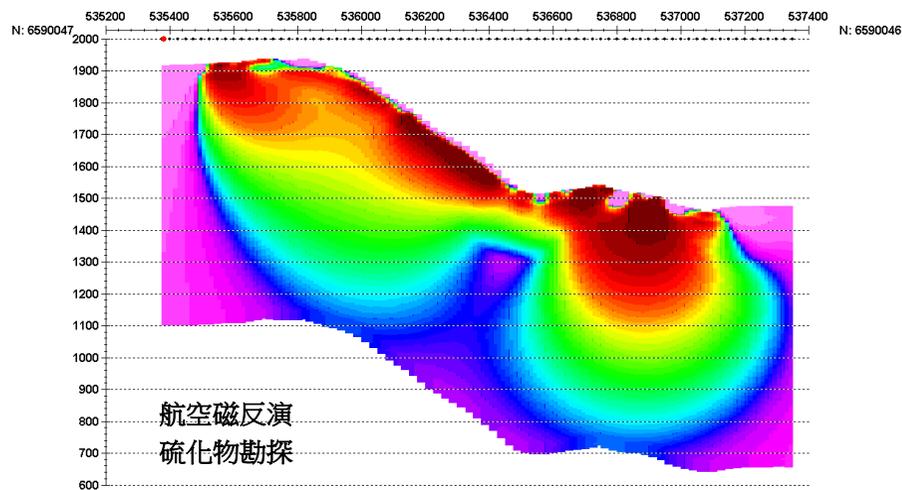
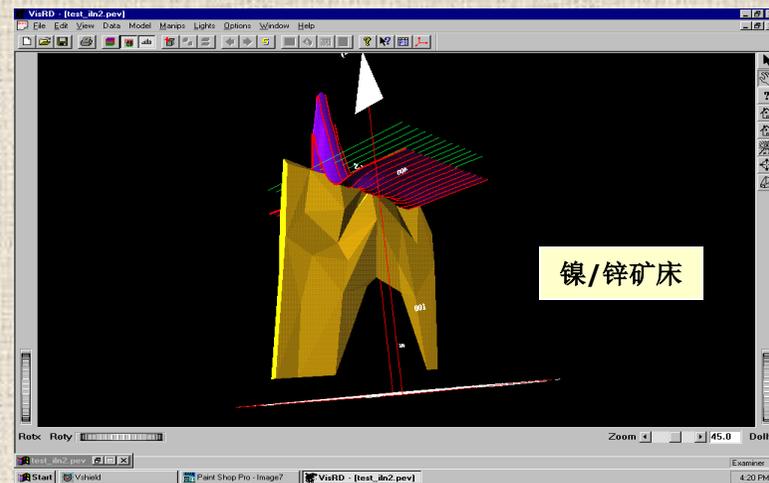
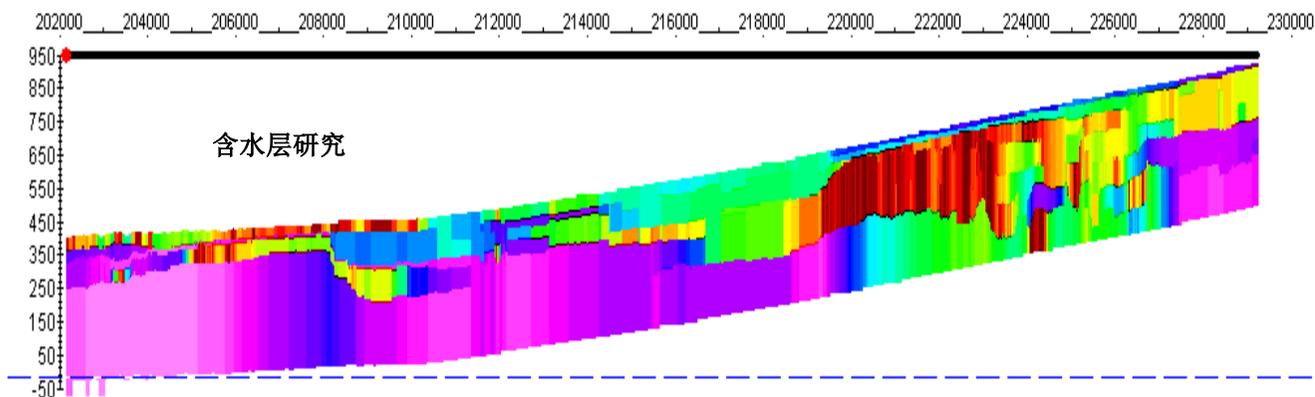
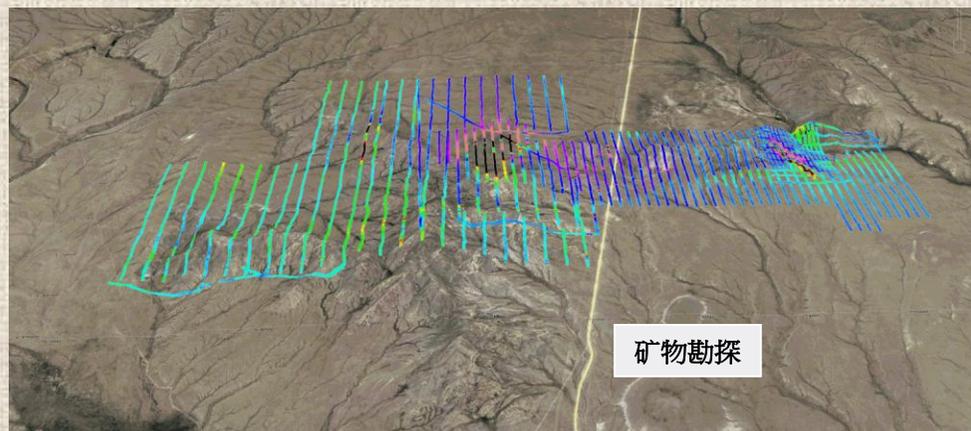


# Eikon Technologies (地球成像)

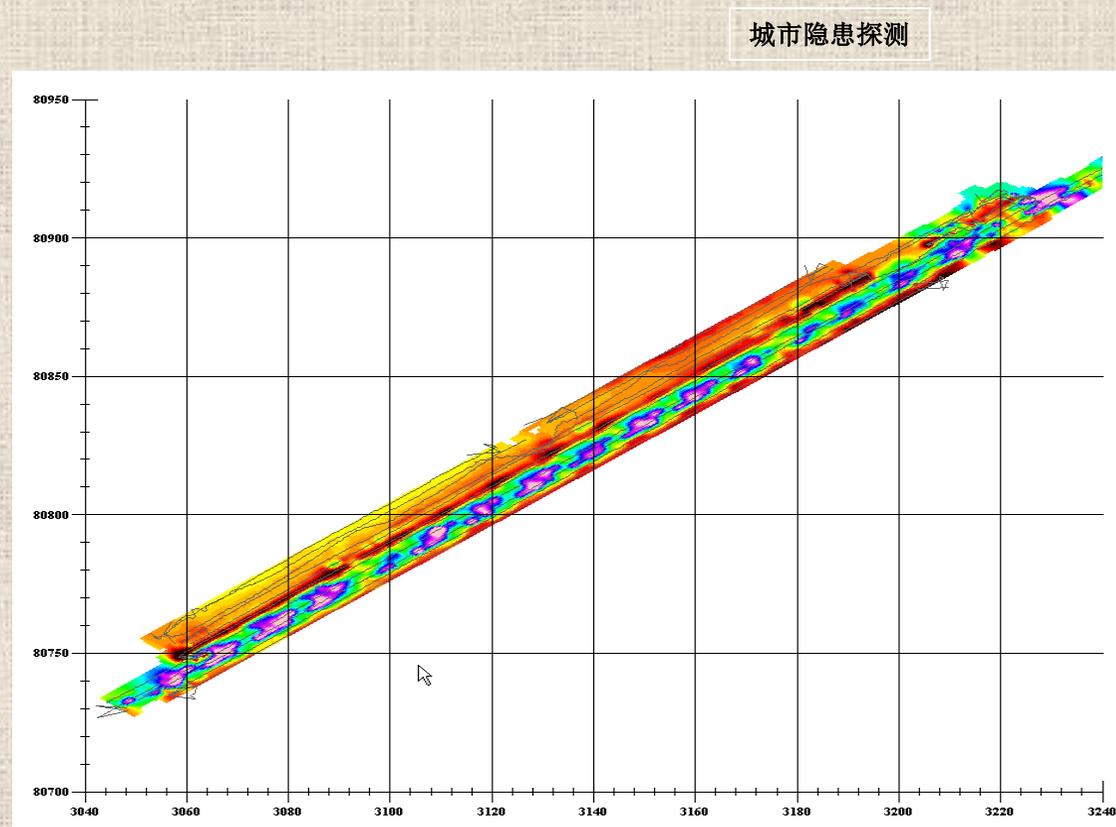
探测、界定，勘探、教育和质量控制软件



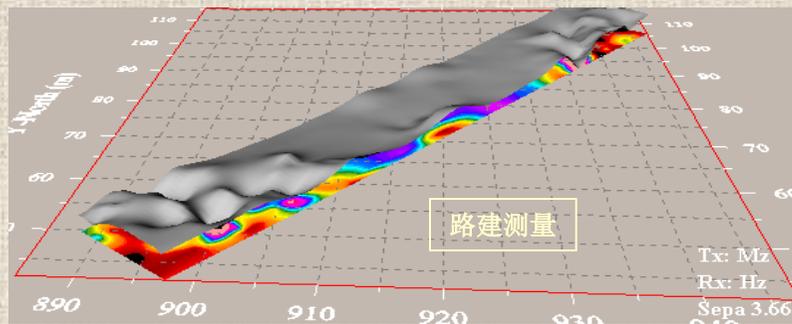
# 自1994至今开发地球物理数据解释软件



铀矿勘探



建模、反演、数据分析及研究



# 应用方向

时间域电磁法

频率域电磁法

磁法

航空电磁法

高频电磁法

可控源音频大地电磁法

激发极化法

电阻率法

重力

大地电磁法

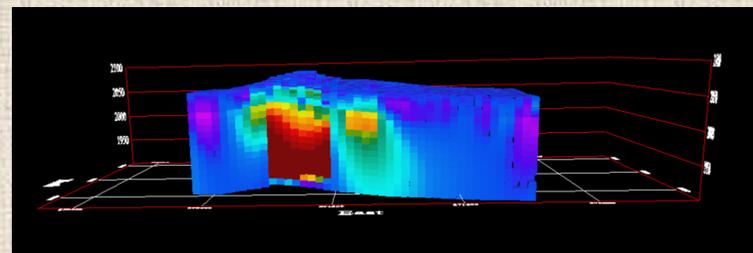
井中

地面

航空

跨孔

- ✓ 矿产测量及界定
- ✓ 环境探测及分析
- ✓ 地质技术测量
- ✓ 油气勘探
- ✓ UXO (排爆方向)



- ✦ 探测及界定
- ✦ 深度确定、空间解析
- ✦ 勘探设计
- ✦ 特征描述及评价
- ✦ 研究用途



# EMIGMA 测量能力

## 设计目标:

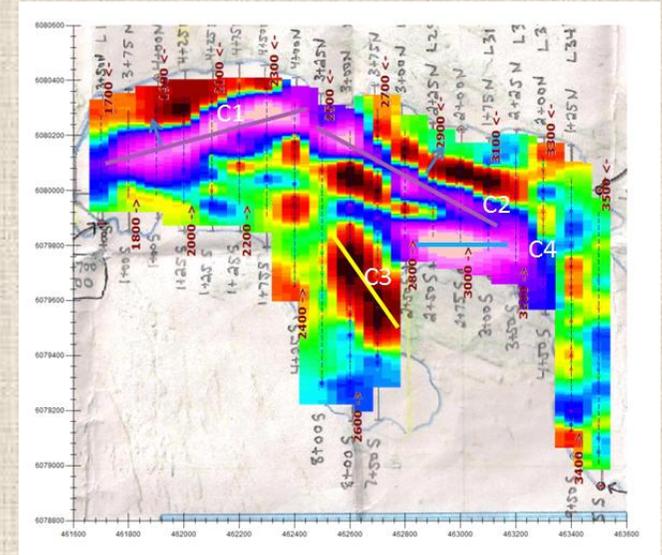
处理直流到5兆赫兹的非地震勘测方法数据!

### ❖ 数据类型

- ❖ 电磁法、电阻率法、激电法、磁法、
- ❖ 可控源音频大地电磁法、大地电磁、井中瞬变、可控源电磁法
- ❖ 重力

### 勘探类型

- 地表
- 航空
- 地-井
- 跨孔 \*



\* 并非所有勘探组合都可购买

## ● 数据分析及编辑工具

- 3D 可视化

- 3D 建模

- CAD 模型导入(从AutoCAD, Surpac 及 Vulcan等软件导入)

- 3D 数据模拟- 仪器标定- 磁法、电阻率法、重力、电磁法、激电法、大地电磁、可控源大地电磁

- 3D 磁法反演, 3D 重力反演

- 3D 电阻率法反演

- 3D 大地电磁, CSAMT, 陆源 CSEM, ZTEM反演

- 1D FDEM, TEM, 电阻率法, CSEM, MT, CSAMT 反演

- FDEM, TEM, 电阻率视深度及地电截面图

- 数据处理、滤波、编辑、一维数字及空间滤波、二维空间滤波

- 先进的解释及网格化工具

  - 矩型网格化、多分量网格化

  - 梯度及非平面网格化

- 模型剥离

- 天然场数据转换——滤波、连续、RTP

- 磁场和重力梯度

- 磁补偿

- 跨孔断层扫描

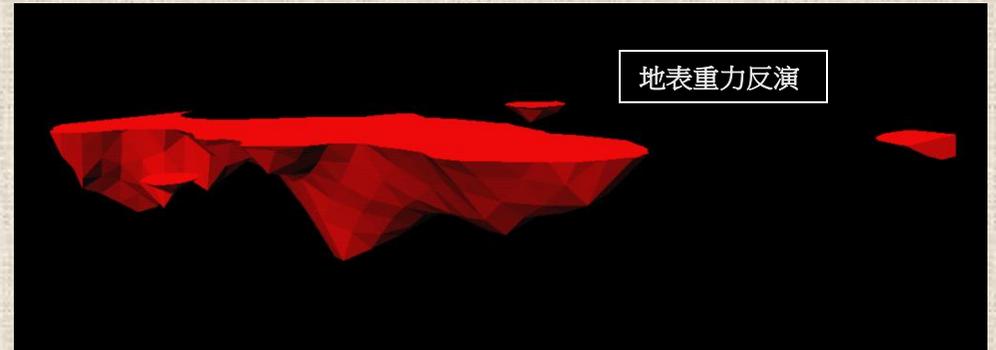
- 重力 - 三维建模和反演

- 三维欧拉和后期处理, 包括三维可视化

- 快速傅立叶变换工具

- (也可提供基本数据处理)

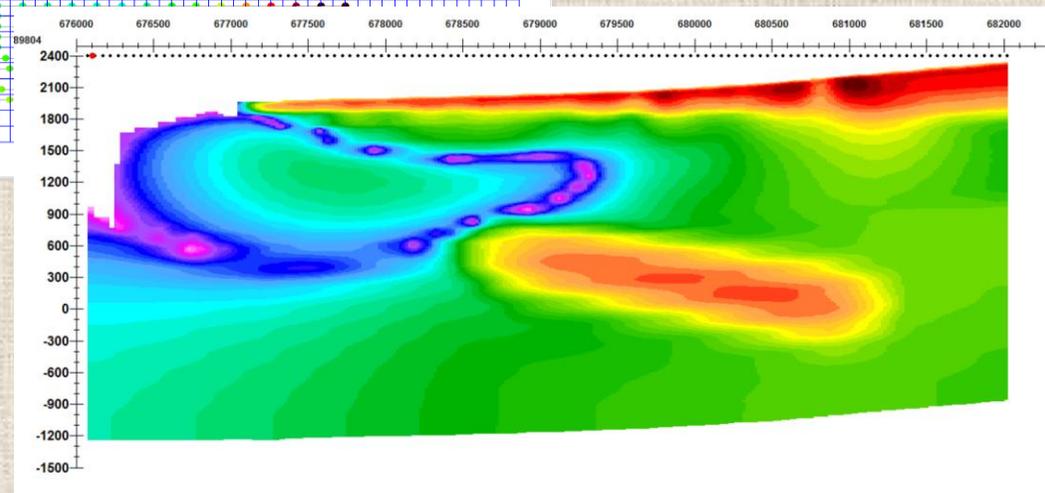
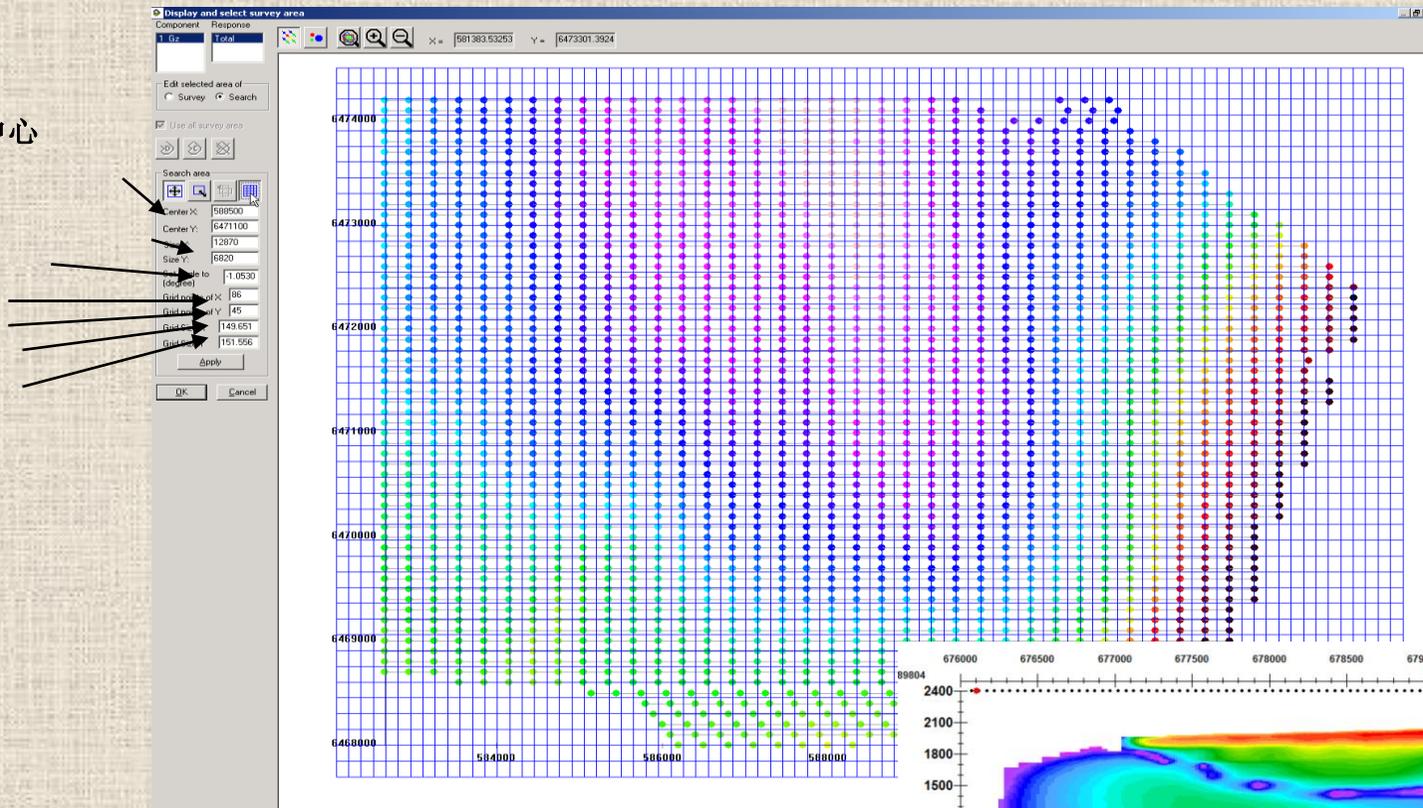
# EMIGMA 工具包



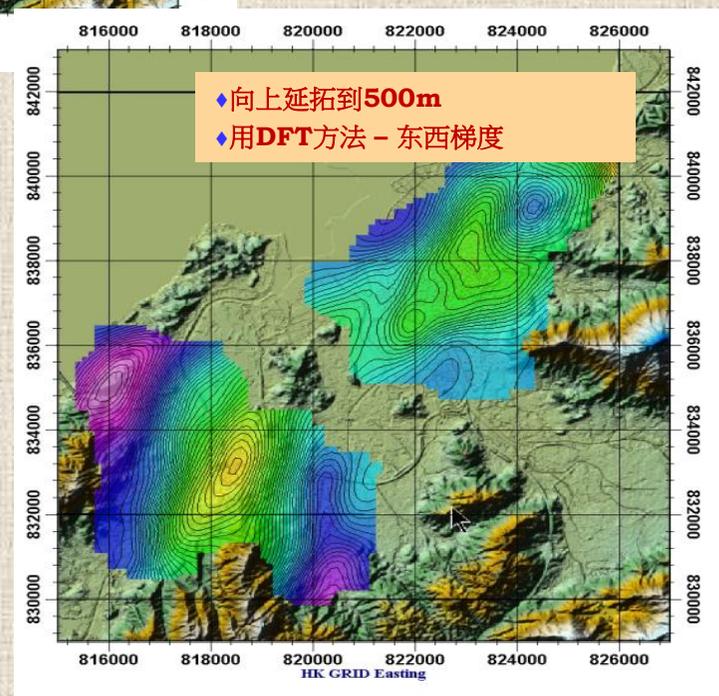
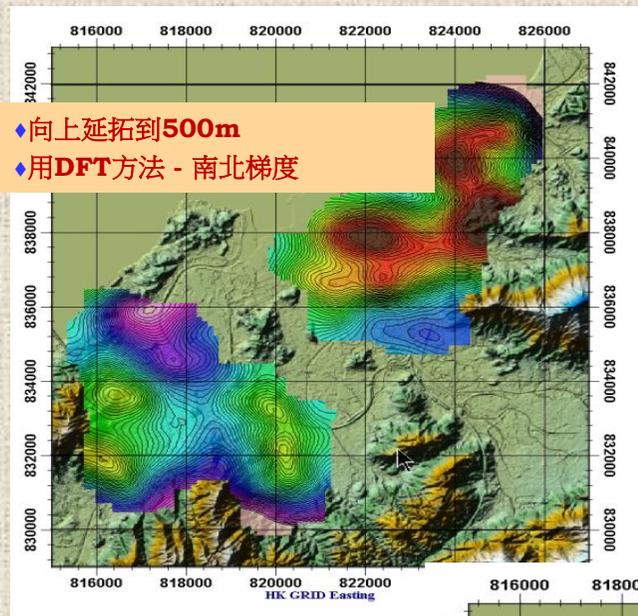
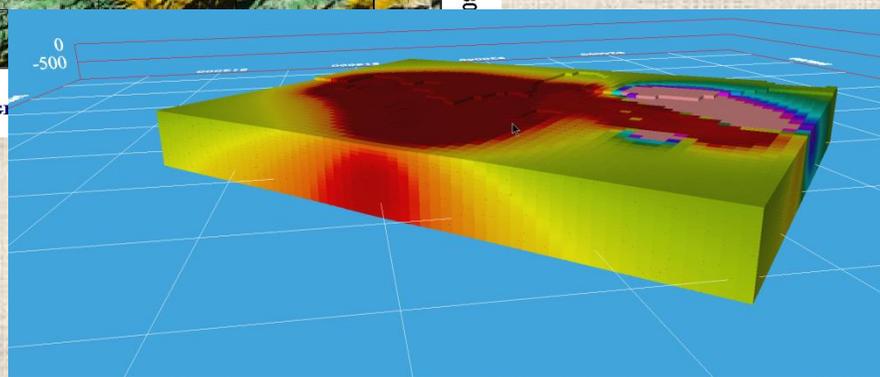
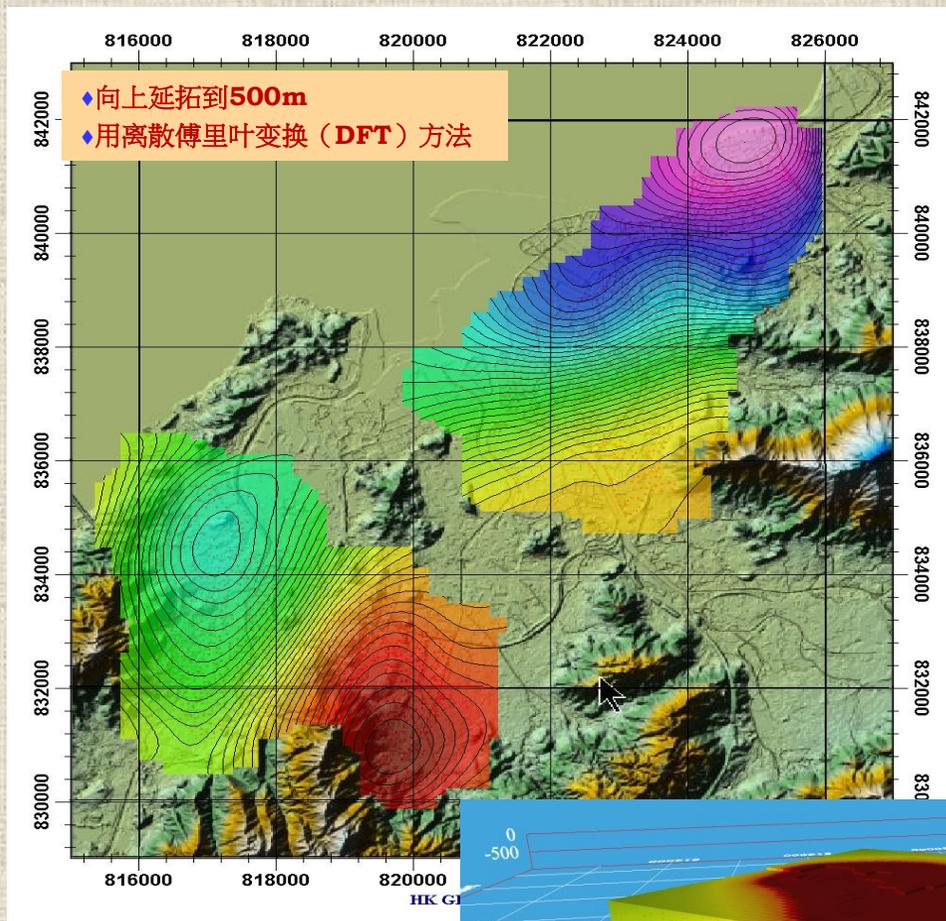
可以显示数据，界面允许用户定义反演或“搜索”网格。

