

数字化排水模型的构建应用

广联达建筑设计 谷德性

股票代码：002410

2023

目录

CONTENTS

01 广联达基建产线简介

02 雨水计算模型(法)浅析

03 广联达排水模型综合应用方案

04 数字管网管理系统

05 海绵施工图设计

01

基建设计介绍

“高”水平设计” + “精”细化施工”，打造公路“品”质工程”

高水平设计

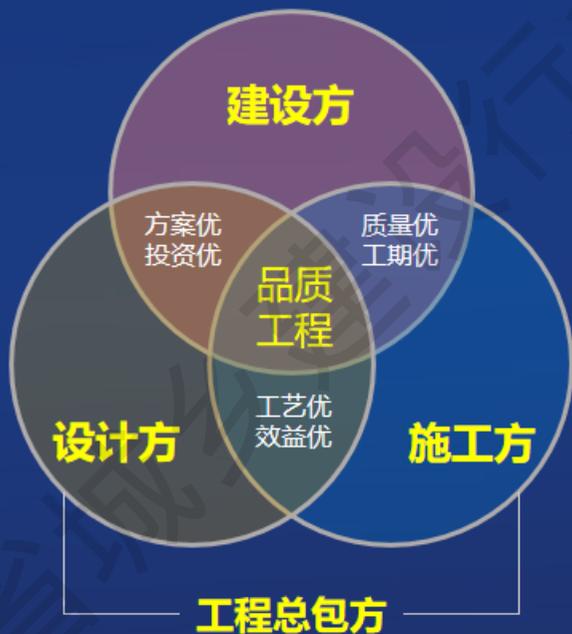
用数字驱动的一体化设计推动工程品质提升

- 方案施工图一体化
- 多专业协同一体化
- 设计造价一体化

精细化施工

用BIM驱动的精细化施工实现工程品质升级

- 算量控量一体化
- 进度产值一体化
- 计划资源一体化



设施一体化

基于“一模到底”的业务和数据贯通，助力设计施工双向赋能，实现工程品质更优



用数字驱动的一体化设计，提升设计效率和设计质量

Glodon 广联达

基于自主知识产权的图形平台，通过一个软件，实现方案和施工图一体化、多专业协同一体化、设计造价一体化，让设计效率提升20%，支撑设计高质量交付。

方案施工图一体化

(跨阶段)

多专业协同一体化

(跨专业)

设计造价一体化

(跨业务)

一个软件

自主知识产权图形平台

G 面向设计院的“设计一体化”产品架构

Glodon 广联达

- 数维道路BIM产品通过简单易用、专业高效的方式帮助设计师进行城市道路及公路设计建模
- 专业数据依据设计规范驱动模型创建与联动修改，实现方案设计到施工图设计一体化打通
- 一个软件实现现状地形重建、多专业建模、成果的一体化集与交付及与其他阶段和业务的打通





方案施工图一体化，充分表达设计意图

Glodon 广联达

过去：①方案设计需要请效果图公司表达设计方案，费时费钱效果差；②施工图阶段难以直接承接方案设计成果进行深化。

现在：①设计师很快可以完成一个三维方案设计和效果渲染，有足够的时间充分表达设计意图；

②成果可以直接进行施工图深化设计，可以使用深化后的模型输出施工图和工程数量表。

设计意图充分表达

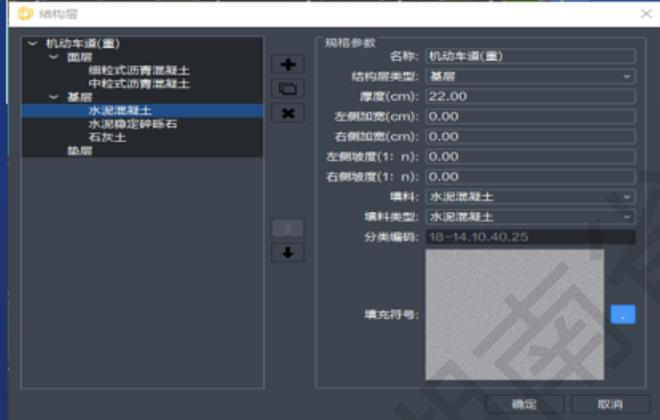
(方案效率提升50%，施工图

效率提升20%)

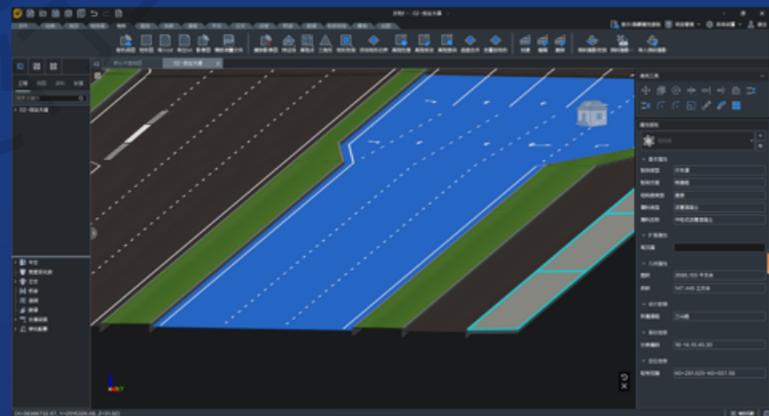
施工图阶段“精”

方案阶段“快”

两阶段衔接“顺”

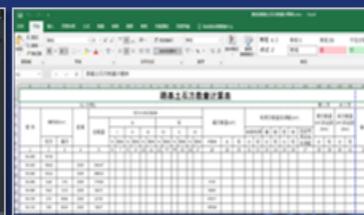
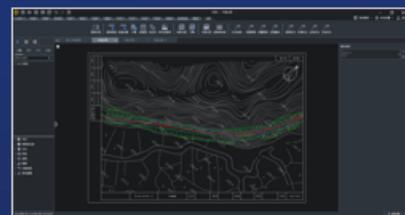


继承 细化 对位替换 补充



出图

出量



施工图

工程量表

数字建筑平台服务商

过去：设计师和造价师因为投资导致的设计反复修改平均超过 10 次。

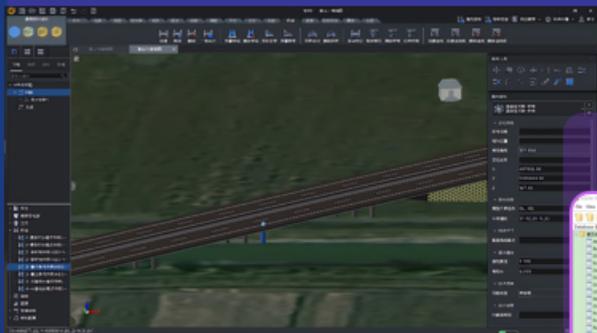
现在：①设计工程量可直接输出到造价软件中进行组价，输出预算成果；

②设计模型有了经济属性，设计的调整可以直接看到造价变化，设计造价修改 3 次以下就能通过评审。

高效实现限额下的最优设计

(设计和造价专业协作工作量减少80%)

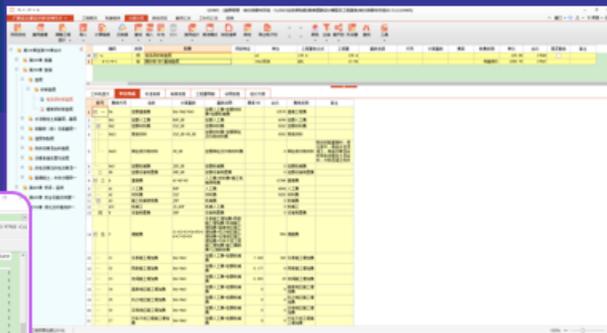
限额设计：经济指标与技术指标实时联动



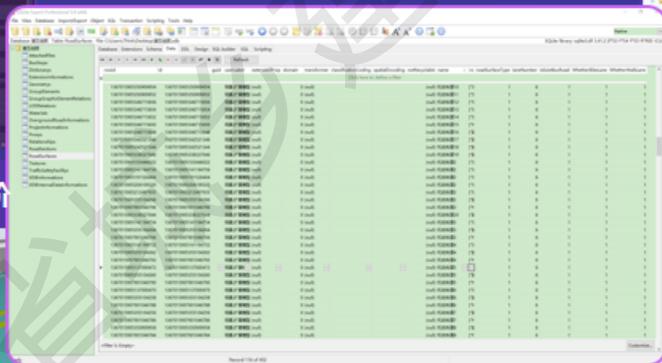
精确工程量

经济属性

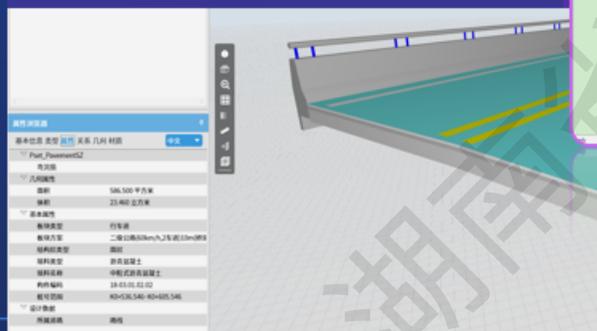
智能组价：快速完成高质量概预算



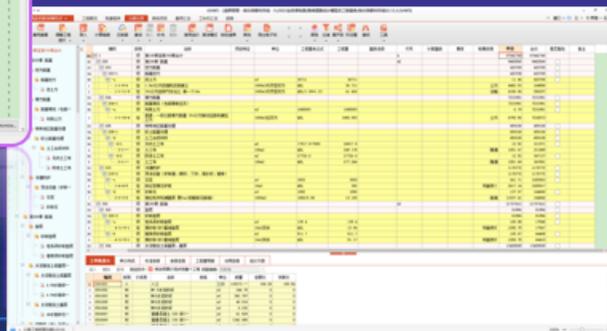
标准化：内置统一工程量标准



精确出量：属性自动关联，支撑快速准确组价



标准交付：支持概预算成果自动输出



自动化：避免反复交互，提高预算质量

过去：①路桥隧交安等专业使用3~4个软件设计，数据难以互通；②专业设计间存在矛盾冲突，低效沟通导致反复修改N次。

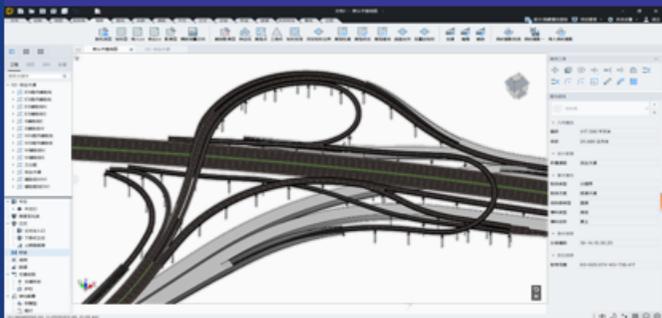
现在：①路桥隧交安等不同专业设计实现模型数据实时无损互通，跨专业数据互认；

②可以在同一个软件中集成进行综合调整优化，有效专业矛盾与冲突。

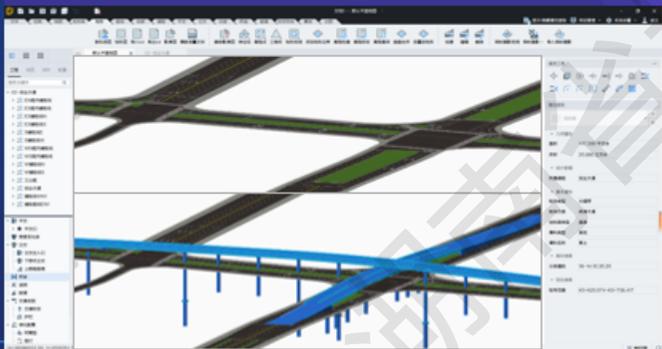
显著提升设计质量

(大幅降低专业之间的矛盾冲突)

