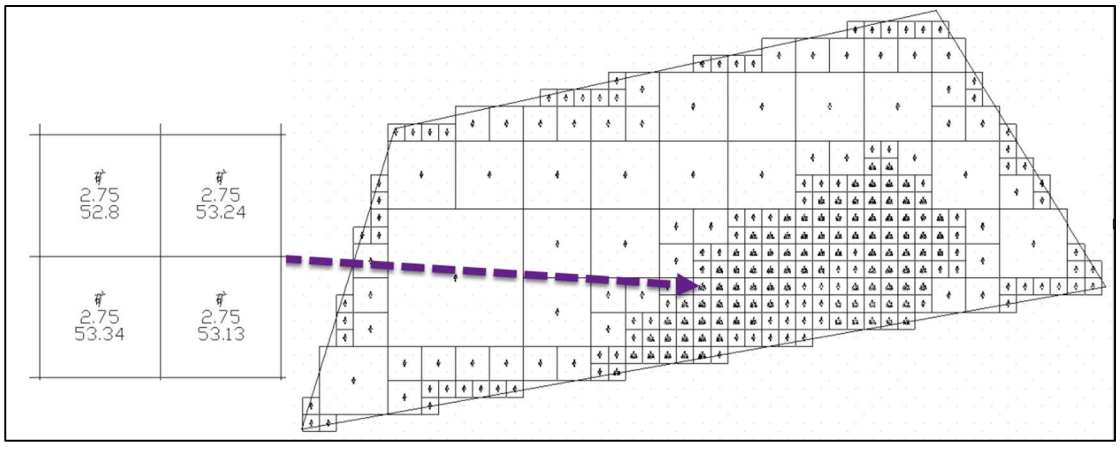


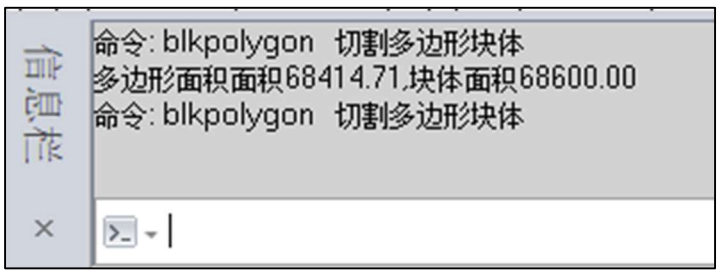

## ☞块体>>工具>>提取多边形内块

提取多边形所在水平的闭合线内块体模型中的信息供用户查看，选择该命令后，弹出下图对话框，用户按需设置要提取的内容即可。




确定后按照提示选择多边形，结果如下图，块体信息在信息栏中也同步显示出来。



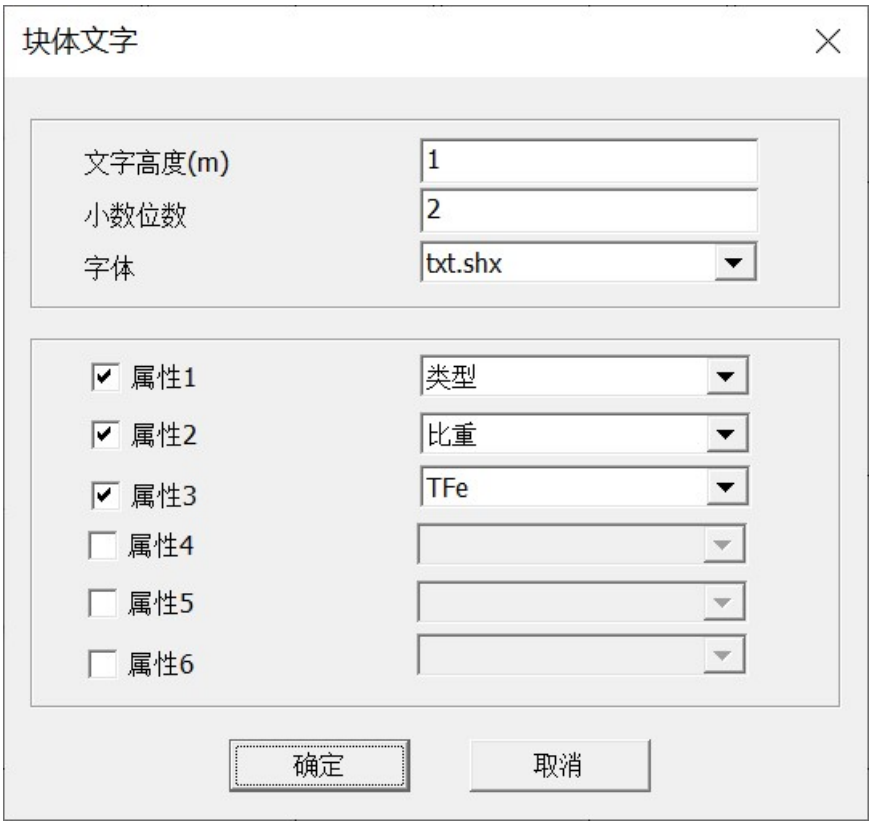



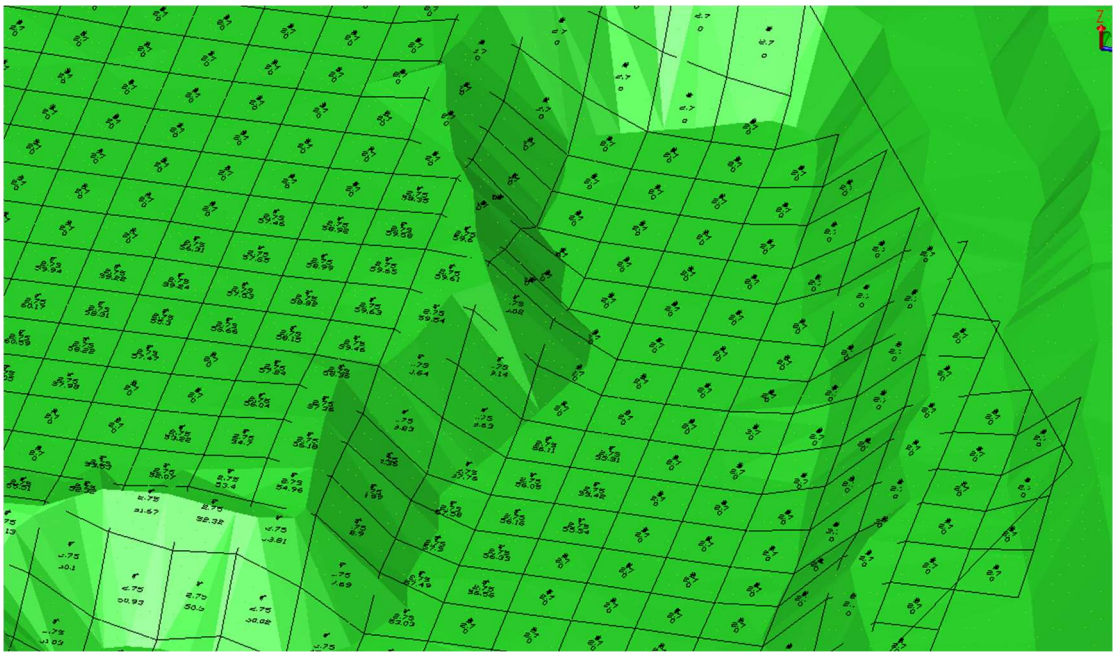
# ☞块体>>工具>>提取 DTM 表面块

打印指定范围内 DTM 表面附件的块体品位值。用户需提前绘制出范围线。

启动该功能，选择打印品位并且点击“设置”，弹出的“块体文字”对话框，设置将要输出的网格内显示的品位值及文字大小等。参数确定后，根据状态栏提示选择闭合线和 DTM 表面（如需添加其他条件约束，则用户需在本操作之前进行），显示出闭合线区域内，DTM 表面上块体模型的网格品位信息。





## ☞块体>>工具>>提取顶底板块

提取当前所见块体模型的顶底面块体属性信息，并以方格形式显示。

① 将示例文件夹/块体模型/01_块体模型操作中的 04_矿体.3dm 和 02_块体模型.blk 文件调入图形区；

② 采用块体\显示\添加三角网约束功能，将块体模型约束为矿体内部范围；

③ 运行块体\工具\提取顶底板块，弹出如下对话框（如下图），选择提取顶部还是底部、是否打印品位，如果需显示品位等属性信息，点击“设置”，弹出“块体文字”对话框，从下拉列表中选择已建立的属性：

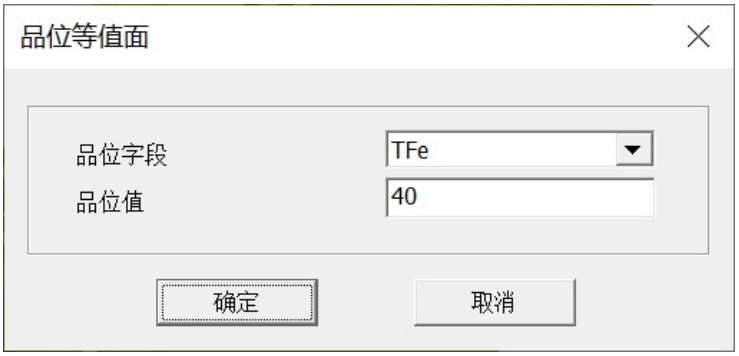


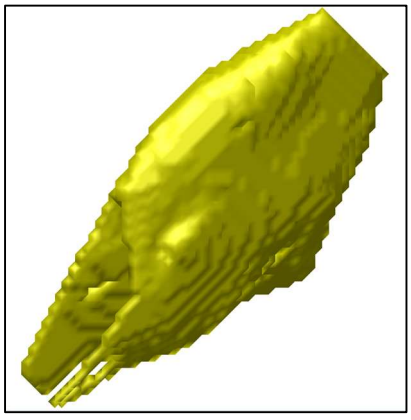



④ 选择提取顶部，点击确定后块体模型的顶面块体属性被提取并显示出来；选择提取底部，点击确定后块体模型的低面块体属性被提取并显示出来。

## ☞块体>>工具>>品位等值面

执行该功能，弹出对话框如下，用户将设定的品位值填入对话框，点击确定，系统将品位值大于等于设定值的块体面提取并显示出来，经圆滑后结果如下。



# ☞块体>>工具>>转换二维网格模型

此功能把垂直方向上所有的块体共同投影到二维面上，并显示质心点等块体信息，主要为了方便用户对块体信息的打印。

① 在工作区调入实体模型和块体模型；

② 运行该功能，弹出打印网格设置对话框：



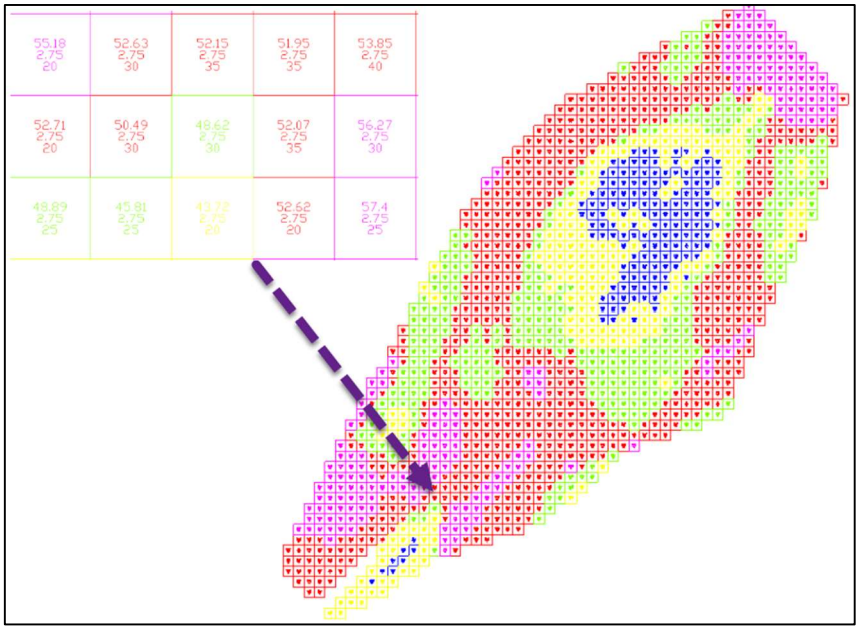

**属性转换** — 需要转换的块体属性名称，这些属性都会转换到二维网格模型中，用户可以根据需要显示某一个或多个属性并打印出来；

**输出格式** — 用户可以选择用长方块或者网格点来表示网格模型；

**打印属性** — 在结果文件中显示出来的属性；

**文字高度、小数位置** — 用户可以根据需要设定文字的高度和结果的小数位数。

③ 设置完成后点击确定，即完成二维网格模型的转换，如下图所示：



☞块体>>工具>>剥采比等值面

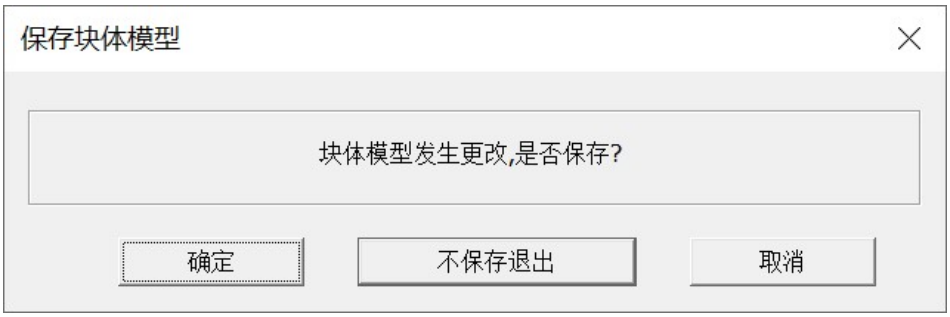
在露天矿山开采设计过程中，剥采比是影响露天矿开采境界确定的一个重要因素。剥采比即剥离岩土量与采出矿石量之比。剥采比等值面是按照块体模型构建时设置的次级模块的尺寸作为网度进行绘制。

选择该功能后，弹出“剥采比等值面”窗口，根据实际工作，设置地表约束文件、回采底部、煤层标示属性、比重属性、剥采比计算方式等，点击确定稍等片刻得出剥采比等值面。




## 3.9.8 关闭

关闭当前打开的块体模型，如果块体模型发生改变会提示是否保存，根据实际情况选择即可。




## 3.10 露天

露天菜单针对露天矿的空间特征和采矿工艺特点，设计了一系列实用功能。这些功能具有一定的针对性，针对露天设计以及露天矿山日常生产。例如，确定露天采场

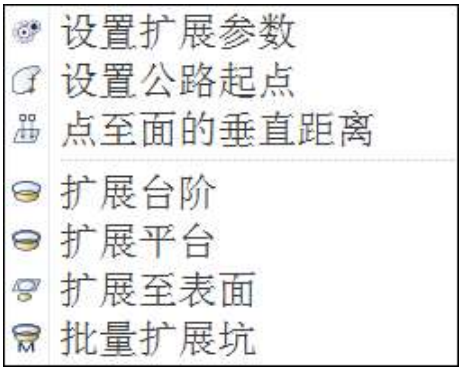
最优境界设计了露天境界优化功能，针对矿山日常生产设计了采掘带和斜坡道绘制功能。软件功能针对性较强，能够较好的满足用户对露天采场所涉及到的各生产环节需要。

露天菜单如下图所示：

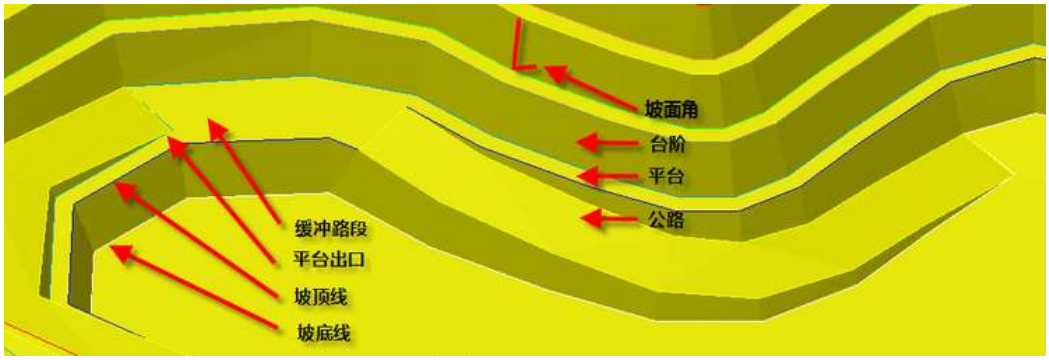



## 3.10.1 扩展矿坑

本菜单主要为用户对露天采场的台阶、平台、公路等进行设置并按需制图功能。子菜单如下：




露天采场基本参数图：



## ☞露天>>扩展矿坑>>设置扩展参数

设置公路参数，为制图前的准备工作。运行该命令，弹出以下对话框：




其中：

**公路宽度** — 指设计公路的路基宽度；

**公路坡度** — 指公路的坡度百分比，设置为 8 表示道路坡度为 8%，即水平方向前进 100 米，高度上增加 8 米；

**公路方向** — 指公路在图面布设的方向，包括顺时针和逆时针两个方向；

**坡度方式** — 软件绘制公路时的坡度计算位置，选项包括中线、内边界、外边界三种方式（所谓内侧与外侧均是以坡道的弯曲方向作为参考的）；

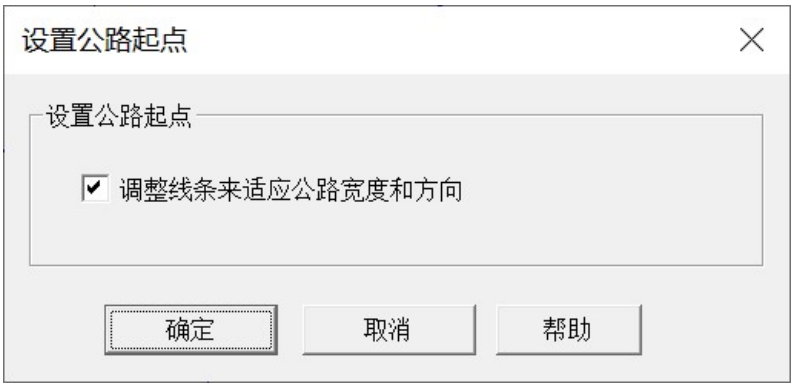
**自动清理扩展的线条** — 指每次扩展为新的线条后，是否自动清理重复点、钉子角等，为下一次扩展提供高质量的线条。

**扩展方向** — 是根据所扩展线条的弯曲方向而识别的，向线条凹的一侧为收缩，向线条凸的一侧为扩展；

**缓冲路段** — 指在公路的起点或终点位置增加出缓冲平段，以满足道路设计安全要求。

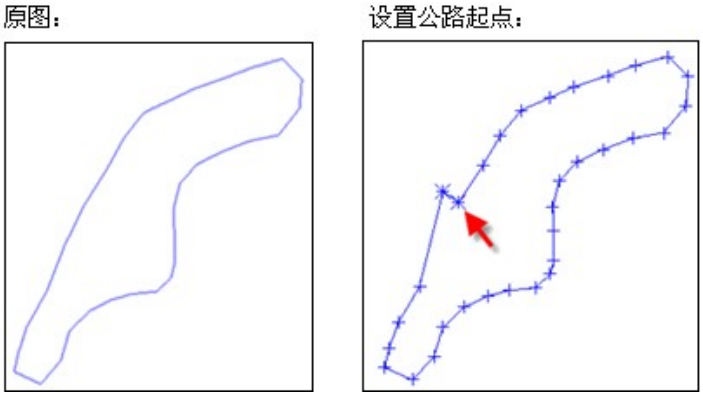
## ☞露天>>扩展矿坑>>设置公路起点

① 在图形区调入“专题示例\07_露天采矿\01_采场设计\00 基坑 1.3ds”文件。运行设置公路起点命令，弹出对话框如下：



其中：

**调整公路线条来适应公路宽度和方向** — 该项可自动对设置公路起点位置的线条进行适应度调整，以便生成的结果更符合实际，勾选该项后执行结果如下图所示。反之，则软件不会自动调整公路起始段，而是采用所选择点与前一点之间的线段作为公路起始段，这可在轮廓线已经绘制出公路起始段的情况下采用。




② 点击确定，根据状态栏提示，在基坑线上选择一点作为公路起点即可。

## ☞露天>>扩展矿坑>>点到面的垂直距离

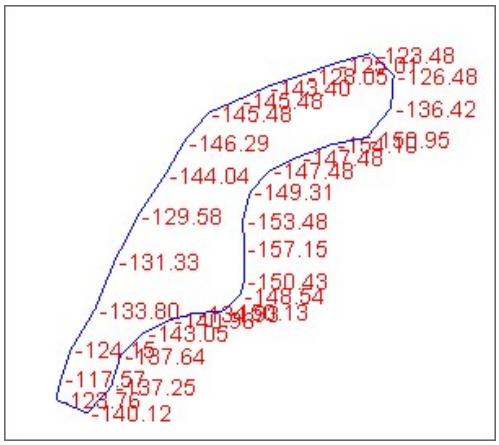
① 运行该命令，弹出以下对话框：




② 点击“打开”，选择需要显示与线条距离的表面文件。

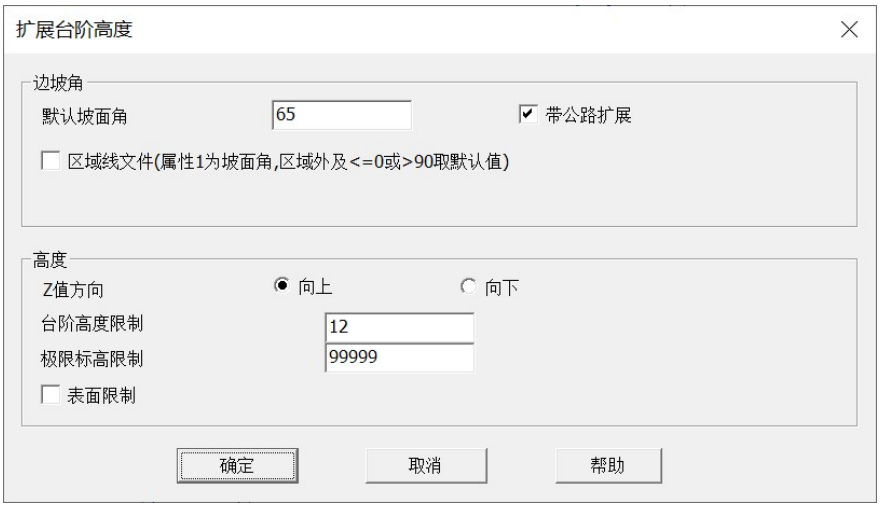
③ 根据状态栏提示，选择线条，即可显示出线上每个点到表面的垂直距离。

效果如下：



# ☞露天>>扩展矿坑>>扩展台阶

运行该命令，弹出以下对话框：




其中：

**边坡角** — 所扩展的台阶坡面与水平面的夹角，一般称为台阶坡面角；

**带公路扩展** — 系统根据前面“设置扩展参数”中的公路参数自动绘制台阶并同时绘制斜坡道；不勾选**带公路扩展**，系统将按没有坡道而单纯扩展台阶处理；

**区域线文件** — 可在不同的区域采用不同的坡面角，来适应不同岩性的不同边坡角设计要求；载入的区域文件将识别属性 1 的值为限制区域坡面角，区域文件以外以默认值扩展台阶；

**Z 值方向** — 用户可按需选择向上扩展或向下扩展；

**台阶高度限制** — 本次扩展台阶的默认台阶相对高度，单位为 m；

**极限标高限制** — 所扩展台阶的限制水平面或绝对高程值，标高单位为 m；

**表面限制** — 采用 DTM 表面将所扩展台阶的位置限制在所选面以下（或以上），如，在接近地表时，可用此项限制以避免设计台阶超出地表而产生后续修图工作量。

**操作步骤：**

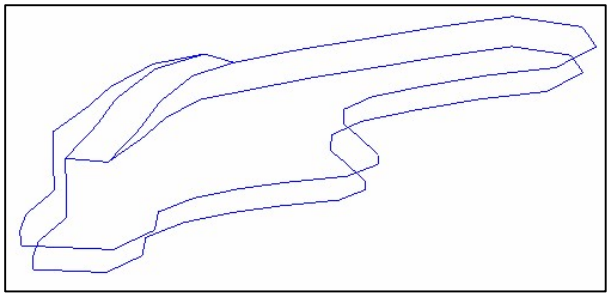
① 调入“专题示例\07_露天采矿\01_采场设计\00 基坑 1.3ds”文件；

② 设置扩展参数，例如，默认参数，公路方向设置为顺时针，坡度设为 8（即 8%），扩展方向为扩展，无缓冲，点击确定。

③ 选择公路起点（鼠标点击需要设置公路起点的位置）；

④ 选择**露天>>扩展矿坑>>扩展台阶**，参数按默认设置，点击确定。

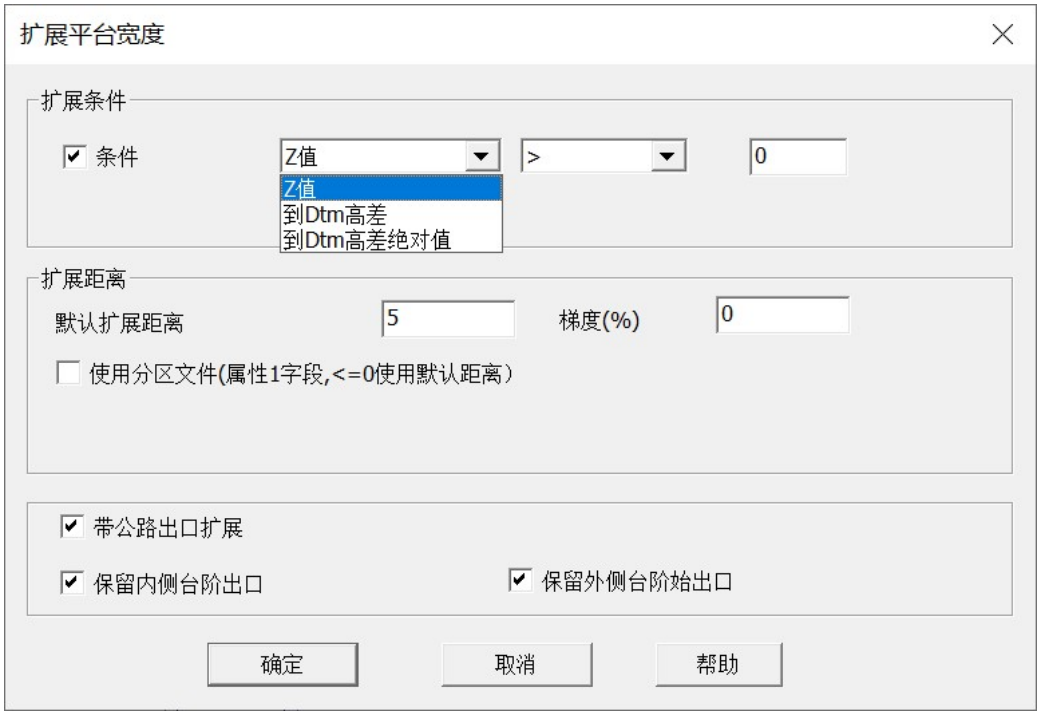
⑤ 选择原始基坑线，在看到线条变成虚线后，点击右键执行操作。结果如下图所示：



## ☞露天>>扩展矿坑>>扩展平台

执行该功能，系统将按照弹出的对话框所设定的参数生成相应帮的平台。

① 运行扩展平台命令，弹出对话框如下：




其中：

**扩展条件** — 对坡顶（坡底）线设置一定的限制条件，满足条件的部分执行扩展；不满足条件线段不扩展；条件设置中包括高程 Z 值条件、到 DTM 高差条件、到 DTM 高差绝对值条件；

**默认扩展距离** — 默认扩展的平台宽度，单位为 m；

**梯度** — 对所扩展的平台设置一定的坡度；

**使用分区文件** — 在不同的区域设置不同的平台宽度，满足工程需要；

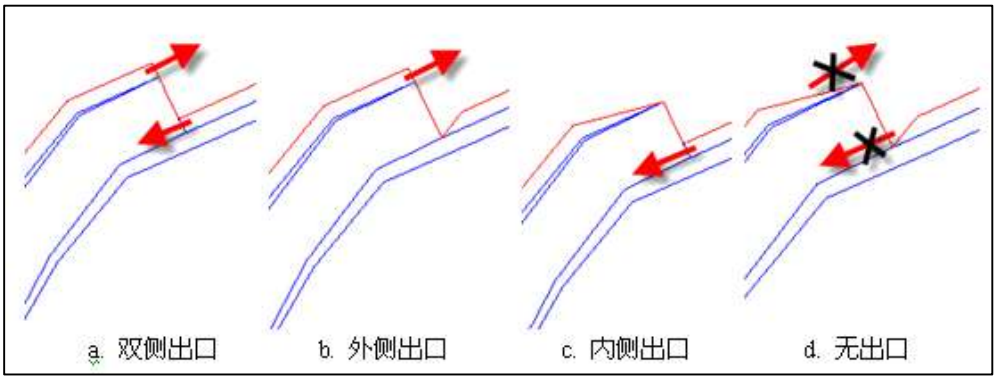
**带公路出口扩展** — 扩展平台同时保留公路出口；

**保留内侧台阶出口** — 保留向坑内一侧的出口；

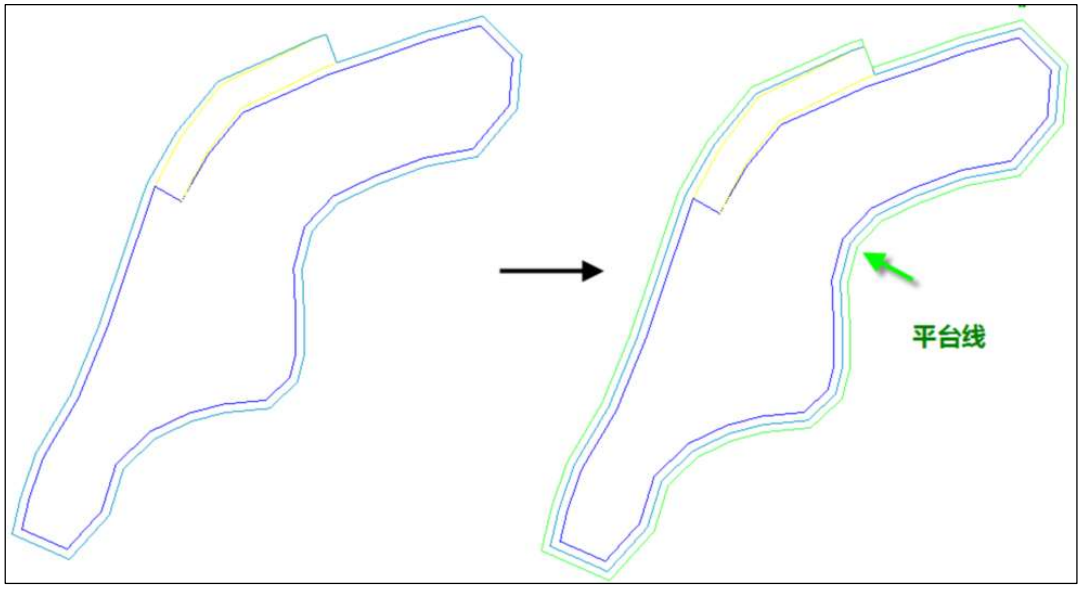
**保留外侧台阶出口** — 保留向坑外一侧的出口；

后两项均不勾选则无出口。

内/外侧台阶出口设置含义如下图所示：



设置参数后，点击“确定”，在图形工作区拾取待扩展的坡顶线或坡底线，右键执行命令，结果如下：




## ☞露天>>扩展矿坑>>扩展至表面

将表面以上或以下的线条扩展到指定表面。

①运行该命令，弹出对话框：




其中：

**向上扩展最大高度** — 用户设置的向上扩展时相对高度限定值；

**向下扩展最大高度** — 用户设置的向下扩展时相对高度限定值；

**原始地形** — 制约扩展动作的表面文件，一般为地表、煤层或第四系等；

**默认向上坡面角** — 向上扩展的默认坡面角；

**默认向下坡面角** — 向下扩展的默认坡面角；

**区域线文件** — 可由区域文件决定不同位置的特定坡面角；

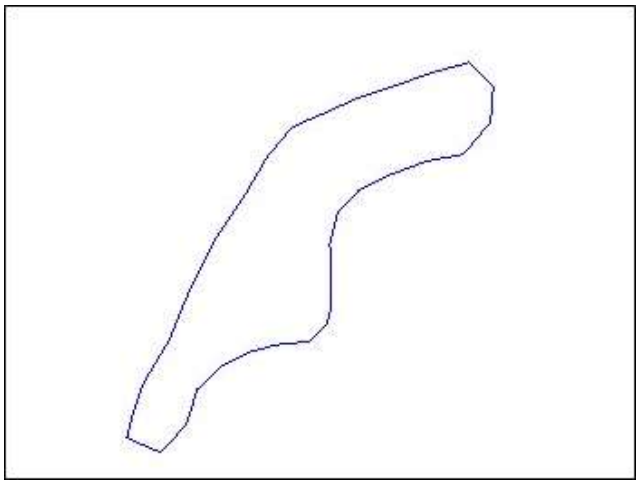
**带公路扩展** — 可以选择是否同时扩展生成公路。在实际设计中，在超出封闭圈后的设计中，一般就只是扩展台阶，而不生成公路了；

②点击确定后，根据状态栏提示，选择需要扩展的线，点击右键即生成结果。

## ☞露天>>扩展矿坑>>批量扩展坑

批量扩展坑功能，主要实现快速扩展多个平台和台阶，系统按批量扩展参数设定生成矿坑模型。

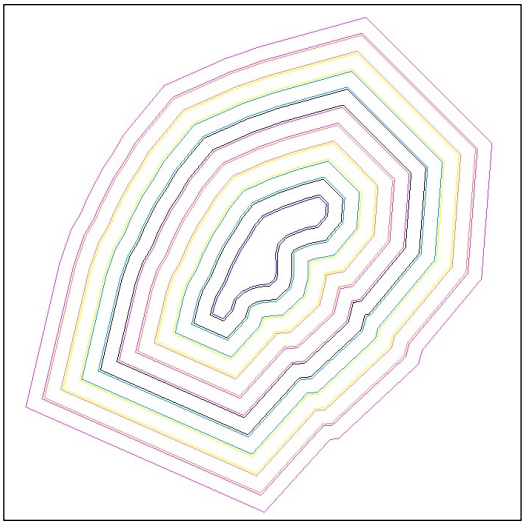
① 调入“专题示例\07_露天采矿\01_采场设计\00 基坑 1.3ds”文件；



② 选择批量扩展坑命令后，弹出如下对话框，设定好相关参数；




③ 点击确定，选择基坑线，按照提示移动鼠标并点击扩展方向，结果如下图：



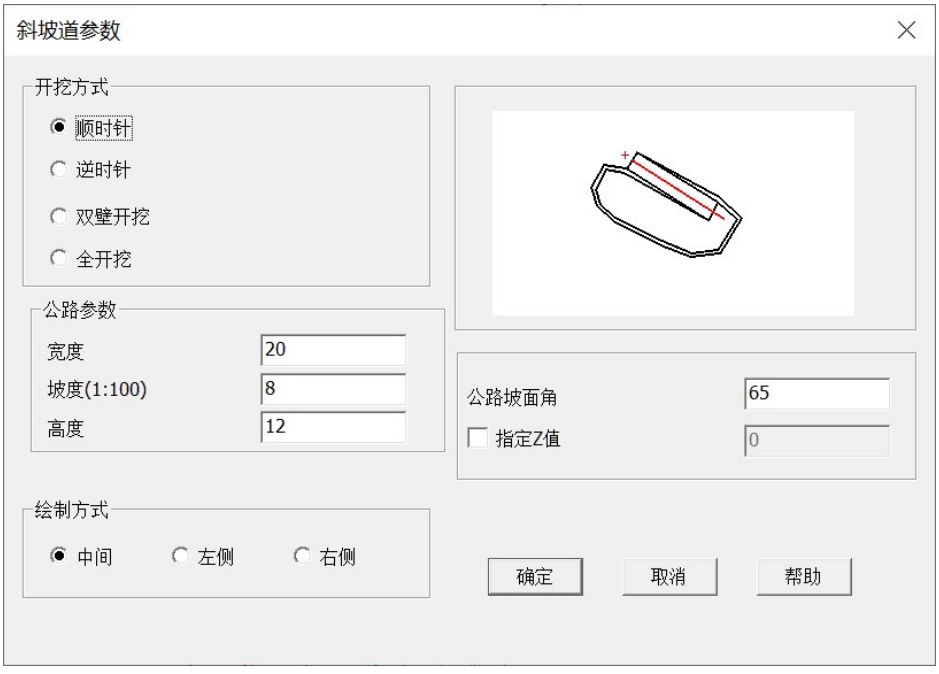
## 3.10.2 绘制坡道

为方便用户制图，3DMine 软件中设计了一组露天采场坡道设计功能。绘制坡道菜单如下：




### ☞露天>>绘制坡道>>手工绘制

启动该功能，弹出“斜坡道参数”对话框，可以选择顺时针、逆时针或是双壁开挖、全开挖，并设置公路参数，公路起点标高等。



其中：

**开挖方式 —** 绘制坡道的方式，共四种方式：顺时针、逆时针、双臂开挖、全开挖；根据坡道用途和采场空间形态用户自行选择合适的方式；

**公路参数 —** 设置公路的宽度、坡度、高度参数，除坡度单位为%外，其余为 m；

**绘制方式 —** 指坡道起坡点位置，包括：中间、左侧、右侧；

**公路坡面角 —** 指公路位置的台阶坡面角，即台阶坡面与水平面夹角；

**指定 z 值 —** 坡道绘制的起点高程值，不指定则以制图空间默认值一致。

## ☞露天>>短期计划>>沿坡顶坡底

运行该命令，弹出对话框：




设置好参数后点击确定，回到图形区，在开采现状线上绘制坡道，先选择一个坡底（或坡顶），再选择同一台阶的坡顶（或坡底），出现一个滑动的坡道（如下图 1），坡道两端分别位于台阶的两侧位置，调整到合适位置后单击左键确定，完成坡道绘制（如下图 2）。通过生成 DTM 表面模型可清楚的观察所设计的坡道（如下图 3）。

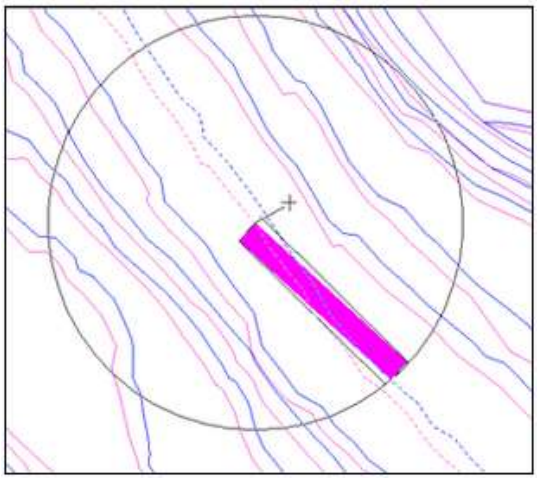


图 1

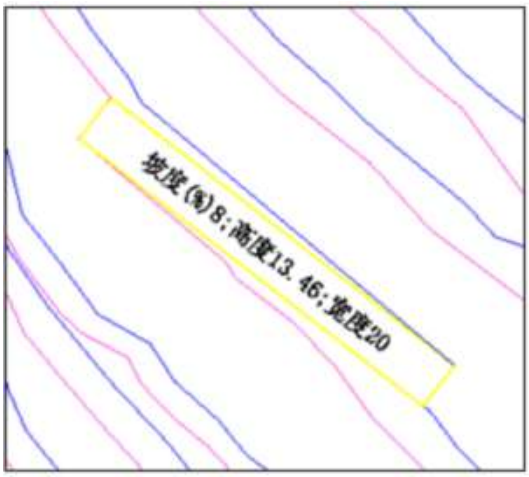



图 2

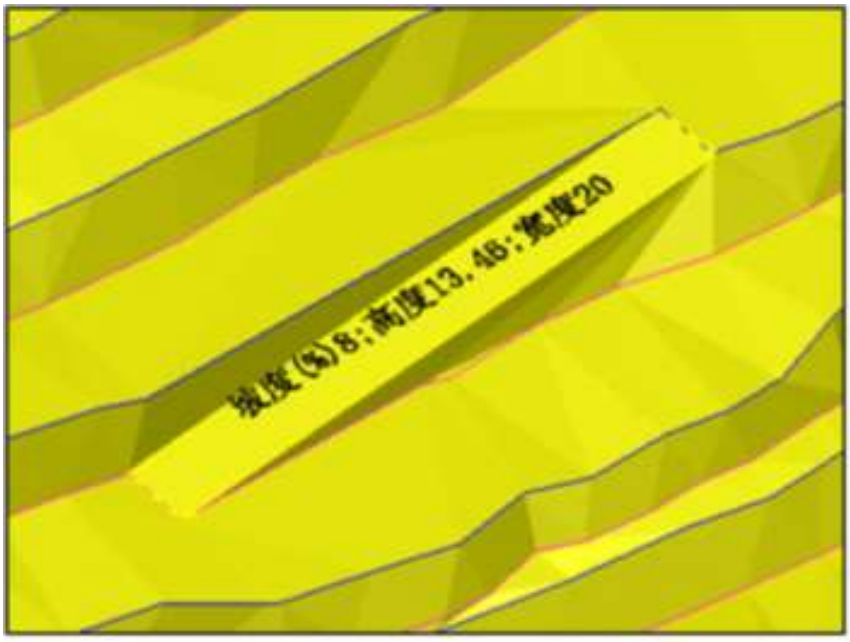



图 3

## ☞露天>>短期计划>>平行坡底线

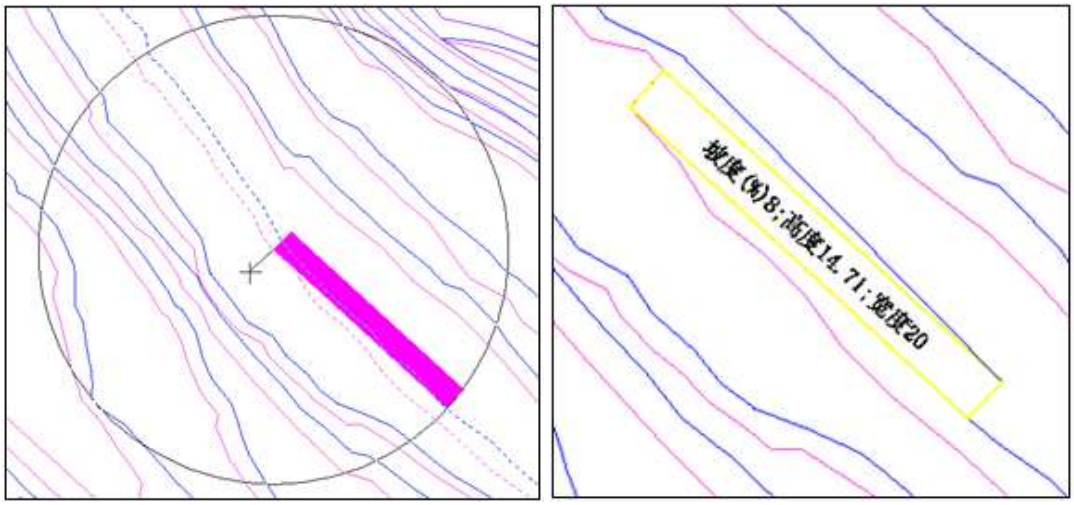
与沿坡顶坡底绘制坡道功能相似，先设置好坡道参数，再进行绘制。各参数意义与前述内容一致，此处不再赘述。

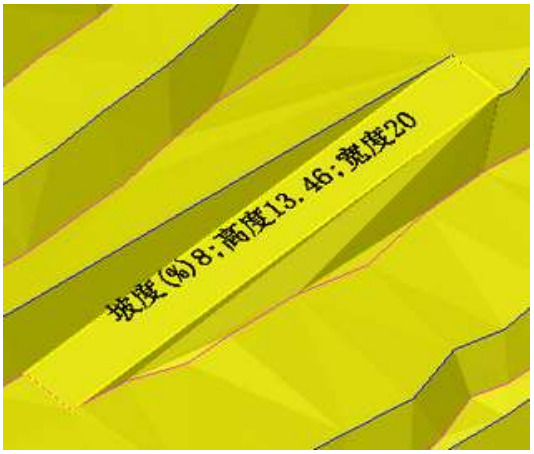
不同的是绘制过程中整个坡道是位于坡底\坡顶线的同一侧，与台阶近似平行。

运行该命令，弹出对话框：




该功能绘制结果如下图，坡道两端位于台阶的同一侧，系统自动对坡道附件的台阶位置进行调整，以满足行车要求。



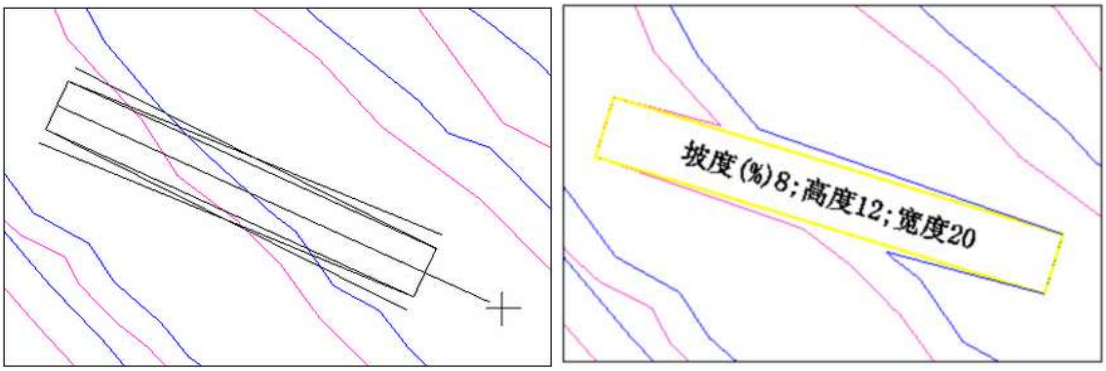

## ☞露天>>短期计划>>跨坡顶坡底

运行该命令，弹出以下对话框，各参数意义同前述内容。



设置坡道参数后，直接跨坡顶坡底绘制坡道。

绘制结果如下图：







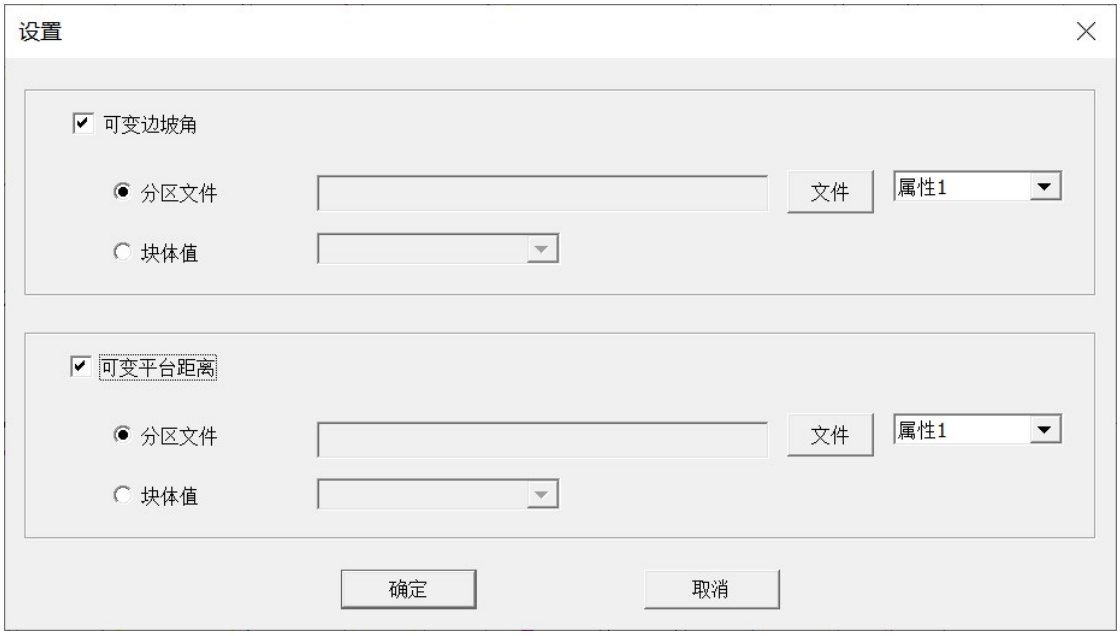
## 3.10.3 快速境界

该功能是 3DMine 软件依据深部境界，快速地自动绘制露天矿扩展台阶、扩展平台以及运输斜坡道的功能。




### ☞露天>>快速境界>>设置

点击“设置…”功能，弹出如下对话框：




其中：

**可变边坡角**—指可在不同的区域采用不同的坡面角，来适应不同位置因岩性不同而边坡稳定性不同的要求；

**分区文件**—选择可变边坡角所在的文件，载入坡面角分区限制文件；**属性1**—表示坡面角度在限制文件中的属性位置，也可按需设为其他属性；

**块体值**—指从块体模型中读取坡面角度值；

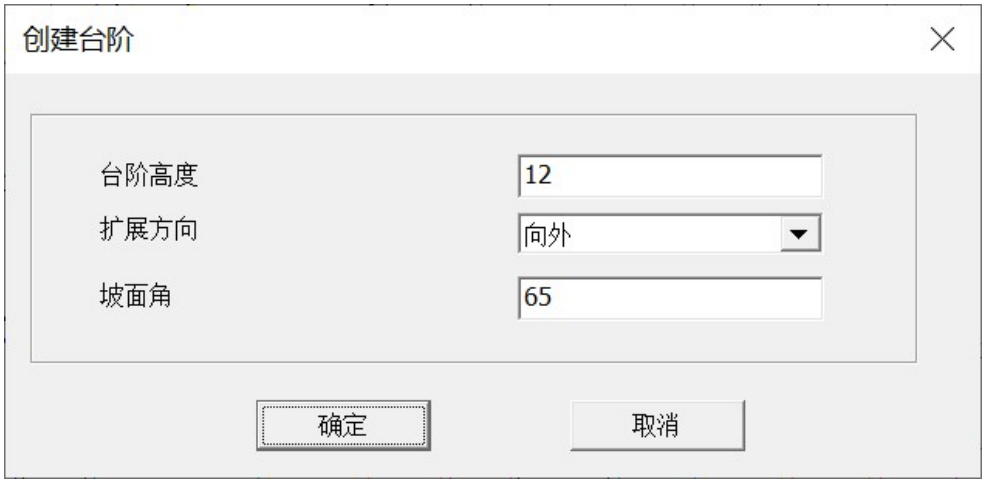
**可变平台距离**—在不同的区域采用不同的平台宽度，来适应不同的边坡安全平台要求和工程施工需求；

**分区文件**——限制可变平台宽度的线文件；**属性 1**—表示平台宽度在限制文件中的属性位置，也可按需设为其他属性；

**块体值**—指从块体模型中读取平台宽度值。

## ☞露天>>快速境界>>创建对象

点击“创建对象”功能，弹出如下对话框：



其中：

**台阶高度**—本次扩展台阶的高度；

**扩展方向**—指生成台阶的方向是向内生成还是向外生成；

**坡面角**—指本次扩展台阶的坡面角，即台阶面与水平面的夹角。

## ☞露天>>快速境界>>添加公路

点击“添加公路”功能，弹出如下对话框：




其中：

**公路宽度**—指将要设计的公路的路基宽度；

**公路坡度**—指公路的坡度百分比，比如 8 即代表道路坡度为 8%，表示距离前进 100 米，高程升高 8 米；

**出口缓冲距离**—指公路的起点或终点处的缓冲段长度，由用户按需设置；

**公路方向**—指后续生成公路时的顺时针或是逆时针方向；

**坡度方式**—指公路的坡度计算位置，是按照中线位置计算还是内边界或外边界位置计算；

**公路出口方式**—可选择平台与公路结合处是否带出口。

## ☞露天>>快速境界>>扩展

点击“扩展…”功能，弹出如下对话框：



其中：

**平台安全距离**—指扩展的安全平台宽度。

## ☞露天>>快速境界>>合并

点击“合并…”功能，弹出如下对话框，可实现对同一水平台阶对象的交、并、差运算：



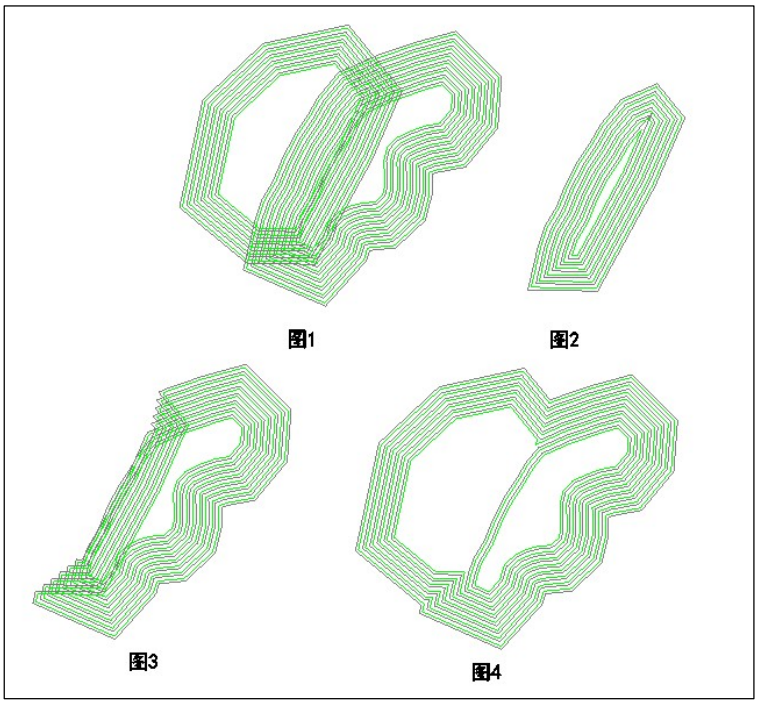

**并集**—指扩展台阶与自定义平台的并集；得出台阶与平台合并的效果；

**交集**—指扩展台阶与自定义平台的交集，得出台阶与平台的相交效果；

**差集**—指扩展台阶与自定义平台的差集，前者减后者，需注意先后顺序；

**示例：**

如下图所示，图 1 为两块具有原始台阶对象的矿坑，图 2 为对各水平台阶进行交集运算的结果；图 3 为对各水平台阶进行差集运算的结果；图 4 为对各水平台阶进行并集运算的结果。




注：交、并、差运算时需对每个水平的台阶对象进行分别操作。

# 3.10.4 境界优化

## 一、境界优化原理

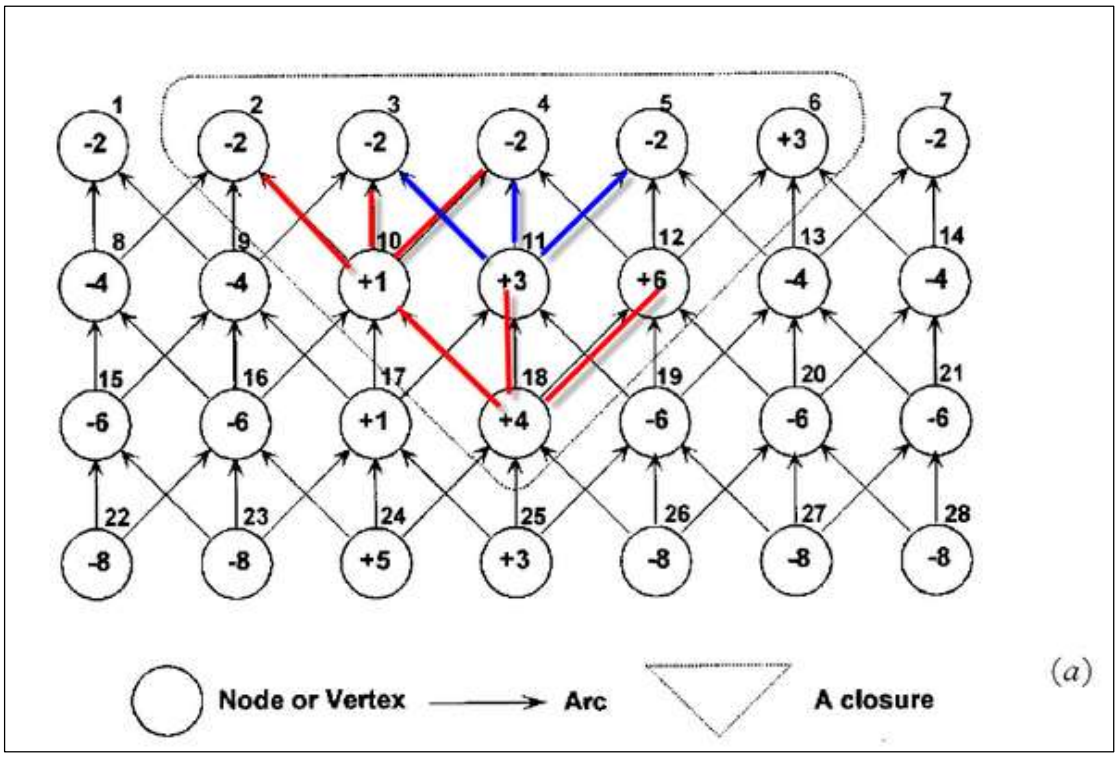
露天矿境界优化开始于上世纪 60 年代，其核心思想为:考虑一个矿床，扣除采矿/岩的成本，满足一定的边坡条件，使采出的矿石总价值最大。它是一个有唯一解的数学问题。解决的算法:

1. 动态规划法
2. 图论法
3. 整数线性规划法
4. 网络流法
5. 启发法
6. 手工法
7. 浮动圆锥法

前四个方法，可用数学方法证明正确，后三种方法通常根据经验和市场变化判断。国内通常用的经济合理剥采比算法属于后者。

Lerchs-Grossman 首先用动态规划法，实现了 2 维剖面上的优化。后来，Lerchs-Grossman 采用了基于图论的方法，实现了三维实际数据的解算，现在大多数境界优化软件包，是采用该方法或该方法的改进法。

Lerchs-Grossman(图论法)，其核心是将矿体量化到一个个块，不同块之间有开采顺序，如下图（剖面图），如果要开采 18 号矿块，则必须开采 10、11、12 号矿块，同样，要开采 10 号矿块，则必须开采 2、3、4 矿块，10 号矿块对应 3、4、5 矿块…，则这样就组成了一个有向图 G，并且每个矿块的价值(对于矿石为正值，对于岩石为负值)为向图的权重，境界优化的目的：**在该图中找一个权重之和最大的闭包(Max Closure)。**



什么是闭包：在一个大的加权有向图中，这样的一个子图：所有节点只出的方向(弧段)，没进的方向，满足这样条件的子图，称为该图的一个闭包。如果该子图权重之和最大，则称**最大闭包。**