XY网格中心

网格规模  
网格角度  
网格Nx  
网格Ny  
网格dX  
网格dY



# 傅里叶变换处理及应用

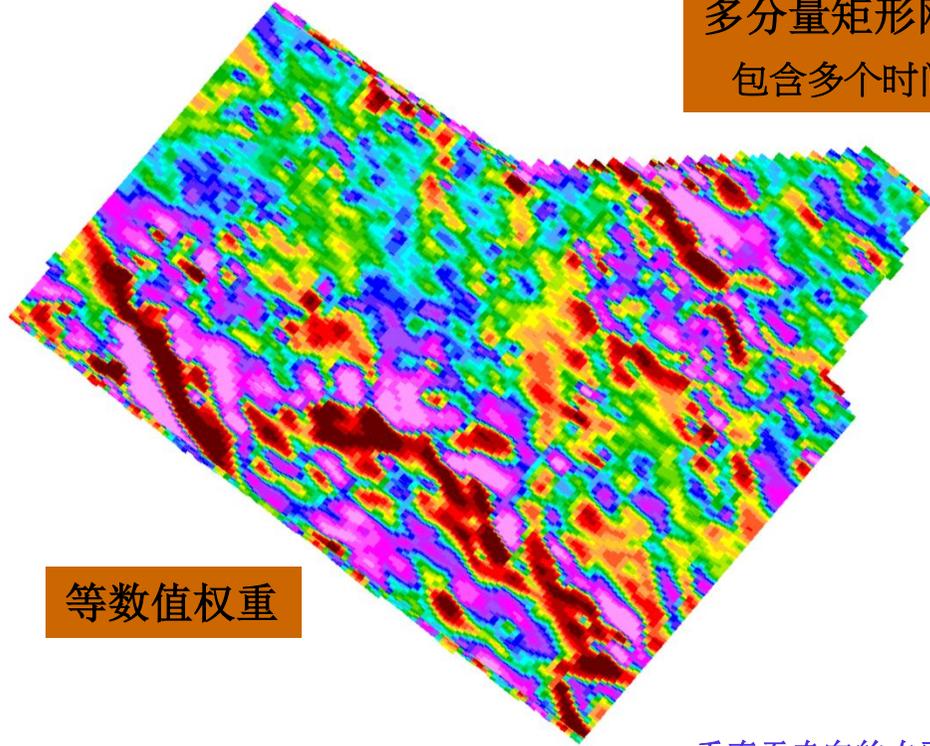


# 数据解释及等值图 1

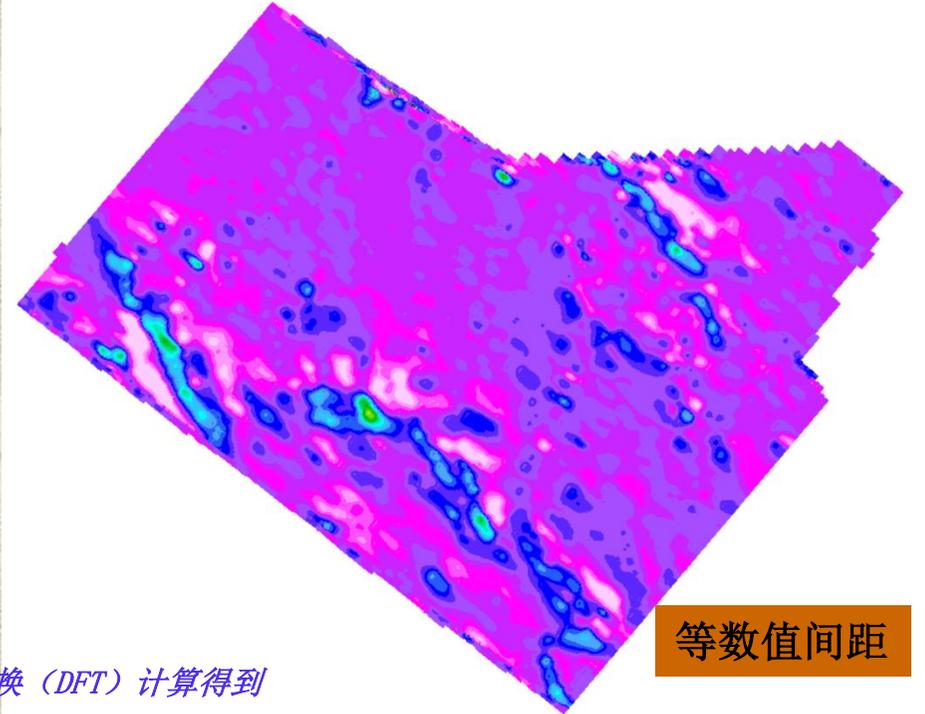
自然邻域、 谢泼德法、 **Delaunay**三角剖分、 最小曲率等全球通用方法

多分量矩形网格化

包含多个时间窗口、频率和发射器-接收器组件



等数值权重

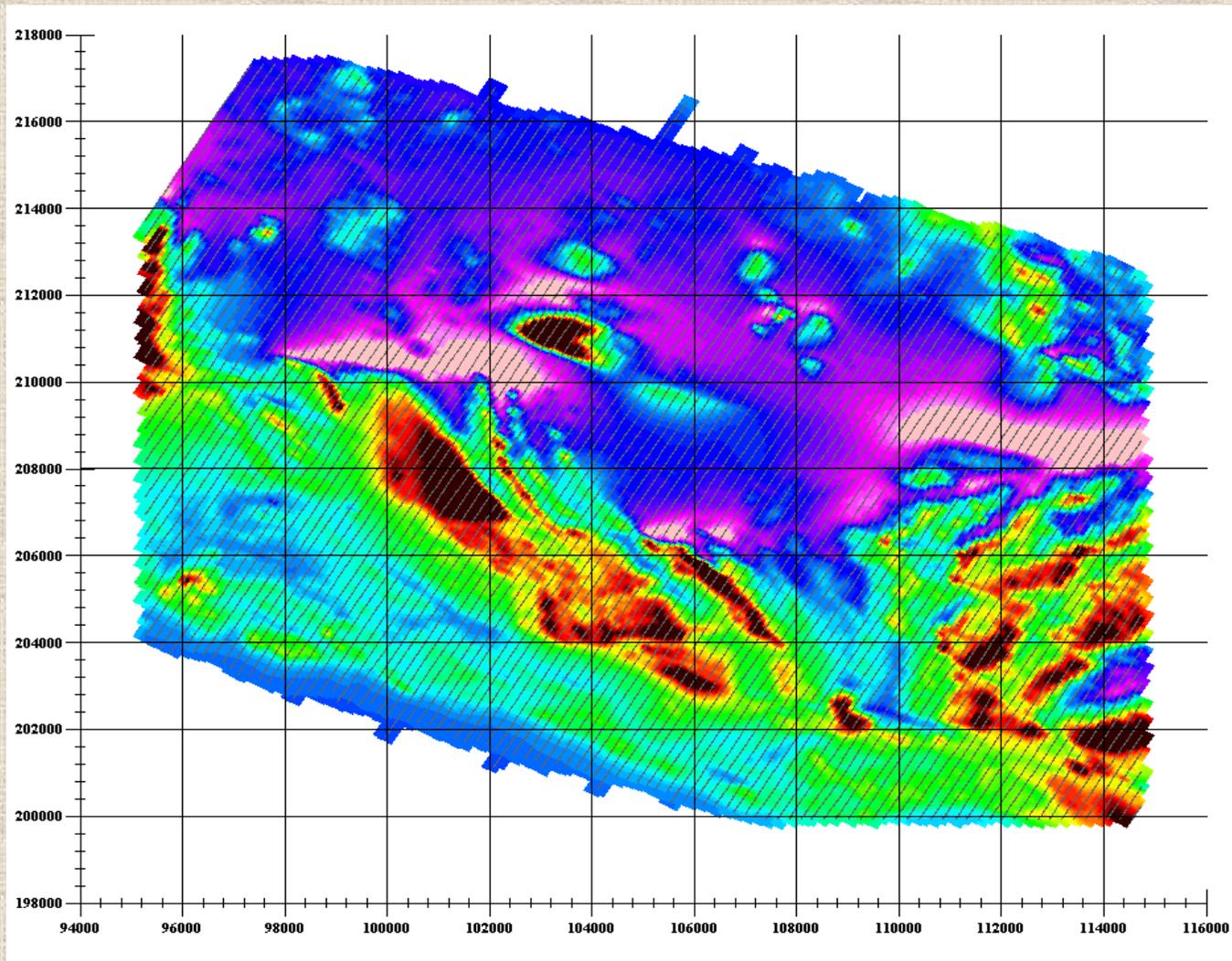


等数值间距

垂直于走向的水平导数

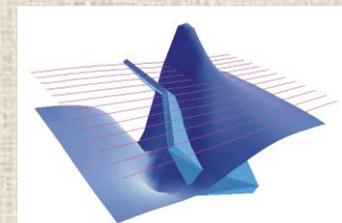
采用矩形网格单元通过离散傅里叶变换 (DFT) 计算得到

## 数据解释及等值图 2



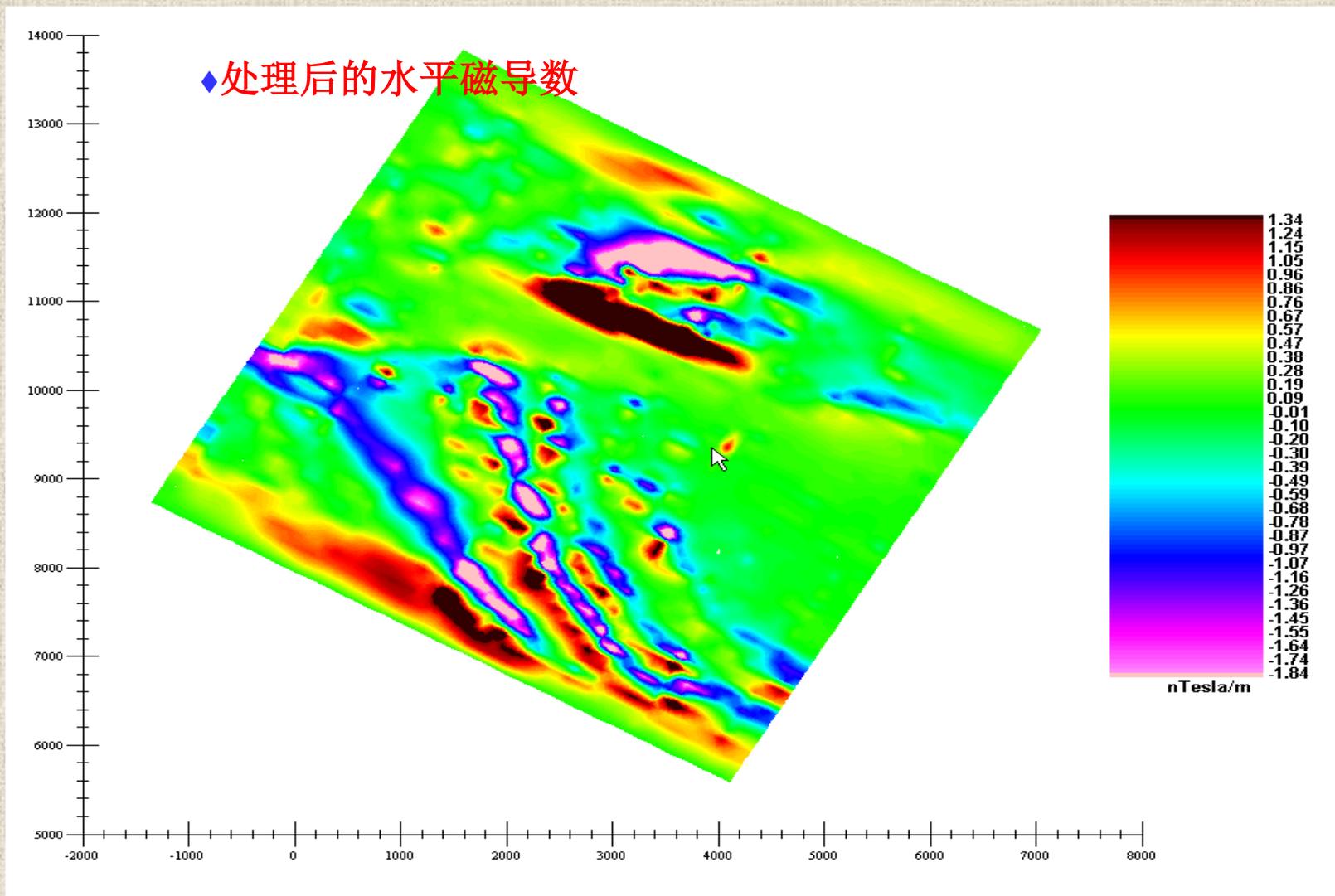
- ✓自然邻域插值
- ✓Delaunay三角剖分
- ✓谢泼德法
- ✓最小曲率
- ✓样条函数

大规模硫化物矿产勘探——西班牙/葡萄牙

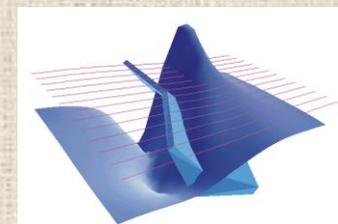


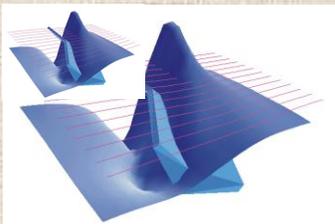
# 数据解释及等值图 3

网格化视图



多个数据存储在网格中，以便快速查看

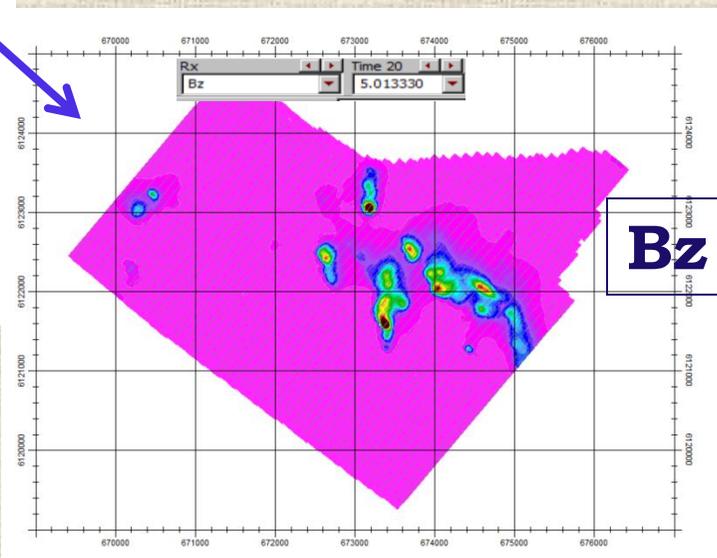
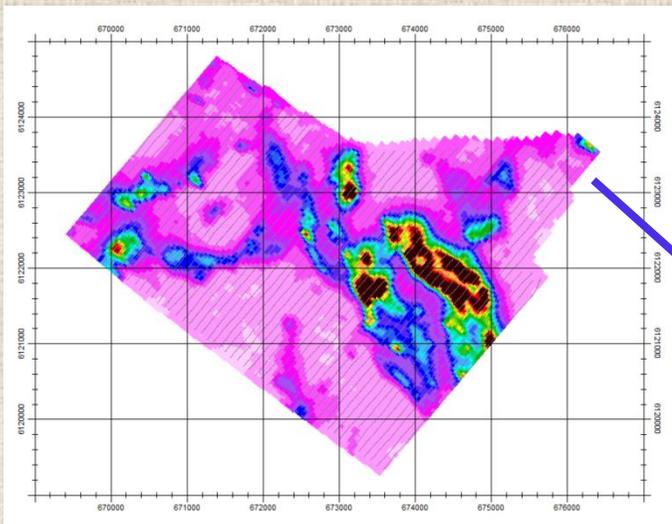




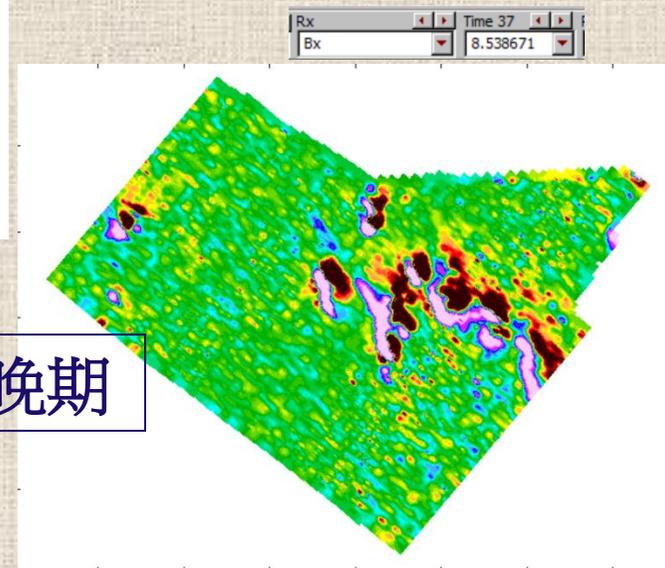
# 追踪异常随时间演化

早期 TEM Bz

所有时间窗口和发射器-接收器组件都存储在一个网格文件中  
并通过数据库功能与数据链接。



Bz 中期



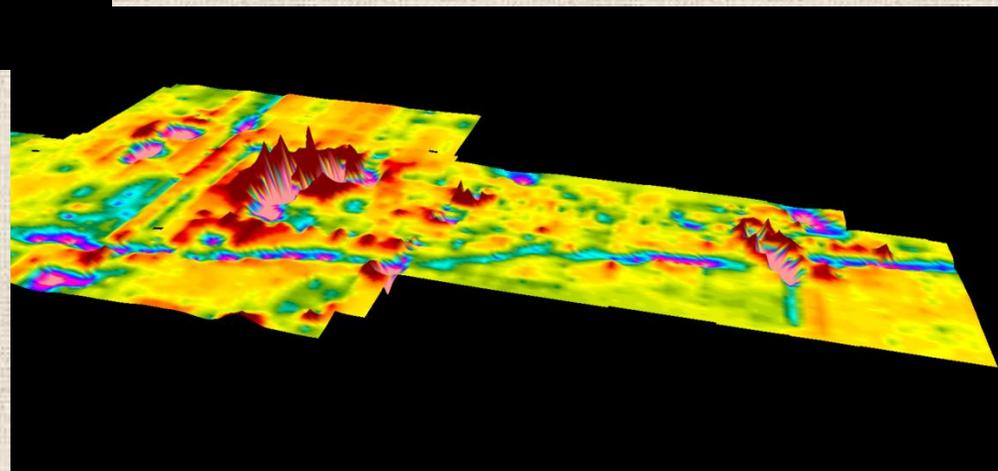
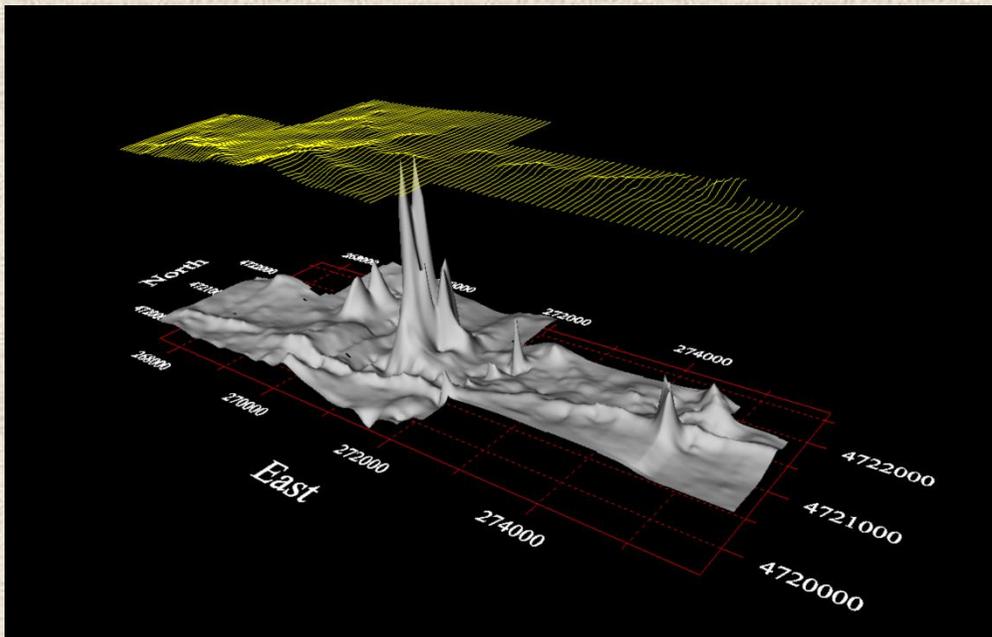
Bx 晚期

