

# 新一代三维GIS助力BIM全流程应用

王博

超图研究院三维研发中心 产品总监

2023年6月28日，北京

# BIM+GIS：工程全生命周期管理



→ **规划**

**设计**

**运营管理**

**施工建设**

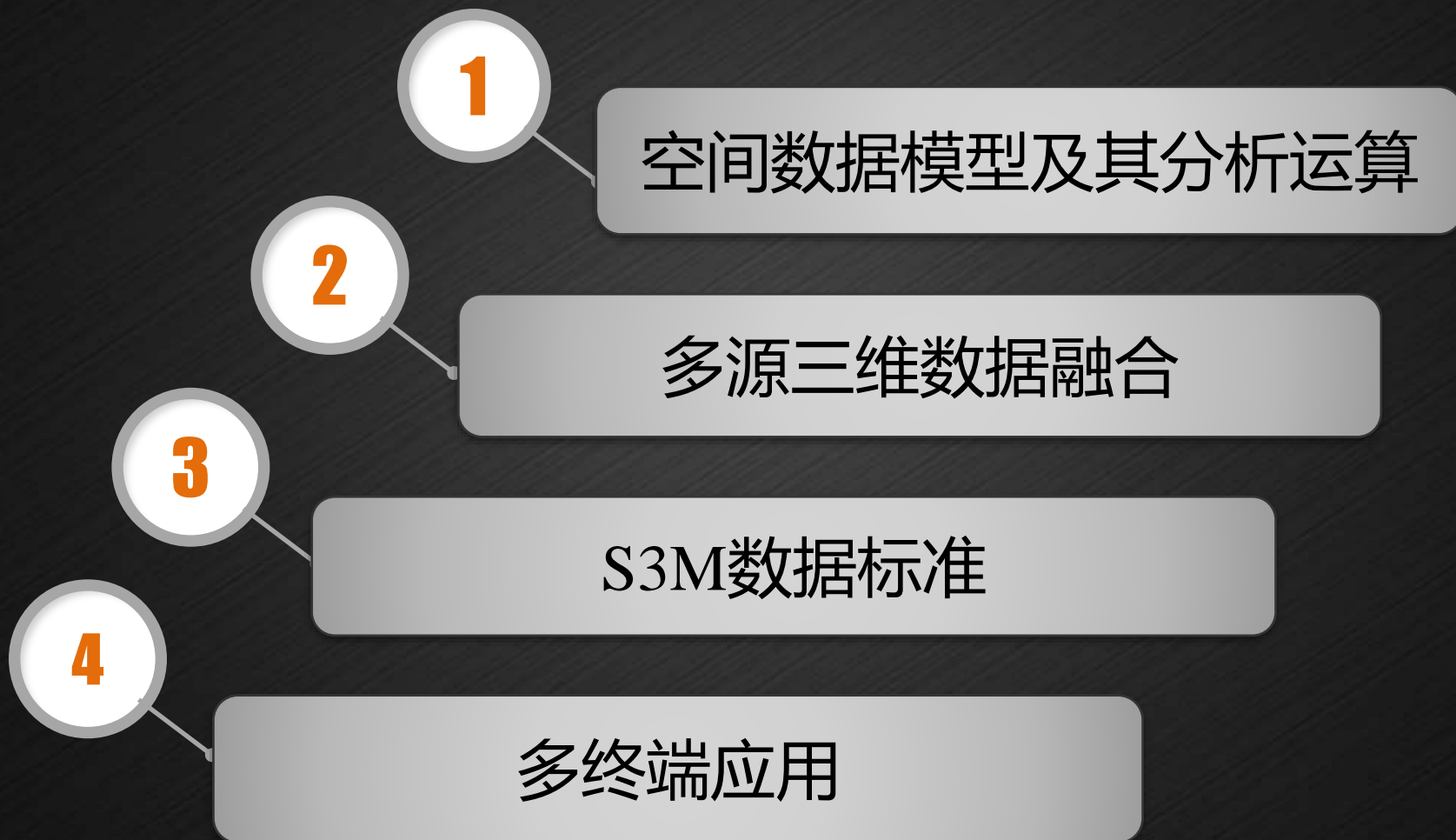
XA规划建设管理平台  
香港城市规划三维平台

珠三角水资源配置工程中的  
BIM+GIS三维精细化协同  
威海城市设计数字化平台

北京副中心智慧监管平台  
天津滨海建投轨道项目管理平台

上海中心BIM运营平台  
成都市二环路BIM综合管理系统  
雅砻江流域三维可视化展示平台

# 内容总览



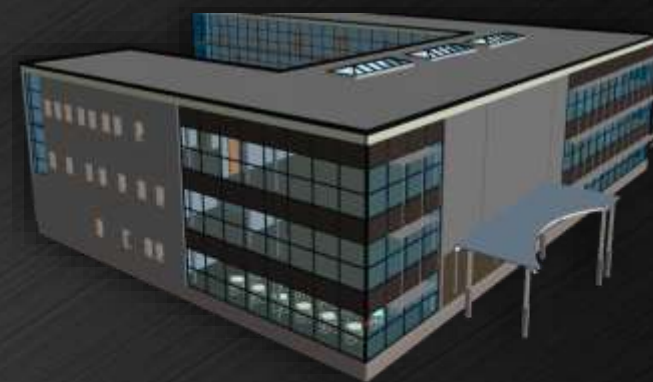
1

# 空间数据模型及其分析运算

# 二三维一体化空间数据模型



# BIM 模型在GIS 平台如何表示?



生成三角网

SuperMap GIS

统一到三维体模型

# 三维体（拓扑闭合，边界表示法）模型的分析算子

## 布尔运算

- 交、并、差
- ...

## 三维空间关系判定与查询

- 空间关系：包含、被包含、重合、相交、相离等
- 三维空间查询
- ...

## 降维运算

- 计算剖面
- 平面投影、立面投影、任意面投影
- ...

## 其他运算

- 计算凸包
- 计算阴影体
- 三维缓冲区（体）
- ...

