

# 环境地学数据融合平台

ENVIFUSION

## 线上直播课

2021年8月



北水国际  
BEIJING WATER INTERNATIONAL

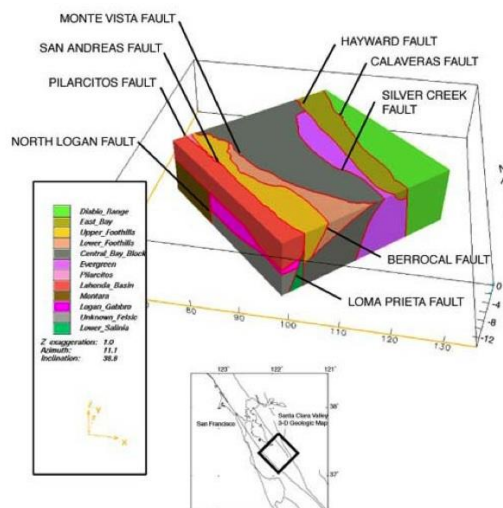
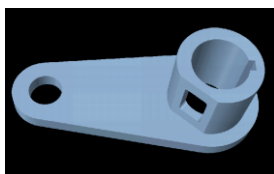
## 基于钻孔数据的 三维地质体可视化

## 为什么要创建三维地质模型？

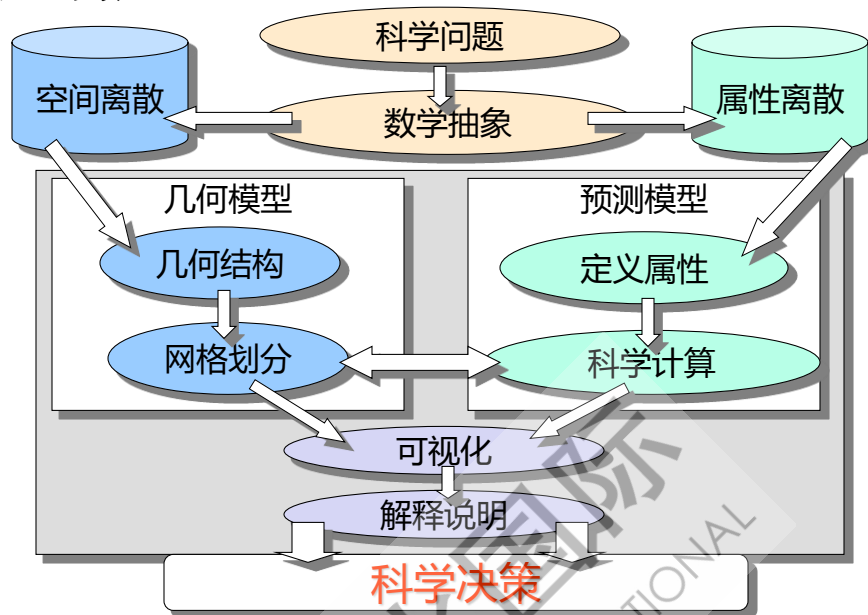
- 自然界地质信息是三维的，传统地质图件一般是二维形式。
- 随着地质数据量增加，研究内容的深入，对地质分析提出了更高的信息处理需求：
  - 整合和管理数据
  - 解释地质特征
  - 时间和空间维度上的可视化
  - 地球动力学过程模型
  - .....

## 地质模型的特点

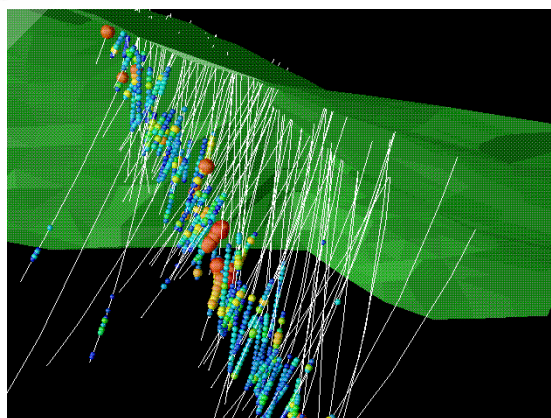
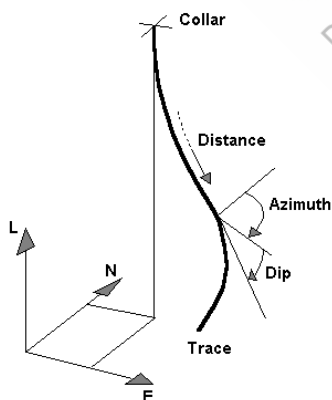
- 地下世界是复杂和不均匀的；
- 地下信息通常不完整且相互冲突；
- 采样通常不足以解决所有不确定性；
- 岩石、流体和其他性质的尺度效应通常是未知的。



