



交流主题：OSG在地下管网中的应用

汇报人：义崇政

电 话：15320093956

邮 箱：ycz_whdx@163.com

2020/12/20

1 研究背景

2 管网参数化建模技术

3 管网模型调度策略优化

4 跨平台多端应用

5 致谢

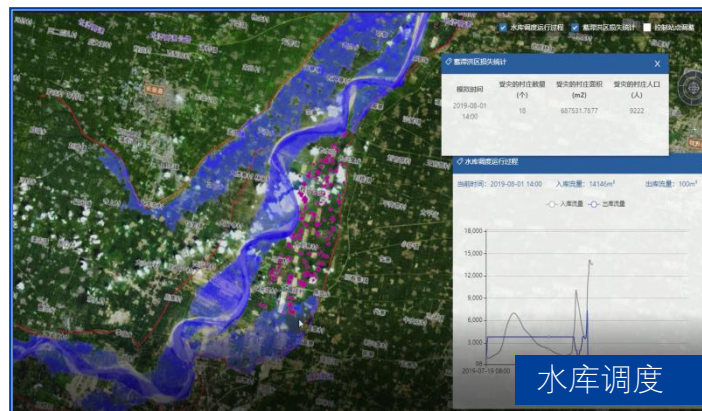
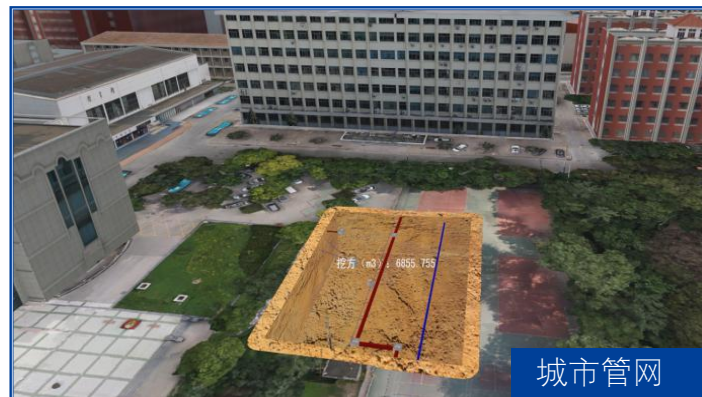