只需点击一个按钮即可跟踪异常的时间演变

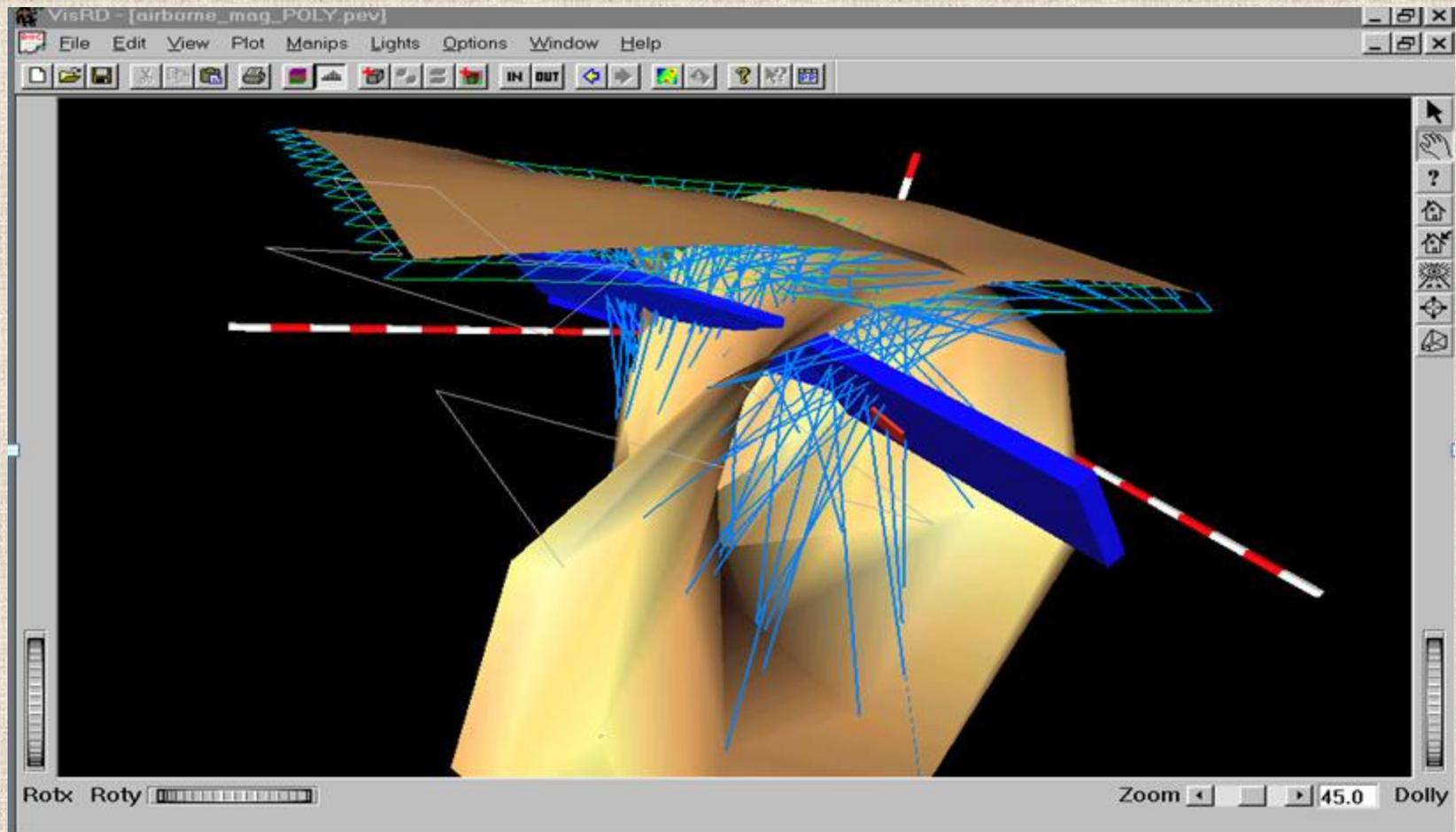
总磁场强度 (TMI)

火山成因块状硫化物 (VMS) 勘探, 美国

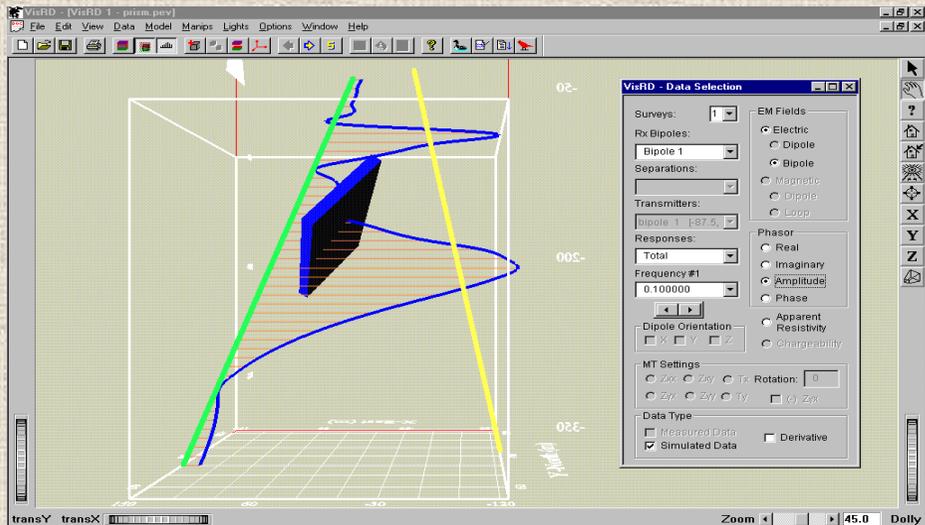
总磁场强度的垂直导数



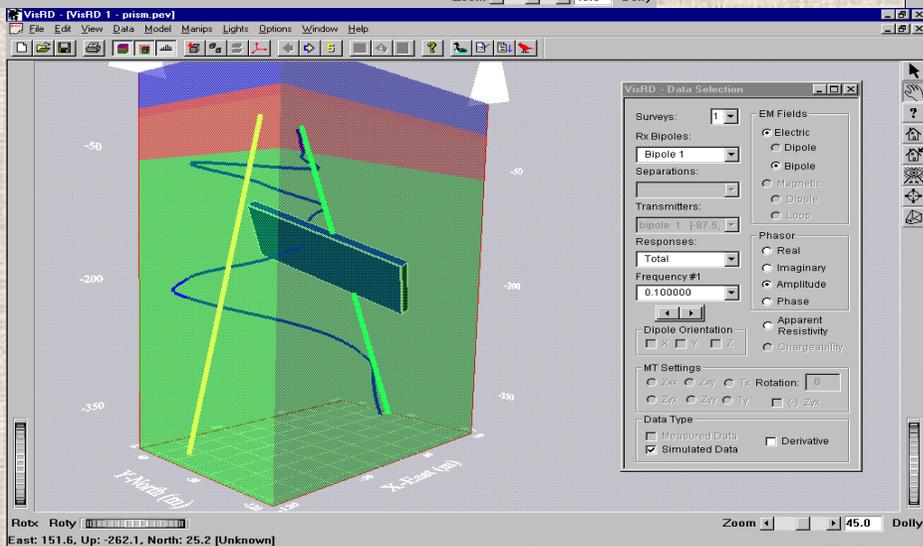
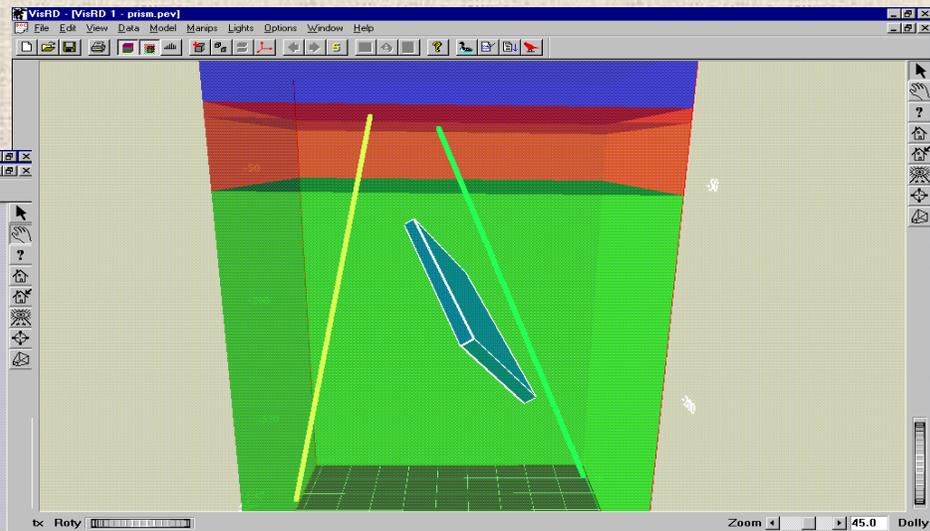
# 成套的三维数据表示



# 建模及模拟- 1



在三维视图中查看工区、构建模型和分析数据



范例：跨孔电阻率测量和模型——金矿界定

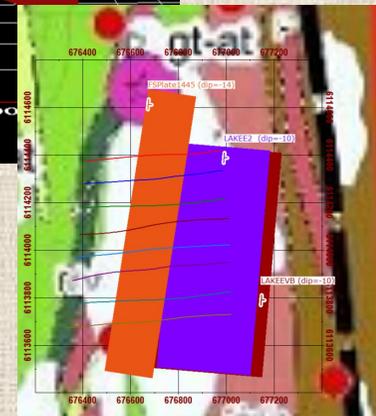
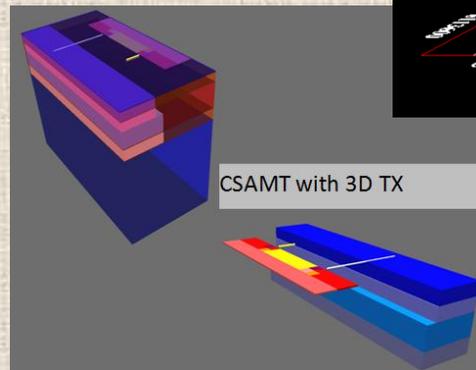
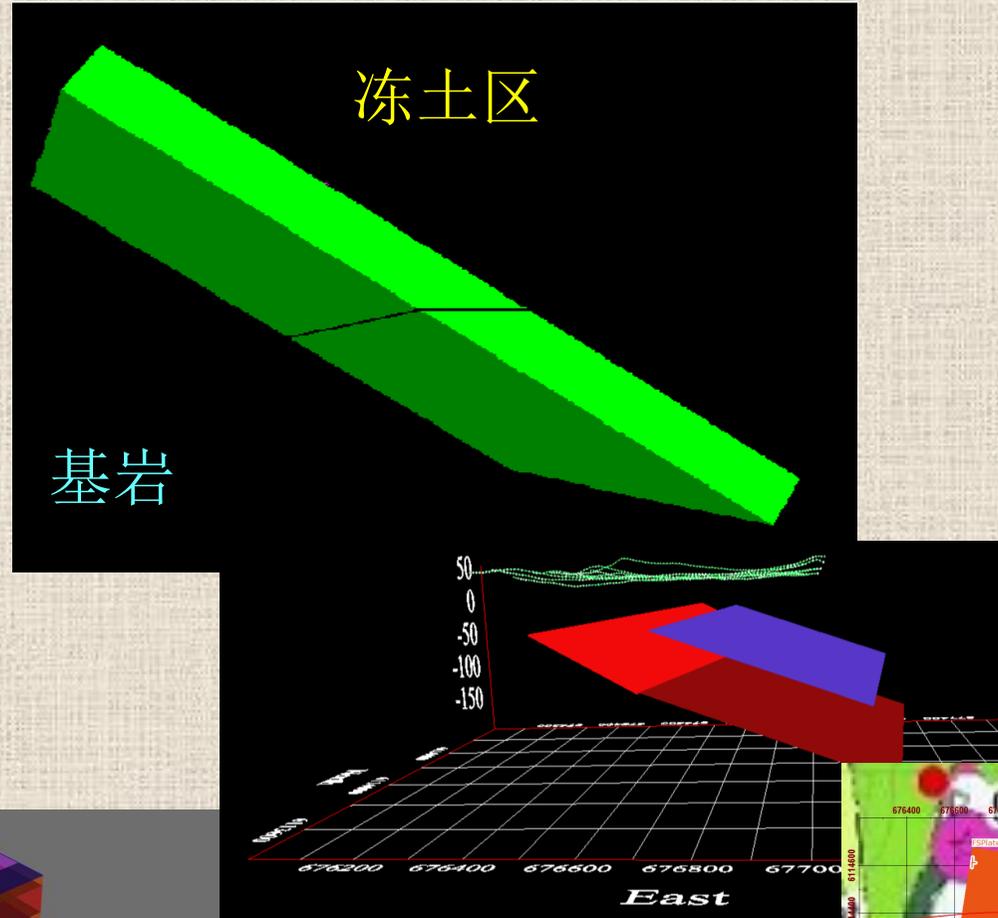
# 建模及模拟- 2

## 电磁法 -> 时间域及频率域

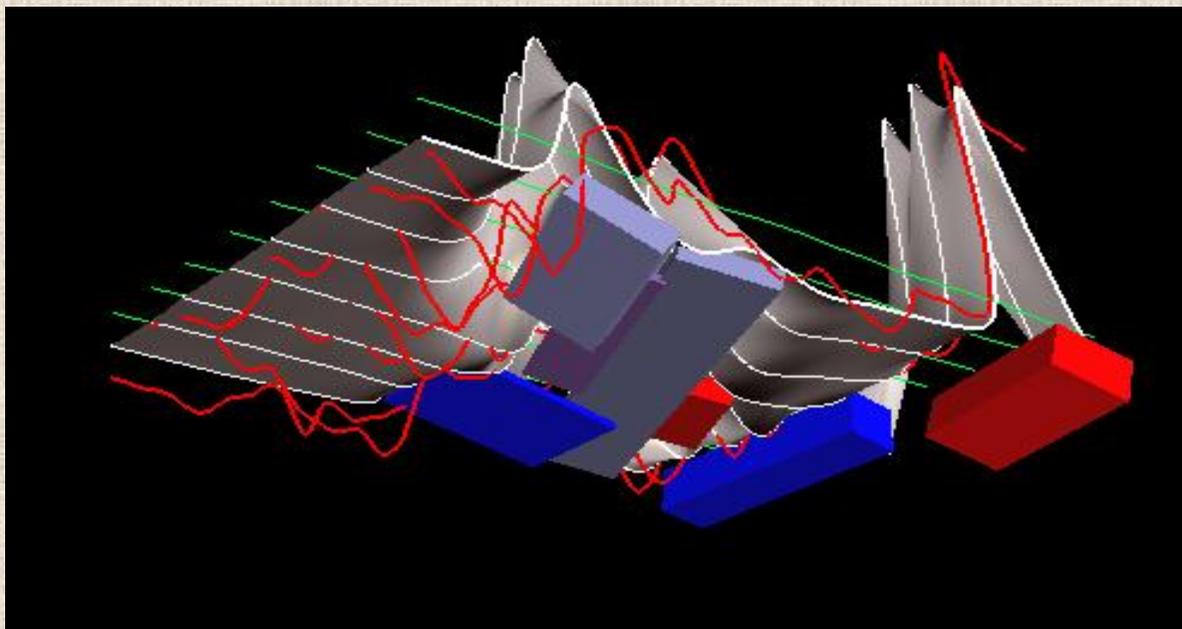
三种算法 - 3D 层状介质中的积分方程算法

+ 2种薄板算法和 1 种球体算法

- 长方体、薄板、球体和多面体
- 强-弱异常体相互作用
- 校准脉冲、阶跃和输入波形
- 航空、地面和钻孔数据
- 固定式、移动式和逐步移动式发射机
- 伪断面分析
- 磁效应-静磁和电偶
- 激电效应
- 直接比对测量数据
- 针对大型模型或勘探的超级引擎架构
- 模型组
- 批量建模
- 薄板反演



直升机频率域电磁法  
铅锌矿床勘探



## →磁法

- 3种算法——三维积分方程
- 波恩（弱磁），强磁（非线性），永磁
- 长方体和多面体
- 强-弱异常体相互作用
- 航空、地面和钻孔
- 梯度（高达2级）
- 三轴（即分量）
- 直接比较测量数据
- 针对大型模型或勘探的超级引擎架构

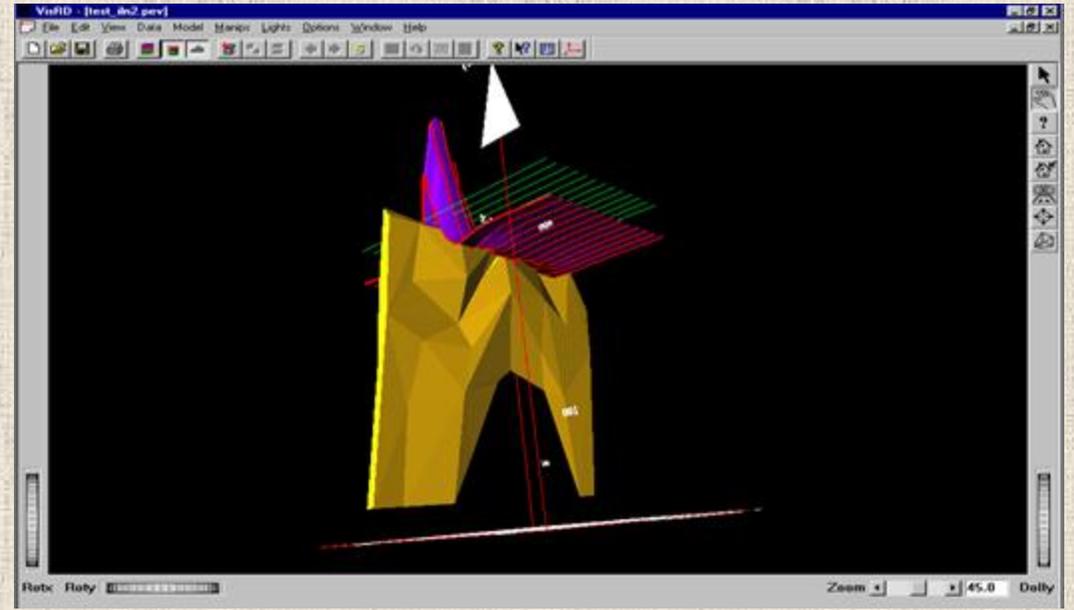
UXO 清理



# 建模及模拟-4

## 激电法、电阻率法、复电阻率

- 三维积分方程
- 波恩（弱磁），强磁（非线性）
- 长方体和多面体
- 强-弱异常体相互作用
- 瞬变电磁法与频率域电磁法
- 激电法中的电磁效应（电流线的磁效应）
- 场源和地质体的完全对比
- 地表、地-井、井-地、跨孔 勘探
- 直接比较测量数据
- 伪断面和深度成像工具
- 针对大型模型或勘探的超级引擎架构



# 建模及模拟- 5

重力-3D

解析和数值积分 - (总场和矢量场)

钻孔建模

重力梯度 (全张量)