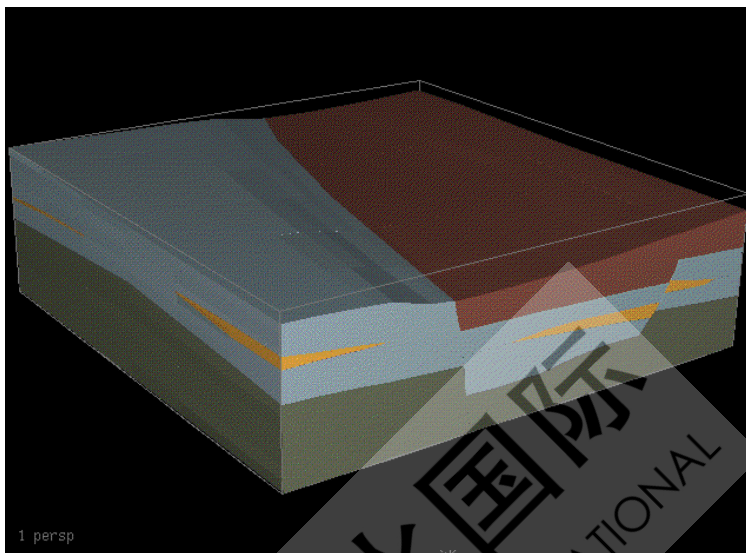
## 地学模型构建



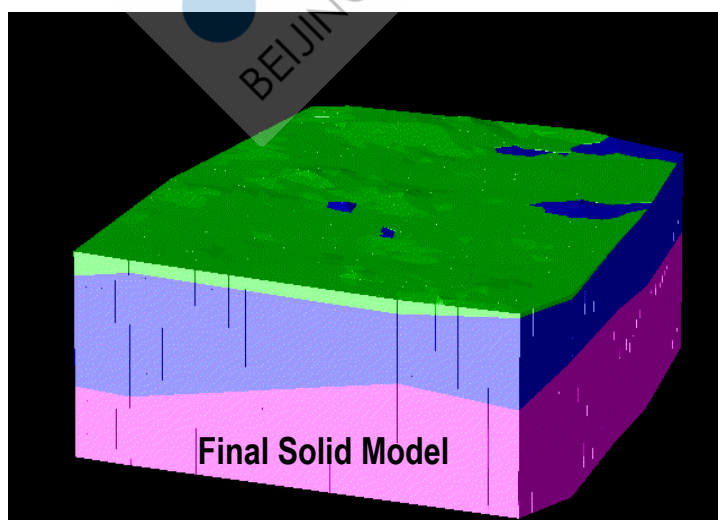
## 地质建模常从钻孔数据开始



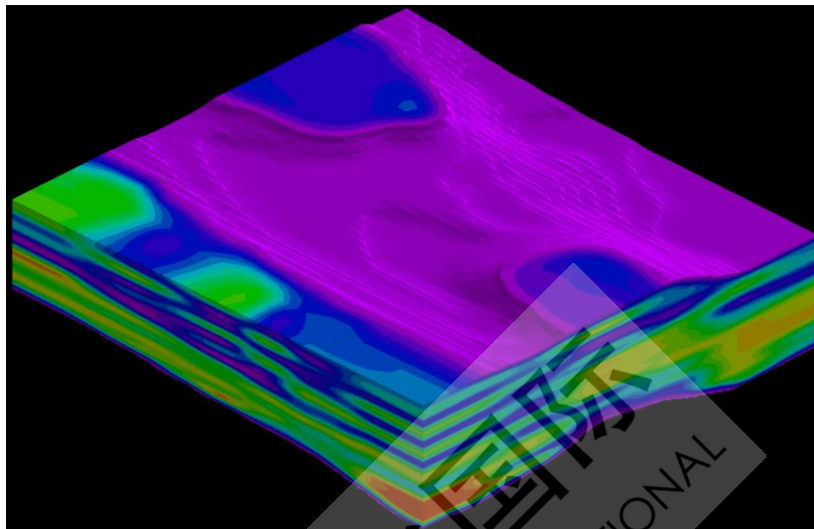
## 使用横截面构造地质模型



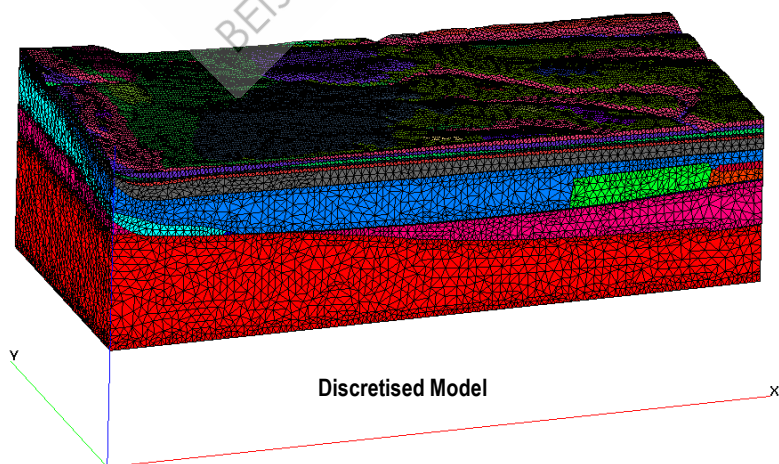
## 基于岩性界面构建地质模型



## 复杂岩性界面构建地质模型

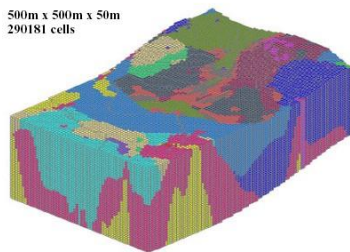


## 离散化与属性赋值



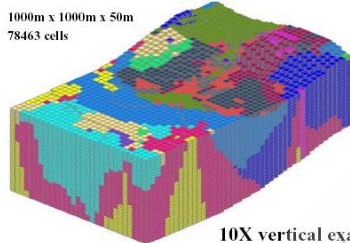
## 离散化与属性赋值

500m x 500m x 50m  
290181 cells