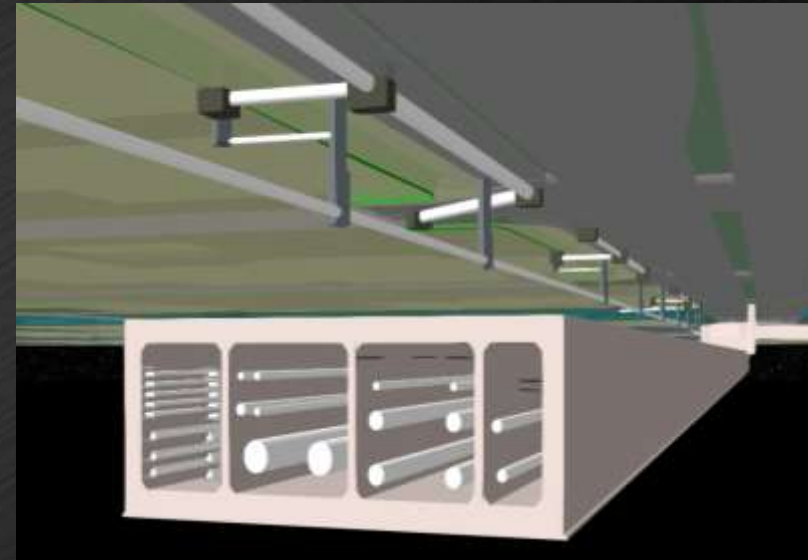
# 应用：XA规划审批管理平台



用地红线指标审核



建筑高度指标审核



综合管廊指标审核



# 小结

---

- 利用二三维数据模型的空间运算等能力，构建规则库，从而实现规划和设计方案的自动化报批；
- BIM模型导入后，是三维实体模型，构建的规则库仍然适用BIM模型

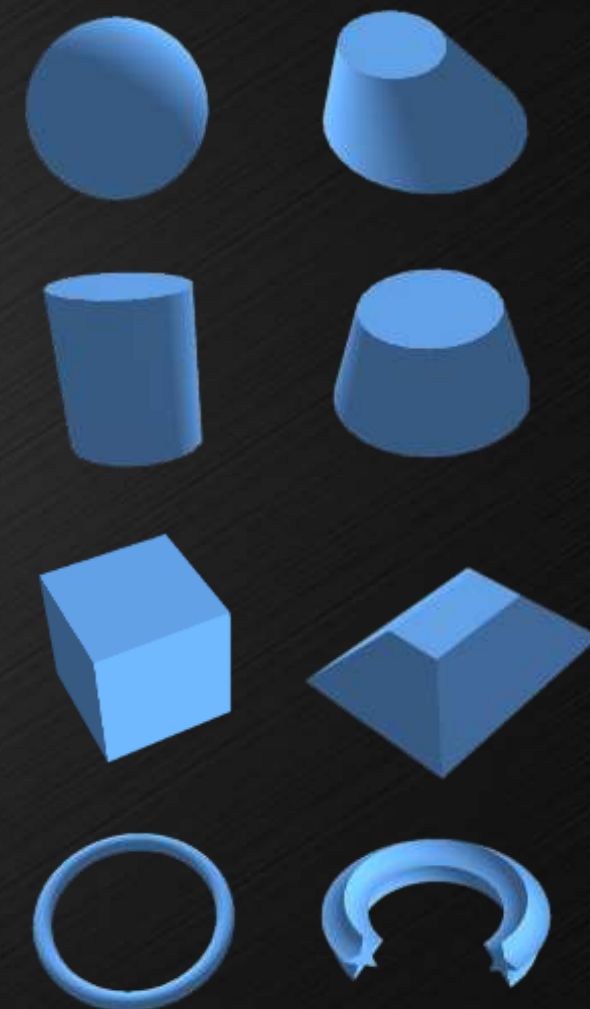
# 参数化三维体 → IFC、GIM标准参数化对象的对应关系图

参数化三维体	IFC	GIM
球体	IfcSphere	Sphere
立方体	IfcBlock	Cuboid
棱台体	IfcBrep	Table
楔形体	IfcBrep	OffsetRectanglarTable
棱锥体	IfcBrep	Table
椭圆体	IfcBrep	/
椭圆环体	IfcBrep	EllipticRing
矩形环体	IfcBrep	RectangularRing
弯折圆柱体	IfcBrep	BendingCylindrical
斜口圆柱	IfcBrep	/
圆锥体	IfcRightCircularCone	TruncatedCone
圆柱体	IfcRightCircularCylinder / IfcExtrudedAreaSolidTapered	Cylinder
圆环体	IfcRevolvedAreaSolid	Ring
圆台体	IfcExtrudedAreaSolidTapered	TruncatedCone
旋转体	IfcRevolvedAreaSolid	/
拉伸体	IfcExtrudedAreaSolid	StretchedBody
放样体	IfcBrep	/
...	...	...