可控源音频大地电磁法 **CSAMT (3D)**

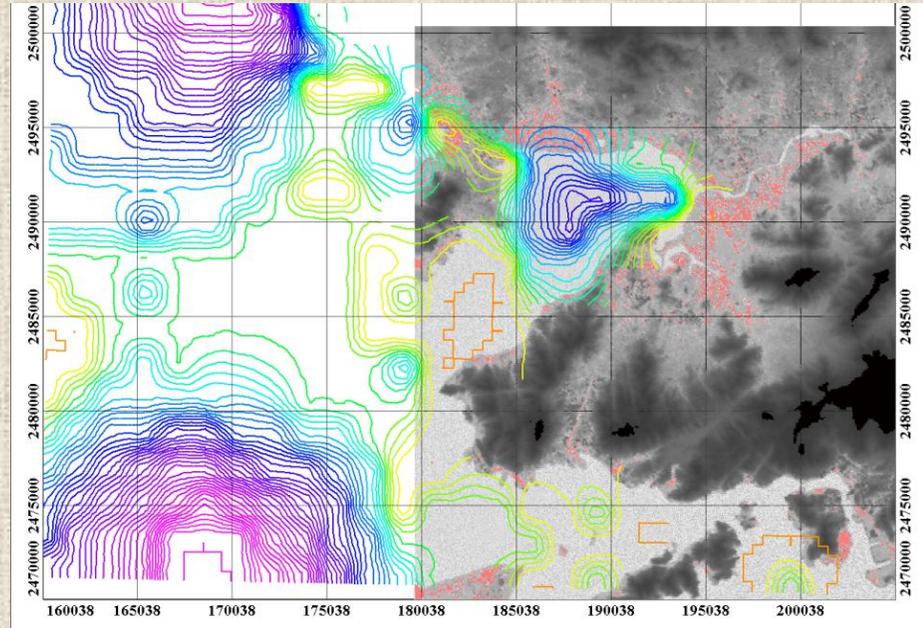
阻抗或场

强-弱异常体相互作用

跨孔测量

电道 (3种天线类型) 或磁道

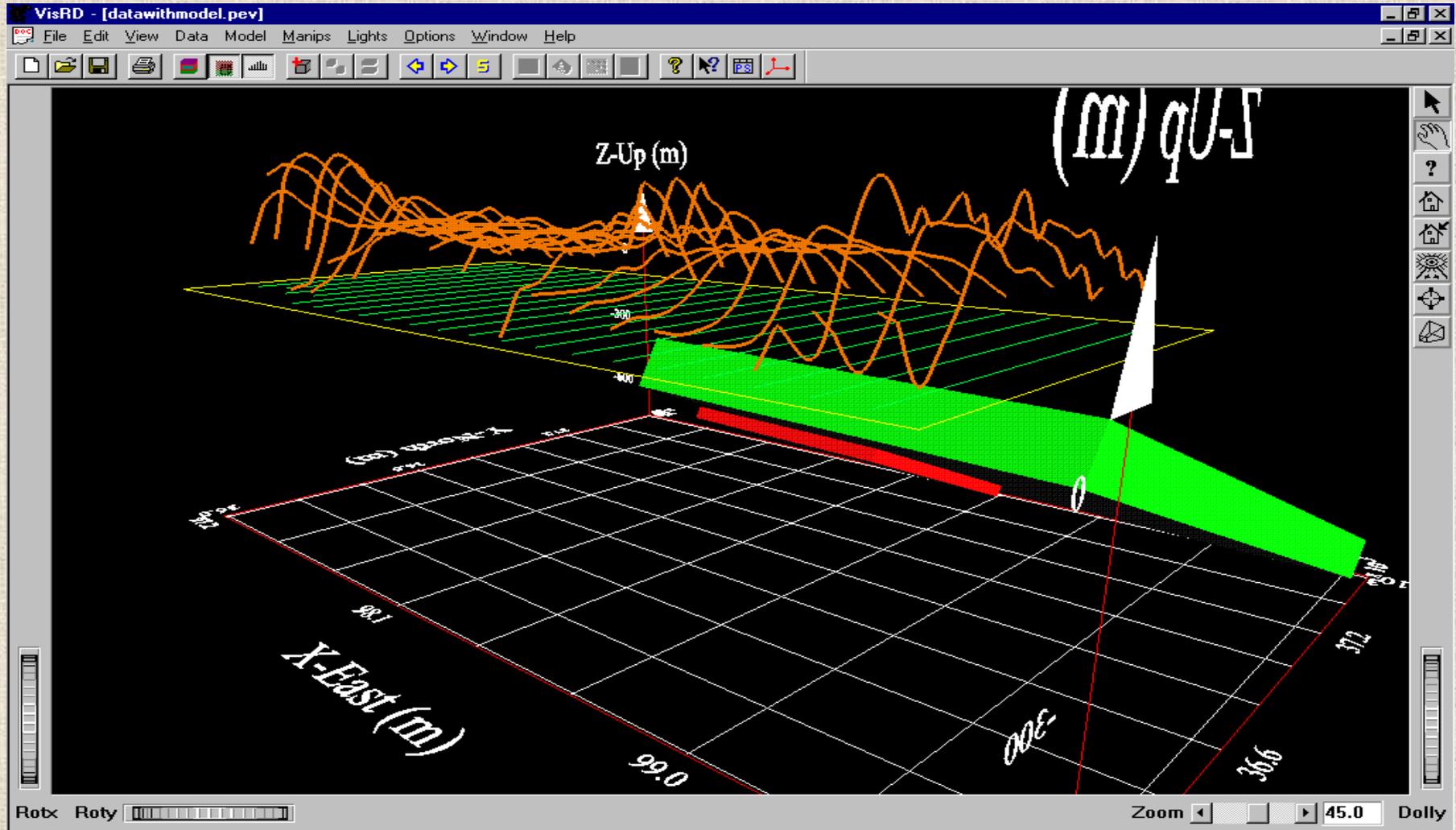
实验系统



海水和沉积物的重力响应

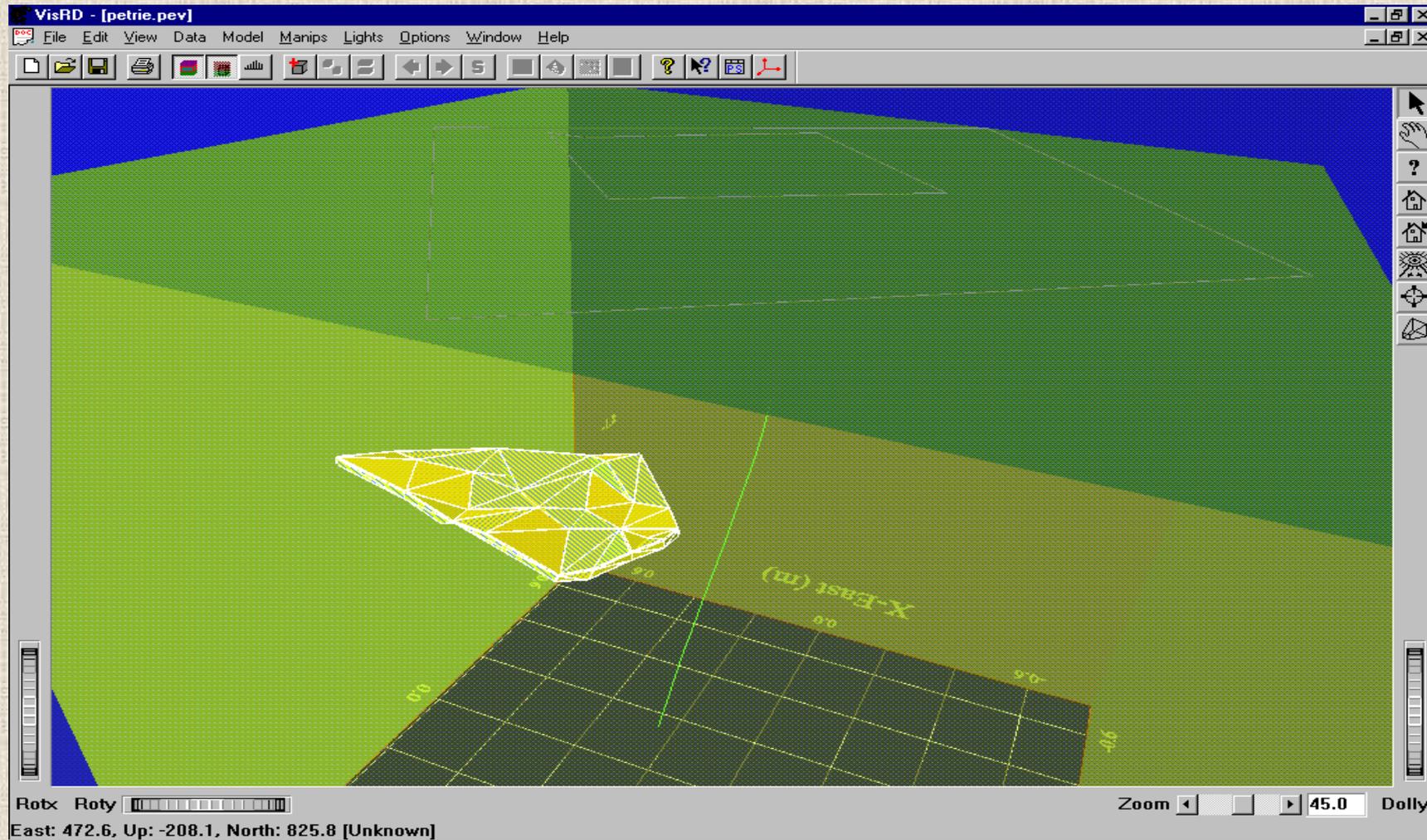


# EMIGMA 三维可视化工具包中的数据和结构表示



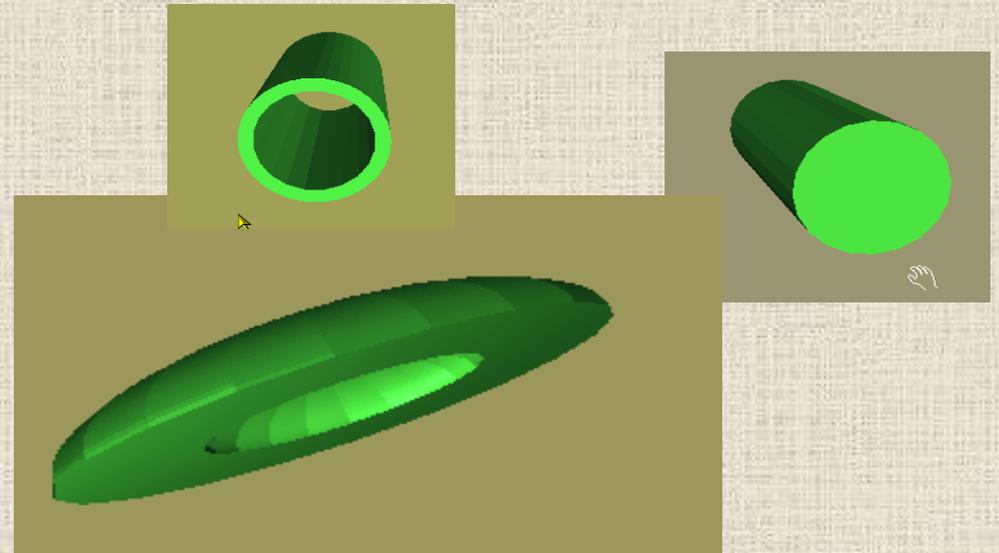
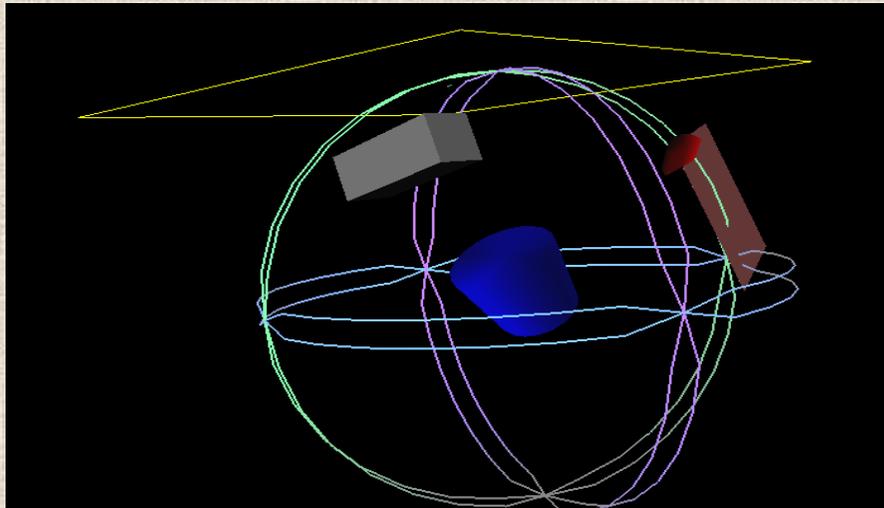
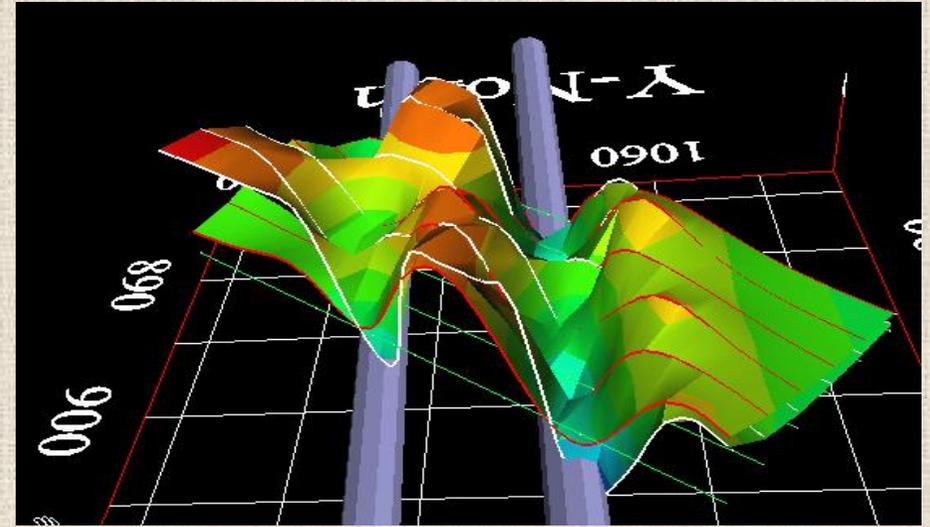
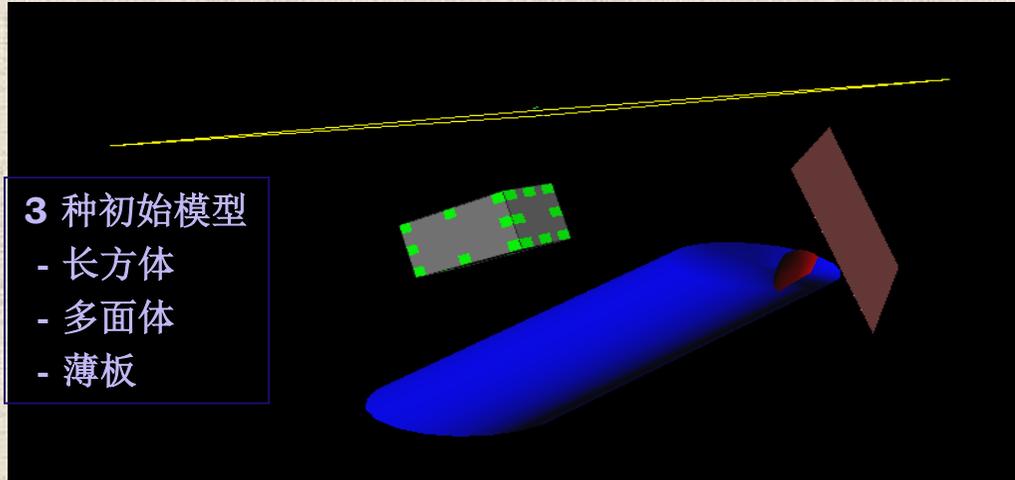
完全集成的三维可视化工具

# CAD 地质模型

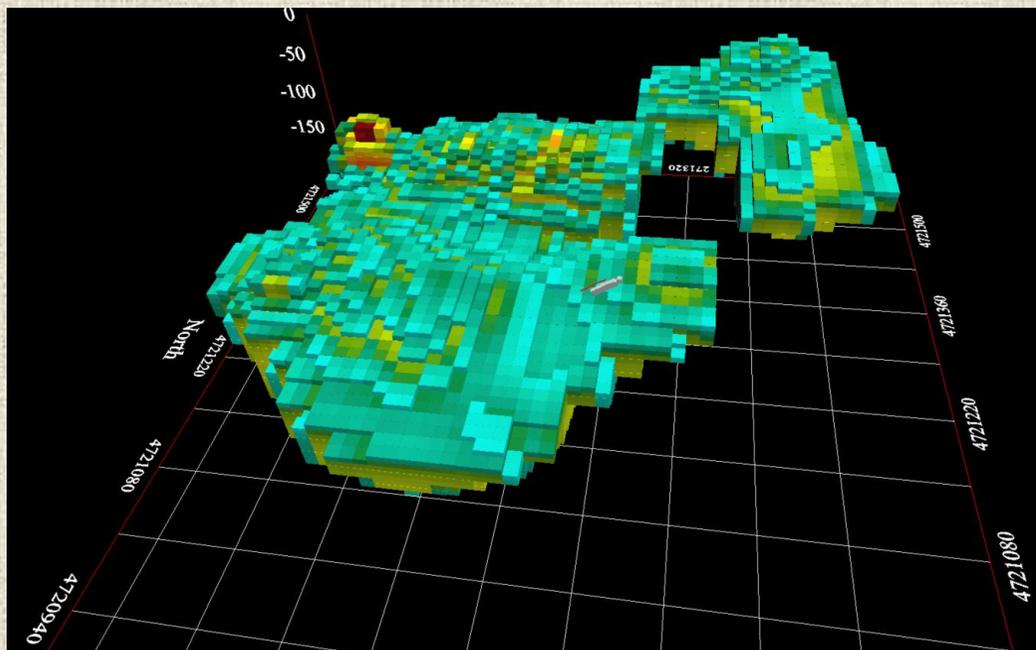


复杂的三维建模功能，包括从**CAD**应用程序导入地质模型

# 3D 可视化建模

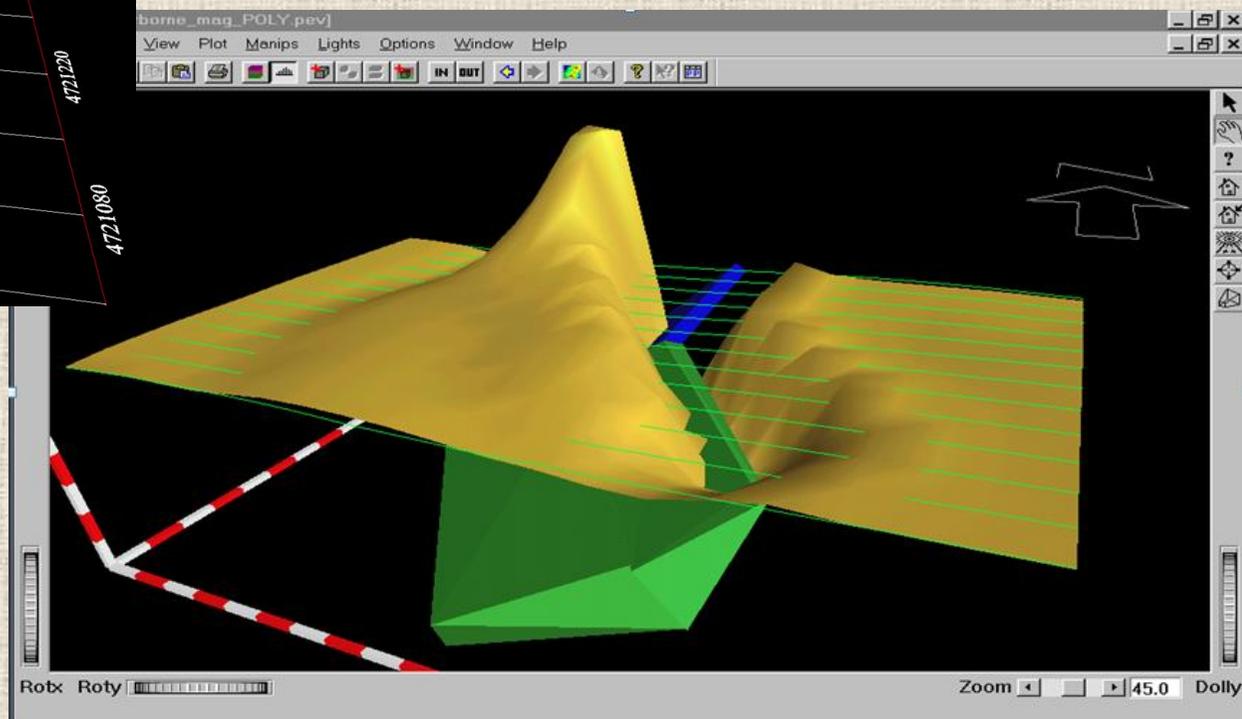


# 复杂构造建模及可视化



带钻孔的磁性模型

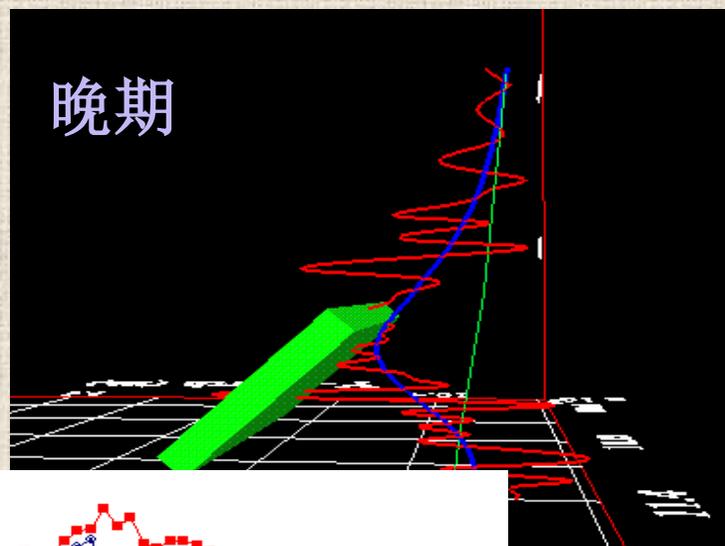
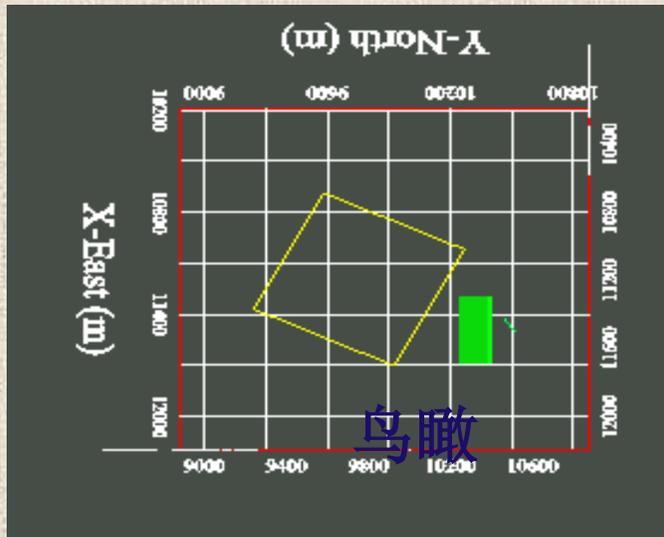
范例：航空磁法场建模



# 模拟校验

- ◆ 其它算法
- ◆ 比例模型
- ◆ 已知地质目标

范例：瞬变电磁井中响应

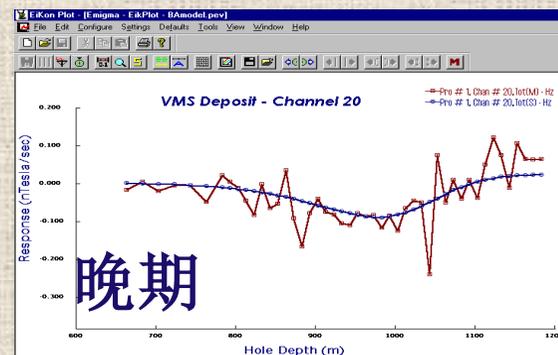
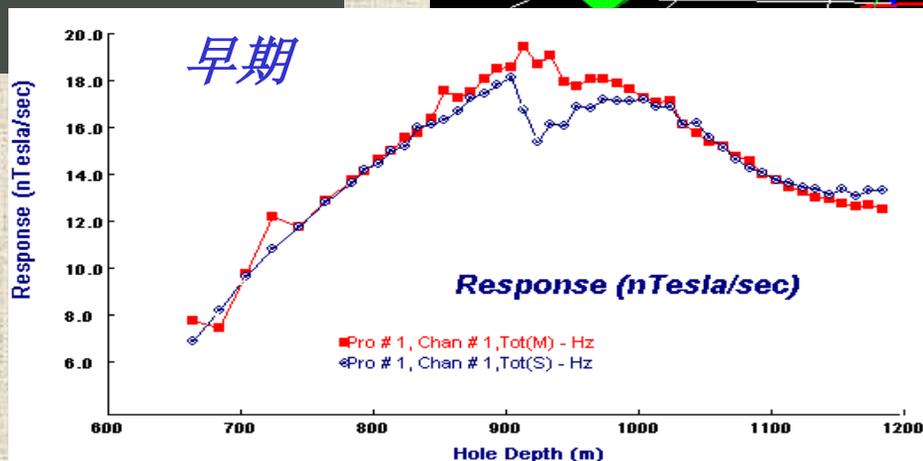
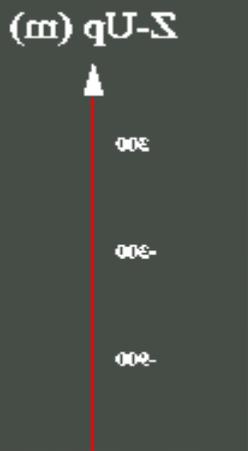