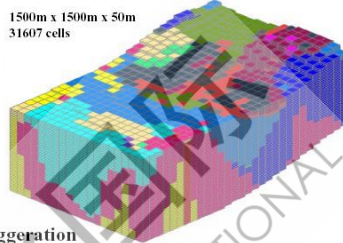


Regular grids sample a single stratigraphic framework at different resolutions. The computational grid resolution is independent of the stratigraphic framework model.

1000m x 1000m x 50m  
78463 cells

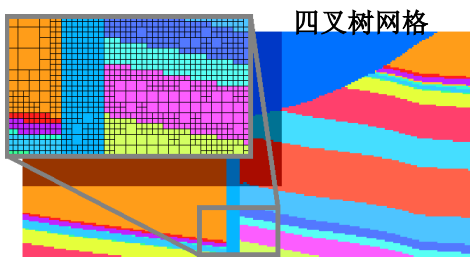
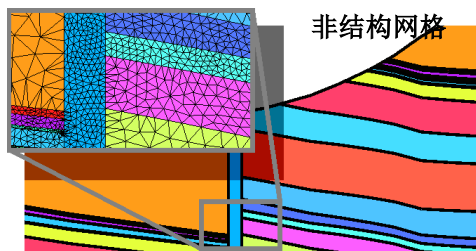
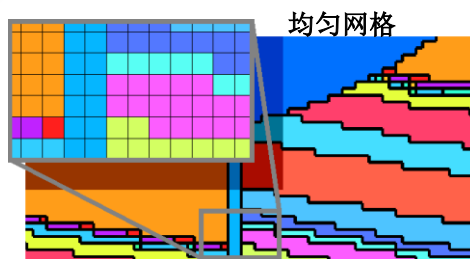
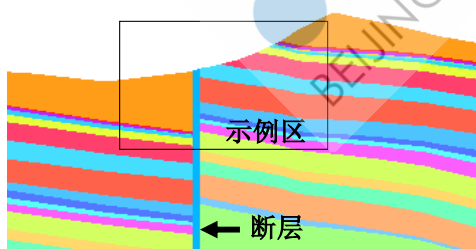