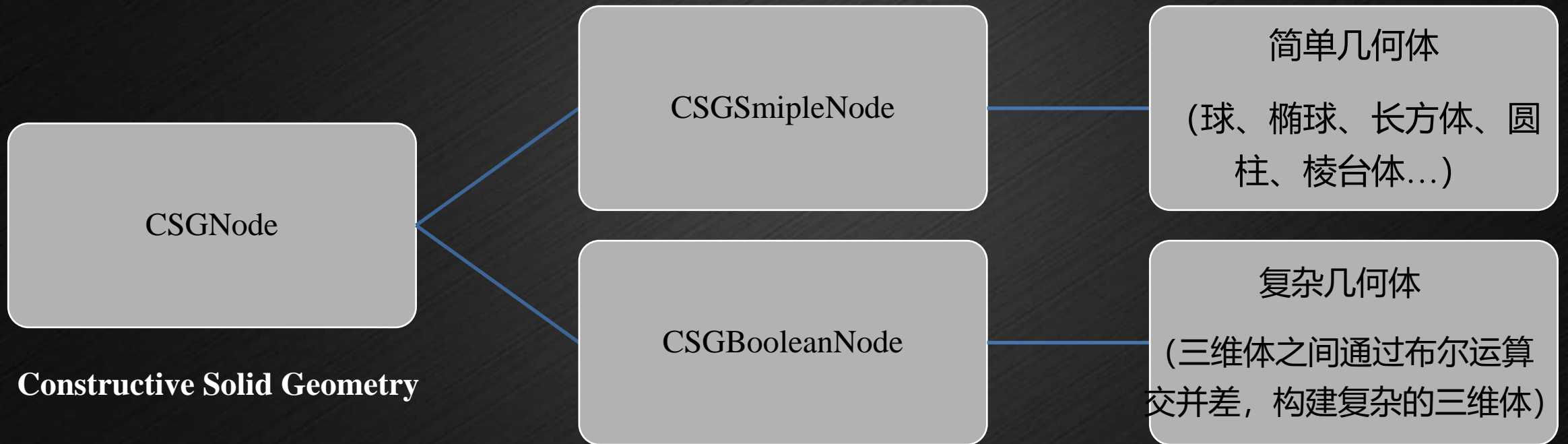
GIS



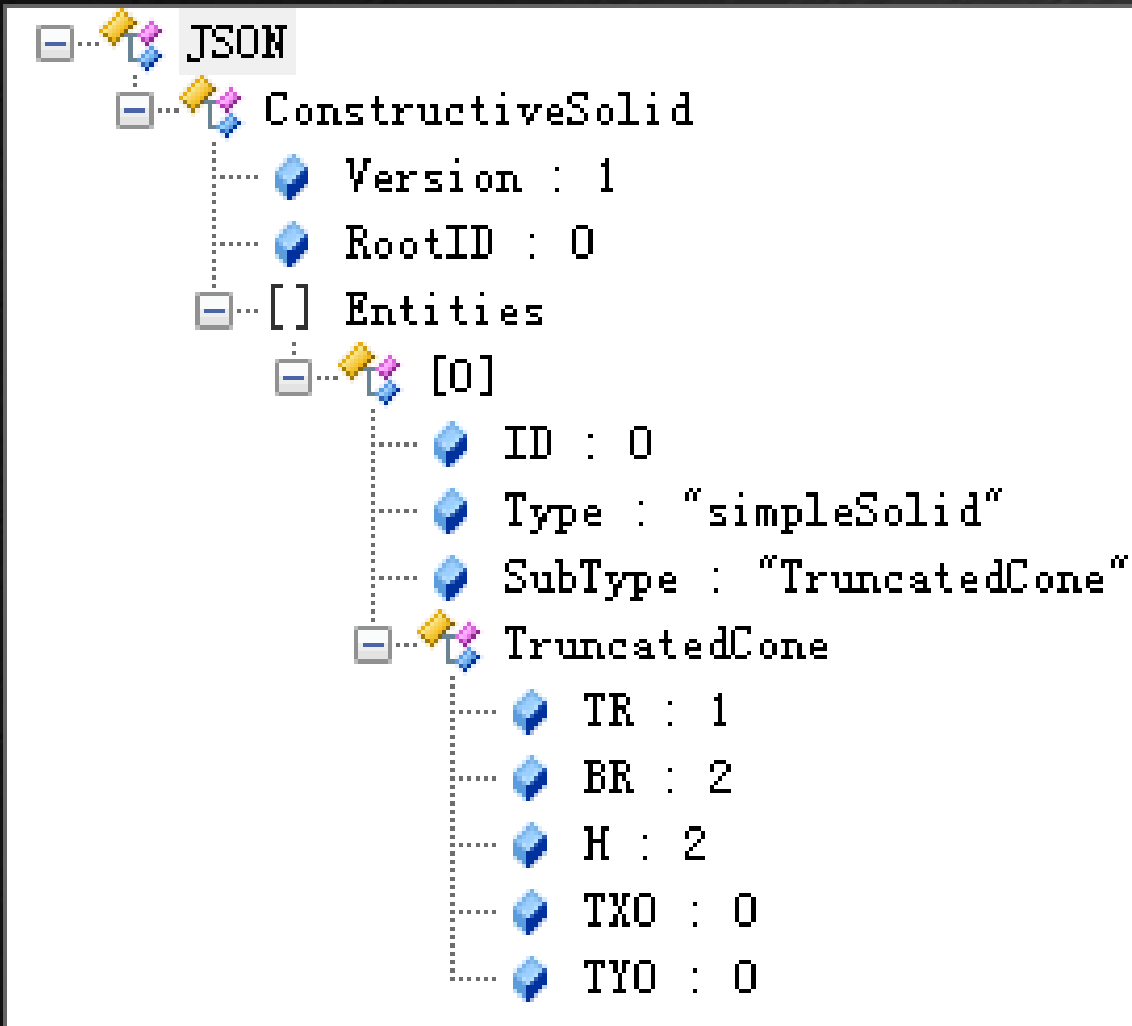
BIM



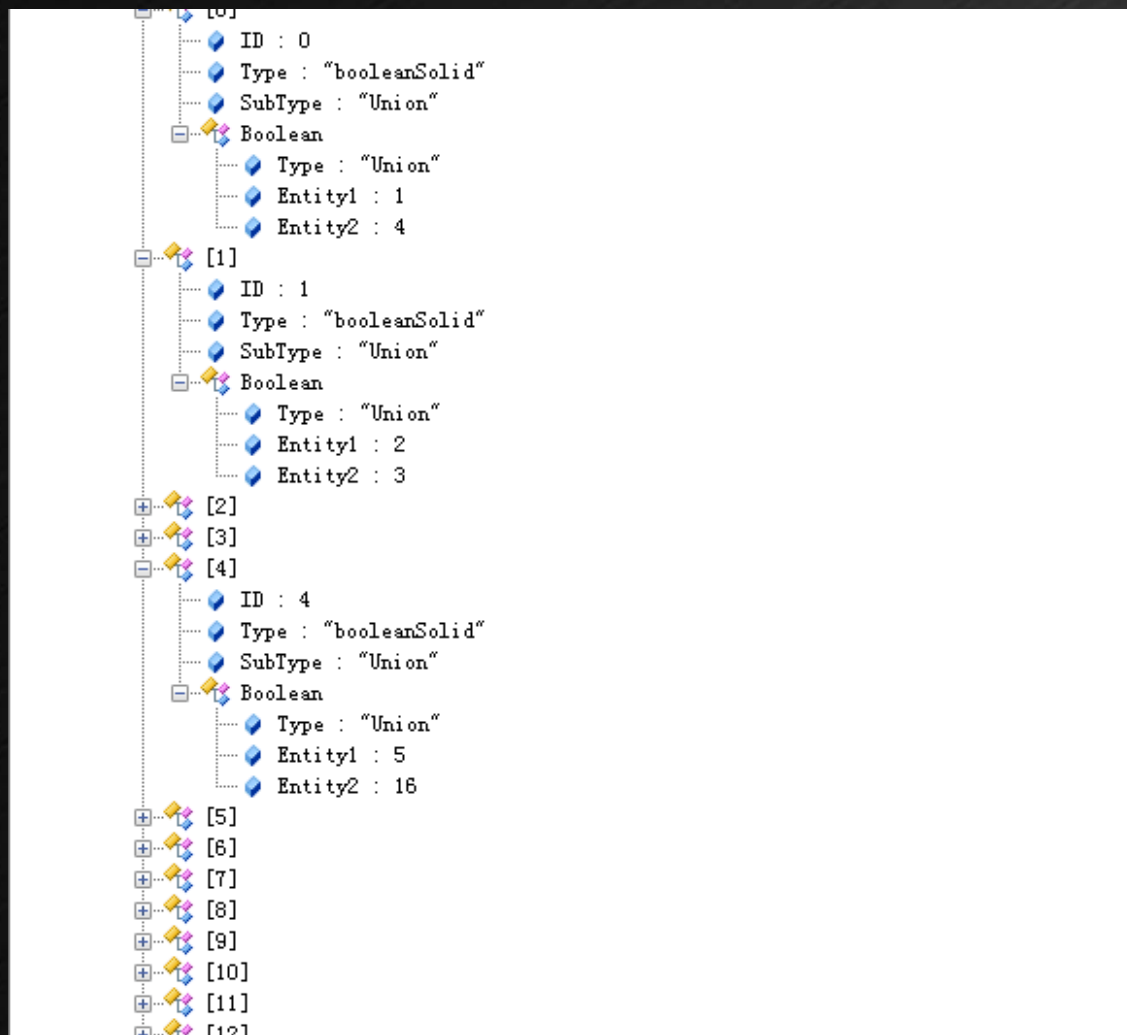
# 实体几何构造法(CSG) → 构建三维体对象



# 例：圆台体CSG文件(CSGSimpleNode)



# 例：桥墩CSG文件(CSGBooleanNode)



# 应用：自动生成道路模型、桥梁、护坡、隧道



2

# 多源数据融合

# 问题：大坝（BIM）与山体（DEM）如何匹配？







运算

多边形裁剪 (软、硬约束)

多边形挖洞 (软、硬约束)