蓝线-模拟曲线  
红线-实测数据

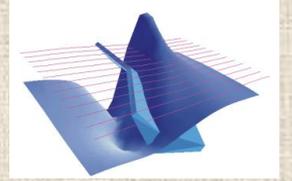
北向



东向

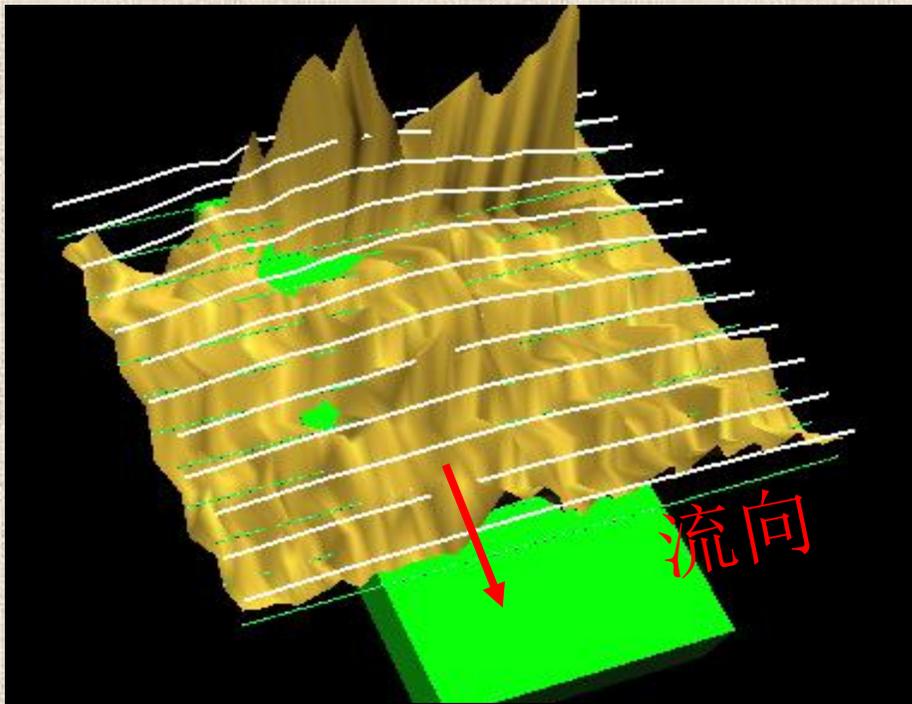


# 模型与数据对比

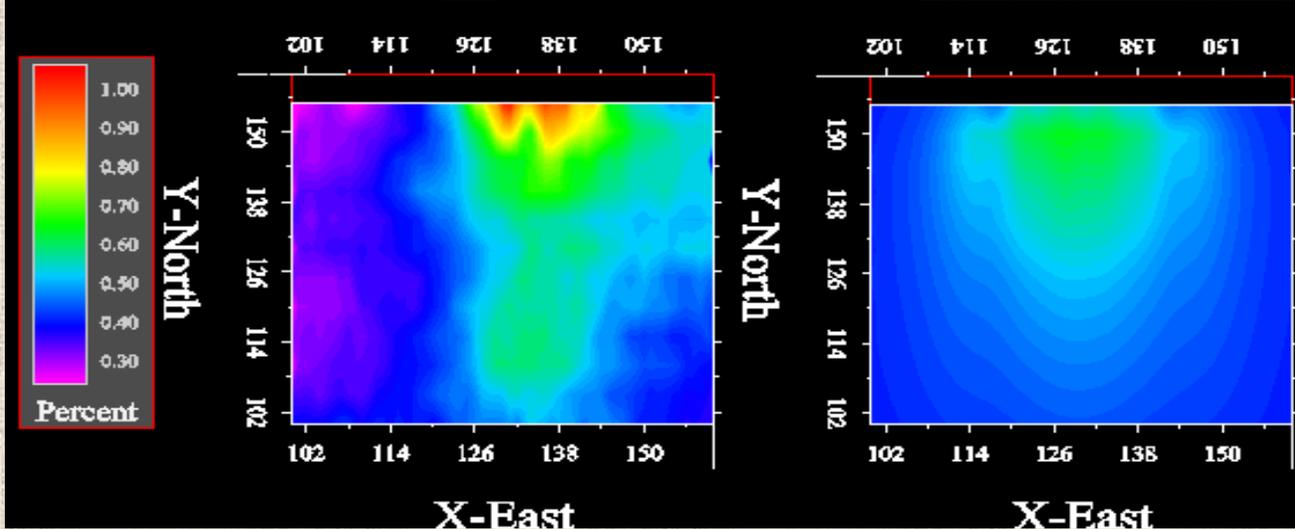


污染物流向 - EM31

加拿大填埋场

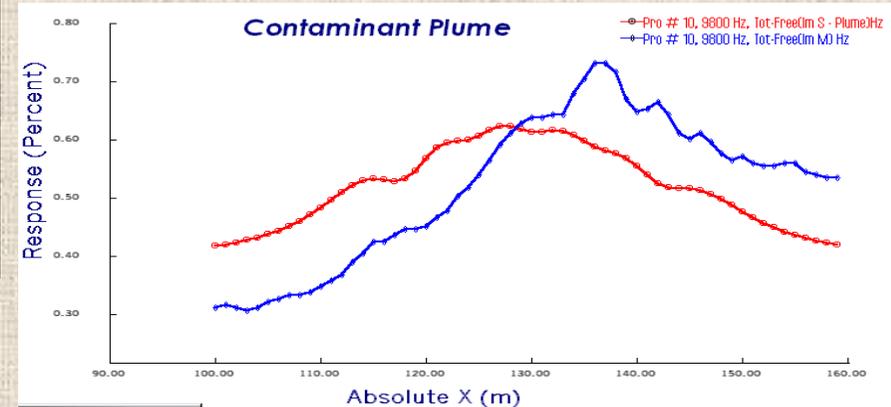


- ◆ 3D 曲面图
- ◆ 2D 等值线图
- ◆ 1D 折线图

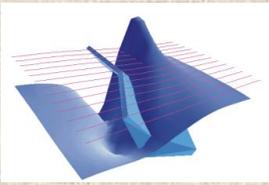


实测流向正交响应

模拟流向正交响应

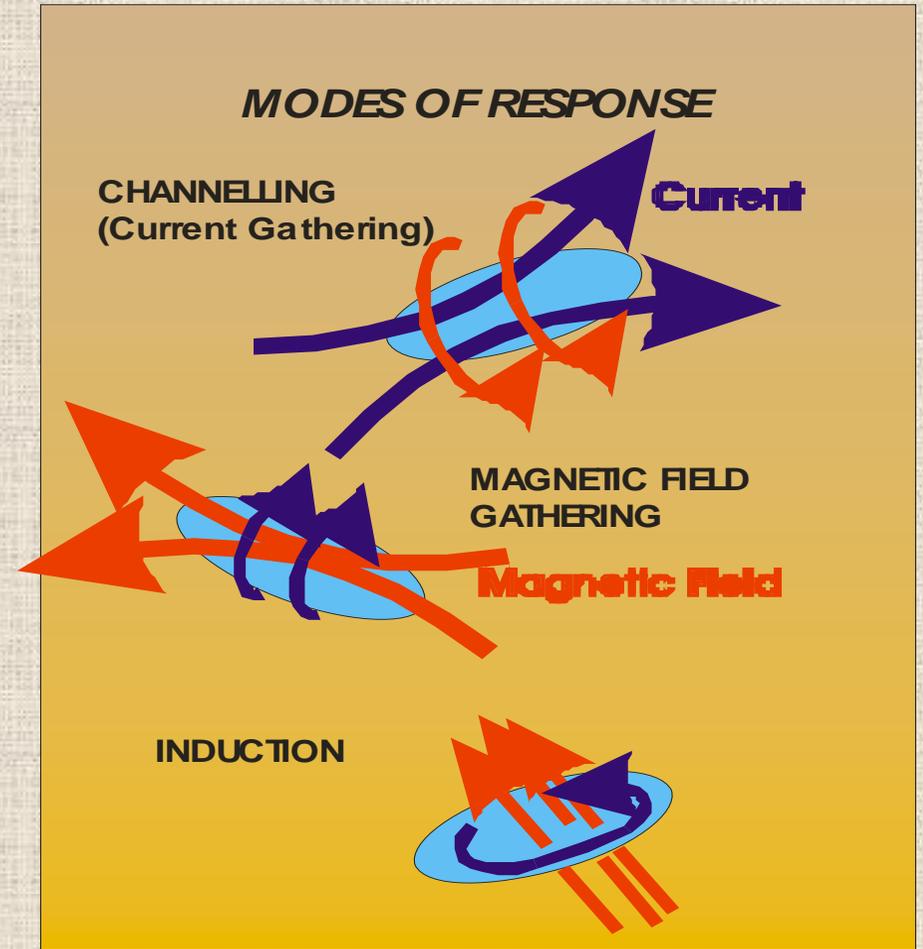


# 地球物理响应



- ◆ EMIGMA 算法
- ◆ LN (FDEM, TEM, IP)
- ◆ 薄板  $E_i K$  Plate (FDEM, TEM) 电导性介质
- ◆ 薄板  $E_i k$  plate (FDEM, TEM) 感应分层解
- ◆ ILN (FDEM, TEM)
- ◆ MLN (诱发的、永久的)
- ◆ 3D 重力 (3 种方法)
- ◆ 波恩技术
- ◆ 3D 电阻率法 (快速、灵活、准确)
- ◆ MMR 地面及井中

- ◆ 球体, 2026 年新品
- ◆ 用于线框、双极子和偶极子源
- ◆ 固定源和移动源测量
- ◆ 极其精确的电磁和IP响应 [200谐波的球谐函数解 - 米氏、德拜、洛伦兹]
- ◆ 电导率、渗透率和渗透率变化的所有影响
- ◆ 完整的磁效应, 适用于感应和电流通道的响应
- ◆ 极高的导电性和磁导率, 频率范围从  $10^{-5}$  Hz 到 5MHz。

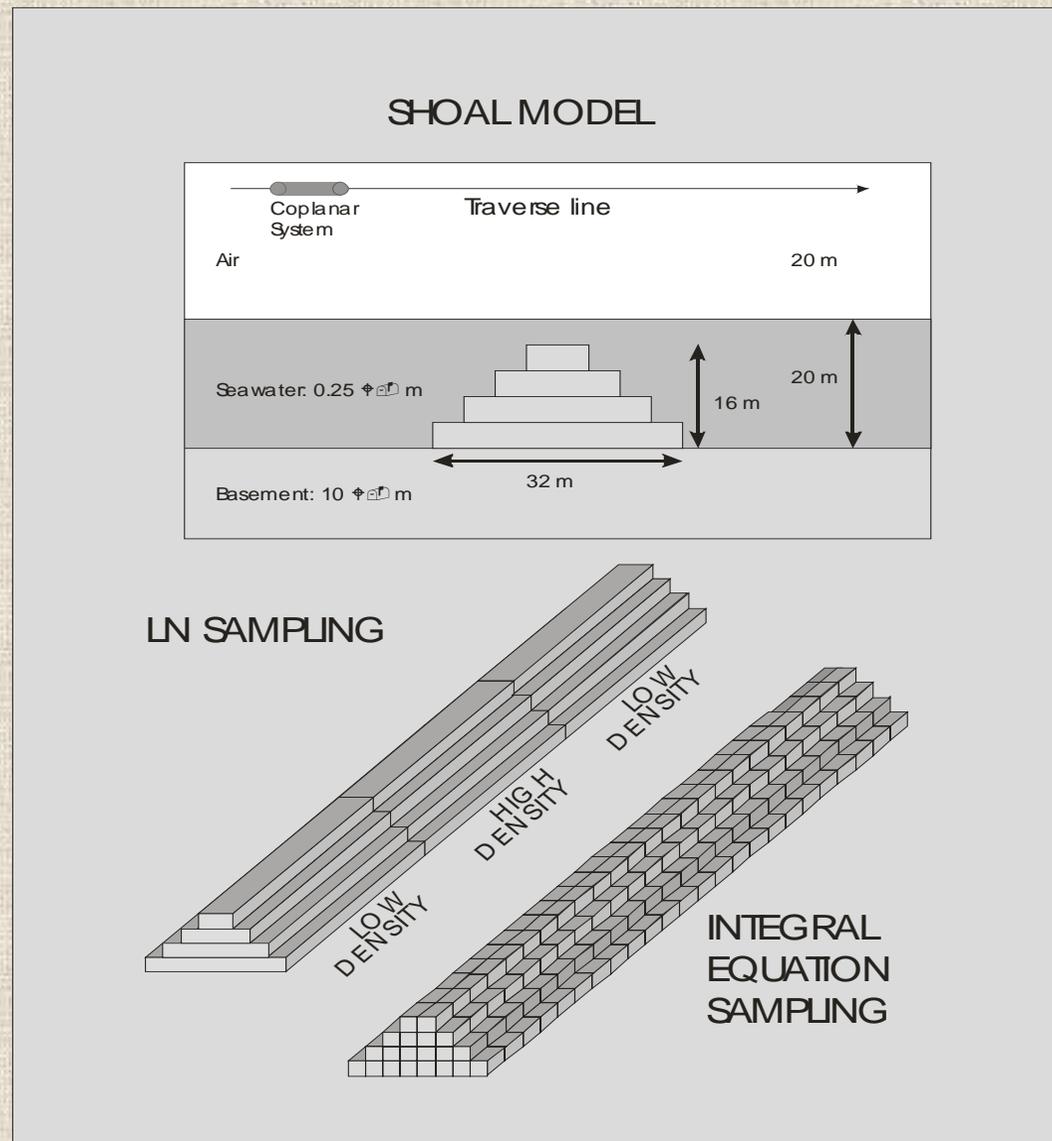


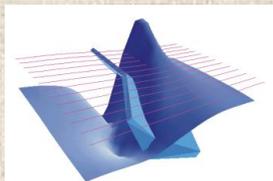
## EMIGMA 电磁法算法

- ✓ LN
- ✓ 薄板EiKPlate
- ✓ ILN
- ✓ MLN
- ✓ 薄板VHPlate
- ✓ 自由空间薄板

快速收敛

灵活和易于使用的网格





## 复杂模型

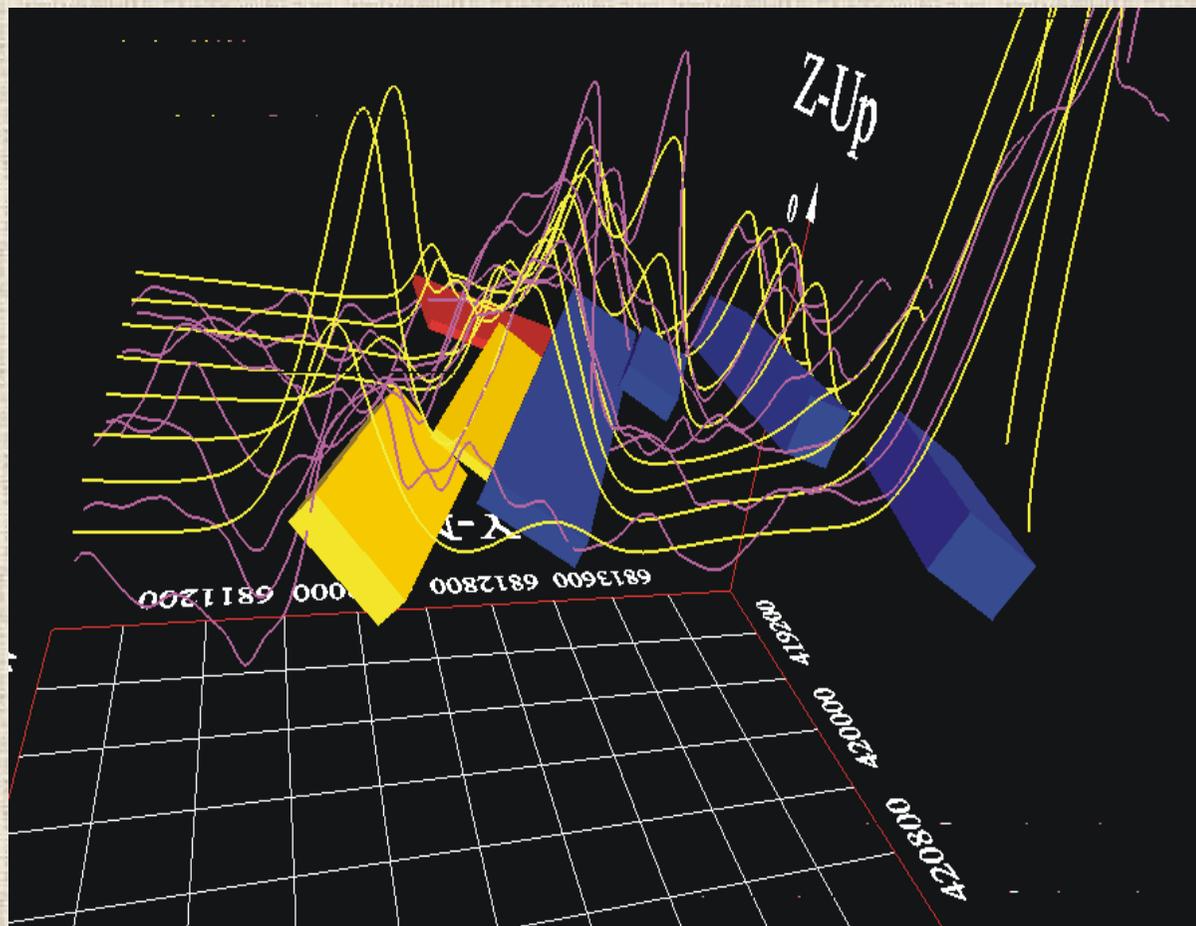
全系列

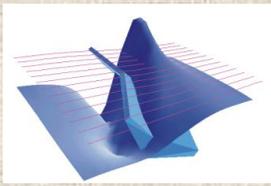
目标交互

叠加

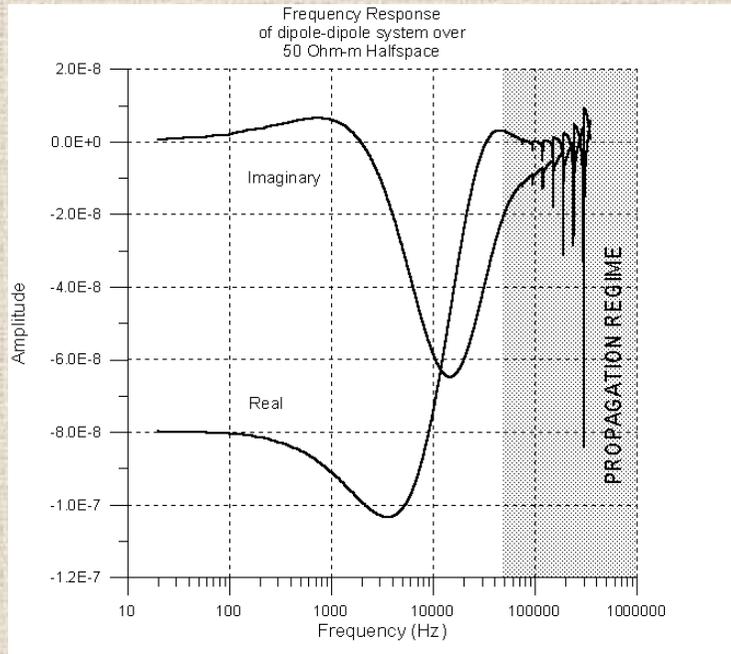
近场（接触）

远场（远距离异常之间的相互作用）





## 时域-频域转换



- ◆ 为何转换
- ◆ 如何转换
- ◆ 波形
- ◆ 带宽

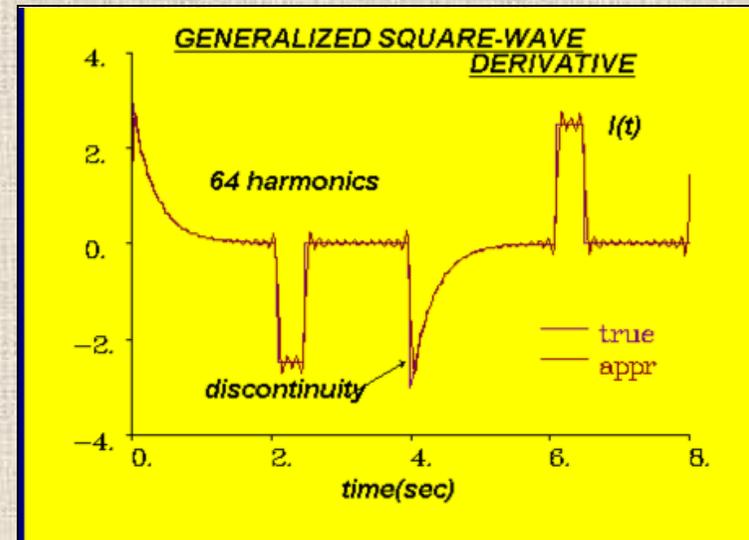
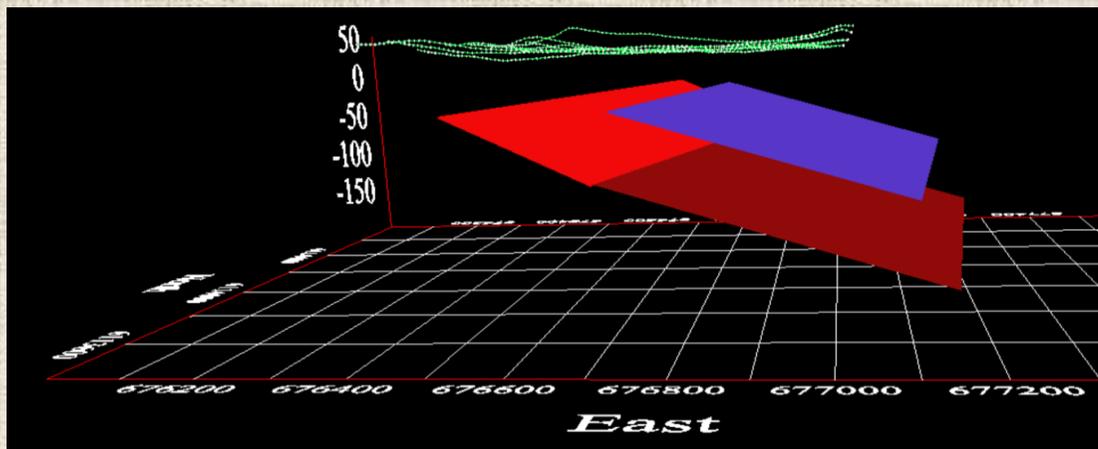


Figure 15: Fourier representation of derivative of the Generalized Square Wave using 64 harmonics.

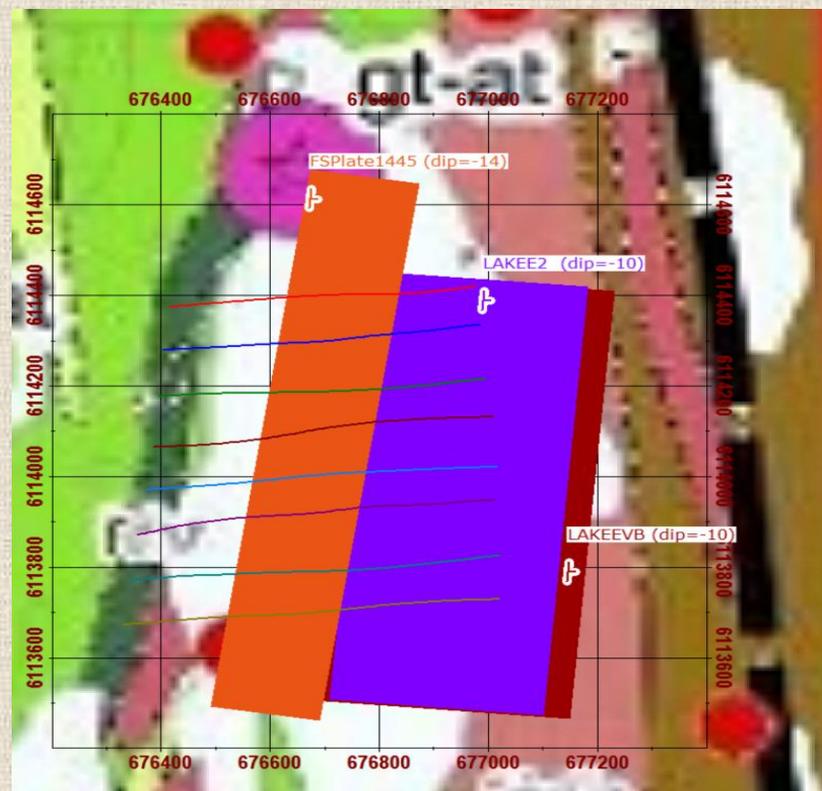
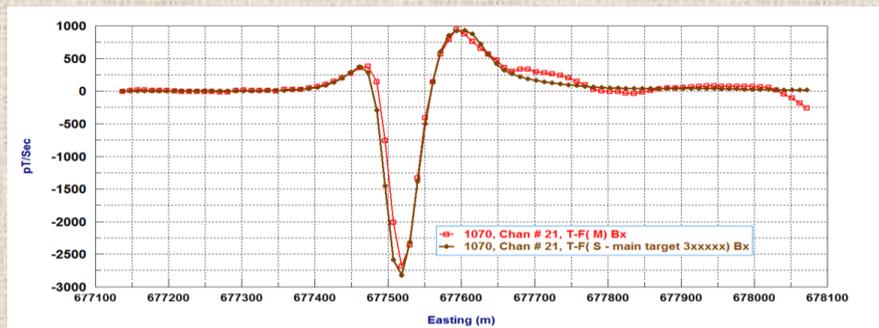
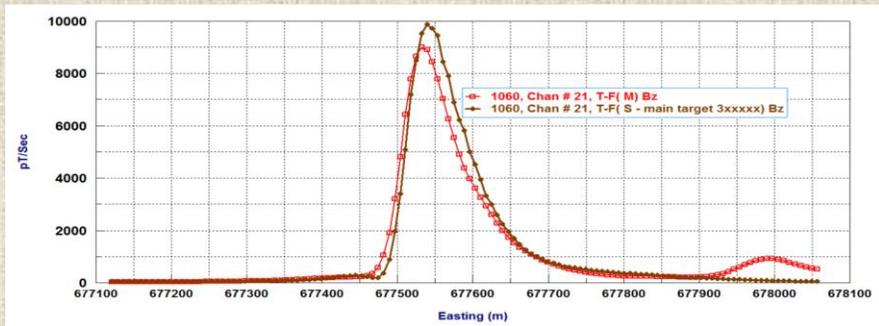
## 典型磁法响应

难以置信的精确转换

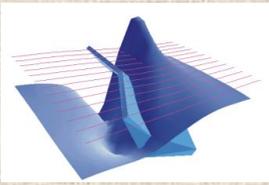
限制带宽的线圈响应



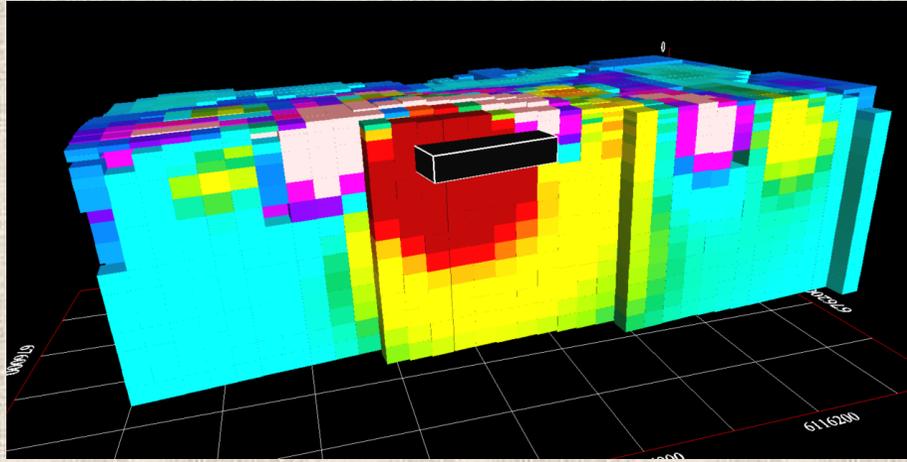
## 三维建模能力 薄板反演



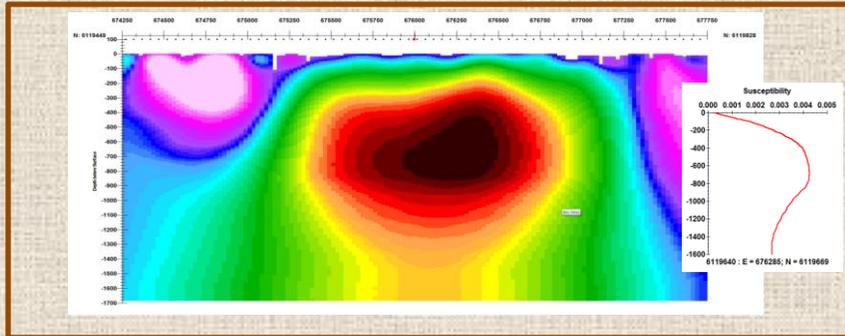
中期反演模型拟合AEM数据



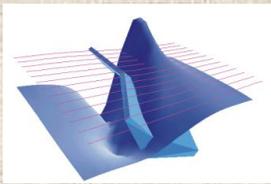
## 3D磁化率的磁场反演



- ◆多层次
- ◆梯度
- ◆多分量
- ◆矩阵优化
- ◆线性/非线性
- ◆三维初始模型
- ◆走向旋转反演网格

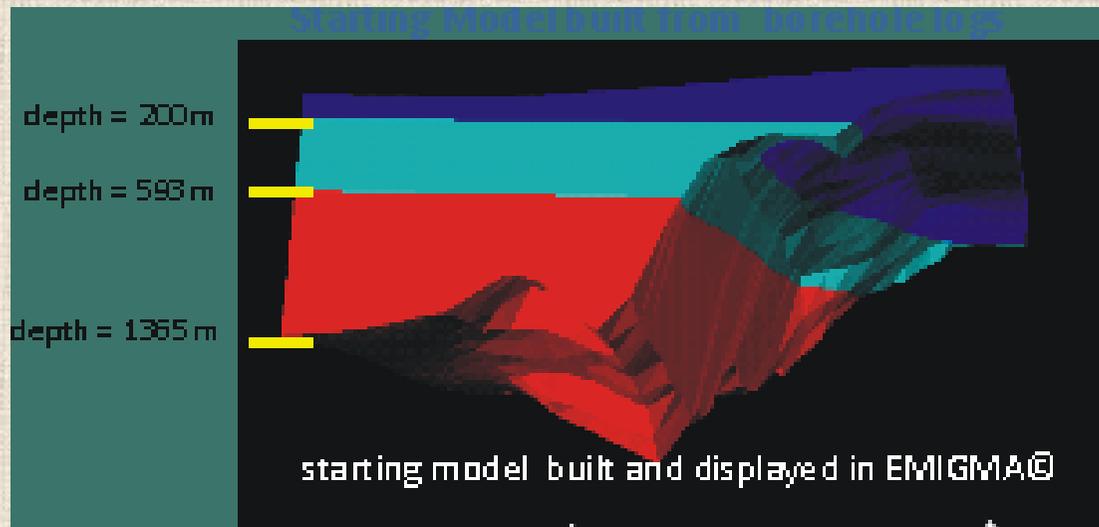


- 磁化矢量反演
- 三维欧拉加统计处理

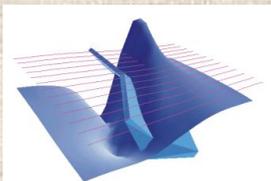


## 3D 重力反演

- ◆地形利用
- ◆梯度能力
- ◆层位和钻孔约束的应用
- ◆扩展欧拉法
- ◆通过新的编译和多核处理快速转换



➤ 三维欧拉加统计处理



## 一维反演

瞬变电磁法(TEM)、频率域电磁法(FDEM)、电阻率、可控源电磁法(CSEM)、可控源音频大地电磁法(CSAMT)