可以理解为闭包为开采矿石的一个集合，如果还有其它节点(v)指向该集合,则说明开采这些矿块,还必须先采完节点(v)，则这个集合就不是闭包了。

如何求最大闭包，Lerchs-Grossman 给出了一个比较复杂的计算方法。其核心方法是将该图变换成一个树，根据一定的搜索策略，不断变换该树,来逼近求解。

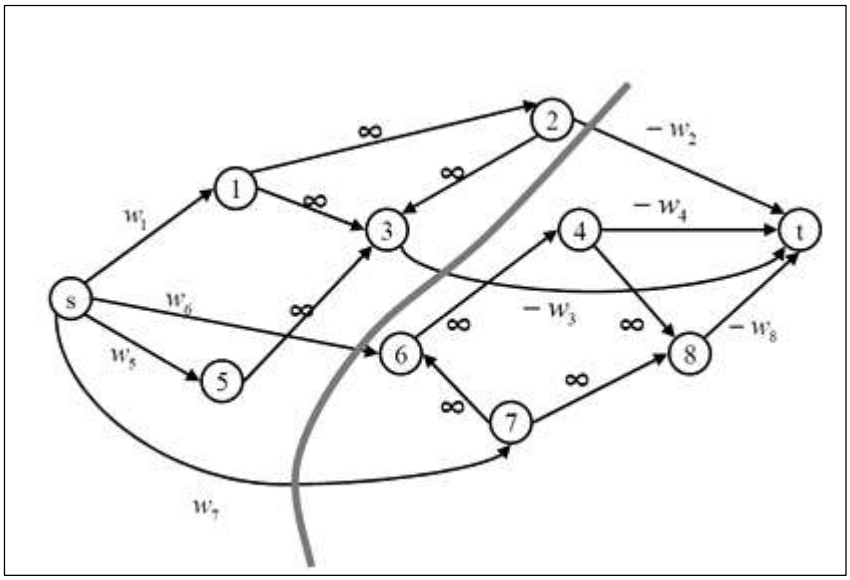
后来，Meyer(1969) 发现，Lerchs-Grossman 求最大闭包过程，与线性规划求解的过程一致，线性规划描述为:

目标：开采净利润最大

条件：满足块之间的空间逻辑关系

可以用运筹学的理论，建立一个线性矩阵，利用整数规划理论来求解。

随着图论理论的发展，Picard 发现：求图的最大闭包，可用图的**最大流最小割**来实现。




如果把上图看作一个输油管道网，s 表示发送点,t 表示接收点，其他点表示中转站，各边的权数表示该段管道的最大输送量。现在要问怎样安排输油线路才能使从 s 到 t 的总运输量为最大。这样的问题称为最大流问题。

最大流问题就是求总流量最大的可行流，它是一个特殊的线性规划问题。但是利用图的特点，解决这个问题较之线性规划的一般解法要方便、快捷、直观得多。

最小割：将上面的图一分为二，所与分界线相交的正弧段实际流量之和最大的，为最小割。最大流等于最小割。

3DMine 采用最大流最小割原理，求图的最大闭包，进行境界优化。从数学角度，已经证明该方法是数学严谨的，严格的数学推导。其本质是与 Lerchs-Grossman 和线性规划法一样的。

**二、境界优化实例**

加载块体模型到软件以后，才可运行境界优化程序。

境界优化功能包括：经济模型，采矿成本，露天境界坡度，开采约束，输出模型 5 格项卡，打开境界优化菜单，弹出对话框如下图：

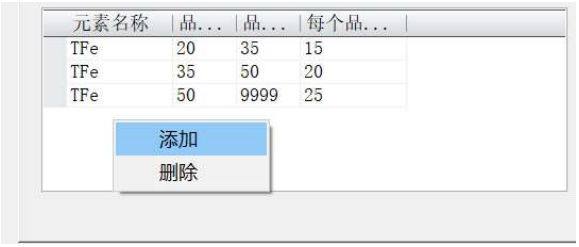



**1. 经济模型** 经济模型主要以矿石的坑口价格进行计算。




矿石坑口价有三种计价方式：第一种是以品位来计算价值，比如说金的品位 1 个是 10 元钱，2 个品位是 20 元钱，3 个品位每吨是 30 元钱，价值和品位形成一个线型关系，那么就可以以品位来计算价值；第二种是以矿石类型计算价值，比如铁矿床或者铝土矿床，价格不和品位发生直接关系，而只取决于矿石的数量价值（每吨 300 元钱）；第三种是以块体属性值计算，比如在块体模型中已经把每个块的价值赋值进去了，注意每块的价值正值负值之分，对于矿石的部分是正值，对于岩石的部分是负值。需特别注意的是以块体属性值计算时其中的单位是元/吨。

首先介绍以品位计算价值，不同的品位或者矿成本，冶炼成本都是不一样的，不同的品位之间单位价格也可能不一样。假设添加全铁 20 至 35 的品位每个品位价格 15 元，品位 35 至 50 每个品位 20 元，品位 50 以上每个品位 25 元；这样就做到分区间把价格定义进去。再考虑到如果还有伴生矿床，也可以将具体价格定义进去，同时也可以对元素名称进行添加，删除操作。



品位及价格定义完成后再完善右侧比重信息、贫化及回收率、矿岩判别方法。




比重选择相应的下拉列表数据即可。贫化率及回收率两项系统的默认值是不贫化以及 100%全部回收，用户也可以根据经验及实际生产数据调整。

实际回采过程中，运出矿坑的矿石品位和质量还跟贫化和回收率关，比如贫化率为 5%、回收率为 95%，此时系统内净值计算有所不同。

用户根据块体模型设定矿岩判别方法是边界品位还是现金流。

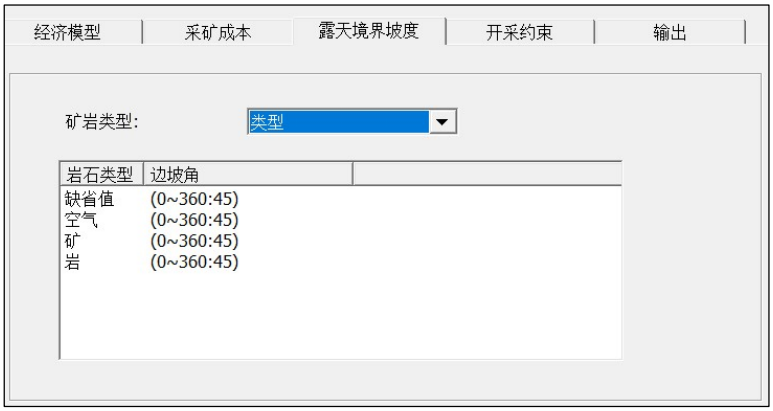
**2. 采矿成本：**

设置采矿过程中矿石的开采成本、岩石的开采成本、复垦成本以及附加运输费用等；




**3.露天境界坡度项卡：**

设置露天采矿稳定边坡角，可对采场不同位置设置不同的边坡角，在同一个岩性类型中可以设置不同的方向边坡角；选项卡界面如下：




双击边坡角数据，可对边坡的不同方位及具体角度进行详细设置。



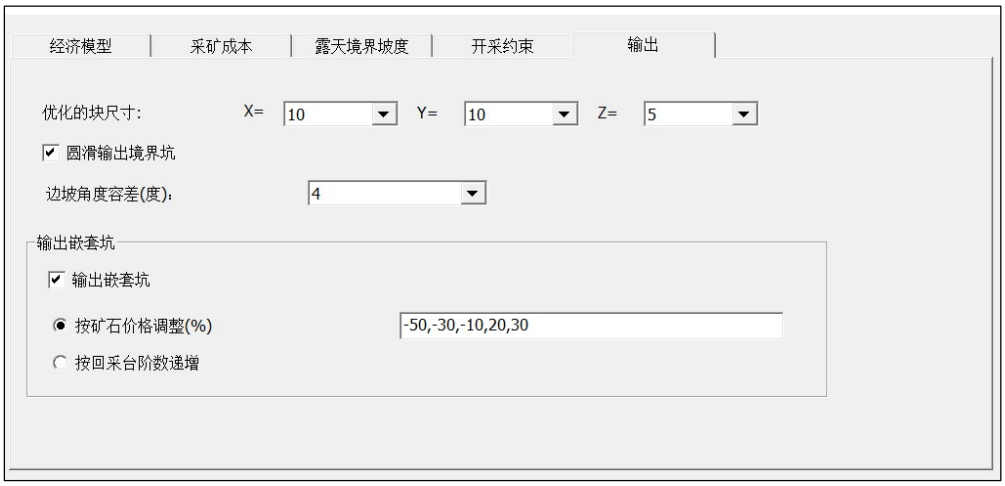

4.**开采约束项卡：**

对境界优化的块体添加约束：原始地表约束、平面开采范围约束、或者深度、标高以及指定表面约束等。




**5. 输出参数项卡：**

设置输出块体的尺寸大小、边坡角度容差数、是否圆滑输出境界坑、按照矿石价格变化设置输出嵌套坑等内容；若按不同价格输出多个方案，则变化价格数据之间用逗号隔开。




在进行境界优化的时候可以将优化的块尺寸调大一些，目的是加快系统运行速度。如果需要得到比较精确的结果，可以将优化的块尺寸调到和块体模型一样的尺寸。

各个选项卡设置完成后，点击运行，系统自动运算并输出境界优化报告（记事本文件）、结果对比柱状图和境界优化结果模型，示例结果如下。



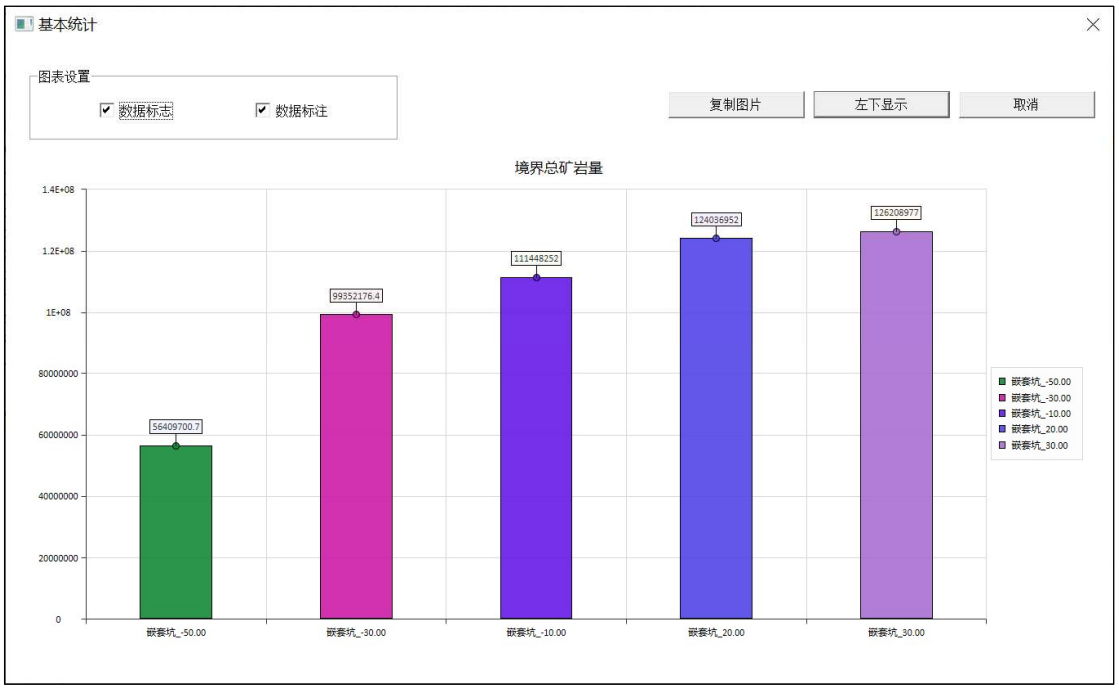
优化报告 - 记事本

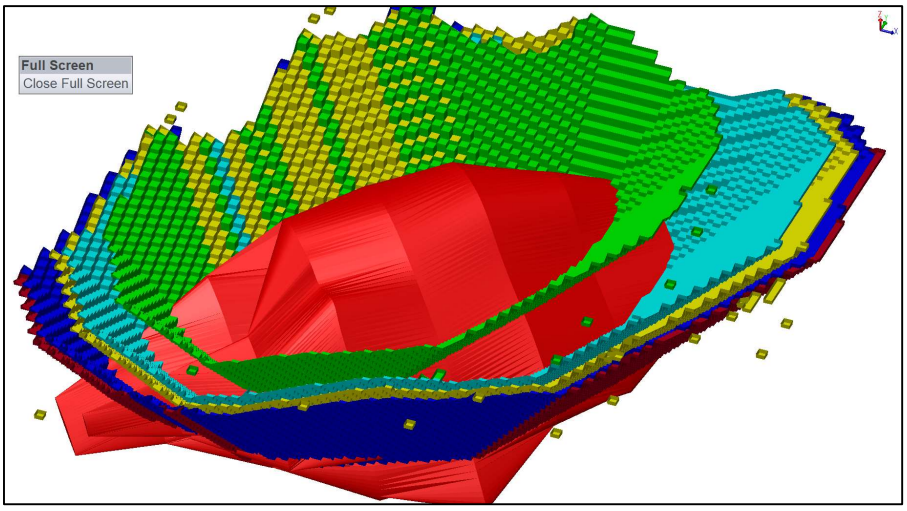
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

3DMine境界优化报告

| 名称 | 底部台阶 | 体积 | 矿石量 | 岩石量 | 总量 | 剥采比 | 总价值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 优化境界 | 45 | 43319000.00 | 23412125.00 | 93874951.66 | 117287076.66 | 4.01 | 736462905.04 |
| 嵌套坑_-50.00 | 85 | 20830500.00 | 14698750.00 | 41710950.74 | 56409700.74 | 2.84 | 98926346.69 |
| 嵌套坑_-30.00 | 55 | 36689000.00 | 21547625.00 | 77804551.37 | 99352176.37 | 3.61 | 328629706.32 |
| 嵌套坑_-10.00 | 45 | 41160000.00 | 22888250.00 | 88560001.56 | 111448251.56 | 3.87 | 597118867.96 |
| 嵌套坑_20.00 | 40 | 45815500.00 | 23925000.00 | 100111951.77 | 124036951.77 | 4.18 | 1020883717.04 |
| 嵌套坑_30.00 | 40 | 46619000.00 | 24066625.00 | 102142351.80 | 126208976.80 | 4.24 | 1164856604.38 |

第 1 行，第 1 列 100% Windows (CRLF) ANSI






用户对境界优化的各项参数可以进行保存或导入操作；用户也可以输出优化模型，该模型为软件后台进行优化计算的三维原始数据，用户可用于检验或向第三方优化程序输出基础数据模型。

## 3.10.5 台阶计划

台阶计划功能是 3DMine 软件中做露天矿长期计划的功能，是通过切割创建的台阶三角网来计算各个阶段的计划量。

创建台阶时，**需要坡顶坡底线都是闭合线。**




### ☞露天>>台阶计划>>创建台阶

选择此功能后，弹出露天长期排产对话框：



其中：

**边坡角**—指台阶坡面与水平面的夹角，即台阶坡面角；

**矿岩分类字段**—选择块体模型中的矿岩类型，用于区别岩性地字段；

**矿石特征值**—选择块体模型中的矿石属性字段，煤矿模型的话选煤层对应字段；

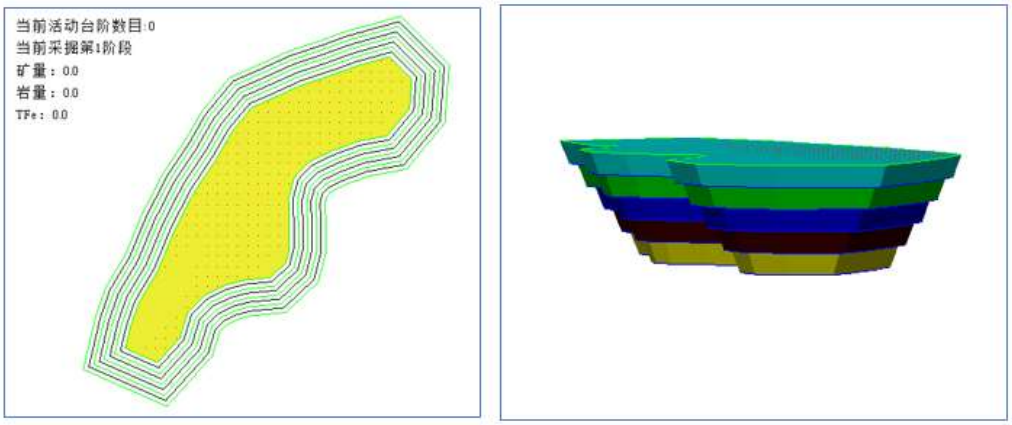
**体重字段**—选择块体模型中创建的比重或容重字段，煤矿模型选择可采原煤；

**报告方式**—选择需要报告的块体属性字段；

**品位字段**—可选择报告品位的平均值或者统计金属量；煤层模型可选择煤质指标；

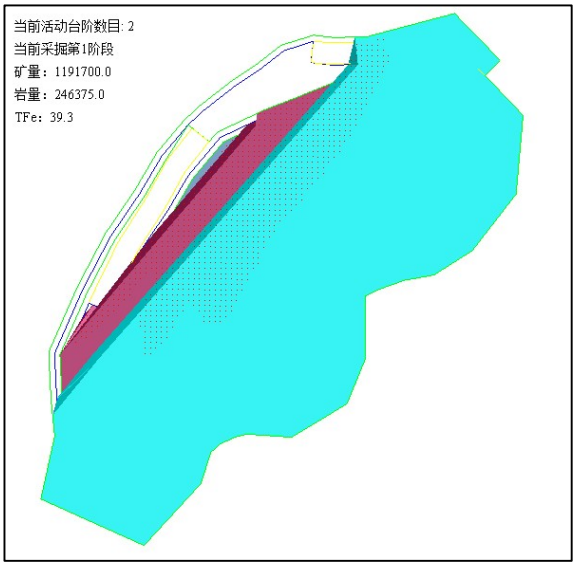
**坡顶坡底等高线**—山坡露天矿不能形成完整的闭合线时，要借助等高线相连形成台阶。

点击**“确定”**，选择一组台阶（一条坡顶线和一条坡底线）按右键执行创建功能，再直接回车或按空格键，再对其他每组台阶重复执行创建功能。创建台阶完成的示例展示如下：



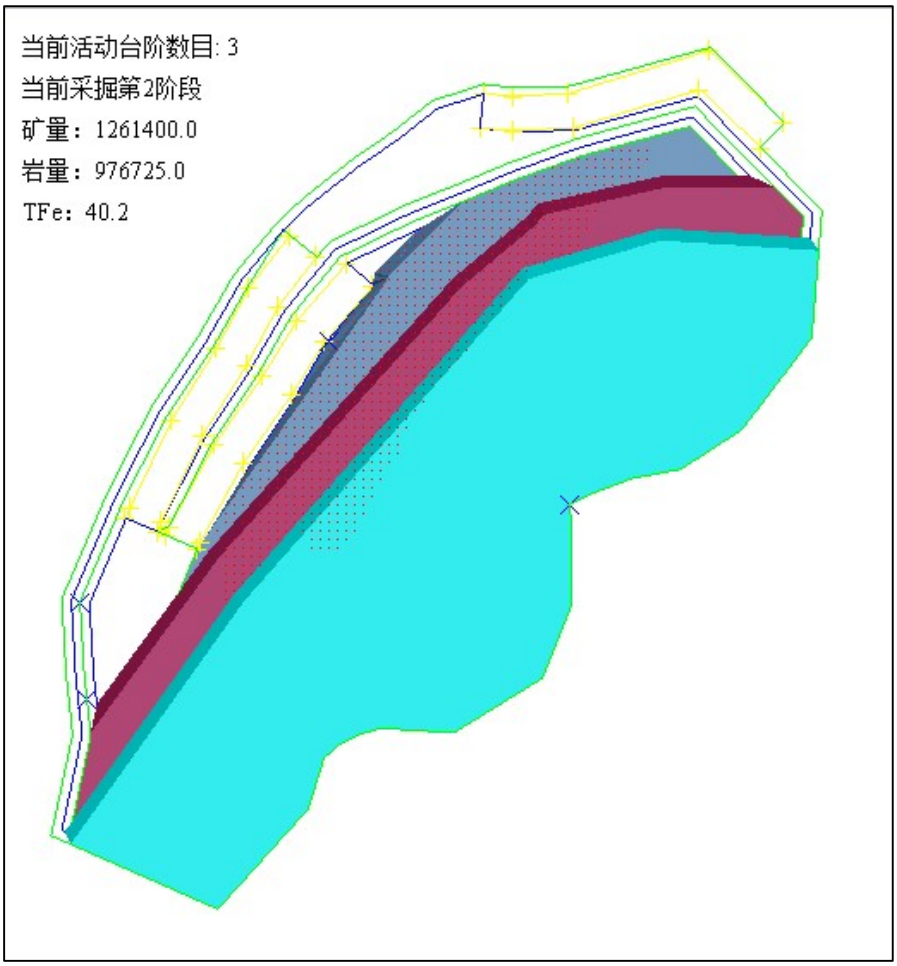

## ☞露天>>台阶计划>>切割台阶

选择此功能后，左键点选要执行开采的台阶对象，再根据系统提示按需画出计划采出的范围，右键执行；此时屏幕左上角对应的矿量、岩量、矿石品位等数据会随模拟采出量发生变化。当显示数据与用户预期的理想数据接近或一致时，便可进入下一周期的计划。



## ☞露天>>台阶计划>>下一周期

选择此功能，系统将回采出来的矿石、岩石数据归零，进入下一个周期的排产计划切割。




## ☞露天>>台阶计划>>报告

该功能可以按照“台阶”，“矿量”，“岩量”，“总量”和“品位”报告每一阶段的计划开采量。执行该功能，弹出以下对话框：




用户根据需求选择报告详细信息还是总量。示例报告详细量，结果如下：

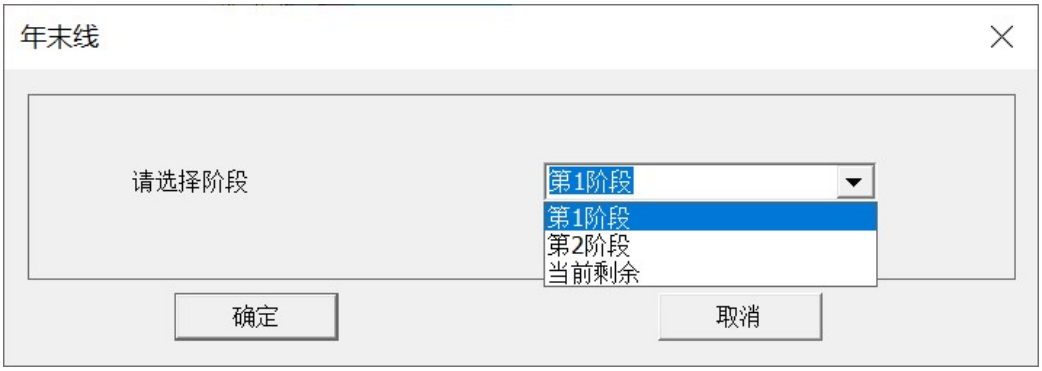
| 计划名称 | | 所属类型 | 体积 | 矿量（万吨） | 岩量（万吨） | 品位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 阶段计划名称 | 计划名称 | | | | | TFe加权品均 |
| 第1期 | 195.0~210.0 | 矿 | 53750 | 18.275 | 0 | 37.785 |
| | | 岩石 | 1375 | 0 | 0.371 | 0 |
| | 210.0~225.0 | 矿 | 321875 | 109.438 | 0 | 39.767 |
| | | 岩石 | 154625 | 0 | 41.749 | 0 |
| | 总计 | 矿 | 375625 | 127.713 | 0 | 39.483 |
| | | 岩石 | 156000 | 0 | 42.12 | 0 |
| 第2期 | 180.0~195.0 | 矿 | 32750 | 11.135 | 0 | 38.794 |
| | | 岩石 | 1000 | 0 | 0.27 | 0 |
| | 195.0~210.0 | 矿 | 203500 | 69.19 | 0 | 40.245 |
| | | 岩石 | 120250 | 0 | 32.468 | 0 |
| | 210.0~225.0 | 矿 | 134750 | 45.815 | 0 | 40.392 |
| | | 岩石 | 240500 | 0 | 64.935 | 0 |
| | 总计 | 矿 | 371000 | 126.14 | 0 | 40.17 |
| | | 岩石 | 361750 | 0 | 97.673 | 0 |

## ☞露天>>台阶计划>>动画

自动在新窗口下生成已完成排产的模拟开采模型文件，开采顺序即为各阶段切割顺序。此时，可结合“文件”菜单下的“实体动画”功能进行模拟演示。

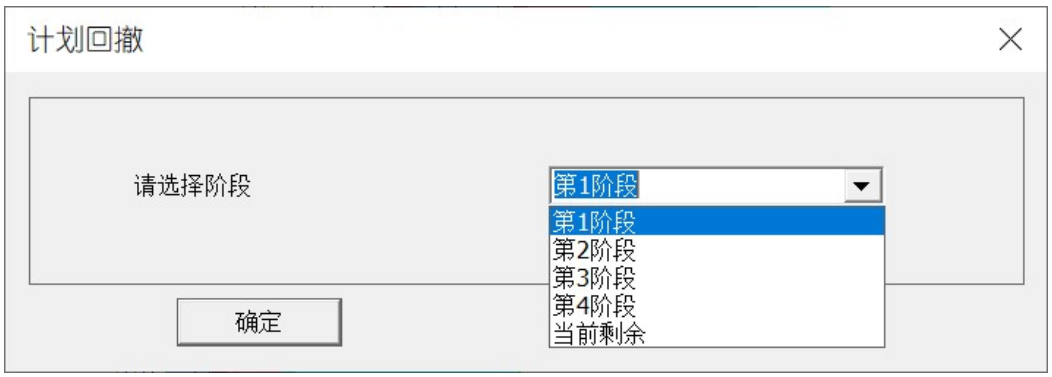
## ☞露天>>台阶计划>>年末图

该功能弹出以下对话框，用户可选择生成排产计划不同阶段的计划范围线。




## ☞露天>>台阶计划>>返回至周期

用户可选择返回至不同的计划阶段，重新进行排产计划，对话框如下。




**注：**当返回至某一阶段后，此阶段往后的计划将全部清除，需重新实施排产。

## 3.10.6 长期计划

长期计划功能项有如下菜单：




示例：选择示例文件夹\07_露天采矿\03_境界优化\03_块体模型.blk，将块体模型调入到系统后台。

### ☞露天>>长期计划>>定义模型

在露天菜单中选择 **长期计划>>定义模型**，弹出露天中长期排产对话框：



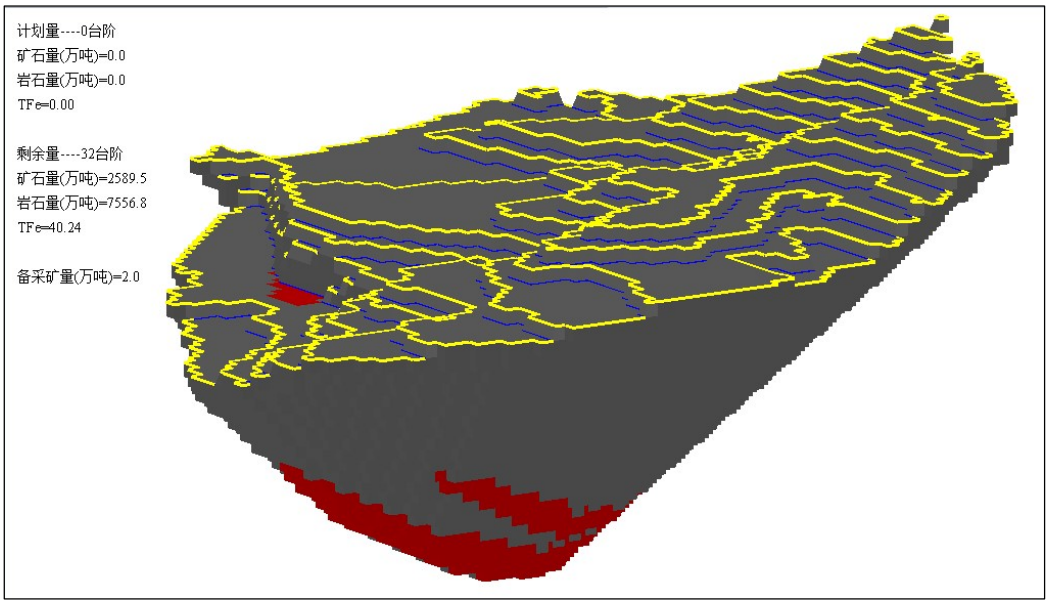

其中：

**开采前地形** — 指原始地表或当前采场现状；

**开采境界** — 指通过境界优化功能得到的露天坑或为中长期排产计划设计的露天坑；

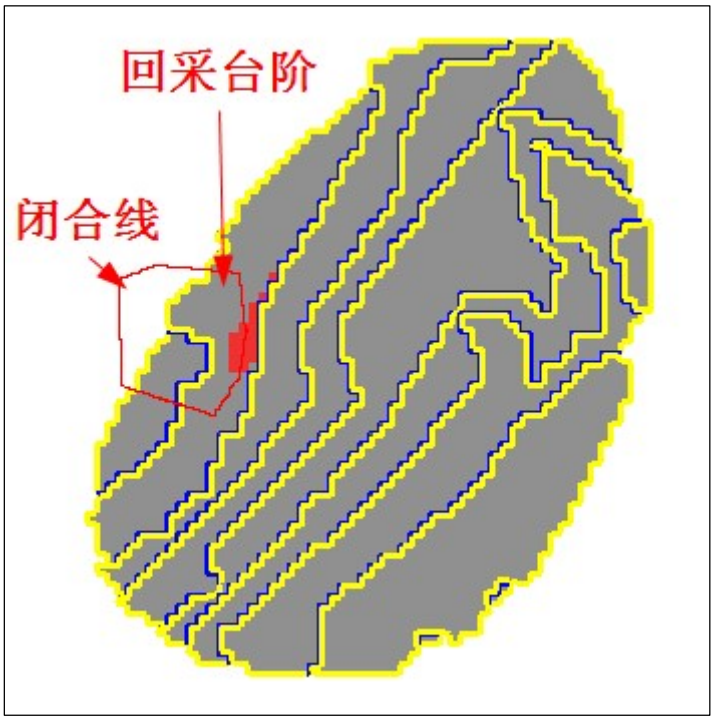
**开采范围线** — 指露天坑的中长期排产的范围线；

照上述参数配置块体模型，点击“确定”，在图形工作区将得到中长期计划模型，屏幕左上角有计划量以及剩余量的矿岩及品位相关信息。




## ☞露天>>长期计划>>闭合线回采

在露天菜单中选择 **长期计划>>闭合线回采**，可以在图形区域内左键点击用闭合线圈定出要进行回采的台阶位置：



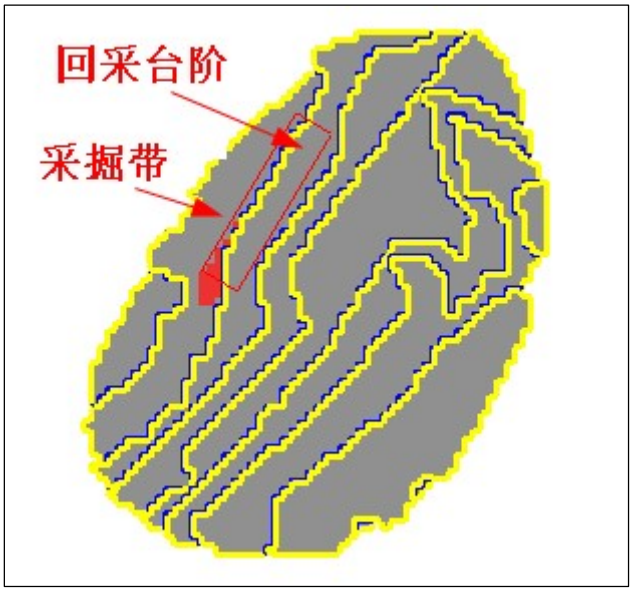

开采出来的矿岩物料将自动堆放在开采位置右侧约 1km 的位置处，屏幕左上角的计划量以及剩余量（矿岩及品位相关）信息随开采位置变化而同步更新。用户认为不需要开采而误采的位置可在右侧（开采出来的）料堆以圈选的方式恢复回去。

## ☞露天>>长期计划>>画线回采

在露天菜单中选择 **长期计划>>画线回采**，弹出画线回采对话框：




用户在对话框内可以设置采掘带宽度，点击确定后可以在图形区域内用设置宽度的采掘带圈定出要进行回采的台阶位置。



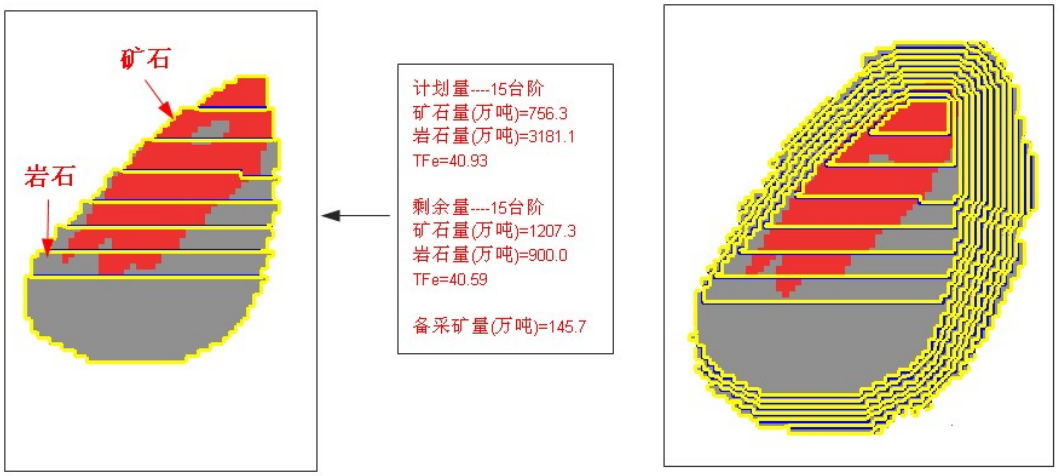

## ☞露天>>长期计划>>单个块回采

用户可在图形区域内用点击的方式对单个块进行回采。

上述回采的三种方式都可以对中长期排产模型进行回采调整，每进行一次回采，排产数据都会同步更新。

回采过程中，如果遇到回采不合理的台阶，同样可以用这种方式，在“采出部分”对应的台阶操作，“采出部分”即可返回。

图形区域内显示的排产数据只是对排产模型整体的一个简单描述，同时可以对排产模型进行更详细的报告。




双击排产模型，会弹出“露天采矿计划参数”对话框：




其中：

**报告** — 该栏与“排产数据”相同，是对当前排产模型中排产数据的描述；

**采出部分偏移** — 设置露天坑中的岩石和矿石被采出后堆放的偏移距离；

**详细报告** — 按“台阶”，“矿量”，“岩量”，“总量”和“品位”报告露天长期计划的计划量；

**保存线和体** — 将排产模型保存为.3ds 线文件和.3dm 体文件；

**输出模型** — 输出排产模型的质心点坐标，矿石量，岩石量，品位值。

**进入下一个周期** — 将回采出来的矿石、岩石清空，开始下一个周期的排产计划。

## ☞露天>>长期计划>>开采规划优化

执行该功能，弹出如下对话框：




用户按需设置完相关参数后，点击确定，程序进入自动计算状态。执行完成后，程序弹出数据计算完成提示框，同时以 Excel 列表报告相关数据结果。




## ☞露天>>长期计划>>最优路径

**1. 原理：**

本功能是采用动态规划进行计算的，而动态规划所处理的问题是一个多阶段决策问题，一般由初始状态开始，通过对中间阶段决策的选择，达到结束状态。这些决策形成了一个决策序列，同时确定了完成整个过程的一条活动路线(通常是求最优的活动路线)。

针对“构建增量体”中得到的一系列最优开采地质体，应用令$\{P^*\}_N$为开采境界内按从小到大排序的地质最优开采体序列，序列中的开采体数为 N，最小开采体为 $P^*_1$，最大开采体为开采境界 $P^*_N$，如果相邻开采体之间的矿岩量增量足够小，且$\{P^*\}_N$完全是嵌套的，那么在满足矿石市场稳定的条件下，在开采体境界内使得总净现值最大的采剥计划必然是$\{P^*\}_N$中的一个子序列。

初始状态和过渡状态的确定都是约束条件确定的，净现值的计算都是动态规划中每次状态过渡照经济评价参数计算的数值。

## 2. 参数解释：




**数据列表：**是需要用户将“构建增量体”表格数据通过“粘贴数据到表格”按键粘贴到网格控件中，用以作为开采规划的数据。

**起始行：**确定基建期工作量的参数。

**经济评价参数：**矿石回收率、矿金属回收率、精矿品位、最大年采矿量、最小年采矿量、最大年金属量、最小年金属量、最大年采剥量、最小年采剥量、精矿售价、废石混入率、采矿单位成本、选矿单位成本、剥岩单位成本、最大服务年限、折现率；

**约束方式：**矿量约束、金属量约束、矿岩总量约束和矿量矿岩总量约束。

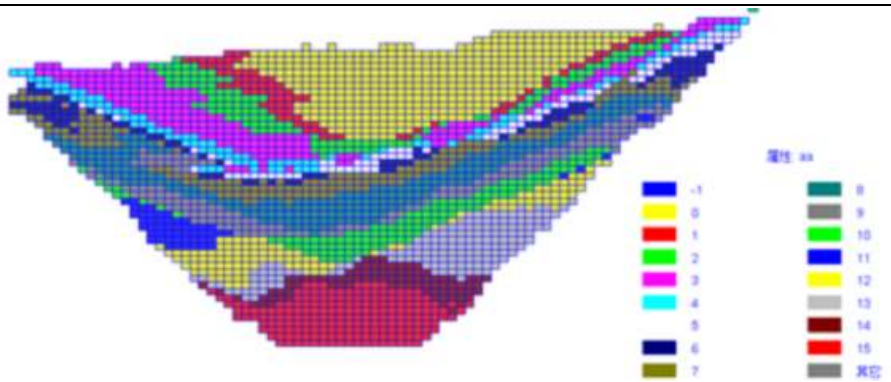
**保存路径颜色到块体路径：**将规划的结果的增量体范围按照颜色保存到块体模型中。

## 3. 功能效果：

（1）计算表格的输出

| 计算次数 | 路径 | 矿量 | 岩量 | 矿岩量 | 金属量 | 利润 | 当年净现值 | 累积净现值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1~84 | 23976000.42 | 133196402.4 | 157172403 | 100382.2 | 7049677790 | 6408797991 | 6408797991 |
| 2 | 84~158 | 24364800.43 | 117271802.1 | 141636603 | 101065.6 | 7240954367 | 5984259807 | 12393057798 |
| 3 | 158~180 | 23781600.42 | 18532800.28 | 42314400.7 | 106628.7 | 8780701350 | 6597070886 | 18990128685 |
| 4 | 180~198 | 23376600.42 | 11032200.18 | 34408800.6 | 91597.04 | 7372060301 | 5035216379 | 24025345064 |
| 5 | 198~217 | 23619600.41 | 12717000.29 | 36336600.7 | 83914.51 | 6566531569 | 4077299470 | 28102644534 |
| 6 | 217~242 | 24381000.4 | 23409000.4 | 47790000.8 | 99529.61 | 7977181556 | 4502911024 | 32605555558 |
| 7 | 242~260 | 23376600.4 | 11048400.2 | 34425000.6 | 86328.04 | 6842701230 | 3511387687 | 36116943245 |
| 8 | 260~279 | 24170400.5 | 12166200.2 | 36336600.7 | 87546.55 | 6895961845 | 3217017094 | 39333960339 |
| 9 | 279~296 | 23814000.4 | 8683200.1 | 32497200.5 | 86414.24 | 6841590986 | 2901502443 | 42235462782 |

（2）规划结果的年度属性展示



## 3.10.7 短期计划

短期计划的菜单中有如下功能项：




### ☞露天>>短期计划>>定义参数

露天生产现场进行斜坡道绘制、采掘带划分及工程量与位置设计时，需要加载块体模型到软件后台。执行定义参数功能，弹出对话框如下：




其中：

**回采顶部落在面上** — 指产生的坡顶线落在已选的现状面上；

**回采底部落在面上** — 指产生的坡底线落在指定的面上。 一般用于煤层开采，台阶沿煤层倾斜分层时，台阶推进过程中，坡顶线和坡底线位置与煤层顶底板的关系。通常沿煤层底板开采时，往往会要求落在煤层底板面上。

**矿岩标识字段** — 在后台已经调入的块体模型中，选择用于区分不同矿种的属性名称，必须是字符类型才有效；

**矿石标记(*)** — 选择在后台已经调入的块体模型中用于表示矿石属性的名称；

**矿岩体重** — 选择在后台已经调入的块体模型中用于表示比重的属性名称；

**报告块尺寸** — 这是一个后台的计算参数，指在计算过程中可以不受原始块体块度的制约，重新在局部划分成更小的块度，来提高精确度；

**报告的品位** — 指在报告中进行统计的品位或煤质信息；

**默认矿石体重** — 对于没有设置矿岩比重属性的块体，计算时用给定的默认矿石容重值；

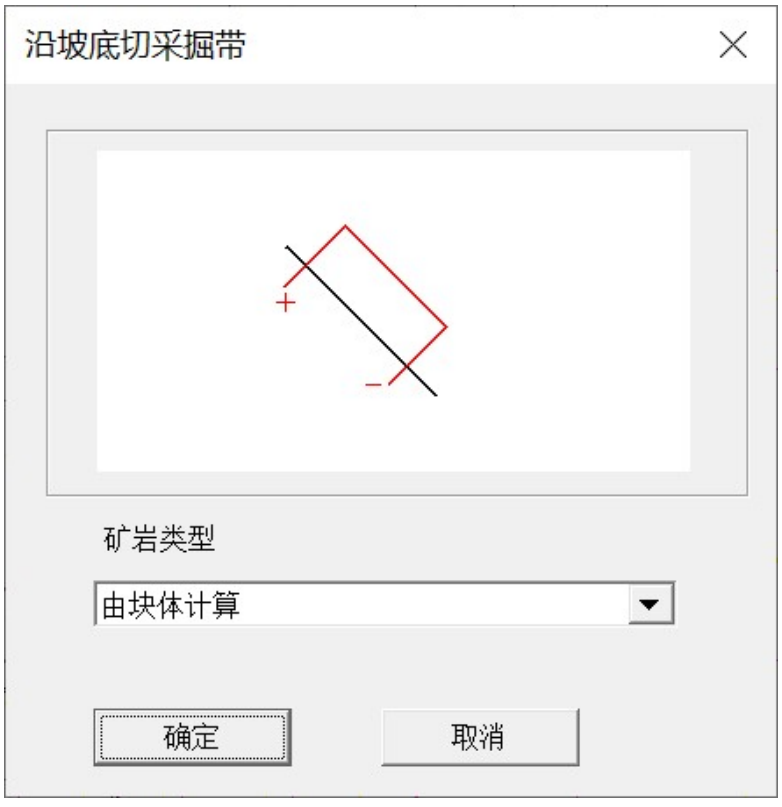
**默认岩石体重** — 没有设置比重属性的岩石块体用给定的默认岩石容重值；

**默认坡面角** — 采掘台阶或斜坡道的默认坡面角度值。

## ☞露天>>短期计划>>沿坡底切采掘带

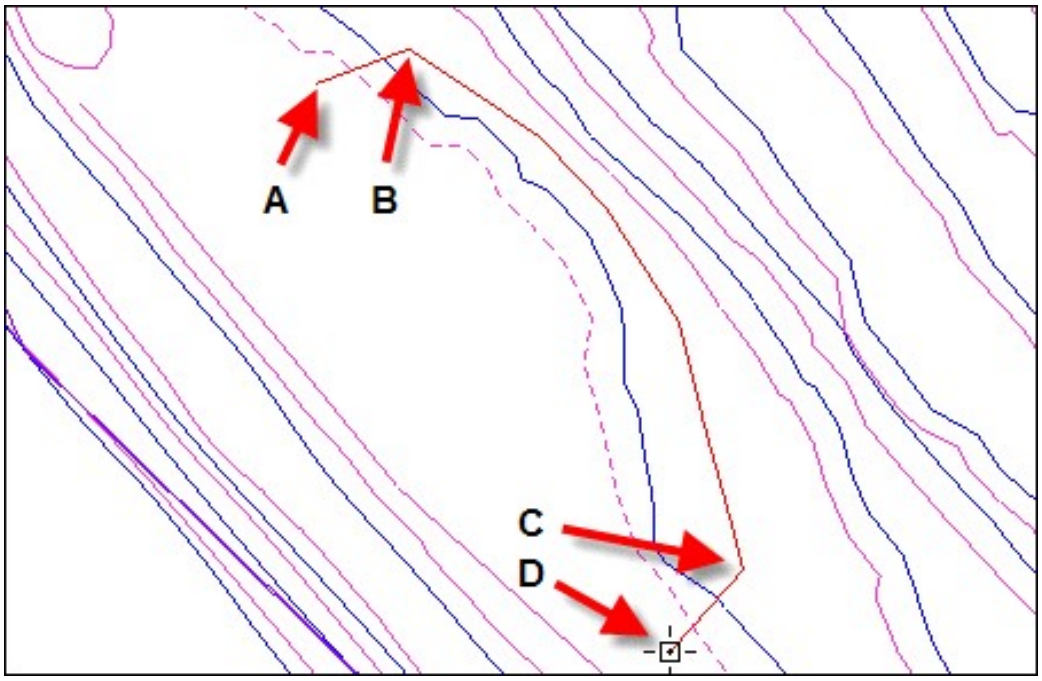
这一功能是以坡底线为主要依据来圈定采掘带，如果圈定时跨越台阶，就可以实现并段的效果。

① 运行该命令，弹出对话框：



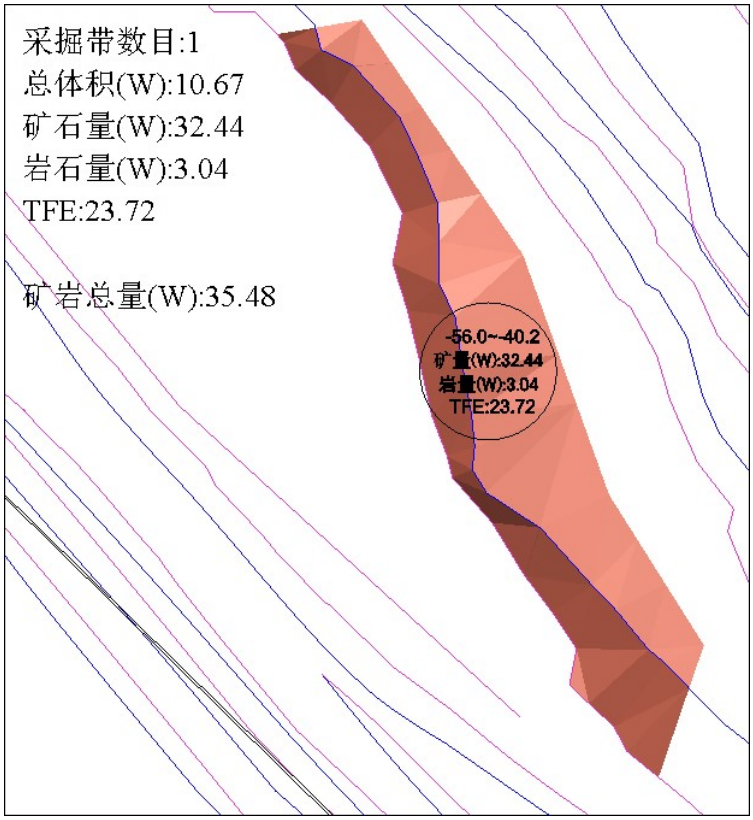

**矿岩类型** — 所切的采掘带矿岩类型由块体计算得出还是直接指定为岩石、矿石或排土场，由用户按需选择；

② 点击“确定”后，状态栏提示：开始绘制采掘带，点击并拖动鼠标，以画多段线的方式绘制采掘范围，如下图所示：




注：图中所示 A 与 B 位置之间，和 C 与 D 位置之间，要求一次性跨过坡底和坡顶线，中间不能有其它任何点。画线一定要与坡底线相交，否则将提示错误或者绘制的采掘带只是一个坡顶平面。另外，以坡底圈采掘带可以跨多个台阶一起切割。

③ 绘制 D 点结束后，软件会自动生成采掘带体，并在图形区左上角输出体积、矿石量、岩石量、矿石平均品位等结果信息：



④ 单击生成的采掘带实体，可通过移动所绘制的节点调整采掘带，调整时工程量数据会同步更新；

⑤ 鼠标双击采掘带实体，弹出“参数”对话框：




其中：

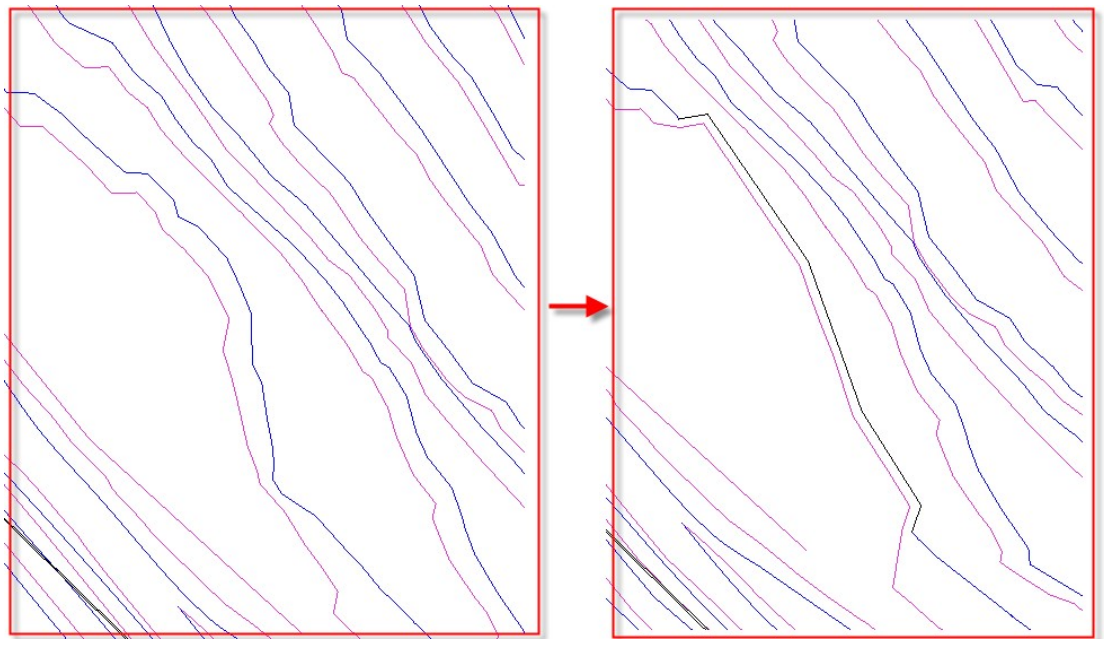
**采掘带名称** — 可输入或修改当前采掘带的名称；

**坡面角** — 所绘制采掘带的台阶坡面角；

**矿岩类型** — 用户可指定由块体计算、指定矿石或指定岩石；

**回采标高** — 设置采掘带的回采标高，包括沿坡底回采、固定标高、回采高度三种方式，用户按需选择。

⑥ 以上参数设置完成后，点击更新现状，系统随即对露天采场现状进行更新，如下图：



更新前　　更新后

# ☞露天>>短期计划>>沿坡底切斜坡道

该功能主要是考虑露天生产中所涉及的各种斜坡道位置的开挖和算量。将块体模型结合进来，不仅可以进行三维坡道设计，还可以同时进行相关工程量的计算。

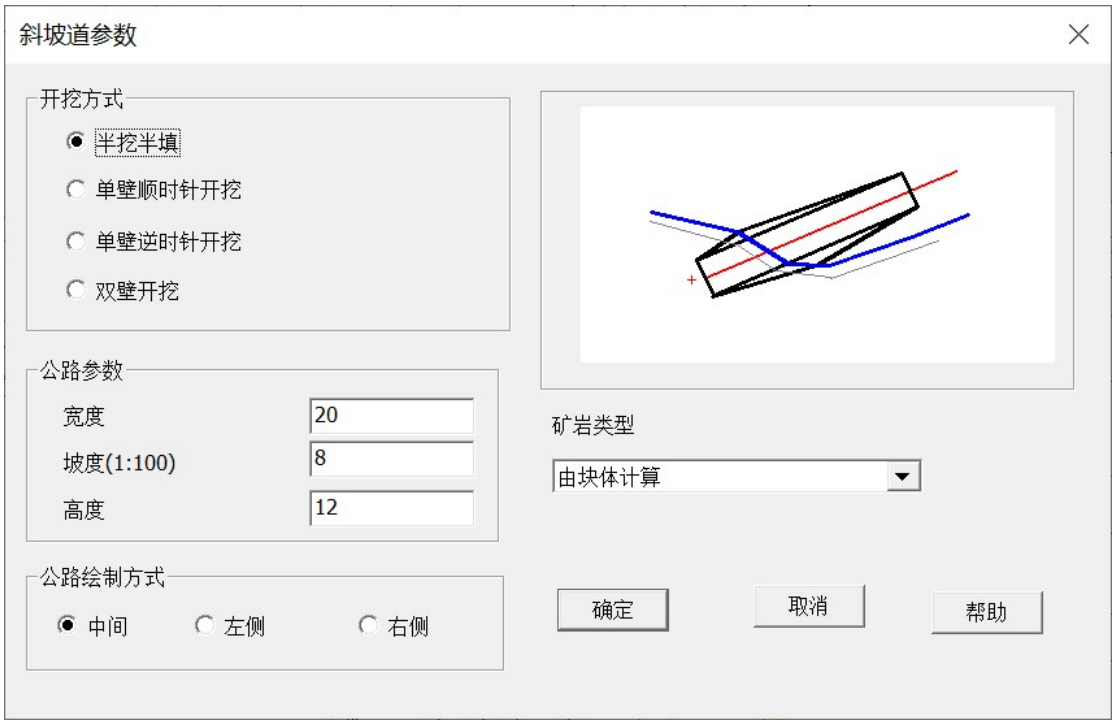
**沿坡底切斜坡道，** 也称开放斜坡道，是指做出沿帮斜坡道，这两种设计的共同特点是在某一侧是悬空的，所以叫开放斜坡道。分为半挖半填斜坡道、单壁顺时针开挖、单壁逆时针开挖和双壁开挖斜坡道四种方式。

**1. 半挖半填：**

① 用户需调入采场现状三维线和本矿块体模型。

② 调用菜单项 **露天>>定义参数**，参考前面定义参数的内容，设置好参数后点击确定。

③ 调用菜单项**露天>>短期计划>>沿坡底切斜坡道**，弹出“斜坡道参数”对话框：




**开挖方式** — 分为半挖半填、单壁顺时针开挖、单壁逆时针开挖和双壁开挖。每种开挖方式的图例在右侧同作步显示出来；

**公路参数** — 设置斜坡道的宽度、坡度和始末点高差；

**矿岩类型** — 用户自定义矿岩类型是由块体计算得出，还是直接定义为矿石、岩石或排土场；

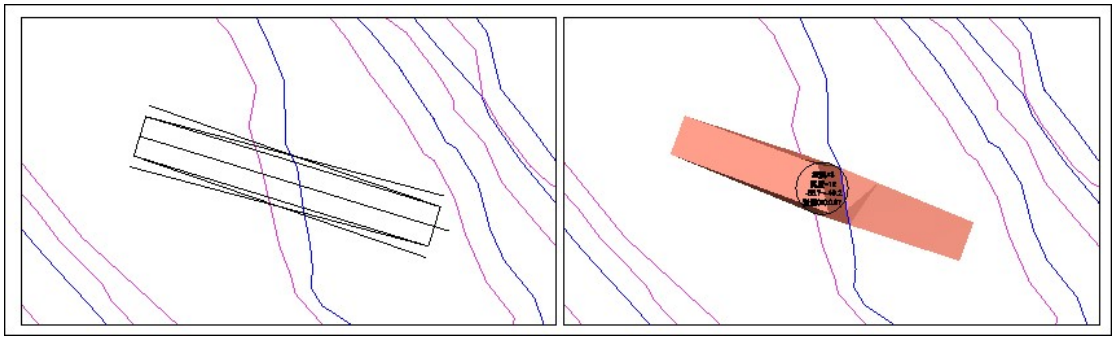
**公路绘制方式** — 由用户设定计算斜坡道坡度的位置。

④ 参数设置好后，点击确定，将可在采场现状内的各台阶进行斜坡道设计。

注：这里要求文件中在设计斜坡道位置的每条坡顶和坡底线都是单独完整的线条。即各条坡顶坡底线不能与其他台阶连接在一起，而且在圈定区域内是连续的（不是断开的）。

选择起点后拖动鼠标绘制斜坡道，要求斜坡道两侧边都要与坡底线相交。逐点画出斜坡道，当升高到指定高度后，鼠标就只能引导方向，而坡道却不会再向上爬升，

这时点击左键确定最终方向，形成斜坡道。同时，矿岩量、体积等参数在图形区左上角和采掘带上显示出来。



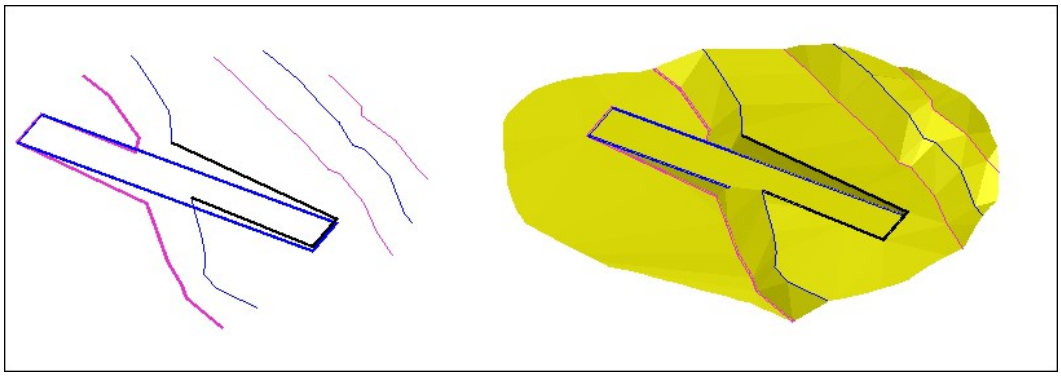
单击斜坡道，出现几个节点，鼠标拖拽节点可以改变斜坡道位置；

双击斜坡道，弹出“斜坡道参数”对话框，如下图所示，可以更改采掘带名称、坡面角、矿岩类型、公路参数等。




选择“更新现状”，使更改后的斜坡道线与原采场现状线进行自动运算，形成一个立体的斜坡道。

⑤ 将斜坡道实体隐藏，便可看到自动生成的坡底坡顶线，结合生成表面模型后观察斜坡道状态更直观。



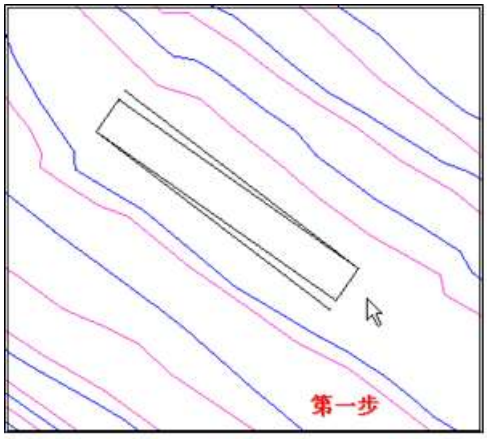
**2. 单壁顺时针开挖：**

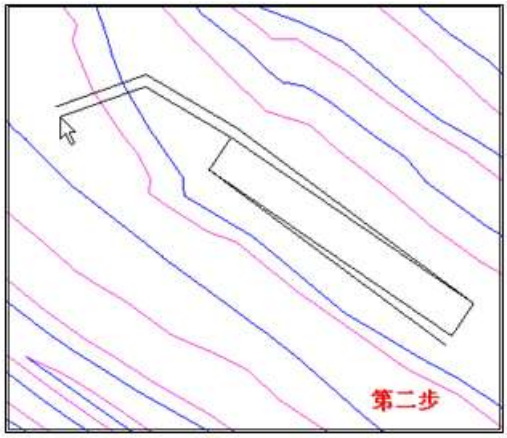
① 在需要设计斜坡道起点的位置单击鼠标左键，顺时针向右拉出一个斜坡道，到达设定的长度后斜坡道不再延伸；