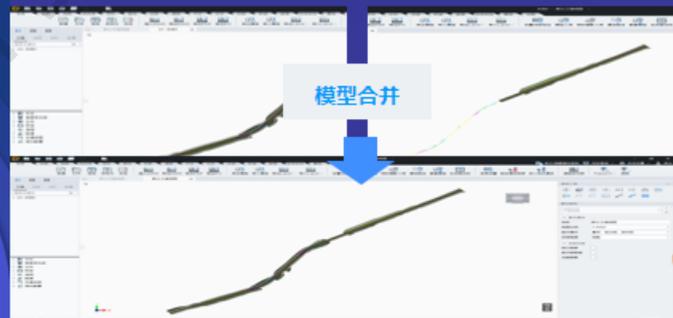
多专业数据互认：路桥隧交安可以用一个软件设计



多版本精准表达：版本差异自动推送与精准表达

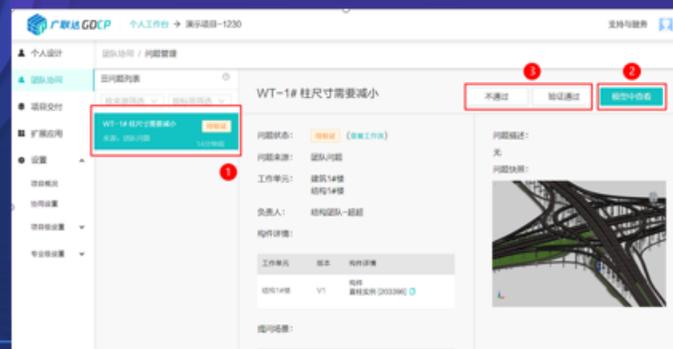


多人分工快速集成：多人分工成果快速集成



多维度 深度协同

多方可视化沟通：准确定位问题，可视化沟通协调



02

雨水计算模型(法)浅析

2015年第一批国家级海绵城市试点城市16个，2016年第二批海绵城市试点城市名单14个，2022年第三批系统化全域推进海绵城市建设城市示范城市名单25个：秦皇岛市、晋城市、呼和浩特市、沈阳市、松原市、大庆市、昆山市、金华市、芜湖市、漳州市、南昌市、烟台市、开封市、宜昌市、株洲市、中山市、桂林市、广元市、广安市、安顺市、昆明市、渭南市、平凉市、格尔木市、银川市。海绵城市建设成为常态。

5.1.1 年径流总量控制率及径流体积控制应采用设施径流体积控制规模核算、监测、模型模拟与现场检查相结合的方法进行评价。

5.1.2 设施径流体积控制规模核算应符合下列规定：

1 应依据年径流总量控制率所对应的设计降雨量及汇水面积，采用“容积法”计算得到渗透、滞蓄、净化设施所需控制的径流体积，现场实际检查各项设施的径流体积控制规模应达到设计要求；

5.1.5 排水分区年径流总量控制率评价应符合下列规定：

1 应采用模型模拟法进行评价，模拟计算排水分区的年径流总量控制率；

2 模型应具有下垫面产汇流、管道汇流、源头减排设施等模拟功能；

3 模型建模应具有源头减排设施参数、管网拓扑与管渠缺陷、下垫面、地形，以及至少近10年的步长为1min或5min或1h的连续降雨监测数据；

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51345-2018

海绵城市建设评价标准

Assessment standard for sponge city construction effect

2018-12-26 发布

2019-08-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 联合发布
国家市场监督管理总局

明确提出应采用容积法、模型法相结合的方式
进行年径流总量控制率的评价。

《室外排水设计标准》GB50014-2021(2021年10月1日起实施)

4.1.6 当地区改建时,改建后相同设计重现期的径流量不得超过原径流量。

4.1.7 当采用推理公式法时,排水管渠的雨水设计流量应按下式计算。当汇水面积大于 2km²时,应考虑区域降雨和地面渗透性能的时空分布不均匀性和管网汇流过程等因素,采用数学模型法确定雨水设计流量。

$$Q_s = q\Psi F \quad (4.1.7)$$

式中: Q_s ——雨水设计流量(L/s);

q ——设计暴雨强度[L/(hm²·s)];

Ψ ——综合径流系数;

F ——汇水面积(hm²)。

3.2.1 雨水系统应包括源头减排、排水管渠、排涝除险等工程性措施和应急管理的非工程性措施,并应与防洪设施相衔接。

3.2.4 源头减排设施、排水管渠设施和排涝除险设施应作为整体系统校核,满足内涝防治设计重现期的设计要求。

4.1.2 当降雨量小于规划确定的年径流总量控制率所对应的降雨量时,源头减排设施应能保证不直接向市政雨水管渠排放未经控制的雨水。

5.7.5 当考虑道路排水的径流污染控制时,雨水口应设置在源头减排设施中。其算面标高应根据雨水调蓄设计要求确定,且应高于周围绿地平面标高。

中国工程建设标准化协会标准

城镇内涝防治系统数学模型 构建和应用规程

Technical specification for construction and application of
mathematical model of urban flooding prevention
and control system

T/CECS 647 - 2019

主编单位：上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2020年6月1日

5.0.1 模型参数率定和验证流程宜包括模型初始参数设置、参数敏感性分析、实测数据质量评估、模型参数率定、模型验证以及编写报告。

5.0.2 参数率定和模型验证应采用相互独立的实测数据，且实测数据应来源于物理特征一致的城镇内涝防治系统。

5.0.3 参数率定和模型验证宜采用现场流量、液位、积水范围和积水深度等测量数据；当缺少测量数据时，可采用历史记录。

5.0.4 当构建内涝防治系统规划数学模型时，模型参数应根据现行国家标准的有关规定和规划设计工况合理确定。

5.0.5 当采用实测数据进行参数率定和模型验证时，至少宜采用3套独立降雨的实测数据作为模型基础数据，并至少应对2套实测数据和模拟结果进行对比，数据偏差应符合下列标准之一：

1 模拟和实测的总水量偏差不应大于20%，时间序列数据模拟和实测的峰现时间偏差不应大于1h，峰值偏差不应大于25%；

2 时间序列数据纳什效率系数不应小于0.5。

5.0.6 采用历史记录进行参数率定和模型验证时，模拟结果应能反映实际内涝积水和溢流状况。

表 1 城镇内涝防治系统数学模型定额

建设区用地规模 (km ²)	地表径流 概化模型 (万元/ km ²)	排水管道 一维模型 (万元/ km ²)	河道一维 模型 (万元/ km)	排水管道 与地表耦 合模型 (万元/ km ²)	河道与地 表耦合 模型 (万元/ km)	排水管道 与河道耦 合模型 (万元/ km ²)	排水管道、 河道与地 表耦合 模型 (万元/ km ²)
<1	5	6	6	12	10	15	20
1~10	2	3	5	8	8	10	15
10~100	1.5	2.5	4	6	6	8	
100 以上	1	2	3	4	5	6	
最低收费	5 万元	6 万元	6 万元	12 万元	10 万元	15 万元	

注：1 按用地规模分级计费，如本级计费低于上一级最高收费，则以最高收费为准计费。

2 按管道、河道（明渠）布设密度以及地形地势复杂程度，可乘 1.0~1.3 的调整系数。

3 难度系数调整：框架模型为 0.5、分区模型为 1.0、精细模型为 2.0。

4 考虑资料齐全及获取难度，调整系数取 1~2，特殊区域资料费用单列。

第三方验收根据工作量可按定额的 10%~15% 比例收费，计费基价为 15 万元，实际操作可根据难度乘 1.1~1.5 的调整系数。

雨水计算模型应用场景：

- 年径流控制率指标分解
- 设计重现期管网模型法校核
- 现状管网评估及改造
- 内涝分析
- 海绵小区设计与评估
- 海绵道路设计与评估
- 雨水污水水质模拟

雨水计算模型参数类型

- 源头控制LID
- 传统下垫面
- 径流组织（汇流关系）
- 收纳传输系统
- 控制措施
- 受纳水体影响
- 水质处理
- 降雨雨型

03

广联达排水模型综合应用方案

条件变更



前期数据准备

- 地形识别
- 现状管网识别
- **功能重构, 体验全面升级**
- 道路识别
- 标高关联

设计变更



管线平面设计

- 管道敷设
- **大尺寸方涵真实显示**
- 节点设计
- 节点编号

- 定节点标高
- 定管道标高
- 节点选型
- **支持20S515新图集**
- 雨、污水计算
- **支持最新室外排水规范**
- **雨水计算增加模型法**
- 管道土方计算

管线竖向设计

- 管、井标注
- **平、纵标注遮挡自动避让**
- 平纵出图
- **增加分系统出图方式**
- 成果表绘制
- 三维展示
- **更新检查井三维模型库**

出图、成果展示



设计变更



设计确认

SWMM计算内核升级

海绵

排水

给水

燃气

热力

电气

管网
修复

管网
管理

可视化
汇报

项目位于市萧山区紧临钱塘江。南至丰北路及沿河绿地，北到环路以南及周边客运和铁路绿地，西抵先锋河，范围约1.72km²。

内部包含东西方向丰北路、纬一路、纬二路、纬三路、纬四路、纬五路、环路，南北方向观澜路、经一路、经二路、经四路、平澜路、经六路、奔竞大道，共14条道路。道路绝大部分为新建，且目前基本已建成。

已完成市政雨水管道里程约16公里，共10个排放口，最终排入中央水系和先锋河。

中央水系和先锋河为后期人造河，常水位4.1m，20年洪水水位5.07m，50年洪水水位5.42m。区域外临钱塘江，与本区域内部河道沟通的主要排江口门为钱江枢纽与五堡闸站，其中钱江枢纽泵站排水流量50m³/s，五堡闸站应急泵站排水流量12.6m³/s。



模型数据的导入

湖南省城乡建筑行业协会

本项目属于新建区域，管网数据齐全。通过前期大量的实地调研，收集到项目内绝大部分道路的管网施工图纸。然后将收集的管网资料进行整合。最后通过HY-SWMM，将管网数据传给SWMM，参与模拟计算。

在SWMM中，将管段概化为管渠字段，雨水井概化为铰点字段，雨水排口概化为特殊铰点的排放口字段。管渠字段中存储管道名称、起点编号、终点编号、形状、规格、长度、粗糙系数等参数。铰点字段中存储雨水井编号、XY坐标、内底标高等参数。排放口字段除保存有普通铰点参数外，还包含潮门、排外类型、固定阶段等特有属性参数。

收集施工图中管道规格、标高、长度、坡度参数和节点标高参数

鸿业暴雨软件中管道和节点参数

导入SWMM模型中管道和节点参数

属性	数值
名称	Y-621-Y-622
进水节点	Y-621
出水节点	Y-622
描述	
符号	
形状	CIRCULAR
最大深度	1.2
长度	55.52
粗糙系数	0.014
进水偏移	0
出水偏移	0
初始流量	0
最大流量	0
进口损失系数	0
出口损失系数	0
平均损失系数	0
拍门	NO
上游代号	

属性	数值
名称	Y-621
X坐标	88875.187
Y坐标	81225.769
描述	
符号	
进水管	NO
外溢	NO
内底标高	4.161
最大水深	4.618
初始水深	0
初始流量	0
积水面积	10000