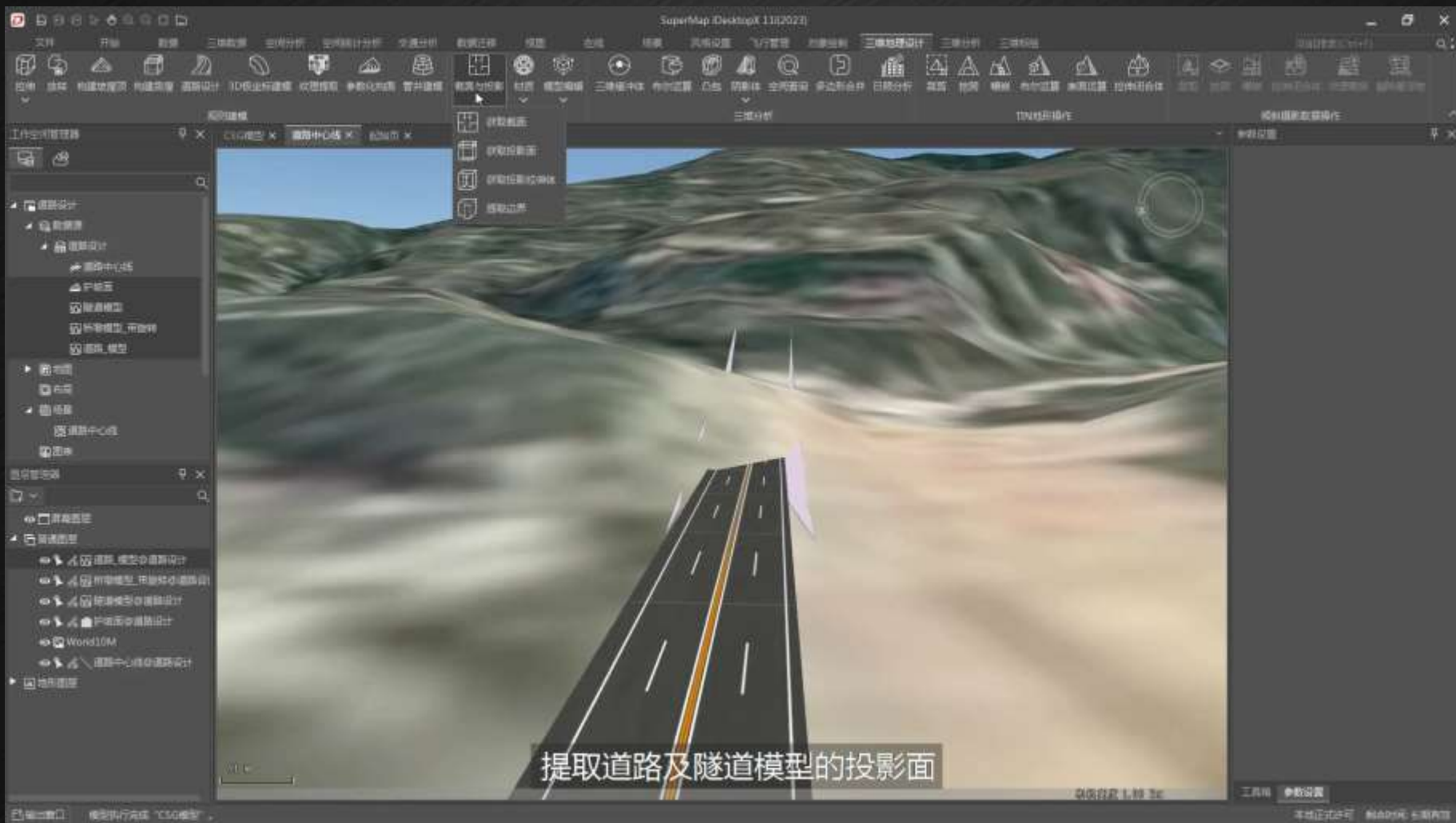
多边形修改地形  
(支持设置缓坡)

与三维实体模型的  
交、并、差等运算



运算性能提升

# 三维地形计算赋能道路设计





运算

多边形裁剪 (软、硬约束)

多边形挖洞 (软、硬约束)

多边形修改地表 (支持设置缓坡)

剔除悬浮物...



运算性能提升

# BIM、倾斜摄影、地形匹配融合



倾斜摄影叠加道路

倾斜摄影嵌入地形



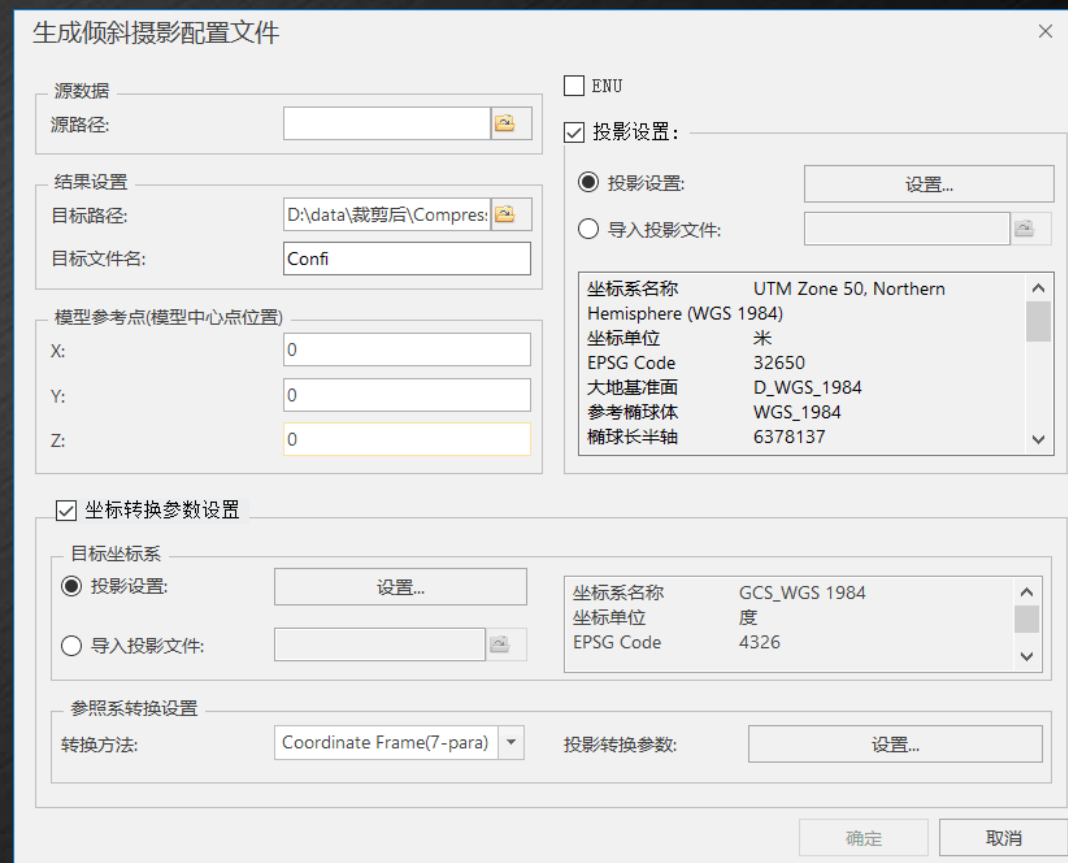
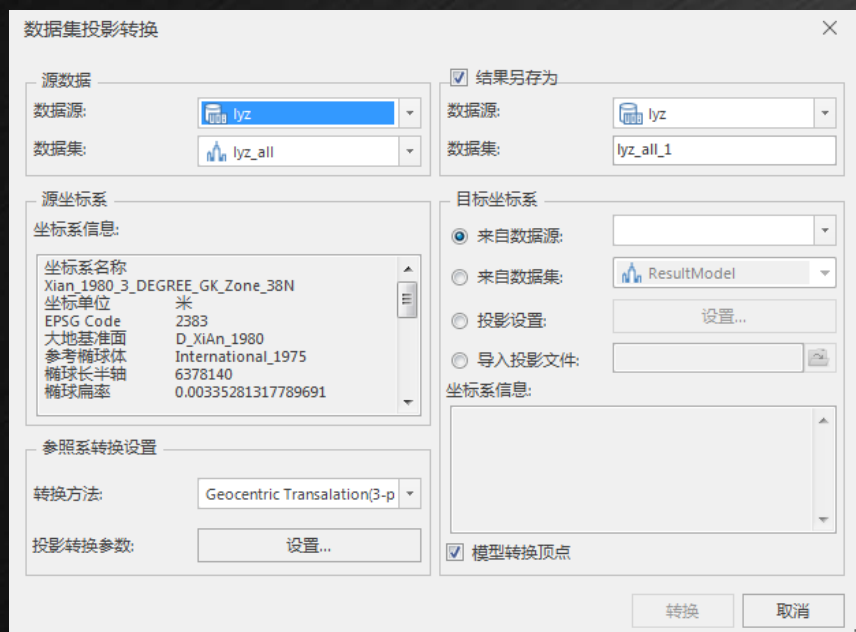
BIM 嵌入倾斜摄影