01

1 研究背景



1 研究背景



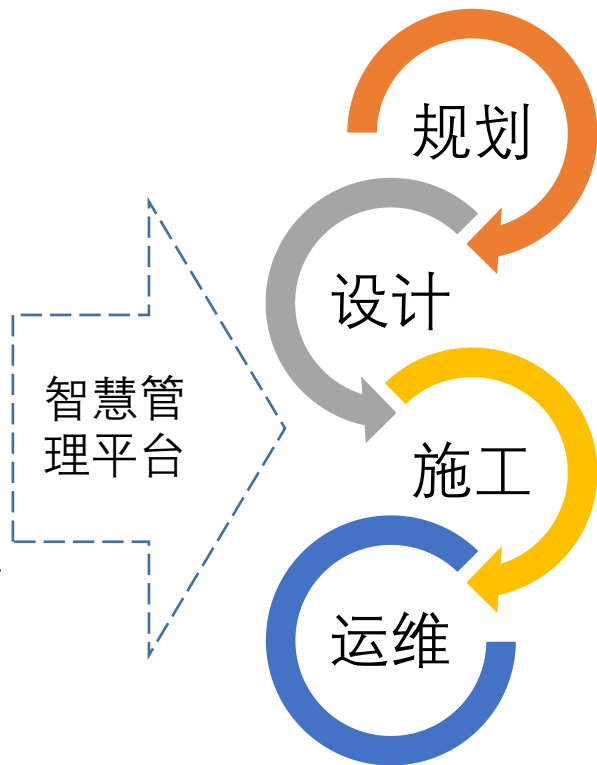
可视化是数字化、智慧化应用的基础

• 1 研究背景

1管网探测进入后普查时代，将管网普查数据进行时空大数据挖掘，离不开对管网数据的可视化。

2水污染防治，根源在岸上，**核心在管网**，关键在排口。全国多个省市，开展排水管网雨污分流改造。

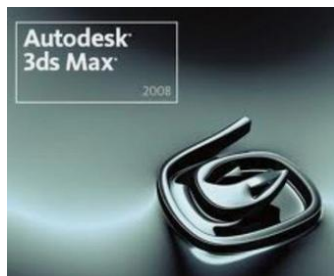
3错综复杂的地下管网，用二维表现不直观，难以快速了解管网间的三维空间关系。



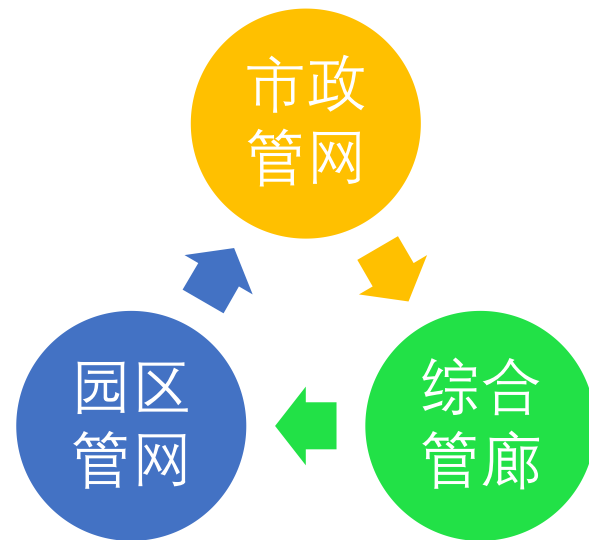
管网三维可视化是智慧管网、孪生管网的基础条件

• 1 研究背景

使用3DSMAX、SKETCHUP 等手工模式建立管网三维模型，人工干预多、更新维护便利时效性差、自动化程度低。三维管网密集区域LOD调度效率低。



人工建模耗时、自动化程度低



不同类型管网，LOD调度方式有差别



02

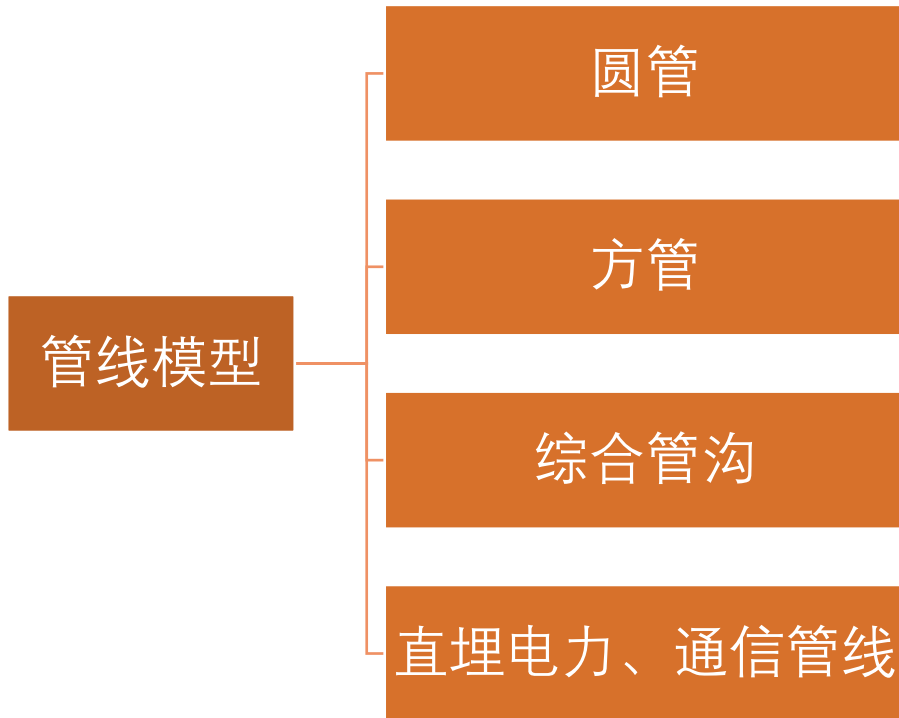
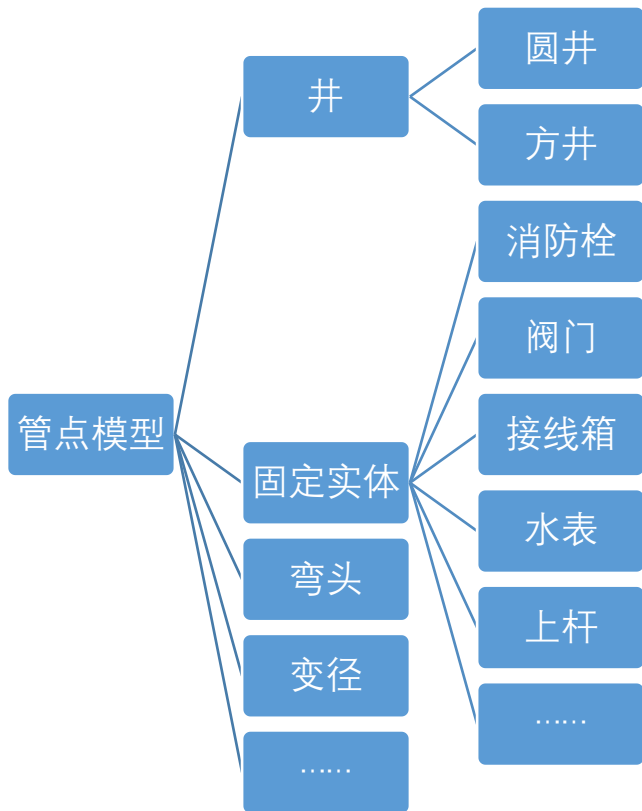
2 管网参数化建模技术

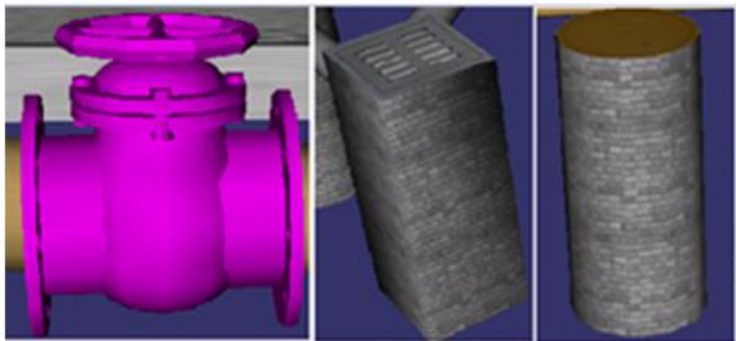


管点层	管线层
给水管点	给水管线
排水管点	排水管线
电力管点	电力管线
通信管点	通信管线
热力管点	热力管线
燃气管点	燃气管线
工业管点	工业管线
其他（综合管沟） 管点	其他（综合管沟） 管线