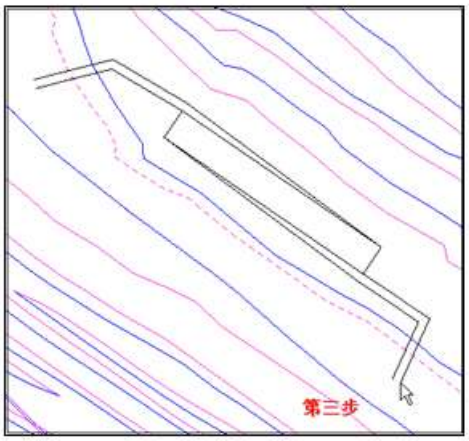
② 点击鼠标左键确定方向，左侧出现一对台阶线，将其与坡底线相交，单击鼠标右键；

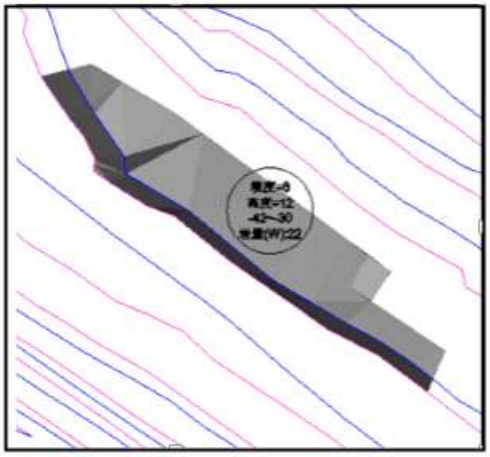
③ 右侧也出现一对台阶线，单击左键将其与坡底线相交，完成绘制，最终形成带斜坡道的采掘带多边形。

注：这里要求文件中，每条坡顶和坡底线在圈定的区域内都是单独完整的线条。即不能将坡顶坡底线连接在一起，而且在圈定区域内各线条是连续的（不是断开的）。



**3. 单壁逆时针开挖：**

具体操作与单壁顺时针开挖斜坡道方法相同，不同的是在绘制斜坡道时，确定起点后，逆时针向左侧移动鼠标进行绘制。

注：左右两侧延伸出来的采掘带台阶线必须与坡顶坡底线相交。

**4. 双壁开挖斜坡道：**

具体操作与单壁顺时针开挖斜坡道功能相似。

注意，必须将两侧延伸出来的采掘带线与坡顶底线相交。

## ☞露天>>短期计划>>开挖斜坡道

**开挖斜坡道**也称新水平开段斜坡道，是可以做出形如通常所说的开沟和排土场的初始台阶及坡道设计，这两种设计的共同特点：台阶外圈的线条是封闭圈，封闭圈内要么是凸台要么是凹陷。按斜坡道状态分为顺时针开挖斜坡道、逆时针开挖斜坡道、

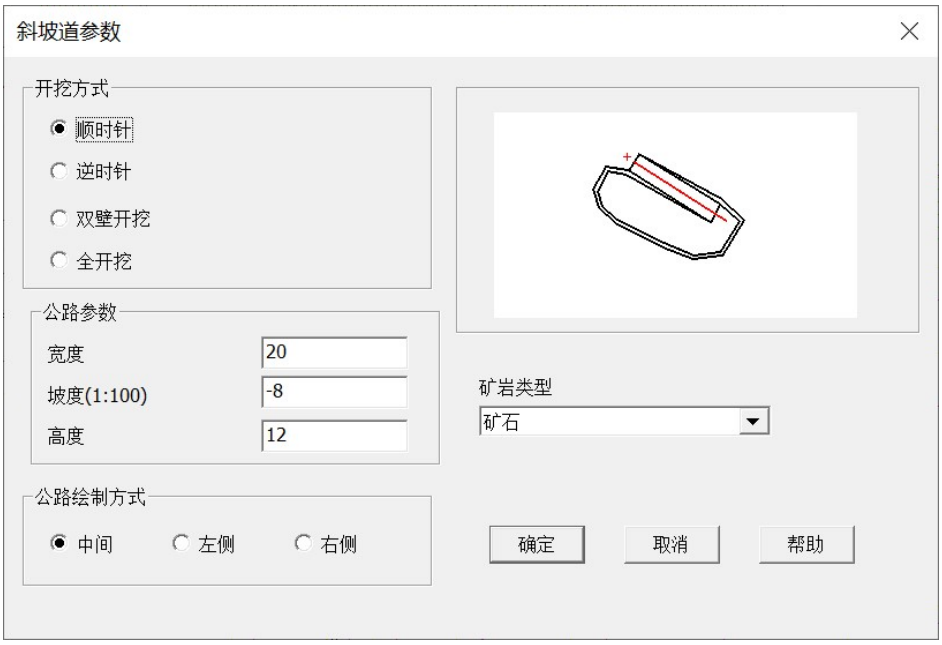
双壁开挖斜坡道和全开挖斜坡道。从高程上看，鼠标点击的第一点为起始位置点，第二点为下挖坡道的终点，斜坡道的绘制是由上下向的顺序。

**1. 顺时针开挖斜坡道**

① 将采场现状线.3ds 和块体模型.blk 调入。

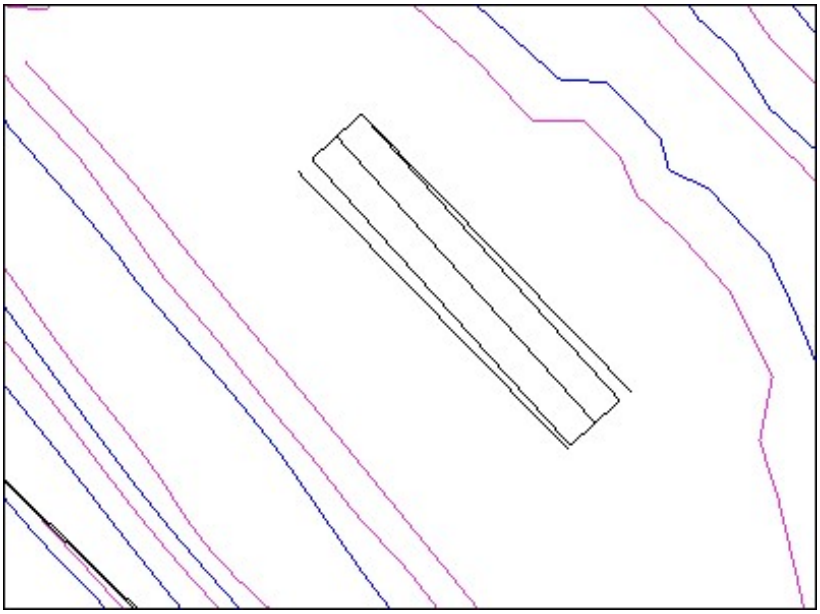
② 调用菜单项 **露天>>短期计划>>定义参数**，参考前述内容设置好参数后点击确定。

③ 调用菜单项**露天>>短期计划>>开挖斜坡道**，弹出“斜坡道参数”对话框，选择顺时针开挖，并设置公路参数，矿岩类型等，点击“确定”。

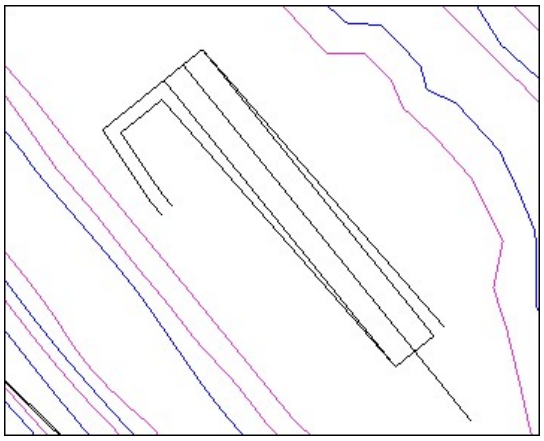



④ 开始绘制斜坡道：

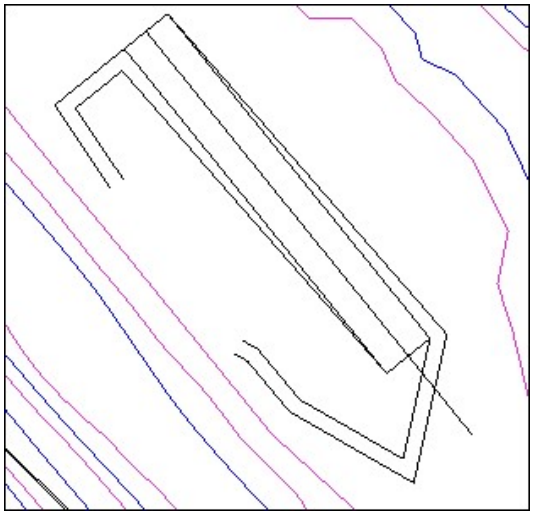
第一步：选择斜坡道起点，移动鼠标顺时针方向拉出一个斜坡道；



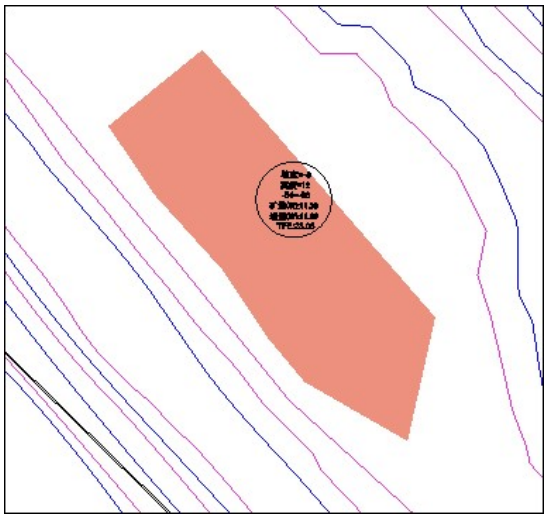
第二步：单击左键，出现引导台阶线，按需逐点绘制；



第三步：点击右键出现另一侧引导线，绘制完成点击右键选择闭合。



最终：形成一个采掘带多边形，同时标记有矿岩量及品位信息。



⑤ 二维状态下，单击采掘带，移动上面的节点可以局部调整采掘带形状及矿岩量；

双击采掘带，弹出“斜坡道参数”对话框，可以编辑参数。点击更新现状则生成坡道线和台阶线。




**2. 逆时针开挖斜坡道**

具体操作与顺时针开挖的方法相同，不同的是在绘制斜坡道时，确定起点后，形成的坡道是逆时针方向的。

**3. 双壁开挖**

该功能在专业上称为外部沟道的设计，具体操作与顺时针开挖斜坡道功能相似，不同的是在绘制斜坡道时，确定起点后，在斜坡道末端的两侧延伸出引导线条绘制采掘带。若设计为内部沟形式则可用于排土场设计。

**4. 全开挖**

该功能在专业上称为内部沟道的设计，具体操作与顺时针开挖斜坡道功能相似，不同的是在绘制斜坡道时，确定起点后，在斜坡道首端的两侧延伸出引导线来绘制采掘带。若设计为外部沟形式则可用于排土场设计。

## ☞露天>>短期计划>>报告采掘带

该功能是将所有设计的采掘带实体相关信息，如开挖体积、品位、矿石量和岩石量等，以分台阶的方式用 Excel 表报告出来。



# ☞露天>>短期计划>>打印采掘带

该功能是将所有的采掘带输出到打印模块或者 CAD 中，进行打印输出。

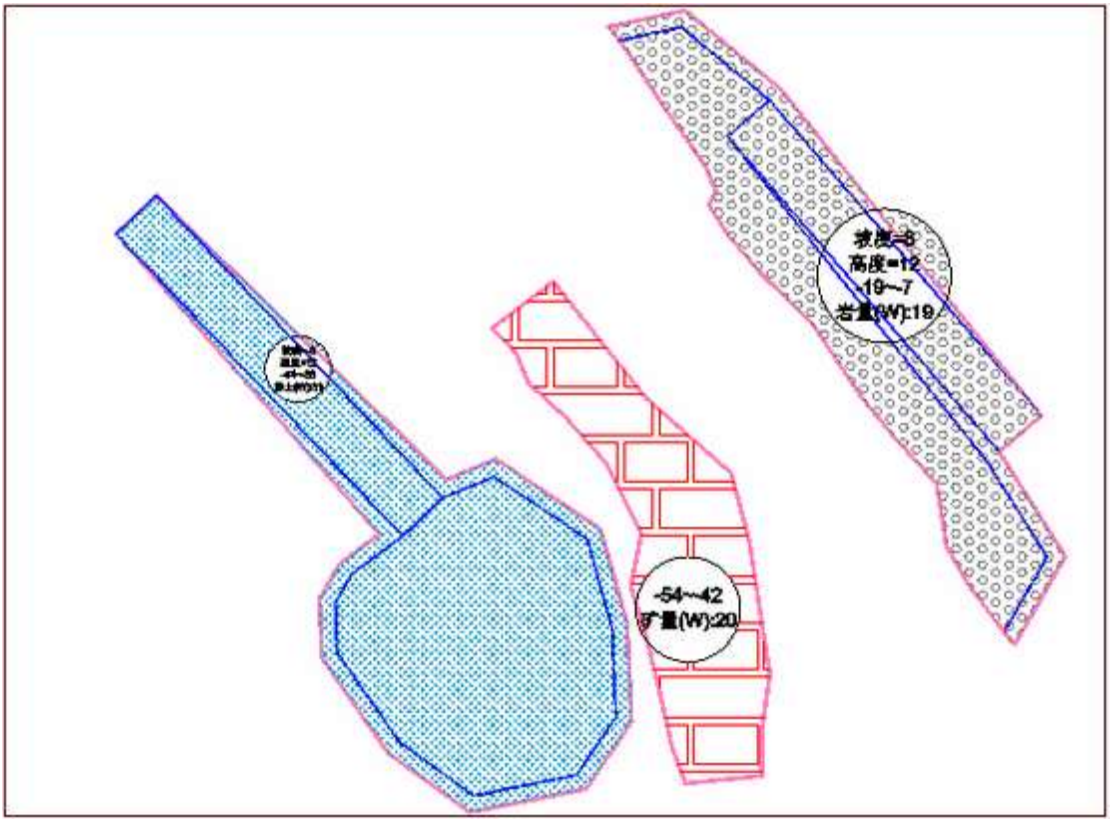



**线宽** — 指采掘带边线宽度。

**填充图案** — 将不同属性的采掘带内部填充不同的纹理。点击“图案”，弹出“图案填充”对话框，选择合适的纹理、颜色，设置比例。

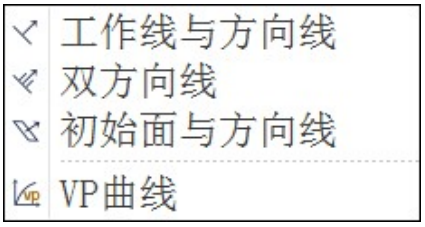


下图所示为采掘带设置填充图案后在打印模块中显示的效果：




## 3.10.8 工作帮推进

工作帮推进是露天采矿长期计划的一部分，是生产企业、设计单位等进行矿山模拟开采的重要手段。该功能利用工作线、工作帮、推进方向和块体模型来生成各阶段的矿岩量数据和绘制直观反映剥采比变化的 VP 曲线，其功能项如下：




### ☞露天>>工作帮推进>>工作线与方向线

通过选定工作线和工作帮推进的方向线来模拟露天矿工作帮推进过程，最终生成阶段实体、阶段面和阶段矿岩量数据。运行该功能时需首先载入块体模型，再绘制出工作线和方向线，点击该功能弹出如下对话框：




**推进方式：**

① 选定推进分区线：用户需首先在模型中绘制出各多个分区位置，通过已有的分区线来计算各阶段的矿岩工程数据。

② 指定距离：在方向线上设定固定距离来自动创建阶段成果。

③ 设定目标：通过指定矿量值来反算分区位置，界面如下：



粘贴数据：从剪贴板中导入目标数据。

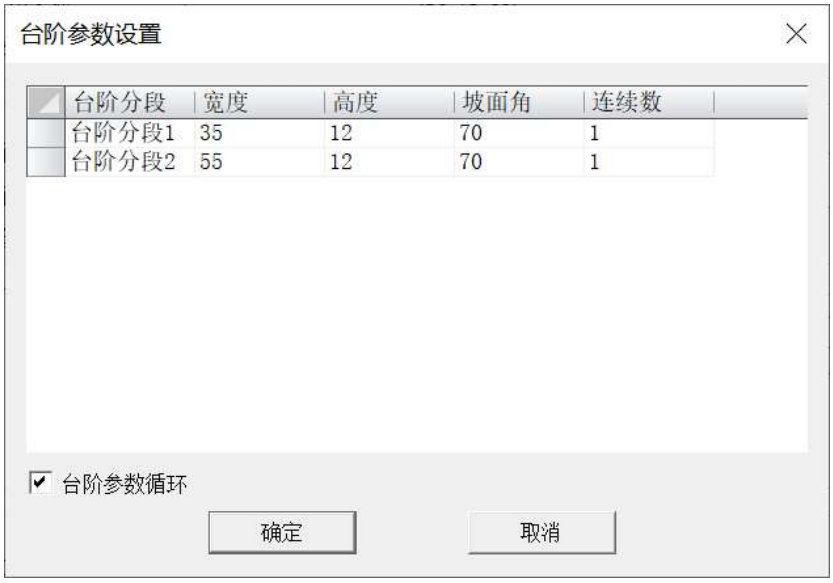
工作面开拓准备量计入第一阶段：第一阶段的矿量是否包含开拓矿量，勾选则计入其中。

**阶段面设置：**

①指定边坡角：指模拟推进工作帮的边坡角，单位为（度）。

②指定默认台阶参数：指工作帮的台阶组成，台阶参数格式为（宽度，高度，倾角），系统自动按此参数连续循环画出工作帮。

③复杂台阶设置：界面如下，在空白位置点击右键即可添加行，选中分段名称点右键可以删除；通过该对话框可以设置复杂台阶组成的工作帮，勾选台阶参数循环，系统自动按此参数连续循环画出工作帮。




宽度：工作帮的工作平盘或非工作平盘的宽度。

高度：工作帮台阶高度。

坡面角：工作帮台阶坡面角。

连续数：本台阶参数的连续分布数量。

台阶参数循环：工作帮台阶按照台阶参数反复循环。

**输出工程位置：**

指定地表面：输出阶段面和地表面交线的地表 Dtm 文件。

指定底板面：输出阶段面和底板面交线的底板 Dtm 文件。

推进基线延伸模型边界：指设置的工作线是否延伸。若不延伸，则计算的量可能局限在工作线范围之内，勾选以后则是按最大模型范围（或约束范围）计算。

**指定块体模型矿岩属性：**

模型属性：选择块体模型中的矿岩分类字段；

指定矿石：指定块体模型中矿石（或地层）的名称。也可模糊匹配，支持键盘输入或编辑，比如 9 煤 11 煤等多层煤，指定矿石中填入“煤”即可对所有煤层同时计算；

比重属性：矿体模型中矿石比重属性，也可为地质煤、可采原煤等样品估值的块体属性，如果没有也可以在体重值项内输入比重固定值；

其他属性：可按需选择煤质信息或品位信息等

**其他设置：**

添加模型约束：计算范围是否添加约束。如果选中，则后续操作会出现块体约束引擎对计算范围进行约束设置。

生成掘进面：是否把阶段面自动保存成文件。

绘制 VP 曲线：结果是否同步生成 VP 曲线。

统计剩余量：是否对剩余矿量进行统计。

载入阶段实体：阶段实体是否载入到图形区，载入实体会消耗较多内存，如果在计算过程中出现了内存溢出，则此项可以关闭以提高性能。

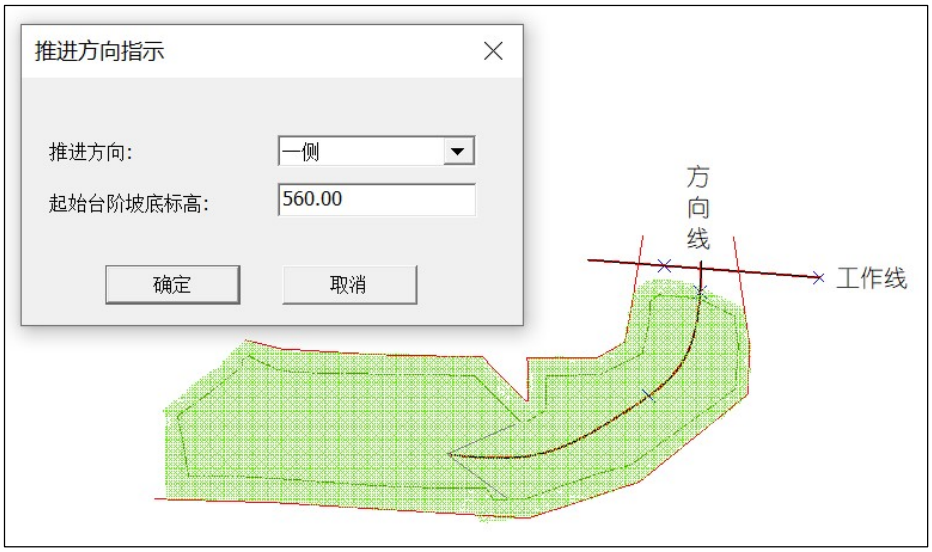
调整系数：统计矿量，选中特定比例系数属性来进行矿量的调整。

设置完参数以后，在勾选了添加模型约束的情况下，进入约束引擎界面，如下：




用户可在表面约束类型下添加最终矿坑 DTM 表面将块体模型约束（约束引擎的使用请参阅“块体”菜单的“显示”子菜单相关内容）到所需范围内。

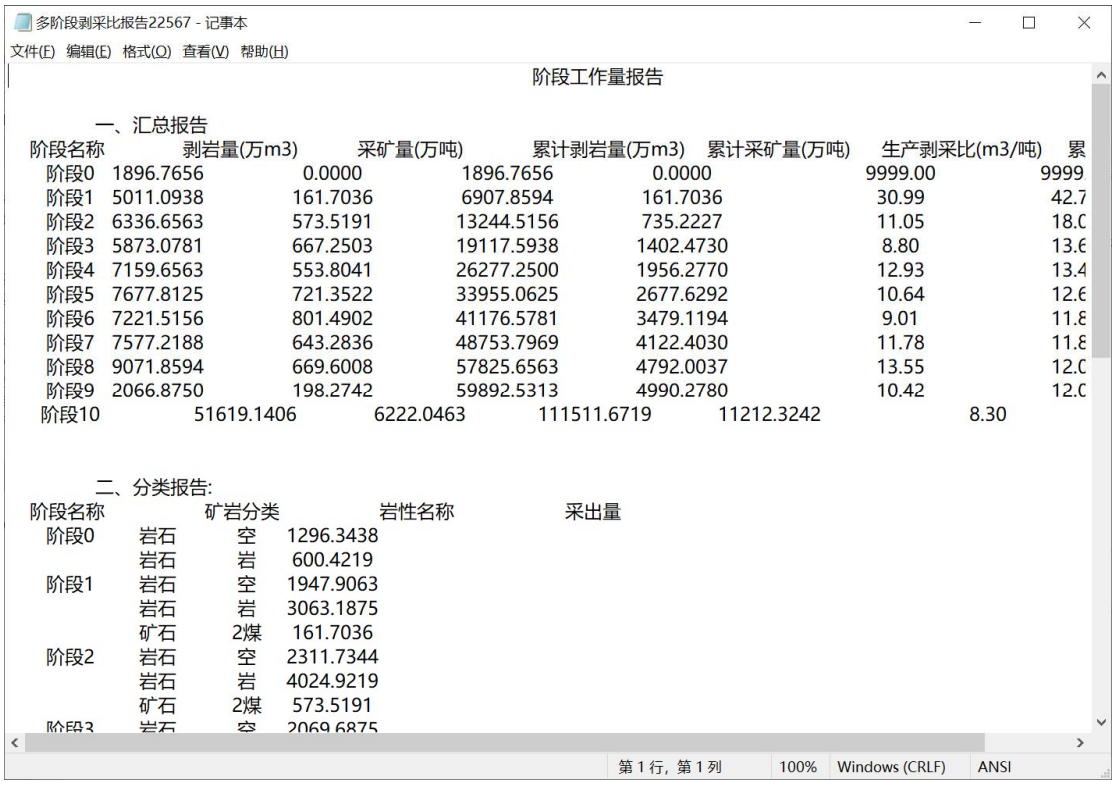
进入模拟开采推进界面后，鼠标变成  ，用户首先点选工作线，再选择推进方向线（推进方向线为多段线，可改变推进方向），如下图所示：



操作过程中推进方向会有明显的箭头指示，用户按需设定推进方向，再设置起始台阶坡底标高，点击确定则系统自动进行模拟推进计算。

**运行结果：**

（1）生成计算成果数据报表，有汇总报告也有分类报告，如下所示：



多阶段剥采比报告22567 - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

阶段工作量报告

一、汇总报告

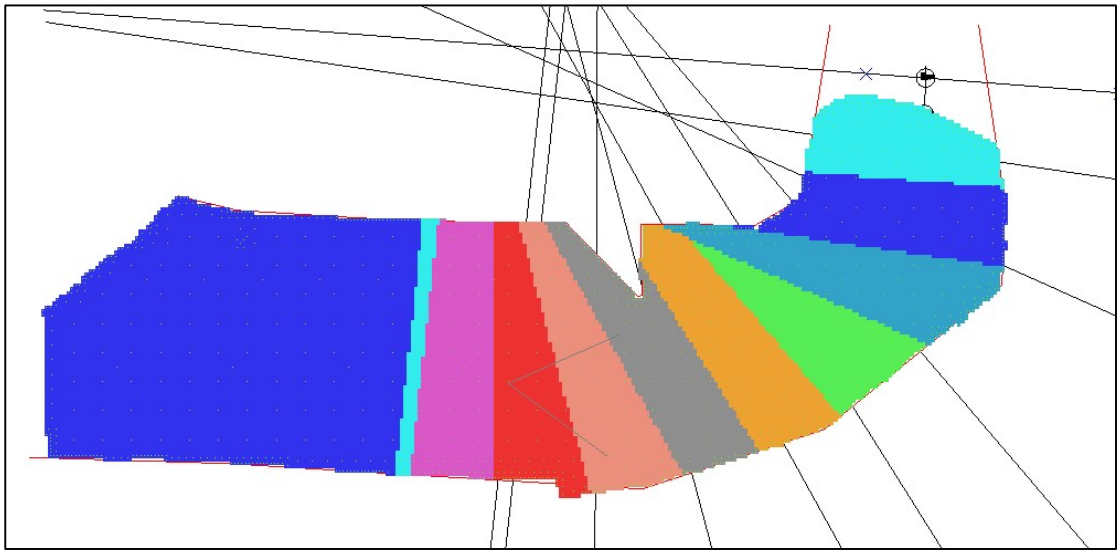
| 阶段名称 | 剥岩量(万m3) | 采矿量(万吨) | 累计剥岩量(万m3) | 累计采矿量(万吨) | 生产剥采比(m3/吨) | 累 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 阶段0 | 1896.7656 | 0.0000 | 1896.7656 | 0.0000 | 9999.00 | 9999 |
| 阶段1 | 5011.0938 | 161.7036 | 6907.8594 | 161.7036 | 30.99 | 42.7 |
| 阶段2 | 6336.6563 | 573.5191 | 13244.5156 | 735.2227 | 11.05 | 18.0 |
| 阶段3 | 5873.0781 | 667.2503 | 19117.5938 | 1402.4730 | 8.80 | 13.6 |
| 阶段4 | 7159.6563 | 553.8041 | 26277.2500 | 1956.2770 | 12.93 | 13.4 |
| 阶段5 | 7677.8125 | 721.3522 | 33955.0625 | 2677.6292 | 10.64 | 12.6 |
| 阶段6 | 7221.5156 | 801.4902 | 41176.5781 | 3479.1194 | 9.01 | 11.8 |
| 阶段7 | 7577.2188 | 643.2836 | 48753.7969 | 4122.4030 | 11.78 | 11.8 |
| 阶段8 | 9071.8594 | 669.6008 | 57825.6563 | 4792.0037 | 13.55 | 12.0 |
| 阶段9 | 2066.8750 | 198.2742 | 59892.5313 | 4990.2780 | 10.42 | 12.0 |
| 阶段10 | 51619.1406 | 6222.0463 | 111511.6719 | 11212.3242 | 8.30 | |

二、分类报告:

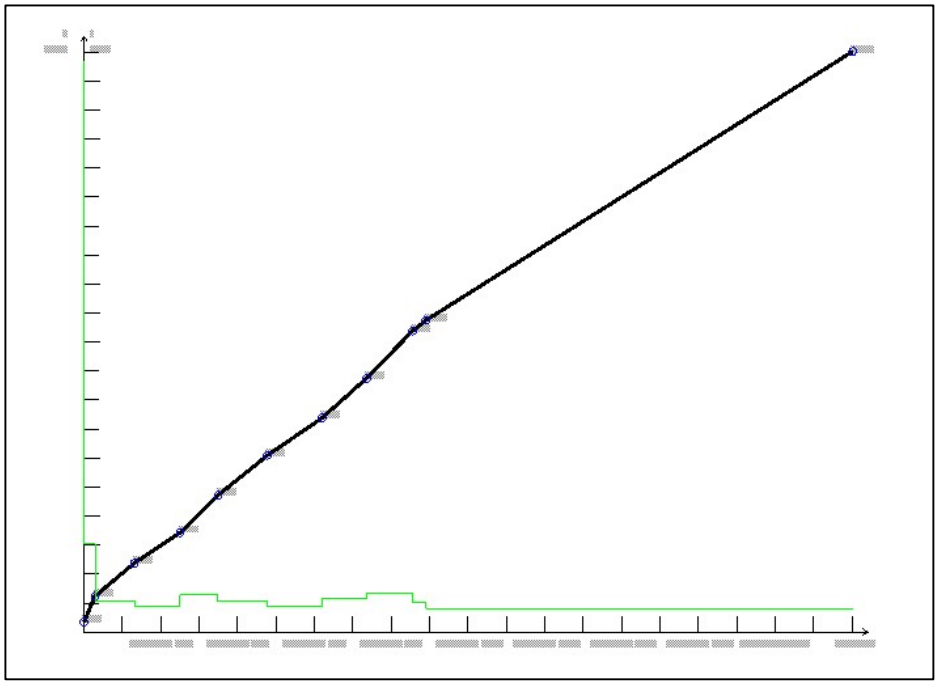
| 阶段名称 | 矿岩分类 | | 岩性名称 | 采出量 |
|---|---|---|---|---|
| 阶段0 | 岩石 | 空 | | 1296.3438 |
| | 岩石 | 岩 | | 600.4219 |
| 阶段1 | 岩石 | 空 | | 1947.9063 |
| | 岩石 | 岩 | | 3063.1875 |
| | 矿石 | 2煤 | | 161.7036 |
| 阶段2 | 岩石 | 空 | | 2311.7344 |
| | 岩石 | 岩 | | 4024.9219 |
| | 矿石 | 2煤 | | 573.5191 |
| 阶段3 | 岩石 | 空 | | 2069.6875 |

第 1 行，第 1 列 100% Windows (CRLF) ANSI

（2）生成推进结果形象图，如下所示。



（3）生成直观反映剥采比变化的 VP 曲线



## ☞露天>>工作帮推进>>双方向线

双方向线与工作线加方向线的设置参数界面完全相同，不同的是进入模拟推进界面以后，在选择推进方向的方式上有差异。双方向线是以两侧端帮位置绘制推进引导线，系统通过识别两条引导线来确定初始位置与推进方向。此功能在一些开采区域发生急剧转弯的条件下使用更合理。

## ☞露天>>工作帮推进>>初始面与方向线

通过指定初始的工作面、方向线和目标矿量来生成各阶段的矿岩量报告和 VP 曲线。该功能启动之前，需载入初始工作帮面模型。启动该功能，弹出对话框如下：

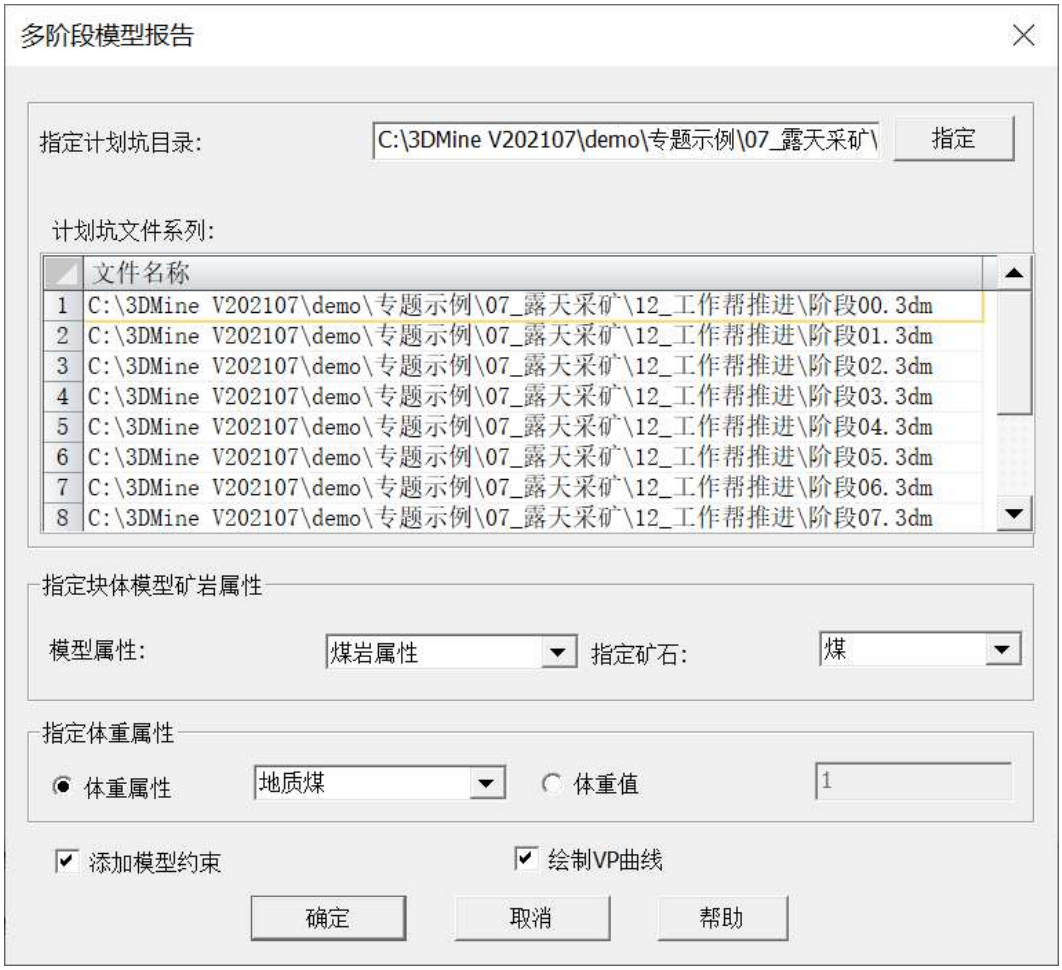


除封闭实体迭代外，其余功能项与前述内容相同。其中封闭实体迭代是指当前面和前一个面连接成实体来约束块体模型并迭代算量。

点击确定后，进入操作界面先选择初始工作帮面模型，再用鼠标绘制推进方向线（或输入方向角来确定推进方向），系统将依据用户设定的阶段目标值计算工程位置和报告详细矿岩量，并绘制 VP 曲线。

## ☞露天>>工作帮推进>>VP 曲线

该功能是采用已经生成的阶段系列配合块体模型绘制 VP 曲线，界面如下：



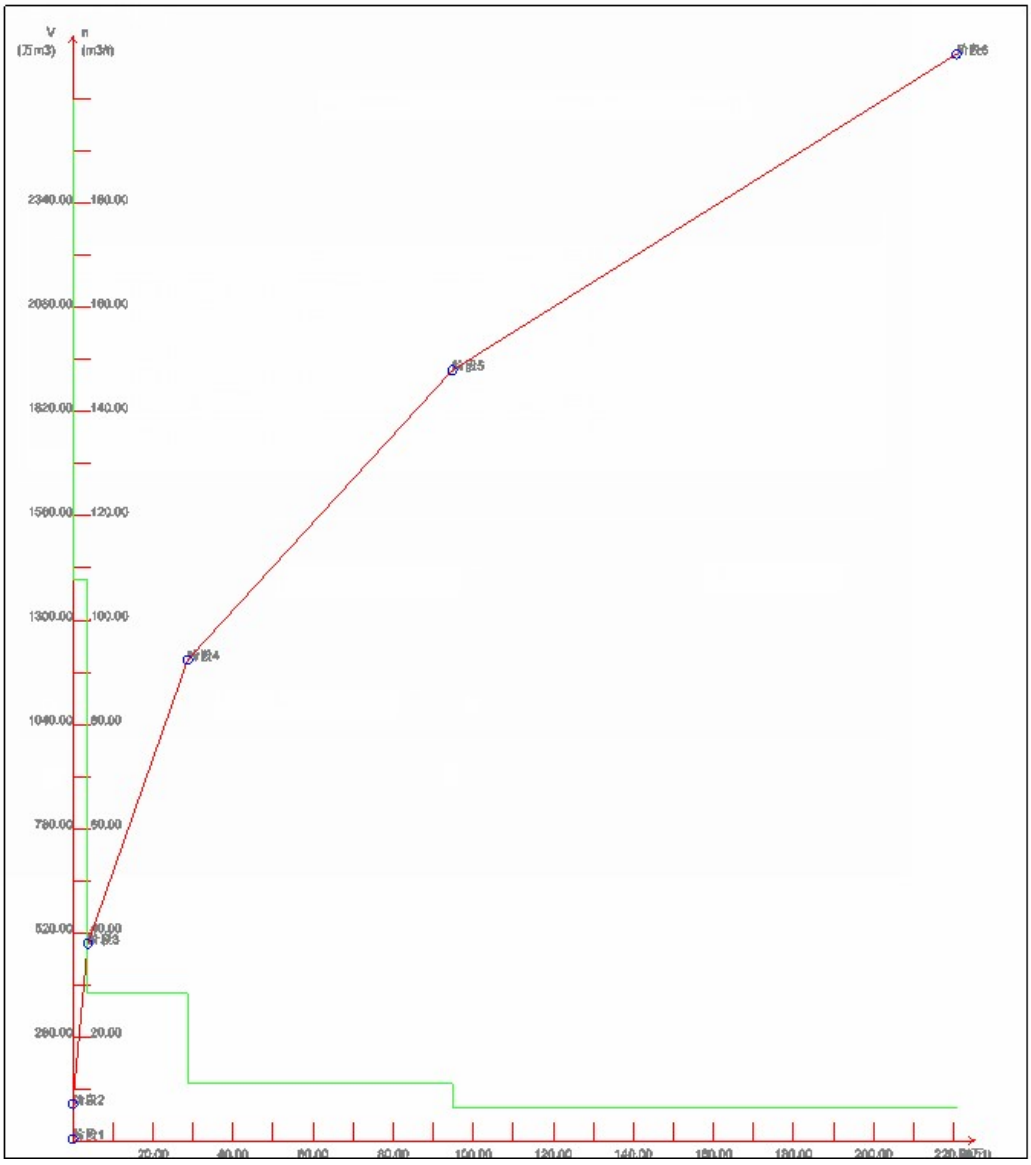

其中：

**指定计划坑目录**—选择一个已经保存有阶段系列文件的文件夹，各系列文件就会显示在“计划坑文件系列”浏览窗内，如果该目录中有其他 DTM 表面文件也会被同时载入，用户需在要删除的文件上**直接点右键**进行删除处理（建议该文件夹内只存放序列文件，以避免再作后续删除其他文件的麻烦）；

注：该目录中的有效运行文件为代表位置的面模型，而不是实体模型。

**添加模型约束—**采用约束引擎将块体模型中不参与 VP 曲线生成的部位排除在约束范围以外，以保证生成的 VP 曲线更准确。

其余选项与前述内容相同。勾上“绘制 VP 曲线”项，点击“确定”，系统自动运行后报告出各阶段的矿岩量及剥采比，同时绘制出各阶段量对应的 VP 曲线图。




其中：

**V**—代表剥离量（单位：万 $m^3$）；

**P**—指采矿量（单位：万 t）；

**绿线**—指各个阶段的剥采比。

用户可通过双击查看曲线的详细信息。

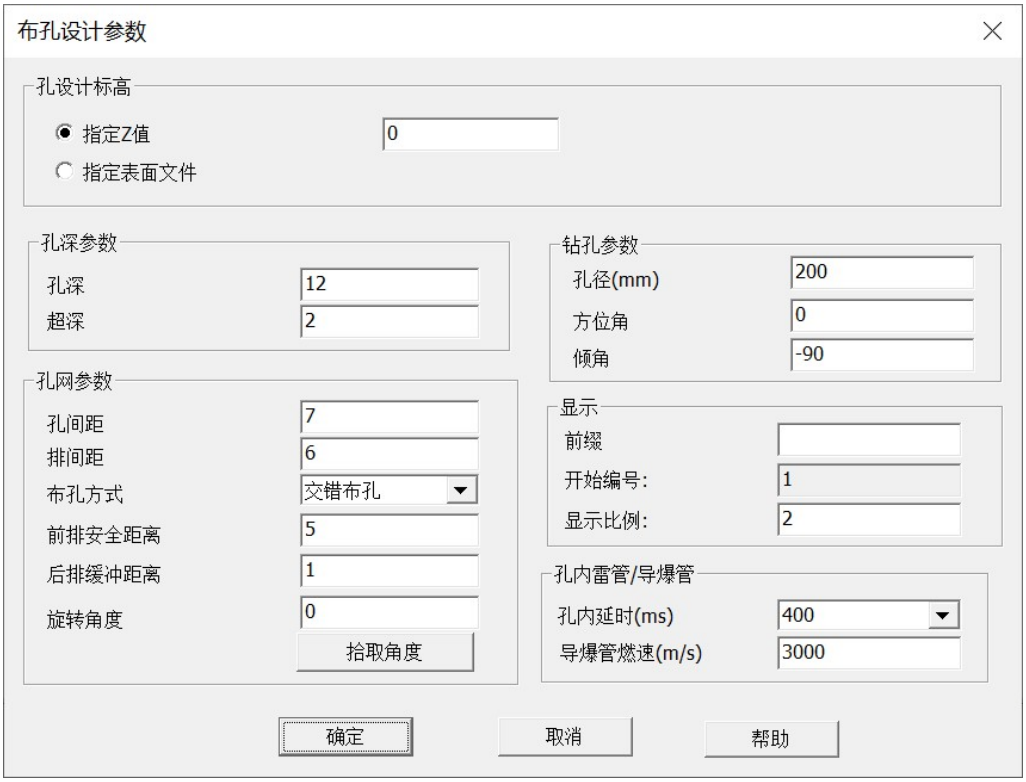
## 3.10.9 爆破设计

爆破设计主要是解决用户在生产中的一些繁琐计算问题，本功能采用三维模拟方式显示，使设计成果更清晰直观。爆破设计菜单的功能如下：




## ☞露天>>爆破设计>>布孔参数

在做露天爆破设计前，首先对一些必要参数进行设置。比如：孔深、孔距、行距、边眼距及孔径等。




对话框中易于理解的参数不作过多解释，下面对较难理解的参数进行讲解：

**指定 Z 值**：指设置孔口的标高，以保证孔口都在一个设定水平上。

**指定表面文件**：如已有采场现状或者爆区的表面模型，可以在这里载入，以便使设计的孔口都落在加载的表面上。

**布孔方式**：两种布孔方式，矩形布孔或交错布孔（也叫插花孔）。

**前排安全距离**：指边眼距，前排孔距台阶坡顶线的距离。

**后排缓冲距离**：指后排孔距离预期爆破位置的距离；

**旋转角度**：对于前排自由面不是很规则的情况下，这里可以设置角度以保证在成排布孔的时候，比较贴合前排自由面。也可通过拾取角度手动在图形区里拾取角度。

**前缀**：指钻孔编号前统一添加的编码或代号；

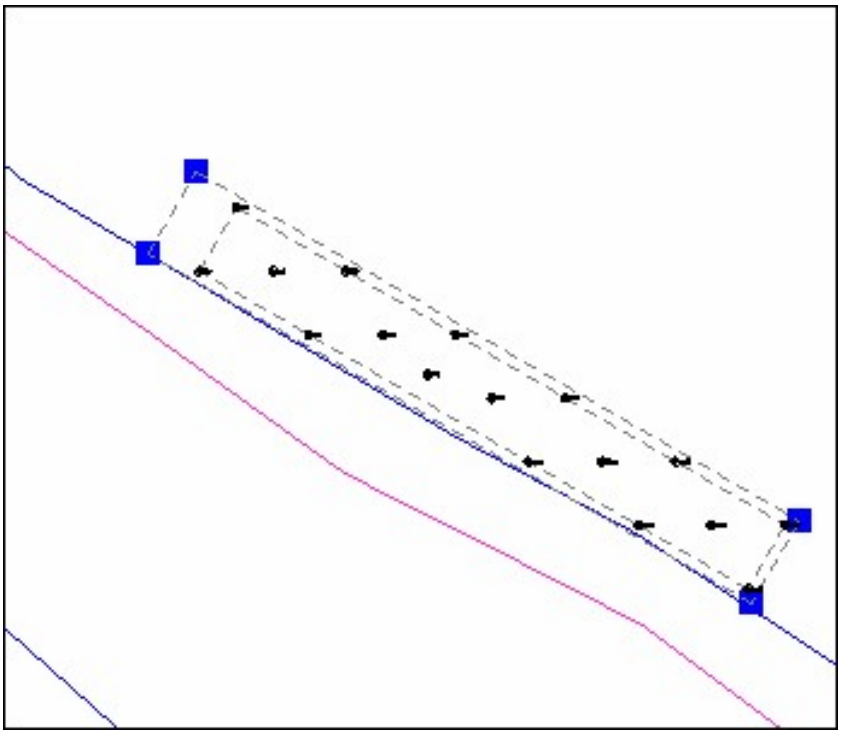
**孔内延时**：指毫秒微差雷管的延时时间；

**导爆管燃速**：指导爆管或导爆索的传爆速度。

各参数设置完成后点击确定，即应用于后续的钻孔设计中。

## ☞露天>>爆破设计>>布置多孔

该功能是对多排孔进行布置和设计。系统将对选定区域进行自动布孔，选择爆区的一端，拖动鼠标使其布孔区域和设计要爆的区域一致即可。如需调整还可以拖动布孔区域的四个端点进行按需调整，示例如下：



如果需要对单个孔进行调整，只需左键单选要调整的炮孔，点击并直接拖动即完成位置调整；也可双击炮孔直接修改坐标以及相关参数（如下图）；还可选中多个炮孔后采用系统的移动命令，通过右键确认参数的方式完成位置调整。

点击移动操作中，炮孔吸附到鼠标后，所出现的椭圆其长短轴分别指布孔的孔距和排距参数。

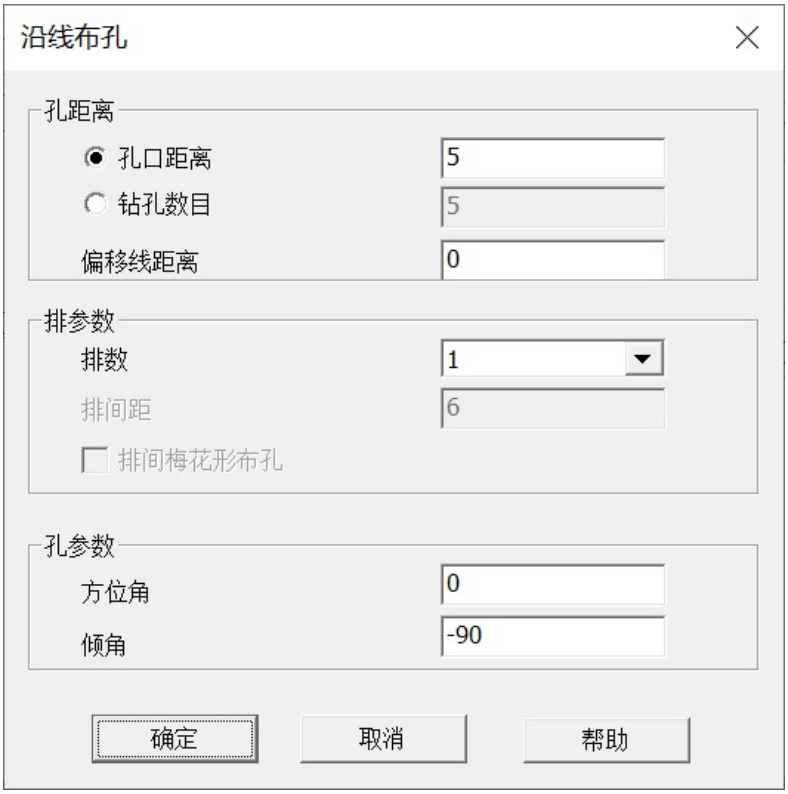



## ☞露天>>爆破设计>>布置单孔

需要手动添加炮孔时，利用**布置单孔**功能，将炮孔添加到所需位置，右键结束。

## ☞露天>>爆破设计>>沿线布孔

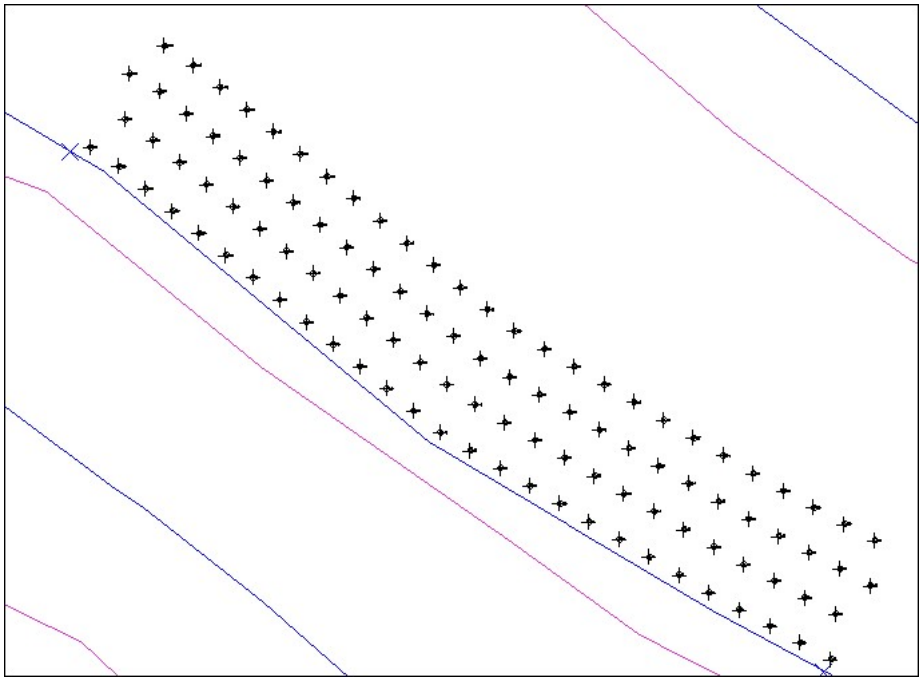
沿线布孔能有效的控制前排炮孔的边眼距和抵抗线，自动的根据坡顶线来布置炮孔。参数设置对话框如下：



**孔口距离**指选定范围内的孔距；**钻孔数目**指选定范围内布置的单排孔数。这两种方式在设计时只能二选一生效。

**偏移线距离**指前排孔到自由面的距离，即边眼距，前排炮孔顶部距离台阶坡顶线的距离。

设置完参数后，点击确定选择爆区的坡顶线一端，拖动鼠标，出现一粉红色区域，该区域阴影覆盖到的坡顶线对应长度，即为布孔范围。用户按需确定长度后点击鼠标左键，软件自动根据设置的参数以及圈定的爆区范围沿线布置炮孔，示例如下。



## ☞露天>>爆破设计>>导入实测孔

在矿山的实际爆破中，往往在钻机打完孔之后，测量人员会对炮孔进行现场测量，得出的结果再返回内业整理。

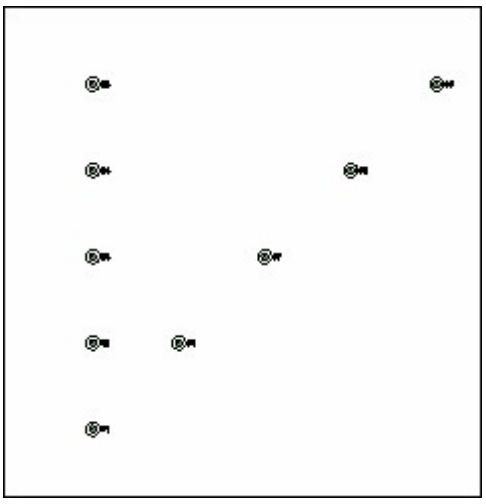
将测量的数据整理成下图 EXCEL 表格格式：

| 孔号 | X | Y | Z | 孔深 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 100 | 100 | 0 | 14 |
| 2 | 100 | 105 | 0 | 14 |
| 3 | 100 | 110 | 0 | 14 |
| 4 | 100 | 115 | 0 | 14 |
| 5 | 100 | 120 | 0 | 14 |
| 6 | 105 | 105 | 0 | 14 |
| 7 | 110 | 110 | 0 | 14 |
| 8 | 115 | 115 | 0 | 14 |
| 9 | 120 | 120 | 0 | 14 |

启动导入实测孔功能，复制整理好表格中要导入的数据，回到 3DMine 界面，选择“从剪贴板获取”按钮，将其他参数设置好，如下图：

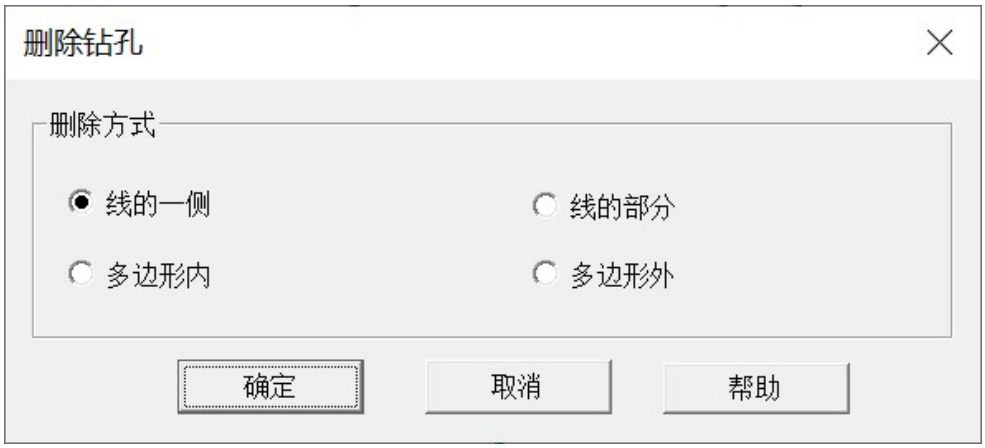



点击确定，在图形区双击滚轮，得如下炮孔：



## ☞露天>>爆破设计>>删除炮孔

执行删除炮孔功能，弹出如下对话框：




**线的一侧：**这种方式可以用来删除既有线条沿线一侧的炮孔，选择线后，拉出的阴影区域覆盖到的炮孔将被删除；

**线的部分：**这种方式可以用来删除线上一侧的粉色选定区域内炮孔；

**多边形内：**这种方式用来删除圈定区域内的炮孔；

**多边形外：**这种方式用来删除圈定区域以外的炮孔。

## ☞露天>>爆破设计>>重新编号

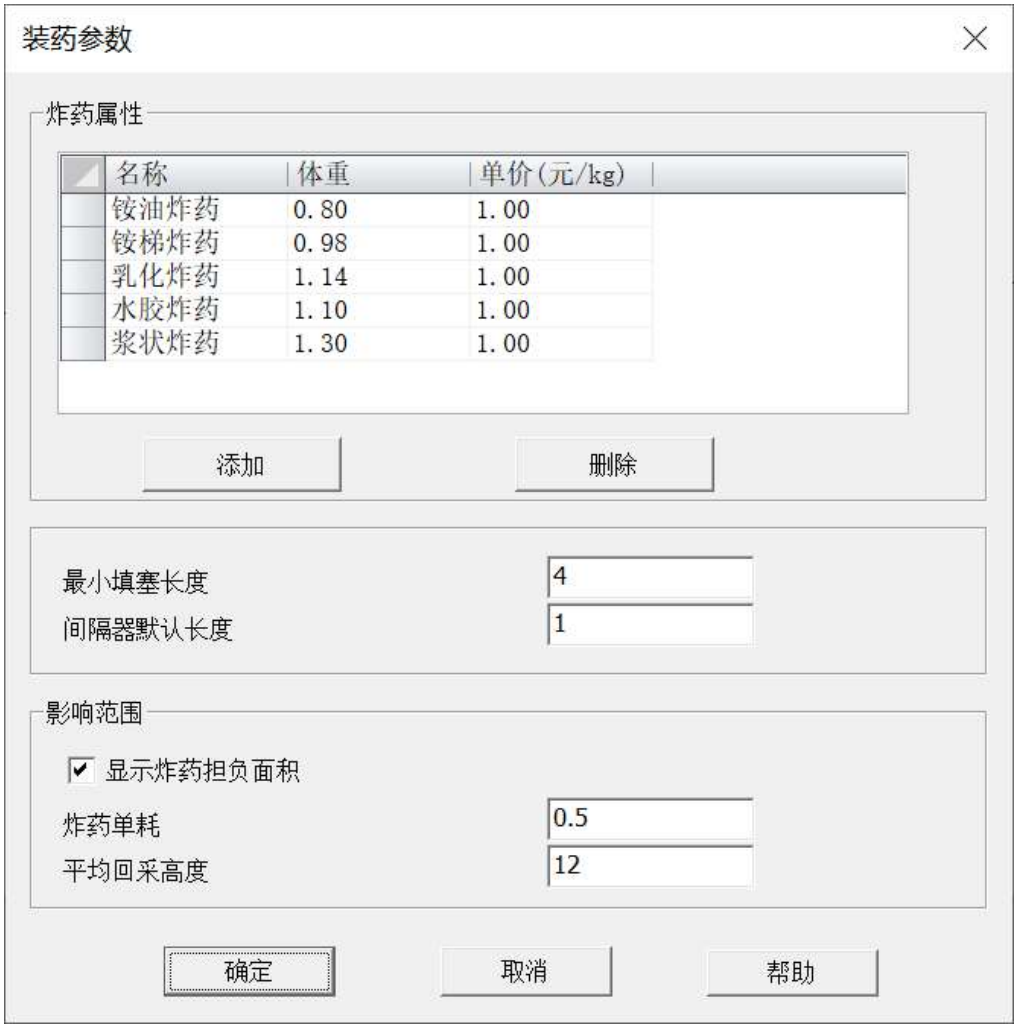
在进行爆破设计的过程中，要对设计炮孔进行不断的调整和修正，炮孔的编号也会随之变得混乱，这样就需要对炮孔进行重新的编号。




在手工编号之前先设定即将要编号的起始值，然后点击“手工编号”对各炮孔进行依次编号，鼠标依次点击要重新编号的孔，系统随之更新编号编号顺序，同时也会自动更新和智能修改剩余炮孔号，如果已经达到编号的顺序要求，则点击右键再点击确定即可；如果修改过程中仍觉得顺序不理想而需要重新排序，则点击右键将起始号修改为 1，再点击手工编号对炮孔进行再次编号编号即可。

## ☞露天>>爆破设计>>装药参数

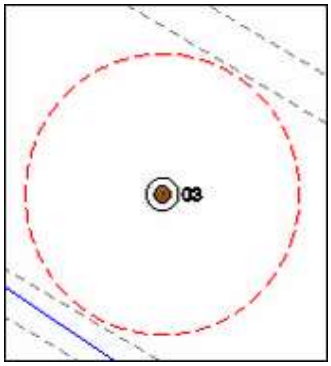
启动装药参数功能，弹出以下对话框，用户可对炸药密度、单价以及炮孔填塞长度等进行设置。