BIM 嵌入地形

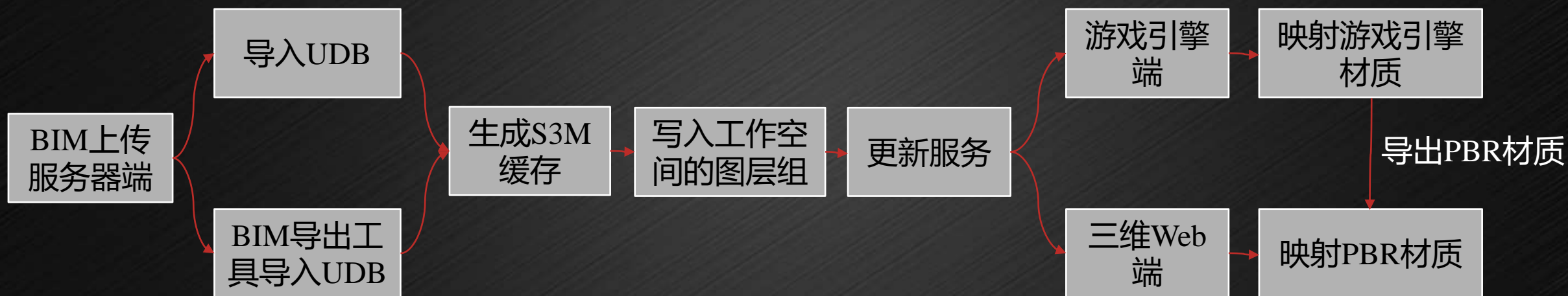


# 三维数据坐标转换

- 倾斜摄影模型的坐标转换
- BIM模型的坐标转换
- 三维数据支持同名控制点配准

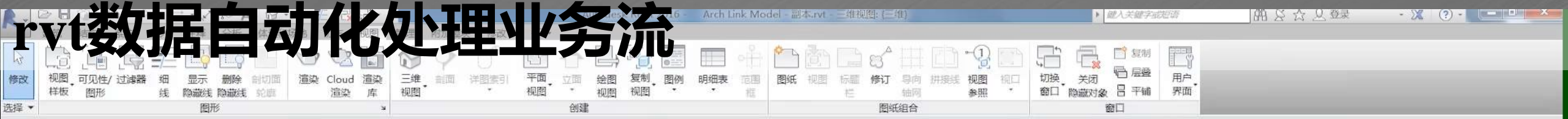


# BIM数据处理自动化业务流



BIM数据 (IFC/GIM/RVM/RVT/DWG/DGN/3DXML/NWD/SKP等格式) 自动化处理业务流, 并支持服务端自动化业务流

# rvt数据自动化处理业务流



属性

三维视图  
3D View

三维视图: (三维) 编辑类型

图形

视图比例	1/8" = 1'-0"
比例值 1:	96
详细程度	中等
零件可见性	显示原状态
可见性/图形替换	编辑...
图形显示选项	编辑...
规程	协调
显示隐藏线	按规程
默认分析显示...	无
日光路径	<input type="checkbox"/>

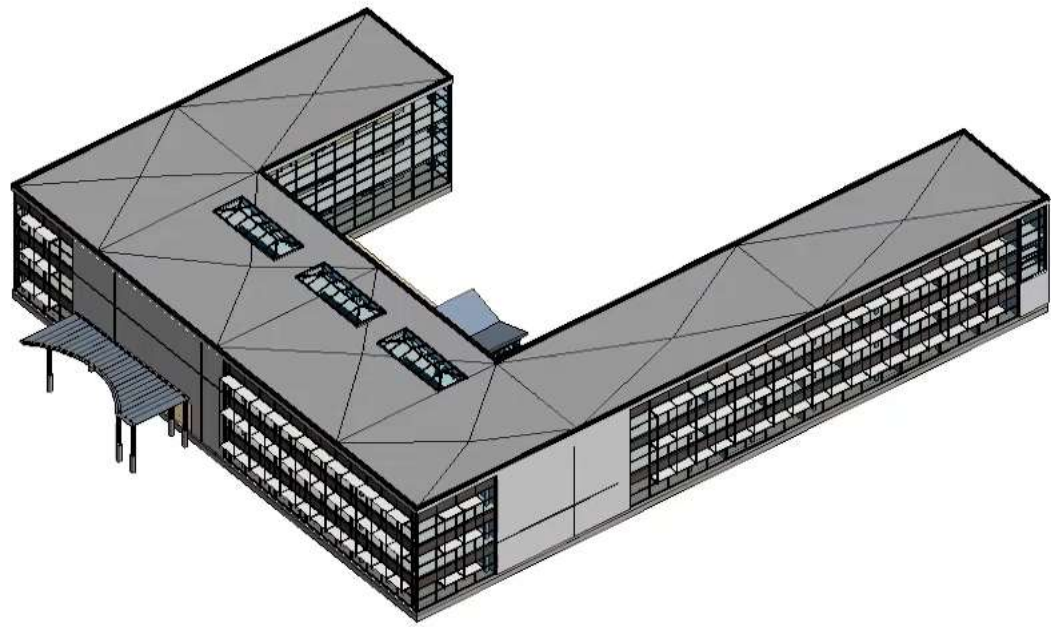
范围

裁剪视图	<input type="checkbox"/>
裁剪区域可见	<input type="checkbox"/>
注释裁剪	<input type="checkbox"/>

应用

项目浏览器 - Arch Link Model - 副...