管点主要属性
物探点号
地面高程
特征
附属物
井底高程
X
Y

管线主要属性
起点点号
终点点号
起点埋深
终点埋深
材质
管径
起点高程
终点高程
流向
埋设方式

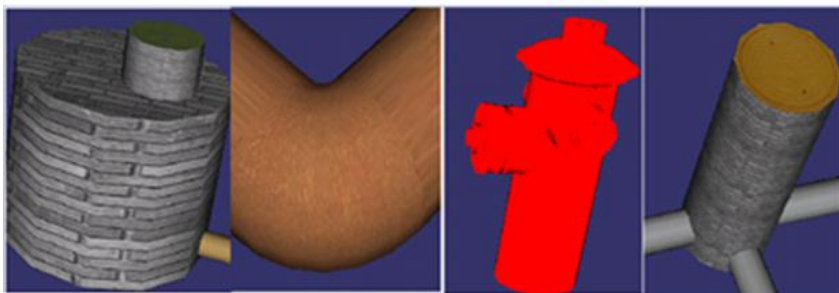




阀门

方井

圆井



井室

弯头

消防栓

三通

1 电力管线



2 电信管线



3 给水圆管



4 排水圆管



5 燃气圆管



6 热力圆管



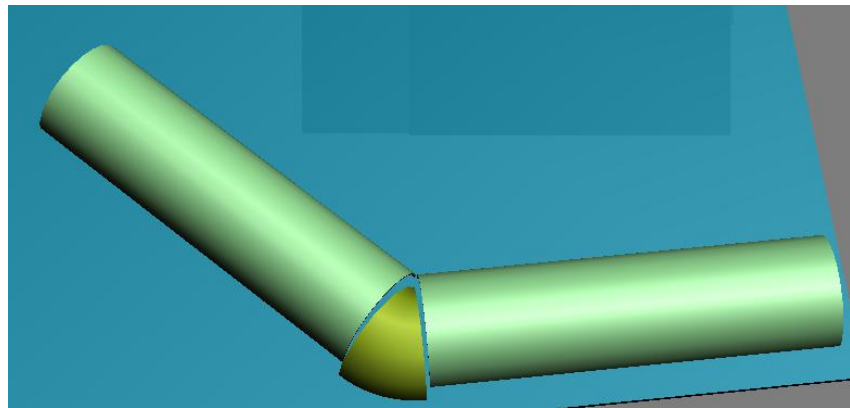
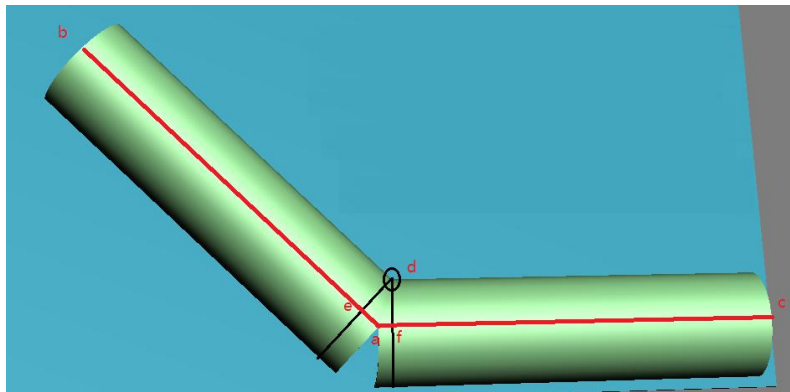
7 工业圆管



8 综合圆管

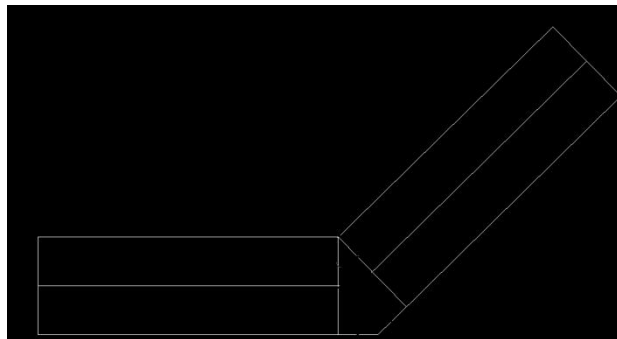
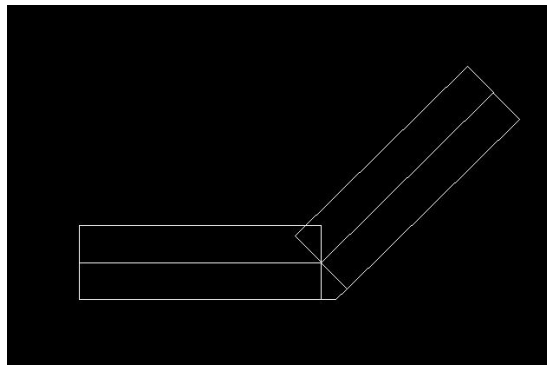
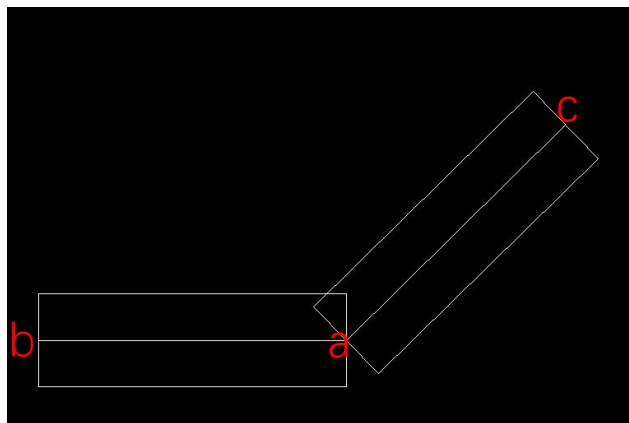


管线三维化时，由于管径影响，在相邻管线直接画成圆柱体或长方体时，会在接边的地方，有重叠或豁口



利用弯头解决圆管角度平滑过渡

管线三维化时，由于管径影响，在相邻管线直接画成圆柱体或长方体时，会在接边的地方，有重叠或豁口

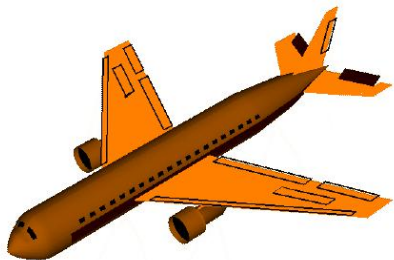


对方管，求取两侧平行线交点

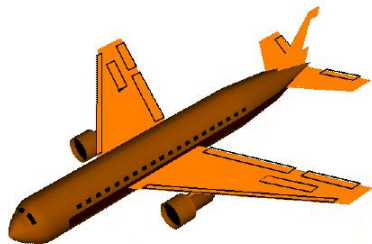
2管网参数化建模技术

管网模型姿态

将绘制好的管线摆放在正确的位置和角度。三维管线的姿态可以通过俯仰角、偏航角、滚转角进行确定



俯仰角 θ (pitch)



偏航角 ψ (yaw)



滚转角 ϕ (roll)