**TEM** : 多基频和多分量

- 线框内、线框外、地面、机载

**FDEM** : 多频、多发射器-接收器间距

- 地面、直升机、固定翼飞机

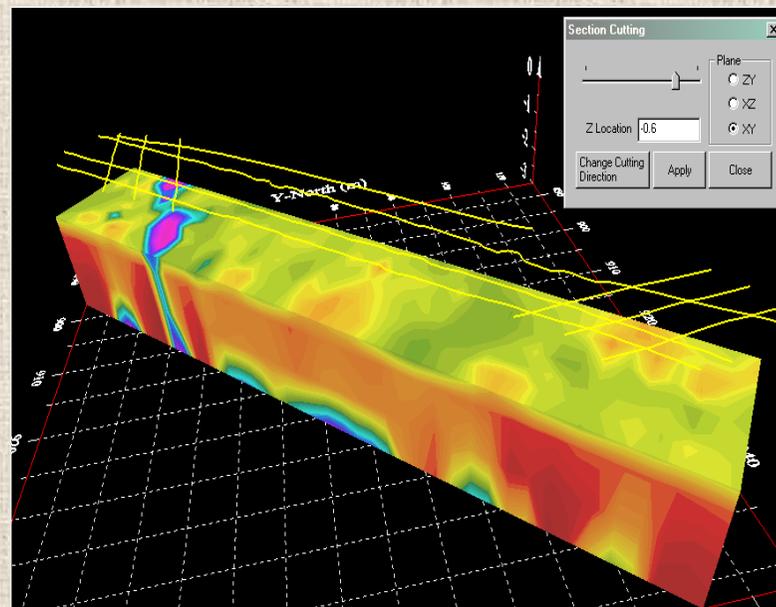
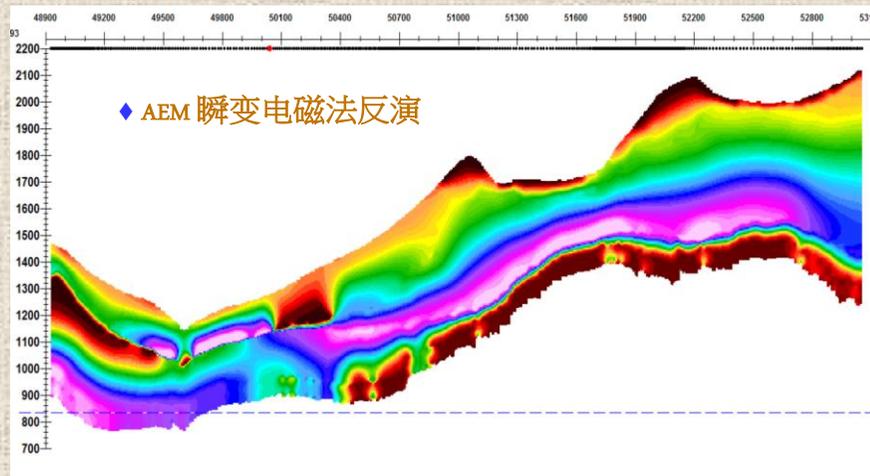
电阻率 : 一维反演

**CSEM** : 电场和/或磁场反演

**CSAMT** : 阻抗反演

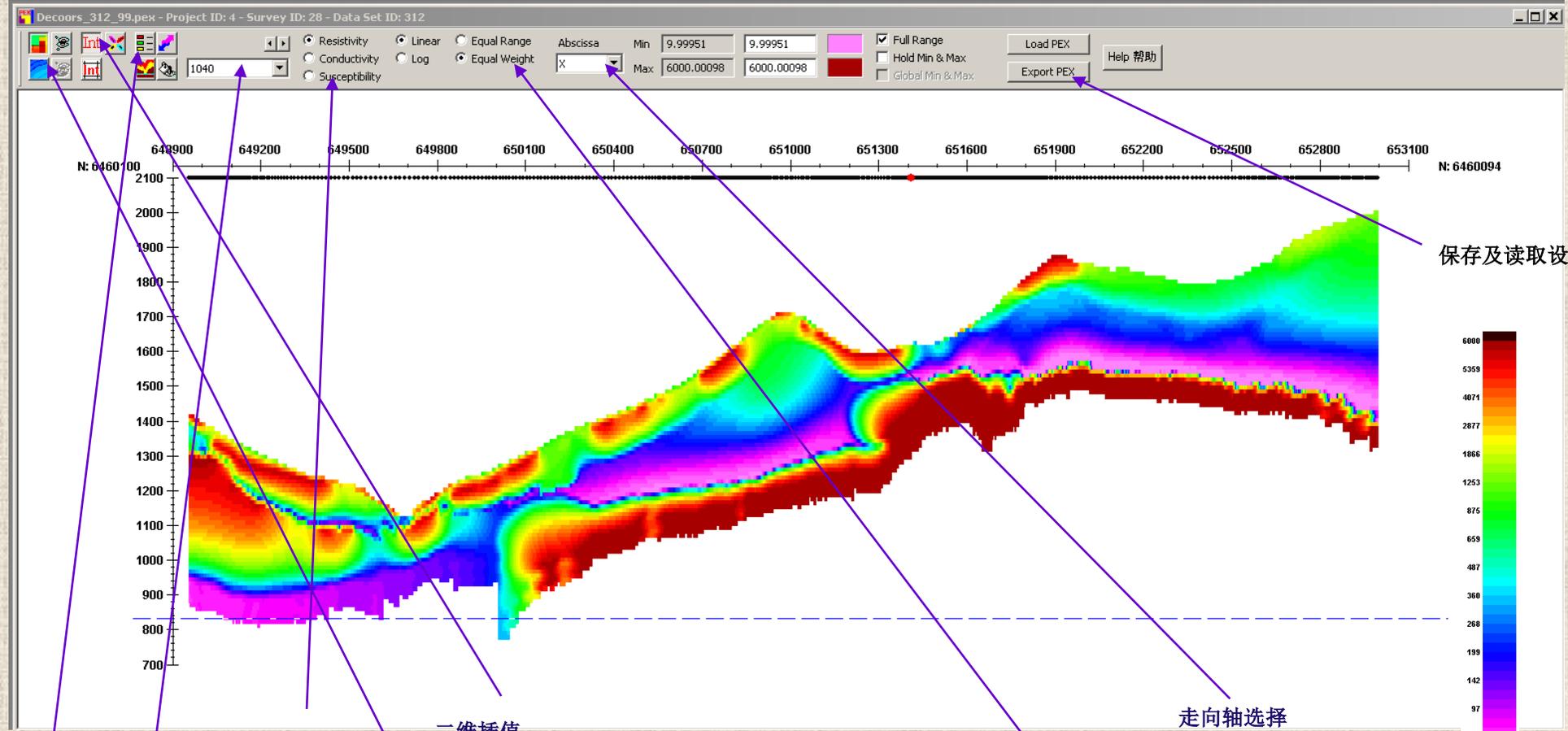
- 视电阻率和相位

**MT, VLFR** - 阻抗/相位



# 反演能力4

## PEX- 文件浏览器



图例

选择测线

建模目标参数

二维插值

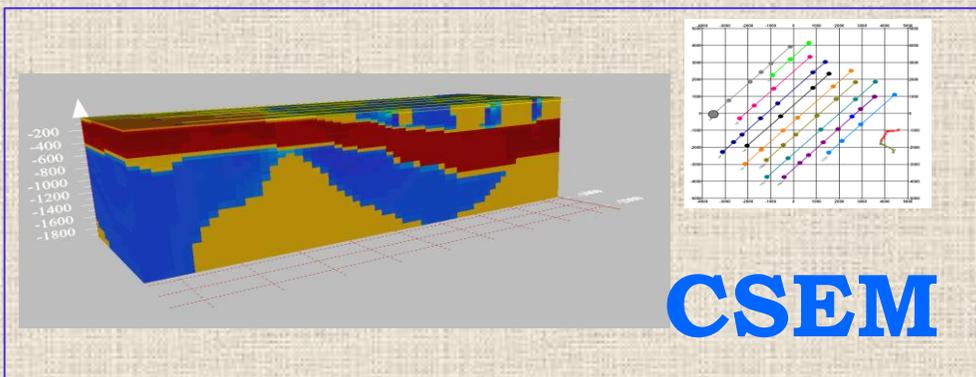
应用等值线

上色方式  
等间距-间隔相等  
等权重-分布相等

走向轴选择

保存及读取设置





## 三维反演

重力和磁法

电阻率

可控源电磁法 (CSEM) – 陆基

可控源音频大地电磁法 / 大地电磁法

时间域电磁 (TDEM) / 频率域电磁 (FDEM) – 薄板反演

重力和磁法

地面或航空数据及其测量和处理后的衍生数据  
地形效应、地质构造及其它诸多特征

电阻率

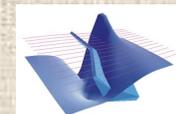
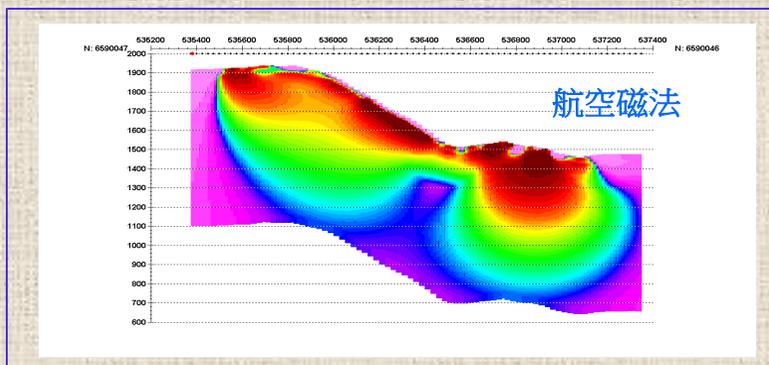
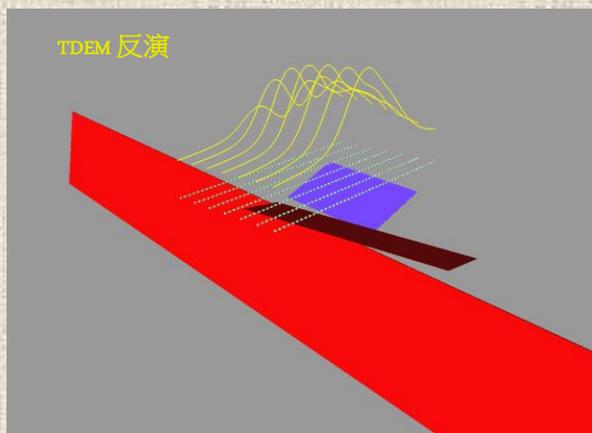
偶极-偶极、极-偶极、梯度和极-极勘探  
电阻率约束和用户设定的初始模型  
强对比非伯恩技术

CSEM/CSAMT

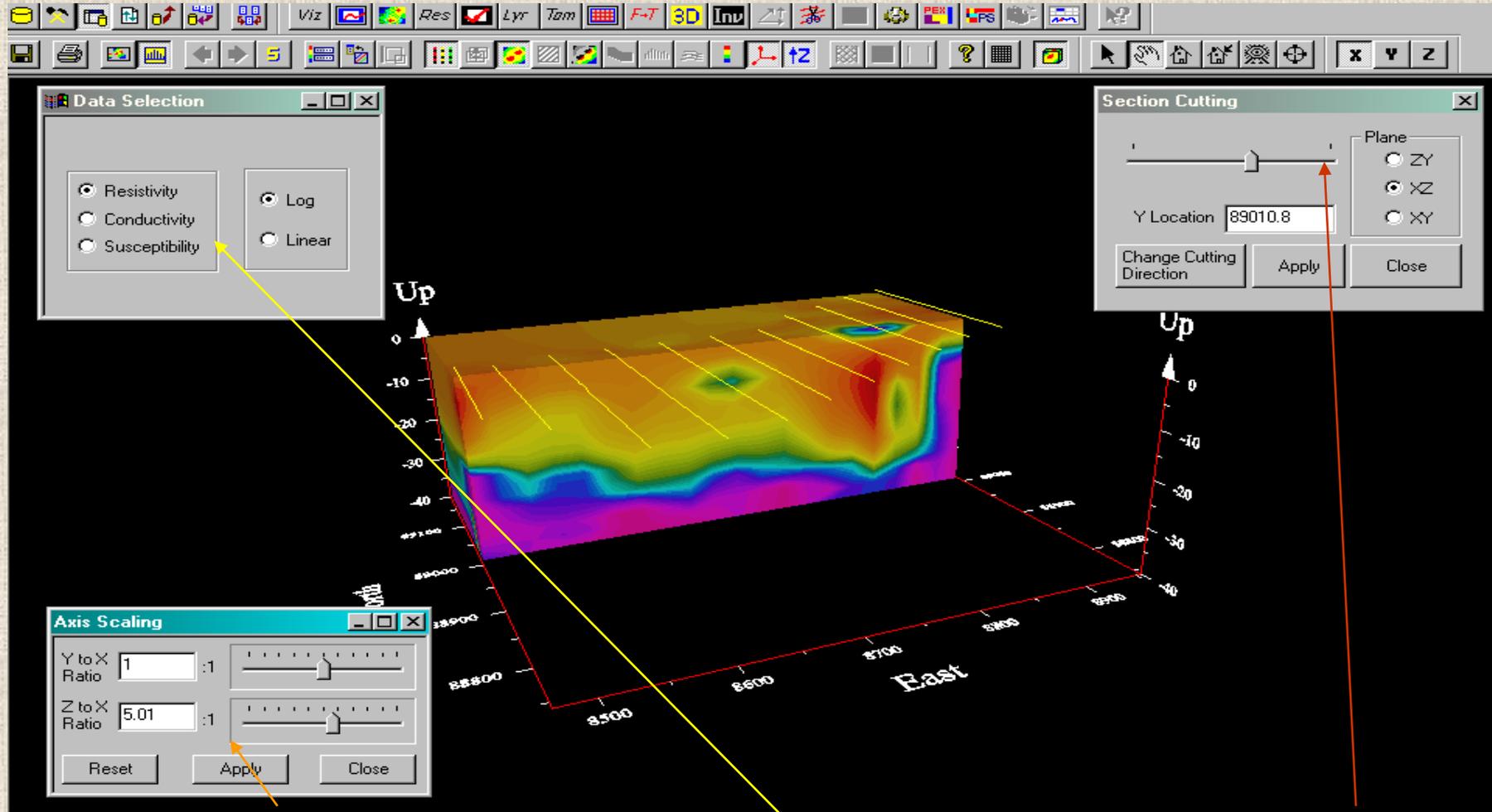
精确三维反演 (利用源的几何形状)

TDEM/FDEM

多板薄反演、多分量反演和约束反演



# 反演能力5 3D 等值体 (所选反演模型数据集)

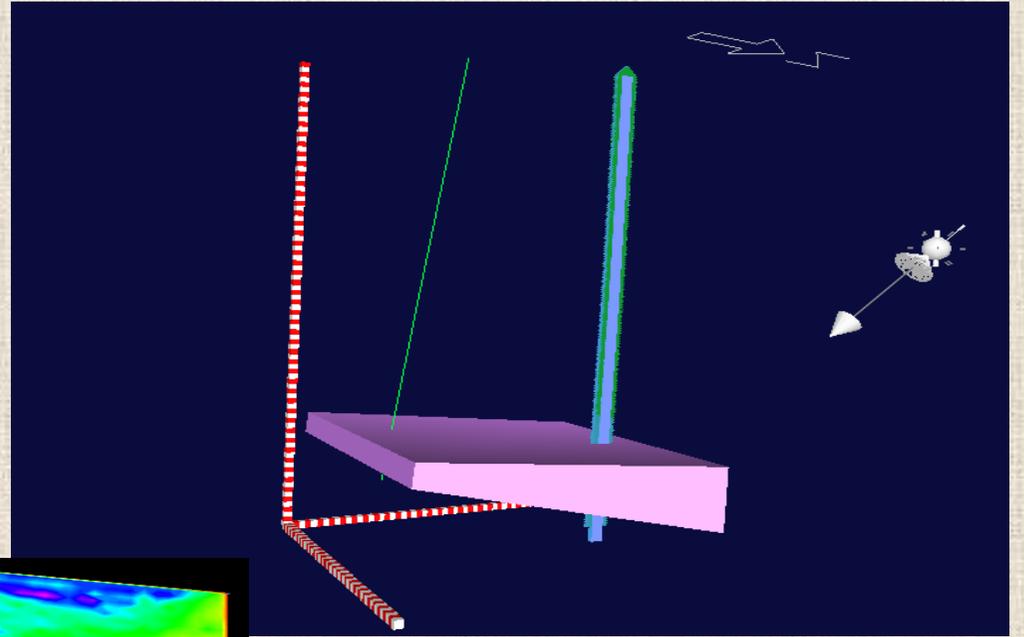
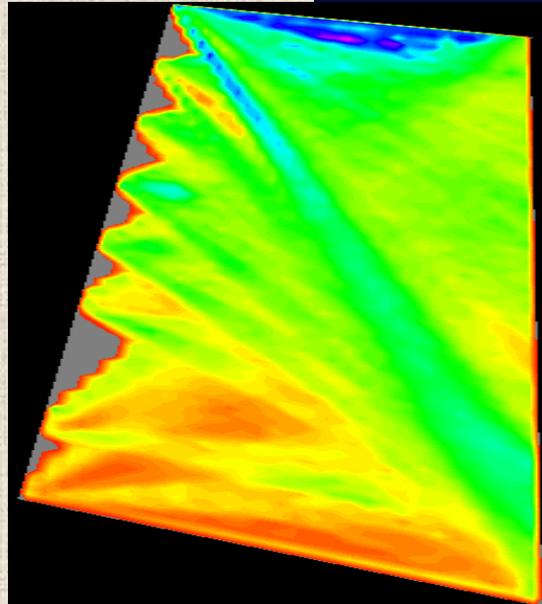
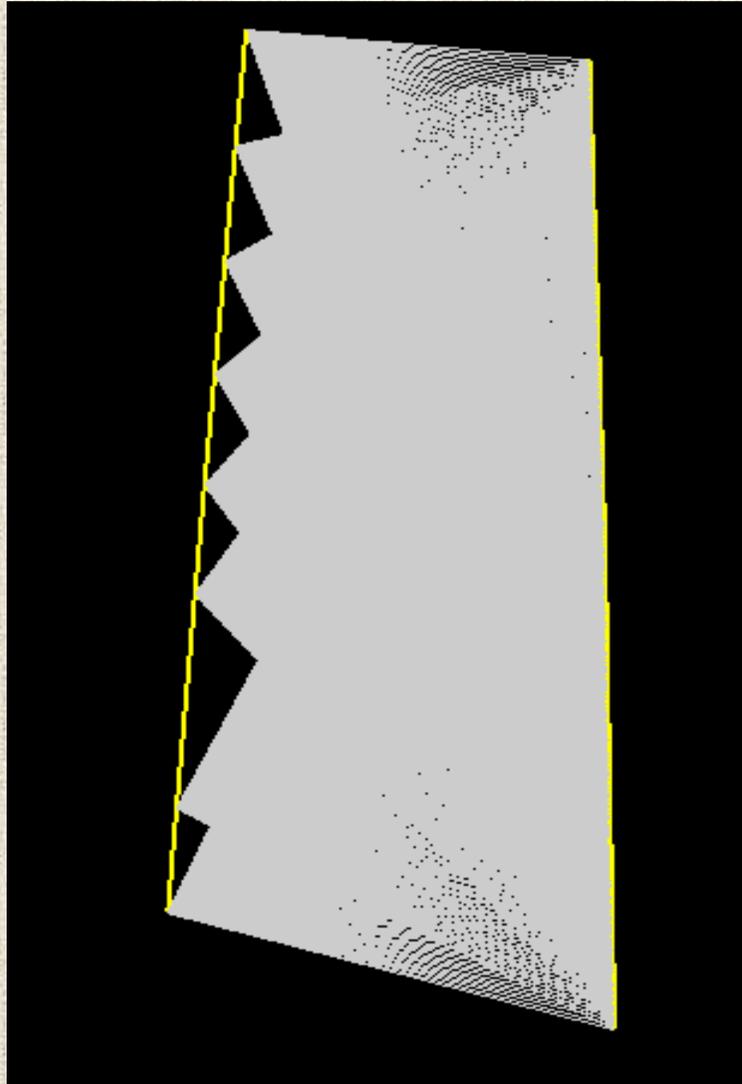