- 视图 (all)
  - 楼层平面 (Floor Plan)
  - 天花板平面 (Ceiling Plan)
  - 三维视图 (3D View)
  - 立面 (Building Elevation)
  - 剖面 (Building Section)
  - 剖面 (Wall Section)
  - 详图视图 (Detail)
  - 渲染 (Rendering)
  - 绘图视图 (Detail)
  - 漫游 (Walkthrough)
  - 面积平面 (Gross Building)
- 图例
- 明细表/数量
  - 02 Floor - Room Finish Sch
  - Area Schedule (Gross Bui
  - Door Schedule
  - Furniture Schedule
  - Hardware Schedule
  - Landscape Schedule



Revit设计模型



3

# S3M数据标准



# S3M 1.0 2.0 → S3M 3.0

高性能

高真实感的渲染

更丰富、更多层级的语义信息

更具扩展性和兼容性

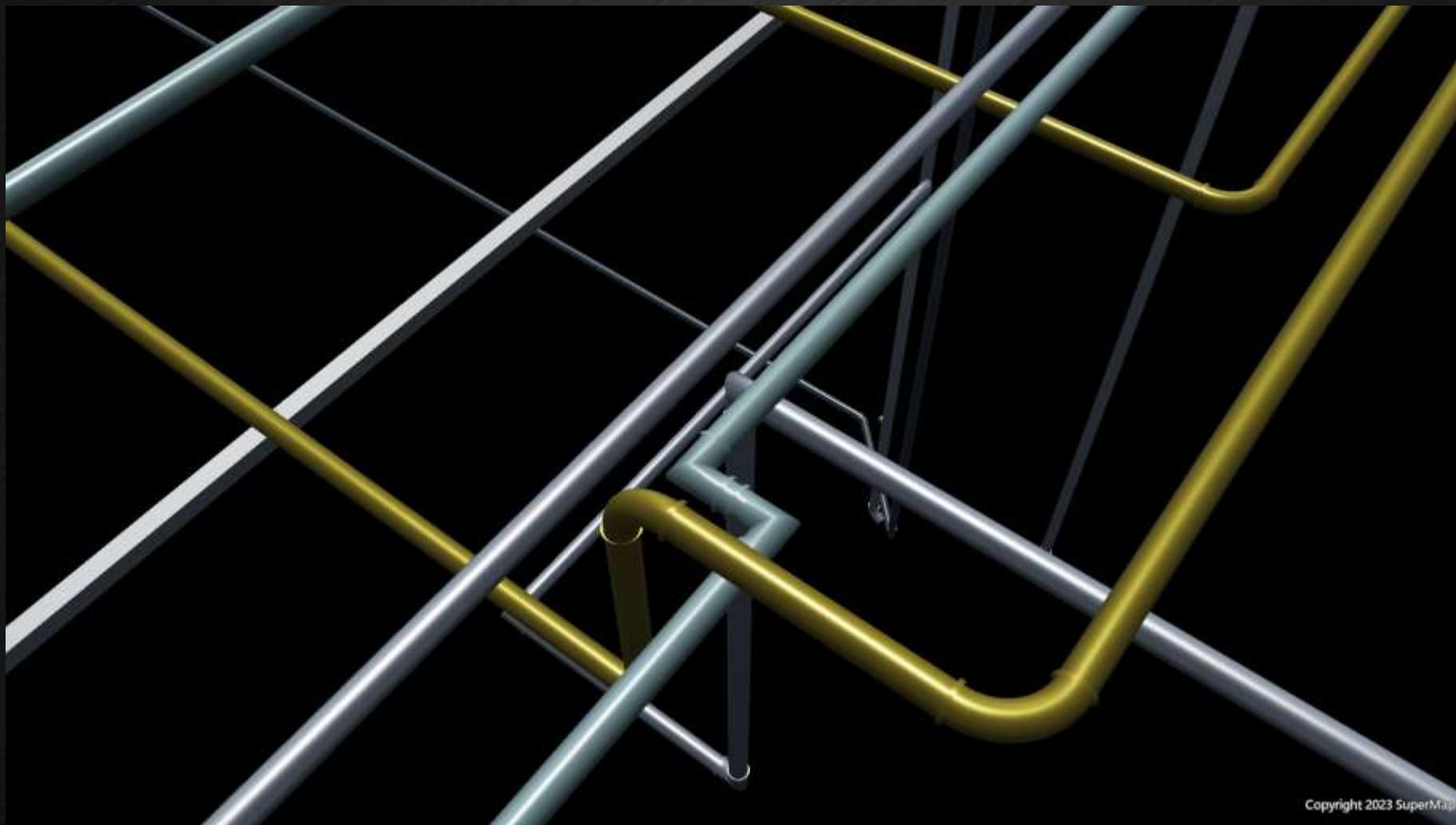
约30%  
数据容量

约40%  
内存占用

约1倍  
加载性能

提供S3M版本升级工具，1.0/2.0版本一键升级到3.0