装药参数界面在**炸药属性**栏已列出一些常用炸药，用户可以需求点击“添加”或删除进行自主设置，同时设置炸药的密度和单价。

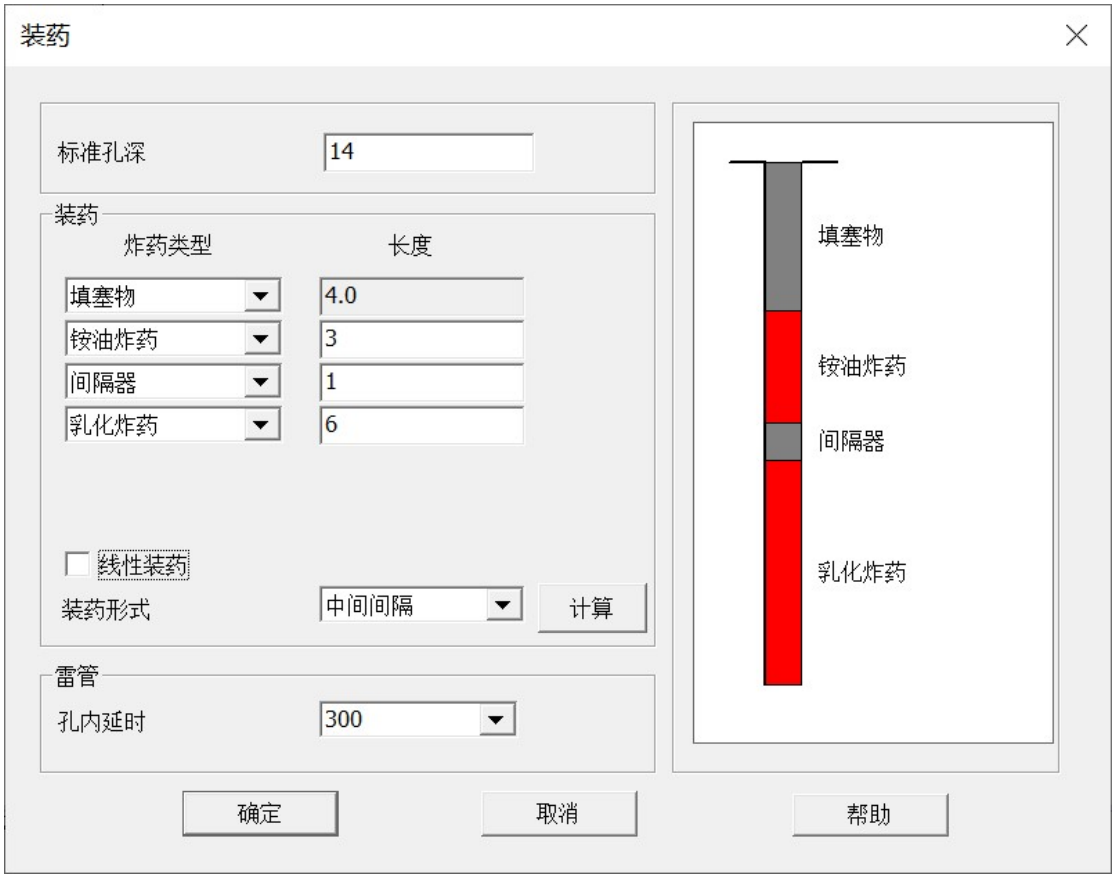
**最小填塞长度：**为防止爆破中形成冲天炮浪费炸药能量，用户可按经验设置最小填塞长度，可保证在后面的装药设计过程中，如果填塞长度小于这个值时自动按本设置取值。

**显示炸药担负面积：**这个担负面积是根据设置的炸药单耗，炸药参数等计算出来的，方便用户参考。勾上此功能，选中的炮孔会出现下图红色区域标识该孔爆破担负面积。



# ☞露天>>爆破设计>>设计装药

该功能是对已经设计的炮孔进行装药设计。参数界面如下：




**装药形式：** 根据设计的装药结构选择相应的装药方式。




根据实际设计，设置好炸药的类型和长度，从上到下依次是从孔口到孔底。设置参数之后，右侧的图框里面会同步显示装药的结构。

点击“**计算**”，系统根据炸药类型、密度及其他参数，计算药量和长度。计算公式如下：

药量（公斤）= 孔距*排距*台阶高度*炸药单耗

长度＝药量/π*钻孔半径的平方*炸药密度




完成装药设计之后点击确定，用鼠标框选的需要装药的炮孔，点击右键即完成装药设计。对图形区完成装药设计的炮孔，可双击进行修改，也可用**设计装药**菜单进行重新装药。

注：对于实测导入的炮孔，因为孔深可能不是一样，所以最好是使用双击炮孔后在炮孔编辑界面对每个孔进行单独的装药设计。

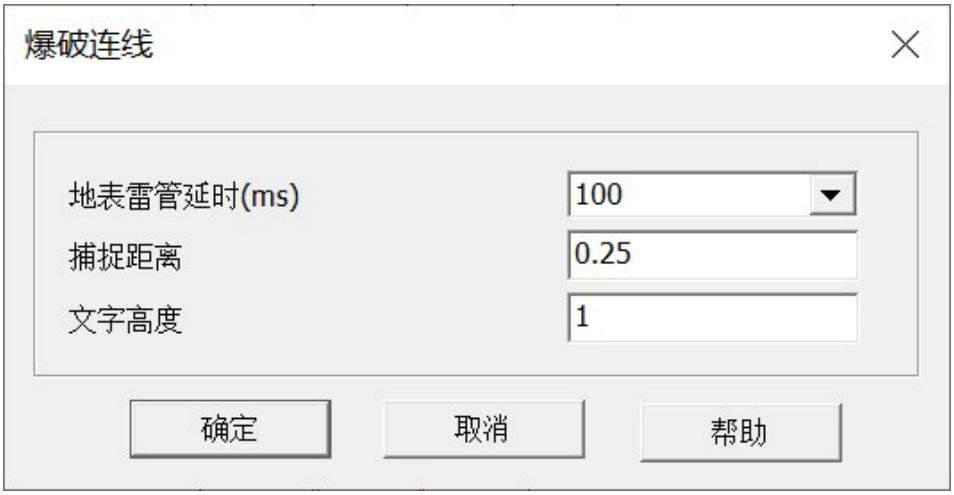
## ☞露天>>爆破设计>>复制装药

该功能与格式刷功能类似，启动**复制装药**后，先选择已经装药的源炮孔，再选择要执行同样装药的炮孔，后选择的炮孔即匹配与源炮孔一样的装药设计方案。即，源炮孔的所有设计都复制到了目标炮孔中。

注：使用该命令会使炮孔的孔深也随之改变，建议在孔深相的炮孔设计中使用。

## ☞露天>>爆破设计>>连接起爆网络

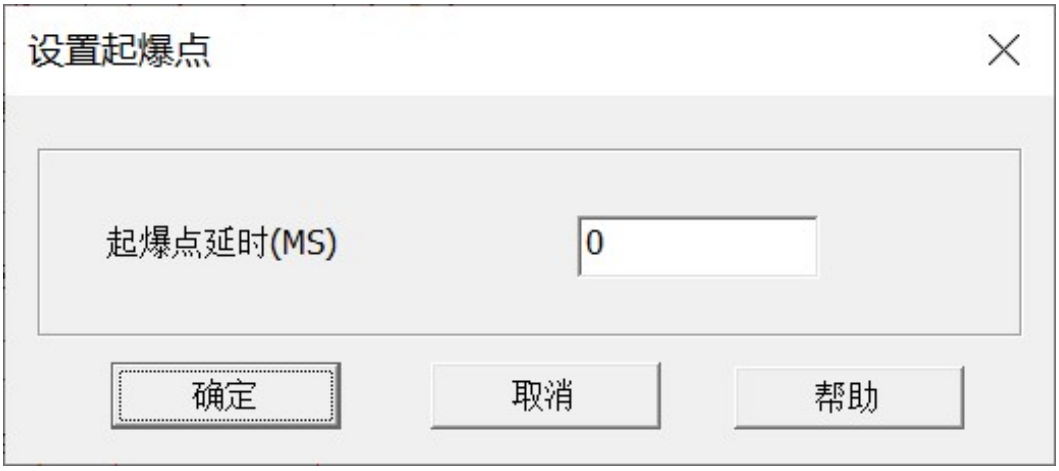
该功能是模拟炮孔在实际生产中的连线操作，界面如下：




设置地表毫秒延期雷管的时间，可选择备选参数也可直接键盘输入，再设置显示的文字高度。捕捉距离是鼠标点击炮孔连线过程中首末两点连线的外扩范围，该范围内的炮孔将依次参与自动连线，被连线的相邻炮孔之间自动接入地表延时雷管。

## ☞露天>>爆破设计>>设置起爆点

选择该命令，设置起爆点延期时间，界面如下：

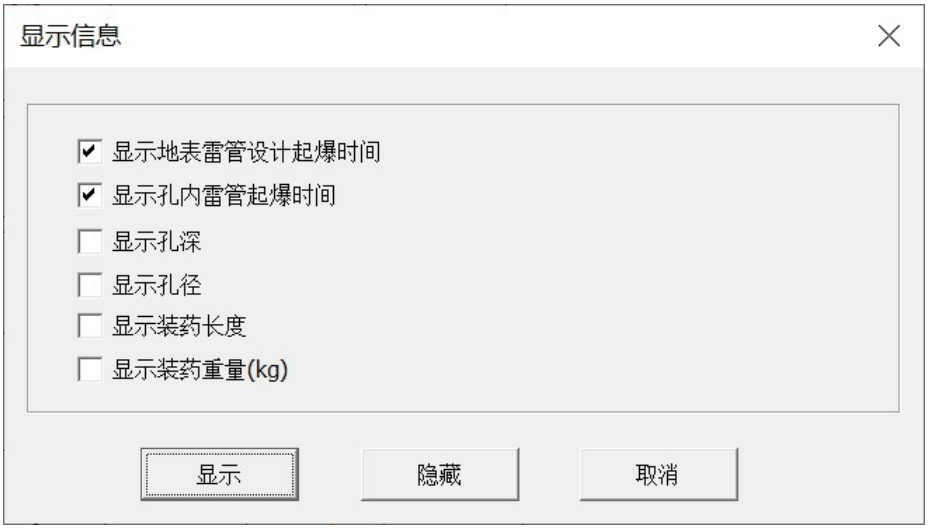



点击确定后，选择初始起爆孔，系统自动在该孔生成起爆标识 

。

## ☞露天>>爆破设计>>显示隐藏

用户根据需要选择要显示的信息，这些信息会依次显示在炮孔边。当选择隐藏时，勾选的信息将自动隐藏。界面如下：




## ☞露天>>爆破设计>>动画模拟

该功能可以模拟出地表雷管和孔内雷管爆破的先后效果，同时弹出动画控制面板如下：




动画模拟中蓝色的  表示雷管被点燃，红色的  表示雷管爆炸。用户可通过改变“速度倍速”来调整动画的爆破速度。

## ☞露天>>爆破设计>>绘制等值线

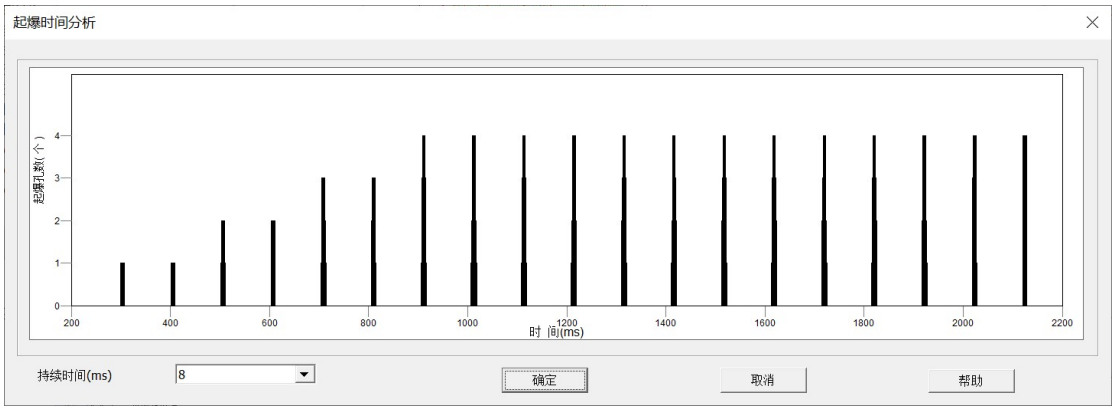
执行该命令后，系统自动在层浏览器里新建一个爆破等值线图层，图层内按照 5ms 的时间间隔生成孔内雷管起爆时间差的等值线。一般来讲等值线越均匀爆破效果会更好。

## ☞露天>>爆破设计>>抛掷方向

此功能是系统模拟岩石在爆破过程中的运动方向，并用大量箭头标识出来。

## ☞露天>>爆破设计>>起爆时间分析

爆破设计完成后，启动爆破时间分析功能，弹出一个图表窗口如下图，横轴表示爆破持续时间，纵轴表示同时起爆的炮孔数量。




持续时间 8ms，是统计同时起爆孔数的时间原则，意思是在时间差在 8ms 之内起爆的炮孔被定义为同时起爆炮孔，用户统计分析中可以按需修改。

## ☞露天>>爆破设计>>报告

在完成爆破设计之后，需要统计相关爆破指标，点击该功能，弹出对话框：




用户设置爆区名称以及选择需要输出的指标项，点击确定，即得如下报表：



XXXX 爆区报告

爆区名称:XXXX 爆区报告,日期:2021-12-3,爆孔数:64,凿岩总长度:896.0
总装药量:13833.1,岩　量_____矿　量:_____品　位:_____
地表雷管-----延　时:100　数　目:　63

| 孔号 | X | Y | Z | 孔深(m) | 直径(mm) | 装药重量(kg) | 堵塞长度(m) | 孔内延时(ms) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 30612175.025 | 4718698.428 | 514.139 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 2 | 30612174.944 | 4718703.420 | 514.407 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 3 | 30612174.864 | 4718708.413 | 514.666 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 4 | 30612174.783 | 4718713.406 | 514.926 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 5 | 30612174.703 | 4718718.398 | 515.186 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 6 | 30612174.622 | 4718723.391 | 515.446 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 7 | 30612174.541 | 4718728.383 | 515.706 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 8 | 30612174.461 | 4718733.376 | 515.966 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 9 | 30612174.380 | 4718738.369 | 516.225 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 10 | 30612174.300 | 4718743.361 | 516.485 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |
| 11 | 30612174.219 | 4718748.354 | 516.745 | 14.0 | 200 | 216.1 | 5.4 | 300 |

## ☞露天>>爆破设计>>爆孔上传

系统联接服务器后即可上传炮孔设计结果。对话框如下：




用户填入相关信息以后点击确定，上传完成后系统提示上传成功的提示。

## 3.10.10 岩粉数据库

岩粉数据库的建立方法与钻孔数据库类似，用三个数据表来记录炮孔的开孔、测斜和化验信息。录入数据时，可以在建立空数据库的基础上，将整理好的文本格式或 Excel 格式的数据导入，或者复制已绘制炮孔点的信息进行导入。

岩粉数据库功能在“露天”菜单下，具体功能如下：



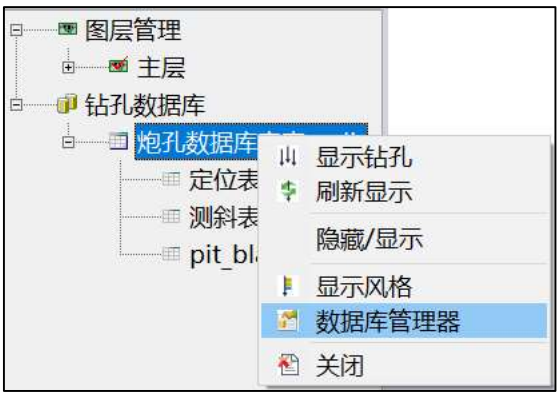

## ☞露天>>岩粉数据库>>建立数据库

岩粉数据库包括定位表、测斜表和化验表(软件里定义 pit_blast 表)。系统已经定义了每个表必需的字段。定位表字段有：工程号、开孔坐标 E、开孔坐标 N、开孔坐标 R，最大孔深、轨迹类型和日期。测斜表字段有：工程号、深度、方位角和倾角。化验表（pit_blast 表）字段有：工程号、从、至、品位信息和备注。

如需添加其他字段，可以在“新建岩粉数据库”对话框里“扩展字段”位置进行添加新字段和字段类型，若添加的字段与数据库中已有字段重复则将提示错误。



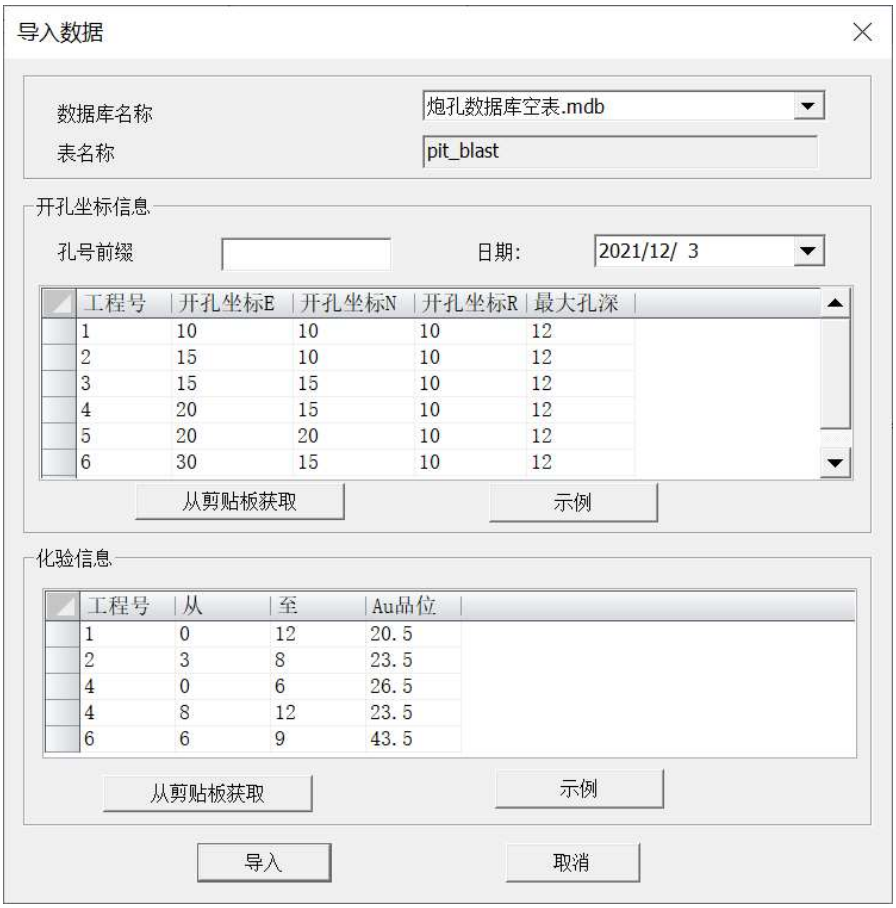

添加完字段后点击“确定”，空数据库就建立完成，在层浏览器中可以看到数据库名称和 3 个数据表，在数据库名称点鼠标右键，选择“数据库管理器”，可以查看每个表的内容。




3DMine 软件中允许同时连接多个数据库文件。

## ☞露天>>岩粉数据库>>导入数据

导入数据时可以通过数据库管理器中的导入 Excel、导入文本和剪贴板导入。也可以用菜单**露天>>岩粉数据库>>导入数据**功能进行导入，如下图所示。



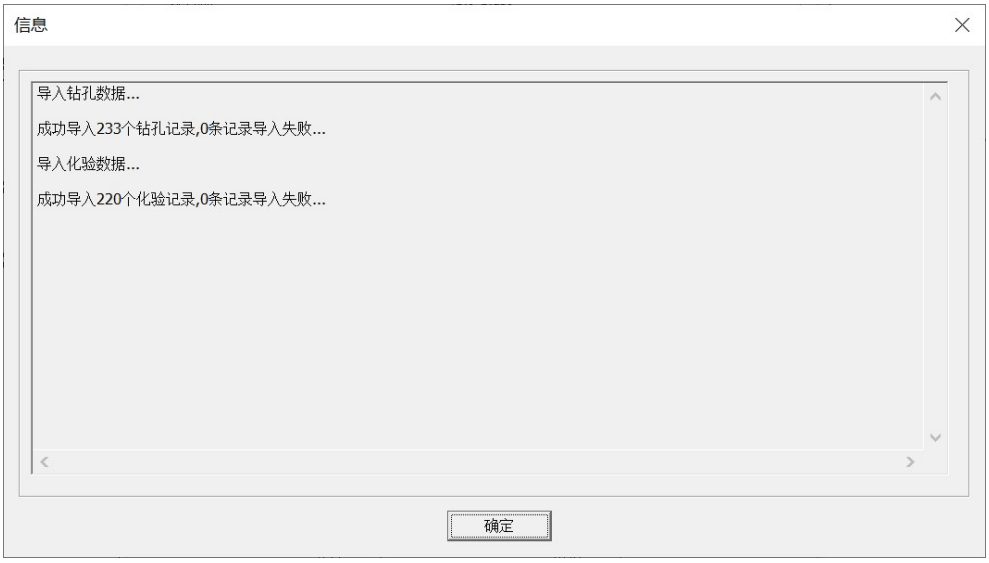

数据库名称：如果有多个数据库，从下拉列表中选择要操作的数据库。

孔号前缀：可以输入数字或字母等作为工程号前缀，比如以 PK 开头。

日期：默认为当前时间，也可以从下拉列表中更改为数据测回来的日期。

从剪贴板获取：可以直接复制 Excel 表中数据（需注意其各条数据记录与新建数据库的记录保持一致），点击“从剪贴板获取”便可将对应数据粘贴到信息窗中。

上述内容完成以后，点击导入，系统自动将数据导入数据库并提示操作结果：




导入数据后，可以显示爆孔，在层浏览器的数据库位置点击右键，选择“显示钻孔”，与 3.6 节钻孔数据库显示类似，配置钻孔文字、图案、显示风格等信息后即可将爆孔显示出来。

## ☞露天>>岩粉数据库>>远程数据库

设置远程服务器后可联接远程数据库。

## ☞露天>>岩粉数据库>>爆孔分布图

启动该功能，弹出如下对话框：




其中：

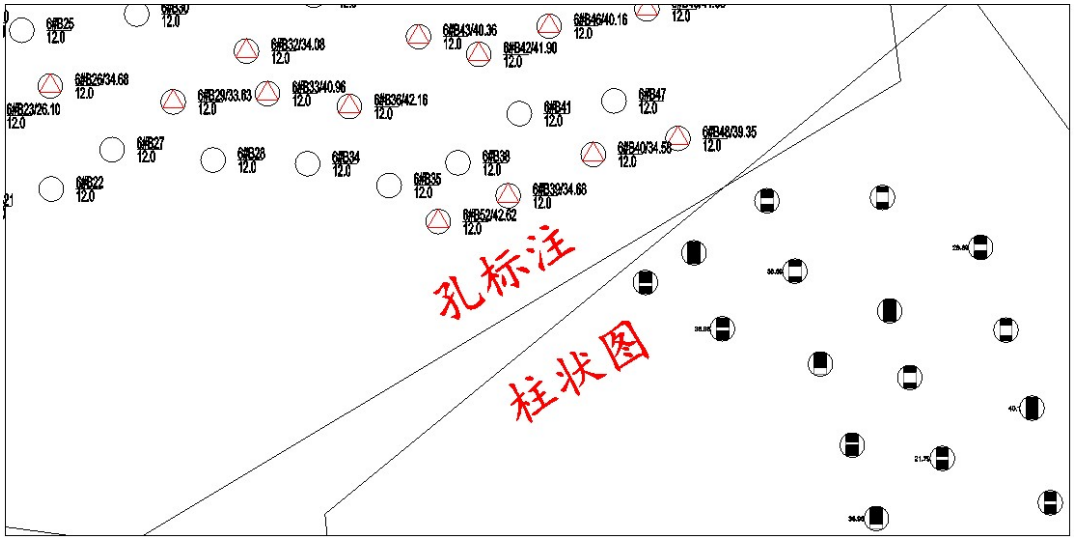
**孔标注** —— 将相关信息标注到炮孔孔口位置；

**柱状图** —— 在炮孔孔口位置显示该孔的柱状缩微图；

**孔号短编号** —— 炮孔孔号以简写方式标记；

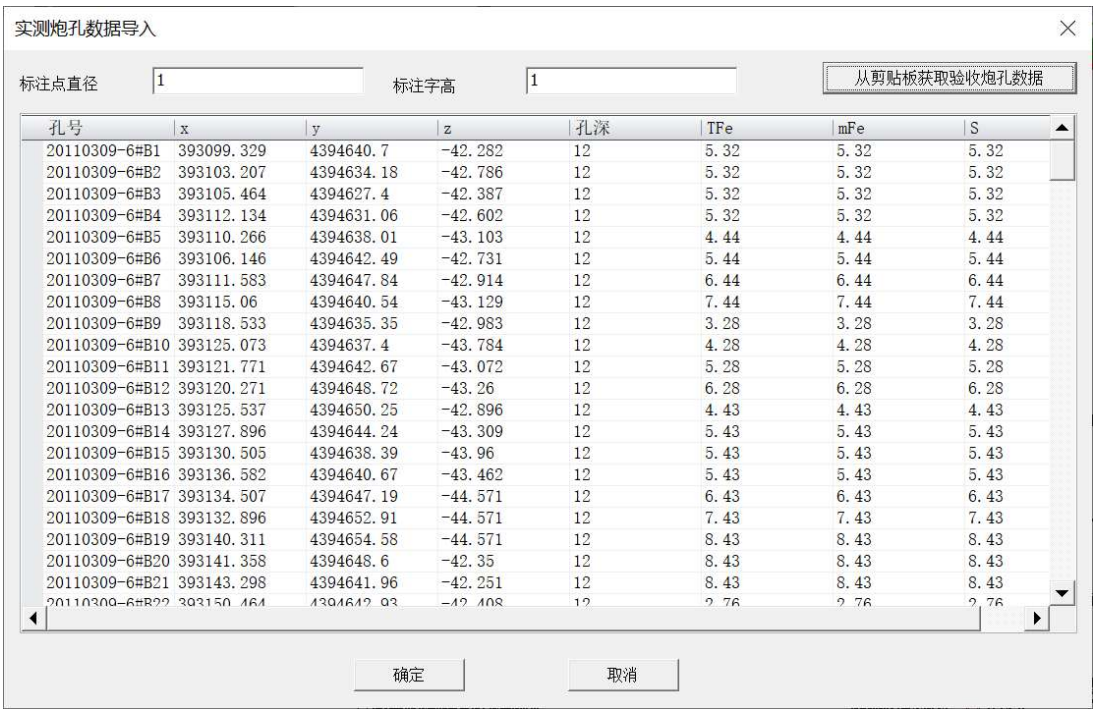
**打印闭合线内钻孔** —— 本次操作仅对闭合线范围内的炮孔生效。

采用孔标注和柱状图生成的结果分别如下所示：



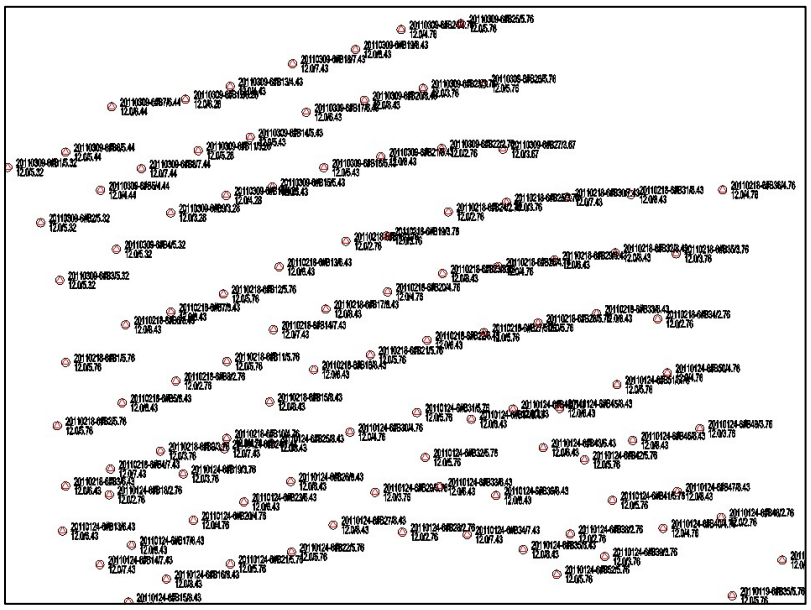

## ☞露天>>岩粉数据库>>剪贴板展图

该功能是将 Excel 表格中的数据直接展现在 3dmine 软件中，用户在 Excel 中表格中的数据记录格式要与展图的数据记录格式相同，用户在 Excel 表格中选择相应内容后进行复制操作，再打开剪贴板展图功能，点击“从剪贴板获取验收炮孔数据”，所有数据随即粘贴进入以下窗口：




| 孔号 | x | y | z | 孔深 | TFe | mFe | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20110309-6#B1 | 393099.329 | 4394640.7 | -42.282 | 12 | 5.32 | 5.32 | 5.32 |
| 20110309-6#B2 | 393103.207 | 4394634.18 | -42.786 | 12 | 5.32 | 5.32 | 5.32 |
| 20110309-6#B3 | 393105.464 | 4394627.4 | -42.387 | 12 | 5.32 | 5.32 | 5.32 |
| 20110309-6#B4 | 393112.134 | 4394631.06 | -42.602 | 12 | 5.32 | 5.32 | 5.32 |
| 20110309-6#B5 | 393110.266 | 4394638.01 | -43.103 | 12 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 20110309-6#B6 | 393106.146 | 4394642.49 | -42.731 | 12 | 5.44 | 5.44 | 5.44 |
| 20110309-6#B7 | 393111.583 | 4394647.84 | -42.914 | 12 | 6.44 | 6.44 | 6.44 |
| 20110309-6#B8 | 393115.06 | 4394640.54 | -43.129 | 12 | 7.44 | 7.44 | 7.44 |
| 20110309-6#B9 | 393118.533 | 4394635.35 | -42.983 | 12 | 3.28 | 3.28 | 3.28 |
| 20110309-6#B10 | 393125.073 | 4394637.4 | -43.784 | 12 | 4.28 | 4.28 | 4.28 |
| 20110309-6#B11 | 393121.771 | 4394642.67 | -43.072 | 12 | 5.28 | 5.28 | 5.28 |
| 20110309-6#B12 | 393120.271 | 4394648.72 | -43.26 | 12 | 6.28 | 6.28 | 6.28 |
| 20110309-6#B13 | 393125.537 | 4394650.25 | -42.896 | 12 | 4.43 | 4.43 | 4.43 |
| 20110309-6#B14 | 393127.896 | 4394644.24 | -43.309 | 12 | 5.43 | 5.43 | 5.43 |
| 20110309-6#B15 | 393130.505 | 4394638.39 | -43.96 | 12 | 5.43 | 5.43 | 5.43 |
| 20110309-6#B16 | 393136.582 | 4394640.67 | -43.462 | 12 | 5.43 | 5.43 | 5.43 |
| 20110309-6#B17 | 393134.507 | 4394647.19 | -44.571 | 12 | 6.43 | 6.43 | 6.43 |
| 20110309-6#B18 | 393132.896 | 4394652.91 | -44.571 | 12 | 7.43 | 7.43 | 7.43 |
| 20110309-6#B19 | 393140.311 | 4394654.58 | -44.571 | 12 | 8.43 | 8.43 | 8.43 |
| 20110309-6#B20 | 393141.358 | 4394648.6 | -42.35 | 12 | 8.43 | 8.43 | 8.43 |
| 20110309-6#B21 | 393143.298 | 4394641.96 | -42.251 | 12 | 8.43 | 8.43 | 8.43 |

点击确定，所有数据便展示在 3dmine 工程软件中，结果如下图：

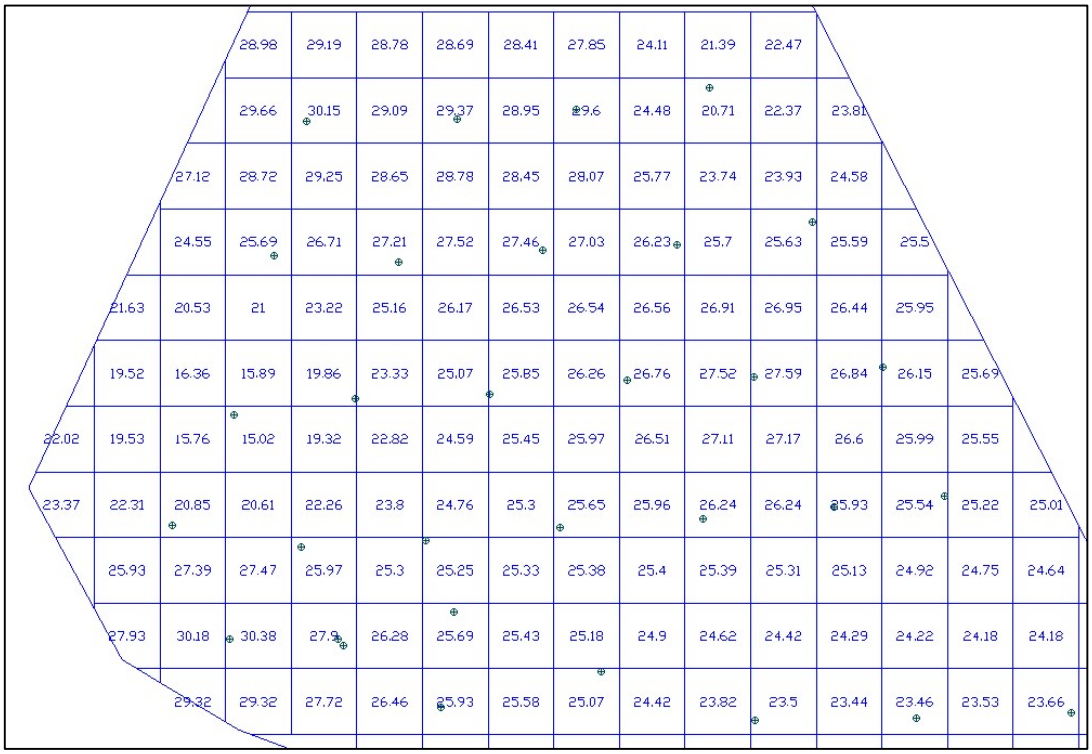


## ☞露天>>岩粉数据库>>爆区网格图

该功能是将炮区的矿石品位或煤质信息从岩粉数据库中读取出来，并按用户设定的网格进行自动估值后形成网格图。界面如下：




界面参数比较简单，用户按需设置即可，示例结果如下图：



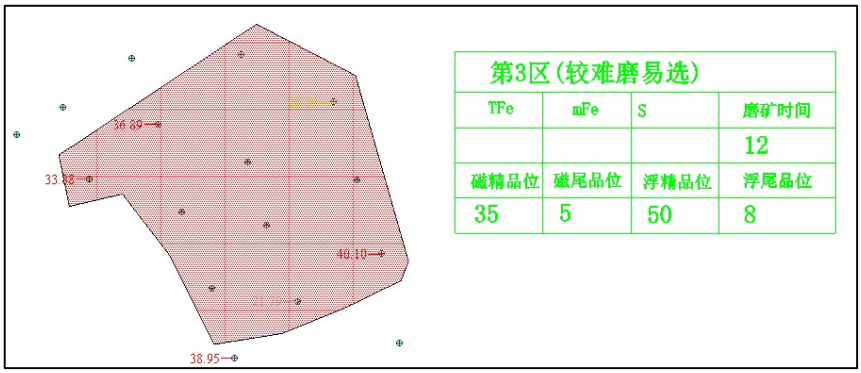

## ☞露天>>岩粉数据库>>爆破分区

该功能是将爆区物料根据难磨程度进一步划分并分区统计，点击爆破分区功能，弹出如下对话框：




用户根据采样实际情况对爆区进行详细划分，边界采用封闭线条。

对话框的参数用户根据实际采样情况填写，完成后点击确定，鼠标拾取封闭线内的采样爆孔，可同进对多个区域一起标记，右键结束选择，系统将对所选封闭线区域进行标注。用户可以通过界面上的“图案”设置需要充填的样式，示例标注结果如下：




## ☞露天>>岩粉数据库>>爆区样品表

点击菜单启动该功能，鼠标拾取爆区范围线，系统根据化验结果自动列出样品表。

## ☞露天>>岩粉数据库>>爆区数据上传

设置远程服务器后可将本地岩粉数据库的爆区数据进行上传。

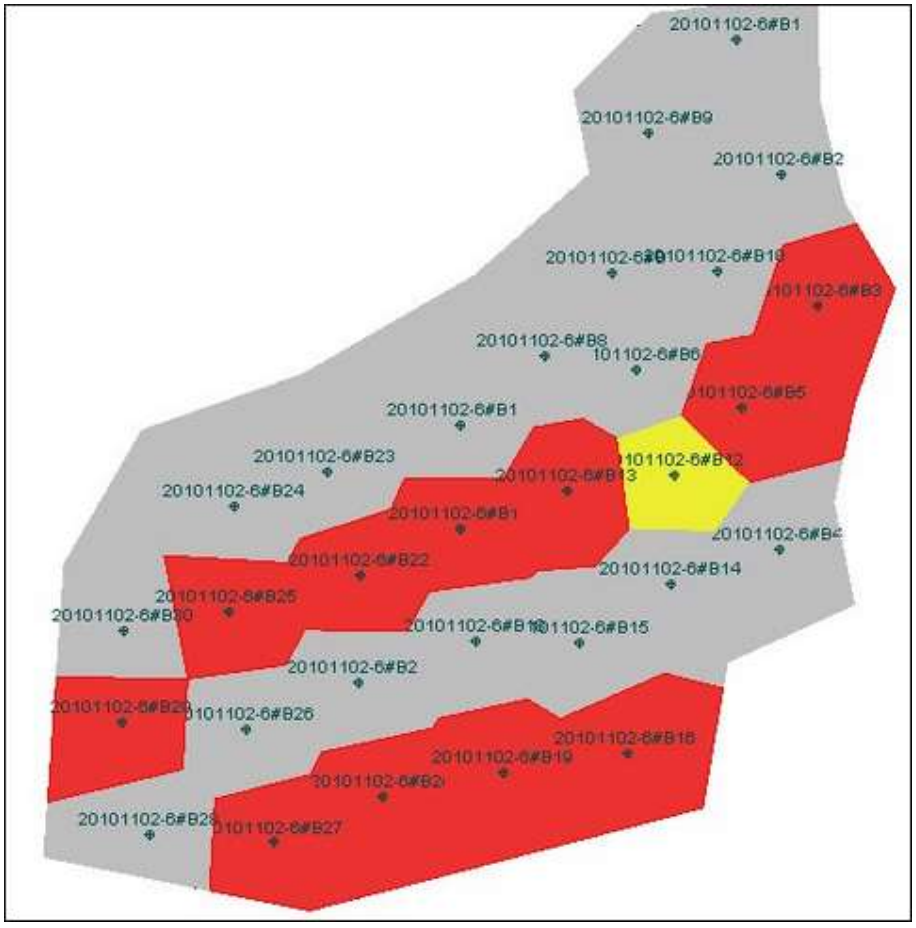
## ☞露天>>岩粉数据库>>爆区 Voronoi 图

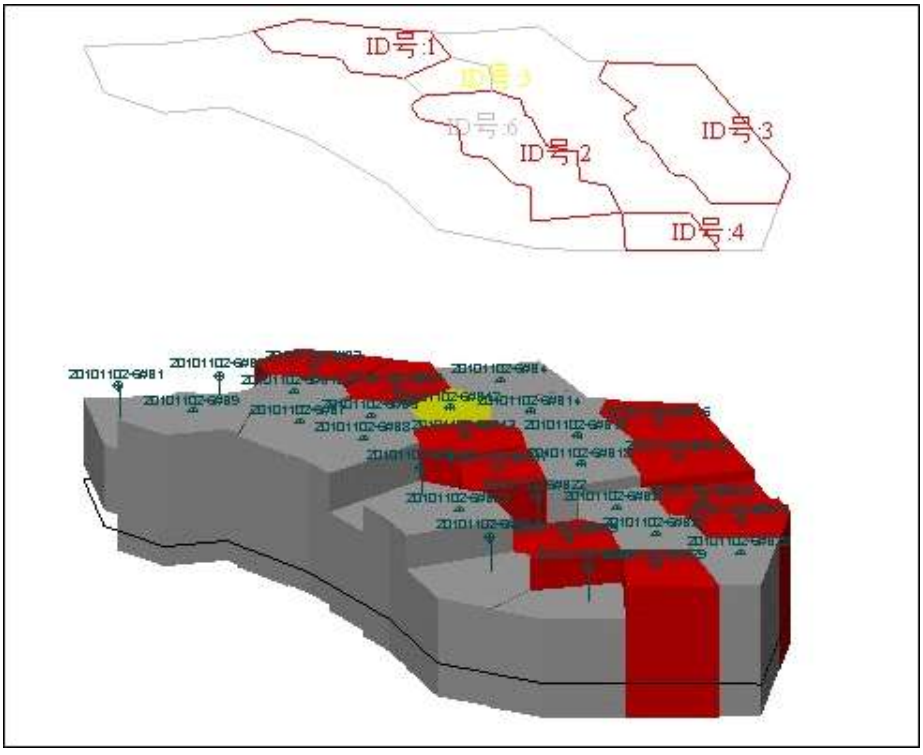
爆孔 Voronoi 图是根据显示风格划分的品位区间，快速形成不同区间的爆区实体。如何界定区间边界，就是根据 Voronoi 原理，由相邻两个爆孔的垂直平分线连线形成的连续多边形。

下图对话框中选择要操作的数据库和统计的品位（打印品位），在其他设置中可以输出爆破数据库的品位报告，比重由用户设定，品位区间范围值可在炮孔显示风格中进行调整。



设置完成后，选择爆区边界线后，形成爆区 Voronio 图实体，如下图所示。



同时生成炮孔数据报告，对金属量及品位进行了统计，结果如下：

3DMine 炮孔数据库报告

| 类型 | 体号 | 体积 | 重量 | 平均品位(TFe) | 平均品位(FeO) | 金属量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30.000-999.000 | 1 | 393.504 | 1495.316 | 32.627 | 5.803 | 487.872 |
| 30.000-999.000 | 2 | 1219.566 | 4634.349 | 35.616 | 9.913 | 1650.587 |
| 30.000-999.000 | 3 | 960.093 | 3648.352 | 35.271 | 4.44 | 1286.809 |
| 30.000-999.000 | 4 | 688.735 | 2617.193 | 31.78 | 9.84 | 831.744 |
| 小计 | | 3261.897 | 12395.21 | | | 4257.012 |
| 25.000-30.000 | 5 | 179.192 | 627.172 | 28.2 | 8.18 | 176.862 |
| 小计 | | 179.192 | 627.172 | | | 176.862 |
| -1.000-25.000 | 6 | 5274.74 | 16879.169 | 0 | 0 | 0 |
| 小计 | | 5274.74 | 16879.169 | | | 0 |

双击 Voronio 实体，可查看每个实体的品位信息。将爆区 Voronio 图适当旋转，其三维视角下可看到 Voronio 图的实体边界线，该线条内部附有属性 ID 号，双击可查看 ID 及其他相关属性，也可以通过显示描述文字功能显示线条相关属性，也可以质心点方式显示。

显示描述值选项如下图：




## ☞露天>>岩粉数据库>>爆区矿体形态

爆区矿体形态是利用已做好的矿体模型约束爆孔形成爆区实体。

启动该功能，弹出以下对话框，在对话框中通过点击“文件”找到实体模型，并且设置 X、Y、Z 网格间距，形成爆区矿体模型。




## 3.11 地下

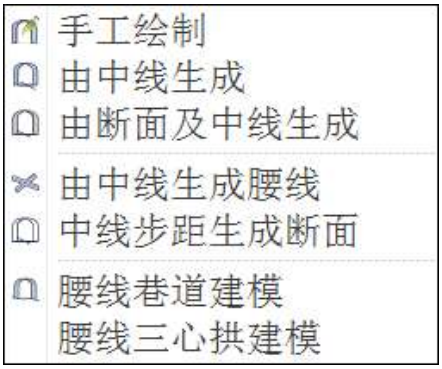
对于采矿设计来讲，井下采矿设计主要是一些线段和点的基本操作，这些功能在创建、编辑和高级编辑中可以完成，从而形成了巷道的中线。

在此基础上，完成巷道的腰线设计和立体模型则是本章的主要内容。




### 3.11.1 巷道模型

巷道模型有如下菜单：



设计巷道实体时，通过中线选择不同类型的拱形生成巷道实体。对于不同的拱形，需要定义相关的参数，同时通过捕捉的方式，直接生成巷道。

## ☞地下>>巷道模型>>手工绘制

此功能既可以在空间任意位置点击鼠标或者是在已知的中线（点）条件下，通过捕捉模式，选择端点即可自动完成。

运行菜单**地下>>巷道模型>>手工绘制**，弹出对话框如下图：




选择需要绘制井巷的类型，如三心拱、圆、圆弧拱、梯形拱和矩形拱等。

设置所选类型的参数，如宽度，腰高，直径等；选择是否进行首末端封闭；是否生成断面线并设置体号。

其中：

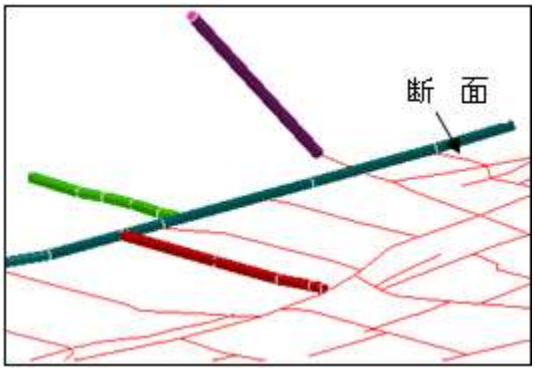
**首末端封闭** — 可以通过勾选来实现是否要将所绘巷道的两端封闭。

**体号** — 为区别实体，在创建之前都要先对其进行编号，本例中为这个巷道实体编号为 8。

**生成断面线** — 勾选此项，在巷道立体形成后，将在鼠标点击位置自动生成巷道断面线。

点击确定后，巷道的断面和实体同时绘制，绘制过程中单击右键选择“确定”或“闭合”。

注：在此功能中，相交的巷道是重叠交叉的，可任意绘制空间巷道。



## ☞地下>>巷道模型>>由中线生成

此功能是在已知巷道中线位置的前提下，可以单选择中心线，也可以多选择（用鼠标左键框选或按住 Shift 键后增加选择），点击右键即可。

① 运行菜单**地下>>巷道模型>>由中线生成**，将弹出与手工绘制相同功能的对话框。

② 选择需要绘制井巷的类型，如三心拱、圆、圆弧拱、梯形拱和矩形拱等。

③ 设置所选类型的参数，如宽度，腰高，直径等；选择是否进行首末端封闭；是否生成断面线；设置体号。

④ 确定后，通过选择图形区的中线后，右键结束即可生成井巷实体。

注：在此功能中，相交的巷道是重叠交叉的，只能沿选择的中心线绘制空间巷道。

## ☞地下>>巷道模型>>由断面及中线生成

① 在运行该命令时需要输入一个标准巷道的断面文件，并在图形工作区绘制出巷道中线，断面文件已经在“**专题示例>>地下采矿>>01_中巷道**”目录下，名为 00_断面轮廓.3ds（用户也可以按需自行绘制，断面底部中心点定位为 0,0,0 点），找到菜单**地下>>巷道模型>>由断面及中线生成，**将弹出一个对话框，如下图。

② 左键点击对话框的文件，将弹出打开文件的对话框，选择并载入标准断面文件；

③选择相应的体号、是否封闭两端和绘制断面线；




对话框界面中：

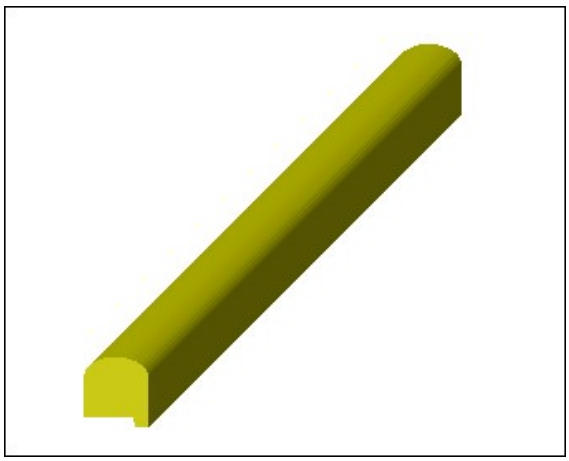
**中心偏移 —** 本功能中，将断面文件的中心点（通常是底部中点或圆心）与需要创建巷道的中心线一致，但实际上，巷道中心线不一定是在底板，因此，最终生成的巷道实体可以偏移，也就是说，若将 X，Y，Z 设置为 0，则表示原始中线就是巷道的底部中点；若将 Z 设置为-1，则表示该巷道的中心线是在底板中心 1 米高的位置，即断面的底板下降 1 米。X 和 Y 值的设置表示平面的偏移。

**系数 —** 改变断面的系数，可以是整数倍放大，也可以是小数倍（缩小或放大）。

**体名称 —** 生成实体的体号。

③选择相应的体号、是否封闭两端和绘制断面线；

④设置完成后点击确定，在屏幕内选择中线，点击右键执行，结果如下图：

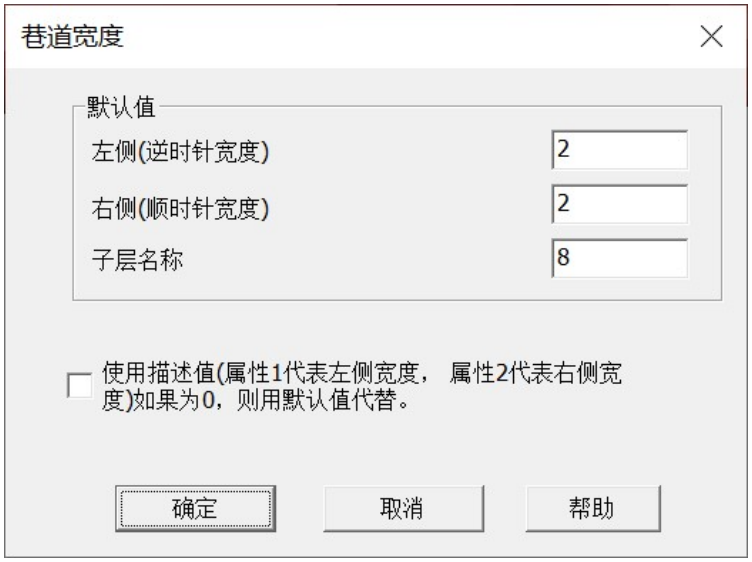


## ☞地下>>巷道模型>>由中线生成腰线

此功能是利用已有的中线，快速生成巷道边线。应用时，可以是单选中线，也可以采用框选方式选择多个中线。

此功能最大的特点是对于相交的巷道中线，生成时可以按照给定的尺寸自动形成巷道合并后的轮廓边线而不是相交巷道线。同时，可以在中线文件中的字段赋予不同宽度属性，则按照此属性形成不同的巷道宽度。

（1）点击**地下>>巷道模型>>由中线生成腰线**菜单，将弹出以下对话框，填入巷道宽度即相对中心线而言的左侧和右侧宽度（米）；2 米表示形成的巷道宽度为 4 米。




**子层名称** —— 设定形成巷道边线的子图层名，一般设置为巷道类型名称。

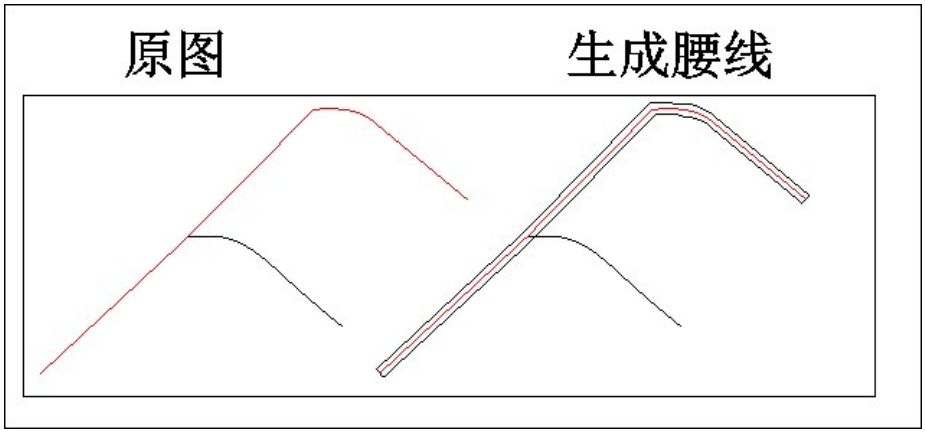
**使用描述值** —— 在上述对话框中，如果勾选使用描述值，这时需要对中线文件进行处理，赋予点的字段属性，其中，属性 1 为左侧宽度，属性 2 为右侧宽度。

给中线字段赋值的方式为多种，可以用“字段运算”，“线点编辑”，也可以通过与 Excel 表之间的“互粘”方式完成。

格式见下表：

| F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|
| X | Y | Z | 左宽 | 右宽 |
| 2806.364 | 5212.949 | 60 | 1.5 | 1.4 |
| 2779.549 | 5235.185 | 60 | 1.4 | 1.5 |
| 2778.038 | 5235.921 | 60 | 1.5 | 1.6 |
| 2776.487 | 5236.531 | 60 | 1.6 | 1.7 |
| 2774.891 | 5237 | 60 | 1.7 | 1.8 |
| 2773.248 | 5237.318 | 60 | 1.8 | 1.5 |
| 2771.563 | 5237.501 | 60 | 1.5 | 1.4 |
| 2769.845 | 5237.576 | 60 | 1.6 | 1.5 |
| 2768.101 | 5237.569 | 60 | 1.5 | 1.6 |
| 2766.341 | 5237.509 | 60 | 1.5 | 1.7 |
| 2764.573 | 5237.421 | 60 | 1.5 | 1.8 |
| 2730.422 | 5202.787 | 60 | 1.6 | 1.5 |
| 2690.184 | 5165.525 | 60 | 1.5 | 1.4 |

执行**由中线生成腰线**功能，在对话框中选择“使用描述值”，设置完成后点击确定，根据提示可以通过左键点击中线（用 Shift 键可选择多条中线）或框选线条，右键执行：




注：此功能如果相交巷道中线的标高不同时，将按照平面位置形成巷道边线，并且标高随之改变；如果是单独巷道，则直接按照中线的高程形成边线。

## ☞地下>>巷道模型>>中线步距生成断面

此功能是在已知巷道边线的前提下，沿着中线或指定中线的位置，按照一定的间距，根据宽度的不同而改变巷道断面，从而形成断面线并可以形成巷道实体。一般来讲，适用于沿脉巷道的立体建模，而且是巷道断面与宽度同步变化的情况，不适用于等高和相交巷道。

① 文件准备：调入巷道文件。

② 点击**地下>>巷道模型>>中线步距生成断面** 菜单，将弹出以下对话框，选择巷道断面，确定相关参数：




其中：

**手工绘制** — 即是通过鼠标左键点击控制断面方向。

**选择中心线** — 对于中线的巷道，可以用中线控制巷道的走向。

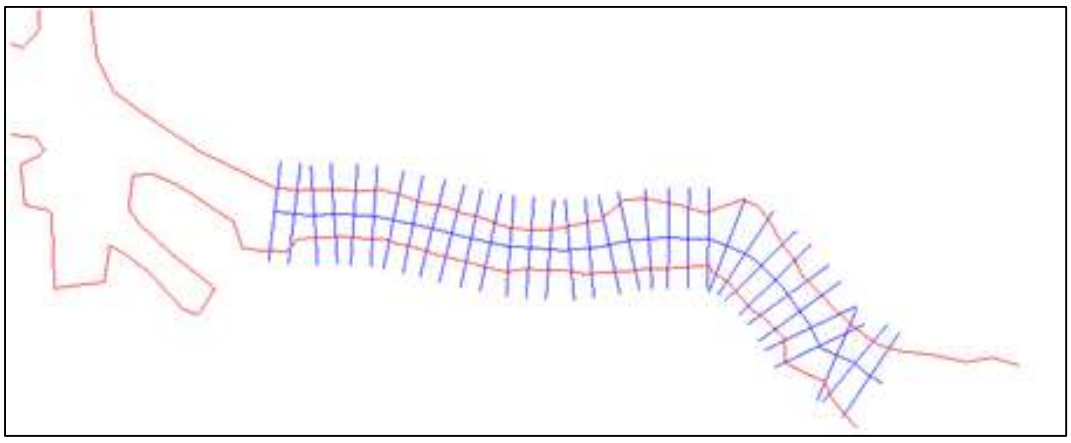
**选择两个点** — 则是通过选择巷道两侧腰线对应点，形成断面线。

**射线搜索距离** — 即通过鼠标或中线，向两侧腰线延伸的距离，一般要求其距离超出巷道的最大宽度。

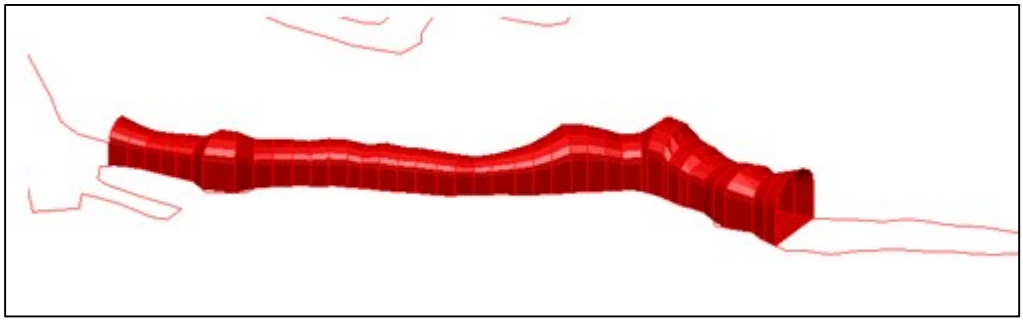
**步距** — 即是沿中线或鼠标移动方向上生成断面的间隔距离，一般与巷道变化有关。