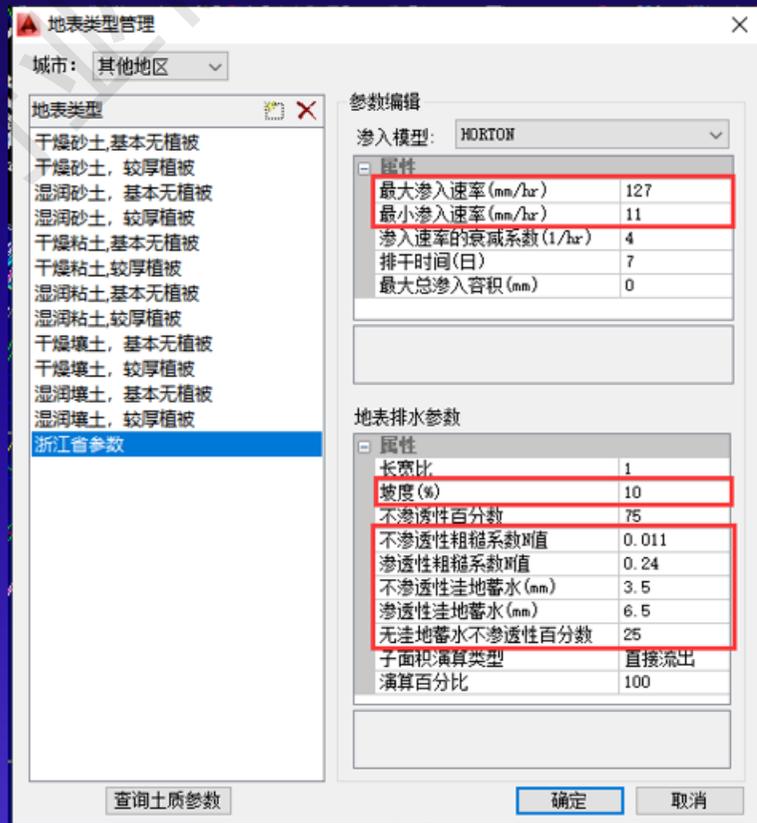
许多研究结果表明，在 SWMM 模型中，水力模块中具有较高敏感性的水文水力参数有不透水率、宽度、坡度、不透水地表洼蓄贮存深度和曼宁系数。尤其对于中小型雨，径流总量和径流峰值对不透水率参数具有极高的敏感性。

本文对于 SWMM 模型中的参数确定主要采用两种方法：对于子汇水区的地表坡度、不透水率、不透水面积的曼宁系数和洼地蓄水量、透水面积的曼宁系数和洼地蓄水量、土质的最大-最小渗透速率通过《省海绵城市模型参数研究》得到。

1、子汇水区通过用参数取值

根据《省海绵城市模型参数研究》，基础模型参数取值如下：

- 1) 地表坡度1‰；
- 2) 不透水面积的曼宁系数0.011，透水面积的曼宁系数0.24；
- 3) 不透水面积的洼地蓄水量3.5mm，透水面积的洼地蓄水量6.5mm；
- 4) 结合萧山区表层土质采用砂质粉土127-11mm/h。



2、LID 综合措施参数取值

LID综合管理措施是指应用在城市低影响开发（海绵城市）研究中的提高雨水渗蓄能力、降低地表径流，实现雨水控制与利用的一种综合管理措施。

整理前期收集到的资料，本项目海绵设施主要包括下凹绿地、雨水花园、生态树池、植草沟、绿色屋顶、透水铺装、蓄水池以及其他延伸措施。结合《浙江省海绵城市模型参数研究》确定措施的深度、蓄水层厚度排水系数等参数。

The image displays three sequential screenshots of the '编辑LID类型参数' (Edit LID Type Parameters) software interface, showing the configuration of different LID measures. Each window has a '方案名' (Project Name) field set to '亚运村项目' and an 'LID列表' (LID List) dropdown menu.

Screenshot 1: 未滴蓄水池 (Undersink Pond)

- LID列表:** 未滴蓄水池
- 名称:** 未滴蓄水池
- 描述:** MDXSC
- 流量径流系数:** 0
- 填充颜色:** 颜色184
- 对流传统下垫面:** 绿地
- 蓄水深度:** 750

Screenshot 2: 透水铺装 (Permeable Paving)

- LID列表:** 透水铺装
- 名称:** 透水铺装
- 描述:** TSP2
- 流量径流系数:** 0.35
- 填充颜色:** 颜色11
- 对流传统下垫面:** 道路广场
- 蓄水深度:** 0
- 种植体积比:** 0

Screenshot 3: 透水铺装 (Permeable Paving)

- LID列表:** 透水铺装
- 不渗透表面小数:** 0
- 渗透性:** 3600
- 堵塞因子:** 144
- 蓄水深度:** 200
- 孔隙比:** 0.5
- 堵塞因子:** 0
- 原状土:** 11
- 排水系数:** 0.393
- 排水指数:** 0.5
- 调整偏移高度:** 50
- 其他:** 植草类透水铺装 否

国内雨型创建的主要来源有两种途径：一是气象站的实测数据。二是结合特定重现期的降雨强度-历时-频率曲线的芝加哥雨型。

随着国家数字化进程的推进，对于特大暴雨，很多地区的气象站都有实测降雨数据，HY-SWMM可以直接导入气象站记录的txt或excel格式的数据，创建模型中的降雨雨型。

对于设计重现期的雨型，通常可根据项目所在地的降雨强度创建芝加哥雨型。这种方式国内研究较多，技术成熟，应用较广。

结合本项目的研究目标和前期收集的资料，本项目的雨型采用芝加哥雨型和实测雨型。

1、降雨强度的取值

根据2020年省发布的《DB33T1191-2020 浙江暴雨强度计算标准（发布稿）》，结合项目所在地**萧山区**，暴雨强度公式采用如下公式：

$$q = \frac{1276.33 \times (1 + 0.828 \times \lg P)}{(t + 4.937)^{0.632}}$$

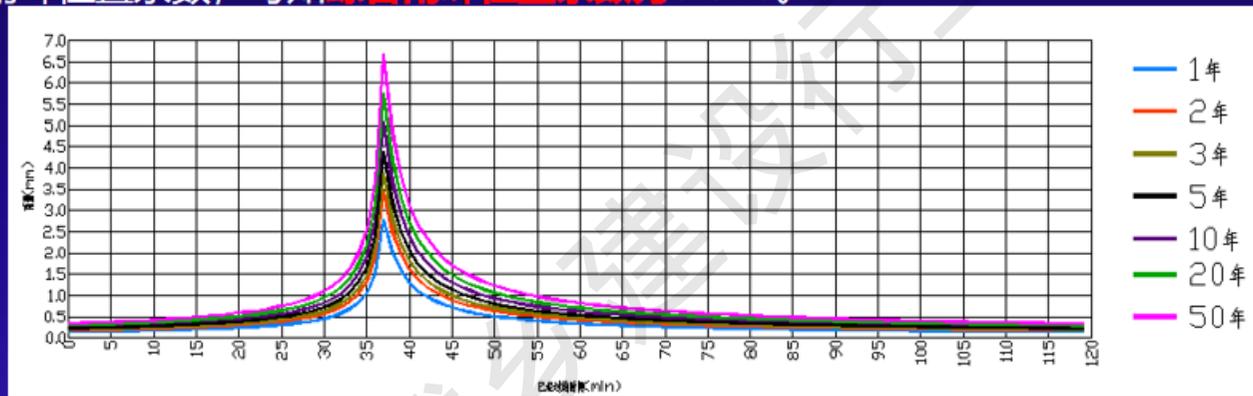
式中：q——设计暴雨强度（L/s·ha）；

P——设计重现期；

t——降雨历时（分钟）。

2、芝加哥雨型

根据收集的暴雨强度公式，可以得到任意时刻的降雨强度，从而构建出芝加哥雨型。根据1971-2021年杭州暴雨各历时的平均雨峰位置系数，可知**综合雨峰位置系数为0.315**。



重现期	1年	2年	3年	5年	10年	20年	50年
降雨总量 (mm)	43.47	54.30	60.64	68.63	79.46	90.30	104.62

通过上表可知，随着重现期提高，降雨总量逐渐增加。

根据前期收集的管网施工图，管网的设计重现期为5年，内涝重现期为50年。故模型对管网的评估采用5年重现期，内涝的分析采用50年重现期。

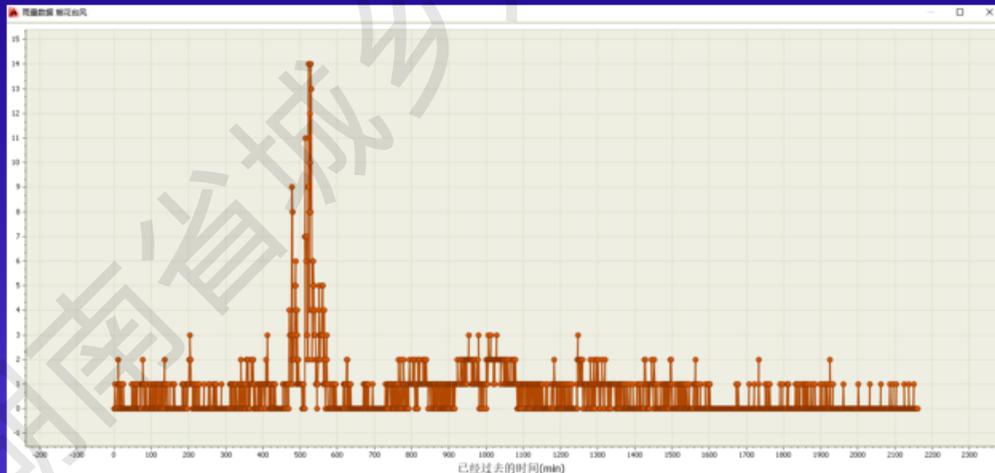
3、实测雨型

实测雨型可从当地气象站处获取。本课题，在气象站大力配合下，**最终拿到杭州两次极端天气利奇马台风和烟花台风的实测数据。**

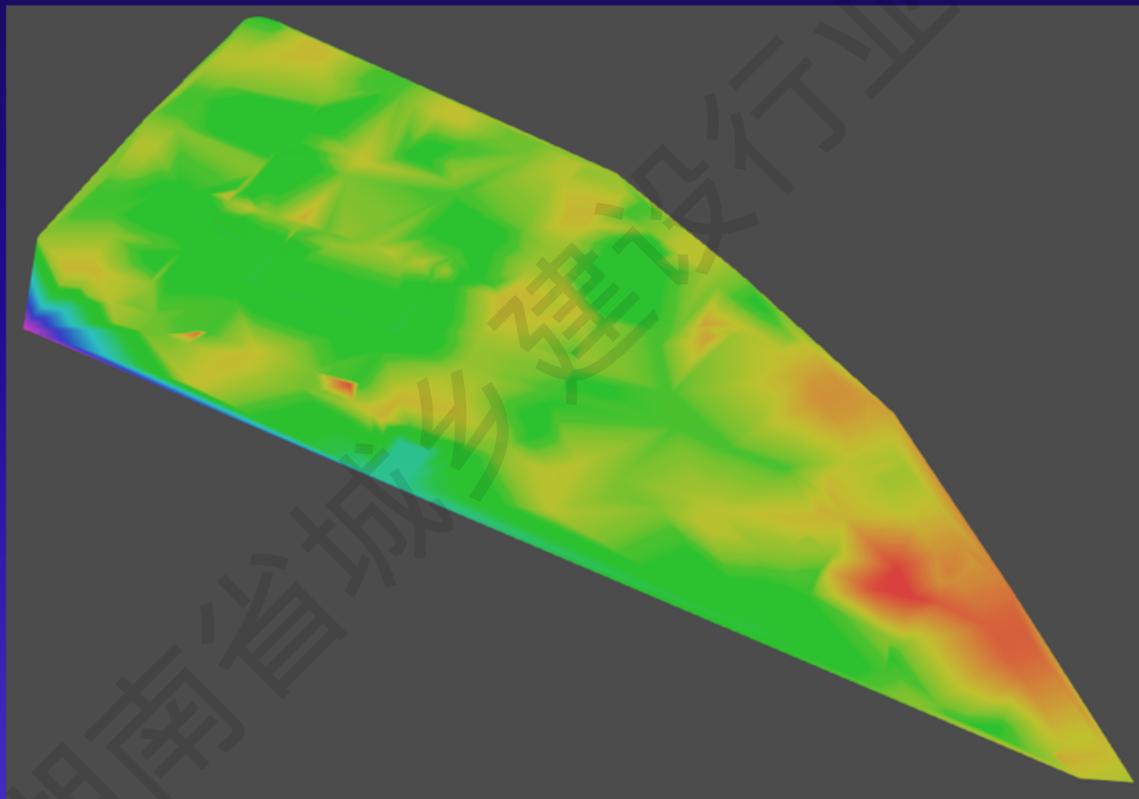
烟花台风从2021年7月25日12时登录杭州，到2021年7月27日24时离开杭州，总历时36h，总降雨量1266mm，逐分钟最大降雨发在2021年7月25日20时49分，降雨量14mm。