轴比例

模型物理参数

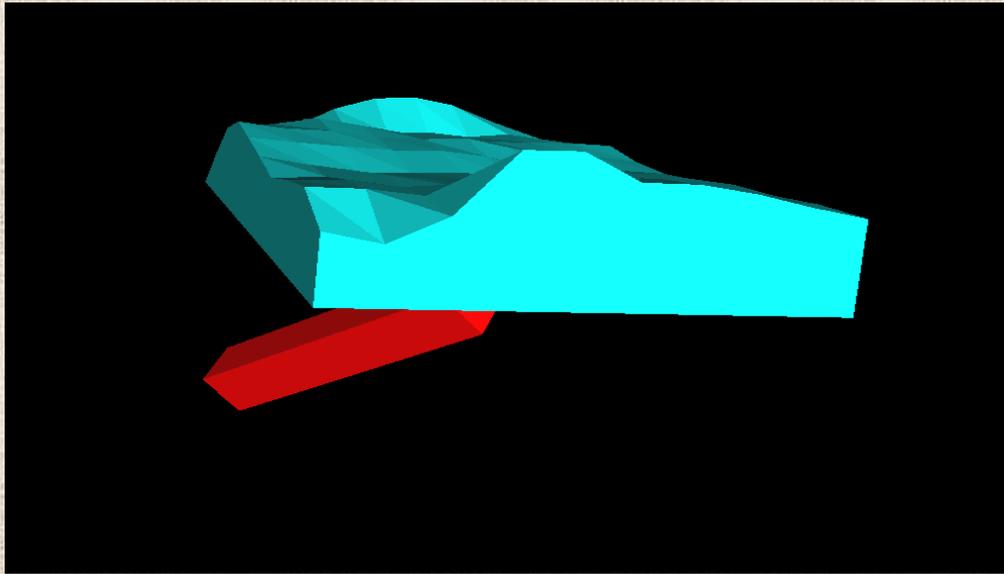
截面切割

# 跨孔应用



铅矿RIM 数据

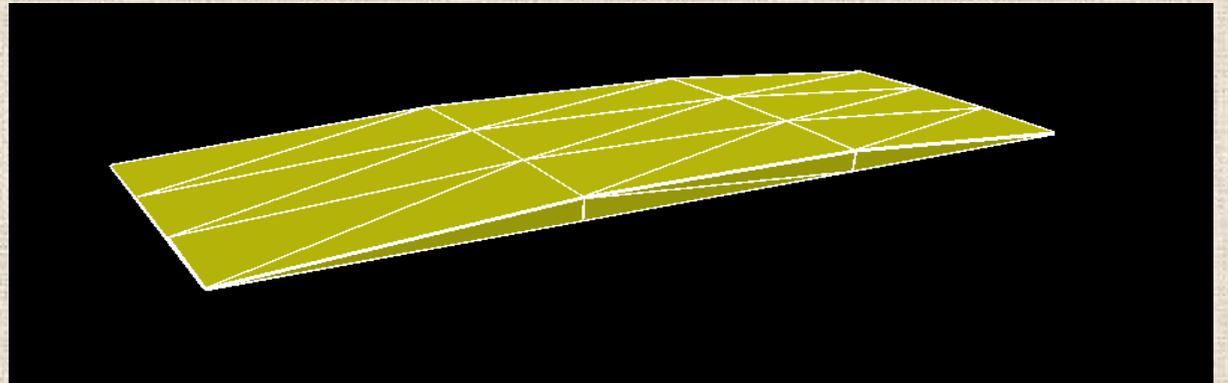




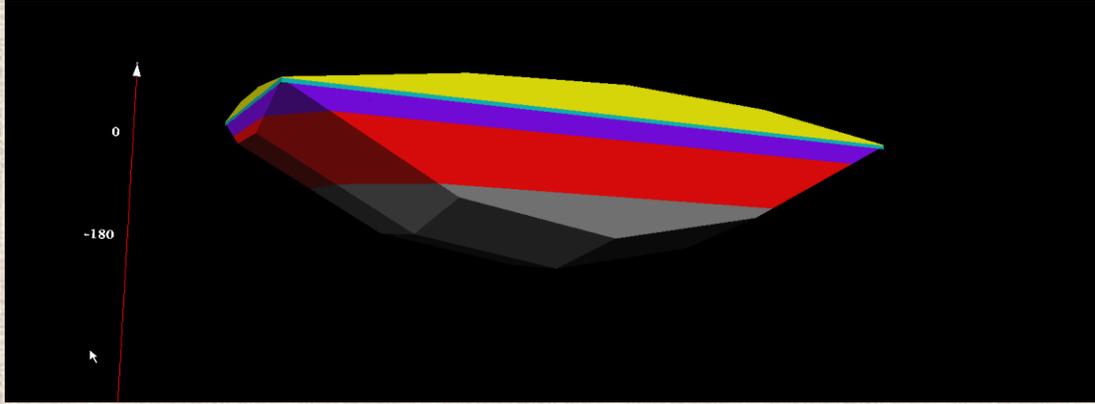
地形加异常 - MT 测量

计算机辅助设计 (CAD)  
模型构建工具

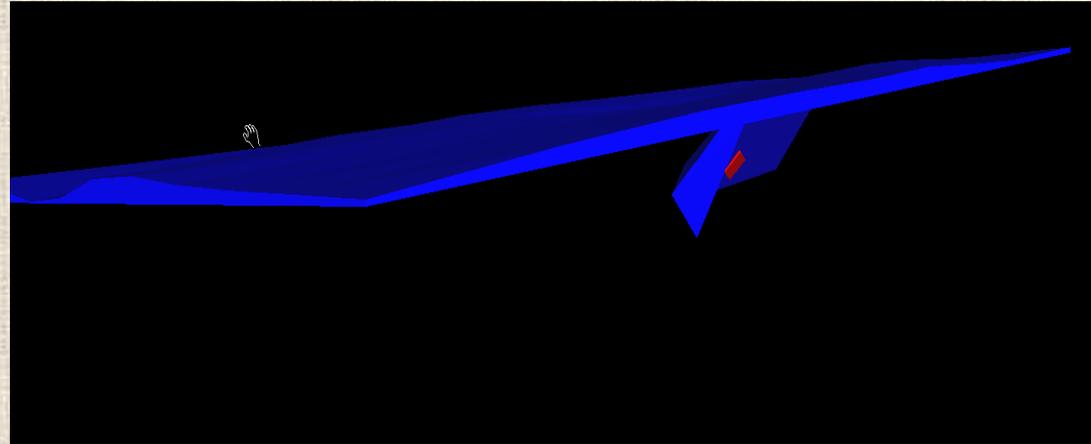
背斜-MT加重力测量



# 计算机辅助设计 (CAD) 模型构建工具

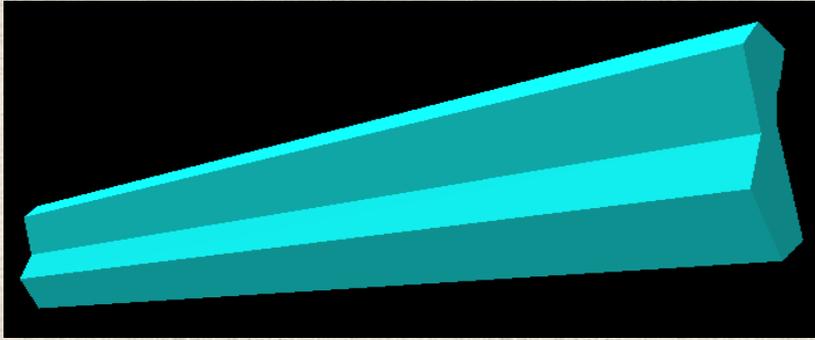


垃圾填埋场建模：电磁、重力、激电、磁法



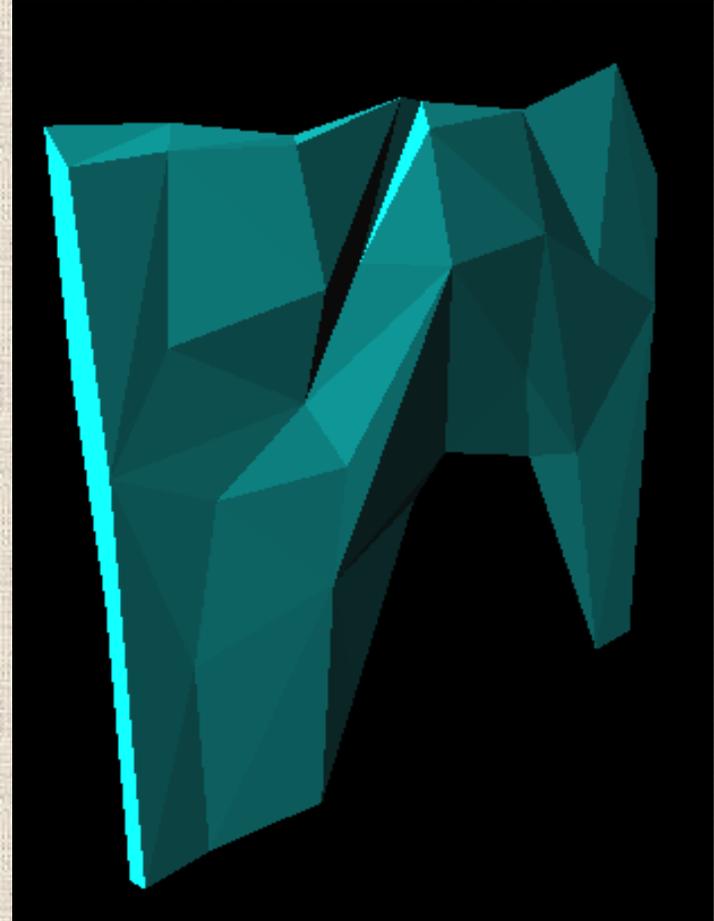
磁侵入加地形加目标  
航空磁法和电磁法

# 计算机辅助设计 (CAD) 模型构建工具

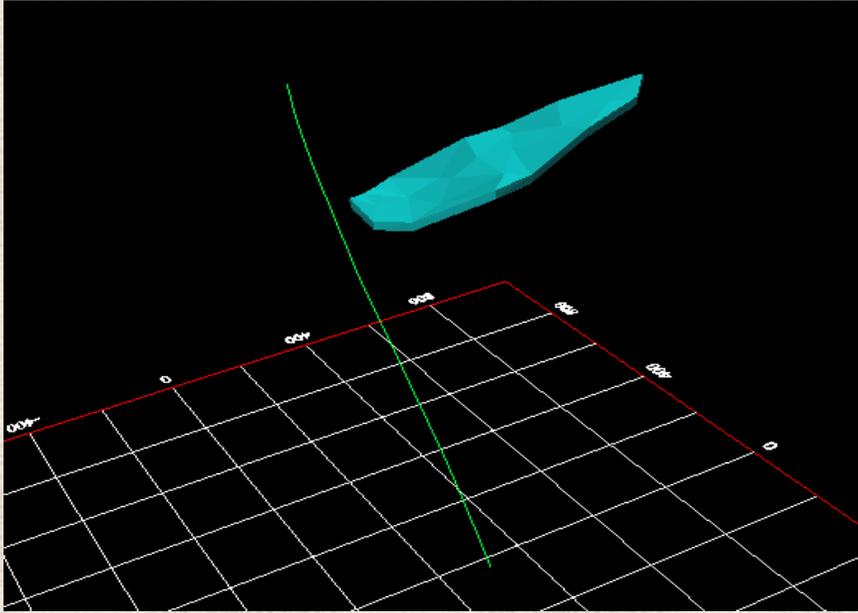


时域瞬变电磁电导体：  
铜镍矿测量

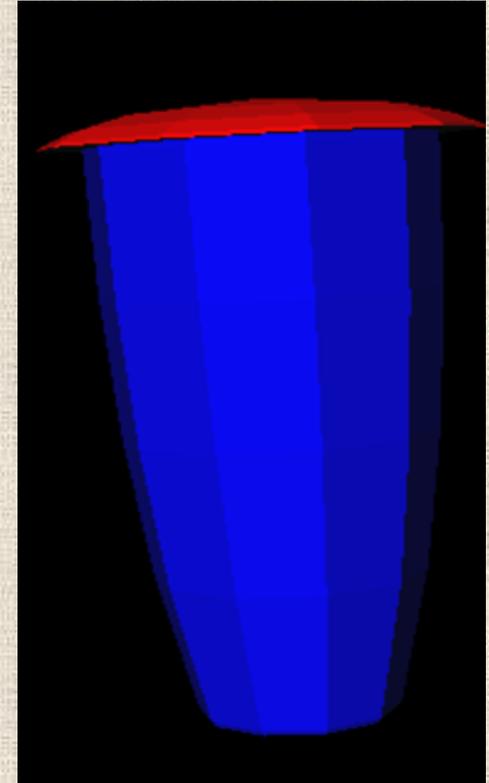
铜镍矿测量：磁法、重力、电磁法



# 计算机辅助设计 (CAD) 模型构建工具

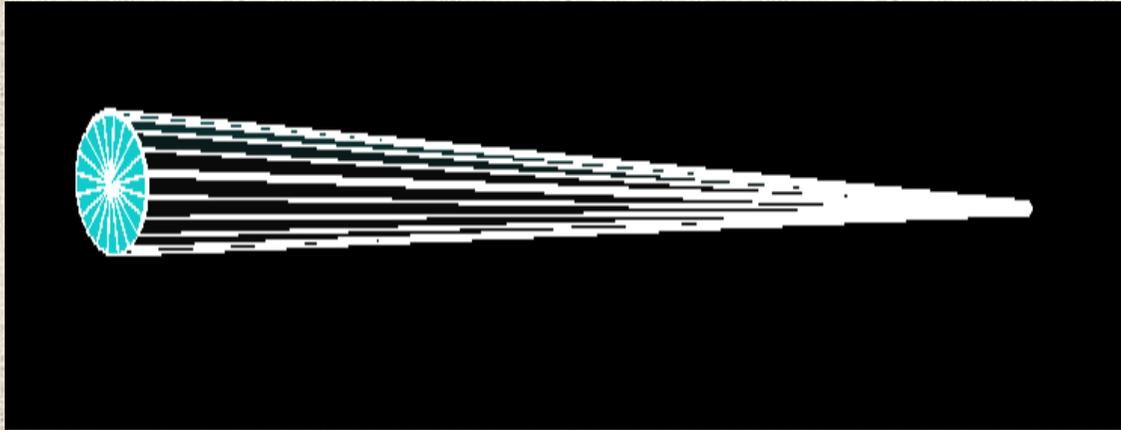


块状硫化物矿床测量 - 井中瞬变电磁加磁法

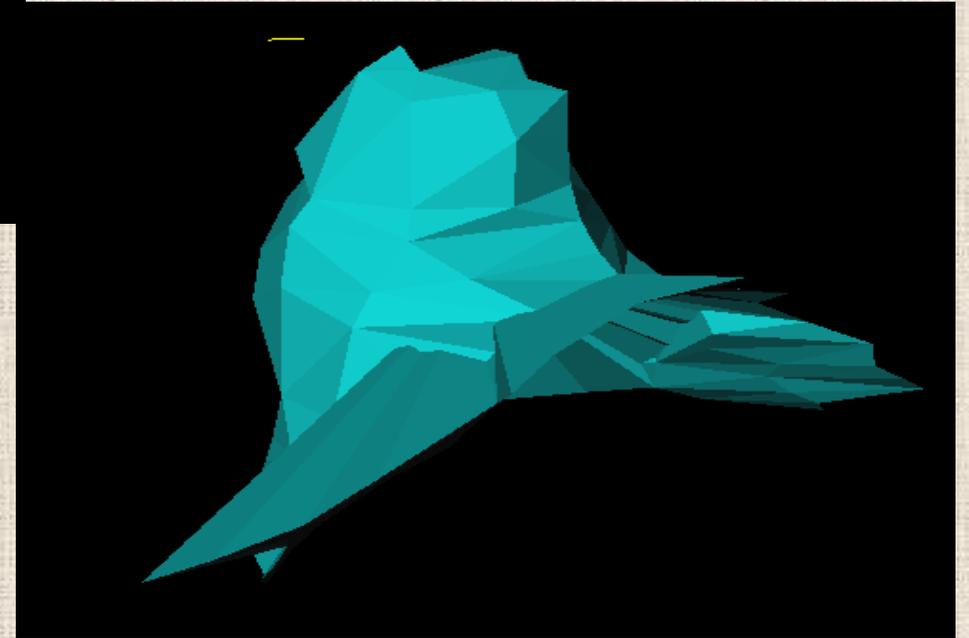


经典盐丘模型-重力

计算机辅助设计 (CAD)  
模型构建工具

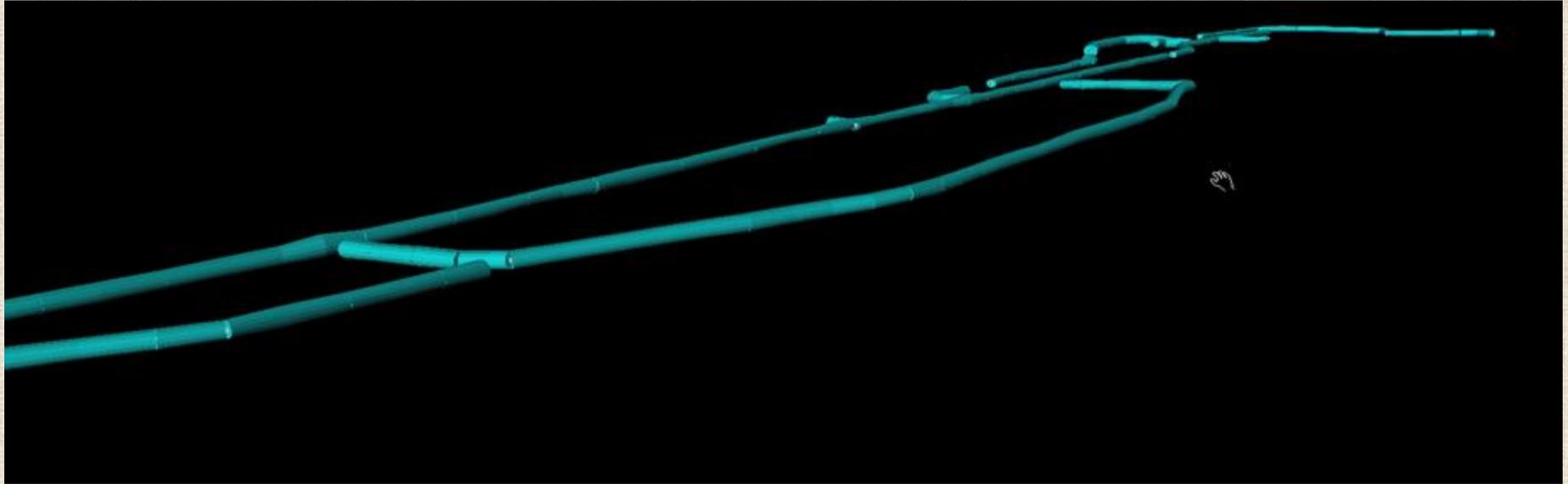


钢管测量-拖拽式频率域地面阵列



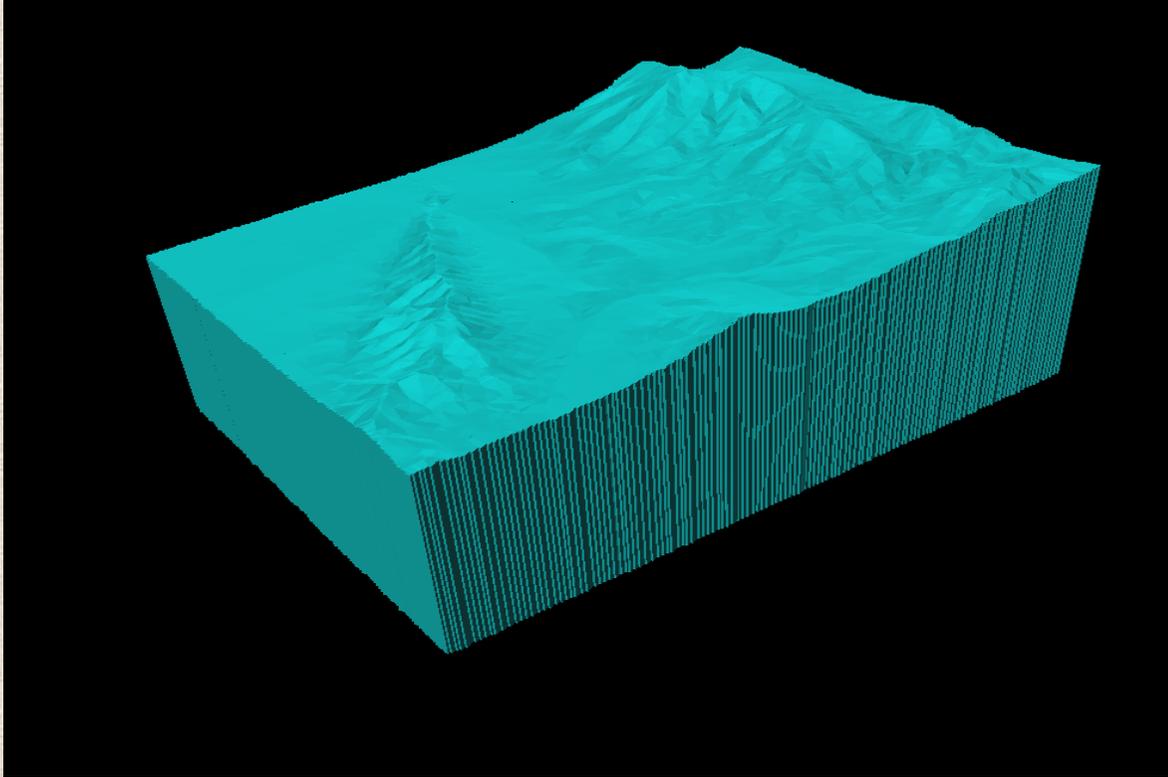
金矿测量- 激电、重力、磁法

# 计算机辅助设计 (CAD) 模型构建工具



- ◆地下矿床测量工作:
- ◆井中、地面、航空重力

# 计算机辅助设计 (CAD) 模型构建工具

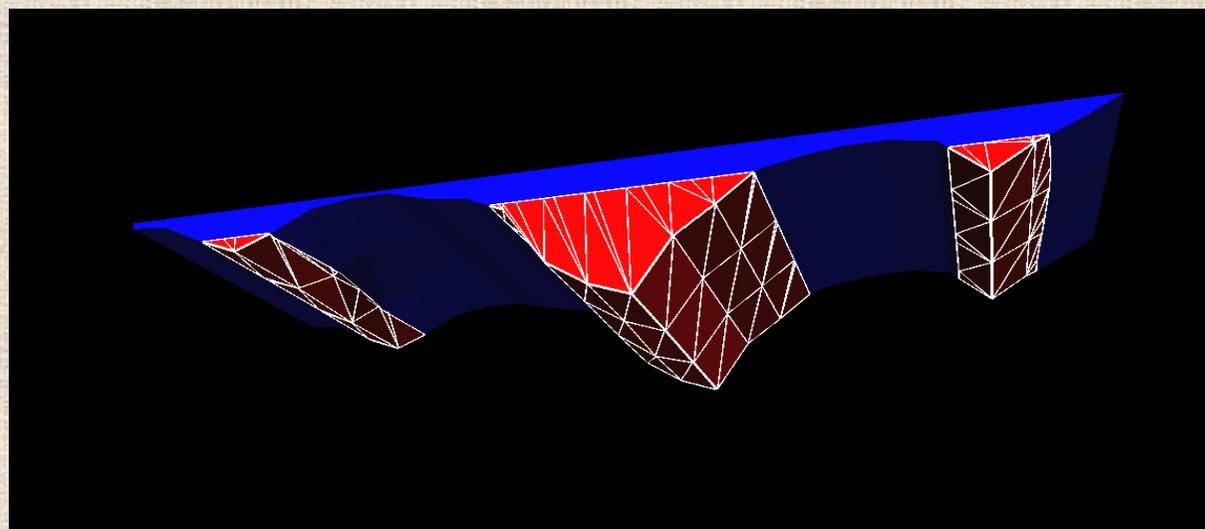


## 复杂地形模型：重力

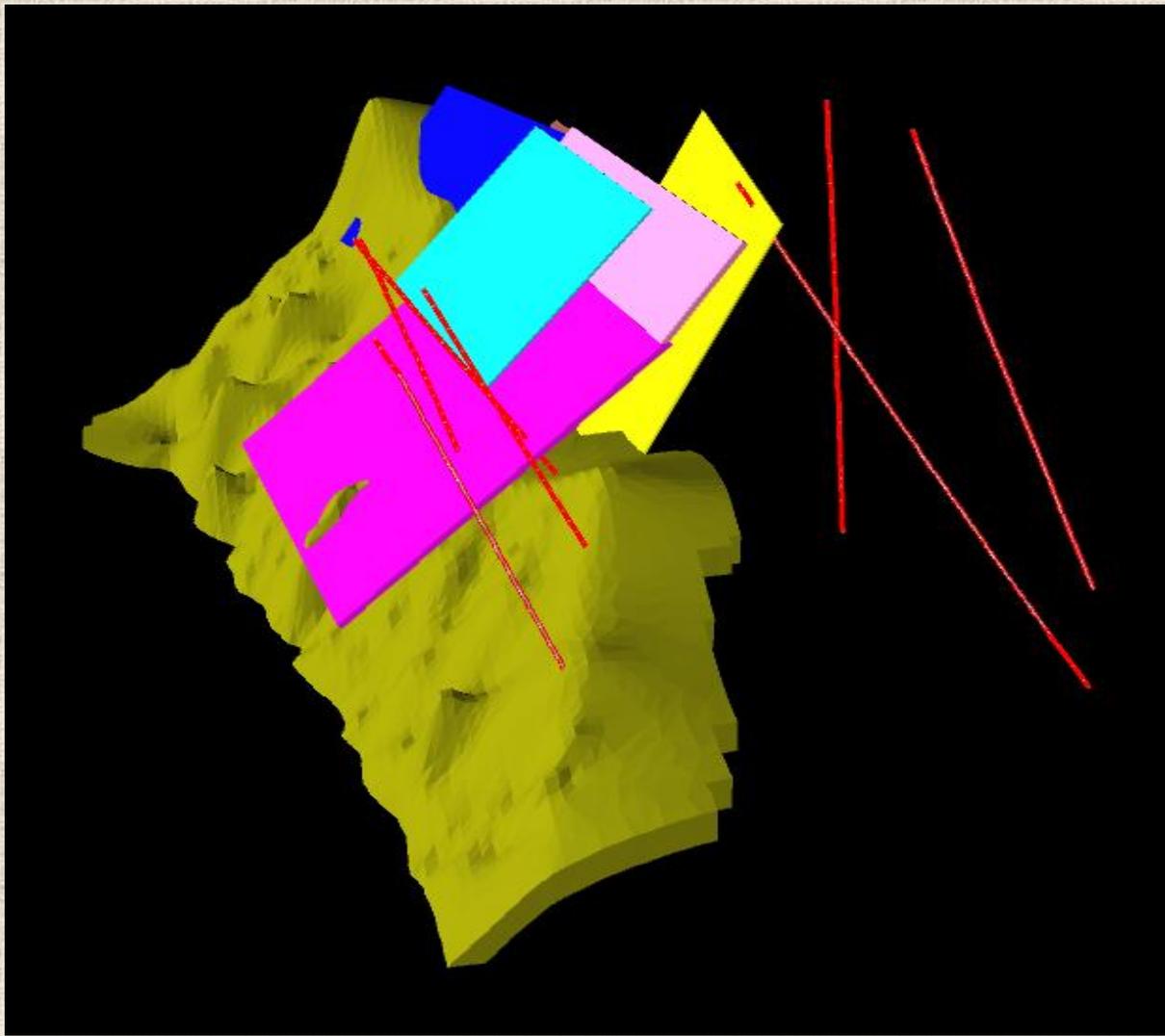
当地形中存在重力梯度时，可以将卫星数字高程模型 (DEM) 整合到模型和反演中。这对于山区岩土工程和勘探工作尤为重要。



