

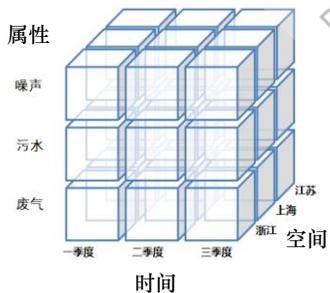
# 环境地学数据融合平台

## ENVIFUSION

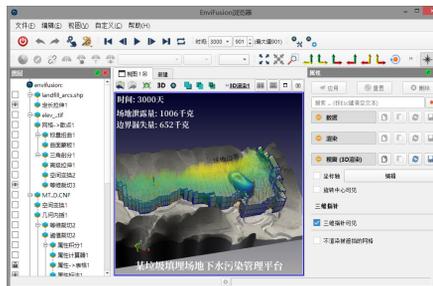
### 线上直播课

2021年7月

理论准备 工具准备



### 数据融合

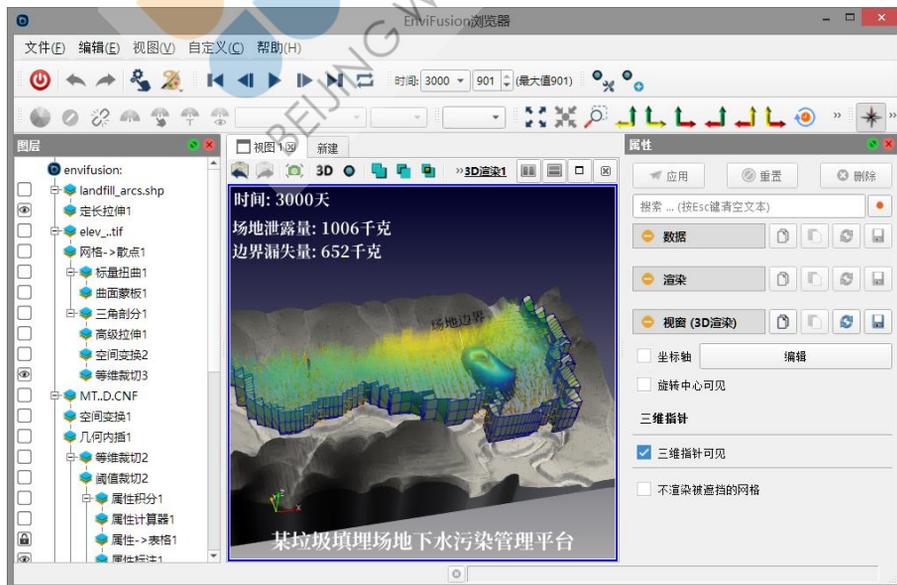


### ENVIFUSION

## EnviFusion软件发展

- 由中国地学科学家领导，在自然资源部支持下开发的环境地学计算平台。
- 在四维时空构建环境地学属性数据体。
- 帮助领域科学家对海量数据进行统计挖掘和可视化分析。
- 采用图层管道技术，允许设计复杂的数据模型。
- 提供二次开发接口，帮助生产单位为客户提供高水平咨询服务。

## EnviFusion界面



## EnviFusion中的数据融合与变换工具

- 数据补齐 (时间/空间/属性等)
- 空间地理 (切片/扭曲/提取等)
- 地下水建模 (MODFLOW/MT3DMS/SEAWAT)
- 地下水数据挖掘 (TFPR)
- 地球化学 (等值/热点/聚类等)
- 文本分析 (自然语言处理)
- 拓扑变换 (点线面体间转换)
- 向量操作 (属性场生成与追踪)
- 时间变换 (时序差分/平滑等)
- 属性变换 (筛选/提取/插值/微分/积分等)

## 数值模拟引擎

- 梯度场引擎：势场->流场->追踪相关工具；
- MODFLOW引擎：边界+参数->势场->流场；
- MT3DMS引擎：流场->浓度场；
- SEAWAT引擎：变密度流场->浓度场；
- TFPR引擎：势场变化->含水层参数；
- 地球化学引擎：高维度地球化学数据->降维分析；
- 文本分析引擎：热词提取与语义关联；
- 数据补齐引擎。

# 数据流

文本文件

ENVIFUSION文件

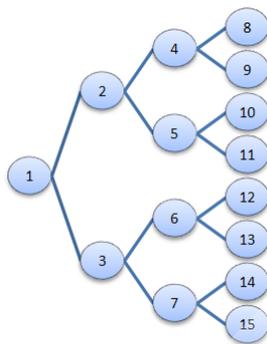
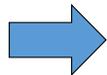
GIS文件