奇马台风从2019年8月10日0时登录杭州，到2019年8月11日0时离开杭州，总历时24h，总降雨量1233mm，逐分钟最大降雨发在2019年8月10日2时3分，降雨量14mm。

通过对两次台风实测降雨数据的对比分析，**烟花台不论是从历时还是强度都大于利奇马台风。**所以后续从安全角度考虑，**对极端天气的模型分析采用烟花台风。**



本项目根据前期收集到管网施工图，可知每个雨水井的雨盖实际标高。由这些井盖创建数字高程模型。



不同工况模拟结果

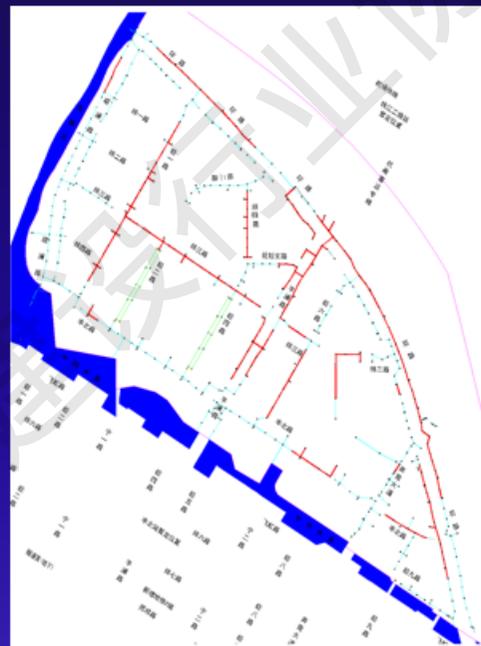
湖南省城乡建协

设计重现期5年不考虑海绵设施评估成果

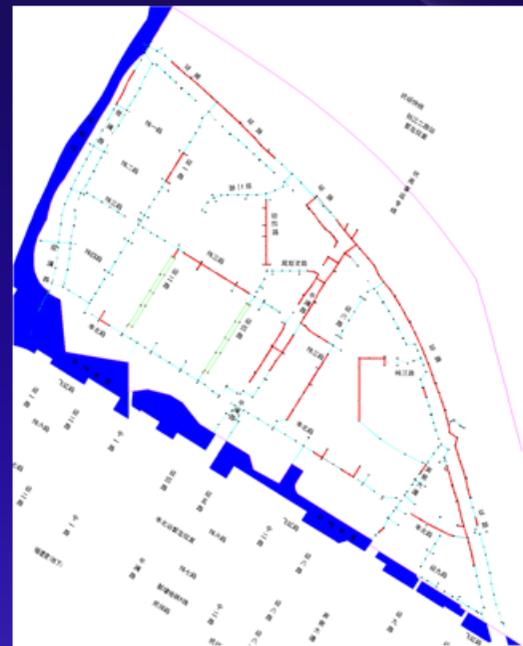
模拟工况	满足重现期管道比例
大于等于5年	64%
不满足5年	36%

设计重现期5年考虑海绵设施评估成果

模拟工况	满足重现期管道比例
大于等于5年	75%
不满足5年	24.7%



设计重现期5年不考虑
海绵设施评估成果



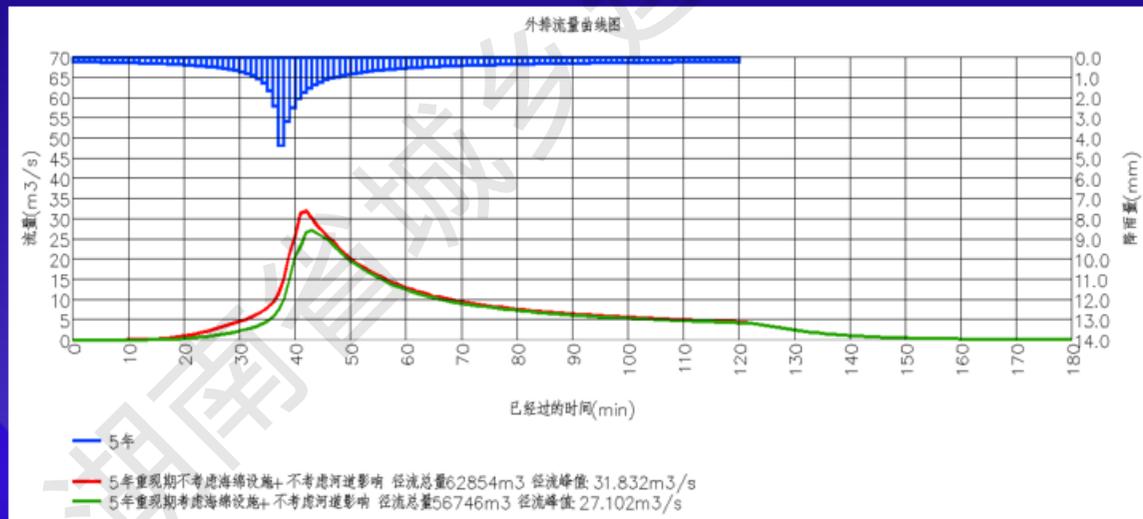
设计重现期5年考虑海绵
设施评估成果

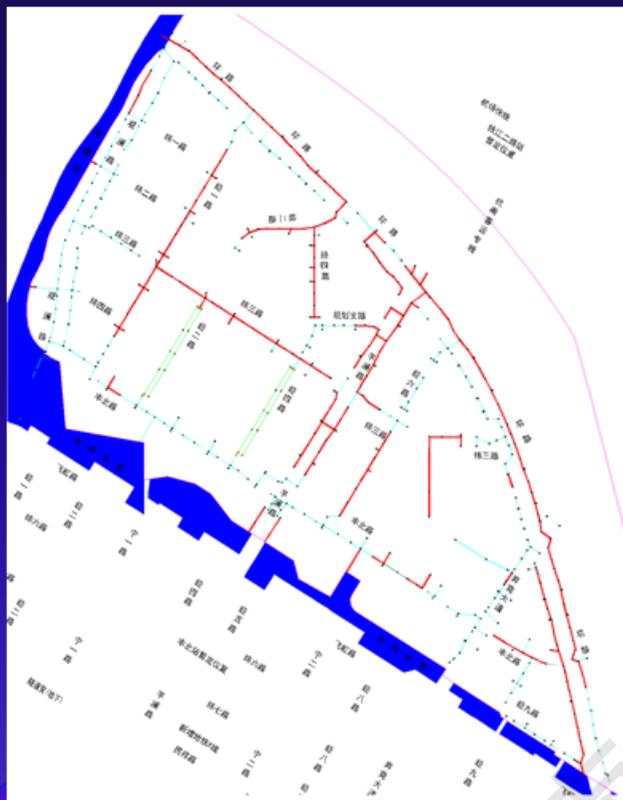
据模型评估结果，可以看出该项目**大部分管网满足5年重现期的设计要求**。即使是不满足的管道，节点溢流量较少或无溢流。

结论

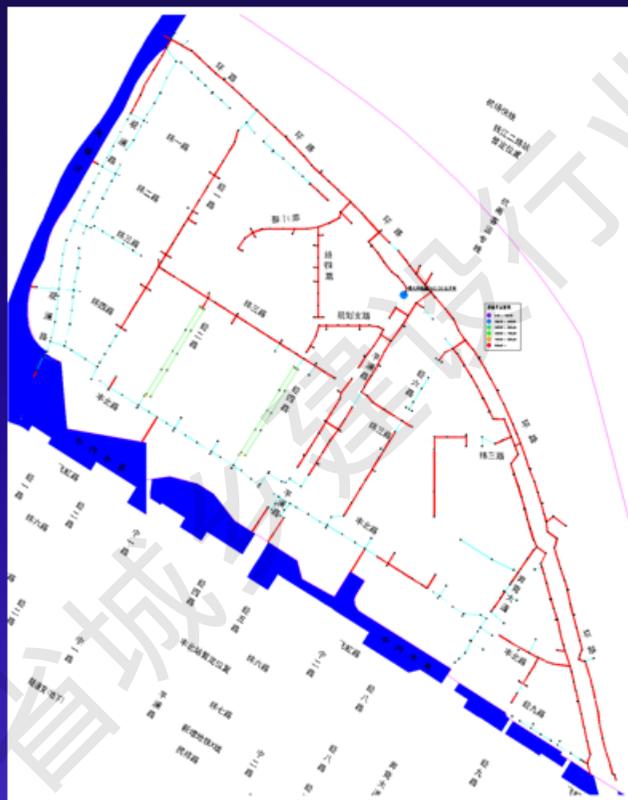
结合以上两种工况的结果，在年重现期总降雨量68.628mm下，得出三条结论：

- 1) 整体来讲，本项目管网不存在混接、错接、大变小、倒坡等情况，排水管网成体系。管网排水效果较好，大部分管道可以满足5年设计重现期要求。
- 2) 不满足要求的管道位于环路、平澜路、经六路上；
- 3) **海绵设施对外排量和峰值的影响较小**。也从侧面印证海绵设施只对中小雨作用明显。结合《内涝防治规范》，保证安全考虑，后续工况模拟不再考虑海绵设施的影响。