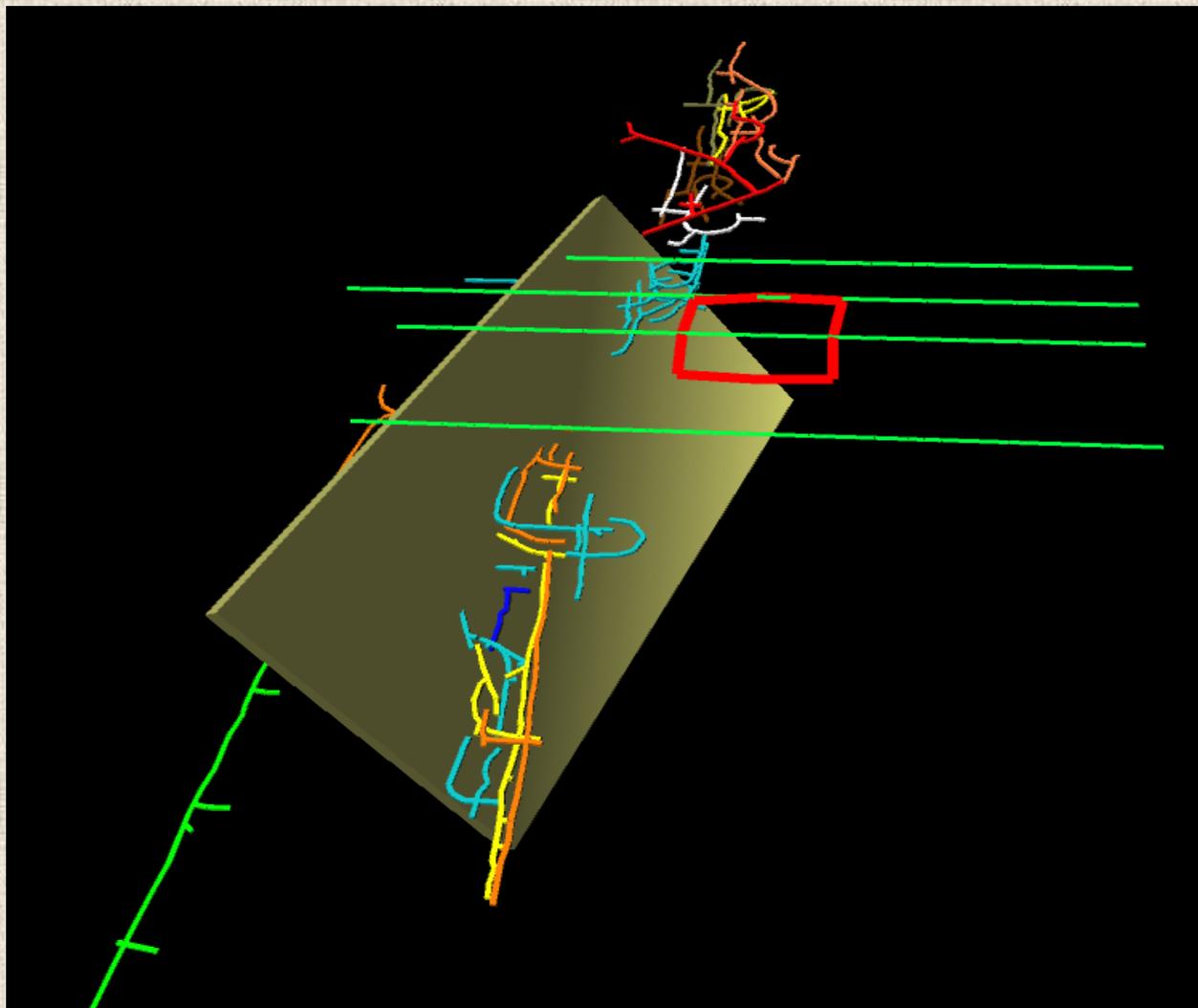
盆地模型：重力



含水层模型：航空瞬变加地表重力

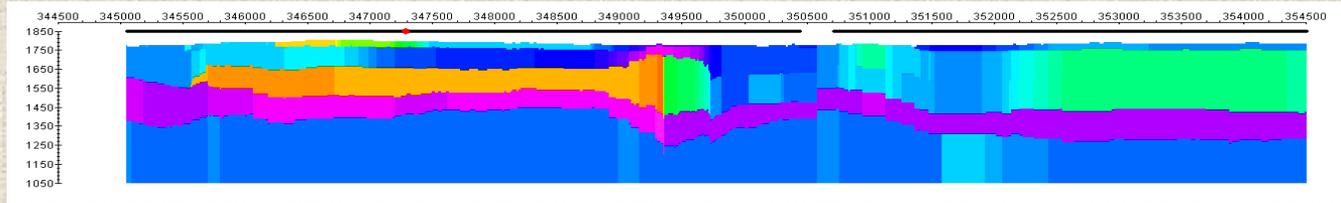


◆含矿带，新的瞬变电磁目标，井中

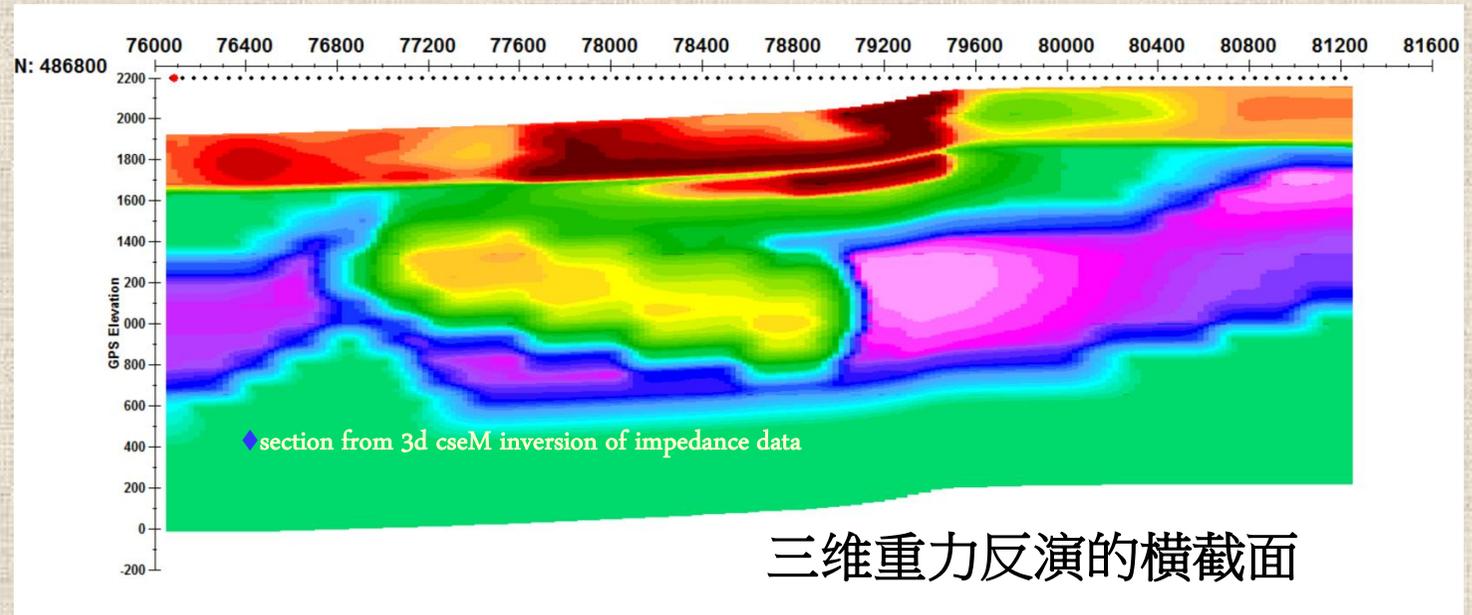


地面瞬变电磁测量与地下工作结合

# 可视化工具

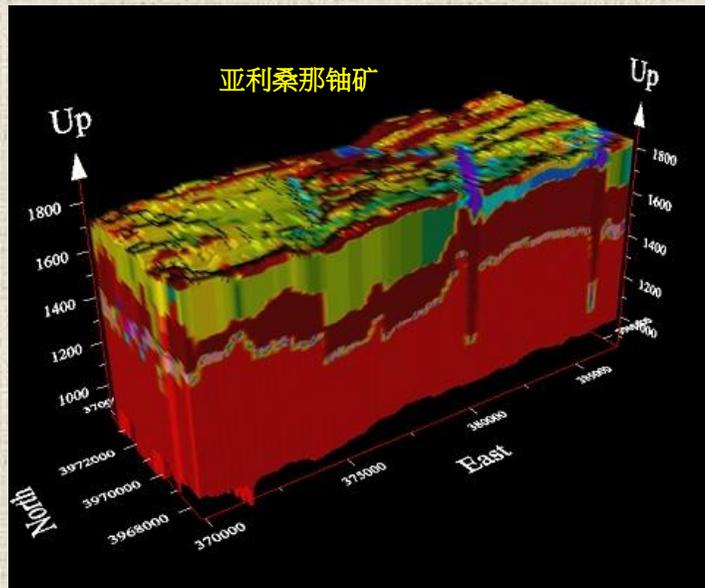


## 航空瞬变反演



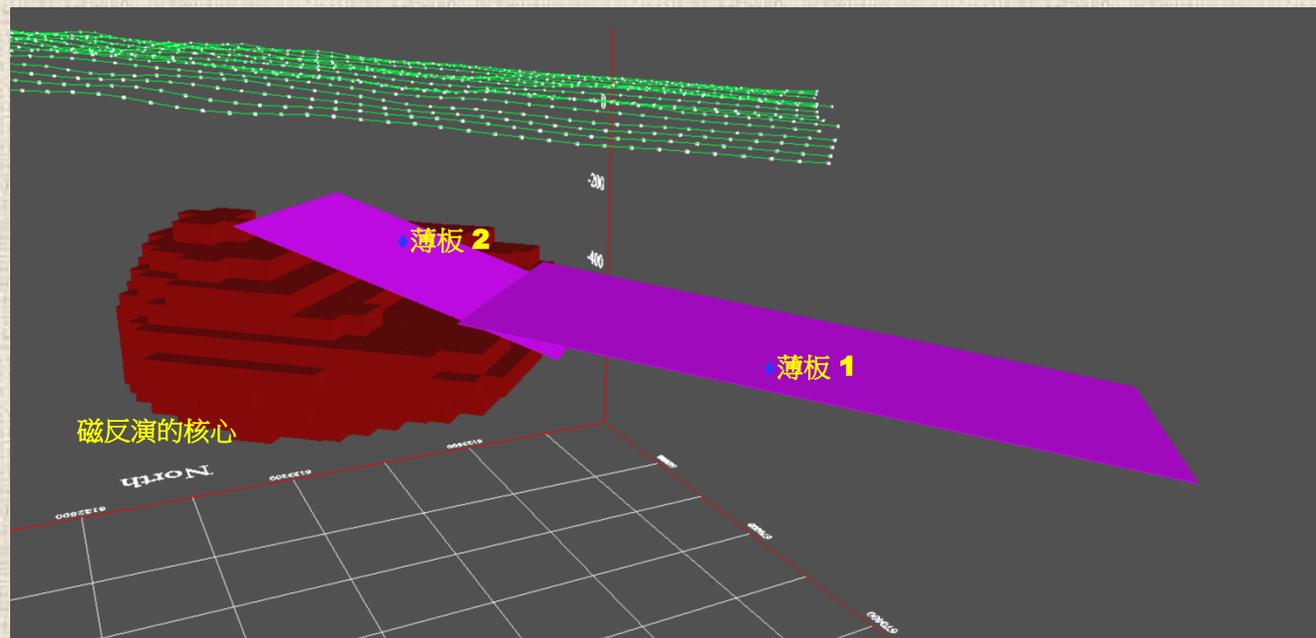
三维重力反演的横截面

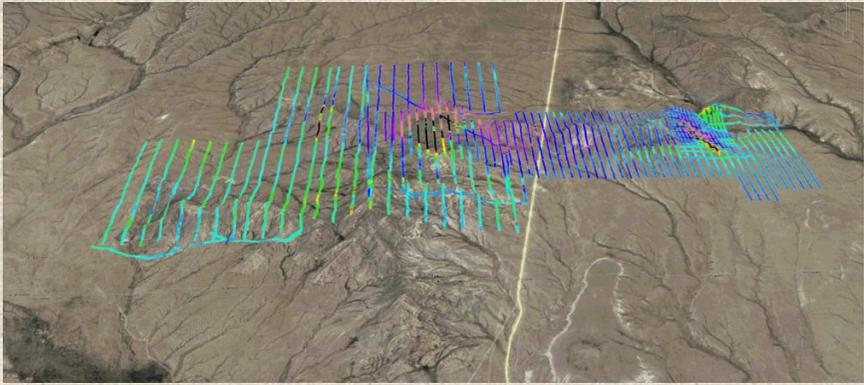
# 可视化工具



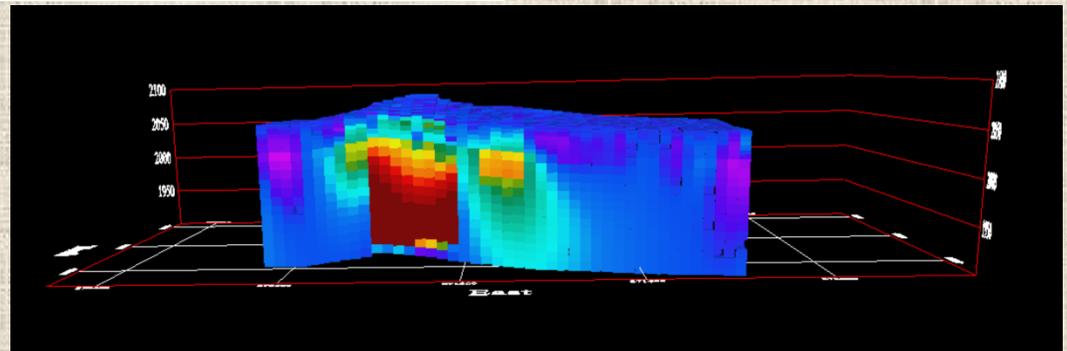
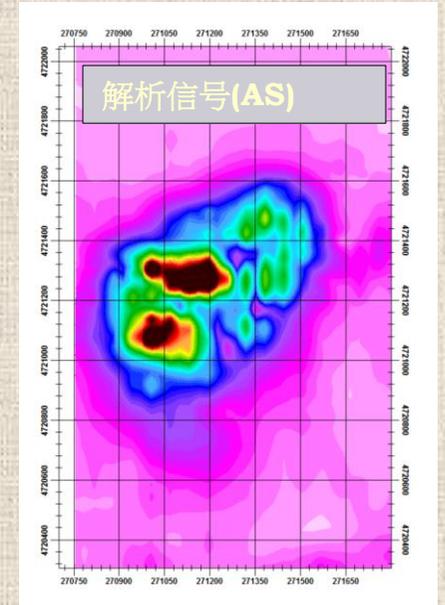
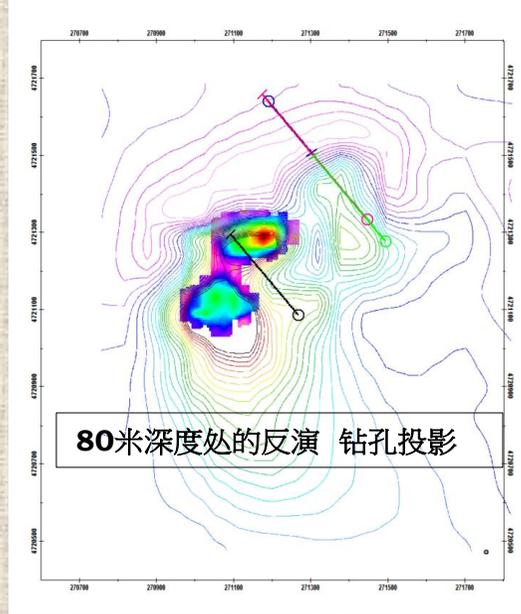
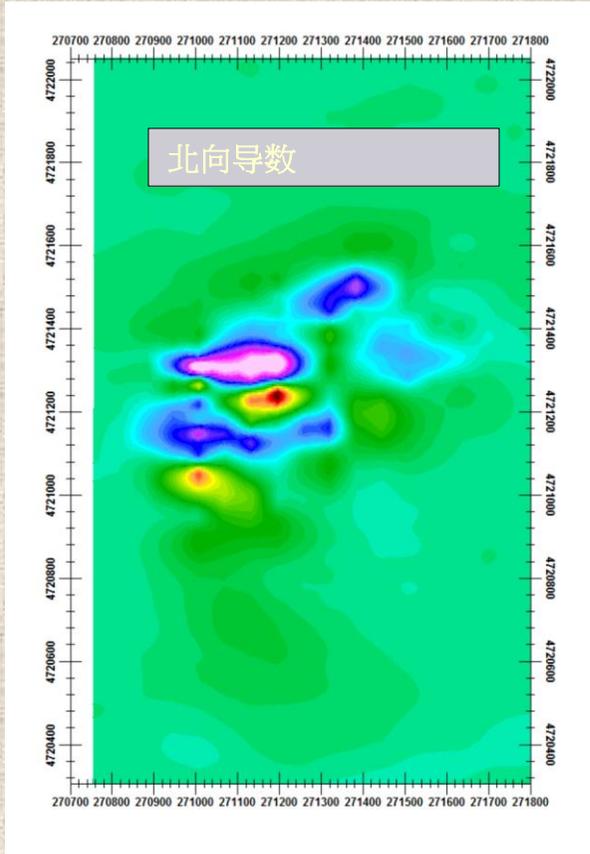
火山成因块状硫化物 (VMS), 加拿大北部

机载瞬变电磁反演三维体积显示

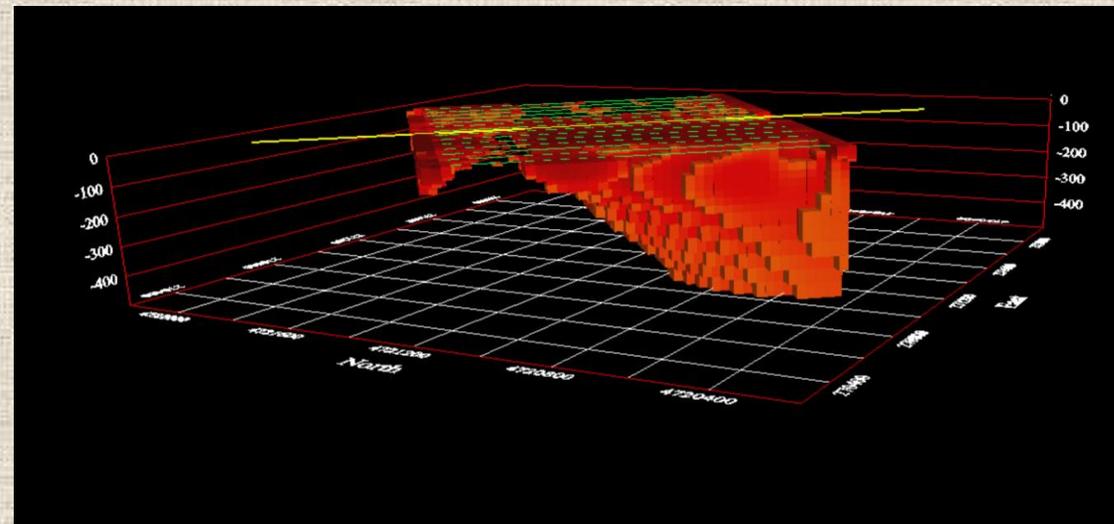
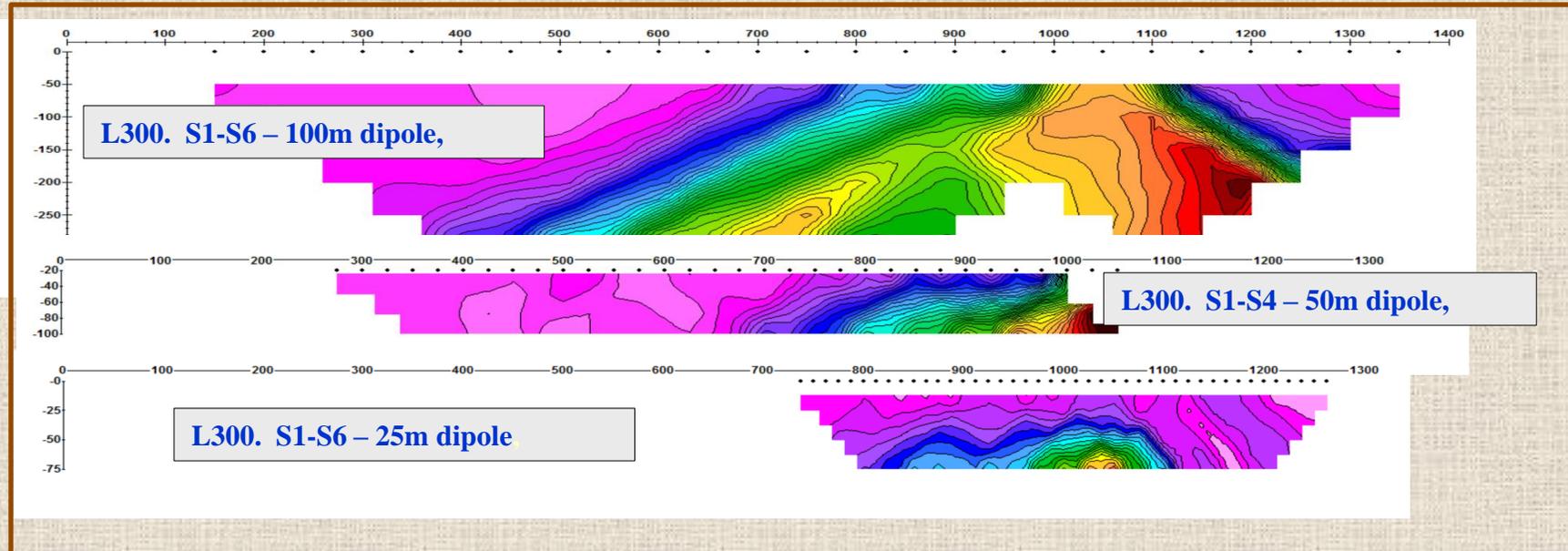




# 地面磁法 火山成因块状硫化物 (VMS)



# 电阻率反演能力





## EMIGMA 训练工具包

- 包含纸质版和电子版的手册！
  - 描述了所有的基本概念
- 帮助 - 嵌入产品中
- 教学视频
- 大量范例
- .pdf 格式的教程
- 技术文献参考
- 支持：电邮和网上帮助

2026年3月