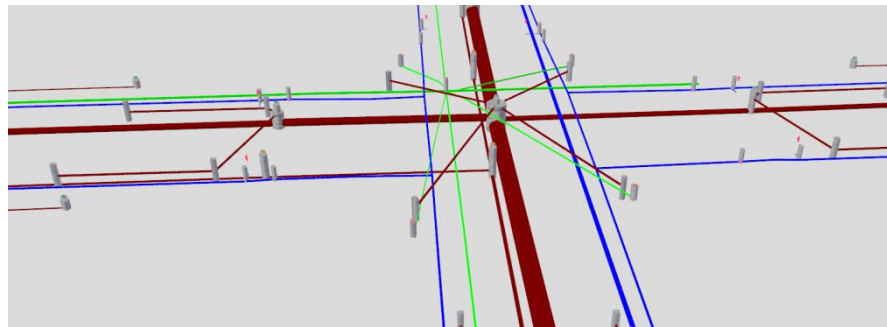
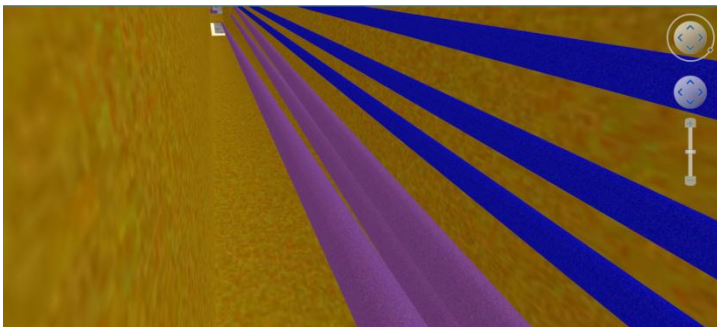
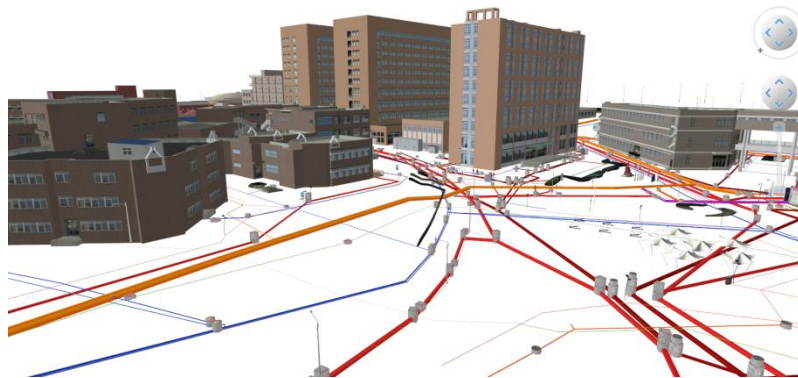
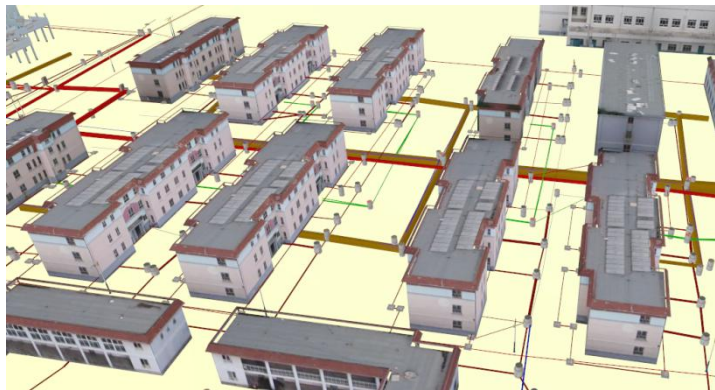
`osg::MatrixTransform`