栅格文件

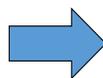
模拟工程  
MODFLOW、MT3DMS

CAD文件

输入



图层树



文本文件

ENVIFUSION文件

GIS文件

栅格文件

模拟工程

视频文件

CAD文件

3D打印文件

输出

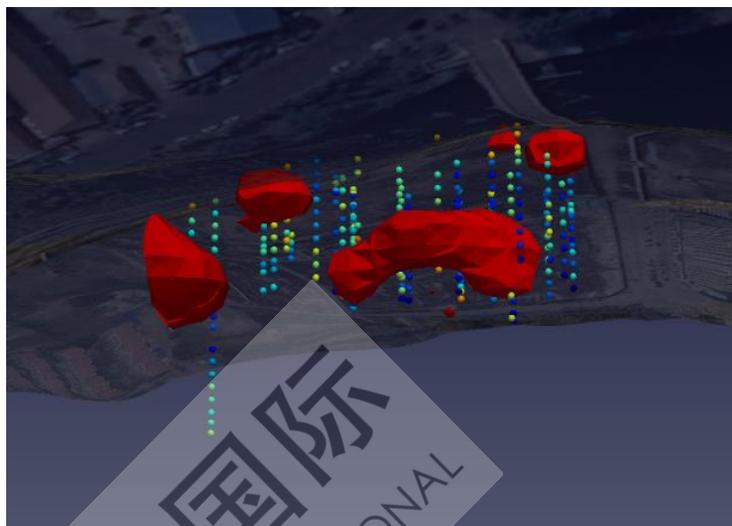


北水国际  
BEIJING WATER INTERNATIONAL

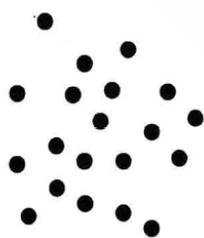
污染场地三维建模与3D打印

## 污染场地典型空间要素

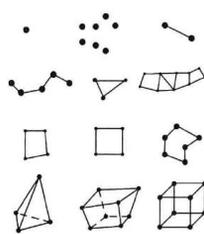
- 地形地物
- 场地地图
- 污染监测点（采样点）分布
- 采样点测试值
- 污染体分布