1500m x 1500m x 50m  
31607 cells



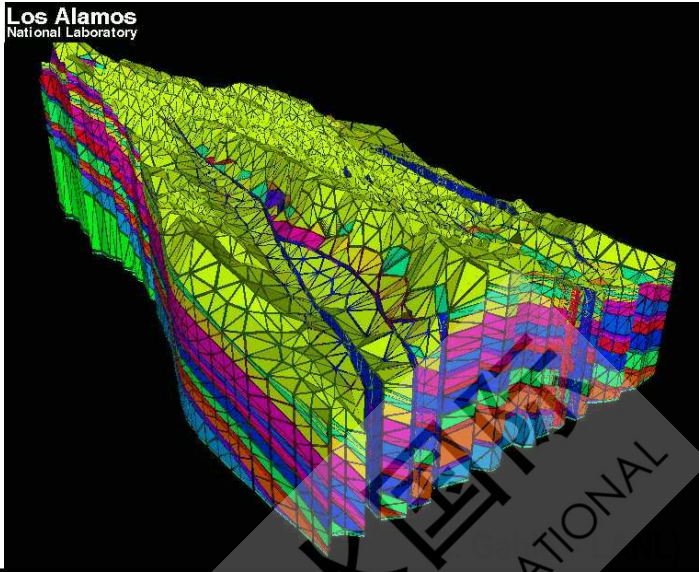
10X vertical exaggeration

## 结构网格与非结构网格





四面体地质模型



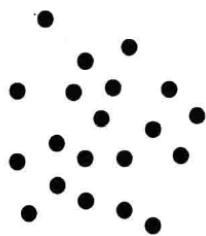
钻孔柱状图

为描述钻孔穿过岩层的层性、厚度、岩性、结构构造和接触关系、地下水取样和试验、钻孔结构和钻进等情况而编制的工程地质图。

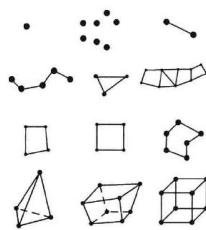
钻孔数据一般是Z向一维数据，大型钻孔可为三维。

| 编号         | 5#     | 桩号     | 52#     | 设计桩径 (m)   |     | 实际桩径 (m)                                                                |    |
|------------|--------|--------|---------|------------|-----|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 护筒顶标高 (m)  |        |        |         | 实际孔底标高 (m) |     |                                                                         |    |
| 设计桩底标高 (m) |        |        |         | 开孔日期       |     | 终孔日期                                                                    |    |
| 序号         | 地层名称   | 厚度 (m) | 标高 (m)  | 深度 (m)     | 柱状图 | 地层描述                                                                    | 备注 |
| (2)        | 素填土    | 4.0m   | -3.193  | 4.0        |     | 素填土：灰、灰黄色，主要由塘底淤泥质土回填而成，含有机质，级配一般，含泥约20%。                               |    |
| (5)        | 淤泥     | 4.0m   | -7.193  | 8.0        |     | 淤泥：灰黑色，流塑，含有机质，具臭味，局部含砂量较大为淤泥质砂。                                        |    |
| (6)        | 粗砂     | 5.0m   | -12.193 | 13.0       |     | 粗砂：灰、灰黄色，饱和，中密，颗粒主要为石英，亚圆形，级配一般，含砂约20%。                                 |    |
| (9)        | 残积亚粘土  | 10.0m  | -22.193 | 23.0       |     | 残积亚粘土：灰黄、褐黄色等，可硬塑。主要由长石风化的粘粉粒与石英砂砾组成，含砾约20%，原岩结构特征清晰，母岩为花岗岩。            |    |
| (11)       | 强风化花岗岩 | 9.9m   | -32.093 | 32.9       |     | 强风化花岗岩：灰白、灰黄色等，主要由强风化的长石、石英及暗色矿物等物质组成，夹芯呈砂砾状，岩石结构基本破坏，钻进有轻微响声，岩体基本质量等级。 |    |
| (13)       | 微风化花岗岩 | 2.1m   | -34.193 | 35.0       |     | 微风化花岗岩：肉红、灰黄等色，主要由长石、石英和云母等矿物组成，岩石呈长柱状，敲击声脆，岩体基本质量等级属Ⅱ级，RQD=95%~100%。   |    |
| (15)       |        |        |         |            |     |                                                                         |    |
| (16)       |        |        |         |            |     |                                                                         |    |
| (17)       |        |        |         |            |     |                                                                         |    |