`osg::Geode`

`osg::Quat`

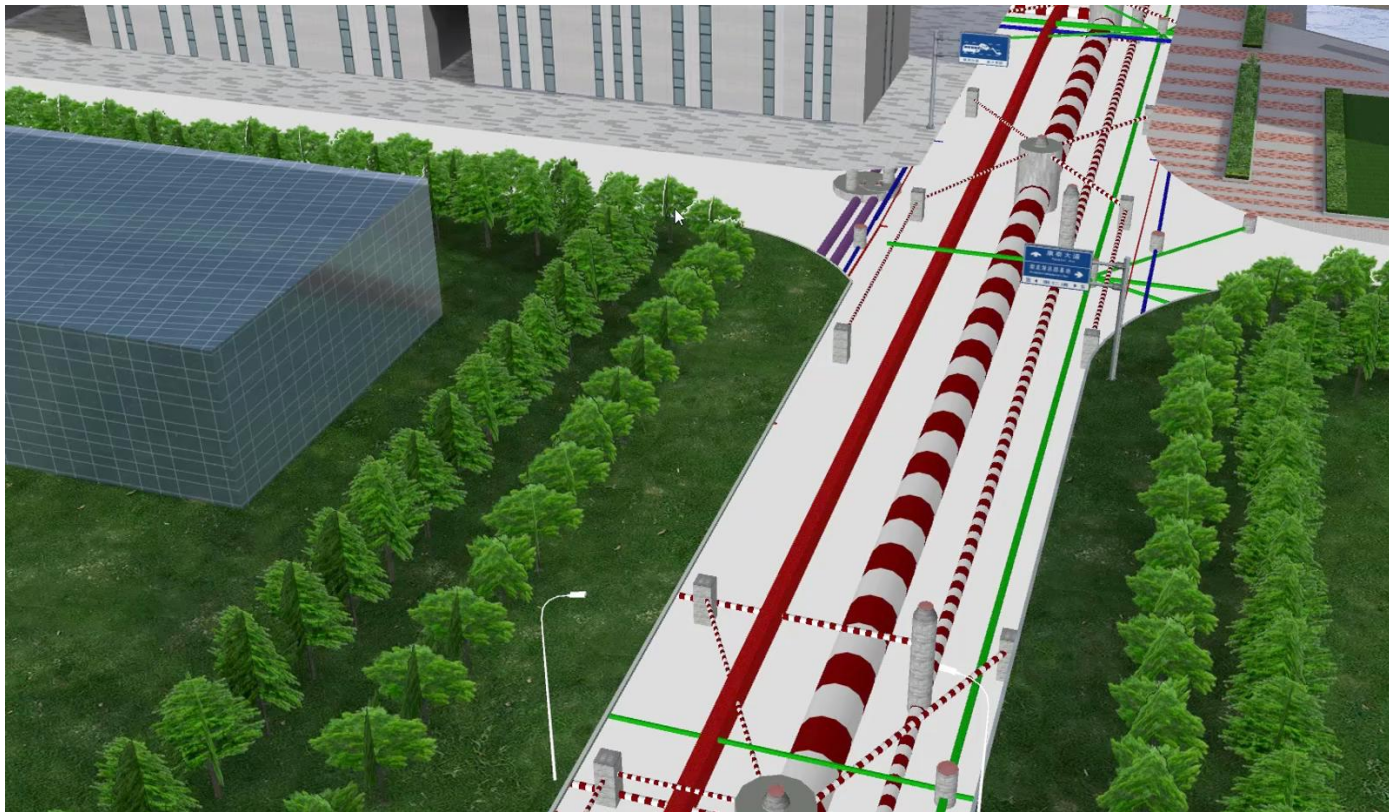
`osg::Matrixd`

管网参数化建模效果



管网流向展示

osg::ImageSequence

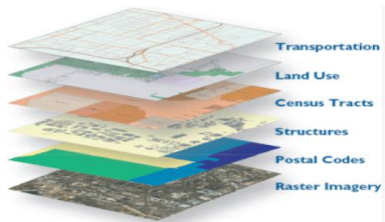


多源管线数据支持

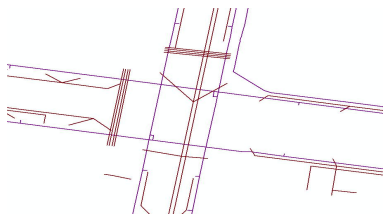
文件



数据库



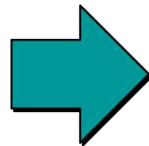
网络要素服务



SHP/mdb

空间数据库

WFS服务



按需
选择
数据
类型

可配置数据交换标准

兼容不同数据标准

城市A

城市D

交换标准

城市B

城市C

```
<layer label="管线数据" bindLabel="电力管点">  
<field name="WTDH" alias="物探点号" />  
<field name="DMGC" alias="地面高程"/>  
<field name="TZ" alias="特征" />  
<field name="FSW" alias="附属物" />
```

```
<field name="KCDW" alias="勘测单位"/>  
<field name="QSDW" alias="权属单位" />  
<field name="JSRQ" alias="建设日期" />  
<field name="SJLX" alias="数据类型" />  
<field name="JDJB" alias="精度级别" />  
<field name="PXJW" alias="偏心井位" />
```

```
<field name="X" alias="X"/>  
<field name="Y" alias="Y" />  
<field name="JDGC" alias="井底高程" />  
<field name="JDMS" alias="井底埋深" />  
<field name="DBZDM" alias="点标准代码" />  
<field name="TFH" alias="图幅号" />  
<field name="BZ" alias="备注" />  
</layer>
```