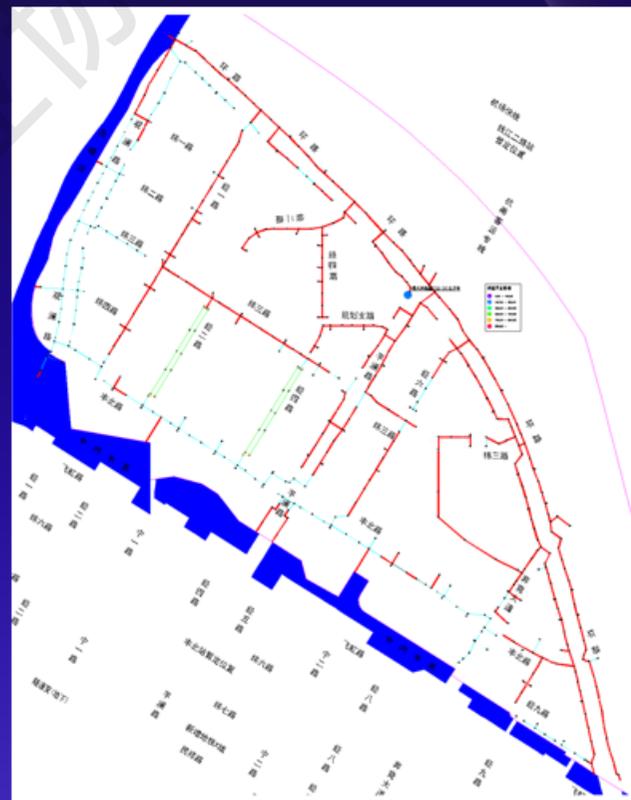




重现期5年叠加常水位



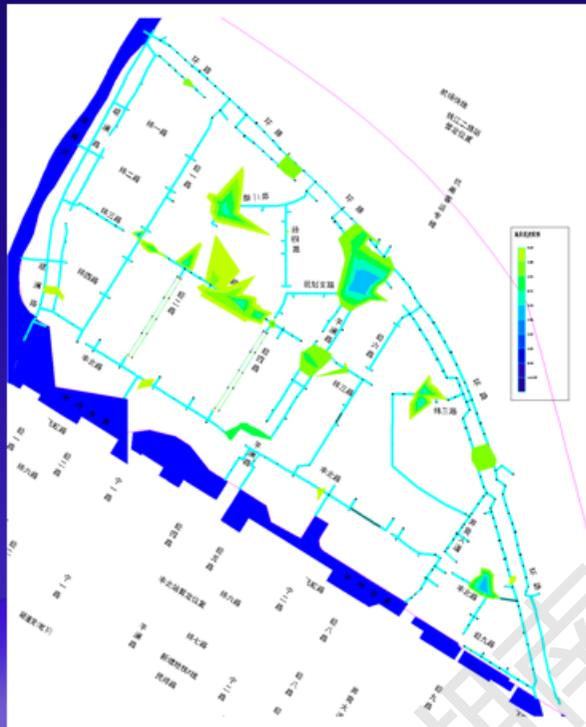
重现期5年叠加20年洪水位



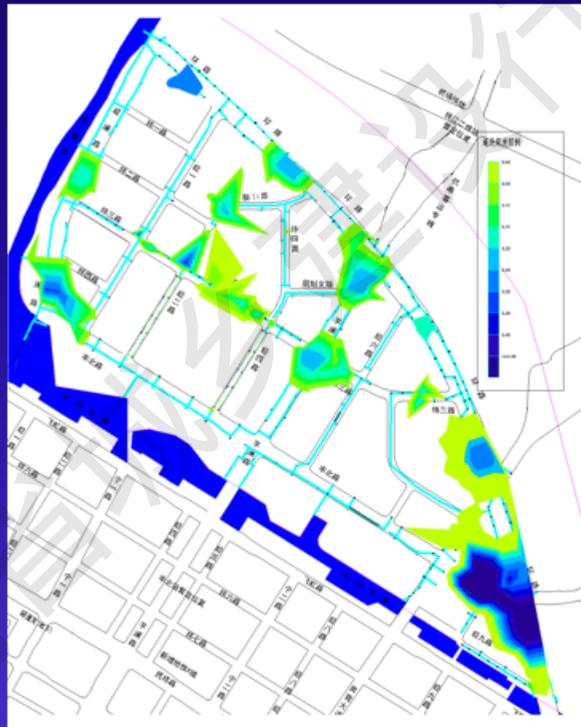
重现期5年叠加50年洪水位

根据项目内涝防治要求，需模拟50年一遇降雨工况下，项目的积水情况。同时，结合本项目的特殊性和已有的气象资料，因此还需要模拟极端天气下，项目的承载能力。

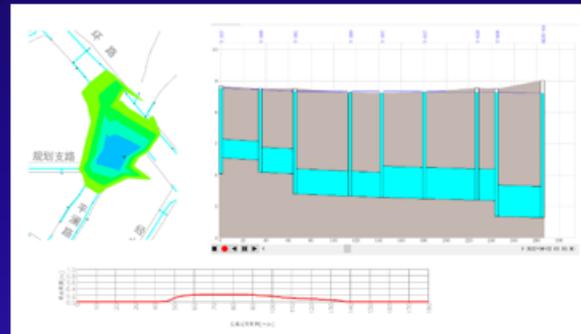
随着降雨量增大，积水区域位置没有太大变化，只是水量和深度会增加。



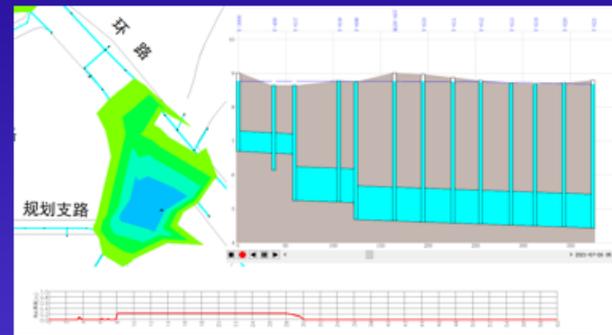
50年一遇积水平面图



烟花台风积水平面图

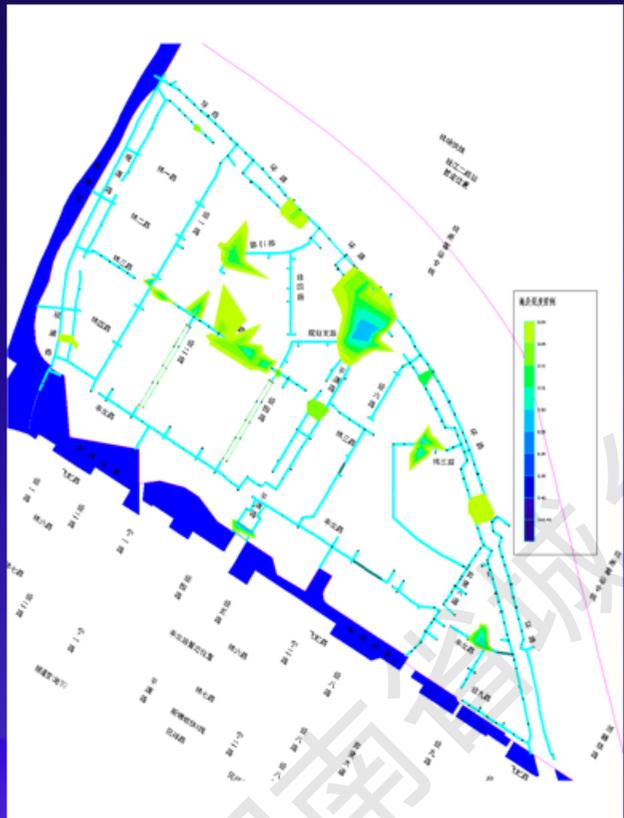


环路与平渊路交叉口（50年）

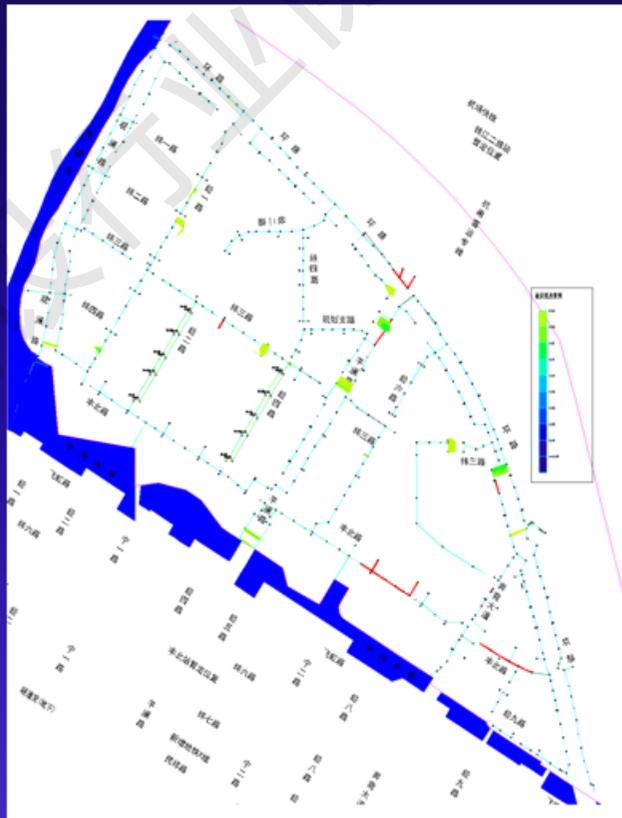


环路与平渊路交叉口（烟花）

根据模拟结果可知：通过控制河道水位与扩大管径的方式可以很好的解决项目积水问题。



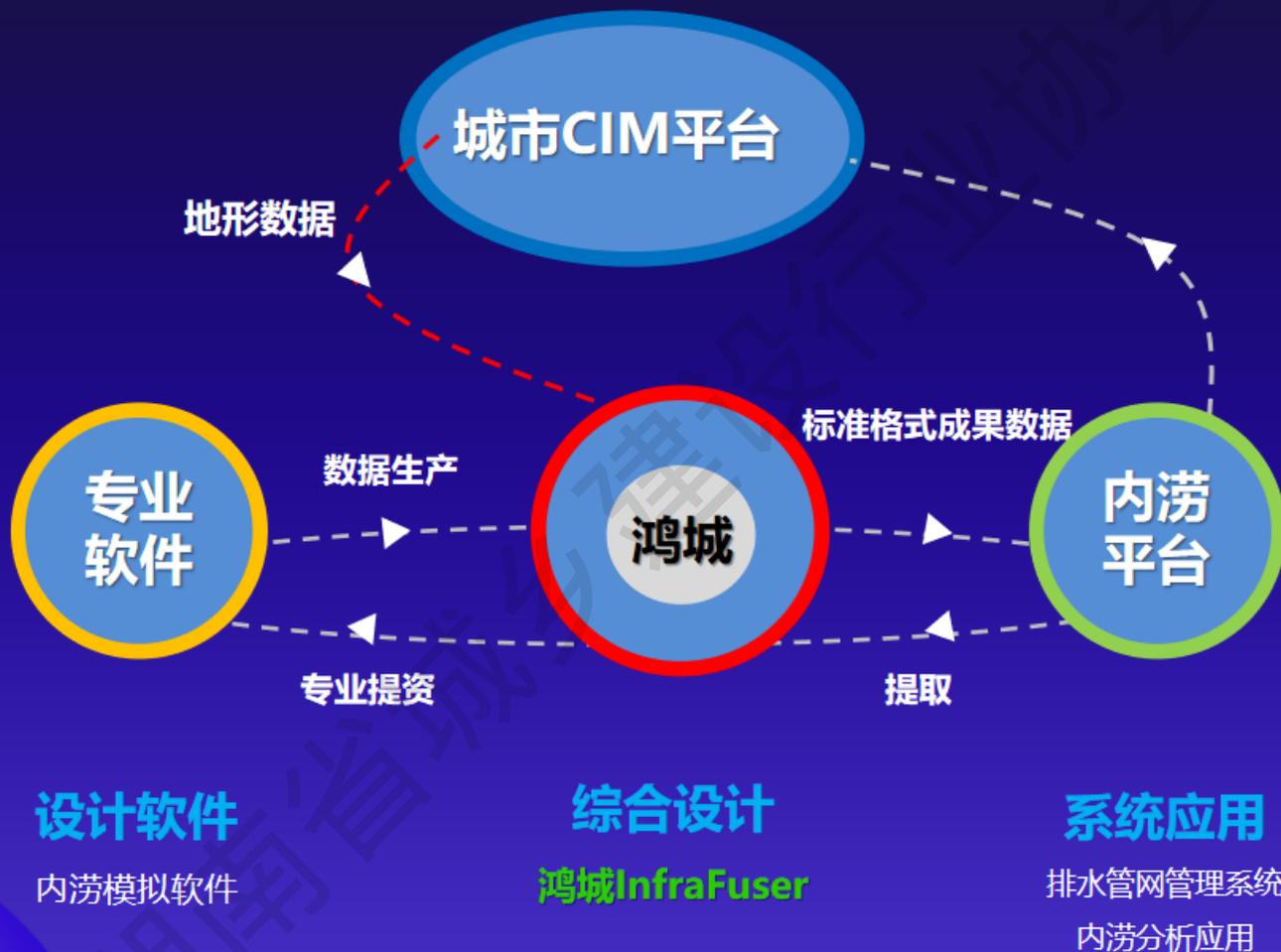
降低水位50年淹没分析图



扩大管径同时降低水位50年淹没分析图

CIM内涝平台的开发建设

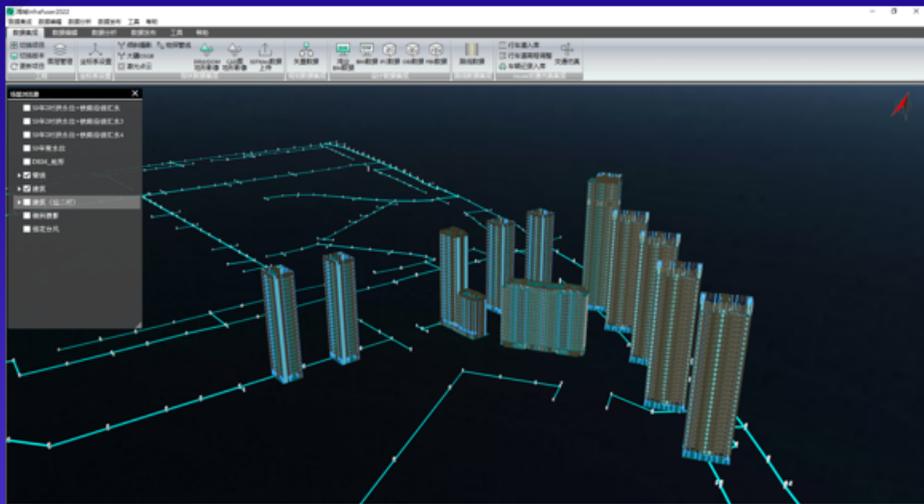
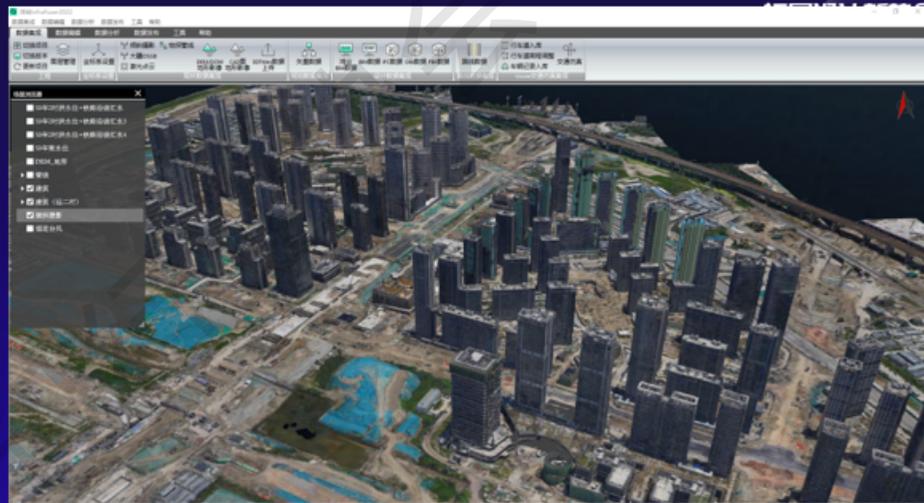
湖南省城乡建协