# 三维管线PBR材质 (S3M)



# 上海日景夜景切换 (S3M)



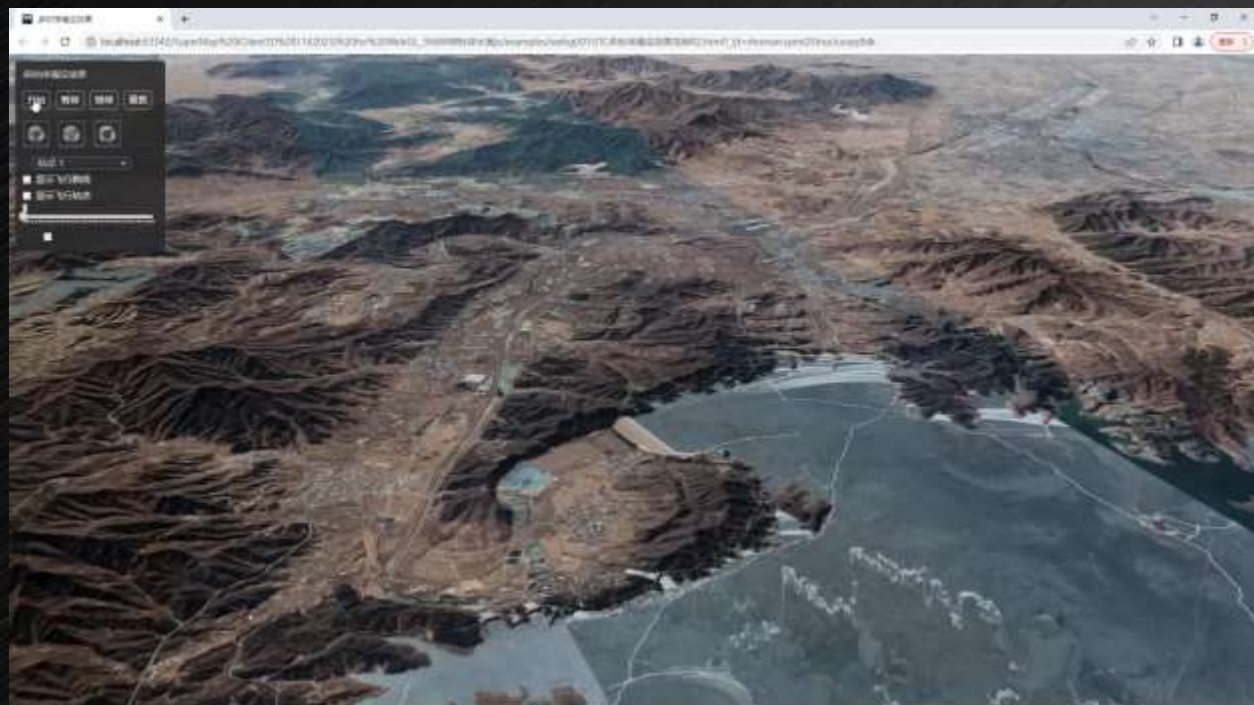
Longitude: 121 ° 34 ' 35.30 "E

Latitude: 31 ° 29 ' 33.64 "N

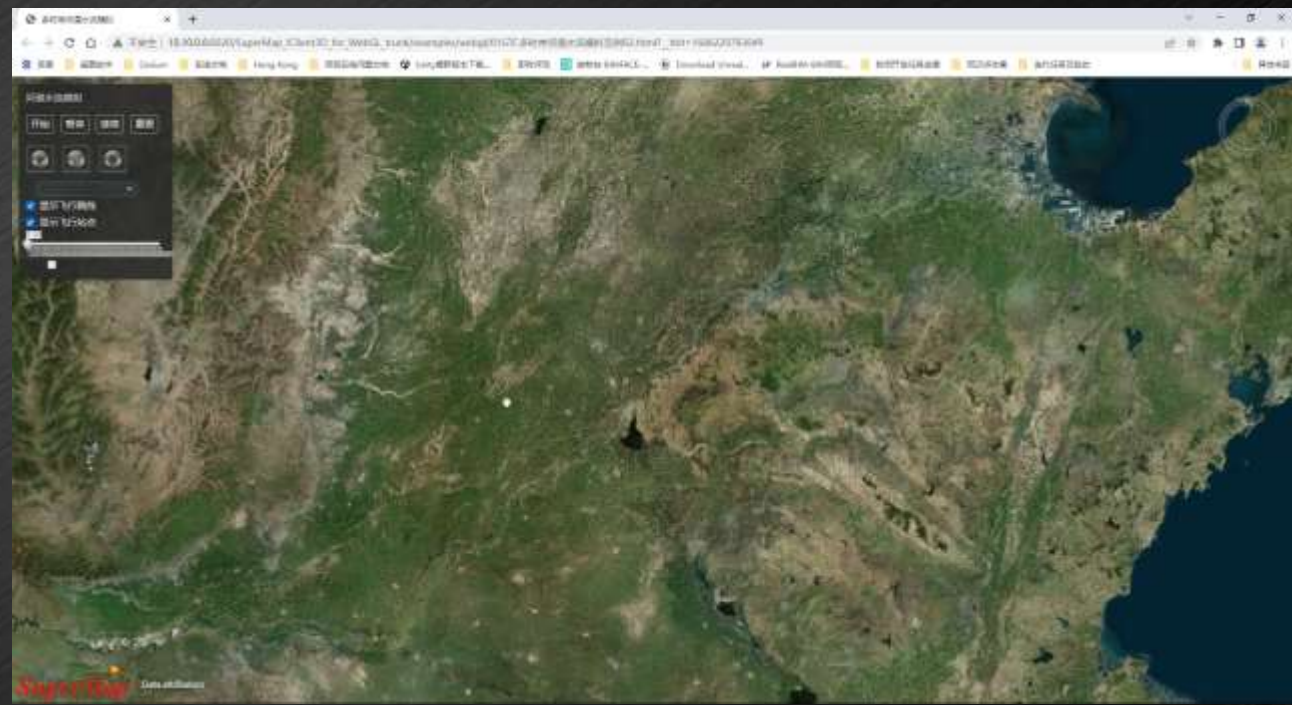
Camera Height: 576.02 m

# 多维度顶点属性支撑多时序数据存储

- 洪水淹没分析



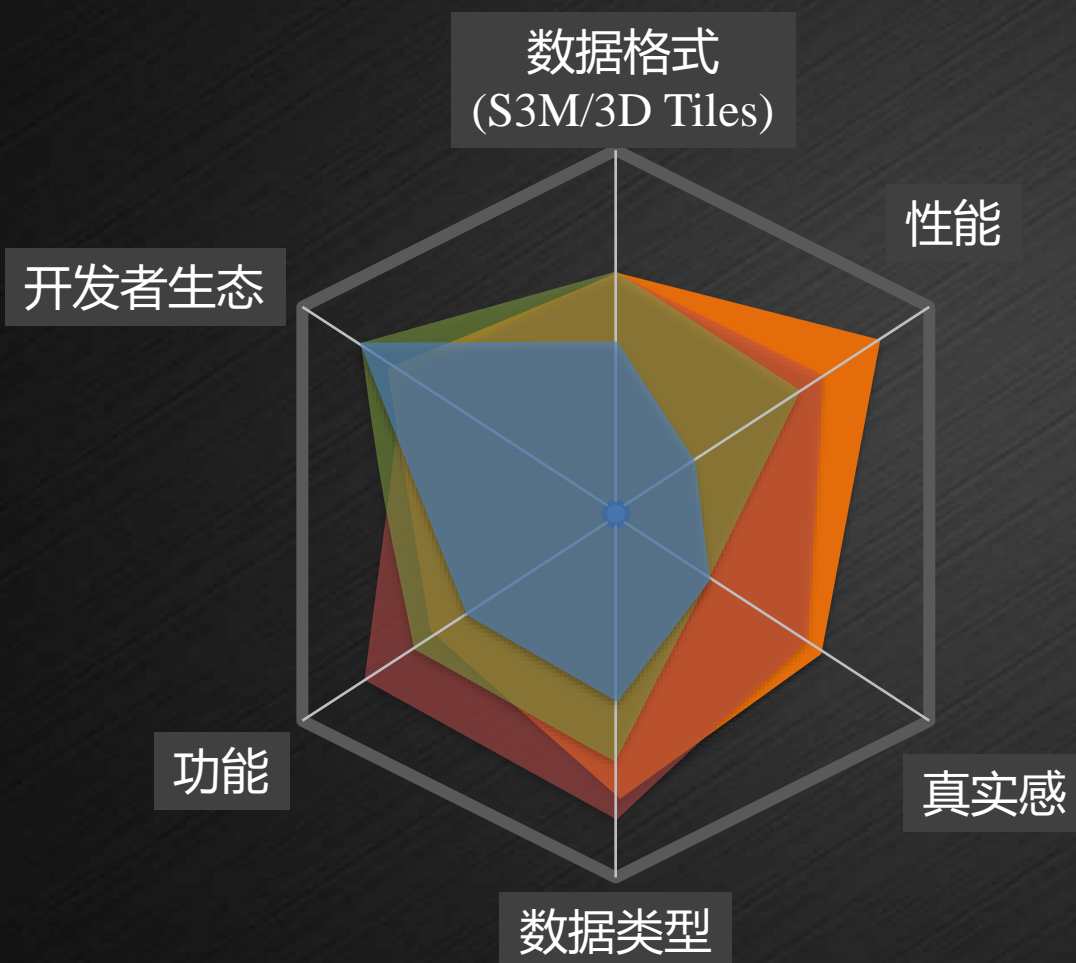
- 河道流速模拟



4

## 多终端应用

# Web3D引擎技术演进



CesiumJS

SuperMap iClient3D for Cesium

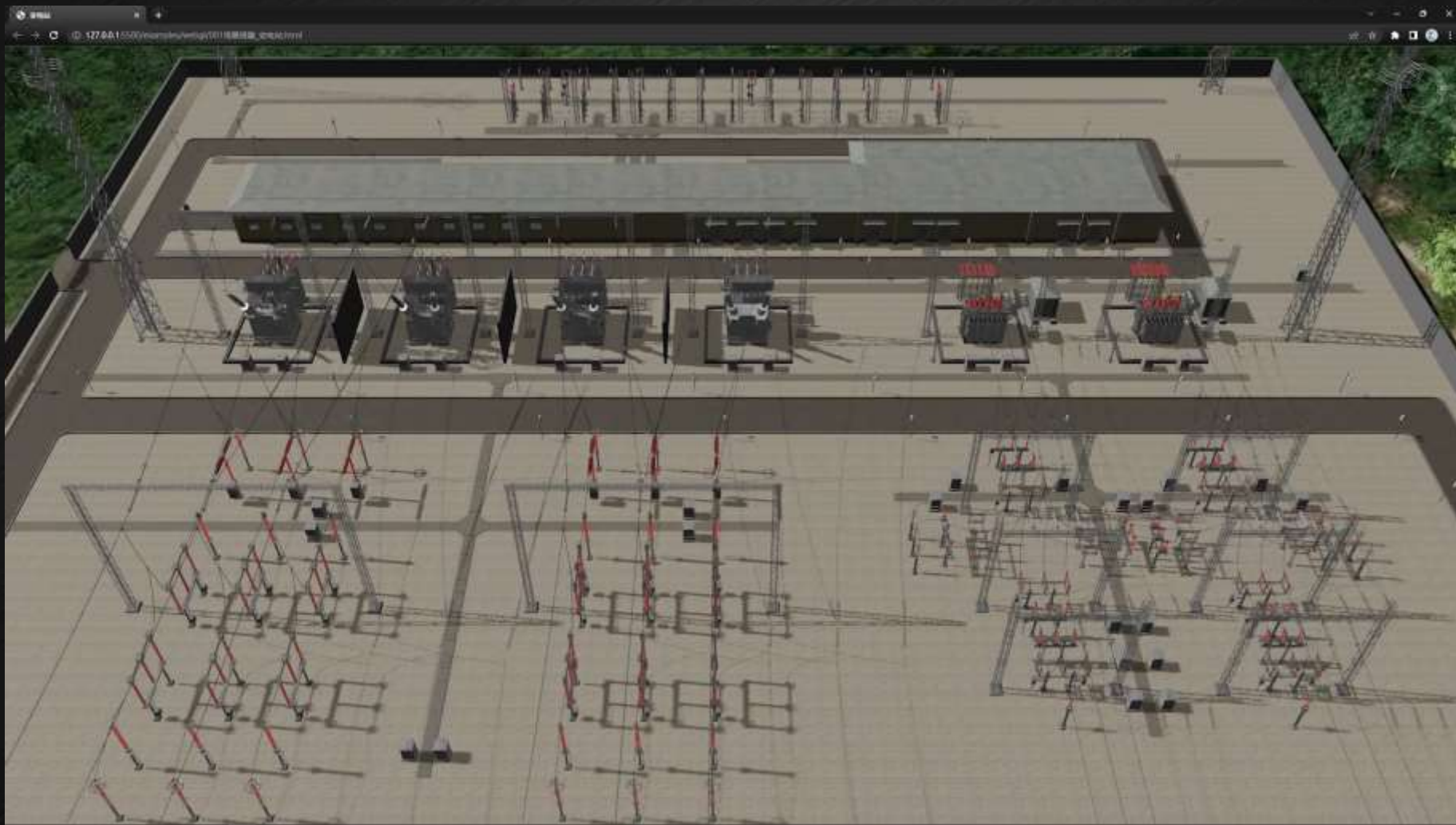
SuperMap iClient3D for WebGL

SuperMap iClient3D for WebGPU

# Web3D客户端效果提升

S3M数据效果优化

# 更高真实感的渲染效果：变电站（BIM）







# SuperMap iClient3D for WebGPU(Beta)

多源数据接入



海量数据承载力

多种三维空间分析功能

“一键式” 从WebGL切换到WebGPU

# WebGPU性能提升(相对WebGL客户端)

约40%  
平均帧率