## 图层数据结构



散点数据



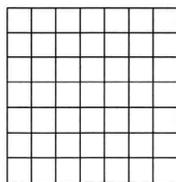
网格数据

- 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。

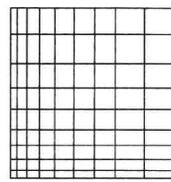
## 网格数据



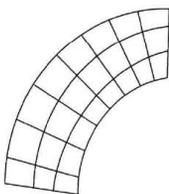
散点



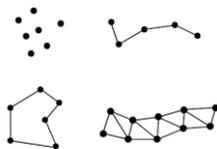
均匀网格



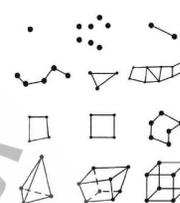
直方网格



结构网格

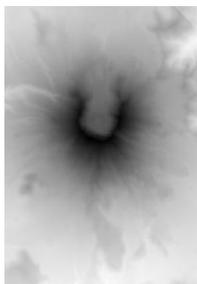


多边形网格

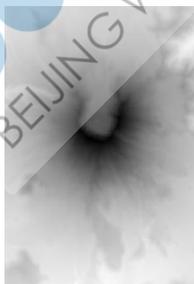


非结构网格

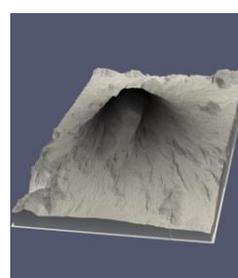
## 3D地形建模



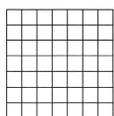
图像输入



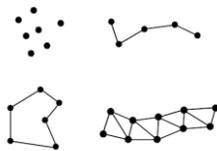
网格属性-&gt;散点属性



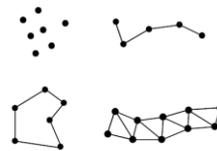
标量扭曲



均匀网格

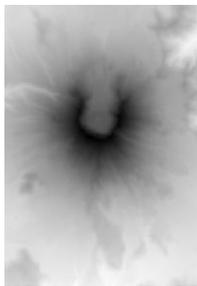


多边形网格

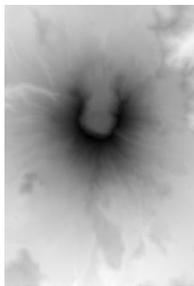


多边形网格

## 3D地形建模



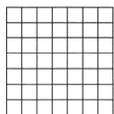
图像输入



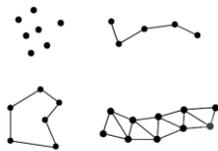
提取多边形



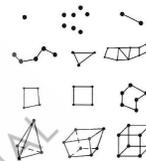
高级拉伸



均匀网格



多边形网格



非结构网格

## 3D地物建模

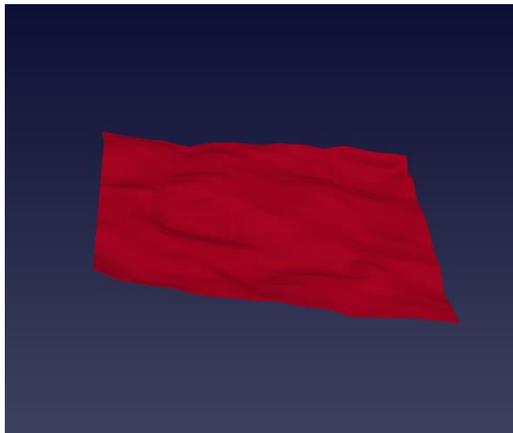
建筑.shp



高级拉伸



## 地图

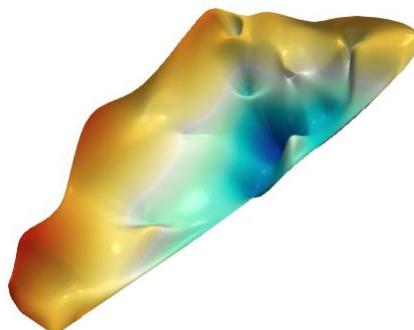
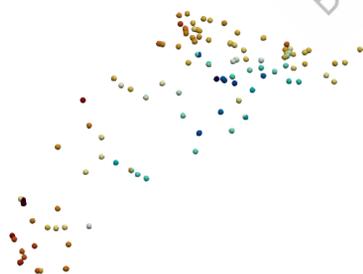


标量扭曲

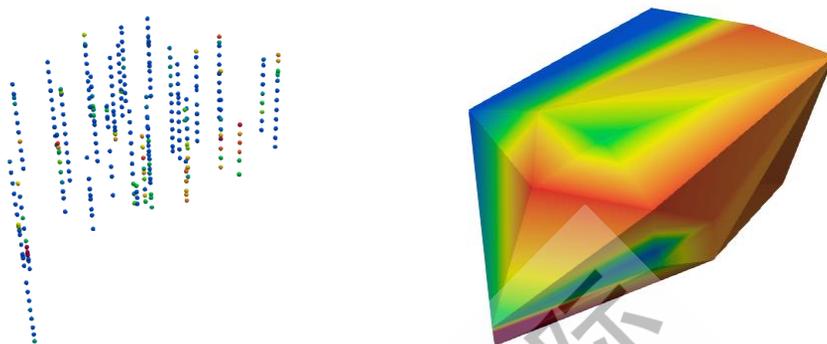


曲面蒙版

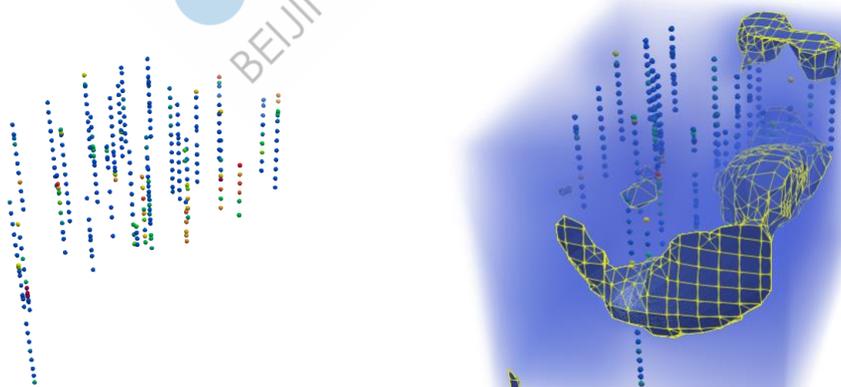
## 空间内插 (曲面)