数据集成-项目数据集成

通过鸿城平台集成倾斜摄影、地下管道和Revit建筑模型等数据。同时解析内涝模拟结果文件，对数据进行统一整理，为内涝平台提供数据服务。

入库



内涝展示平台

南省城乡建协

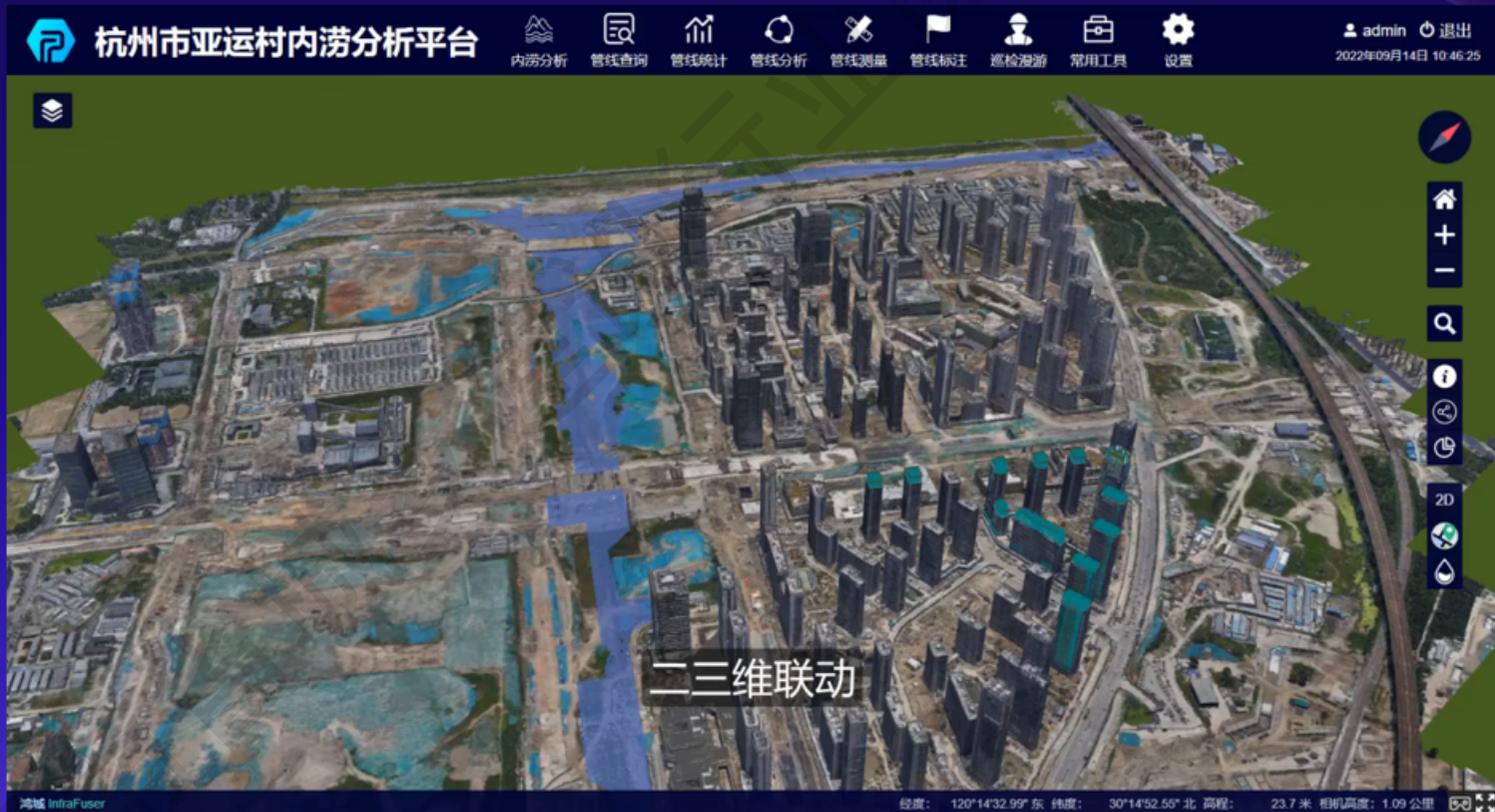
可通过管材、管径等快速查询管线，另外支持综合查询，方便用户自定义组合查询条件。所有查询都支持按区域查询，可对查询结果高亮显示、定位管线和属性查询等操作。