约25%  
平均内存占用

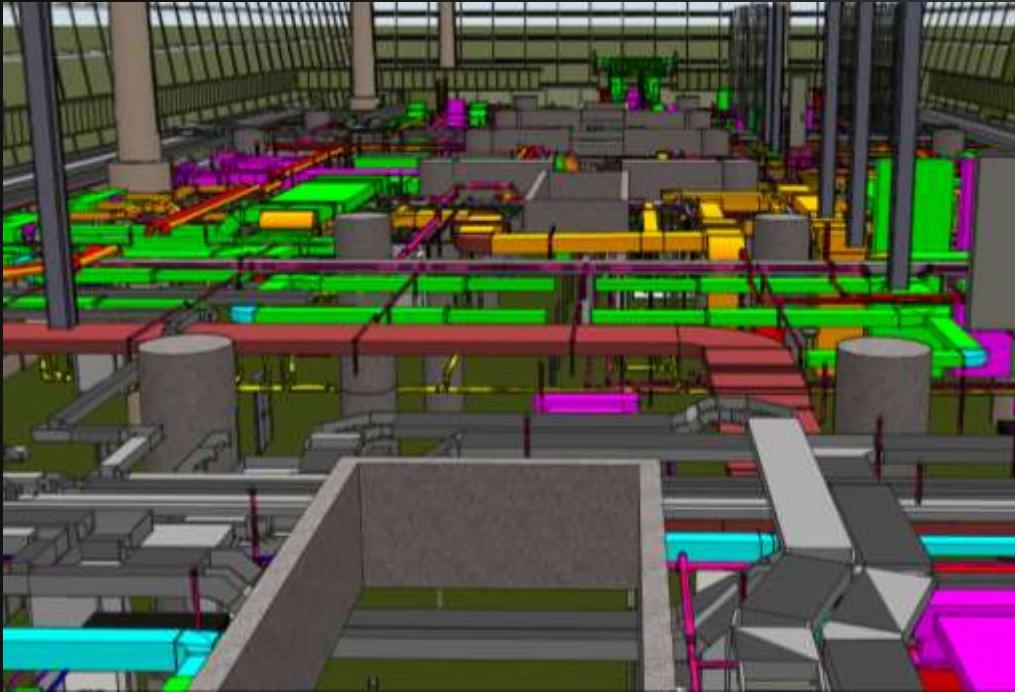


# 游戏引擎+GIS：带来更高真实感的渲染



# BIM数据质感提升(采用PBR材质)

PBR: Physically Based Rendering



设计视觉效果



高真实感视觉效果



# 新一代三维GIS技术体系

## 多端渲染、交互、输出一体化

Web3D引擎

游戏引擎

VR、AR、MR

3D打印

## 二三维GIS软件一体化

软件形态一体化

分析功能一体化

## 多源三维数据存储管理一体化

倾斜摄影三维模型

激光点云数据

BIM数据

三维场数据

建筑白模数据

城市精模数据

三维地形

地下管线

地质体数据

符号化/参数化建模数据

GIM数据

《空间三维模型数据格式》  
(S3M) 标准

《空间三维模型数据服务接口》  
标准

## 二三维数据模型一体化

3D点/线/面

三维体

三维网络

不规则四面体网格(TIM)

体元栅格(Voxel Grid)

2D点/线/面

二维网络

不规则三角网(TIN)

栅格(Grid)



# Thank You All!

**GISTC** | 2023地理信息软件技术大会  
空间智能 因融至慧 | 2023 Geospatial Information Software Technology Conference