**连接成三角网** — 打勾则生成的断面自动联结成实体巷道，否则只形成断面线。

例如，在图形工作区通过“手工绘制”，沿巷道中心（即“虚拟中线”）附近点击并移动鼠标，保证断面方向与沿方向尽可能垂直。



鼠标移动过程中也可以点击右键修改参数，在结束鼠标移动后点击右键，选择确定，生成的巷道断面线和立体图如下：

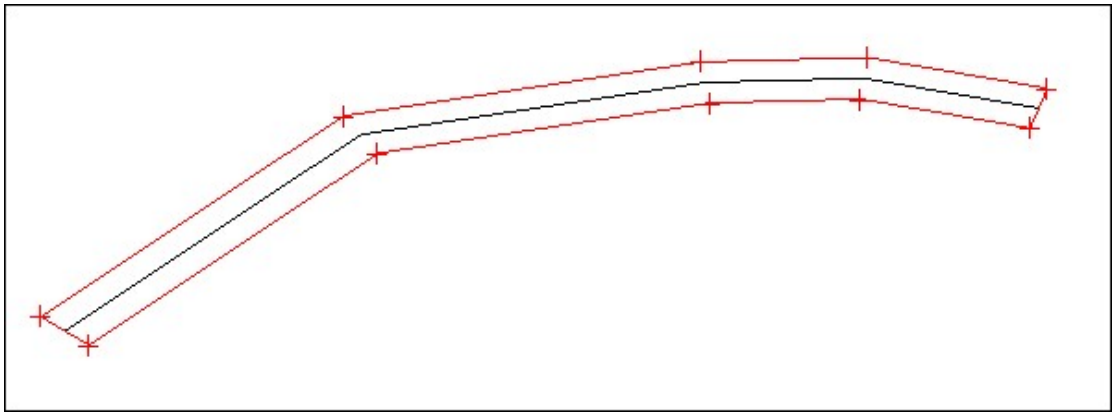


在实际操作过程中，可以通过此方法生成断面线，然后运用“**实体>>连接三角网>>闭合线之间连三角网**”的功能依次连接而成。

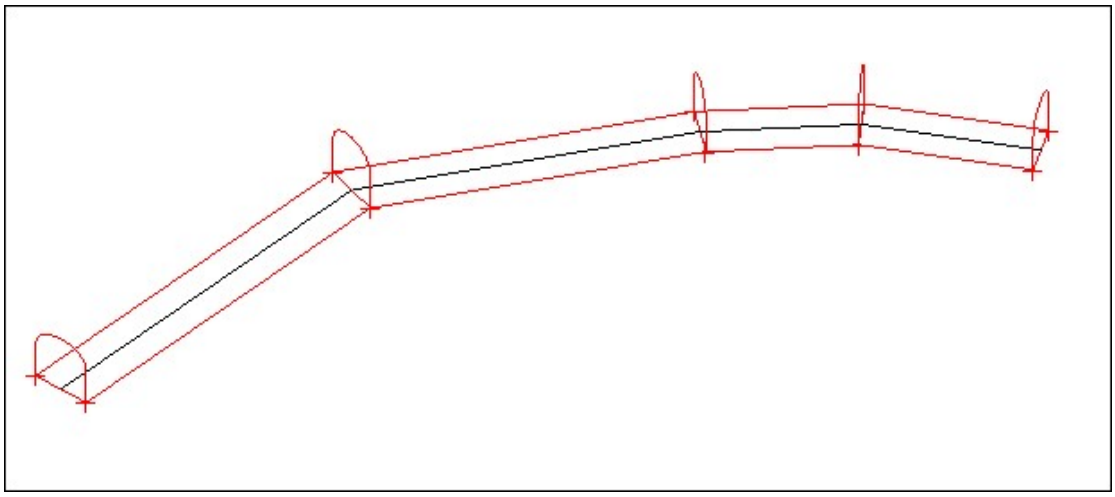
若选择**中心线**，则在设置完射线搜索距离和步距后，点击确定，在图形区选择巷道中已有的中线即可（该例子没有做出中线）。

若选择**两个点**，则不必设置射线搜索距离和步距，点击确定后，分别选择两条线上的点，两个点即可生成一个断面。

例如，显示巷道的所有点标记（视图-点和属性库-显示点标记），效果如下图所示：



分别依次选择两条线上的点，生成断面线（隐藏点标记后）如下图所示：



若**选择断面文件**：则必须先设置保存好断面文件。

注：此时要求该断面线文件的底部只能两个端点，不能有多余的点。

# ☞地下>>巷道模型>>腰线巷道建模

通常情况下，由测量工程师完成了坑道实际的测量工作，往往要求按照一定的断面尺寸快速形成巷道的实体，可以求出实际采掘巷道的体积进行验收和巷道更新；也可能是采矿工程师完成巷道设计后，希望按照标准断面生成立体模型，从而可以检查巷道的空间位置。（此功能只适用于巷道高度比较规则或按照标准断面设计的巷道建模）

应用此功能之前，首先需要对巷道腰线进行分析，因为巷道腰线是由很多点组成的，这些点在空间位置上，是不规则的，因此，在建立实体模型时，往往会形成不符合实际的巷道实体，主要是由于连接三角网时，程序可能认为是巷道岔口所引起的，所以，在此之前，需要对巷道腰线进行巷道出口检查，对于检查出的位置，软件会自动显示出来。对于不是真正出口的位置，需要通过控制线的方式进行人为连接，使其按照正确的方式生成巷道实体。不过，在不影响总体的情况下，不需要过多地编辑。

① **文件准备：**示例文件夹>>地下采矿>>02 腰线巷道>>120 米中段腰线；

② **数据清理：**一般来讲，对于巷道腰线，要求线条和其上的点比较清晰，没重复和交叉，同时，保证不同区域的线条是完整闭合的，否则需要清理和编辑。

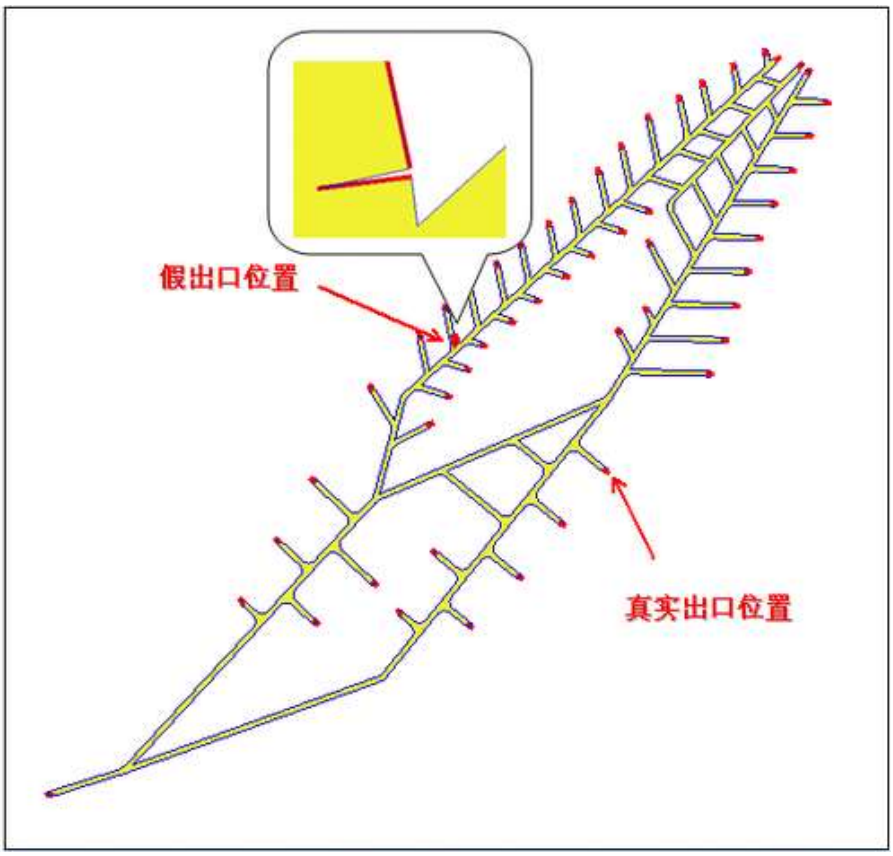
③ 选择**地下>>巷道模型>>腰线巷道建模**，弹出“腰线巷道建模”对话框，如下图所示：



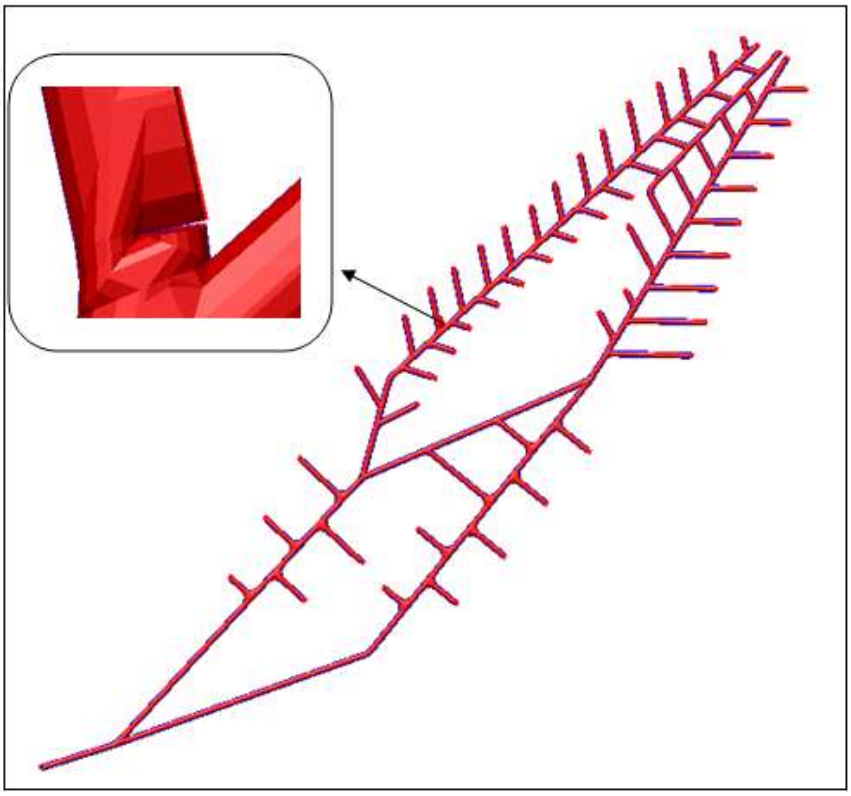

如果点击“**显示巷道出口**”则只会形成一个面，并非巷道实体，一般不点击该按键。

注：此时必须选择最外侧的闭合线，选择内侧的线或体无效。

结果如下图（红色标记处均可能为巷道出口）：

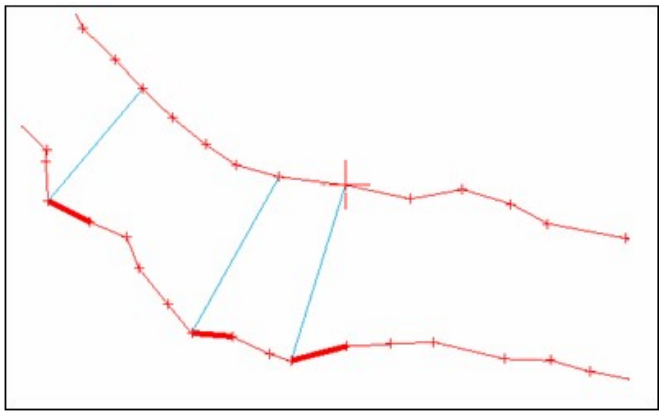



④ 如果不做任何处理，选择**地下>>巷道模型>>腰线巷道建模**，按照相应的断面参数要求，即可得到的结果如下：



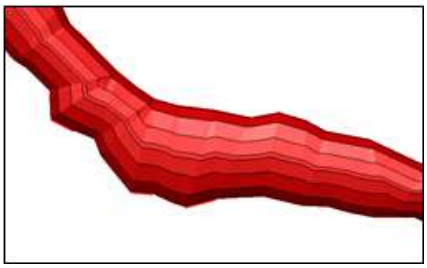
很明显，在这些假出口位置生成的巷道是不符合实际的。

对于假出口位置而言，需要人工干预，将最外侧腰线重新编辑处理，形成完整的腰线。有些情况下还需要用到添加控制线的方法，将假出口点与巷道另一侧对应位置的点连接起来，如下图所示：



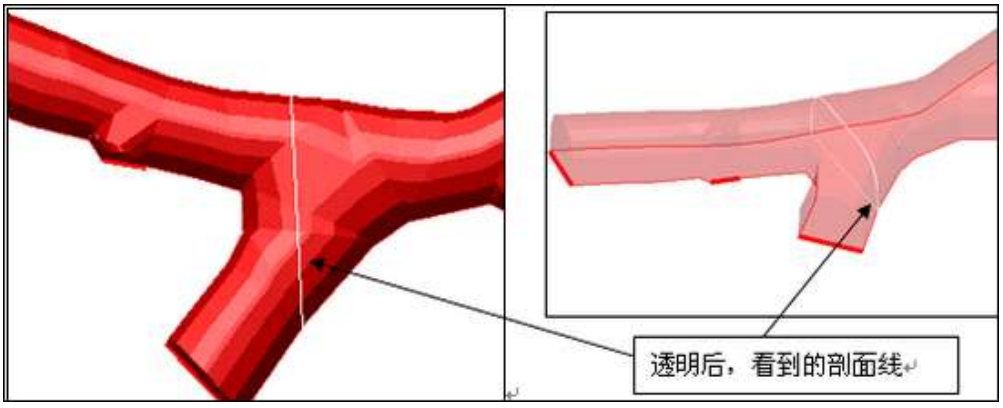
⑤ 选择**“生成拱线”**：这是在产生巷道立体图时，自动在顶板上生成巷道的拱线，其中，顶板线的点即在每个三角网的交点依次连接而成。

确定后，使用左键点击最外侧的巷道线，即可得到：



⑥ 当选择**“圆弧拱巷道”、“矩形巷道”和“梯形巷道”**时，操作步骤与上述相同，不同的是选择不同的巷道参数。在此不再详述。

注：通过此方法形成的巷道实体是全部贯通的，也就是说在交叉巷道处，不是两组交叉的巷道，而是合并成一体的。




## ☞地下>>巷道模型>>腰线三心拱建模

腰线三心拱建模是一种新型快速通过巷道底板线建立三心拱类型模型的方法。

同时，可以解决巷道模型出口和岔口位置不光滑问题。




其中：

**巷道高度**—指标准断面的巷道高度；

**巷道宽度**—指标准断面的巷道宽度；

**三心拱类型**—可选择数字来确定拱的类型；

**体名称**—生成巷道模型的体在图层中的子层名称；

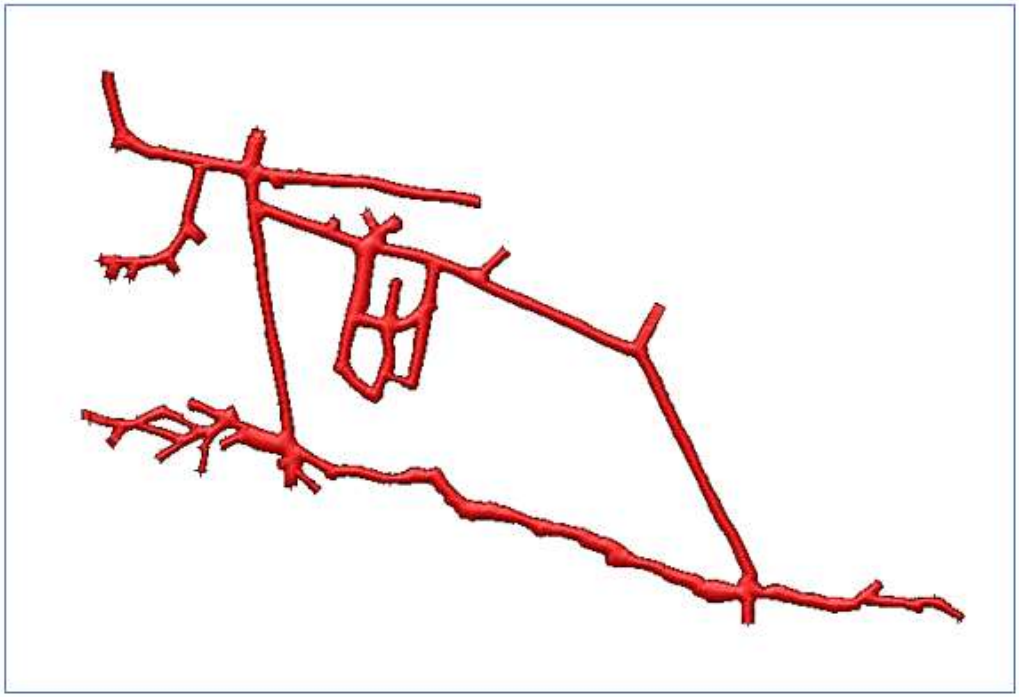
**高度偏移**—指生成巷道在原位置上的高度位移；

**交叉口搜索数目**—指在交叉口处搜索圆滑角片的个数，可以通过修改搜索数目来修正模型交叉口位置的圆滑程度；

**线条数目**—指参与生成巷道模型的拱线数目，参数的拱线数目越多，生成的巷道模型就越圆滑；

**注：此功能只适用于巷道高度比较规则或按照标准断面设计的巷道建模。**

点击“确定”后，再点击巷道最外侧底板线可生成巷道三维模型。



## 3.11.2 井巷工程

井巷工程有如下菜单：



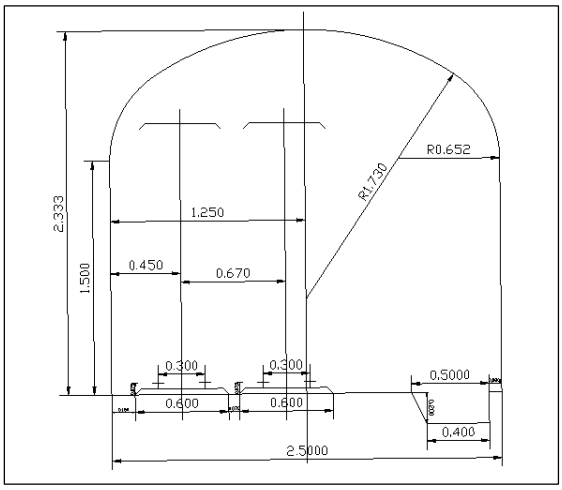

### ☞地下>>井巷工程>>标准断面图

标准断面是巷道断面设计的辅助功能。使得设计人员快速的输出断面标准图。 启动该功能，弹出如下对话框，输入参数，确定后，生成巷道标准断面图。



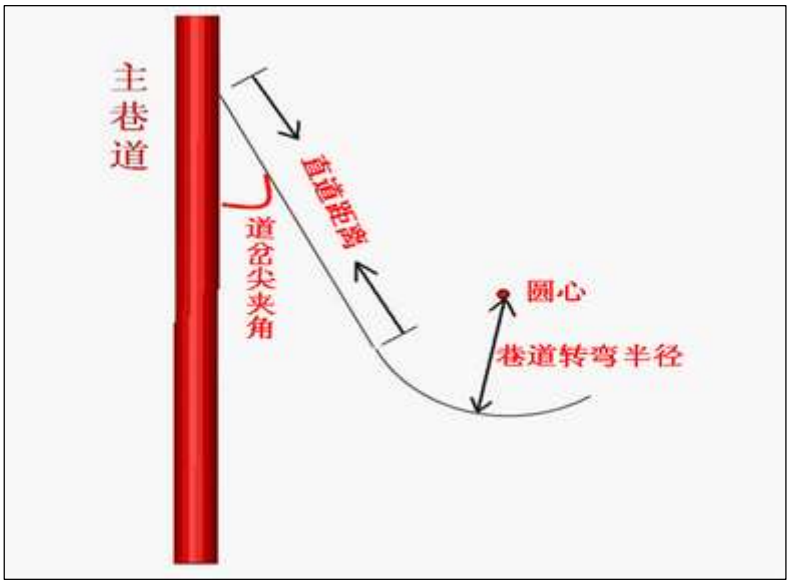

此功能为交互形式的参数设置。当操作每个地方的时候 ，在黑色图形预览区域都会根据设置状态发生变化。

参数输入完成后，点击确定生成标准断面图：



# ☞地下>>井巷工程>>交叉口设计

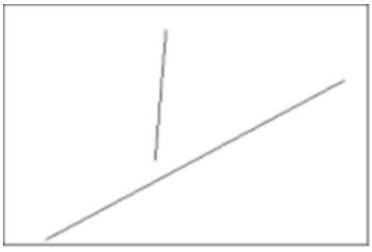
对于坑道类型，不外乎是平巷、上山、下山、斜井和竖井等。设计巷道时主要是设置一定的参数，如起点、直道距离、道岔尖夹角、巷道转弯半径或空间任意点（如下图），在此参数下，通过此功能，可自动形成巷道中线，随后完成巷道立体模型的设计。




**1. 通过两根线段生成岔道**

通过设置参数，分别选择主巷道线段和叉道方向线段来设计交叉口。

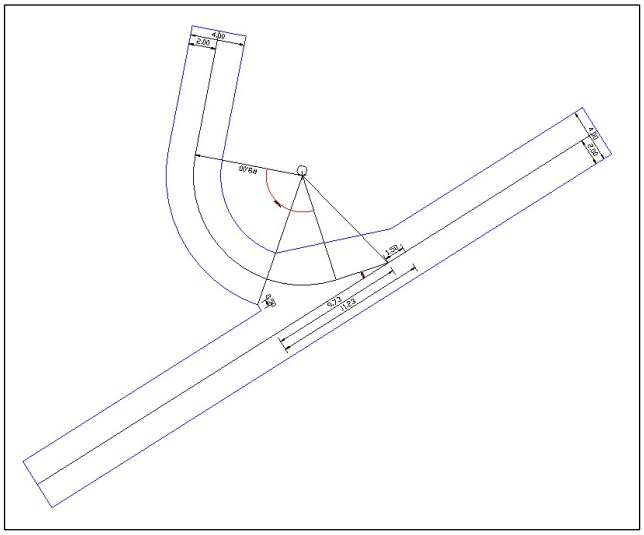
① 依比例设计两条巷道的中线 如图所示：



②根据设计的需要，填写功能对话框中的参数信息。弹出下列对话框：



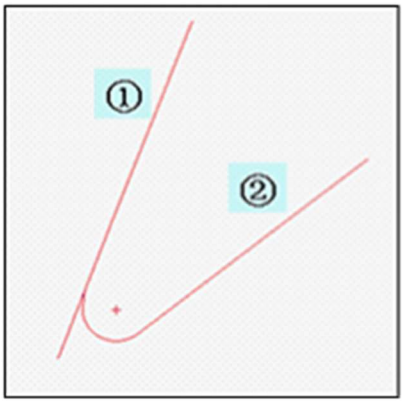
③输入完成点击确定，此时在界面最后一行状态栏的右边将依次出现提示“请选择主巷道线段和请选择叉道方向的线段”，通过两次重复操作，将形成主巷道与岔道的弯道，同时生成相应的标注，如图所示：



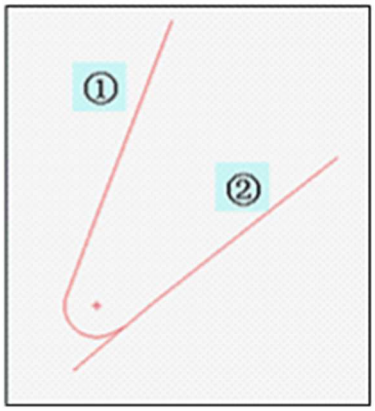
注：在此功能中，通过鼠标选择主巷道线段和岔道方向线段时，务必选择两者交叉处附近，否则将在其他的点处进行连接，因为弯道切线方向是与所选择点所处的方位有关。

相同的道理，针对不同的线段，选择顺序的不同，形成的结果也不相同。其基本原则是先选择的线段为主巷道，后选择的则为岔道。下面将分别举例说明并附上结果图，帮助用户理解。如下图所示：

先选①再选②：




先选②再选①：




**2. 通过指定位置起叉**

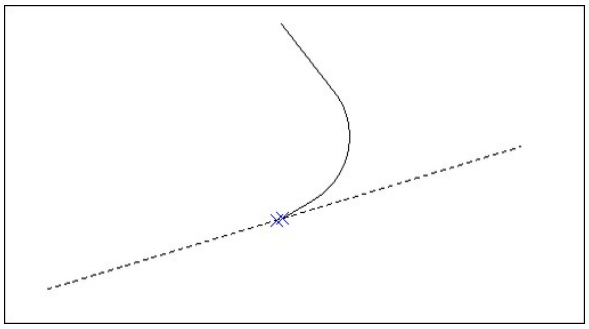
在主巷道线段上指定开岔点，按照给定的参数，自动画出弯道。

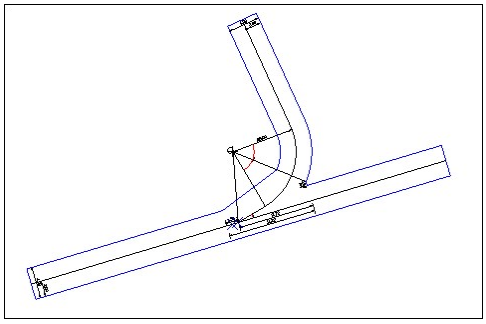
（1）选择**地下>>井巷工程>>交叉口设计**，岔道生成方式选择指定位置起岔；

（2）设定其他相关参数；

（3）输入完成点击确定；

根据提示当捕捉到用户指定的分叉道的位置时左键点击，此时注意，点击选择完成的同时系统已根据前一步输入的巷道转弯半径，道岔尖夹角和直道距离自动生成了直道部分和转弯部分，如下图所示（鼠标控制生成的图形是动态的）：





（4）在应用此功能时，参数的设置决定了弯道的位置和形态，当些参数不合理或不可能时，在动态显示时，就看不见相应的橡皮线。

（5）当移动到合适位置后点击确定，会生成同上的一样的图形。

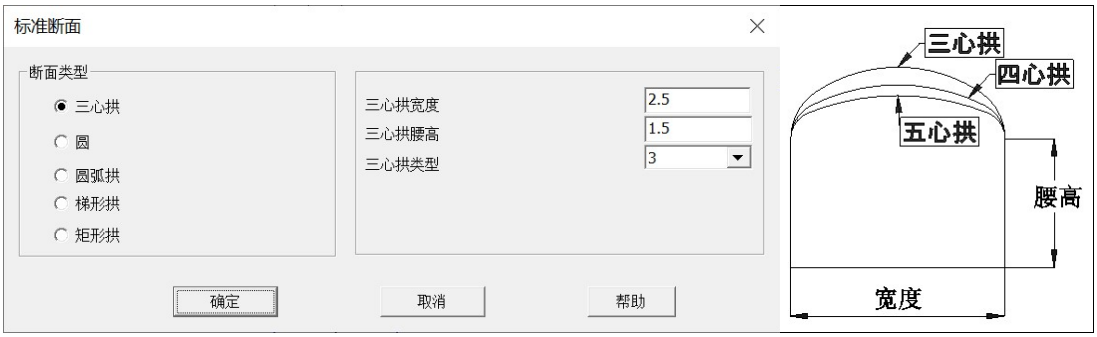
**3.经过固定点起岔**

此功能与“指定位置起叉”的方法相似，所不同的就是先选择一个点，即岔道经过的点，然后移动鼠标，在线段上移动，系统将自动开启捕捉到线的功能，并按照相关参数形成岔道和弯道。

## ☞地下>>井巷工程>>生成断面轮廓

新版中已经将几种断面类型合并到一个菜单中。这些断面的类型有三心拱、四心拱、五心拱、圆形、圆弧拱、梯形拱和矩形拱。下面分别介绍：

三心拱（四心拱、五心拱）：（定义宽度、腰高和类型）




圆形：（定义井筒直径和点数）

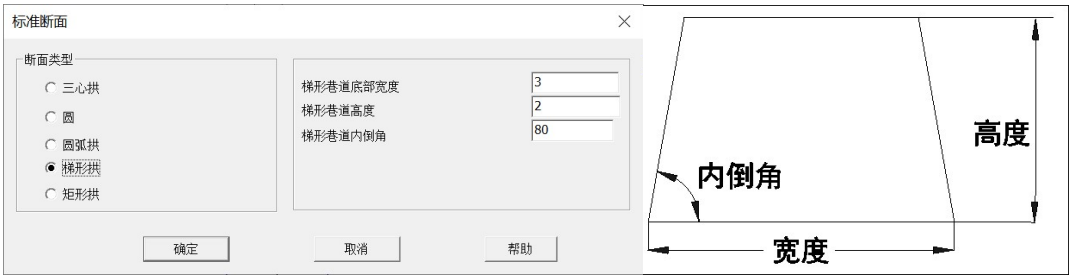



**井筒特征点数**即是在此半径的圆形上多少个点组成，圆形由这些点间直线组成，因此，点数的多少，决定了圆形的形状。

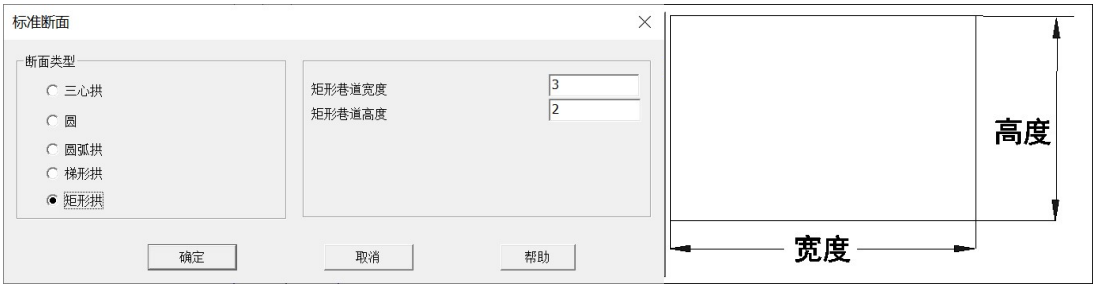
圆弧拱：（定义圆弧拱宽度和腰高，以宽度的一半为圆弧半径）



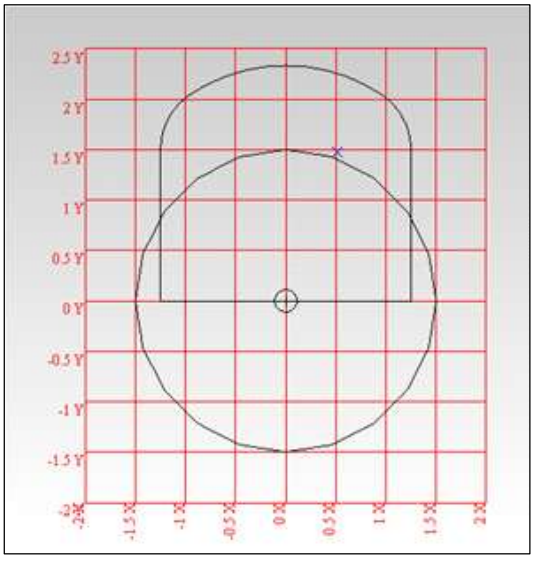

梯形拱：（定义下底宽度、高度和内倒角）




矩形拱：（定义宽度和高度）




通过上述功能形成的断面文件，可以直接保存成线文件供其他的功能使用。其次，这些断面形成的坐标位置底部中点或圆心点的坐标均为（0，0，0，），这样，在下一步的功能中，会利用到该坐标点对巷道中心线进行直接形成实体。



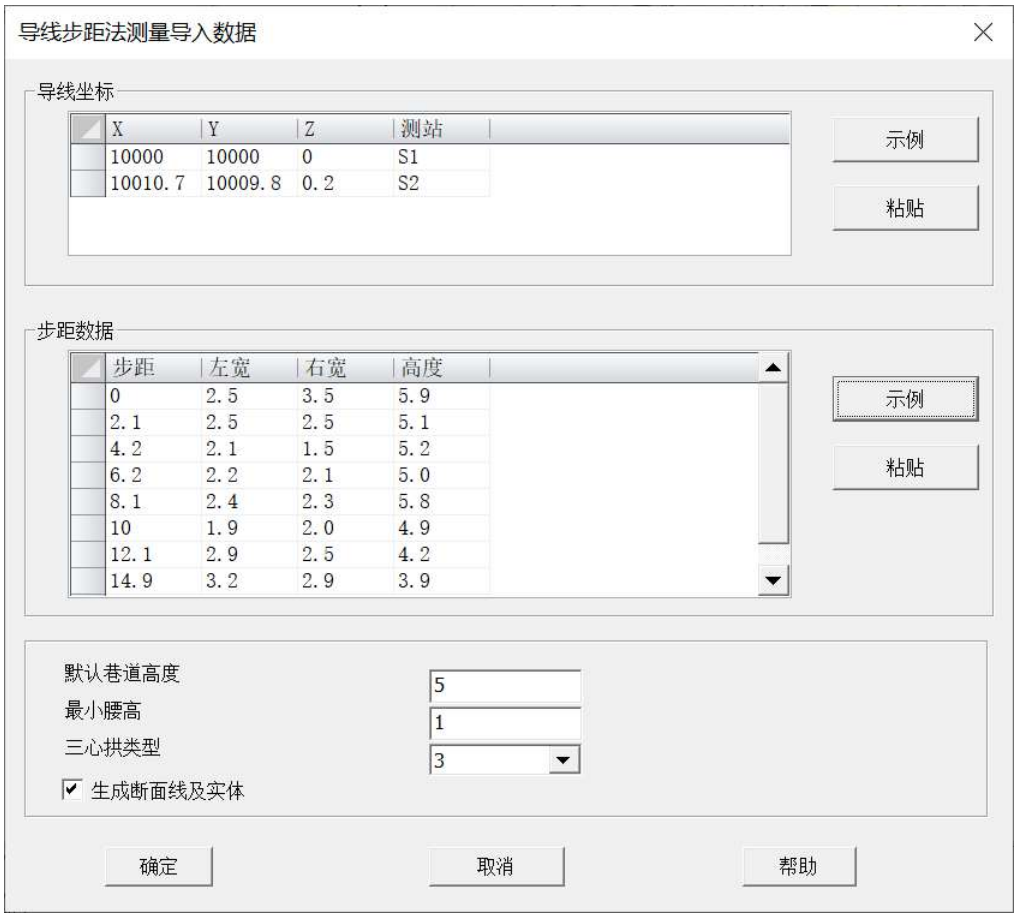
## 3.11.3 地下测量

地下测量菜单如下：




### ☞测量>>地下测量>>导线点步距法

选择该菜单功能后，弹出如下对话框：



点击“示例”将给出两组示例数据，仿照这种格式整理实际测量数据，运行功能时直接“粘贴”即可。

设置默认巷道高度、最小腰高、三心拱类型，选择是否直接生成断面线及实体。

## ☞测量>>地下测量>>批量步距法导入

①打开**“示例文件夹>测量>01_地下测量>00_测量数据导入>支距法批量处理.xls ”**文件。在 Excel 中，整理测量数据包括两个控制点的 X Y Z 值、点下距离、步距测量的导线位置以及距巷道两侧的左距、右距、上高 Z1 和下距 Z2，格式如图所示：

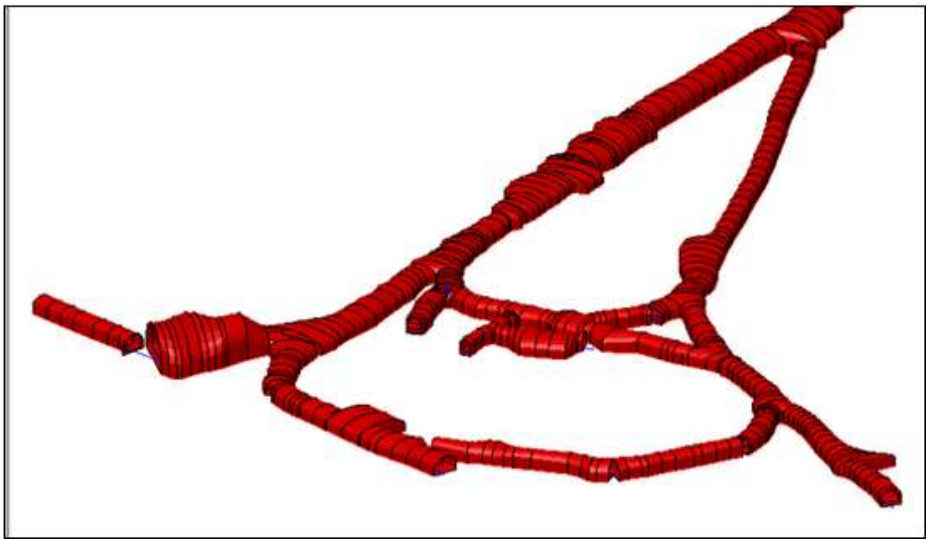
| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | 导点号 | X | Y | Z | 点下距离 |
| 3 | 10 | 457751.046 | 2749762.172 | 257.7 | 0 |
| 4 | 003 | 457767.63 | 2749737.246 | 257.758 | 0 |
| 5 | 距离 | 左边 | 右边 | Z1 | Z2 |
| 6 | 0 | 0.9 | 1.9 | 2.5 | 0 |
| 7 | 3 | 1.6 | 2.4 | 2.5 | 0 |
| 8 | 6 | 1.1 | 2.6 | 2.5 | 0 |
| 9 | 8 | 0.9 | 2.7 | 2.6 | 0 |
| 10 | 10 | 0.9 | 2.7 | 2.6 | 0 |
| 11 | 12 | 0.9 | 2.7 | 2.5 | 0 |
| 12 | 14 | 0.8 | 2.6 | 2.6 | 0 |
| 13 | 16 | 0.8 | 2.3 | 2.6 | 0 |
| 14 | 18 | 0.9 | 2.1 | 2.6 | 0 |
| 15 | 20 | 1 | 2 | 2.5 | 0 |
| 16 | 22 | 1.2 | 1.9 | 2.6 | 0 |
| 17 | 24 | 1.3 | 1.8 | 2.6 | 0 |
| 18 | 26 | 1.4 | 1.7 | 2.6 | 0 |
| 19 | 28 | 1.6 | 1.6 | 2.5 | 0 |
| 20 | 30 | 1.6 | 1.5 | 2.6 | 0 |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | 导点号 | X | Y | Z | 点下距离 |
| 24 | AA | 457767.63 | 2749737.246 | 257.758 | 0 |

注：该功能支持同时导入多组测量数据。多组测量数据，须纵向排列，在每组之间应空 1-2 行的间距。

② 从上面的 Excel 文件中复制 A-E 列，选择**地下测量>>批量步距法导入**，弹出如下对话框，然后点击上面的**获取剪切板内容**按钮。



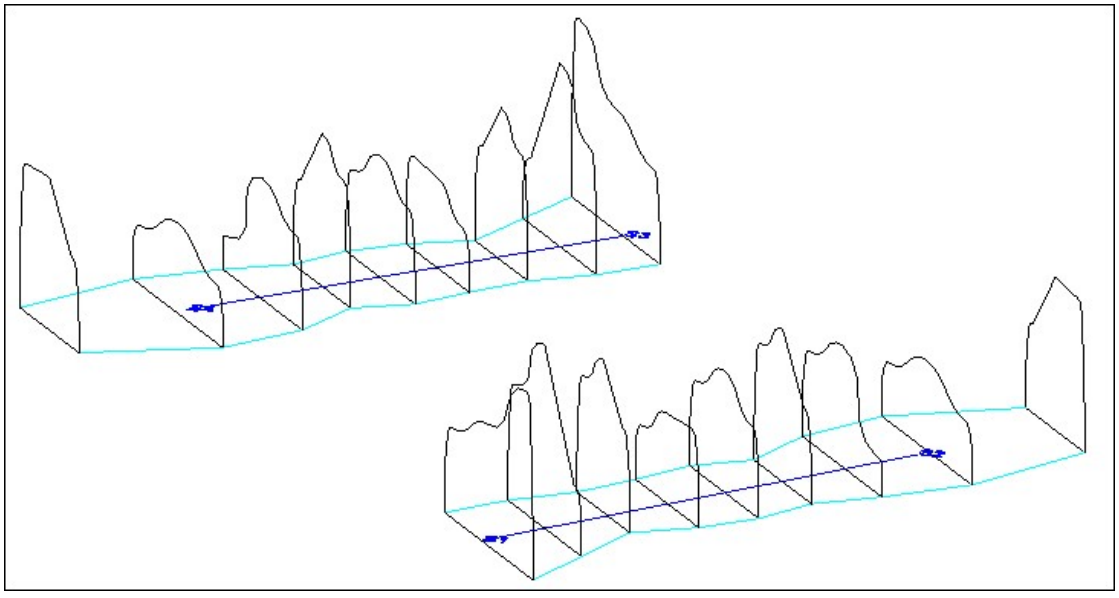

③ 选择三心拱类型，设置最小腰高，点击**确定**，可以图形区中看到如下结果。软件自动计算出各测量点位置，并自动拟合出断面形状，连接三角网形成巷道模型。对于交叉口位置的巷道模型建立难度比较大，可以用手工处理线条，再使用“岔口连接三角网”功能进行建模，此功能将在后面讲解。



## ☞测量>>地下测量>>批量三点测高导入

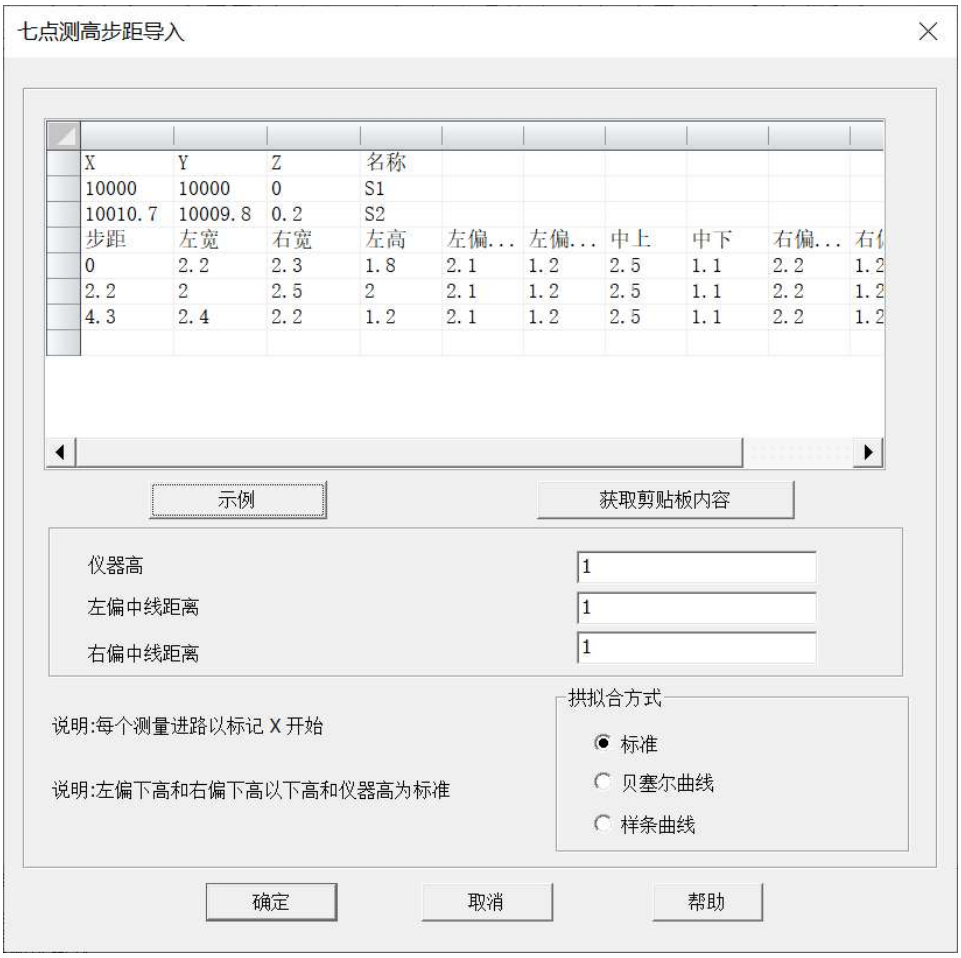
将测量的巷道左侧、中间和右侧高度和步距等数据，复制到剪贴板后批量导入进来，快速形成一系列巷道断面，用于创建巷道实体。



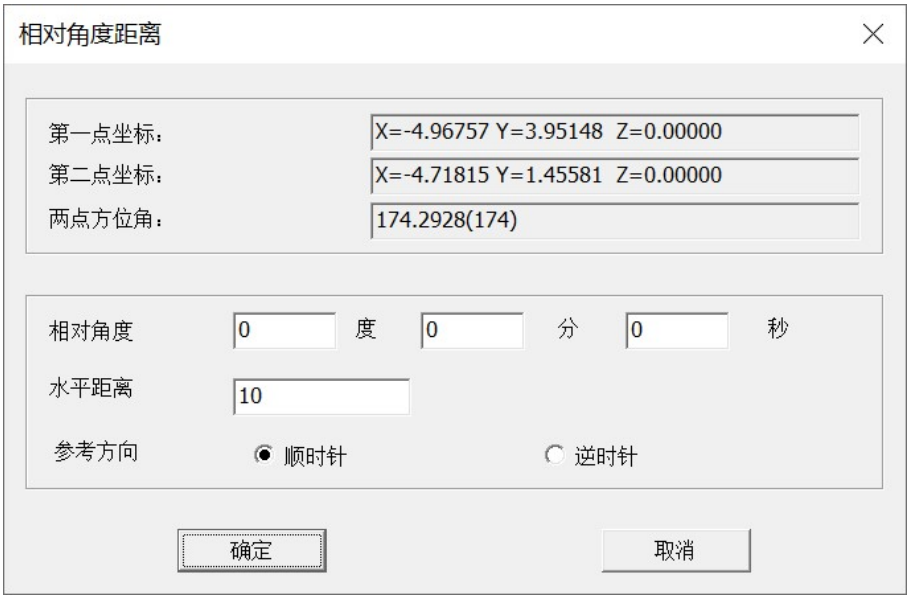
## ☞测量>>地下测量>>七点测高步距

通过导入测量的步距、中线左右宽度、断面左右高度、左偏上下高度，右偏上下高度、中上、中下高度等数据，创建一系列巷道断面，对话框如下图：




## ☞测量>>地下测量>>相对角度距离创建点

该命令可以在图形区内，通过选择取前后两个点，根据一定的角度距离，求得第三点。点击该命令首先在屏幕内分别点击两个点，之后会弹出对话框，会自动识别两点的坐标值，填写相应的角度和平面距离，可以得出第三点。对话框如下图：



## ☞测量>>地下测量>>批量相对角度距离创建点

该命令是相对角度距离创建点的批量操作，可以在图形区内，通过选择取前后两个点，根据多组角度距离数据，批量求得之外的点。

点击该命令首先在屏幕内分别点击两个点，之后会弹出对话框，会自动识别两点的坐标值，可以手动填写或者通过 Excel 表格粘贴数据，空白区域右键可以添加或者删除数据，点击确定得出其余的点。示例数据对话框如下图：



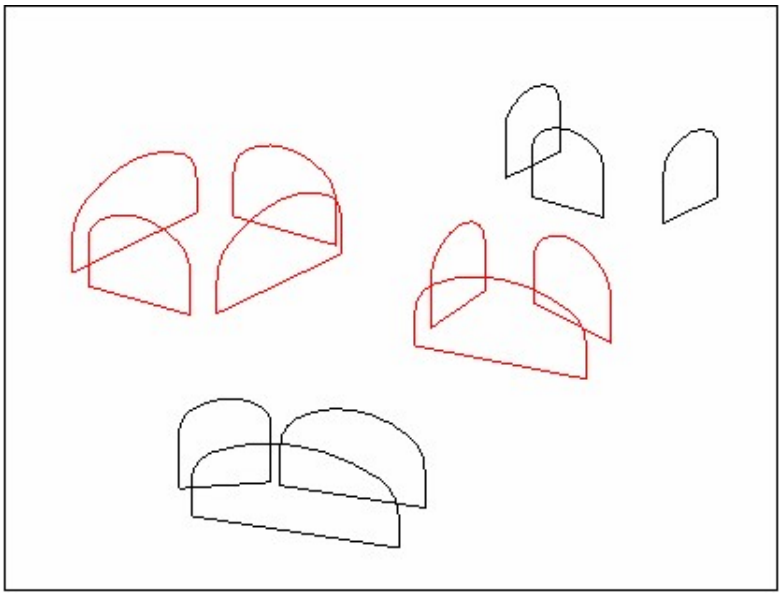

## ☞测量>>地下测量>>断面连接三角网

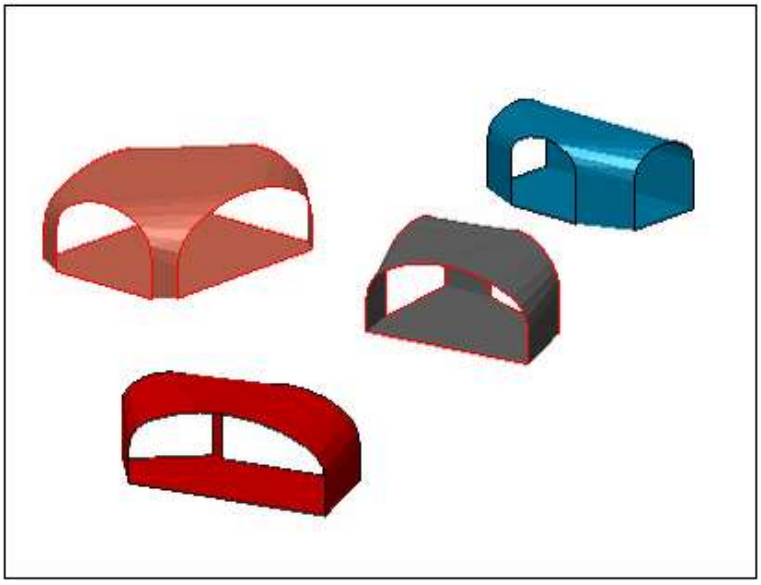
断面连接三角网功能类似于实体菜单>>连接三角网>>闭合线之间连三角网，可以快速将断面连成巷道实体。

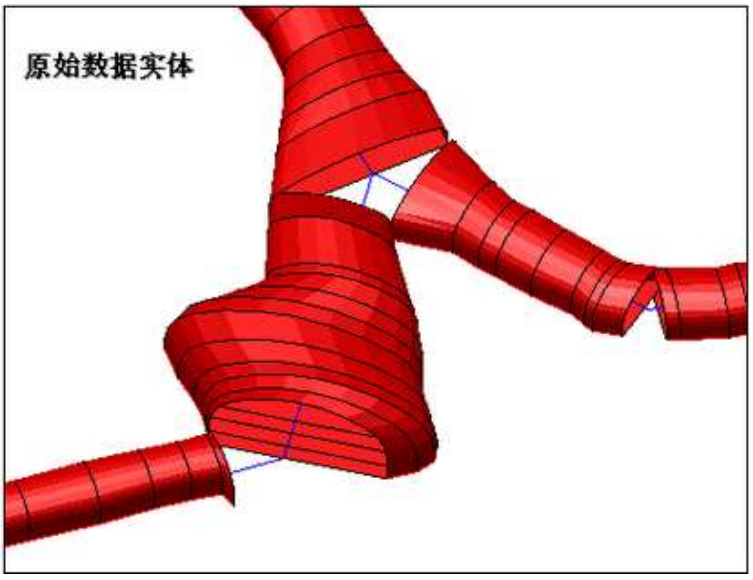
## ☞测量>>地下测量>>岔口连接三角网

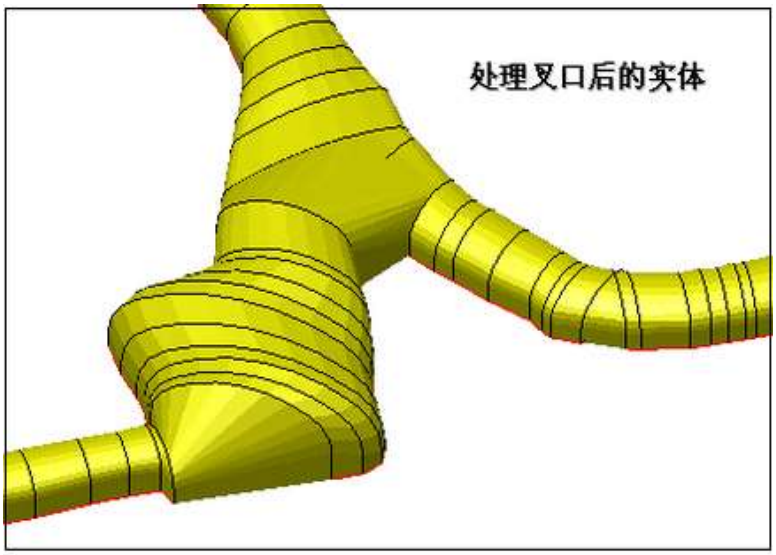
巷道岔口位置是建立巷道模型的难点之一，由于线条交叉，连接三角网往往会出现漏洞。“岔口连接三角网”功能主要是解决此难题。

处理交叉口位置的闭合线，使这些线条相互不交叉，选择命令后，设置实体体号，选择交叉口处的闭合线即可。






原始数据实体




## ☞测量>>地下测量>>4 点内插三心拱

① 打开**四点测断面.xls** 文件。这是一个用全站仪或其它测量仪器，按顺序在每一巷道断面上测出四个点的测量结果文件。

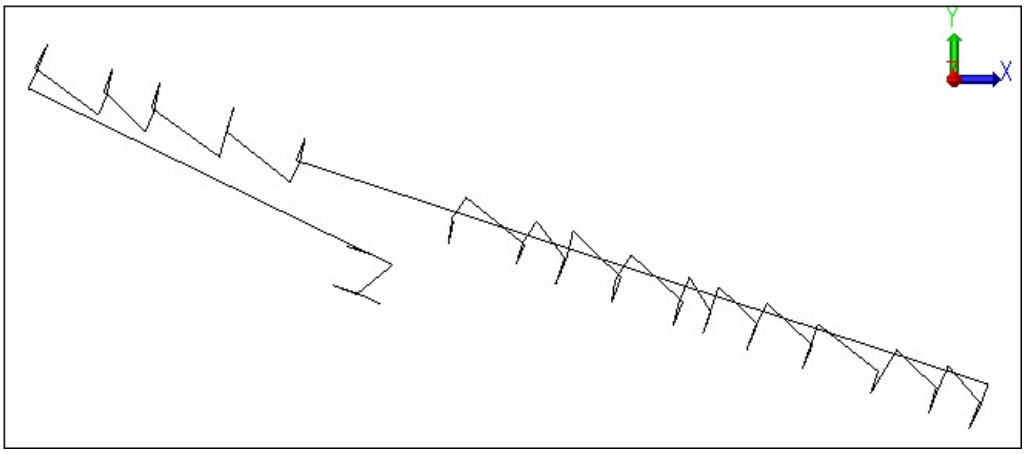
② 在打开的 Excel 文件中，选中全部四列(忽略第一行标题)后，点击右键菜单进行**复制**操作。

| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | X | Y | Z | 点号 | |
| 2 | 19325.38 | 35669.83 | -287.103 | NB602011 | |
| 3 | 19324.85 | 35667.58 | -285.549 | NB602012 | |
| 4 | 19325.27 | 35670.23 | -283.311 | NB602013 | |
| 5 | 19326.69 | 35672.26 | -285.622 | NB602014 | |
| 6 | 19332.71 | 35667.41 | -287.193 | NB602021 | |
| 7 | 19331.85 | 35665.49 | -285.755 | NB602022 | |
| 8 | 19332.52 | 35667.63 | -283.454 | NB602023 | |
| 9 | 19333.92 | 35669.83 | -285.701 | NB602024 | |
| 10 | 19336.82 | 35666.03 | -287.441 | NB602031 | |
| 11 | 19335.87 | 35663.35 | -285.708 | NB602032 | |
| 12 | 19337.04 | 35666.1 | -283.32 | NB602033 | |
| 13 | 19337.66 | 35668.79 | -285.997 | NB602034 | |
| 14 | 19342.6 | 35664.06 | -287.448 | NB602041 | |
| 15 | 19341.65 | 35661.45 | -285.819 | NB602042 | |
| 16 | 19342 | 35663.79 | -283.44 | NB602043 | |
| 17 | 19343.67 | 35666.35 | -285.829 | NB602044 | |
| 18 | 19348.96 | 35661.56 | -287.244 | NB602051 | |
| 19 | 19348.01 | 35659.2 | -285.682 | NB602052 | |
| 20 | 19348.58 | 35661.55 | -283.291 | NB602053 | |

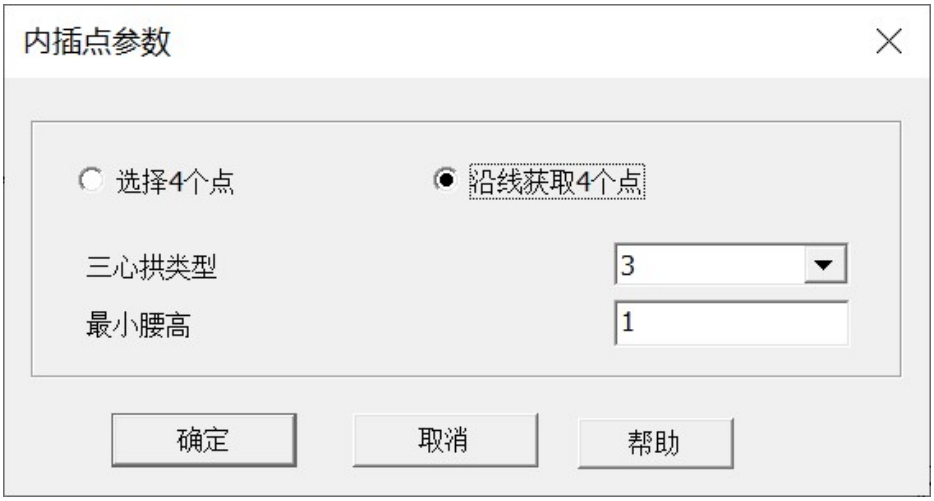
四点测断面

③ 回到 3DMine 界面，在图形区点击右键，执行 **粘贴>>粘贴线坐标**，双击鼠标滚轮全屏缩放，数据已转为图形显示。

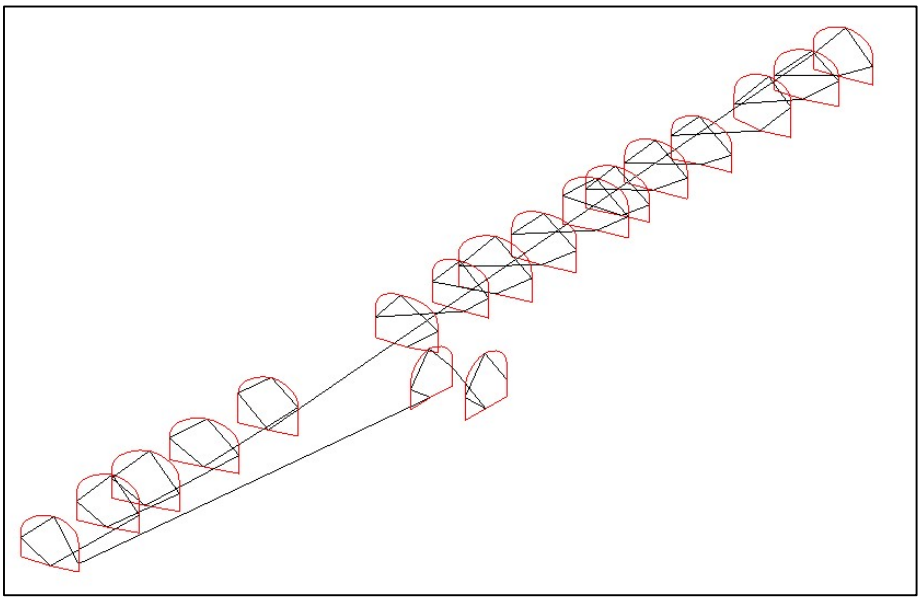
如下图所示：



④ 使用菜单项 **地下测量>> 4 点内插三心拱**，选择其中的沿线获取 4 个点，并可选择三心拱类型。




⑤ 点击确定后，选择导入的线条后，点击右键执行操作，软件后自动拟合出各个位置的断面形态，如下图所示。



## ☞测量>>地下测量>>2 点内插三心拱

该功能与“4 点内插三心拱”相似，其不同之处在于，只需选择不在同一线条上的两个点，就可以拟合出断面的形状。

这在一些简化测量作业中，可以用来快速根据最少量的数据来反映现场情况。

## ☞测量>>地下测量>>导线点为腰线赋高程

通过导线点为腰线赋高程是 3DMine 软件中一个特有的功能，这个功能的出现解决了腰线赋高程的繁琐过程。腰线高程是根据附近的测量散点确定的，利用这个命令可以迅速正确的将散点的高程赋给腰线。