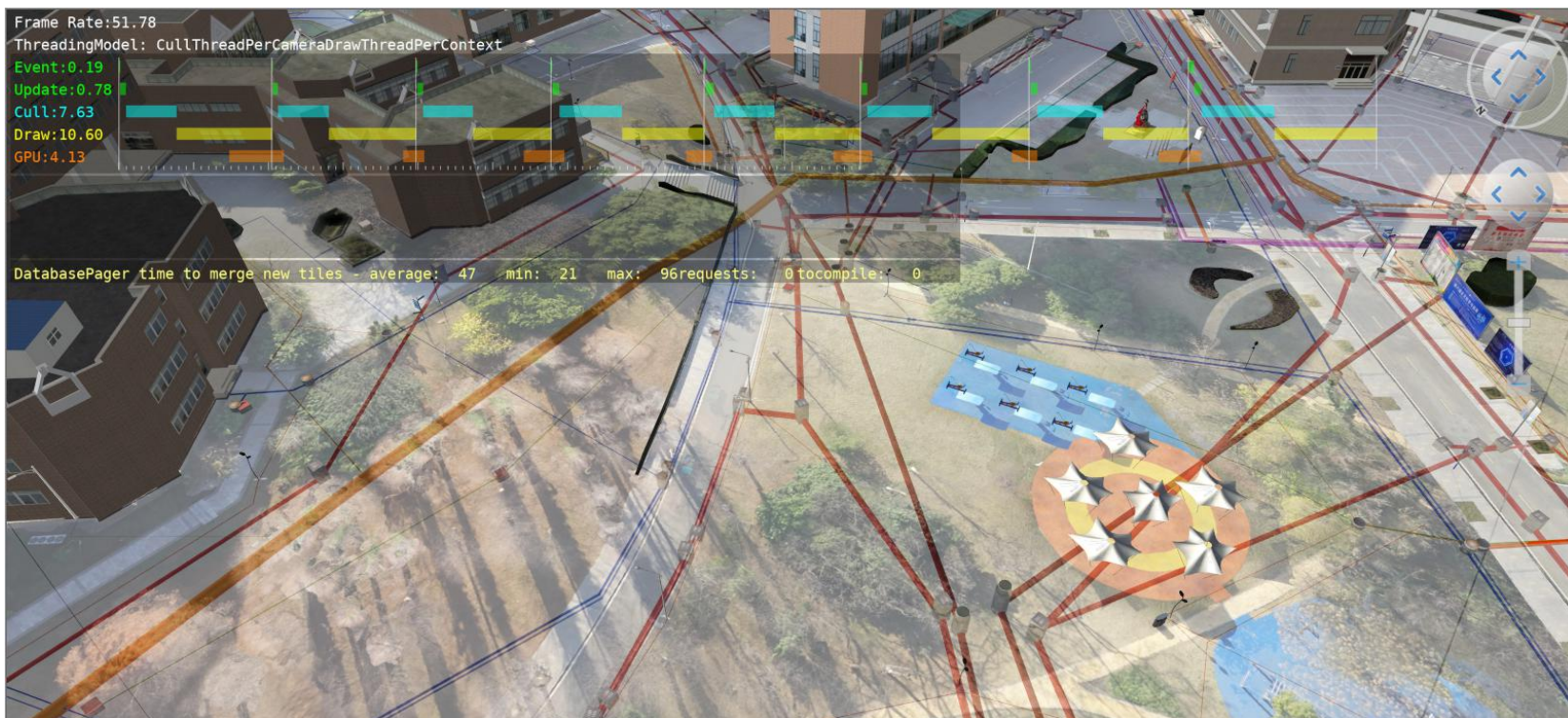


3管网模型调度策略优化

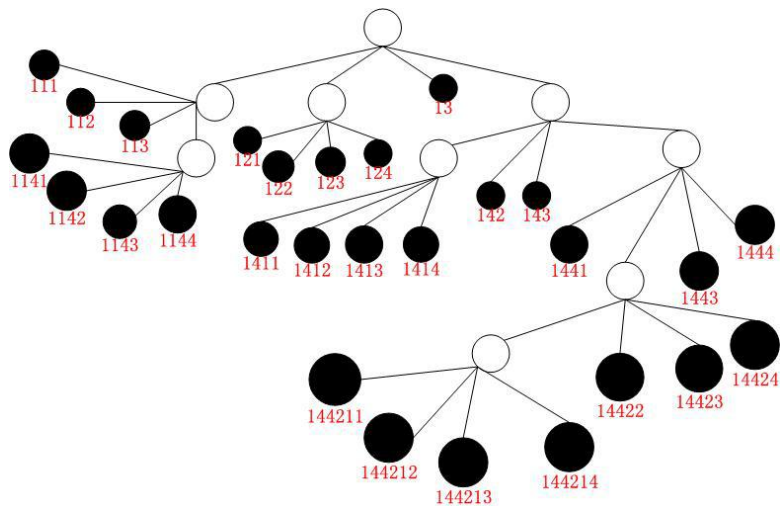


• 3 管网三维调度策略优化

影响场景顺畅程度因素主要有：拣选、绘制



3 管网三维调度策略优化



四叉树调度



层次一：简单模型

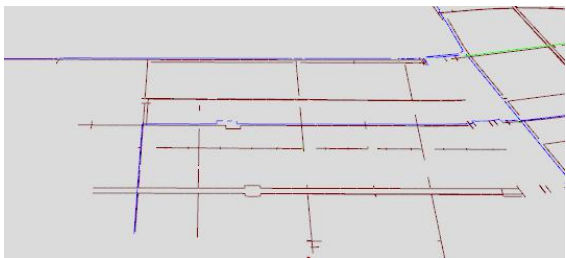
层次二：中等模型

层次三：精细模型

细节层次模型

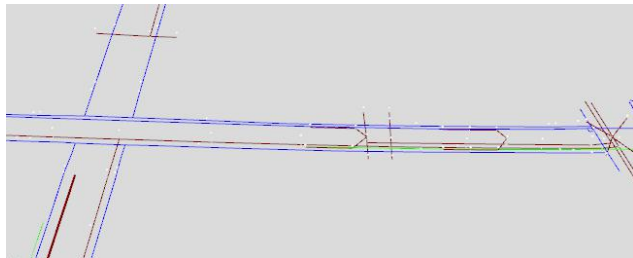
• 3 管网三维调度策略优化

不同管网按不同颜色
绘制中心线



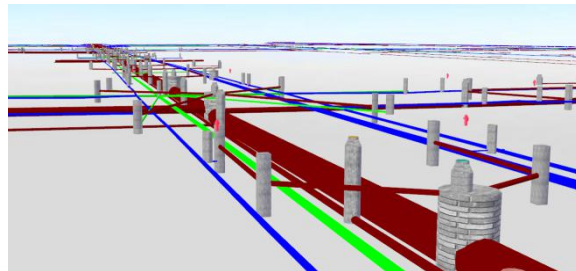
LOD1

减少管网面数, 以三
棱柱代表粗模



LOD2

包含井、阀门、管线
等的精模

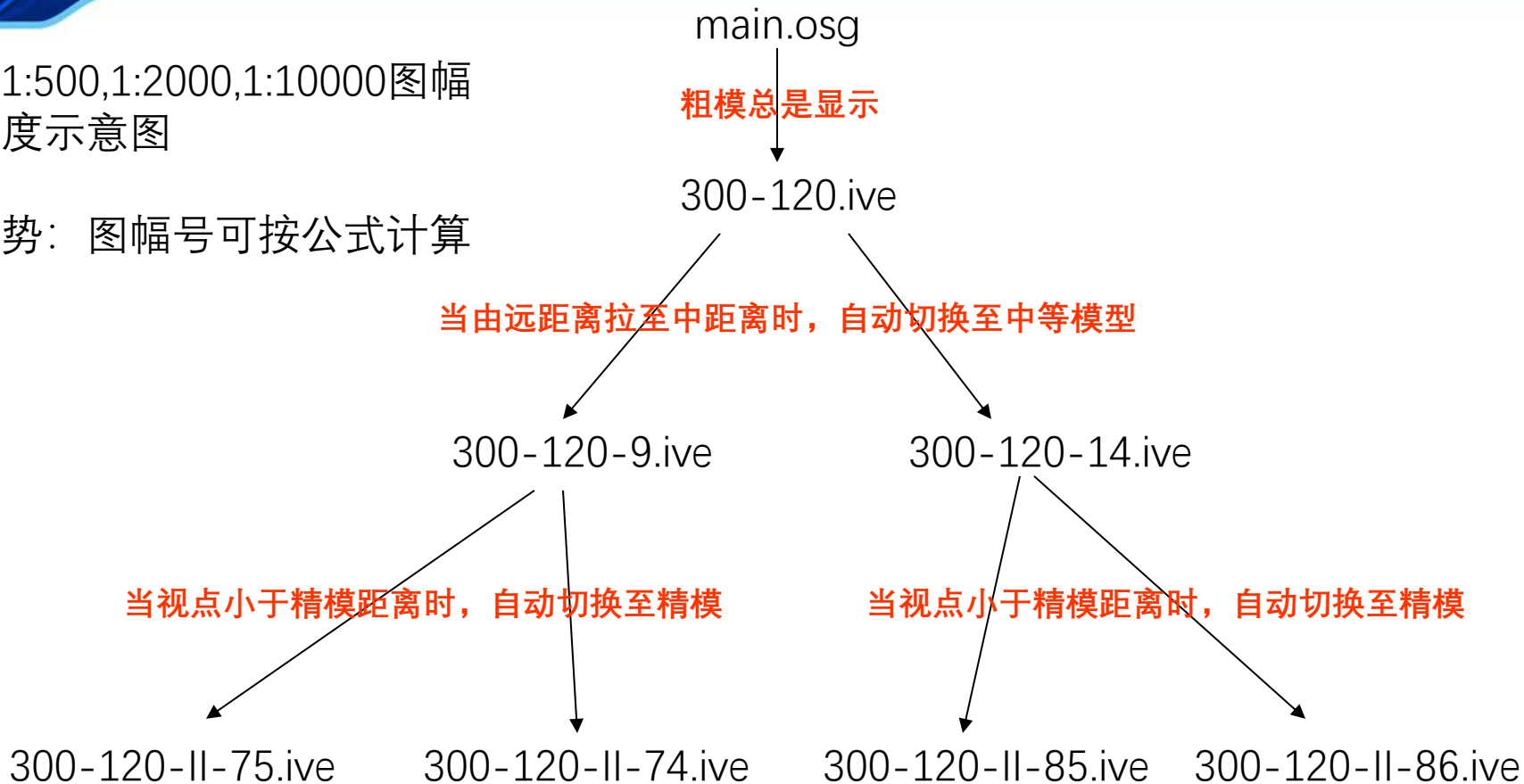


LOD3

• 3 管网三维调度策略优化

按1:500,1:2000,1:10000图幅
调度示意图

优势：图幅号可按公式计算



• 3 管网三维调度策略优化

市政管网：关注主干道地下管网，不关注小区内部管网

园区管网：包含道路地下管线及入户前管线