支持通用的直线、水平、垂直、角度、三角和面积测量，支持管线最小间距测量



在二维地图上展示管线分布，可与三维场景联动，方便快速定位管线位置



不同工况内涝模型可视化展示，支持查询汇水区域、管段、节点和排放口等信息，同时也可查询地块信息（包含地块内海绵设施信息）



展示不同工况下积水区域，标注积水面积和该区域内最大积水点深度，动态模拟洪涝淹没过程

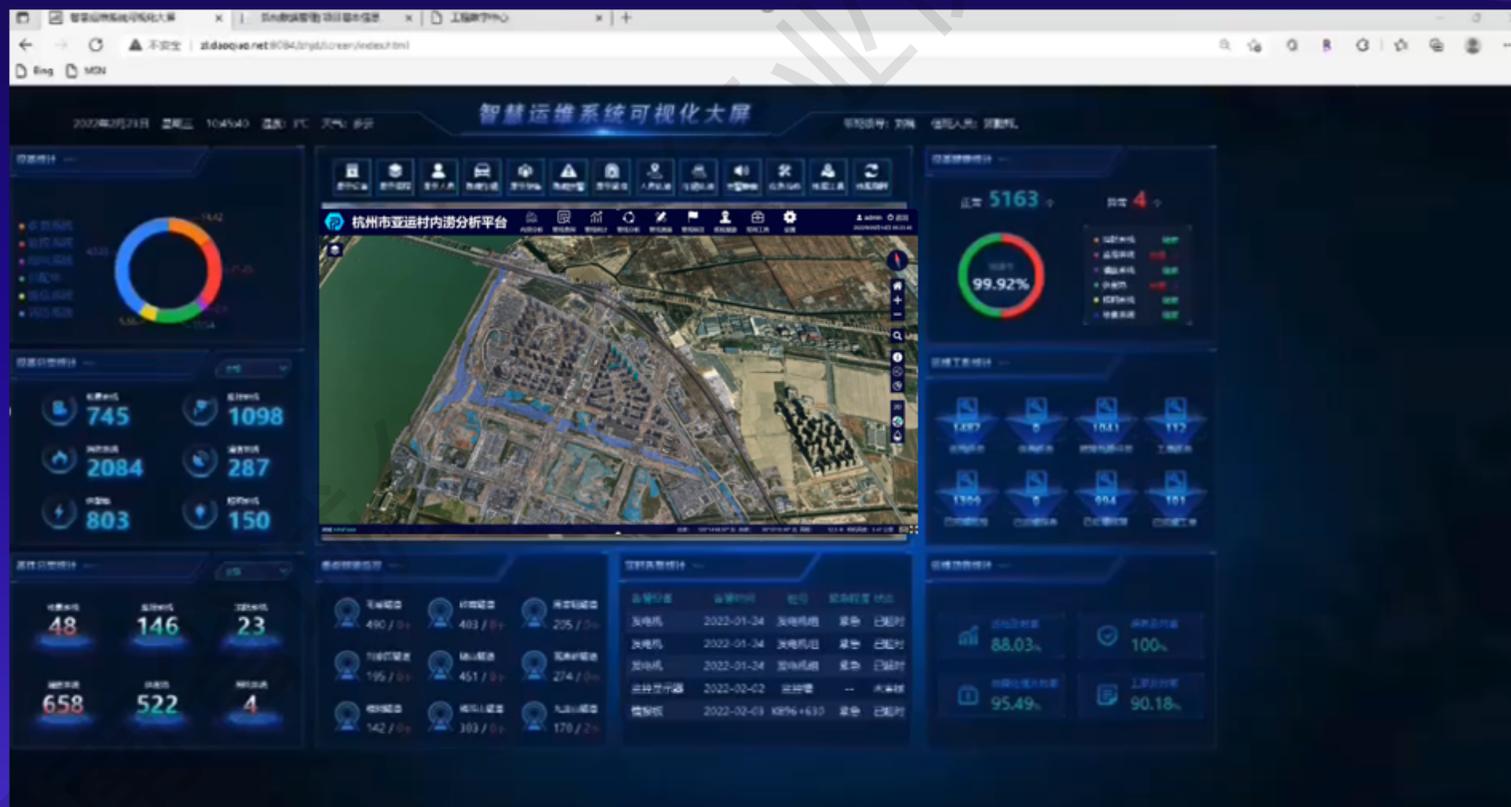


城市CIM平台对接

湖南省城乡建筑行业协会

前端展示是指本项目成果可以通过大屏、桌面端等主体触达各类用户，可以服务于各级政府单位，方便领导智慧决策。

提供标准的URL地址，可以将内涝分析平台融合进杭州市CIM平台中，作为一个专业的CIM+应用场景。

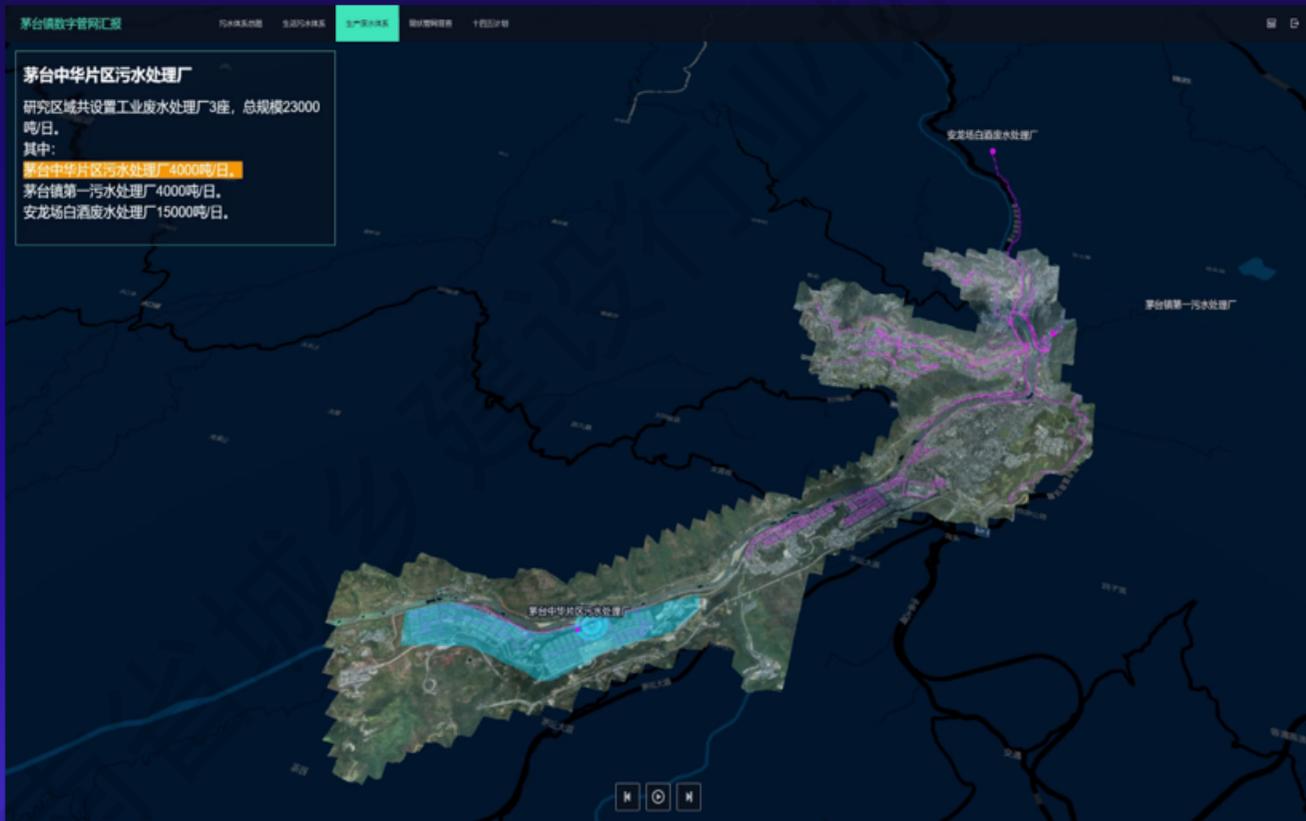


04

数字管网管理系统



故事汇与数字管网管理系统实现无缝对接，让设计院项目负责人在项目前期就能用极低的投入，高质量呈现城市片区（园区）地下管网规划、建设、管理及运维阶段的全要素。从而降低设计院承接智慧管网类项目的交付风险和沟通成本。





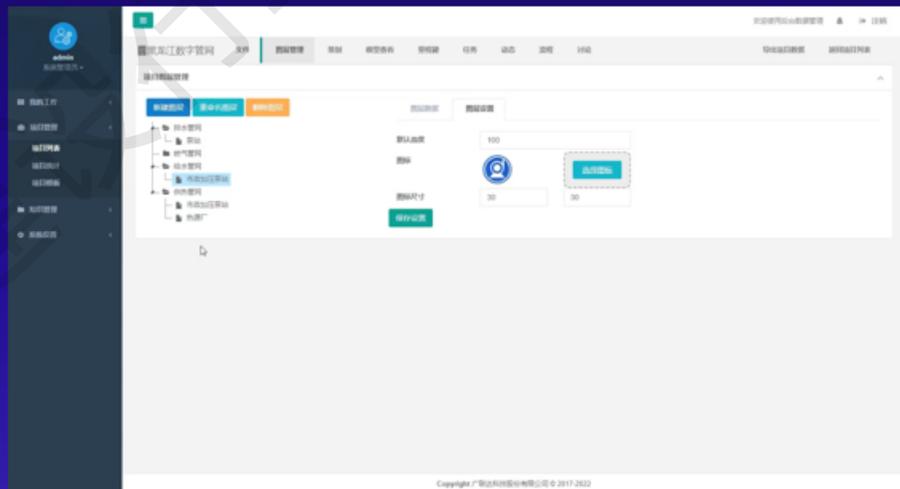
项目数字化交付优势

- 1、高效打通设计、运维数据壁垒，大幅**提升数据利用价值**
- 2、极大的方便了设计院，向项目业主提供**数字管网管理系统私有化交付服务**
- 3、云端项目示例与鸿城InfraFuser数据无缝对接，实现**项目数字化交付全过程可视、可控、可追溯**



数字管网管理系统（综合管网）

数字管网管理系统（综合管网）让设计院的综合管网设计业务实现增值提效，更好地衔接设计院与业主方。



数字管网管理系统（综合管网-缺陷检测）

在数字管网管理系统中，具备管道缺陷检查管理能力，支持现场移动端设备录入，支持缺陷记录批量录入，可查询管线缺陷项和图片视频资料；具备附属物管理能力，支持定义附属物类型，批量录入和单独管理附属物，属性信息查询等，让设计院实现多个区县综合管网管理系统的快速交付。



数字管网管理系统（热力管网）



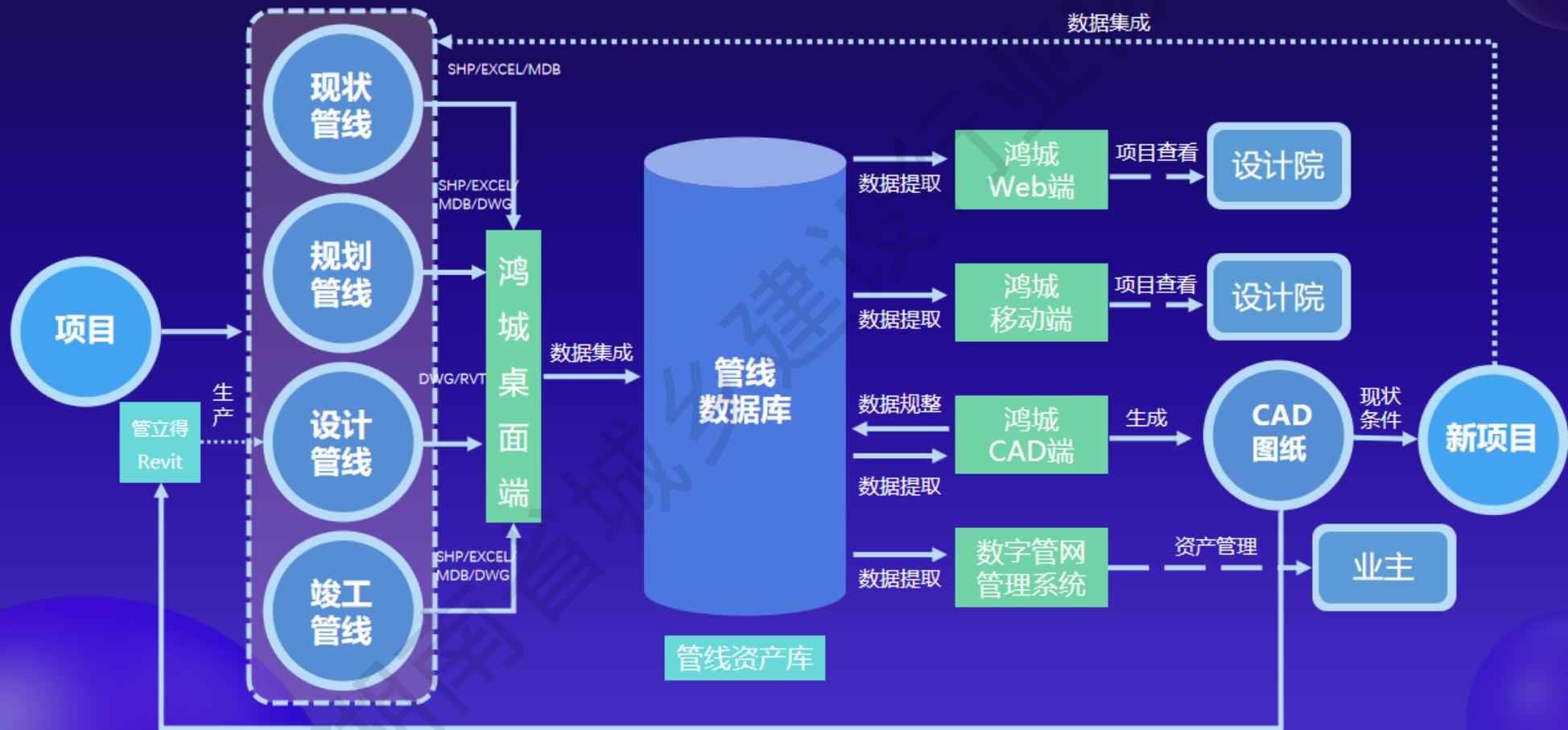
数字管网管理系统与业务系统对接

基于BIM+GIS+物联网的一个使用场景，对**整个城区的热力管线数据进行可视化和管理**，这里的管线BIM模型是用**管立得软件绘制的，管线三维模型在GIS场景中位置真实**。管线和在线地图位置时完全匹配的。项目中锅炉房、换热站内都有大量的传感器设备，设备采集的信息可以在系统中实时显示，并进行预警。系统可对接业务系统，如工单系统、设备运维系统等，形成数据闭环。



管网资产库建立

探索数字边界
拓展设计新势能







选择倾斜摄影目录
(Data文件夹)

自动读取坐标系

坐标系

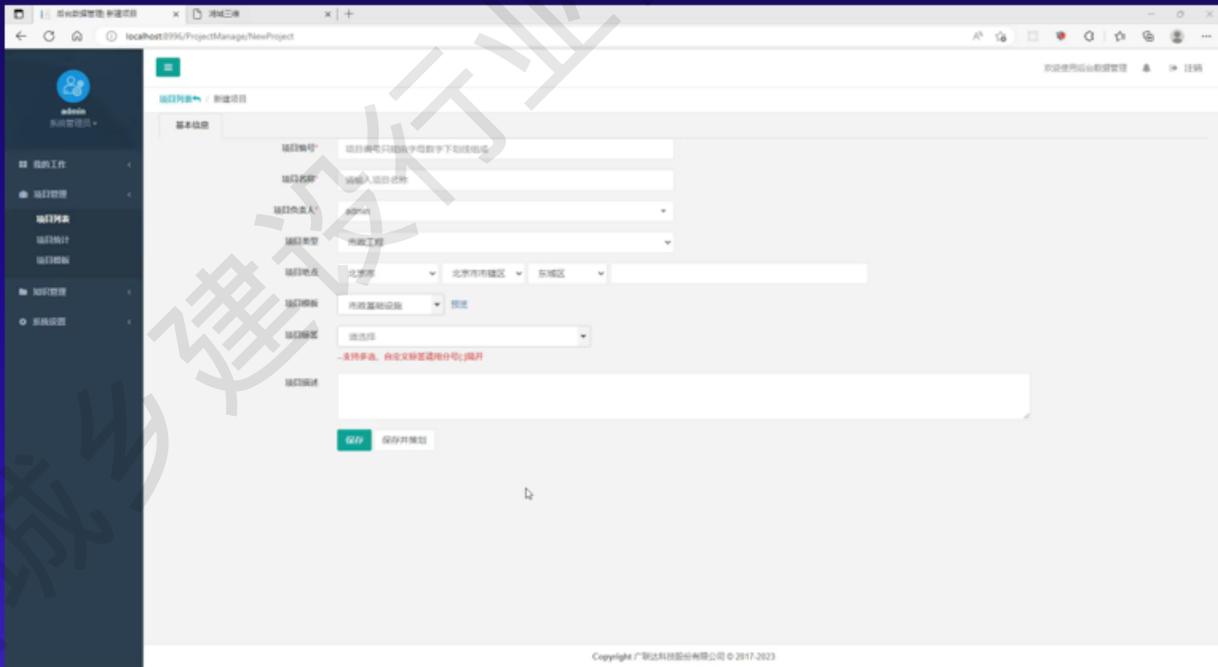
转换倾斜摄影

创建图层名称

入库
(上传到服务器)

选择转换临时
目录

鸿城Web端预览





选择普查管线数据
(MDB文件)

配置管线类型
(同类型线表和点表对应)