① 打开文件“导线点对腰线赋高程”文件。“导线点对腰线赋高程”文件中包括巷道腰线和测量导线点。其中，巷道腰线的高程为 0，测量导线点是真实的测量高程数据。

② 选择**地下测量>>导线点为腰线赋高程**命令，弹出“导线点为腰线赋 Z 值”对话框：

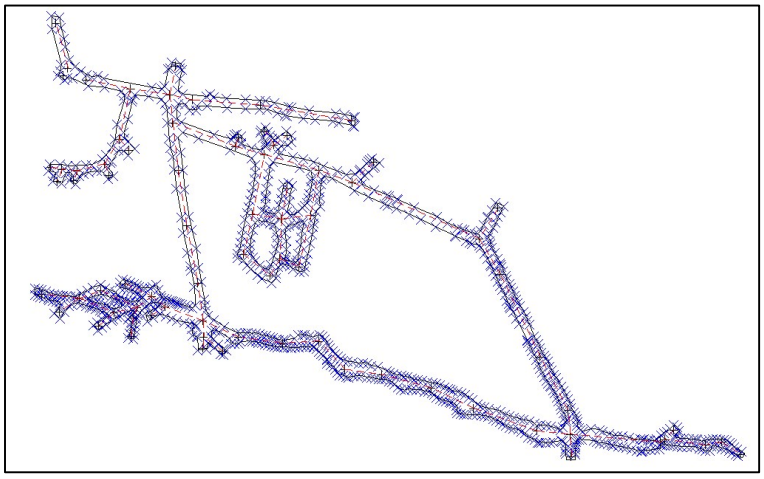



其中：

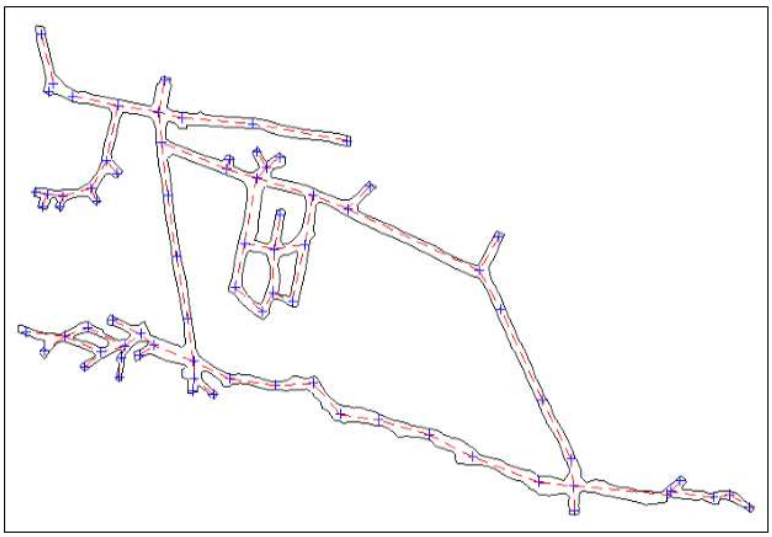
**首末端趋势延伸距离** — 指巷道末端测量点连线的延伸距离；

**点加密距离** — 用来设置内插点的密度；

③点击“**确定**”后，选择巷道的腰线，则自动执行命令并添加无数临时标记点，如下图：

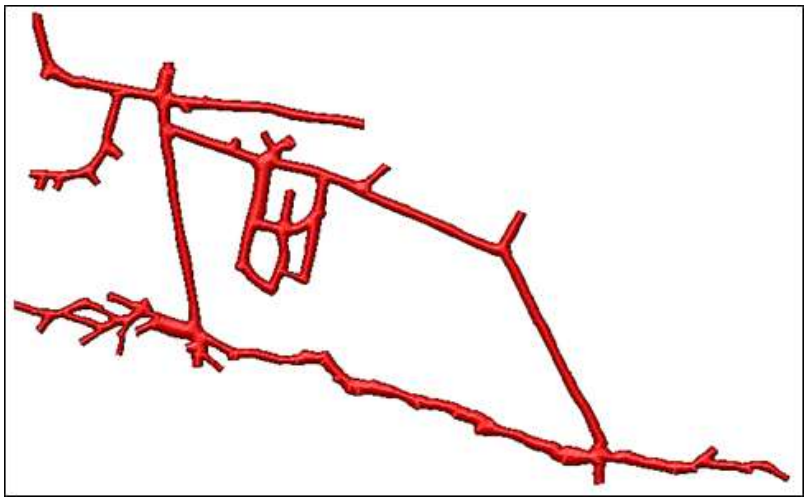


命令执行后在层浏览器中自动生成“巷道导线”子层，红色的导线就被放到了该子层中去。



此时巷道腰线的高程就会按照导线点的高程自动调整。

再利用巷道模型中的腰线三心拱建模功能，点击腰线，生成的巷道如下图：

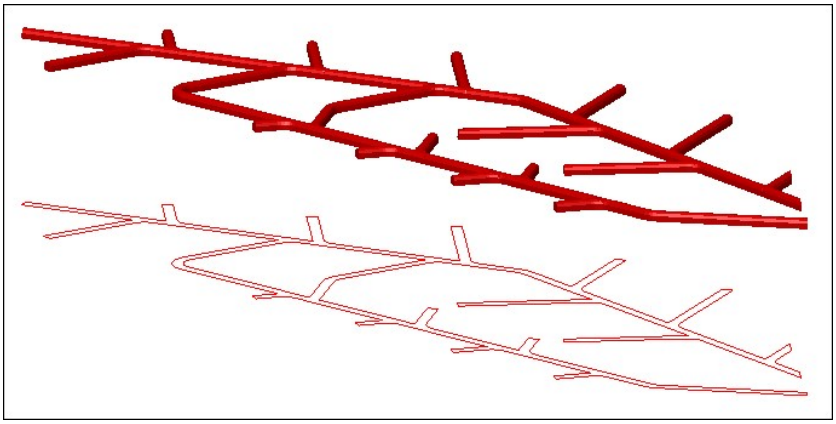


## ☞测量>>地下测量>>提取巷道腰线

通过该功能可以快速求出巷道模型的腰线，操作如下：



在图形区内任意打开一组巷道模型，选择其中需要提取腰线的模型，提取的腰线颜色取决于模型的颜色。下图为示意，为了展示效果，模型已向上作适当移动。

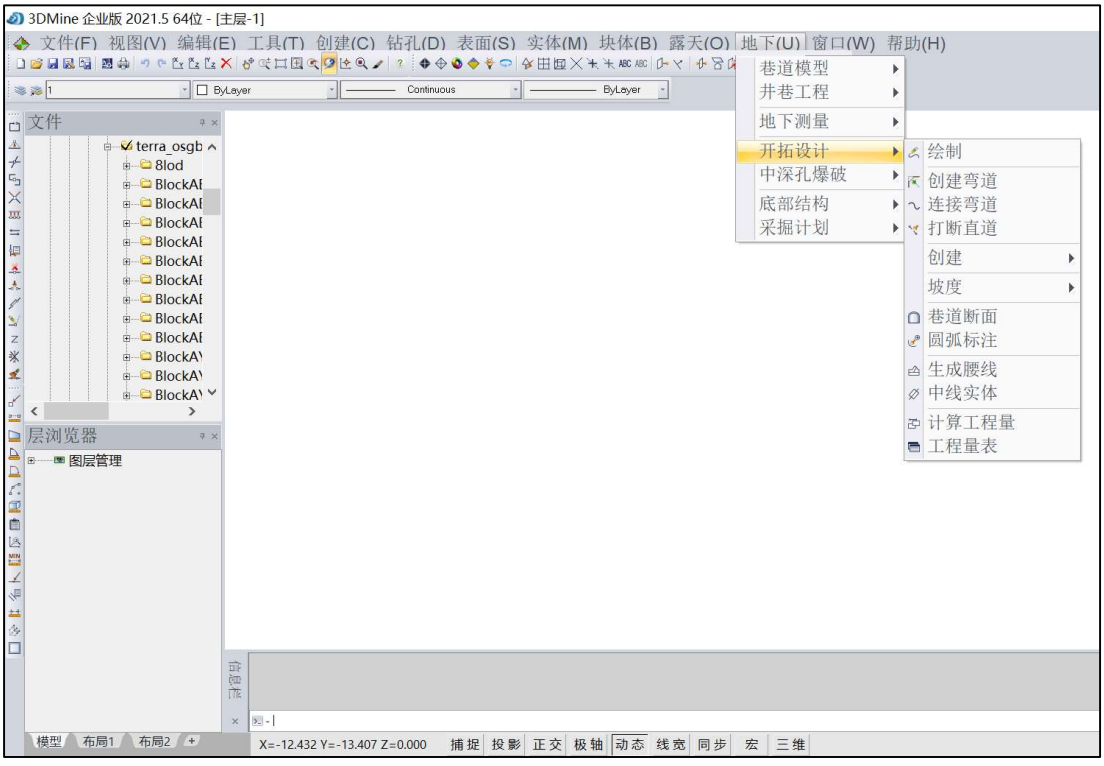


## 3.11.4 开拓设计

井工矿生产实践中，开拓设计是指导生产的基础依据，工程技术人员在矿井开拓设计及施工时应因地制宜，推荐最优设计方案。

如何利用 3DMine 软件进行开拓设计，创建由弯道、岔口、硐室、标注等组成的复杂图件，快速调整坡度并计算工程量，这些功能都在下面进行讲解。

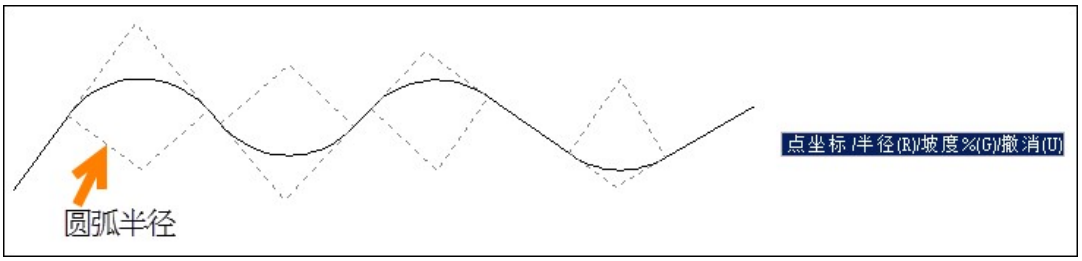
开拓设计菜单如下：



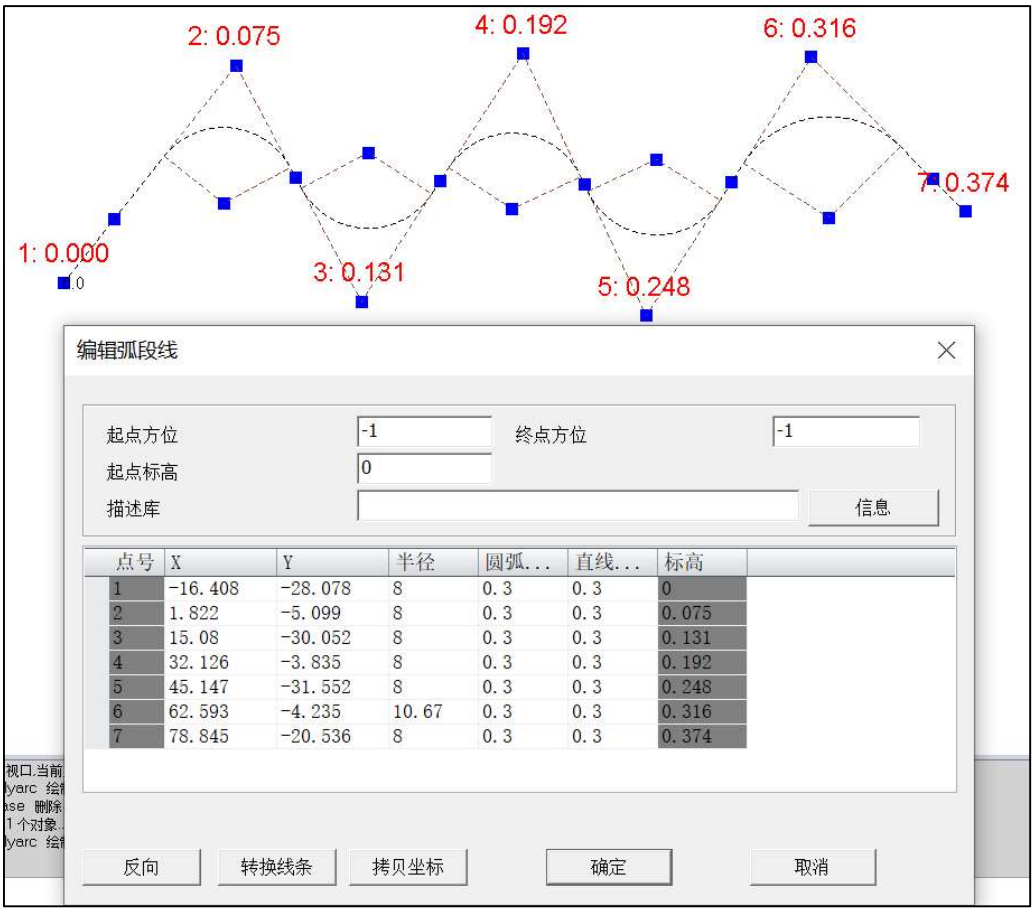

## ☞地下>>开拓设计>>绘制

设置圆弧半径和坡度，手动画线可绘制出带坡度的弧段线。



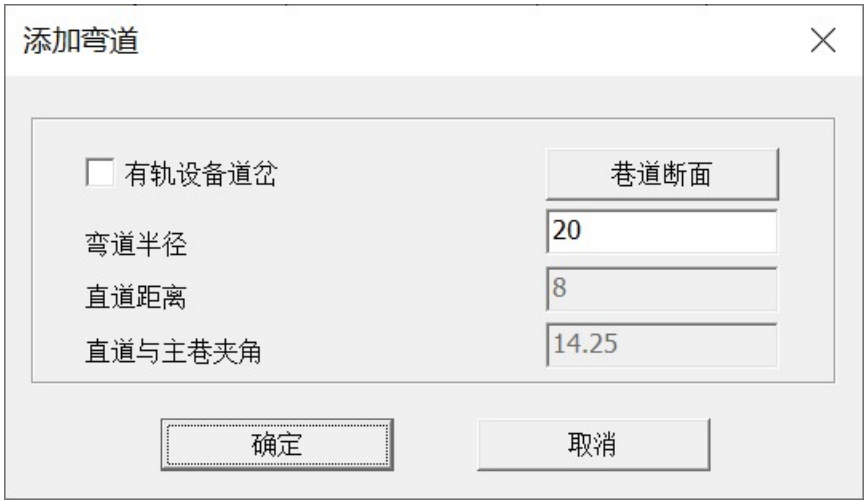

双击绘制好的弧段线，弹出“编辑弧段线”对话框，显示各节点的编号、坐标、半径、坡度和标高等参数，可以进行逐点修改。另外，还可以将弧段线反向和转换为线条等操作。



# ☞地下>>开拓设计>>创建弯道

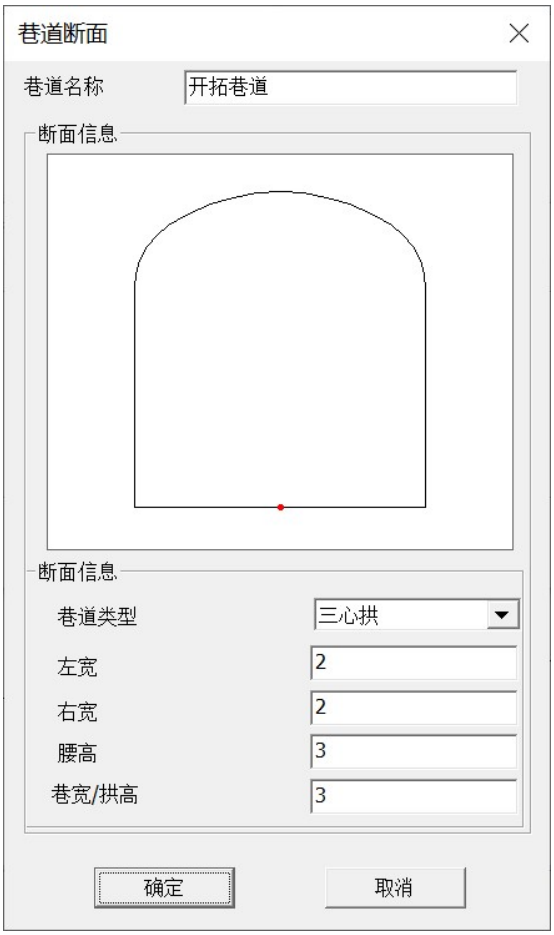
弯道是一种特殊图元对象，3DMine 软件定义为弧段线，表面看是一段圆弧或者是一条线段在转弯处由圆弧连接形成的图形。在开拓设计中，弧段线是常用的对象。

选择“创建弯道”功能后弹出以下对话框：

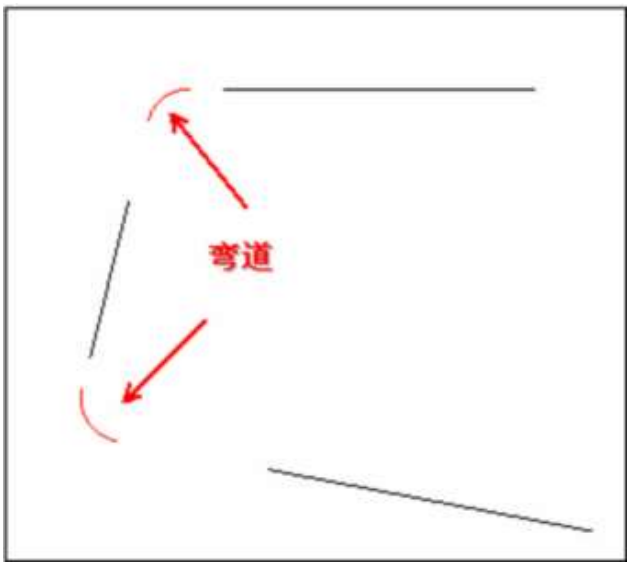



若勾选“有轨设备道岔”，则可以设置直道距离、直道与主巷夹角和弯道半径；若不勾选，则只设置弯道半径。

点击“巷道断面”，弹出如下对话框：

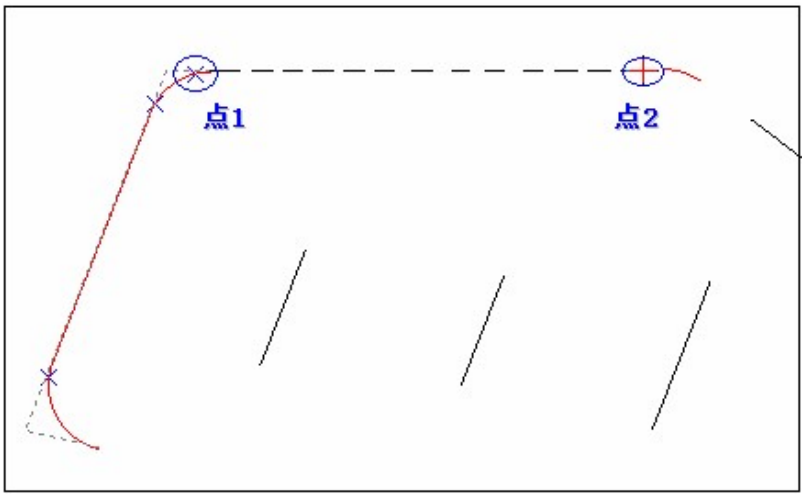


用户对巷道命名后，选择巷道类型，并设置左宽、右宽、腰高和巷宽/拱高参数，设置完毕后点击确定，根据状态栏提示，依次选择两根线条，在两个线条之间将自动创建弯道。




## ☞地下>>开拓设计>>连接弯道

连接弯道时，需要依次点击需要连接的弯道（由创建弯道命令生成的弧段线）端点位置，连续进行连接，右键结束命令。




## ☞地下>>开拓设计>>打断直道

该功能用于打断弧段线的直线部分。

选择命令后，在需要打断的弧段线上单击，鼠标可在线上滑动提示打断点，同时距离起点位置的数值也随之变化，另外也可以在动态命令框中输入一个距离值来确定打断位置。

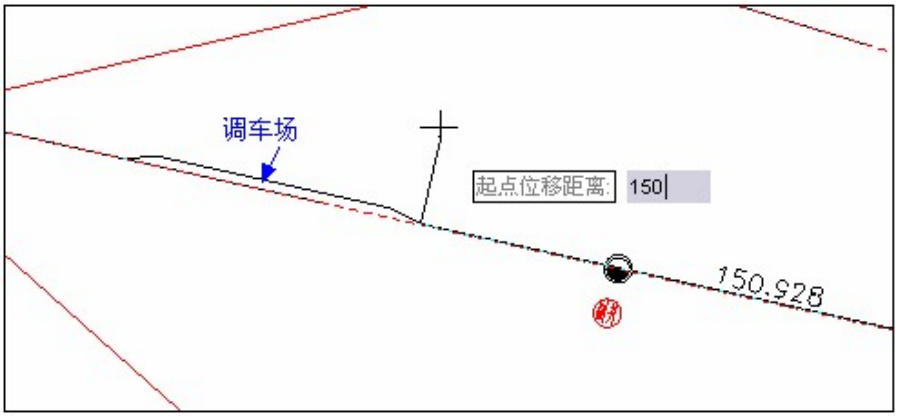
## ☞地下>>开拓设计>>创建

### 1. 创建调车场

创建调车场时需设置车场直线长度、弯道半径、岔道角度和偏移宽度。

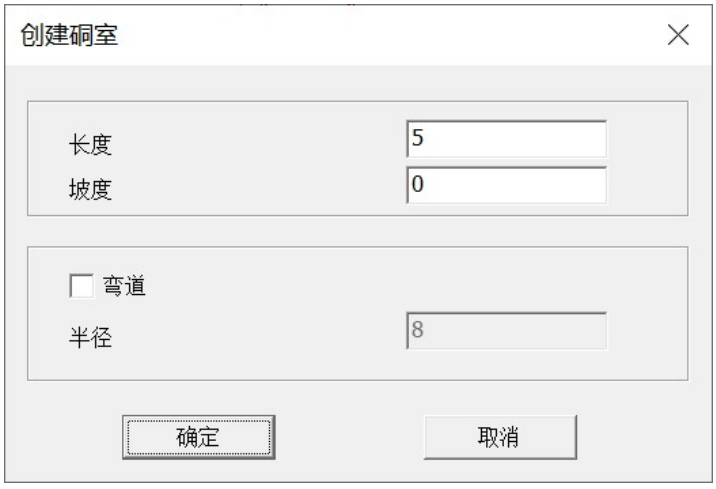


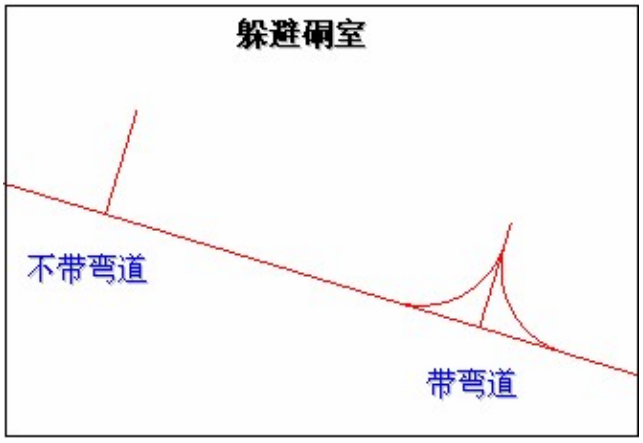

参数确定后，点击需要放置调车场的线条，随着鼠标滑动，调车场位置也在变化，调车场到线条起点的距离也随之变化。可以在动态命令框中输入一个距离值，锁定调车场位置。




**2. 创建躲避硐室**

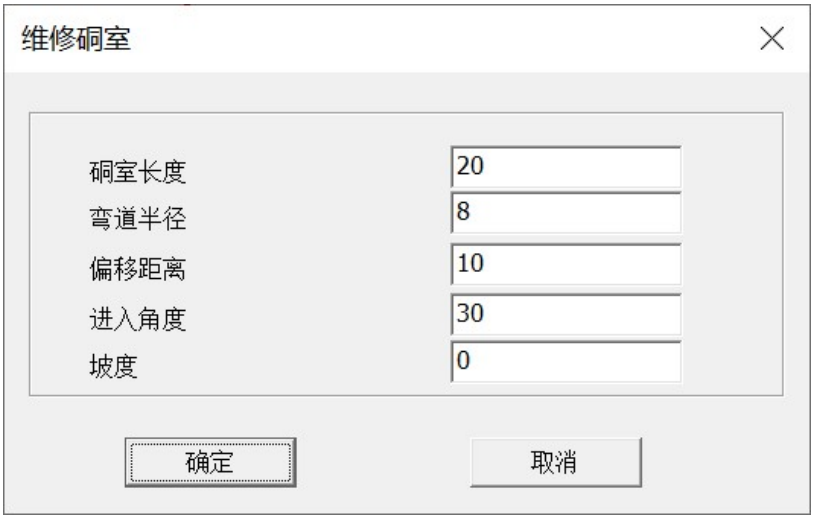
创建躲避硐室比较简单，需要设置线条长度、坡度和弯道半径，对话框如下。

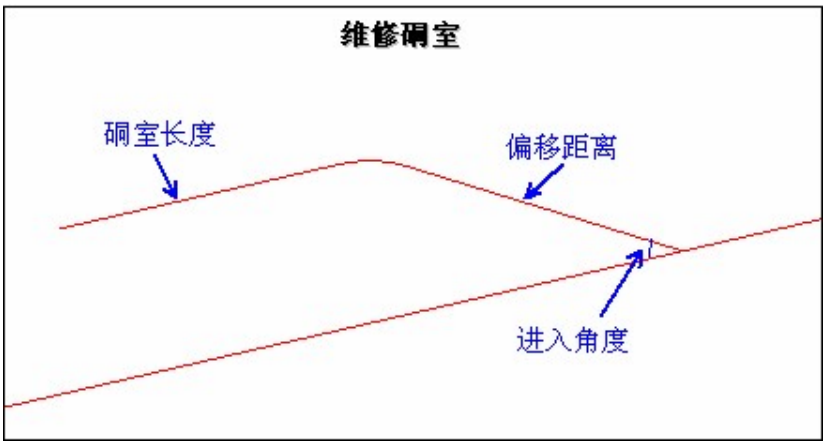





**3. 创建维修硐室**

创建维修硐室需设置硐室长度、弯道半径、偏移距离、进入角度和坡度。设置完参数后，选择硐室放置的线条，滑动鼠标到合适位置点击即可。




## ☞地下>>开拓设计>>坡度

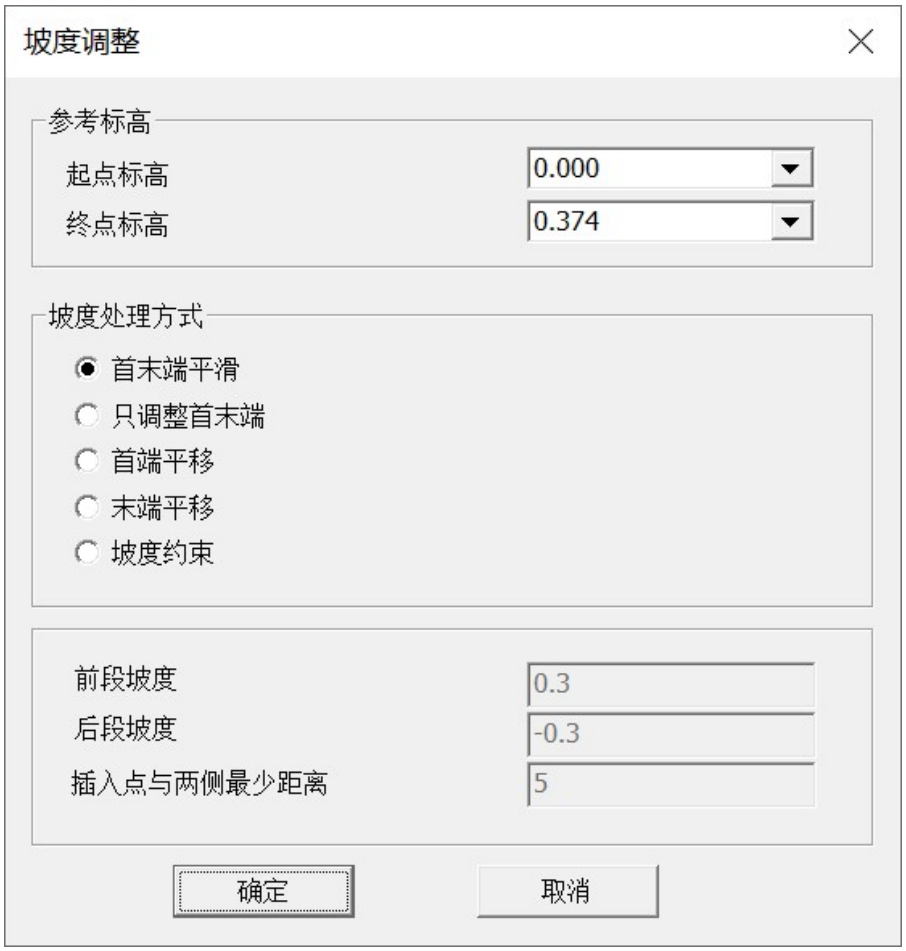
**1. 指定坡度**

为直线和弯道指定坡度。




**2. 坡度调整**

选中需要调整坡度的弧段线后，软件自动检测出该弧段线首末端的参考标高，在下拉列表中可以很快找到。




**首末端平滑：**弧段线起点和终点的标高确定后，中间部分按照一定坡度进行平滑，使弧段线自然过渡。

**只调整首末端：**只将弧段线的起点和终点调整到已知高度，其余点不做处理。

**首端平移：**只将弧段线起点平移到已知高度，其余点不做处理。

**末端平移：**只将弧段线终点平移到已知高度，其余点不做处理。

**坡度约束：**通过在弧段线上插入点，将弧段线分为前后两段分别赋坡度值。

### 3. 坡度约束

巷道前后两段的坡度不一致，比如前段坡度上升，后段坡度下降，要满足这样的设计要求需要用到“坡度约束”功能。




其中，**插入点与两侧最少距离**：是指在选中调整坡度的巷道弧段线中会插入一个虚拟点，使得这个点的两侧坡度可以按照设定的坡度值变化。

坡度调整后，信息栏会给出插入点的坐标，图形区也会相应以临时标记符标注插入点。双击调整的弧段线，在“编辑弧段线”窗口中可以查看点坐标、坡度、标高等参数。如下图：

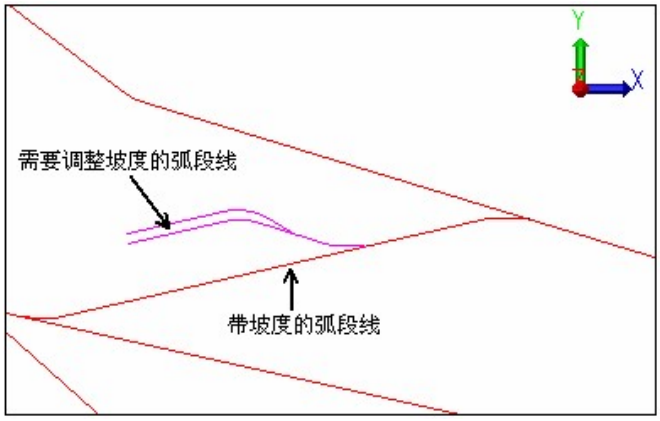



### 4. 坡度传导

在平面位置上，未赋坡度、标高的弧段线的一端与带有坡度、标高的弧段线相交，可以通过“坡度传导”功能计算出相交点的高程，并连同设定的坡度一起赋给选定的弧段线。

选择该命令后，先弹出“坡度值”对话框，设置直线和弯道坡度，然后选择一个参考弧段线（带坡度），再选择将要赋坡度值的弧段线（如下图所示）。调整前，两个弧段线标高不同；调整后，交点位置标高一致。

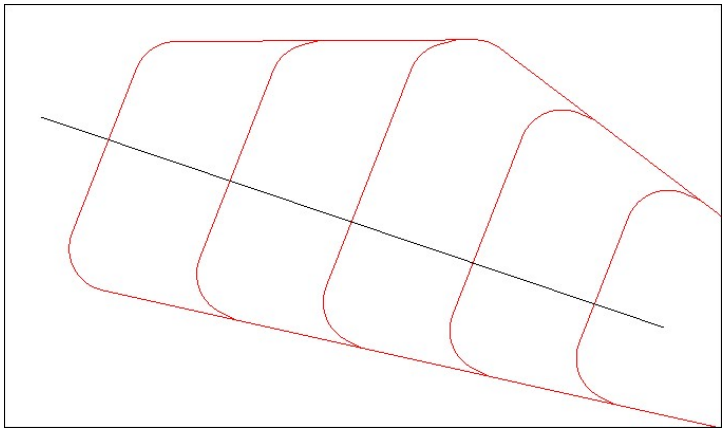



**5. 落在线上**

将一条新巷道弧段线加入到开拓设计中时，如下图情况，当这条未赋高程和坡度的弧段线穿过已赋值的巷道弧段，为了使其快速将相交的点以合适的坡度落在巷道上，可以选择“落在线上”命令。

执行命令前需指定弧段线外端（不与巷道相交部分）的坡度，执行命令时需先选择未赋值的弧段线，点击右键后再选择已赋值的弧段线，右键执行，最终这未赋值的弧段线将部分落在已赋值的上，交点之间的弧段坡度平滑处理。



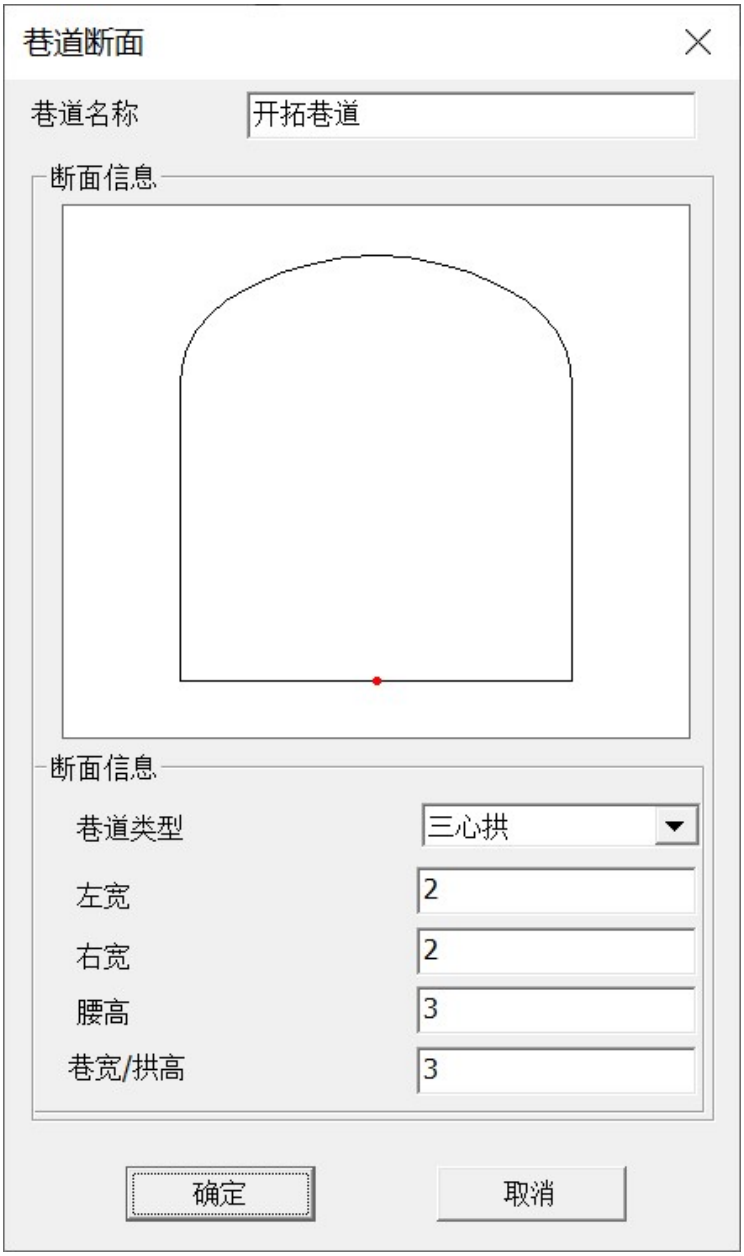
**6. 检查高程闭合**

完成设计后，需要检查一下所有弧段线的高程是否正确、弧段是否闭合。信息栏将报告检查结果，如果没闭合，会给出具体位置。

需要注意的是，完成设计并全部闭合后不要随便挪动线条，否则引起线条坐标变化，就要重新调整坡度。

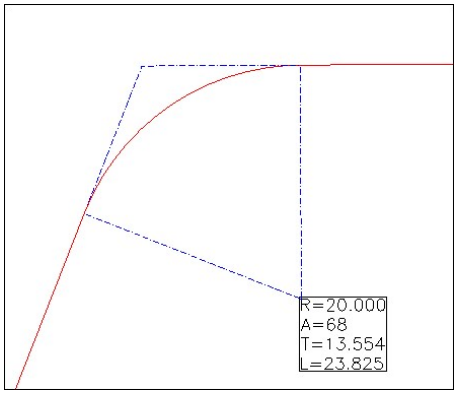
## ☞地下>>开拓设计>>巷道断面

“巷道断面”窗口可以设置断面参数，比如巷道名称、类型、宽度、腰高、巷宽/拱高等信息。参数设置好后，点击确定，则经过设置断面参数的弧段线在形成巷道模型时即按此参数生成巷道。



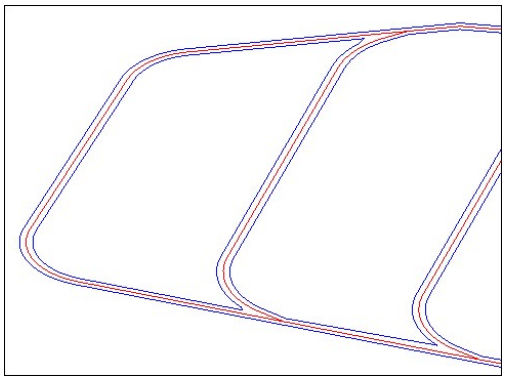

## ☞地下>>开拓设计>>圆弧标注

为弧段线弯道位置增加标注信息。



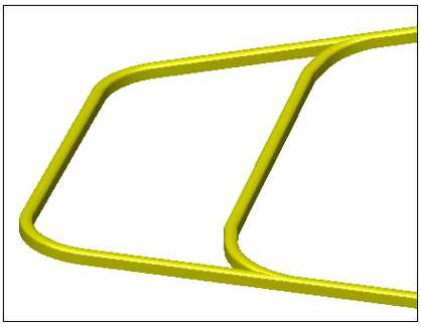

## ☞地下>>开拓设计>>生成腰线

选择已设计好的巷道中线就可以快速生成腰线。



## ☞地下>>开拓设计>>中线实体

选择已设计好的中线（弧段线），按已设置的巷道断面生成巷道实体。

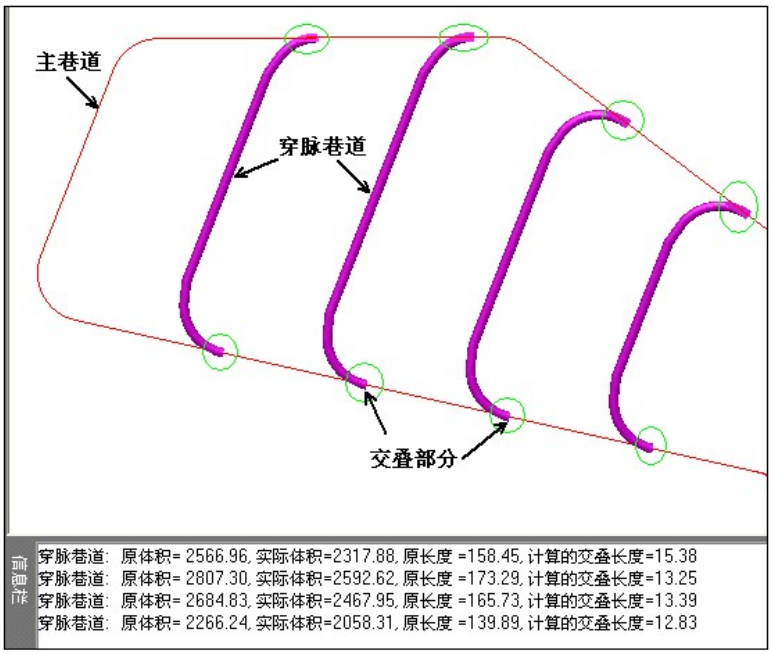


## ☞地下>>开拓设计>>计算工程量

在巷道岔口之间交叠的情况下，比如穿脉与主巷之间，两侧各有一段直巷重叠。计算工程量时，先选择第一组需要计算的巷道弧段线（穿脉），再选择与其产生交叠的弧段线（主巷），用第二次选择的弧段线裁剪掉交叠的直巷部分，得出实际工程量。

如果需要计算的部分没有交叠，可以只选择需要计算的巷道弧段线，提示选择第二组线时，不做选择而直接单击鼠标右键，再执行计算操作。

如下图所示，计算的是穿脉巷道的工程量。




## ☞地下>>开拓设计>>工程量表

将巷道工程量和材料消耗等以表格形式输出。

可以选择输出到 Excel 中，同时在图形区也显示出表格，便于打印出图。




| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 合计 | | | | | | | 2853.22 | 53076.53 | |
| 2 | 12 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 10.05 | 130.42 | |
| 3 | 11 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 46.42 | 719.69 | |
| 4 | 10 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 46.42 | 719.69 | |
| 5 | 9 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 54.24 | 846.34 | |
| 6 | 8 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 75.33 | 1188.03 | |
| 7 | 7 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 29.08 | 143.31 | 4108.91 | |
| 8 | 6 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 156.95 | 2510.24 | |
| 9 | 5 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 160.96 | 2575.22 | |
| 10 | 4 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 169.17 | 2708.12 | |
| 11 | 3 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 175.78 | 2815.31 | |
| 12 | 2 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 29.08 | 423.12 | 12244.93 | |
| 13 | 1 | 开拓巷道 | | | | 4×4.33 | 16.2 | 16.2 | 1391.46 | 22509.65 | |
| 14 | 序号 | 名称 | | | | 规格 | 净 | 掘进 | 长度(m) | 工程量 | 备注 |
| 15 | | | | | | | 巷道断面 | | | | |
| 16 | 井 巷 工 程 量 表 | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | |

## 3.11.5 中深孔爆破

中深孔爆破有如下菜单：




### ☞地下>>中深孔爆破>>初始化参数



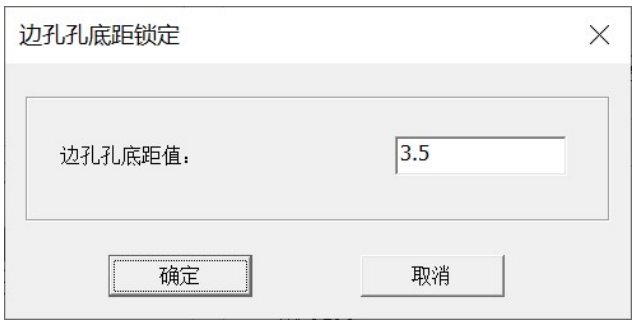

其中：

**容差范围：**当布置的最后一个炮孔不吻合时，按照设定的容差范围进行调整，不能超过该范围。

**根据孔深调整：**用户可为孔底距随孔深的变化而设置不同参数，界面如下。



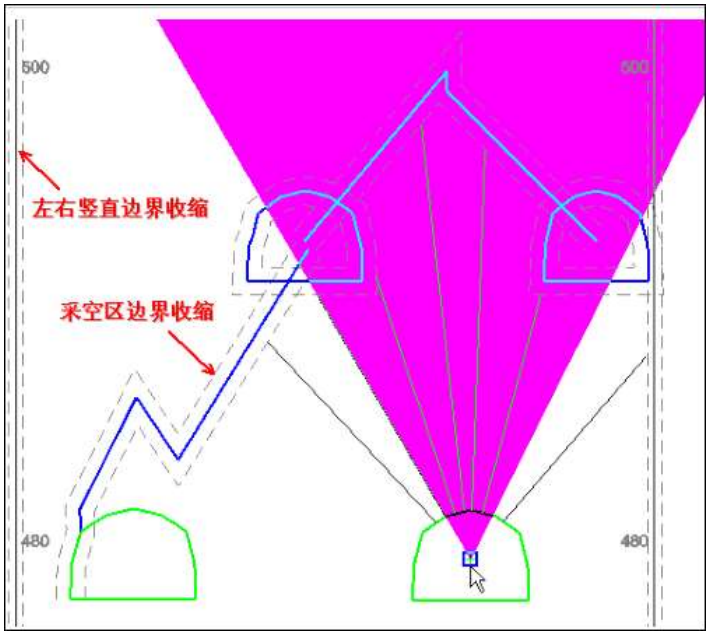

**边孔孔底距锁定：**边孔的孔底距与中间孔的孔底距可以不同而另行设定。




**采场默认边界收缩：**对于上个分层已经采空的位置，炮孔不能击穿它，这时炮孔需要收缩。

**左右边界收缩：**相邻采场之间，回采边界线不能打穿，需要一个收缩距离。

如下图所示，在钻机位置布置扇形孔时，边界收缩范围以虚线表示出来。



# ☞地下>>中深孔爆破>>创建爆破单元

爆破进路的排线设计好后，需要创建一系列爆破回采单元。




其中：

**排开始代号**：爆破单元的编号。

**面倾角**：回采单元平面的倾角。

**顶部延伸**：以设计的排线平面高度为基点，向上延伸的距离。

**底部延伸**：以设计的排线平面高度为基点，向下延伸的距离。

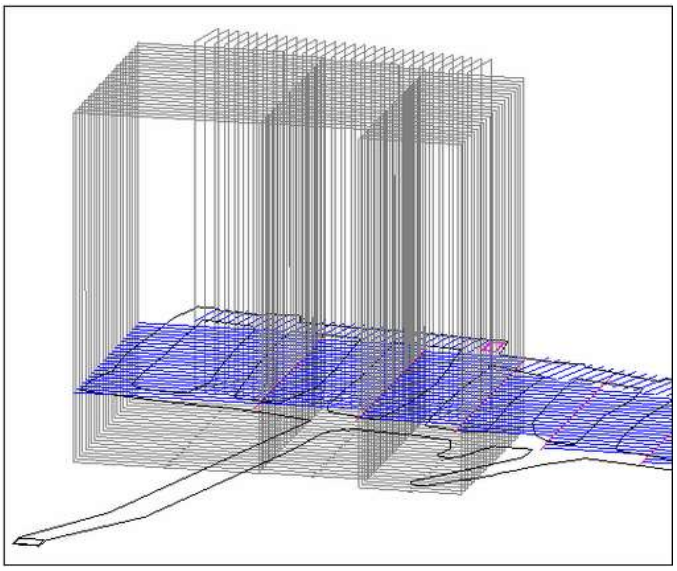
**两侧延伸**：排线两侧宽度的延伸距离。

**拉线创建**：从起点拉出一条直线，与直线相交的排线都会被赋予编号。这里要注意拉线的方向，方向不同，编号的朝向就不同，意味着回采的方向也不同。

**点创建**：点某个排线为其创建编号。

如下图所示，拉线创建后，平面图中显示出排线编号；转换到三维状态下观察，形成一系列的方框，每个方框都是一个回采单元。将这些回采单元单独保存出来，为后面做中深孔设计做准备。

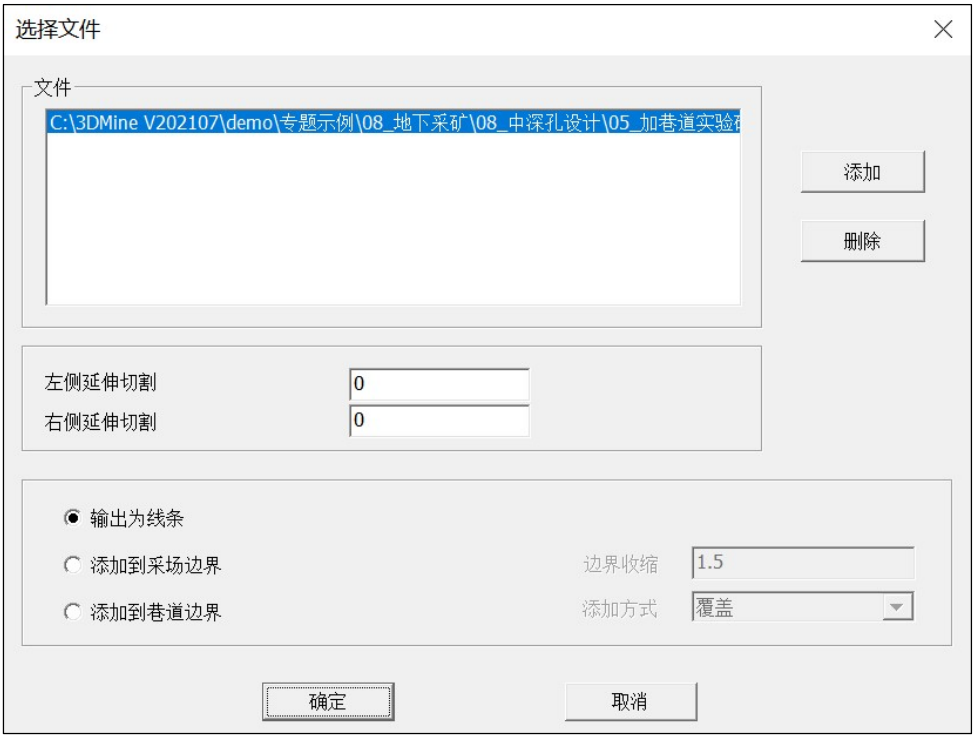




三维状态观察图

## ☞地下>>中深孔爆破>>切割边界

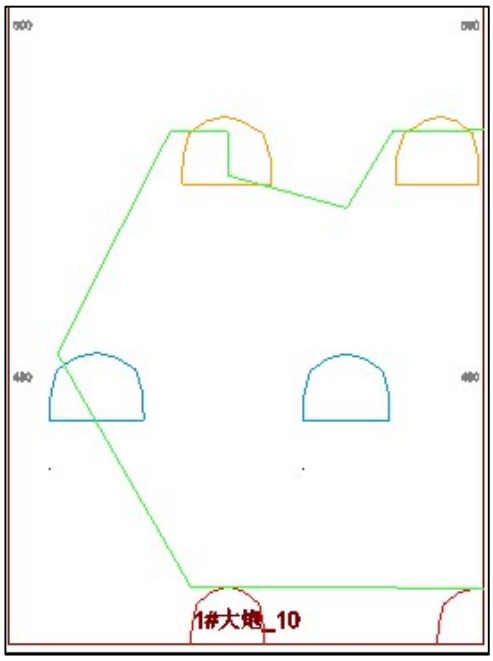
进入某个爆破单元的剖面状态后，可进行切割巷道和矿体边界的操作。选择“切割边界”后弹出如下对话框：




**添加：**加载已做好的巷道和矿体实体文件。

**左侧/右侧延伸切割：**在爆破单元框左右两侧设置的范围内进行切割，可起到参考作用。

设置参数后，点击确定，选择爆破单元框，稍等可显示在该爆破单元里切割的实体和巷道形态，如下图。单元框内侧的线条就是延伸切割出来的，可供参考。




切割实体和巷道后需要对爆破单元进行设置，分别将矿体边界、巷道、采场边界等上传到爆破单元中统一管理，为后面布置扇形孔等做准备。

以上传矿体边界为例，双击爆破单元，弹出“编辑爆破单元”对话框，左侧显示的是该爆破单元的相关属性，右侧是一系列上传命令。

点击“上传矿体边界”，屏幕回到剖面状态下，点击矿体边界线，这条线呈虚线显示，点击鼠标右键完成选择，矿体边界上传完毕，并且变为其他颜色显示。

对话框下面的“单元信息”栏是在计算爆破量后，会将矿岩信息显示出来，并可以将计算结果复制粘贴到其他位置。



# ☞地下>>中深孔爆破>>辅助工具

## 1. 布置回采排线

该功能用于设置爆破进路和切割巷。为后期创建爆破单元做准备。




**左宽**：排线的左侧宽度；
**右宽**：排线的右侧宽度；
**步距**：两个相邻排线间的距离；
**起始距离**：第一个排线与手动指定点的距离；
**添加边界线约束**：通过选择的其他边界线来限制排线的位置；
**生成排线边框**：排线四周生成边框。

调入实测的巷道平面图文件，以切割巷为例。设置完参数后，捕捉到起点位置(如图 1 所示，以切割天井的边线中点为起点)，拖拽鼠标拉出一条直线，与直线垂直的一组线段就是回采排线。直线的左右两侧表示排线的左宽和右宽。

根据动态提示条框，输入方位角来锁定排线角度，或输入相应功能字母来修改参数。点击鼠标左键完成绘制(如图 2)。

排线的摆放位置应与矿体产状相吻合，合理的中深孔的设计中排线设计是相当重要的工作之一。本示例图的完整排线设计见图 3。

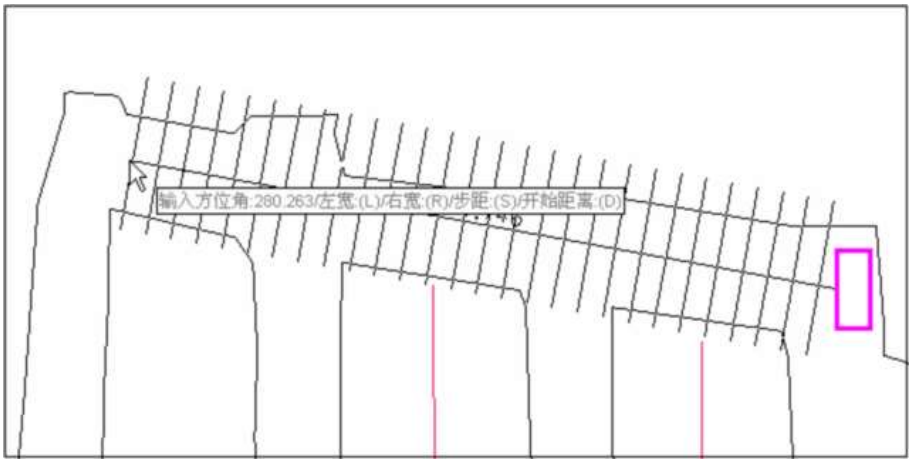



图 1 拉出排线

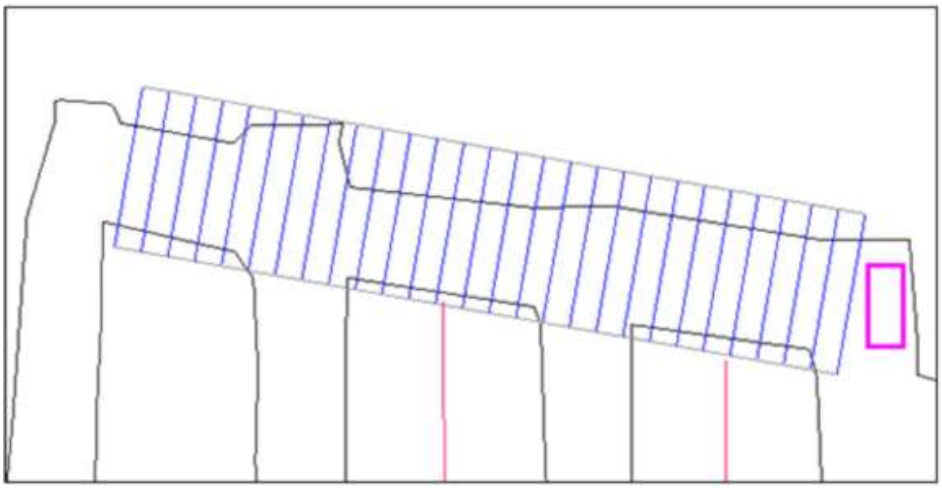


图 2 切割巷设计



图 3 完整排线设计

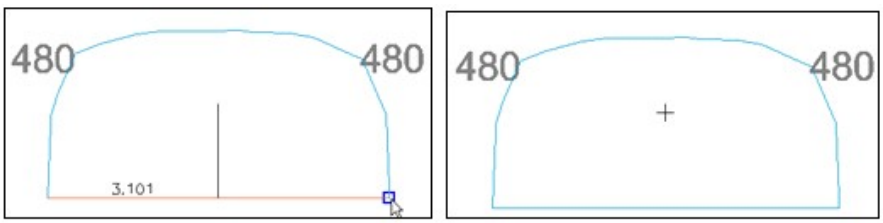
**2. 设计钻机位置**

在巷道边界线内设计钻机位置，选择该命令，光标后出现动态命令框：



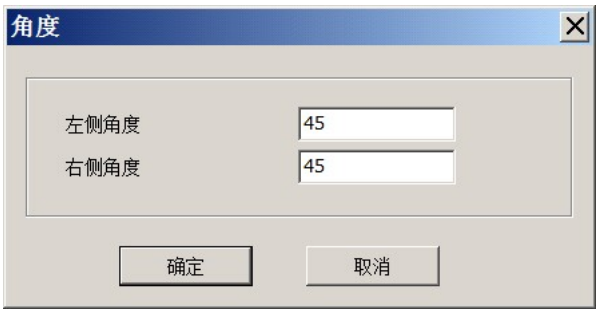

，输入钻机高度，回车确定后，捕捉中到巷道两侧，拉出一个垂直中线，点击鼠标左键后，在巷道内显示出一个十字点，这就是钻机位置。

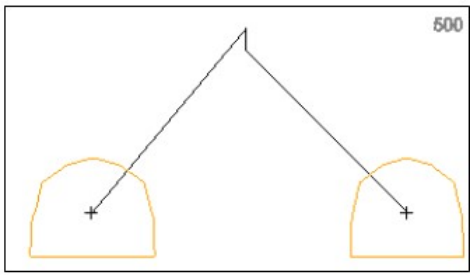
这时，双击爆破单元框，将做好的巷道边界和钻机位置一起上传到爆破单元中进行保存。



### 3. 绘制对称脊柱

设置采空区左右两侧角度，捕捉两个巷道的钻机位置，绘制出对称脊柱。若脊柱不在中间位置，可在选中第二个钻机位置点后，左右移动鼠标来调整合适的脊柱位置。



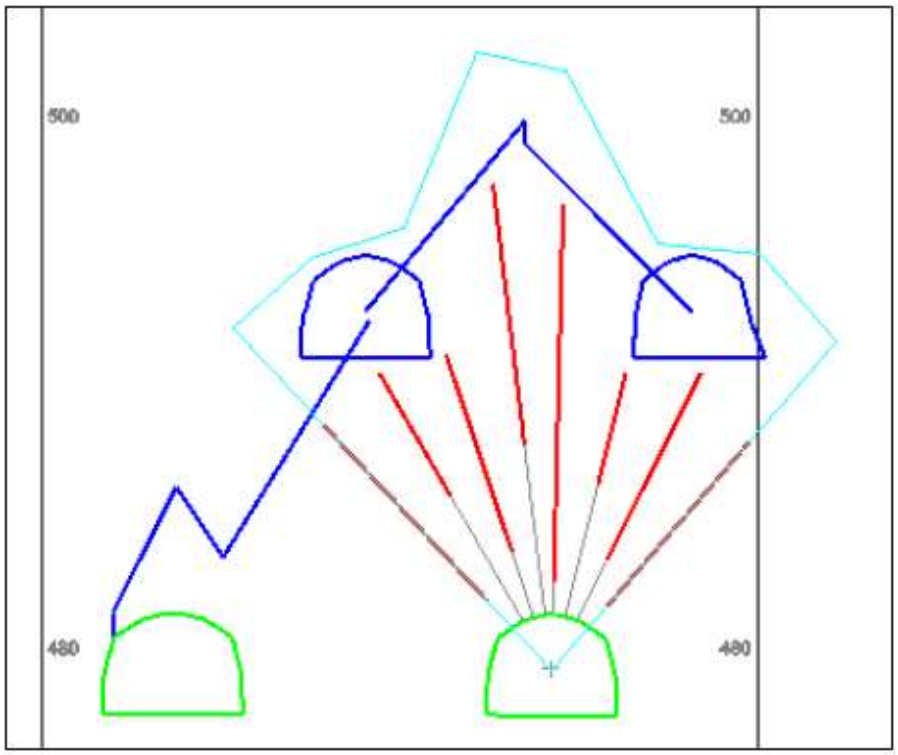




### 4. 创建炮孔边界

通过炮孔一端向外延伸形成一个炮孔边界范围。




**炮孔延伸长度：**炮孔一端向外延伸指定的距离。

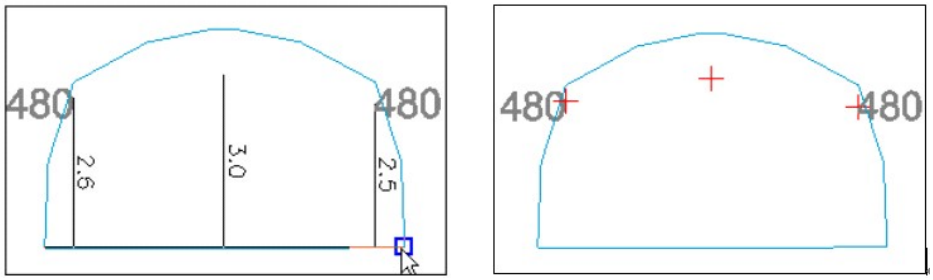



### 5. 巷道高度素描

通过“巷道高度素描”命令，可以重新设置起始点和中间点的高度，重新调整巷道。

设置完参数后，打开捕捉功能，依次点击巷道两侧，将起始点和中间点的位置分别找到并显示出来(红色十字点)。这时可将巷道边界线逐点移动到素描点位置，通过手动微调形成新的巷道边界。