管网密度不一致
密度大则减小格
网尺寸



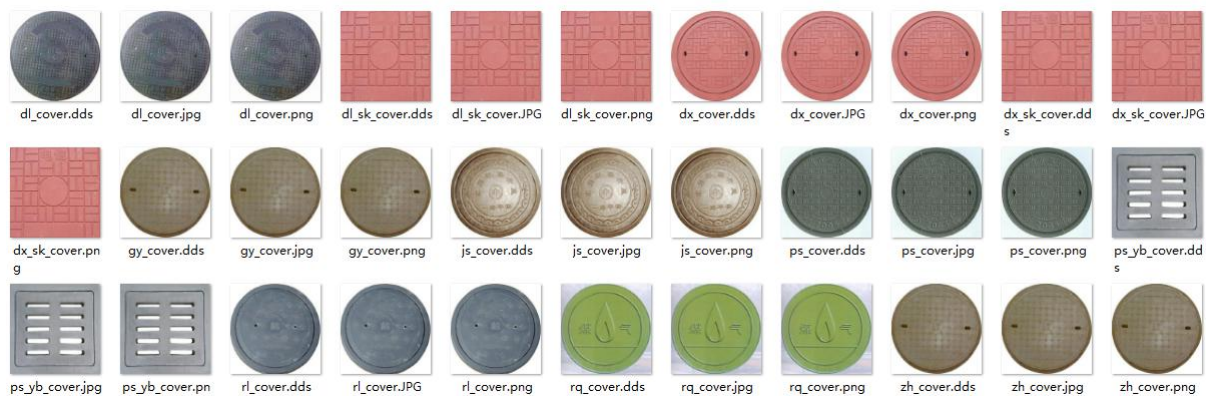
市政管线



高校校园管线

• 3 管网三维调度策略优化

利用纹理库技术，在一个模型中对相同材质进行共享，降低模型大小



井盖纹理库

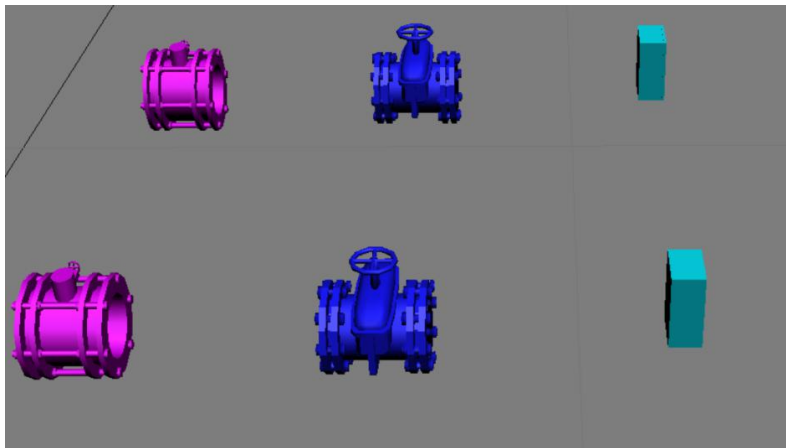


管线材质库

• 3 管网三维调度策略优化

实例化 技术

重复模型较多的情况，可以实现对相同的模型只绘制一次，降低了显卡等硬件设备的压力，提高显示渲染效率。



阀门、消防栓、变电箱等

• 3 管网三维调度策略优化

降低模型顶点
和面数

面片数: 712
顶点数: 358



面片数: 300
顶点数: 150

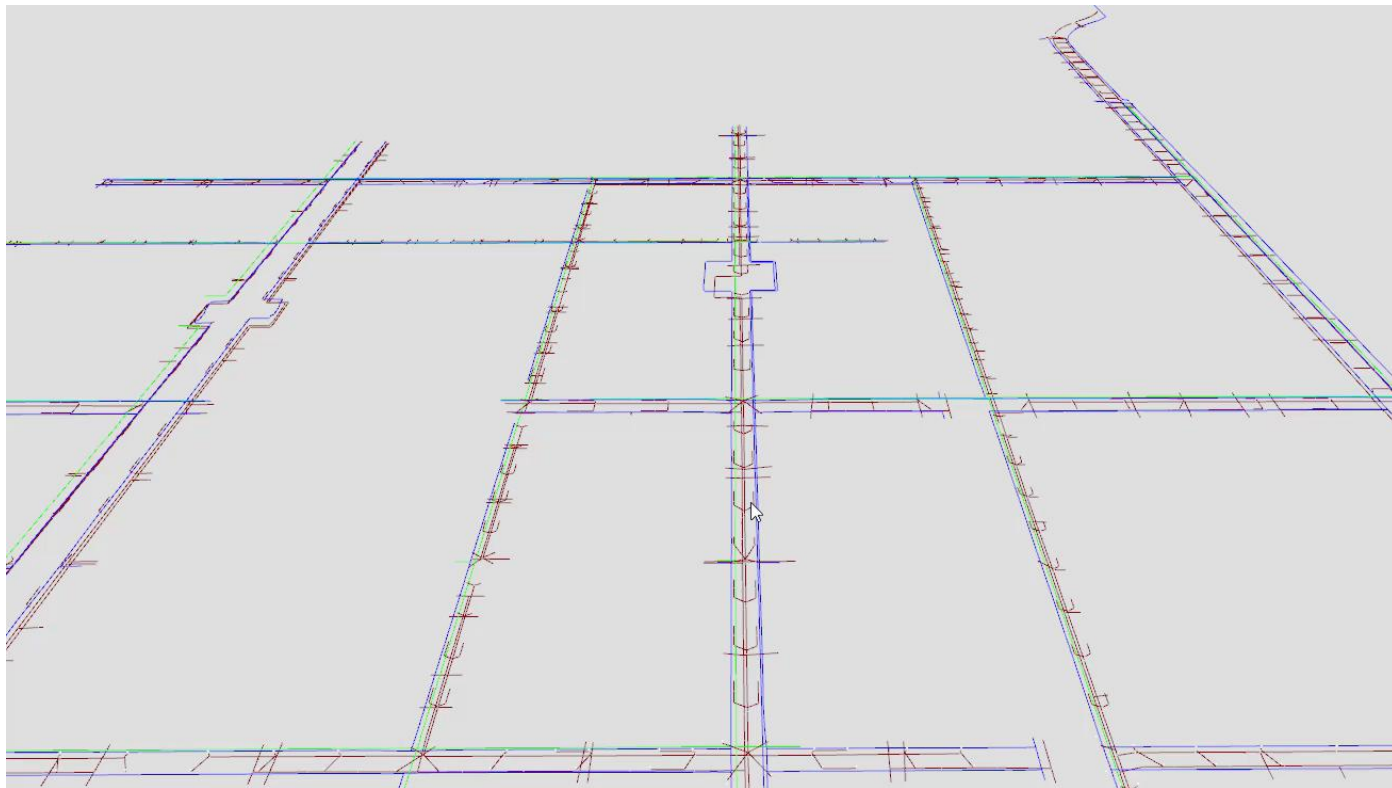


面片数: 28
顶点数: 16



• 3 管网三维调度策略优化

三维管网调度效果





04

4跨平台多端应用



• 4 跨平台多端应用

Osg采用标准C++开发，具有跨平台能力。当OSG要在网页运行时只能以浏览器插件的方式，存在便利性差、跨浏览器性能差（NPAPI对早期版本支持）等弱点。Chrome、Firefox等浏览器新版本已经不支持OCX插件，微软也主推EDGE。