## 图层数据结构



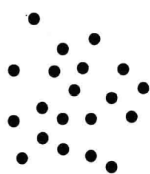
散点数据



网格数据

- 表格数据：没有空间属性的二维矩阵，一般用于同外界进行数据交换；
- 附加数据：没有空间属性的二维矩阵，一般用于在图层树种存储支持性数据。

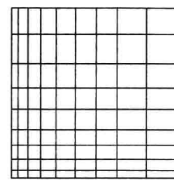
## 网格数据



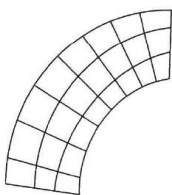
散点



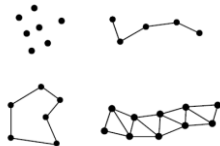
均匀网格



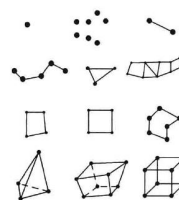
直方网格



结构网格



多边形网格

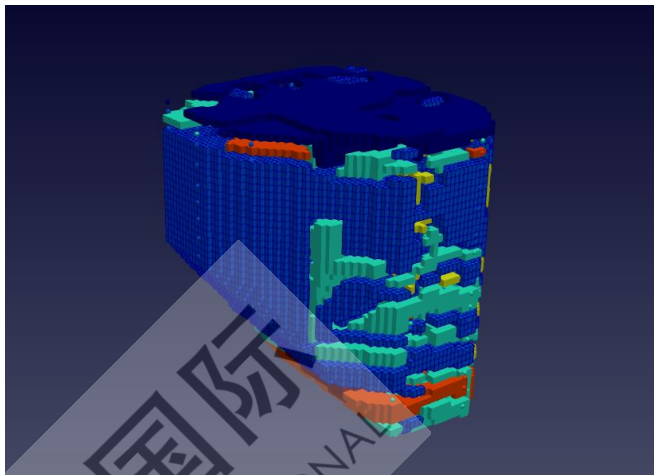


非结构网格



## 1.均匀网格地质体模型 (litho.efp)

- 基于钻孔岩性信息创建地质体模型。
- 创建均匀网格。
- 使用岩芯中点属性为均匀网格赋值。



## 1.均匀网格地质体模型

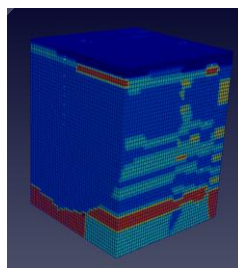
视图: WQ\_2013.crs 属性: 属性列表: 6 5: 属性: 新建

|   | TDS | TH  | UP | X      | Y           | Zm | month | year | 属性   |
|---|-----|-----|----|--------|-------------|----|-------|------|------|
| 0 | 161 | 439 | 0  | 272021 | 4.02982e+06 | 0  | April | 8    | 2007 |
| 1 | 149 | 356 | 0  | 274058 | 4.02959e+06 | 0  | April | 8.2  | 2007 |
| 2 | 65  | 287 | 0  | 275482 | 4.02913e+06 | 0  | April | 7.7  | 2007 |
| 3 | 132 | 436 | 0  | 265482 | 4.01645e+06 | 0  | April | 7.6  | 2007 |
| 4 | 151 | 180 | 0  | 274679 | 4.01645e+06 | 0  | April | 7.3  | 2007 |
| 5 | 158 | 328 | 0  | 264781 | 4.01645e+06 | 0  | April | 7.6  | 2007 |
| 6 | 110 | 303 | 0  | 269347 | 4.01727e+06 | 0  | April | 7.8  | 2007 |
| 7 | 183 | 301 | 0  | 267771 | 4.01979e+06 | 0  | April | 7    | 2007 |
| 8 | 690 | 782 | 0  | 264738 | 4.01979e+06 | 0  | April | 7.9  | 2007 |
| 9 | 141 | 392 | 0  | 248881 | 4.04823e+06 | 0  | April | 7.6  | 2007 |