6. 三点巷道断面

设置巷道左、中、右点高度、侧点离帮距离和腰高，选择已巷道断面线条可快速修改为设定的巷道断面，或者通过手工拉线条绘制。



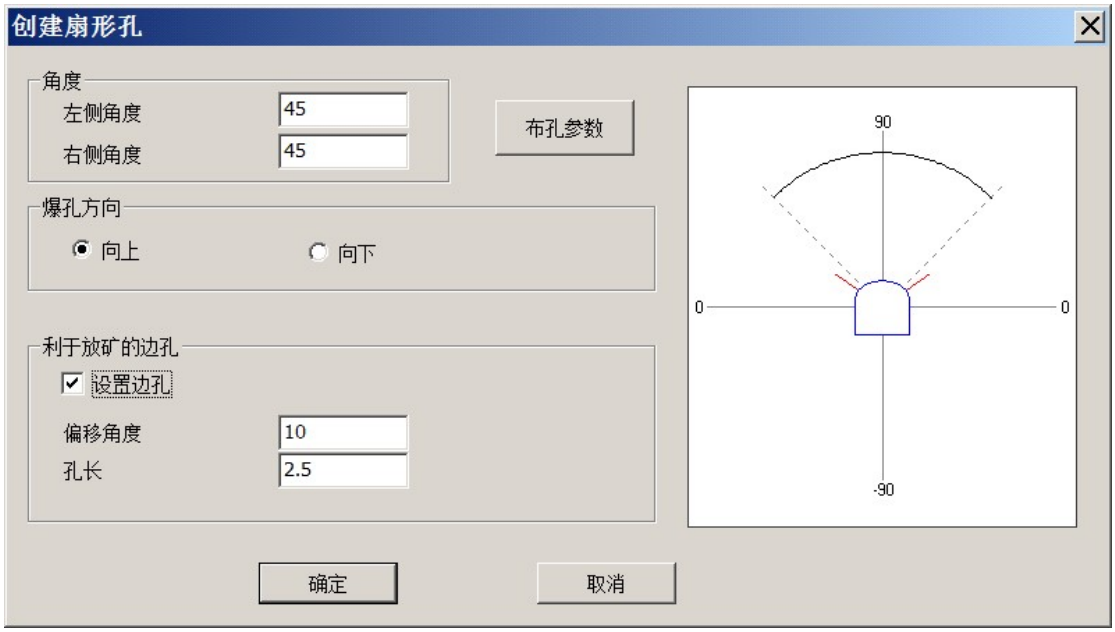

☞地下>>中深孔爆破>>进入设计状态

选择该命令后，点击某个已设计好的爆破单元线或编号，进入该爆破单元的剖面状态。或者双击某个爆破单元，弹出“编辑爆破单元”的对话框，显示该爆破单元的相关信息和一些上传功能。点击“进入设计状态”也可以进入该单元的剖面状态。

## ☞地下>>中深孔爆破>>取消设计状态

选择该命令后，退出爆破单元的剖面状态，恢复到原平面状态。

## ☞地下>>中深孔爆破>>布置扇形孔




**布孔参数**：进入“初始化参数”设置界面。

**左/右侧角度**:修改角度数值时右侧图形会联动，可动态观察。

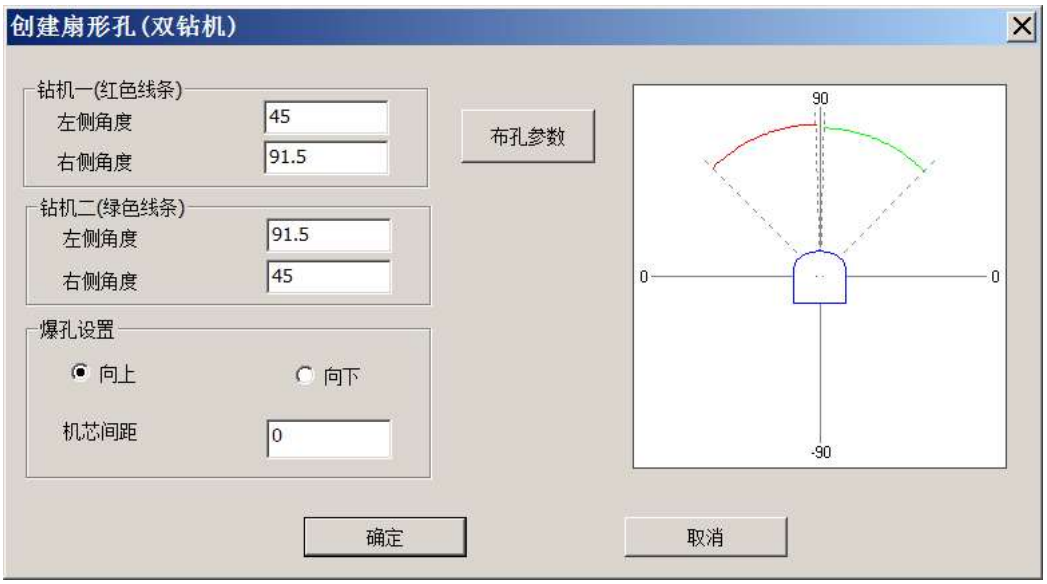
**设置边孔**：为了在生产实践中形成很好的放矿椭球体效应，分别在两侧设置小孔进行爆破。

参数设置完成后，找到钻机位置放置扇形孔，弹出“调整钻孔”对话框。根据实际情况，进行“不调整”、“加孔调整”或者“不加孔调整”。



## ☞地下>>中深孔爆破>>布置双钻机扇形孔

选择该命令后，可以布置双钻机施工的扇形孔，可以分别单独设计钻机一和钻机二的左右角度参数。




设置完参数后，找到钻机位置放置扇形孔，弹出“调整钻孔”对话框。根据实际情况对钻机一和钻机二的布孔方式进行调整，可以选择“不调整”、“加孔调整”或者“不加孔调整”。




## ☞地下>>中深孔爆破>>布置平行孔

操作类似于布置扇形孔。不同的是炮孔是一定的距离和角度平行排列的。




## ☞地下>>中深孔爆破>>布置单孔

选择该命令后，捕捉到钻机点位置，自动延伸出一个炮孔，可根据动态命令条设置炮孔角度和长度。

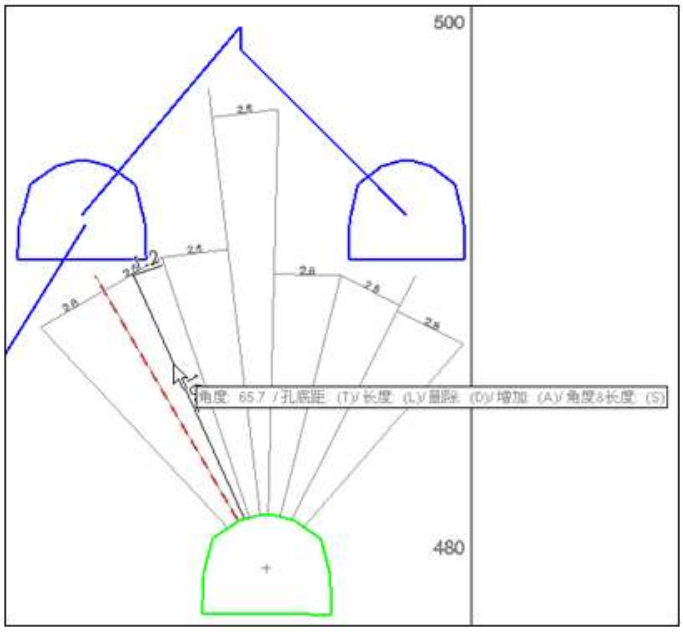
## ☞地下>>中深孔爆破>>复制炮孔

将布置好炮孔的爆破单元复制到未布置的爆破单元。

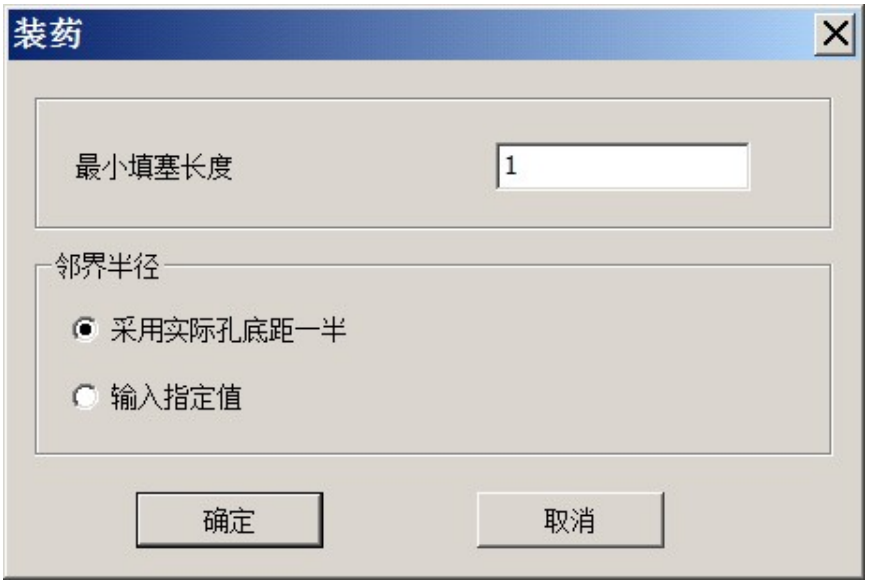
## ☞地下>>中深孔爆破>>编辑单孔

对布置好的炮孔进行单孔编辑。

点击某个炮孔，该炮孔的一端可随鼠标进行左右移动，长度也可进行变化，根据动态命令条显示还可进行增加、删除、孔底距、角度等参数的修改。



## ☞地下>>中深孔爆破>>炮孔装药

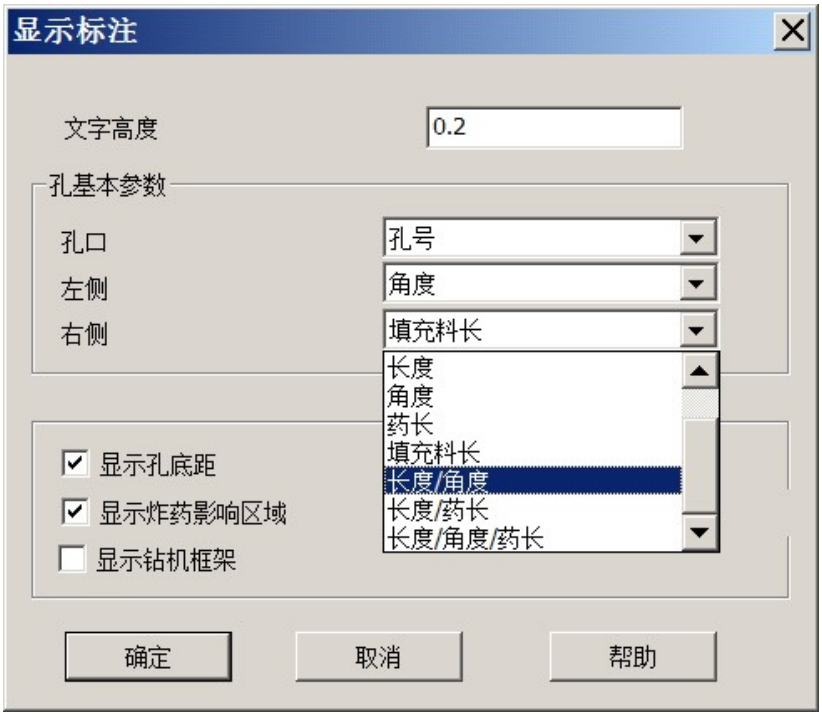


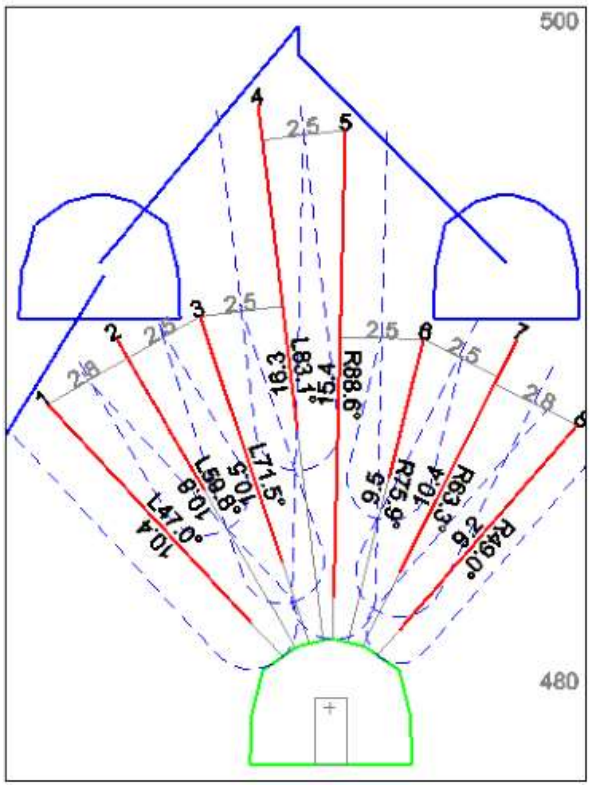

**最小填塞长度：**装药长度不得低于设置的长度。

**临界半径：**分为采用实际孔底距一半和输入指定值。装药半径等于孔底距。当出现炮孔的孔底距过大时，它的孔底距也会过大，超出了炸药的临界半径，这样是不合理的，所以需给定一个临界半径值。

## ☞地下>>中深孔爆破>>显示标注

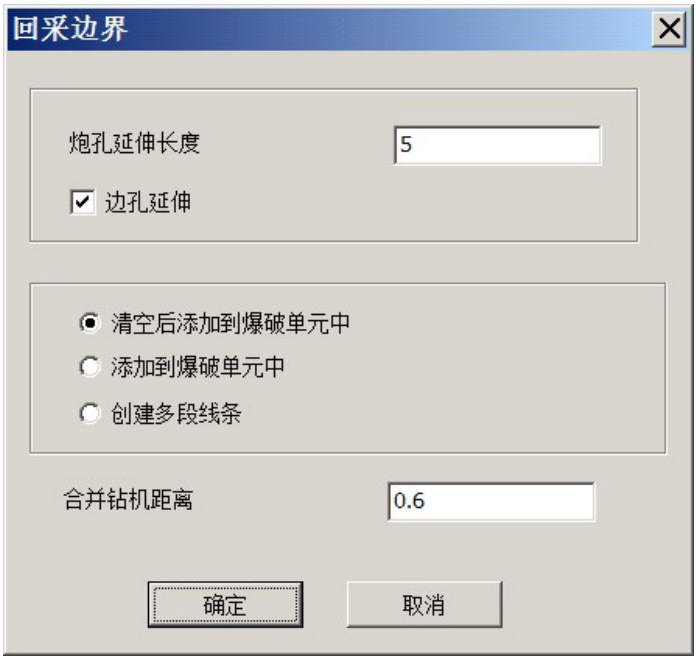
显示炮孔孔口和左右两侧的标注信息，及孔底距、炸药影响区域和钻机框架等信息。






## ☞地下>>中深孔爆破>>创建回采边界

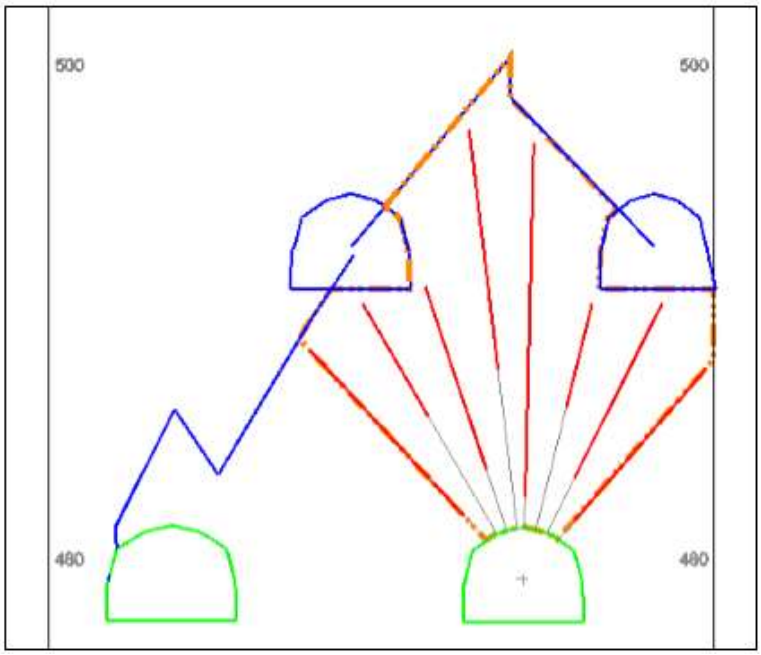
创建回采边界是很重要的一步，有了回采边界，可以计算矿量、岩量、品位及炸药消耗情况等。




**炮孔延伸长度：**炮孔一端向外延伸指定的距离。
**添加到爆破单元中：**直接将回采边界线上传到爆破单元中保存。
**创建多段线条：**生成回采边界线条，可进行编辑后再上传到爆破单元。

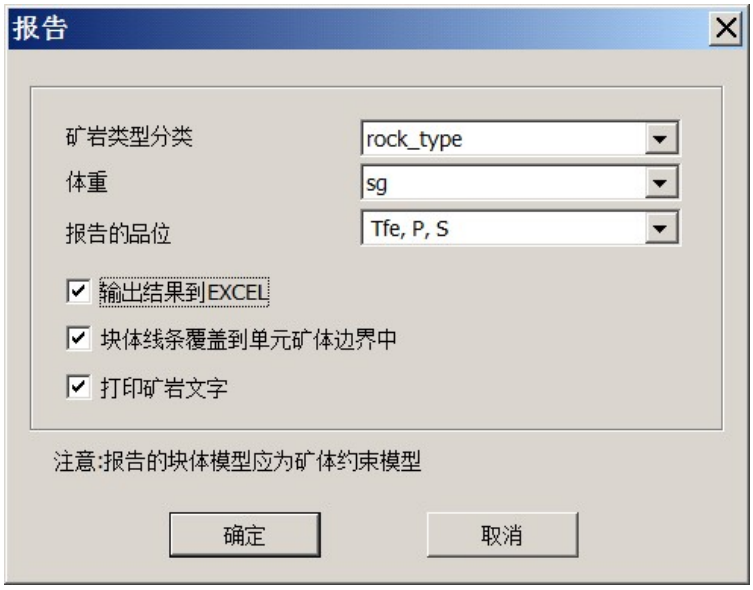
参数确定后，图形区中炮孔延伸的范围呈虚线显示，在此虚线范围内任意位置单击鼠标左键，形成闭合的虚线框即为回采边界（如下图，橘黄色虚线边界是回采边界）。

如果没形成闭合回采边界，可检查一下对采场边界局部进行调整，使其与爆破单元边框形成闭合区域。




## ☞地下>>中深孔爆破>>计算爆破量

做爆破量计算前，需要将已做好的块体模型加载进来。选择“计算爆破量”命令后，弹出以下对话框：




分别在下列列表中选择相对应的属性，这些属性已经包含在块体模型中。确定后，选择该爆破单元，计算后的数据将在 Excel 表中显示出来。图形区的回采边界内将打印矿岩结果。

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1#大炮 第11排 | | | | | | | |
| 2 | 矿种 | 面积 | 宽度 | 体积 | 重量 | Tfe | P | S |
| 3 | ore | 131.6 | 1.8 | 236.79 | 805.1 | 25.4 | 10 | 20 |
| 4 | waste | 34.1 | 1.8 | 61.39 | 208.73 | 25.4 | 10 | 20 |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | 小计 | 165.7 | 1.8 | 298.19 | 1013.83 | 25.4 | 10 | 20 |
| 7 | | | | | | | | |

## ☞地下>>中深孔爆破>>Excel 报告

将实测炮孔信息、装药信息、爆破技术指标等信息通过 Excel 表报告出来。




设计的炮孔数据在施工后进行验收，可能会炮孔与实测的数据不同，如何将实测的炮孔数据导入并管理？

双击设计好的炮孔，出现“编辑爆孔”对话框，将设计的炮孔数据“导出剪贴板”，在 Excel 中粘贴并实测的数据进行修改，修改后，在将数据复制并点击“导入实测孔”，这样将实测数据导入进来。炮孔将照实测数据重新绘制，同时也需要重新进行装药计算。



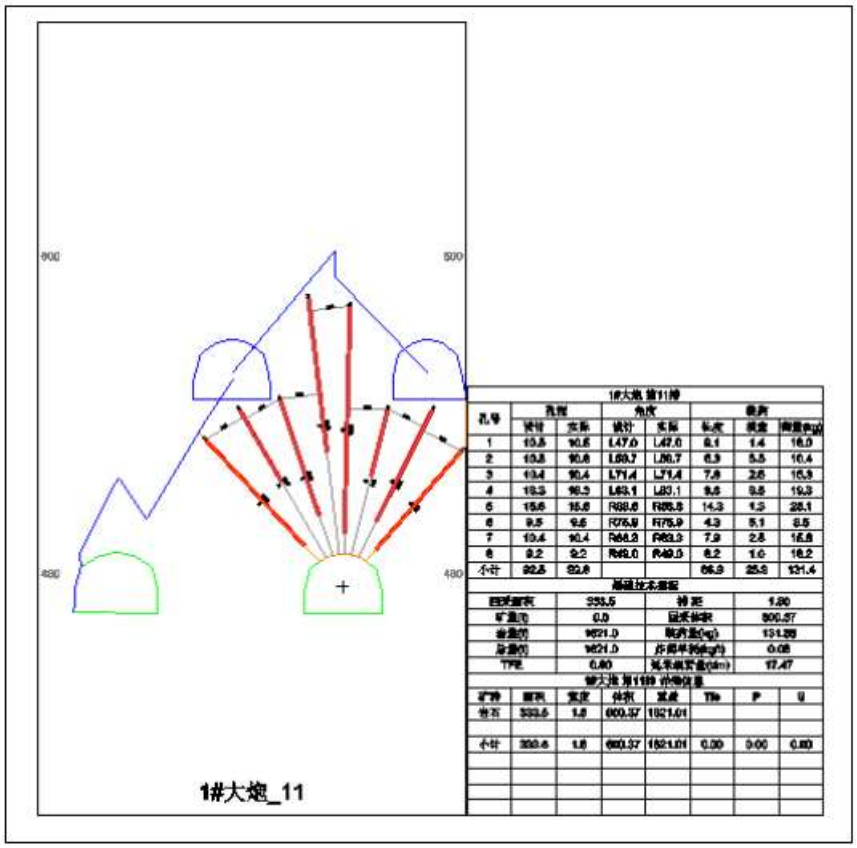
如下图所示，将实测信息报告出来，与设计数据进行对比。

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1#大炮 第11排 | | | | | | | | |
| 2 | 孔号 | 孔深 | | 角度 | | 装药 | | | 备注 |
| 3 | | 设计 | 实际 | 设计 | 实际 | 长度 | 填塞 | 药量(kg) | |
| 4 | 1 | 10.5 | 10.5 | L47.0 | L47.0 | 9.1 | 1.4 | 18 | |
| 5 | 2 | 10.8 | 10.8 | L59.7 | L59.7 | 5.3 | 5.5 | 10.4 | |
| 6 | 3 | 10.4 | 10.4 | L71.4 | L71.4 | 7.8 | 2.6 | 15.3 | |
| 7 | 4 | 16.3 | 16.3 | L83.1 | L83.1 | 9.8 | 6.5 | 19.3 | |
| 8 | 5 | 15.6 | 15.6 | R88.6 | R88.6 | 14.3 | 1.3 | 28.1 | |
| 9 | 6 | 9.5 | 9.5 | R75.9 | R75.9 | 4.3 | 5.1 | 8.5 | |
| 10 | 7 | 10.4 | 10.4 | R63.3 | R63.3 | 7.9 | 2.5 | 15.6 | |
| 11 | 8 | 9.2 | 9.2 | R49.0 | R49.0 | 8.2 | 1 | 16.2 | |
| 12 | 小计 | 92.7 | 92.7 | | | 66.7 | 25.9 | 131.4 | |

## ☞地下>>中深孔爆破>>平面成图

该功能可以快速地将炮孔数据、装药信息和矿岩信息等内容形成图表，在图形区粘贴，便于快速打印出图。





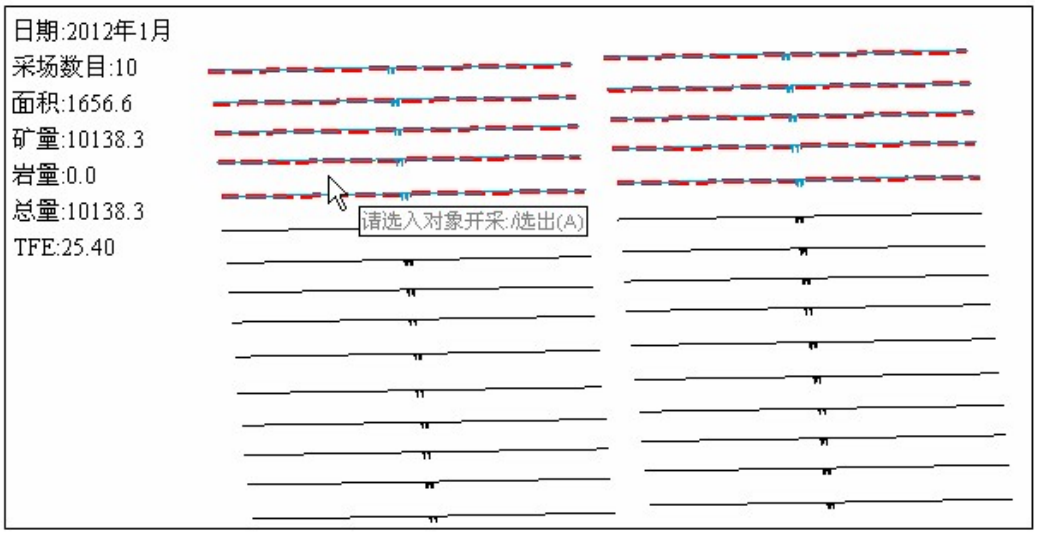

## ☞地下>>中深孔爆破>>回采计划>>标记回采日期

将全部的爆破回采单元完成后，可以定义回采日期为排产做计划。

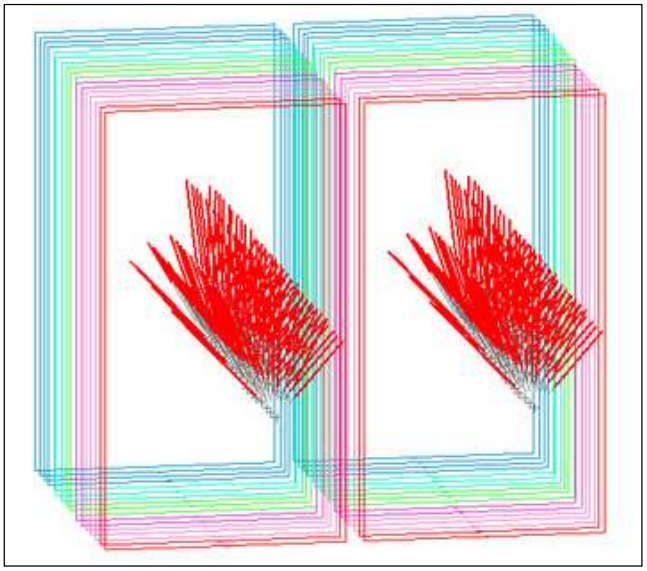



每定义一个日期，都要求选择爆破回采单元，选中的回采单元呈红色显示，并且在左侧显示选中单元的矿岩量、采场数目等信息，如果超出预期量可以通过动态命令

条的“选出”功能将多余的单元排出。选择后的单元将暂时隐藏起来，避免影响做下面的计划。




如下图所示，全部计划做好以后，每个月份以不同的颜色显示。



## ☞地下>>中深孔爆破>>回采计划>>回采计划报告

将每个月的回采计划通过 Excel 报告出来。



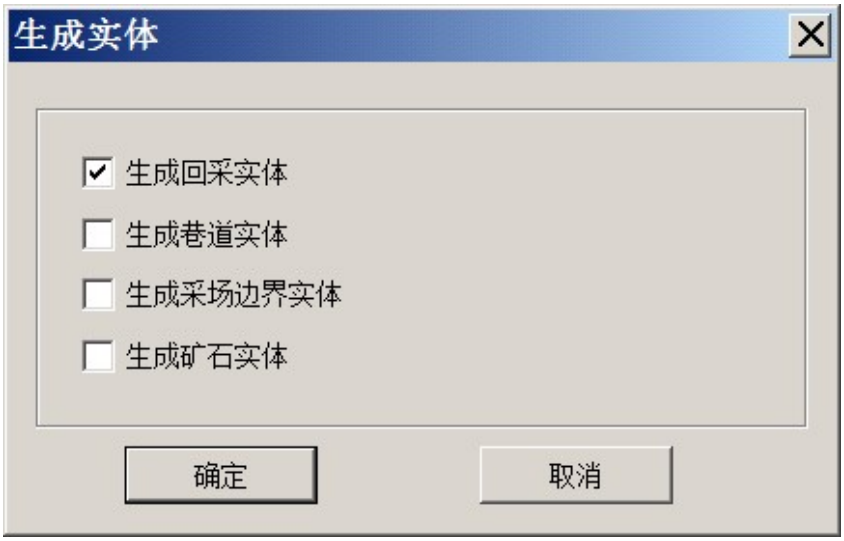
若勾选“输出回采单元详细信息”，报告中将详细列出每个进路中每排的矿岩信息。若不勾选，则只显示每个进路的回采计划。

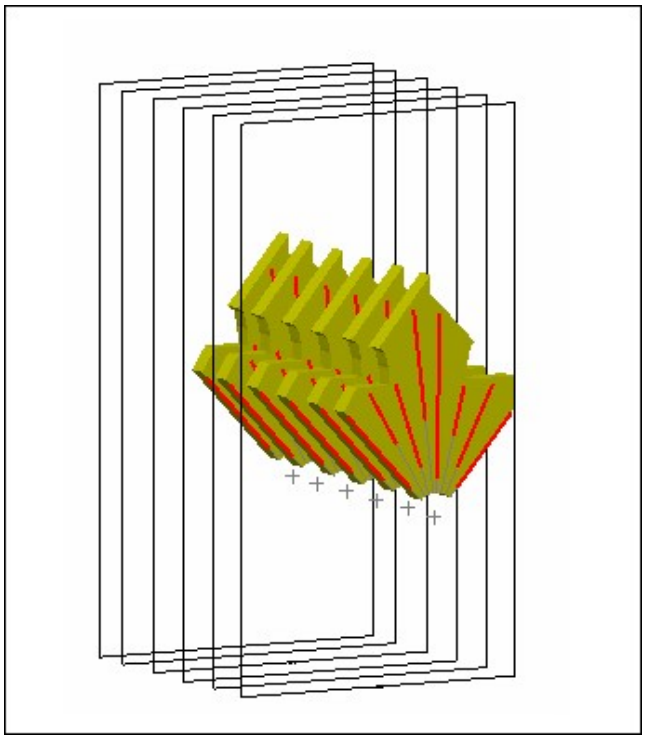
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 中深孔回采计划书(2012-1) | | | | | | | | |
| 2 | 进路 | 排号 | 面积 | 体积 | 矿量 | 岩量 | 总量 | TFE | 备注 |
| 3 | 1#大炮 | 1 | 165.7 | 298.2 | 1013.8 | 0 | 1013.8 | 25.4 | |
| 4 | | 2 | 165.7 | 298.2 | 1013.8 | 0 | 1013.8 | 25.4 | |
| 5 | | 3 | 165.7 | 298.2 | 1013.8 | 0 | 1013.8 | 25.4 | |
| 6 | | 4 | 165.7 | 298.2 | 1013.8 | 0 | 1013.8 | 25.4 | |
| 7 | | 5 | 165.7 | 298.2 | 1013.8 | 0 | 1013.8 | 25.4 | |
| 8 | | 6 | 165.7 | 298.2 | 1013.8 | 0 | 1013.8 | 25.4 | |
| 9 | | 7 | 165.7 | 298.2 | 1013.8 | 0 | 1013.8 | 25.4 | |
| 10 | | 8 | 165.7 | 298.2 | 1013.8 | 0 | 1013.8 | 25.4 | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | 小计 | 1325.3 | 2385.5 | 8110.6 | 0 | 8110.6 | 25.4 | |
| 13 | 总计 | 8 | 1325.3 | 2385.5 | 8110.6 | 0 | 8110.6 | 25.4 | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | 1#大炮 第1排 详细信息 | | | | | | | | |
| 18 | 矿种 | 面积 | 宽度 | 体积 | 重量 | Tfe | P | S | |
| 19 | ore | 131.6 | 1.8 | 236.79 | 805.1 | 25.4 | 10 | 20 | |
| 20 | waste | 34.1 | 1.8 | 61.39 | 208.73 | 25.4 | 10 | 20 | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | 小计 | 165.7 | 1.8 | 298.19 | 1013.83 | 25.4 | 10 | 20 | |

## ☞地下>>中深孔爆破>>回采计划>>生成回采实体

将爆破单元里的回采、巷道、采场和矿体等边界保存好后，可一次性生成回采实体、巷道实体、采场边界实体和矿石实体。

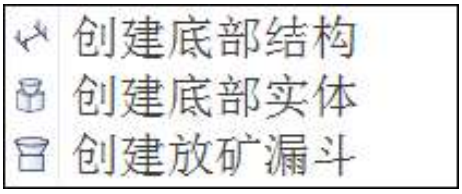
生成的实体对于下一分层的采矿和上一分层的回采边界都是至关重要的参考依据。





## 3.11.6 底部结构

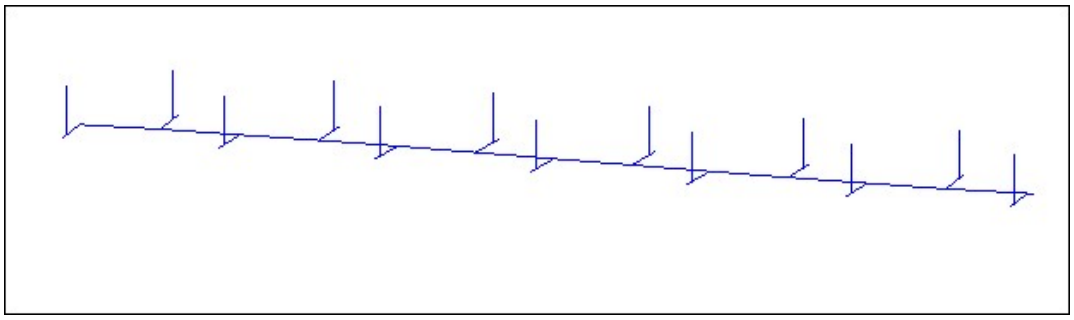
底部结构有如下菜单：




### ☞地下>>底部结构>>创建底部结构

通过手工画线或者选择已绘制好的线，创建底部联道结构。

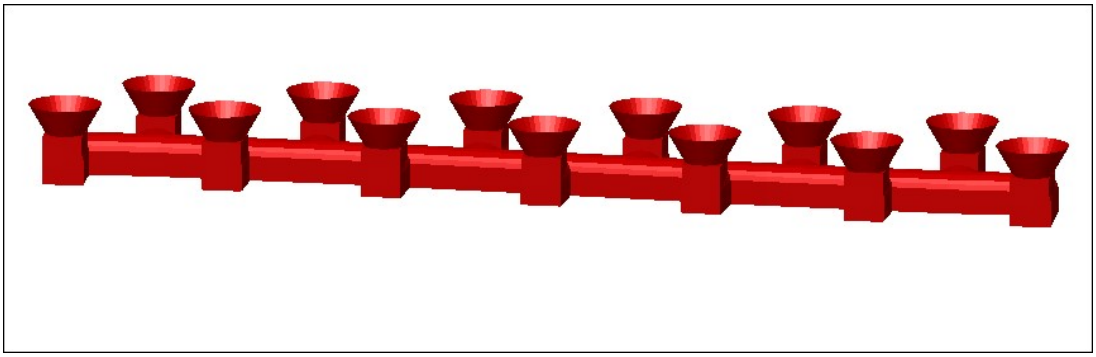




## ☞地下>>底部结构>>创建底部实体

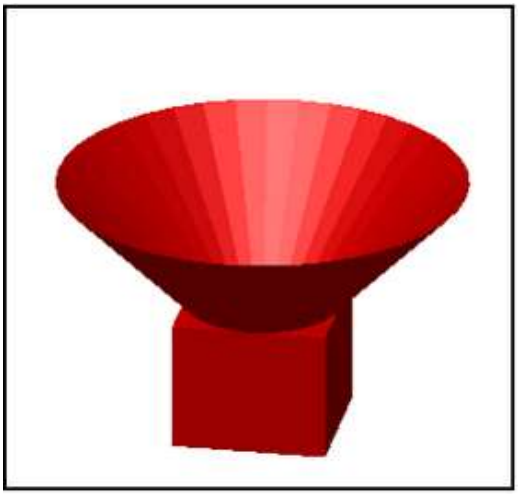
设置漏斗参数，点击已绘制好的底部联道结构创建漏斗实体。



## ☞地下>>底部结构>>创建放矿漏斗

放矿漏斗，是从运输平巷到采场的拉底层所开掘的垂直或倾斜小井筒，起放矿作用。



选择该功能后，弹出“生成放矿漏斗”对话框：




**漏斗参数** — 设置漏斗底座的边长、角度、高度和漏斗高度、角度等。

**生成方式** — 分为点生成和沿线生成。点生成是通过在图形区点击，每点击一下生成一个漏斗；沿线生成是在指定的线条上生成漏斗。

**生成参数** — 偏移高度是指生成的漏斗偏离指定位置的高度值（即 Z 值方向上增加相应高度）。当选择“沿线生成”时，将在该栏中显示间隔距离项，用户可对间隔距离进行设置，指每个漏斗之间的水平距离。

下图为沿线创建的采矿漏斗，偏移高度为 1 米，间隔距离为 5 米。



## 3.11.7 采掘计划

采掘计划是矿山生产与经营管理中最重要的决策任务。决策是否科学合理，对矿产资源的综合利用，企业的经济效益和企业能否持续均衡地进行生产等都有重大影响。好的采矿计划，能在正确的时间、场所开采出效益最佳的矿石(数量和质量)。在市场激烈竞争的环境下，一种有效的采矿计划编制工具，对矿山经济效益最大化是非常必要的。

三维软件技术的发展以及资源评价体系的出现，为生产计划的编制提供了一个很好的平台，一方面，在三维环境下，地下各种采掘工程在空间上的分布变得十分清晰明了；另一方面，三维地质块体模型为地质属性如品位、岩性等提供了详细的空间分布状态，这样在计划编制中可以有效利用这些信息为编制计划服务。

当矿山设计、生产计划、进度计划、设备投入计划以及扩能计划等各方面因素发生变化时，利用上述技术，管理人员可全面细致地研究和分析客观情况，加快计划的编制进程，保证公司投入产出最佳。

采矿计划是以准确的矿山模型数据为基础，结合科学的计算方法建立起来的开采模型，并结合开发时间关系，制作一套投入产出动态数据，帮助决策者做出最佳判断，从而使矿山生产经营任务达到最佳效果。

采掘计划功能菜单如下图：




### ☞地下>>采掘计划>>定义排产日期

该项功能为排产时间的设定，用户确定初始化排产日期。弹出如下对话框：




### ☞地下>>采掘计划>>定义掘进模型

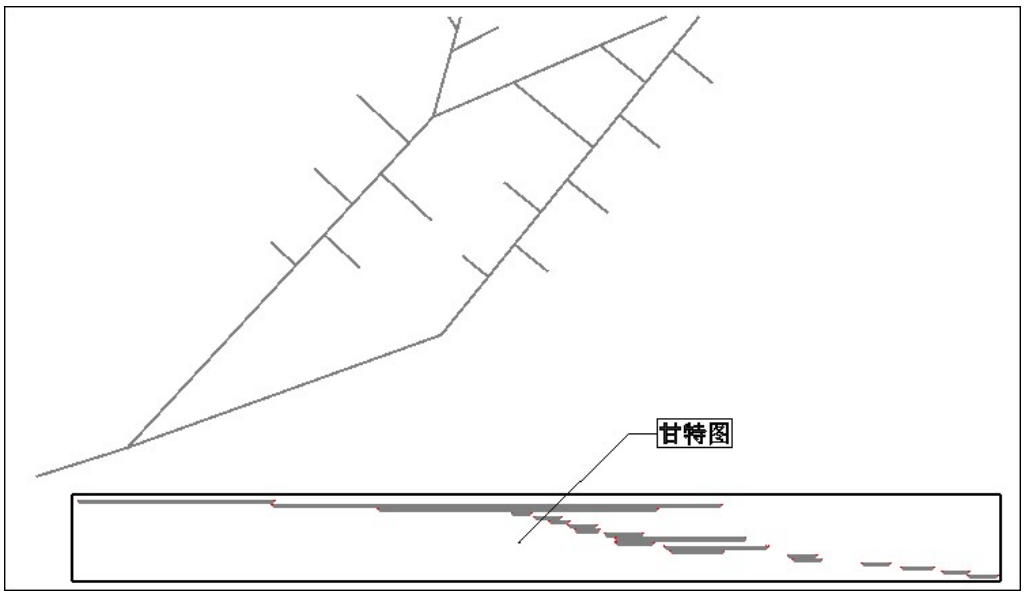
点击该功能，弹出如下对话框：




界面中各项参数都简单明了、易于理解，此处不作过多解释。

用户对掘进巷道定义名称，再输入所需参数并确定，再选择图形区中的巷道中线，选择完毕后点击右键执行命令。

如下图：




调节甘特图上的长方形进度计划时间，根据实际情况调整到合适为止，为保证工程进度在时间上合理，用户可配合动画模拟功能进行预览，通过预览结果再进一步调整每项工程的时间。

双击计划巷道，可以对该巷道参数及开始时间进行重新修改，如下图：




注：起始掘进的地方一定是线的起始点；如果巷道分叉则要另起线段。

## ☞地下>>采掘计划>>重绘甘特图

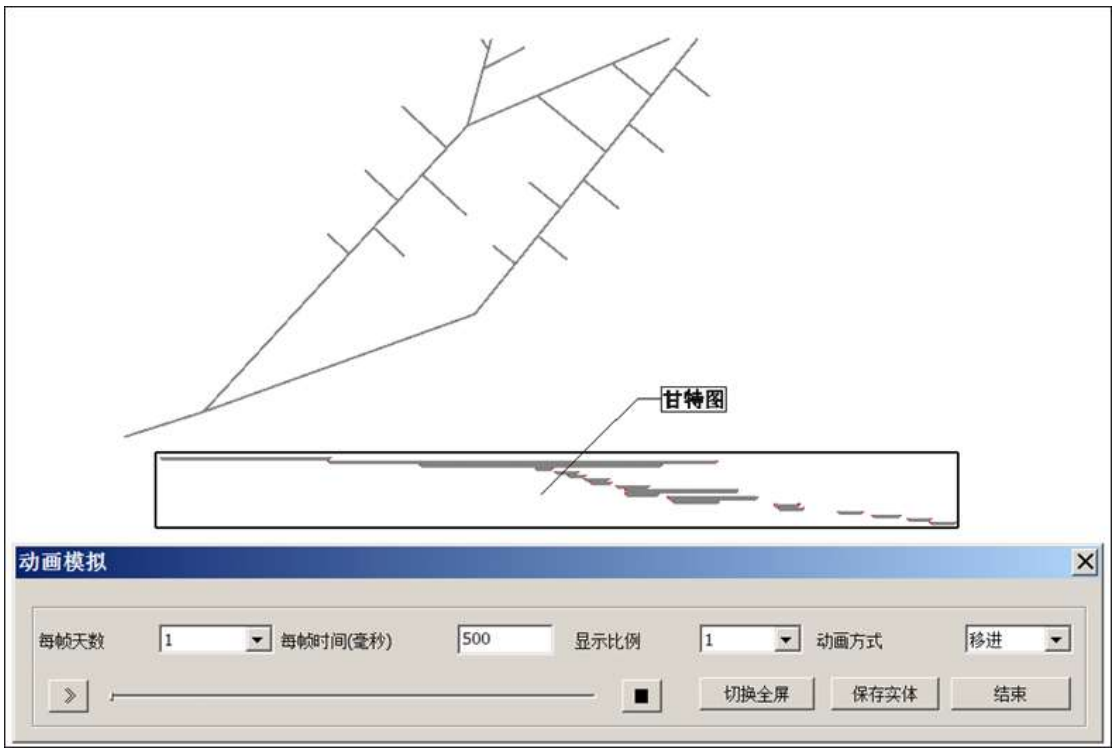
该项功能可重新调整甘特图，参数如图：




当调整参数设置完成后，点击确定，用户按鼠标引导框摆放整体位置即可。

## ☞地下>>采掘计划>>动画模拟

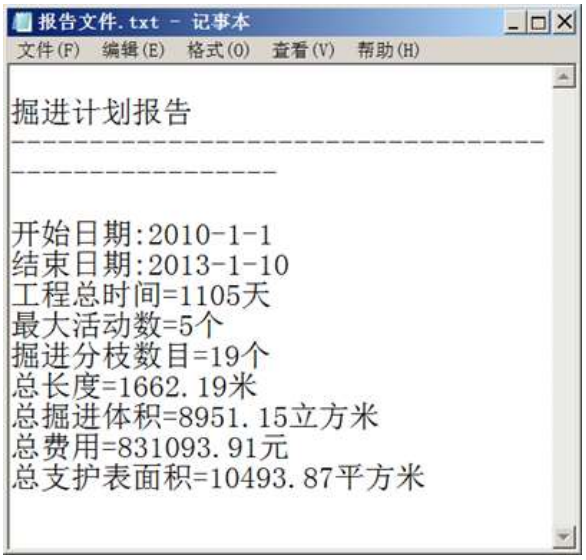
动画界面如下图所示：




控制窗口播放的同时，甘特图的时间卡尺在移动并且伴随其进度同时生成巷道实体，用户可借助此功能实现更佳合理地安排施工计划。

## ☞地下>>采掘计划>>报告

如图：




点此功能会对当前图形区中的掘进系统弹出 txt 文本的报告。

## 3.12 点云工具

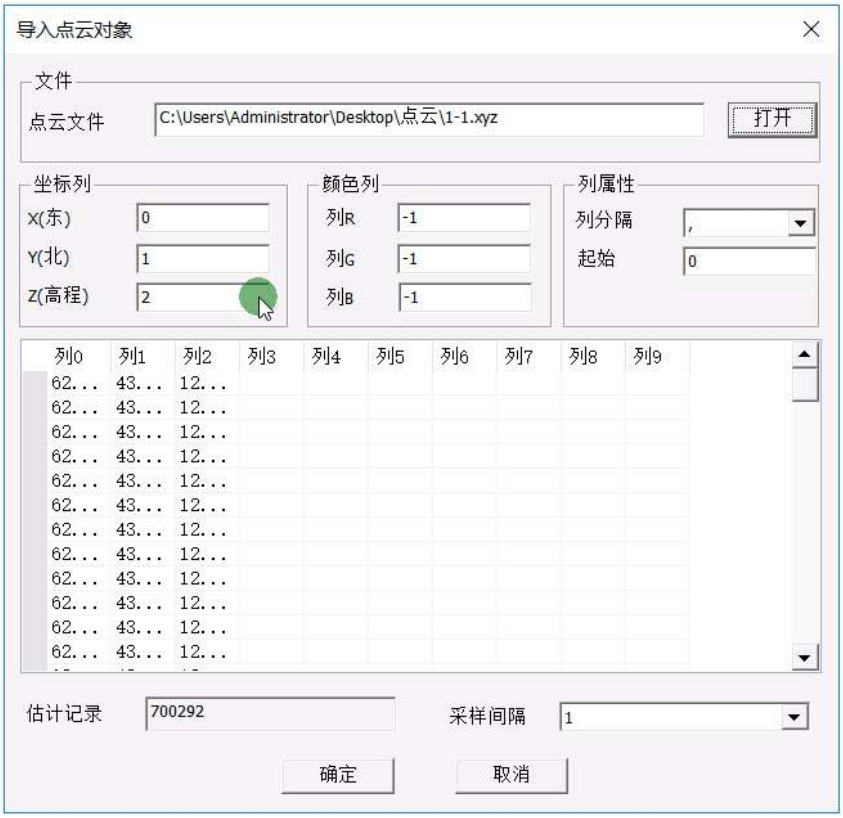
点云工具菜单针对露天矿的最新测量方式激光点云测量手段，设计了一系列实用功能。这些功能具备对点云数据处理的针对性。例如，对数量庞大的点云数据进行裁剪、抽稀等，能够快速地处理为我们需要的结果。

点云工具菜单如下图所示：




### 3.12.1 导入点云文本

点击菜单的导入点云文本，即弹出如下对话框。



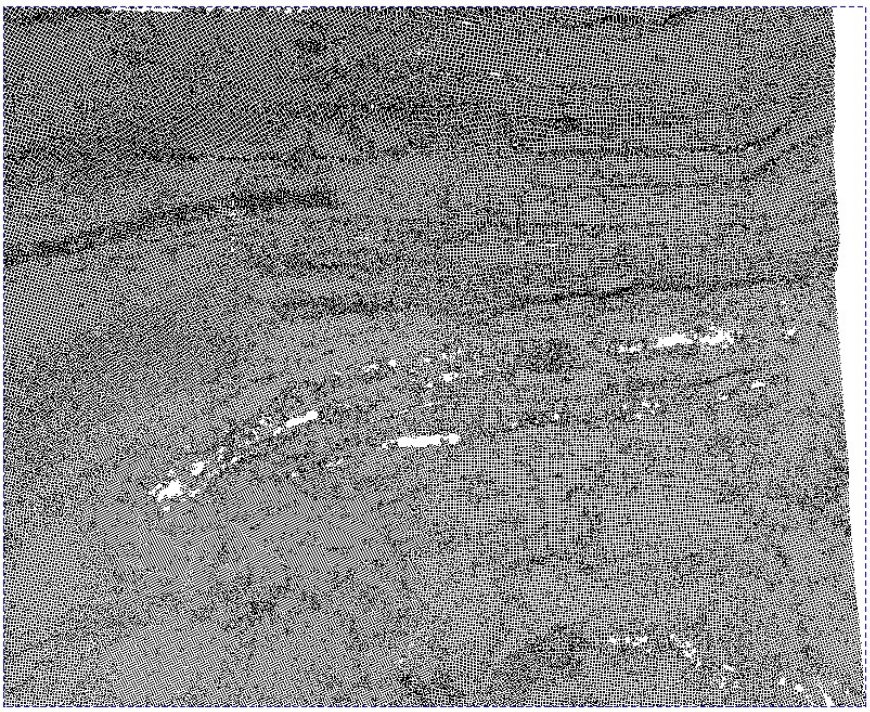
点击打开按钮，找到记录点云的记事本文件，“坐标列”中的“X（东）、Y（北）、Z（高程）”数字是填入打开的记事本文件中的列所对应序号；“颜色列”采用默认值即可；“列分隔”是指记事本中所记录数据的分隔符；“起始”是指记事本中起始行号，可通过该数据控制是否忽略第一行。

点击确定后，双击滚轮，再适当放大转换视角，即显示如下效果。



## 3.12.2 点创建点云

点击该功能后，鼠标变成拾取框 □ ，此时用左键框选散点，可连续多次选择，点右键结束选择并执行命令。命令执行后，所选择的散点即形成一个整体的点云文件，选中时有蓝色虚线外框，同时，层浏览器中将自动增加一个名为点云的图层，如下图。






## 3.12.3 合并点云

点击该功能后，鼠标变成拾取框 □ ，此时用左键框选多个点云文件或点击选择不同的点云文件，点右键结束选择并执行命令。命令执行后，所选择的多个点云文件即合并形成一个整体的点云文件。

## 3.12.4 删除重复点

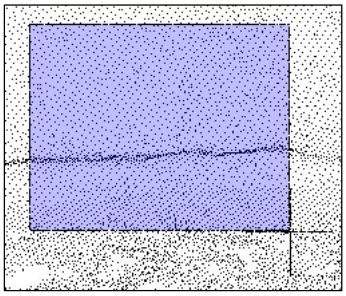
点击该功能后，鼠标变成对象拾取模式 ，此时用左键点击要删除重复点的点云文件，系统随即自动执行重复点的删除操作，并在信息栏显示执行结果。

## 3.12.5 删除指定点

点击该功能后，鼠标变成对象拾取模式 ，此时左键点击要删除的点，对应位置的点元素随即被删除，系统同时在删除元素的位置留下临时标记，以确定删除对象的正确性。该删除操作可连续进行，点击右键结束操作。

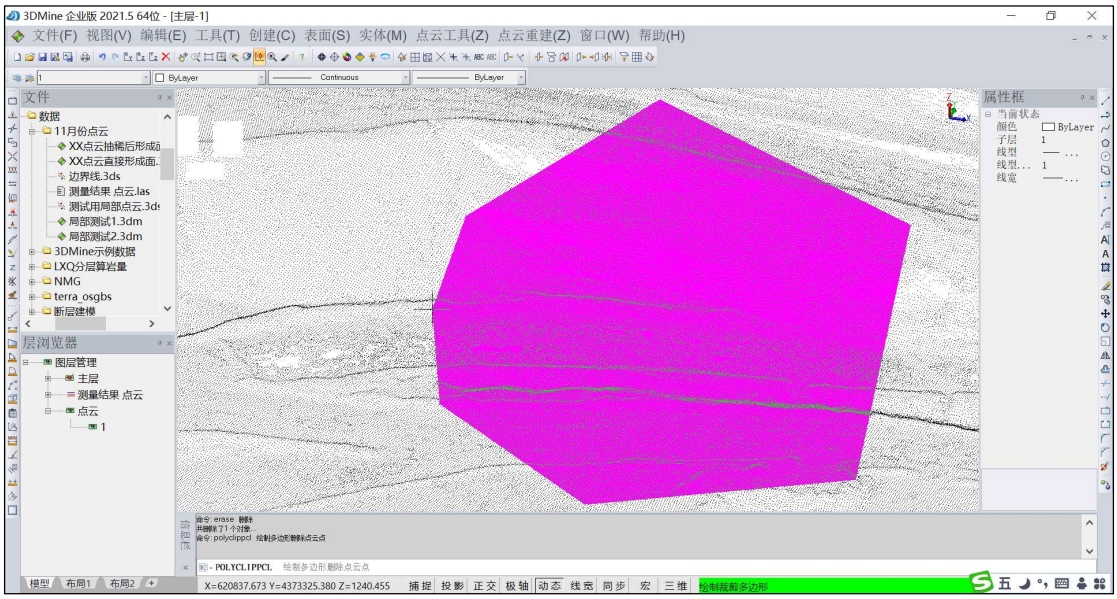
## 3.12.6 框选删除点

点击该功能后，鼠标变成坐标拾取模式 ，此时点击第一次左键确定起点，点击第二次左键确定终点，此两点形成的四边形区域内的点元素均被删除。该操作可连续进行，点击右键结束操作。过程如下图：



## 3.12.7 多边形删除点

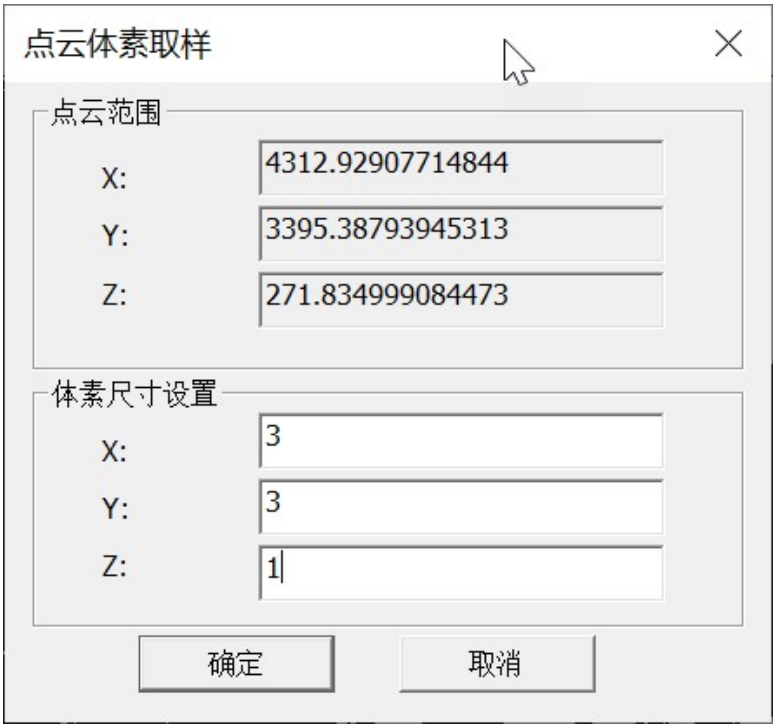
点击该功能，鼠标变成坐标拾取模式 ，连续点击鼠标左键形成封闭区域，被选中的区域将以充填色显示，如下图，点击右键结束区域的划定后，程序自动执行删除操作。