## 空间内插（三角剖分块体）



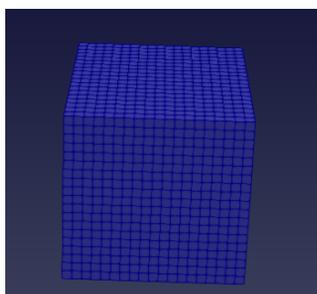
## 空间内插（克里金块体）



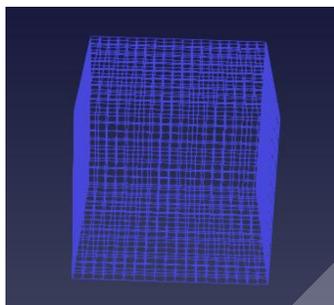
## 污染体展示方式1



曲面



曲面网格

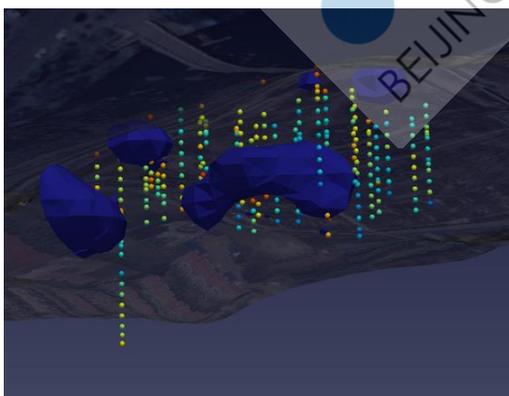


网络

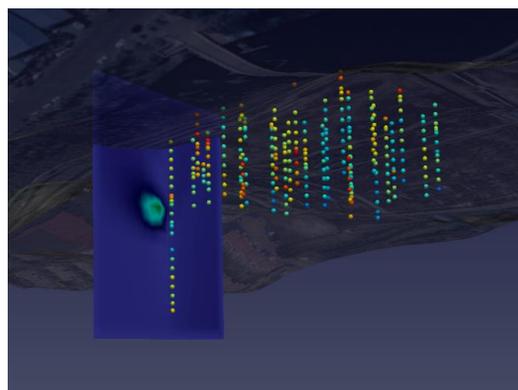


透视体

## 污染体展示方式2



等维裁切



降维切片

## 3D打印

输入数字模型文件，将材料按预定轨迹的逐层堆叠，快速构造物体。

### Fused Deposition Modeling (FDM) 熔融沉积

将各种丝材融化后再分层叠加，堆积成型

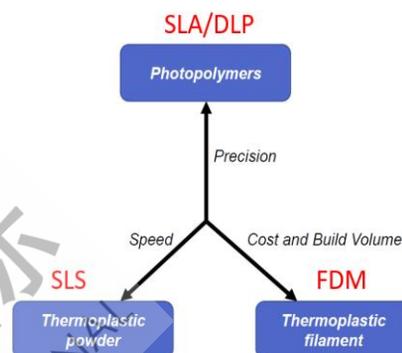
### 3D Printing in Plastics

### Stereolithography (SLA/DLP) 立体光刻

通过激光照射光敏树脂，使其层层固化，达到堆叠成型的效果

### Selective Laser Sintering (SLS) 激光烧结

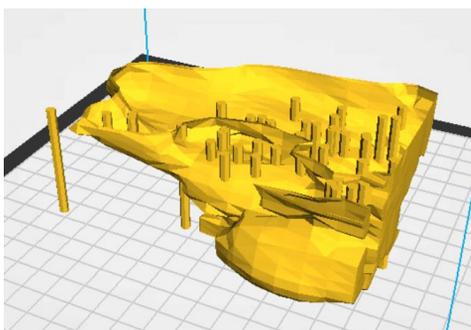
用高功率激光将粉状材料融化并熔结在一起，并层层堆叠成型



## 3D打印流程

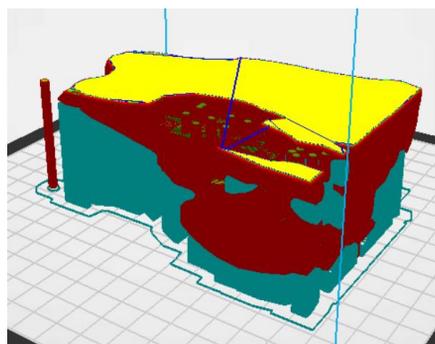
### 1 准备3D模型文件

3D模型文件一般为STL格式，可以从EnviFusion软件中输出。



### 2 对3D模型文件进行预处理

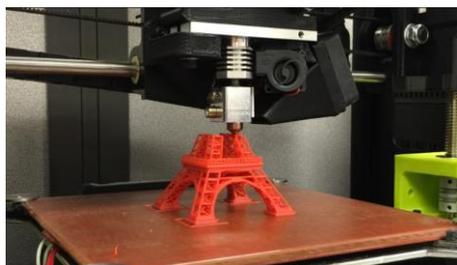
将3D模型文件输入预处理软件（通常称为Slicer），将完整3D模型切割成层层叠加的2D路径图。同时，设置打印参数，包括温度、速度、尺寸等。



## 3D打印流程

### 3 开始打印

将切片处理后的文件输入3D打印设备，选择材线开始打印。



### 4 对打印成品进行后期处理

成品的表面存在一定瑕疵，包括不光滑的凸起，以及材料没有成功黏合造成的凹陷。这些需要手工打磨去除。同时，打印复杂零件时的支撑结构也需要去除。



## 污染场地3D打印

应用3D打印技术描述污染过程和管控场景