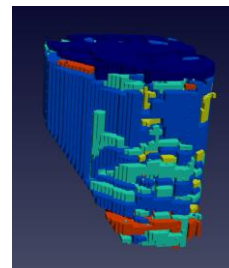
表格输入



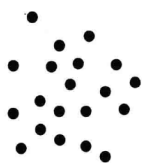
表格->散点



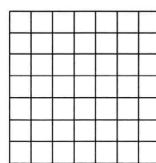
散点->均匀网格



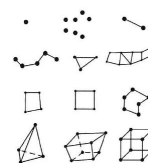
阈值裁切



散点



均匀网格

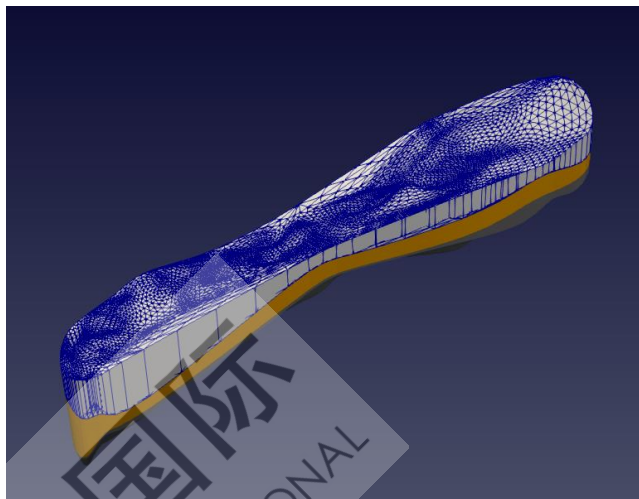


非结构网格



### 3.棱柱地质体模型 (geomodel.efp)

- 基于岩性界面创建地质体模型。
- 使用岩性界面定义曲面。
- 基于地层厚度对曲面进行拉伸生成地质层。



### 3.棱柱地质体模型

表格输入

|   | TDS | TH  | UP | X      | Y           | Zm | month | gdt | year | 备注 |
|---|-----|-----|----|--------|-------------|----|-------|-----|------|----|
| 0 | 161 | 439 | 0  | 272021 | 4.02982e+06 | 0  | April | 8   | 2007 | 静置 |
| 1 | 149 | 356 | 0  | 274858 | 4.02956e+06 | 0  | April | 8.2 | 2007 | 静置 |
| 2 | 165 | 287 | 0  | 275482 | 4.02913e+06 | 0  | April | 7.7 | 2007 | 静置 |
| 3 | 152 | 436 | 0  | 265482 | 4.01645e+06 | 0  | April | 7.6 | 2007 | 静置 |
| 4 | 151 | 180 | 0  | 274679 | 4.01645e+06 | 0  | April | 7.3 | 2007 | 静置 |
| 5 | 158 | 328 | 0  | 264781 | 4.01645e+06 | 0  | April | 7.6 | 2007 | 静置 |
| 6 | 110 | 303 | 0  | 269347 | 4.01724e+06 | 0  | April | 7.8 | 2007 | 静置 |
| 7 | 163 | 301 | 0  | 267771 | 4.01978e+06 | 0  | April | 7   | 2007 | 静置 |
| 8 | 690 | 782 | 0  | 264738 | 4.01919e+06 | 0  | April | 7.9 | 2007 | 静置 |
| 9 | 141 | 380 | 0  | 248881 | 4.04821e+06 | 0  | April | 7.6 | 2007 | 静置 |



表格->散点



散点->曲面



高级拉伸



散点



多边形网格



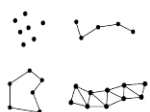
非结构网格



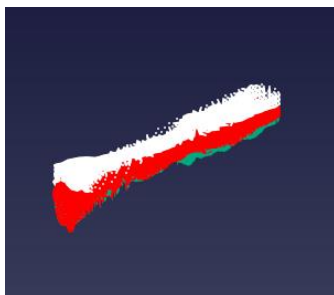
## 4.四面体地质体模型



散点->井管



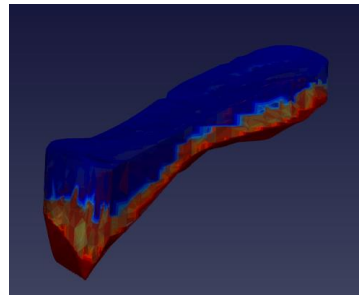
多边形网格



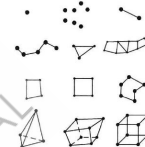
图层合并



多边形网格



散点->块体



非结构网格



北水国际  
BEIJING WATER INTERNATIONAL