## 3.12.8 体素过滤

该功能是将点密度过大的点云文件进行按距离抽稀操作，以满足不同客户对数据处理精度的不同要求，目的是在满足用户需求精度条件下，尽快形成 DTM 表面模型。

点击菜单中的该功能，鼠标变成对象选择模式 ，左键点击要进行体素过滤的点云文件， 弹出如下对话框：




其中，点云范围为程序自动获取的有效范围；体素尺寸设置中 X、Y、Z 的值分别为各坐标轴方向上所保留两点的预期距离。

点击确定，程序即进入后台过滤状态，过滤结果将在信息栏中显示出来：

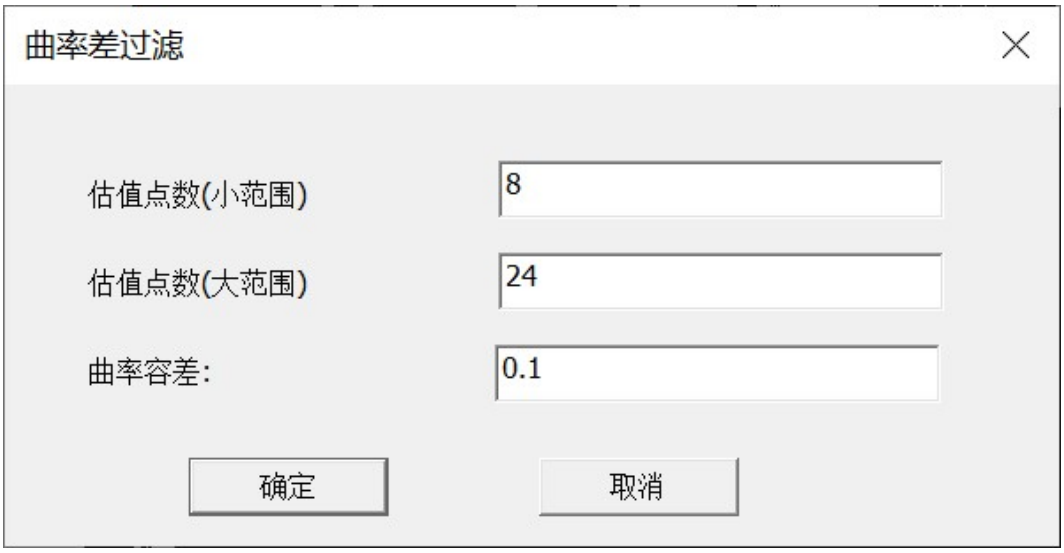



配合表面（S）菜单下的生成 DTM 表面功能，过滤后的点云可快速形成 DTM 表面模型，利于用户后续应用。

## 3.12.9 曲率点云过滤

该功能是将点密度过大的点云文件进行保留标识点的抽稀操作，将处于同一平面上的大量点元素抽稀掉，目的是在尽可能保留原特征的基础上，精简点云中的点数量，以减小文件存储所点空间和系统运算量。

点击菜单中的该功能，将弹出如下对话框：

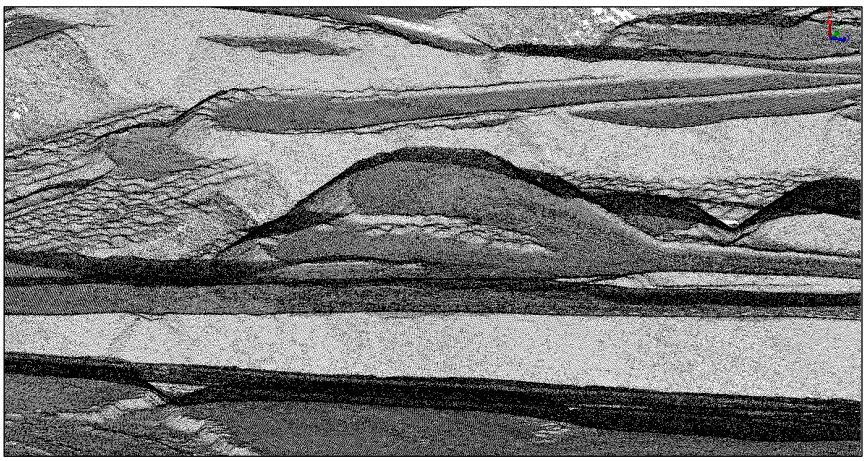



其中的“估值点数”由程序根据点云文件自动获取，“曲率容差”为用户输入，该数值是指相邻点的曲率值。

点击确定，鼠标变成对象选择模式  ，左键点击要进行曲率过滤的点云文件后，程序进入过滤运行状态，过滤结果将在信息栏中显示出来：




过滤前和过滤后的效果分别见下图：



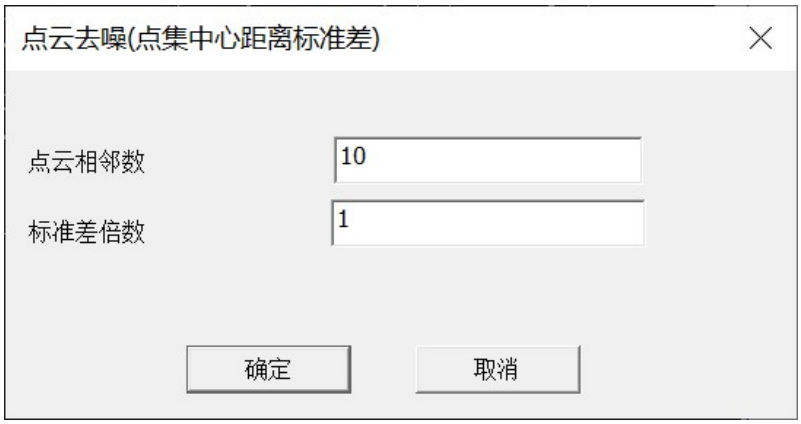
过滤前的点云文件（2280 万个点）



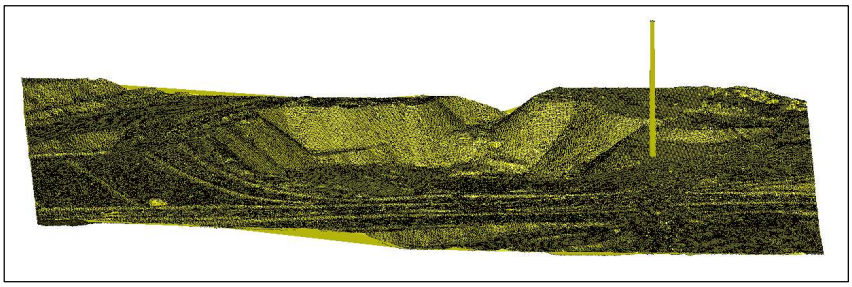
过滤后的点云文件（604 万个点）

## 3.12.10 离群点过滤

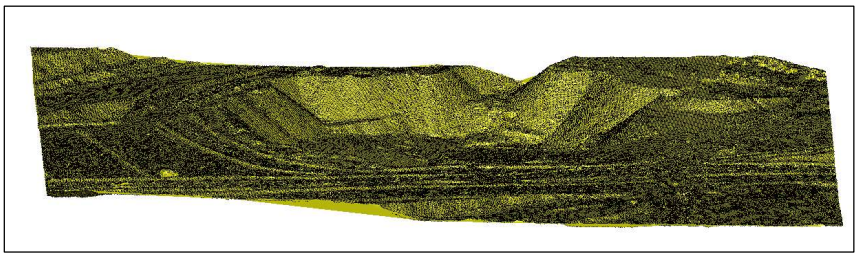
该功能是将点云中偏离主体较大的特殊点过滤出去，使用此功能时，鼠标变成对象拾取模式 ，左键点击要过滤的点云，将弹出以下对话框，其中的“点云相邻数”是指能过滤的离群点的最大相邻点数量，“标准差倍数”是指离群点的偏离系数，可按需修改。



示例，“点云相邻数”设置为 20，“标准差倍数”设置为 5，过滤离群点前后效果如下图：



离群点过滤前



离群点过滤后

### 3.12.11 双边过滤

双边过滤仅针对结构组织点云进行过滤，非结构组织点云不能进行该功能操作。

## 3.13 点云重建

点云重建工具菜单是针对无人机数据的前期处理一系列功能，开发此功能的目的是更强地兼容第三方软件，使数据处理更加便捷高效。该菜单对应的功能项不属于 3dmine 软件的业务范畴，有兴趣的用户可参阅第三方软件功能后选择性使用。

点云重建菜单下的相关功能如下图所示：



## 3.14 虚拟建模

虚拟建模菜单是 3dmine 软件针对露天矿采用无人机航拍形成的瓦片格式文件进行处理的实用功能，将动态加载的瓦片格式.osgb 文件处理成 3dmine 的内部格式文件，以满足用户的后续应用需求。用户在使用该功能时，只需将.osgb 的索引文件拖拽到窗口即完成了文件的加载，通过滚轮可现实灵活缩放与移动等操作。

虚拟建模菜单如下图所示：



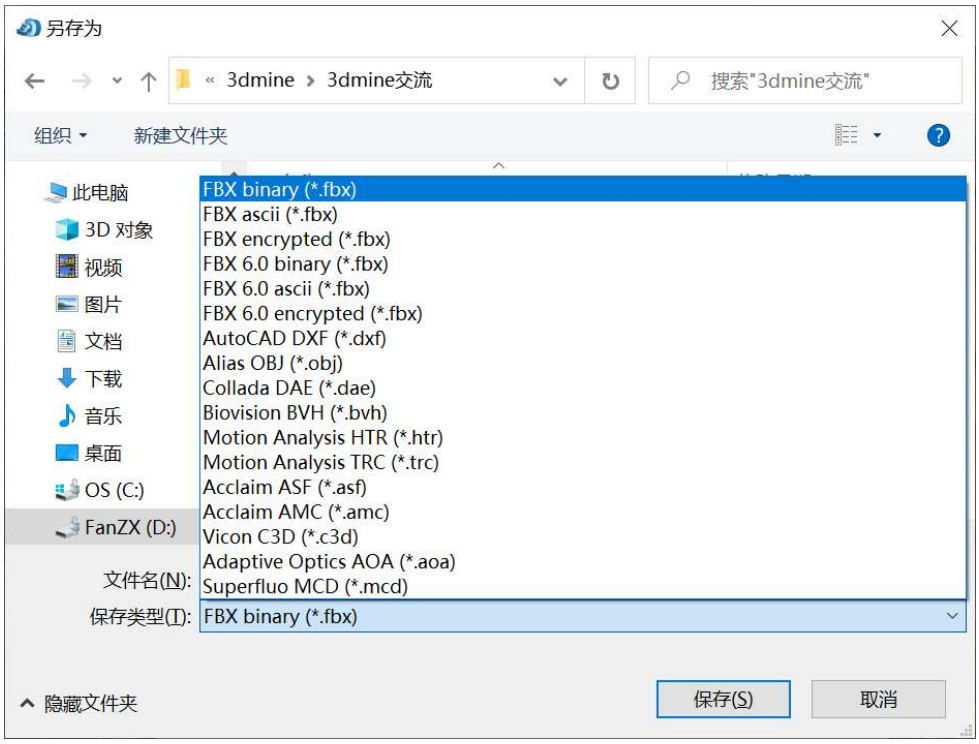

### 3.14.1 模型导出

瓦片格式文件载入 3dmine 软件以后，可实现多种文件格式的转换，用户可根据需要进行灵活选择。

左键点击菜单中的模型导出，系统将弹出如下对话框。其中的“坐标设置”与“导出内容”项，用户可根据需要进行差异化设定。需要强调和说明的是， X、Y、Z 值最好采用默认 0，如果设置为其他值，则该文件的整体坐标就被强制改变了位置，对后续应用带来较大麻烦。

点击导出文件 >>> ，将弹出以下对话框，用户可设置文件名及转出格式。






## 3.14.2 Lod 瓦片导出

瓦片导出是将动态加载文件根据用户指定层级转成 3dmine 的内部静态文件，以方便用户后期应用。

左键点击菜单中的瓦片导出，系统将弹出如下对话框。其中的“输出文件”可通过点击右侧的浏览按键对转出文件的存储位置及文件名进行设置；“指定 LOD 层级”项可通过点击右侧的倒三角在备选项里进行选择，也可直接通过键盘输入。层级的设置是数字越大精度越高，数字越小精度越低；最小层级为 1，最大层级取决于原始文件的最大级；设置的层级越大则转出后占用磁盘空间越大，反应速度也越慢，因此，用户需根据自身电脑配置进行设置，一般情况下推荐层级设置为 5 级。

在转出范围设置中用户可根据需要选择指定转出范围或是全部转出。若为指定范围则需要事先在图形区域绘制出转出范围的封闭线，点击确定后再选择封闭线即可。



瓦片文件转出以后，输出结果为一个文件和一个同名文件夹，文件夹内记录了颜色信息，若将文件夹删除，则视觉效果便不再是相机拍摄的实景状态。文件输出结果如下图。




## 3.14.3 钻孔转换为模型

钻孔转换为模型功能是将图形区内所有钻孔按钻孔载入时的显示设置全部转换为模型状态，转换完成后用户可隐藏所有原始钻孔或退出原始数据库文件，钻孔及相关数据仍然保留在操作界面。该过程用户只需一键操作即可。

钻孔模型转换完成后，在层浏览器中增了一个钻孔实体的图层，通过该图层可对界面中转换完成的钻孔模型进行控制。




## 3.14.4 由模版创建

为方便用户建模，软件中提供了巷道、供水管、电缆、轨道等常用设施的自动建模功能。用户可根据需要选择性使用。

### 3.14.4.1 体创建

点击菜单虚拟建模→由模版创建→体创建，系统弹出以下对话框，用户选择需要的纹理，点击确定，再选择已形成的实体，右键结束并自动执行建模。

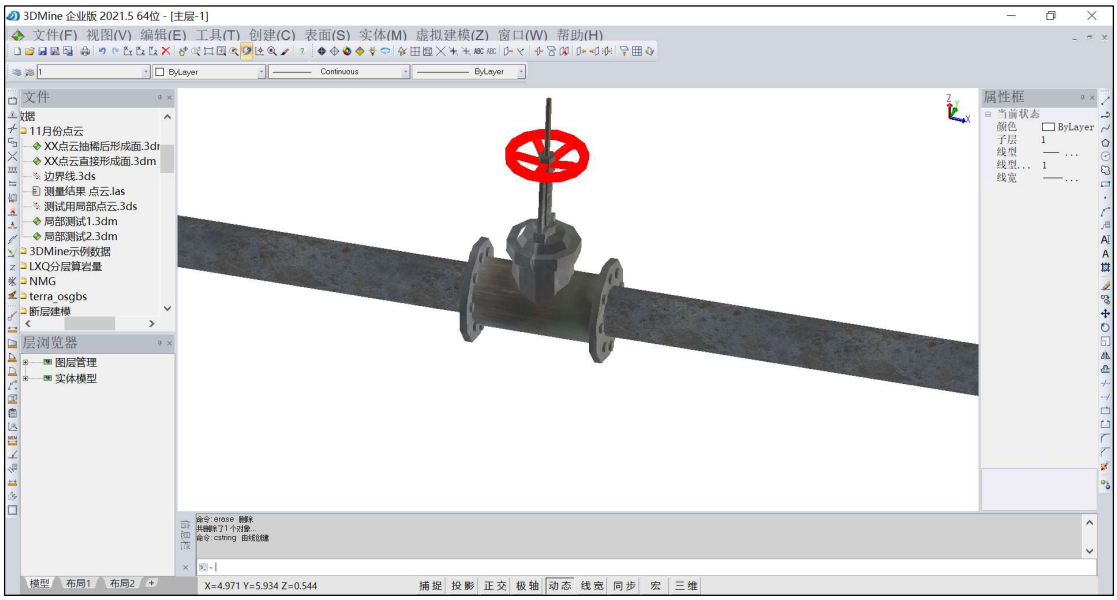



### 3.14.4.2 线创建

点击菜单虚拟建模→由模版创建→线创建，系统弹出以下对话框，用户选择需要的设施，点击确定，再选择预先绘制好的线条，右键结束则执行自动建模。



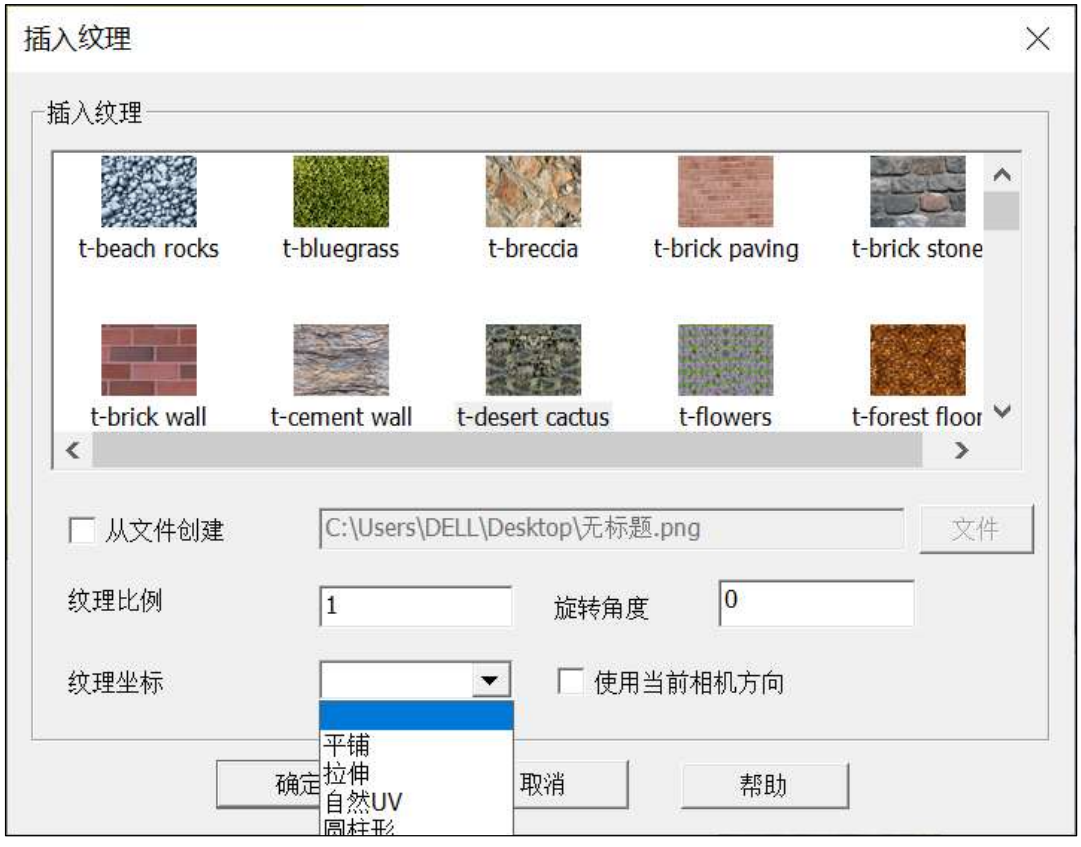

当线条附近有点存在时，在选择线的同时将点一并选中，则系统将在点标记的位置自动添加阀门等设施，如下图。



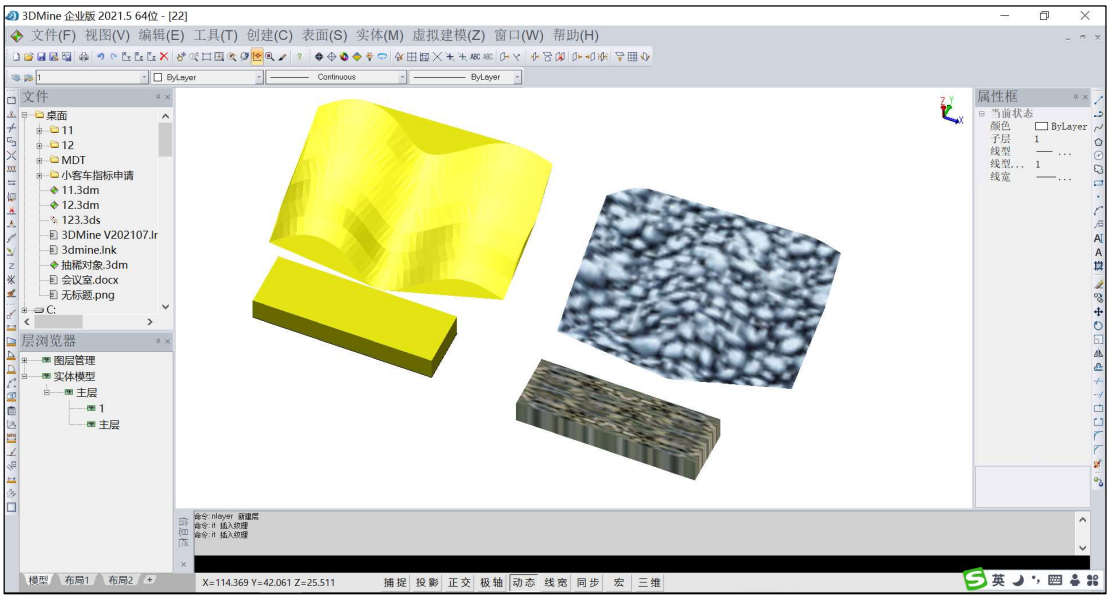

## 3.14.5 模型贴图

模型贴图功能是将 DTM 表面或实体模型进行贴图，使之看起来更形象逼真。

点击虚拟建模菜单中的模型贴图，弹出以下对话框。用户可根据需要选择备选栏中的纹理，也可勾选“从文件创建”来选择其他图片，设置比例、旋转角度以及平铺或拉伸等，点确定完成贴图。

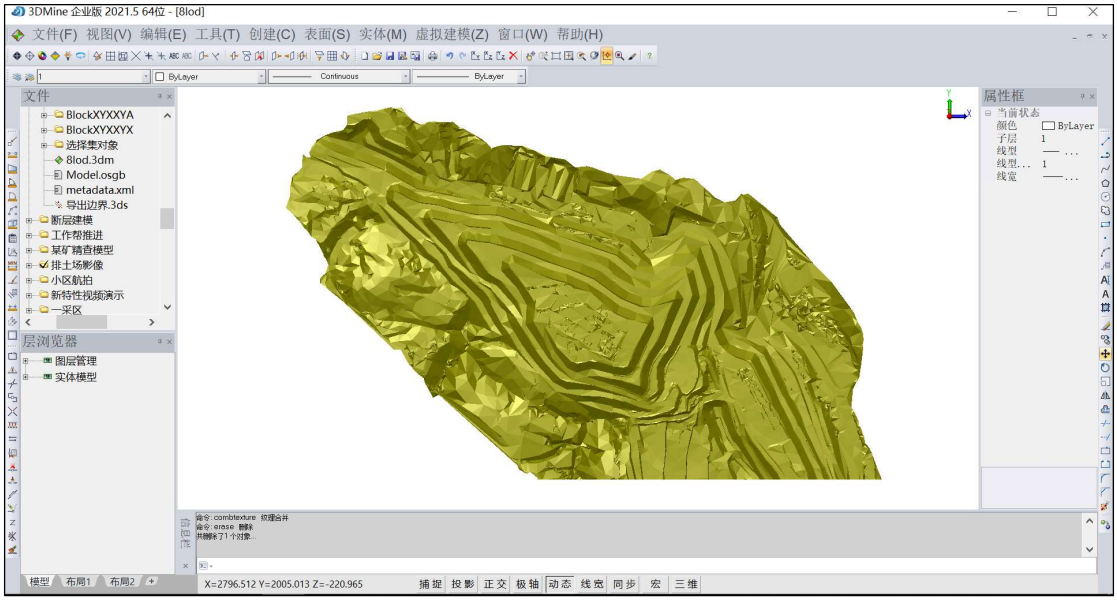



将 DTM 表面和实体模型进行贴图操作，贴图前后的效果对比见下图。

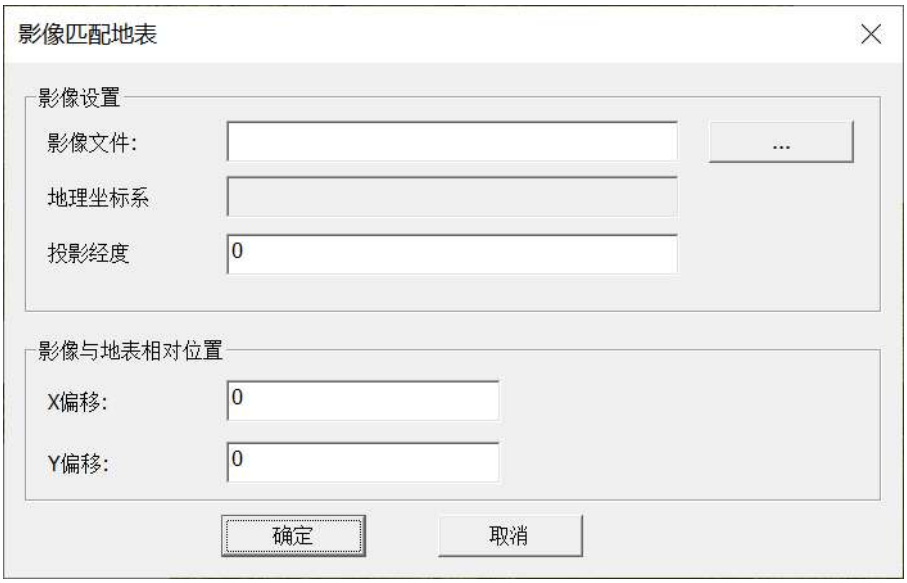



## 3.14.6 模型影像匹配

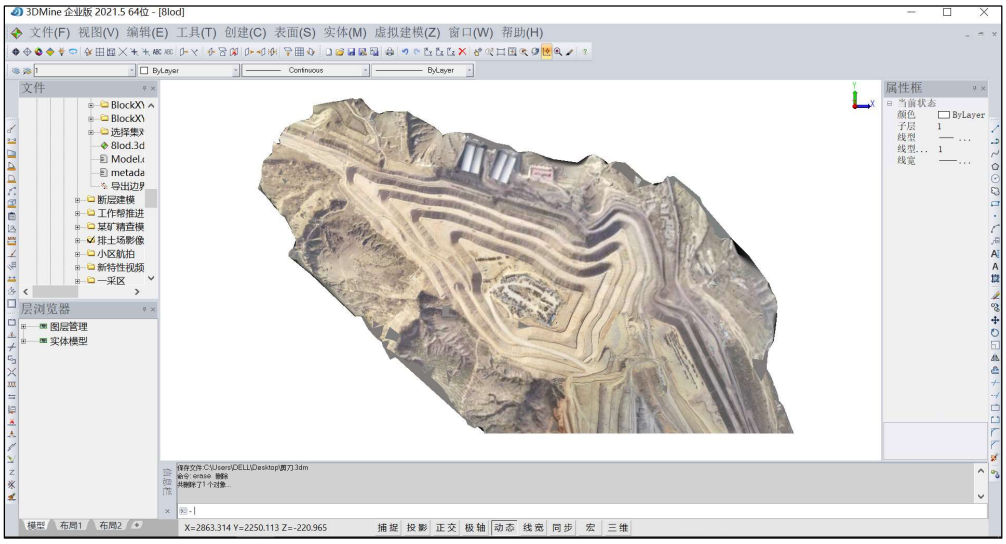
模型影像匹配是将三维 DTM 表面贴上对应的实景照片，使之看起来更真实。在进行影像图匹配之前，需先完成 DTM 表面的加载。如下图：




点击虚拟建模菜单中的模型影像匹配，鼠标变成对象拾取模式 ，点击窗口中的 DTM 表面，系统弹出以下对话框：




选择对应的影像文件（一般为航拍的正射影像图），点击确定，即得到匹配完成的三维效果图如下：

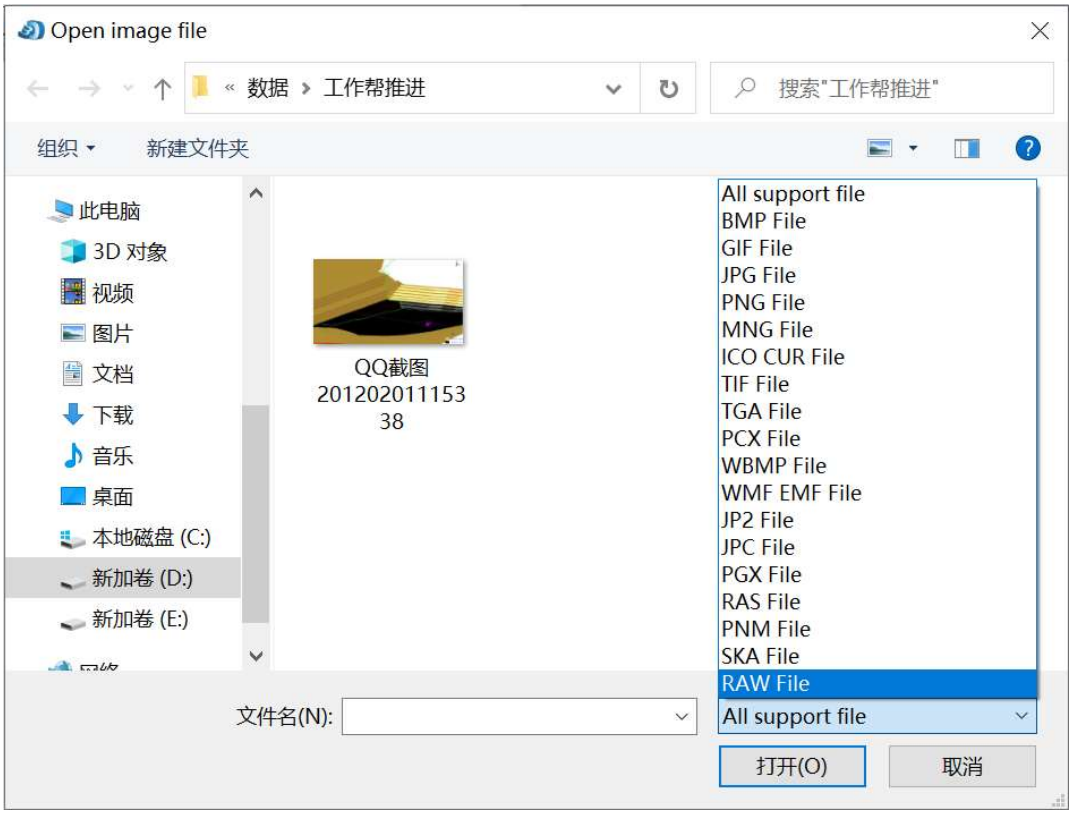


## 3.14.7 模型图片矫正

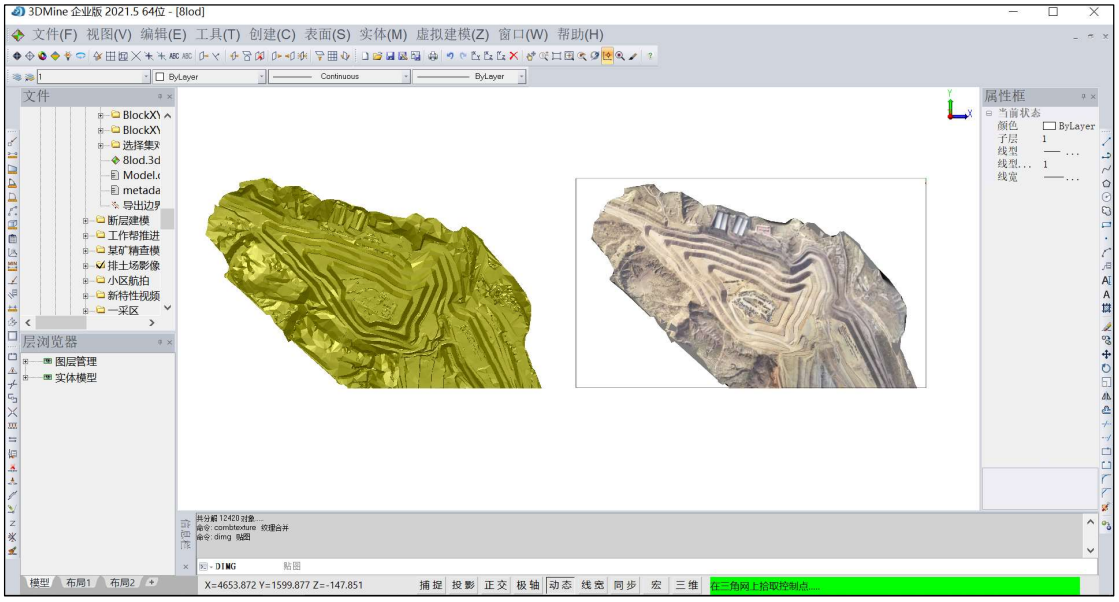
在运行该功能之前，需要先载入一个 DTM 表面模型（必须是三角网文件）。具体操作是，点击虚拟建模菜单中的模型图片矫正，弹出以下对话框。



点击浏览，找到需要加载的图片，支持的格式如下图，为 bmp、gif、jpg、tif 等多种。

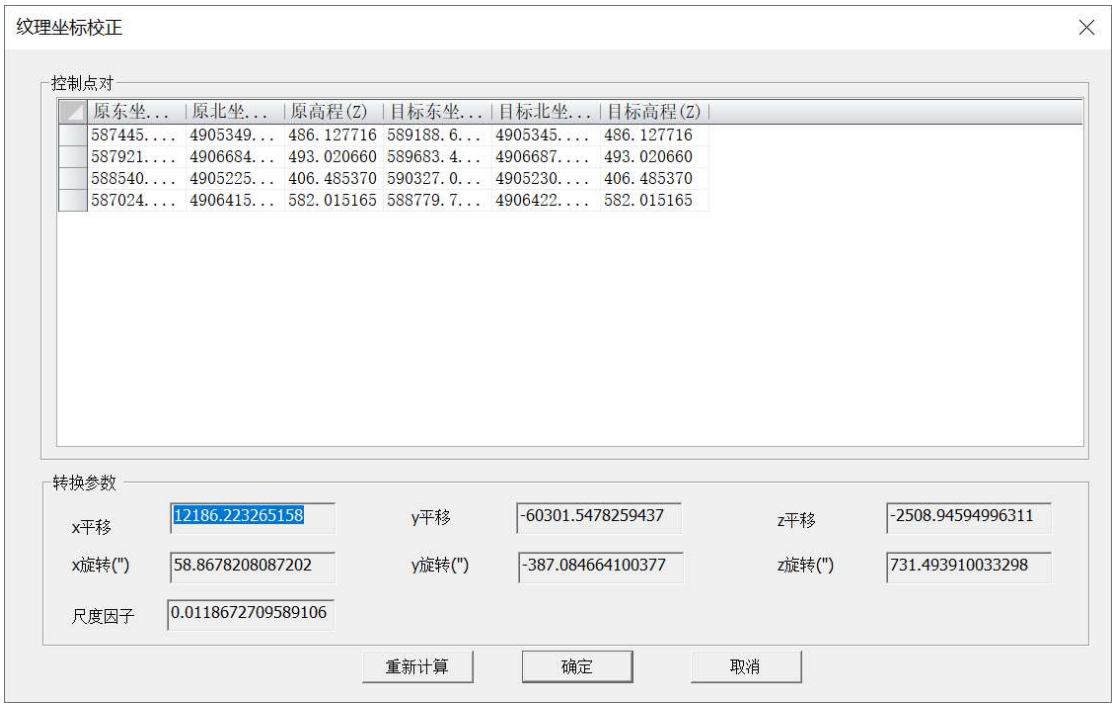



图片加载以后，如下图所示：

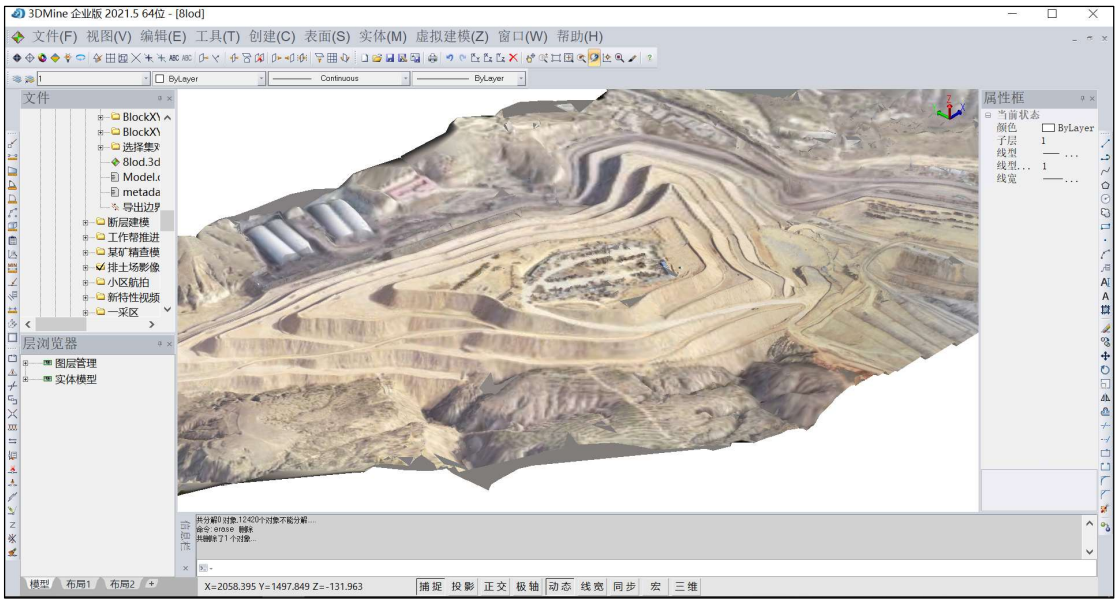



此时，鼠标变成坐标拾取模式 ，按照窗口右下侧的绿色背景文字提示进行操作：先定位 DTM 面上的第一个标志点，随后点击图片上的对应标志点；再定位 DTM 面上的第二个标志点，再点击图片上的第二对应标志点；……，重复以上操作，将尽可

能多的标志点都一一进行对应拾取，完成后点击右键，系统弹出纹理坐标校正对话框如下图，转换参数将自动计算，点击确定即完成模型图片的矫正操作，图片将准确贴至 DTM 面上，形成真三维实景图。




该功能执行结果见下图：




## 3.14.8 纹理合并

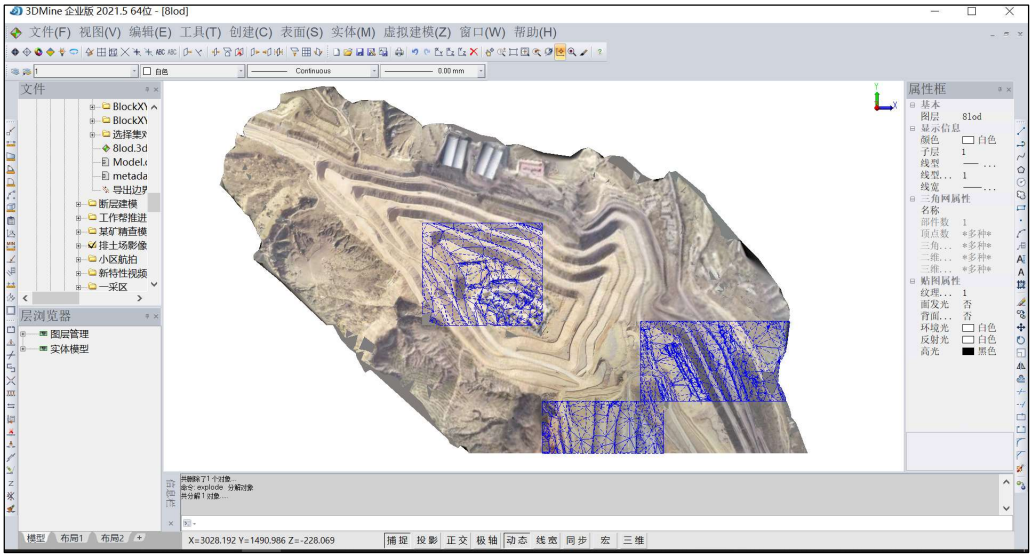
该功能主要是继“Lod 瓦片导出”输出的结果文件进行后续操作，如果.osgb 瓦片文件输出以后不进行合并，则无法一次性选中屏幕中的所有 DTM 面，从而无法进行大范围的直接算量。

该功能的作用是将多个小块文件合并成一个整体文件。

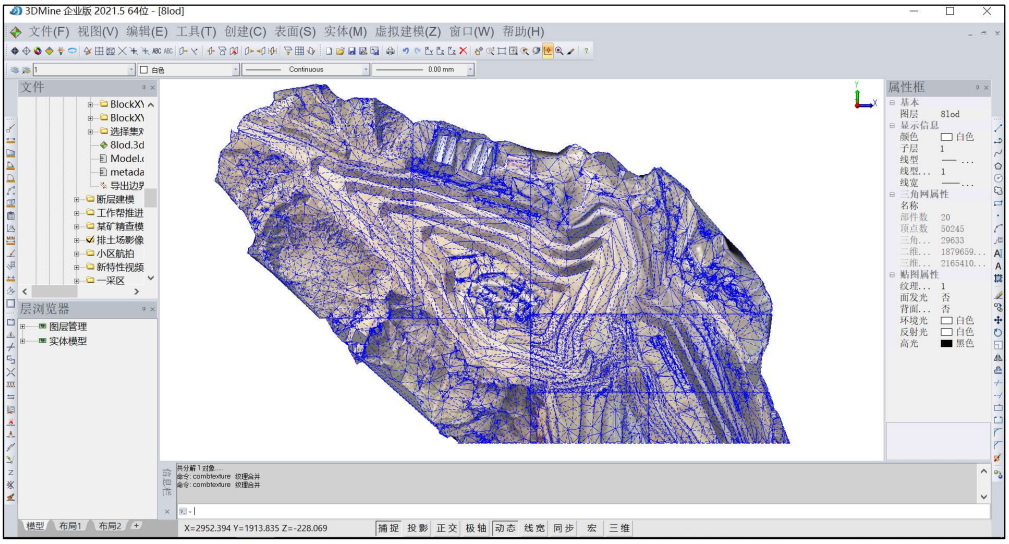
运行该功能后，鼠标变成拾取框 ☐，用户可对需要合并的纹理小块进行选择，选择结束后点击右键，弹出以下对话框，用户可为对象取名，也可默认为空，点击确定后系统将对所选纹理进行合并。




合并前与合并后的效果见下图：



合并前（小块纹理可单独选中）



合并后（点击任何部位均选中整体）

## 3.15 窗口

窗口菜单的功能内容如下图所示：




### 3.15.1 关闭

该功能仅关闭当前窗口，而不是退出程序。选择此功能后，如果当前图形区内的数据有过改动，则会弹出如下“图形数据发生了改变，确认是否关闭窗口吗？”对话框，点击“是”直接关闭当前工作窗口，点击“否”则取消窗口；如果图形区内数据没有改动，则会直接关闭当前工作窗口。




**注意：操作该命令时，确保图形区内数据已经保存完毕，或者不需保存，该命令不可回撤。**

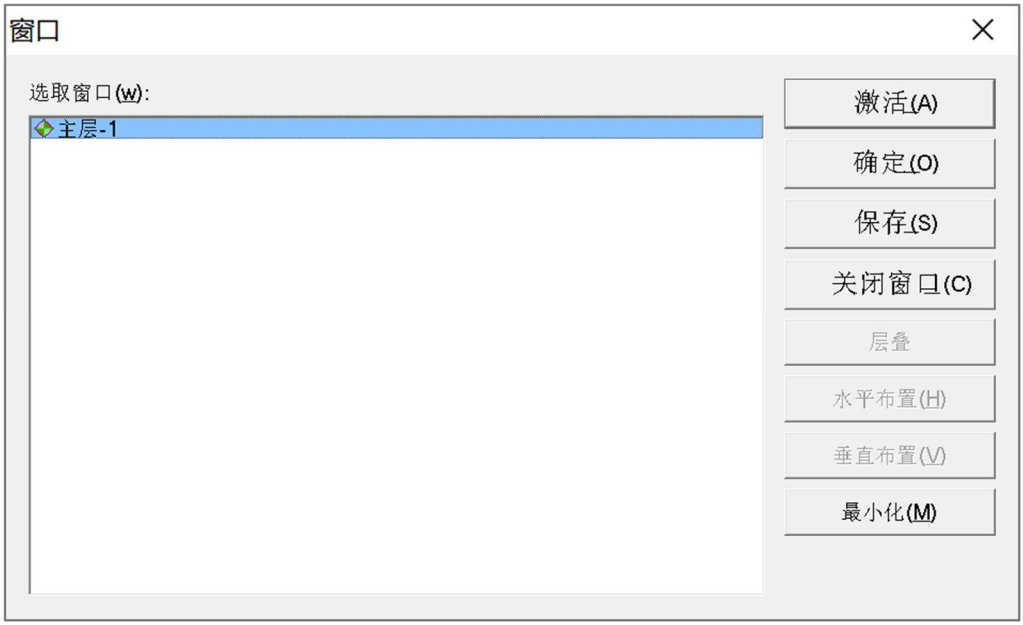
### 3.15.2 全部关闭

此功能与窗口菜单的关闭命令效果一致，不同的是该功能会将软件界面下所有窗口执行关闭命令。

执行该功能过程中，如果窗口内数据有过改动，则会弹出提示对话框，相关信息及操作与“关闭”功能相同。

### 3.15.3 窗口管理

选择此功能后会弹出如下对话框：




通过对话框按键可以对当前软件中所创建的窗口进行管理，如激活、确定、保存、关闭窗口、最小化等操作。

“激活”，左侧蓝色底纹显示的窗口，会变为当前工作窗口；

“保存”，会弹出另存为对话框，可以更改路径以及名称进行保存；

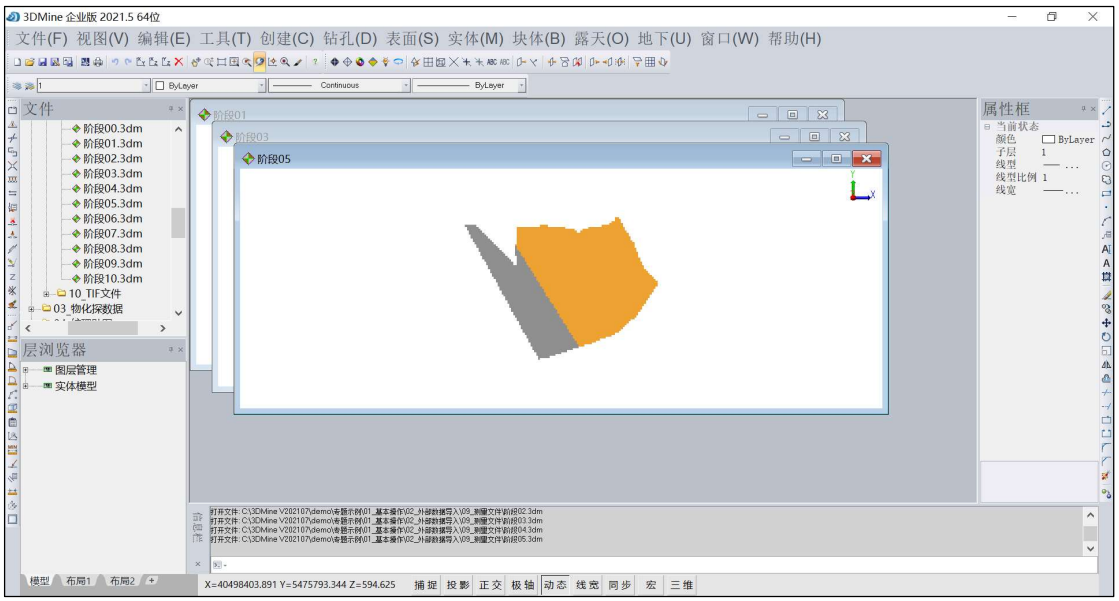
“关闭窗口”，如果当前图形区内的数据有过改动，则会弹出“图形数据发生了改变，确认是否关闭窗口吗？”对话框，点击“是”直接关闭当前工作窗口，点击“否”取消命令，如果图形区内数据没有改动，则会直接关闭当前工作窗口；

“最小化”，将当前选定的窗口最小化操作。

“多窗口操作”，点中某一窗口，使用组合键 Ctrl 或者 Shift 再点击另外的窗口，窗口层叠、水平布置和垂直布置按钮方可使用。

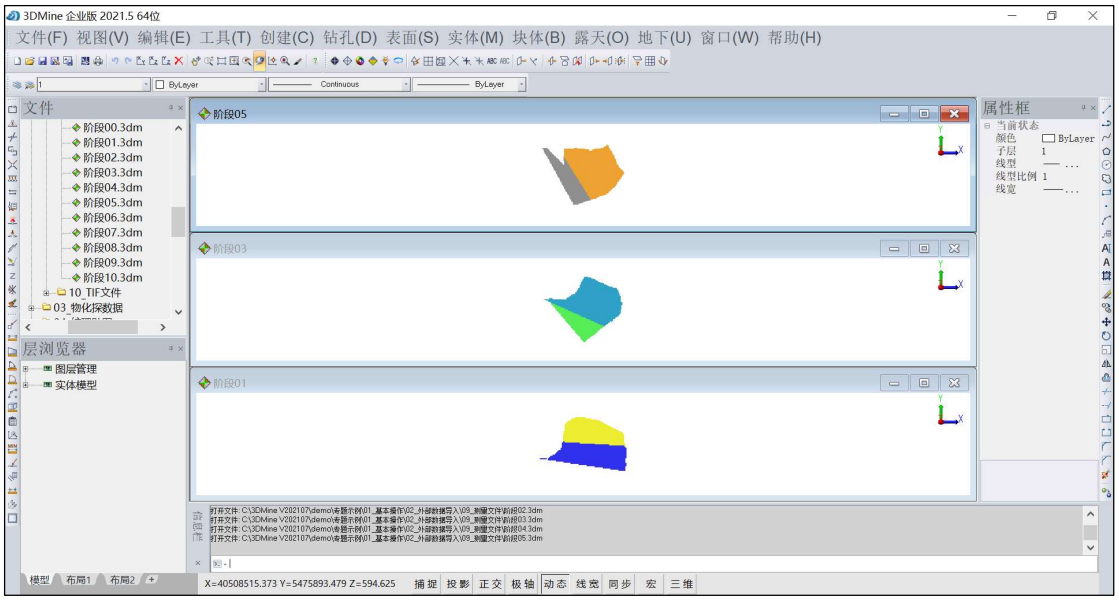
## 3.15.4 窗口层叠

该命令是多个窗口的排列方式操作，操作效果如下图：



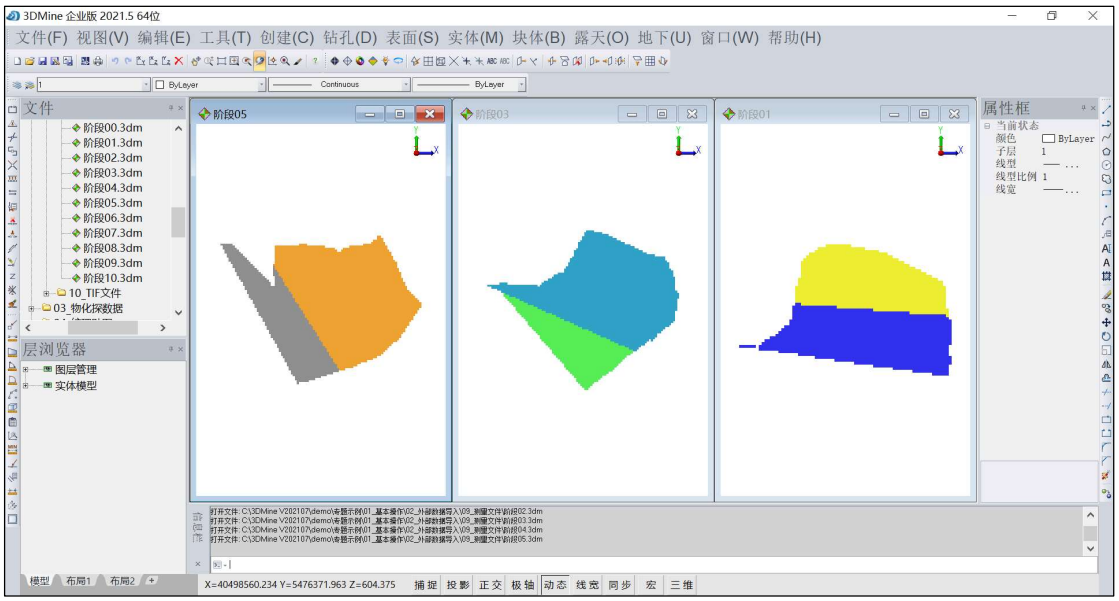
## 3.15.5 水平平铺

该命令是多个窗口的排列方式操作，操作效果如下图：



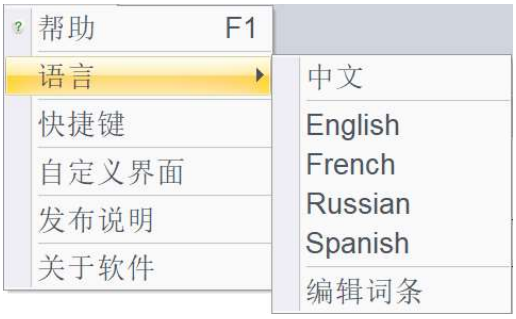

## 3.15.6 垂直平铺

该命令是多个窗口的排列方式操作，操作效果如下图：




## 3.16 帮助

本节讲述了软件操作说明以及软件的一些基本信息，菜单如下图所示：




## 3.16.1 帮助

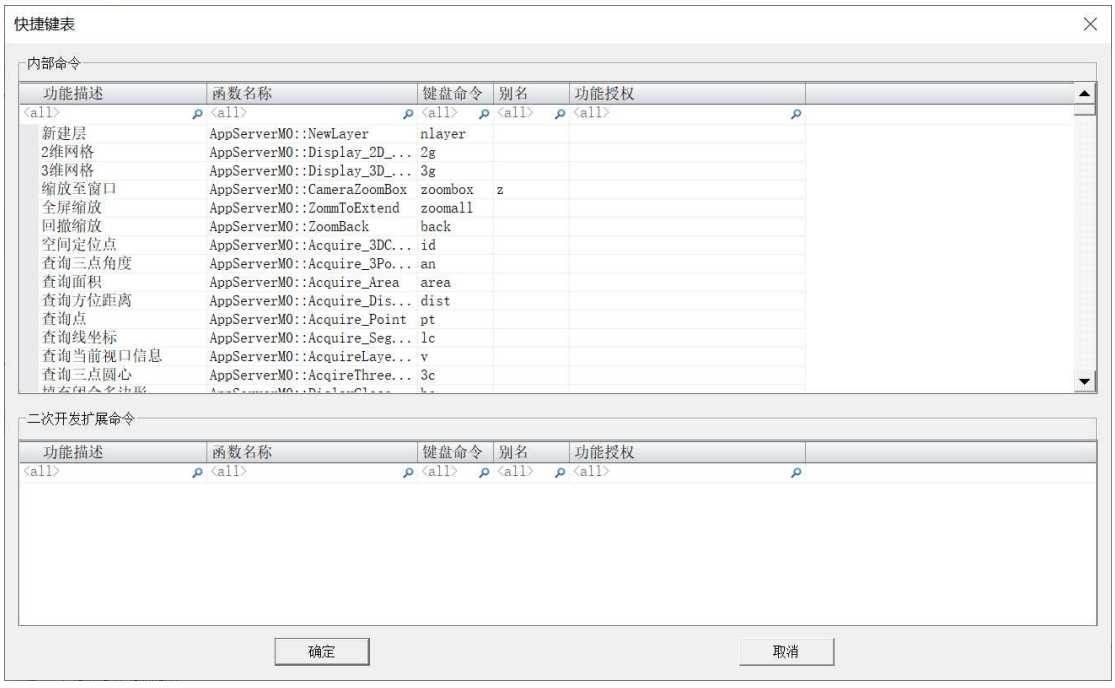
选择此功能后会弹出帮助文档，在实际操作软件过程中，如遇不解之处，可以参阅此文档指导操作。

## 3.16.2 语言

用户可通过语言进行本软件系统的语种切换；也可通过“编辑词条”对各个语种及相关词条进行自定义。

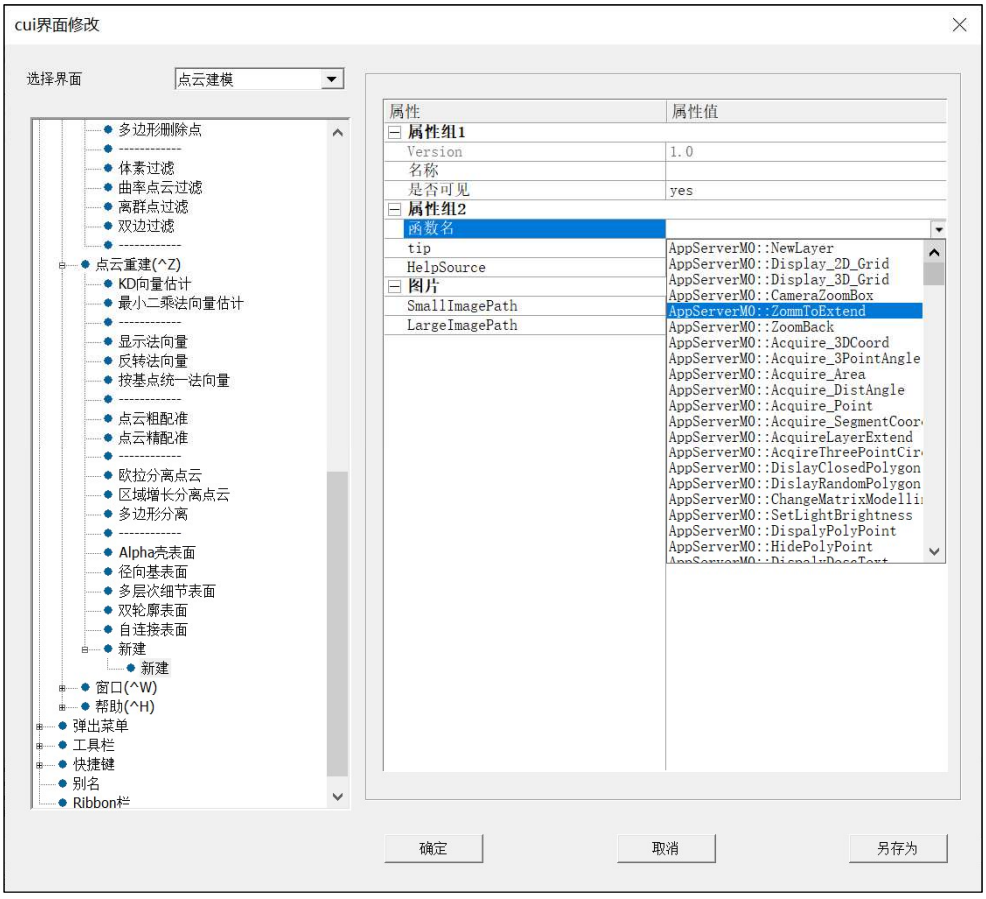
## 3.16.3 快捷键

选择此功能后会弹出快捷键表，对于常用命令，后期操作软件时可以输入键盘命令或者别名，以达到快速执行软件功能的目的，对话框如下图：




## 3.16.4 自定义界面

选择此功能可以对软件界面进行适当调整，用户可将常用命令放置在习惯的位置，或对菜单以及功能项进行添加、删减等操作，对话框如下图：




## 3.16.5 发布说明

该项为历次版本的更新和修改说明，用户可通过该说明了解软件不同时期版本更新的版块和新增的功能。

## 3.16.6 关于软件

若在软件操作过程中，发现问题或有不明白之处，可以随时通过以下方式联系我们：

电话：010－6868 3788

传真：010－6868 3788

邮箱：3d@3dmine-cn.com

网址：www.3dmine-cn.com

邮编：100043

地址：北京市石景山区京原路 19 号院 4 号楼 105 室



# 结束语

本系列教材的编写由北京三地曼矿业软件科技有限公司多位同仁共同完成，在编写过程中尽量使本书中所使用的示例与文字浅显易懂、简单明了，过程描述清晰达意。但由于编写工作量较大、编写人员水平及习惯不同等原因，一定有很多不尽理想的地方，敬请广大用户给予理解并不吝指正。3DMine 矿业工程软件的目标是为广大用户打造三维矿业 Office，我们每一步提高都离不开你们真诚的建议和帮助，感谢你们的选择与支持。

北京三地曼矿业软件科技有限公司
网址：www.3dmine-cn.com
电话：010－6868 3788
传真：010－6868 3788
邮箱：3d@3dmine-cn.com
地址：北京市石景山区京原路 19 号院 4 号楼 105 室
邮编：100043