当前，客户越来越不愿意安装三维插件。三维场景会占用大量浏览器内存，而IE对64位OCX也支持不是很好，有些电脑对64位组件进行了设置，也无法识别OCX方法。



chrome



firefox

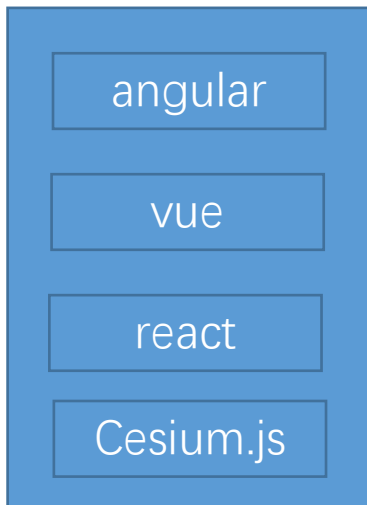


IE

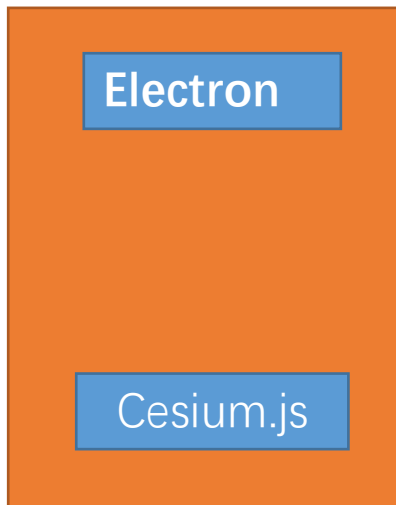
• 4 跨平台多端应用

Webgl不断成熟，涌现出了一些优秀的框架，如three.js、cesium.js，使得利用html5+webgl开发无插件3D webGIS成为可能。利用html5+webgl可开发出桌面端、手机端、网页端应用程序。

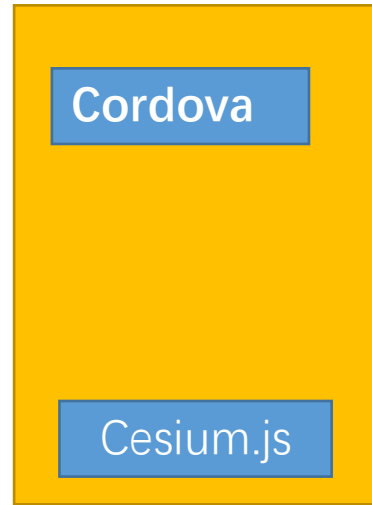
网页端



桌面端



手机端



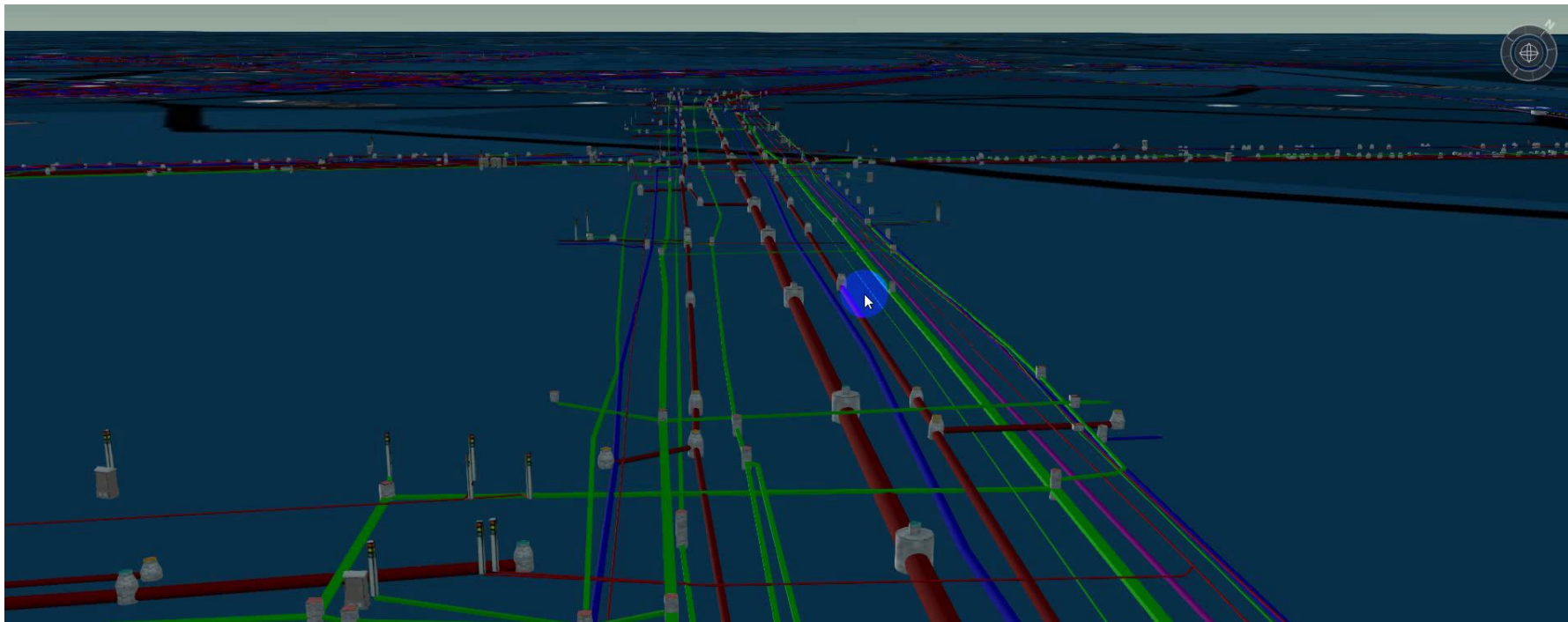
• 4 跨平台多端应用

针对管网应用，要转成WEBGL应用，必须打通数据关。



• 4 跨平台多端应用

管网3DTILES示例





5致谢



• 5 致谢



杨石兴先生



付海龙先生(右一)



THANKS

谢 谢 聆 听