可保存管线
类型配置表

配置管线方案

数据编译

已知坐标

否

是

管线类别编码设置

建模字段映射

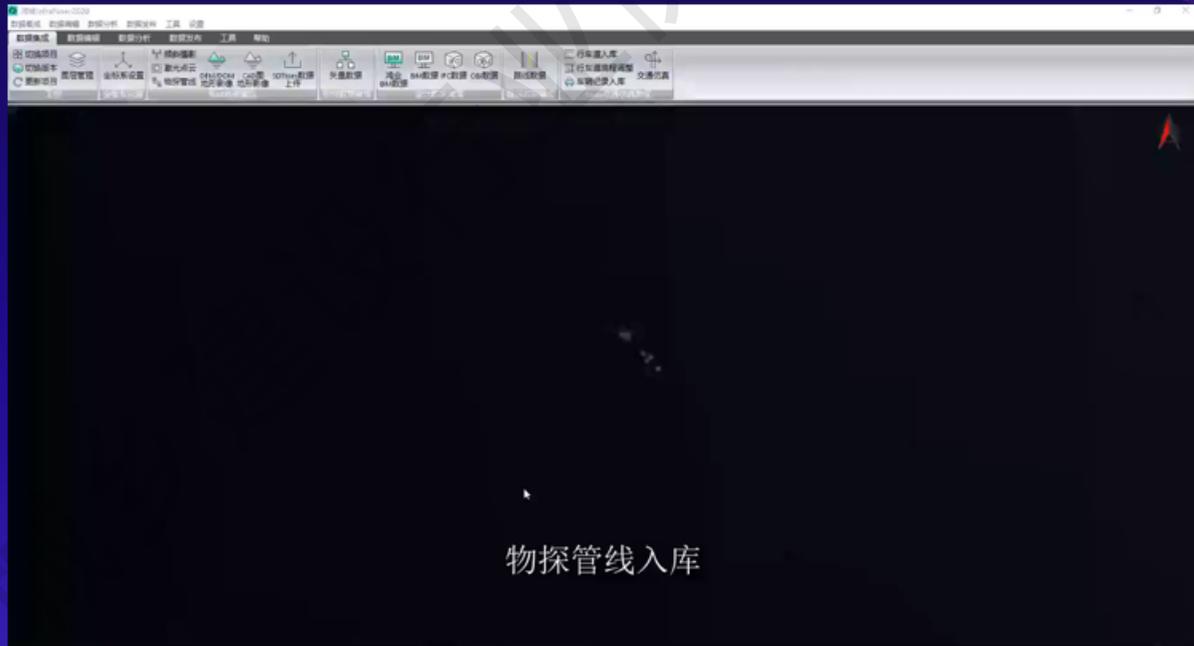
属性字段映射

值域映射

定义管材及附属物
类型属性字段的显
示值及建模类型

材质纹理设置

管材及检查井纹理
或自定义颜色设置



预览

自动计算坐标系

选择坐标系

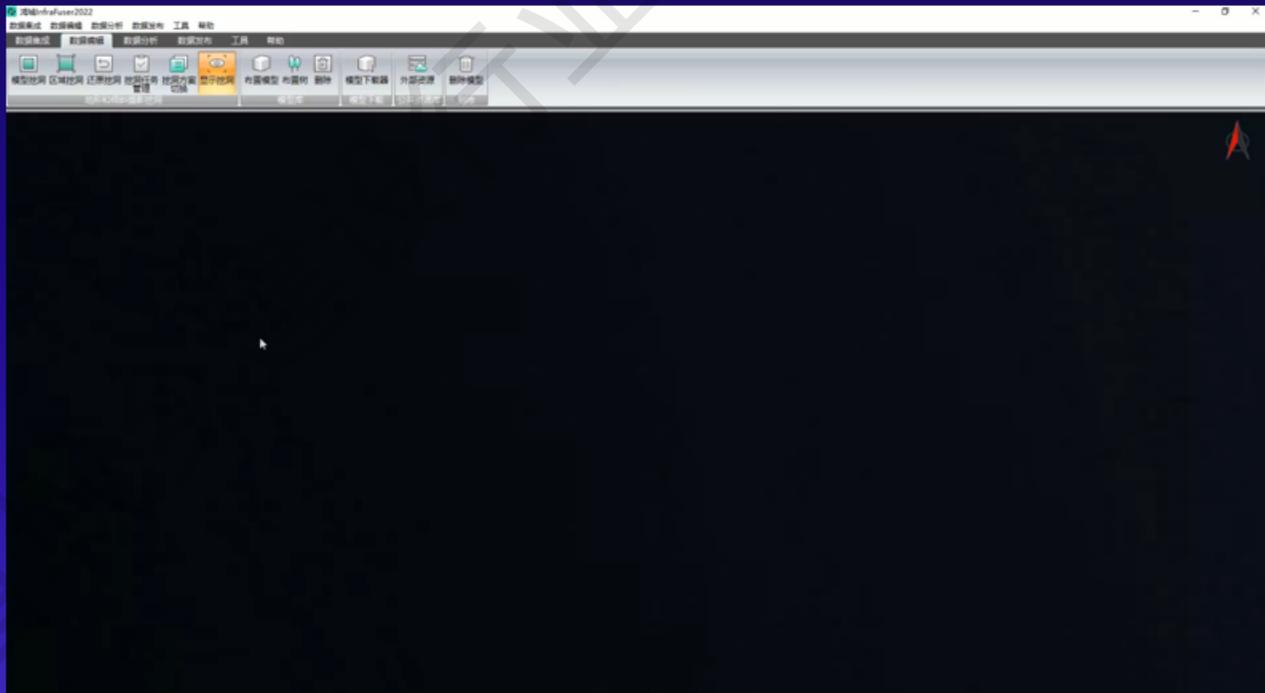
选择图层

模型入库



地形LOD+设计管线集成

探索数字边界
拓展设计新势能





数字管网管理系统功能分区

探索数字边界
拓展设计新势能



数字管网管理系统



管线查询



管线统计



管线分析



管线测量



管线标注



巡检漫游



常用工具



设置

admin 退出

2023年05月18日 17:03:30



场景图层管理

菜单栏, 包含系统中的主要功能

当前登录用户信息和系统时间

场景导航, 包含罗盘、视角缩放和项目主视图

快速定位, 包含地名搜索和经纬度搜索

系统工具, 包含属性查询、二维码分享、可视化面板、
二三维场景联动和地表透明

系统工具状态区

场景状态信息, 包含当前鼠标经纬度高程信息和
视角高程信息



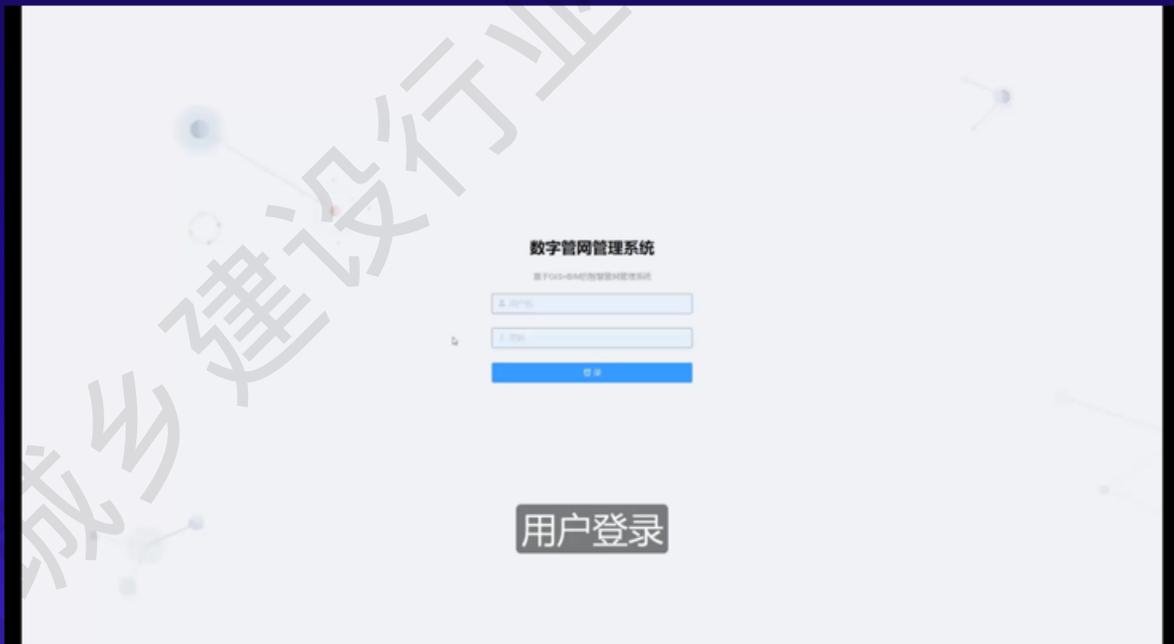


数字管网管理系统—查询统计

探索数字边界
拓展设计新势能

可通过管材、管径等快速查询管线，另外支持综合查询，方便用户自定义组合查询条件。所有查询都支持按区域查询，可对查询结果高亮显示、定位管线和属性查询等操作。

可按照管线类别、管材和管径范围等统计管线长度，可按照范围统计，方便快速生成可视化图表。

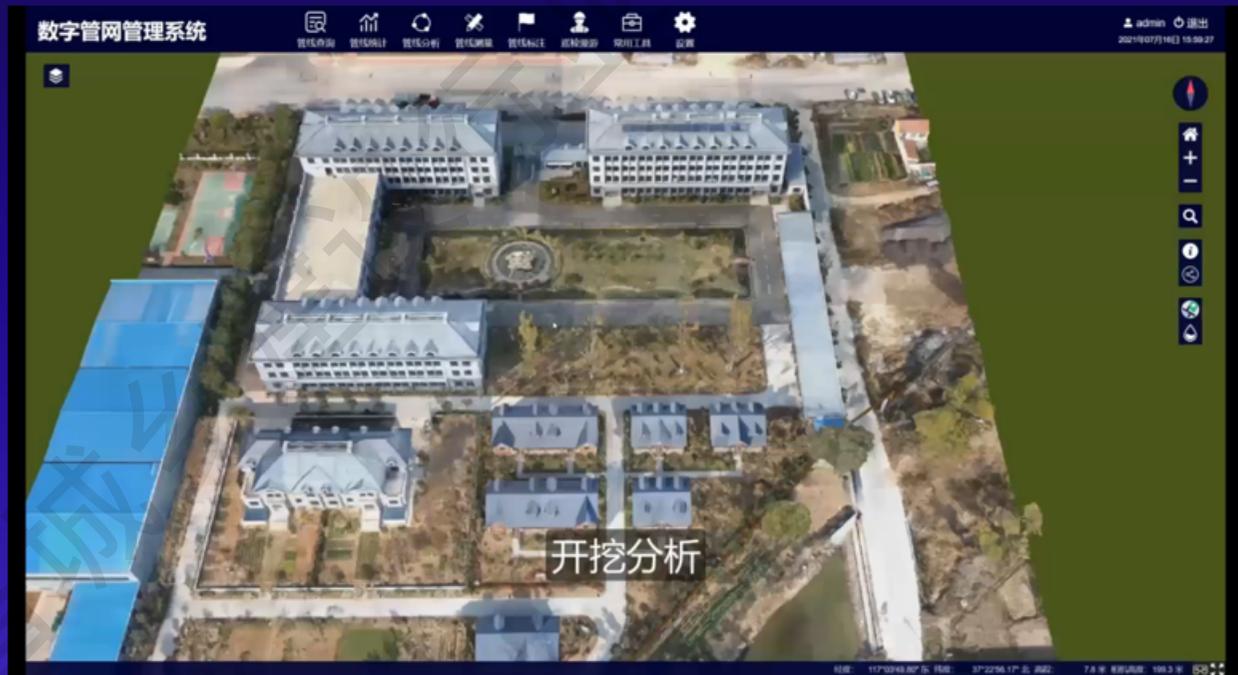




数字管网管理系统—管线分析

探索数字边界
拓展设计新势能

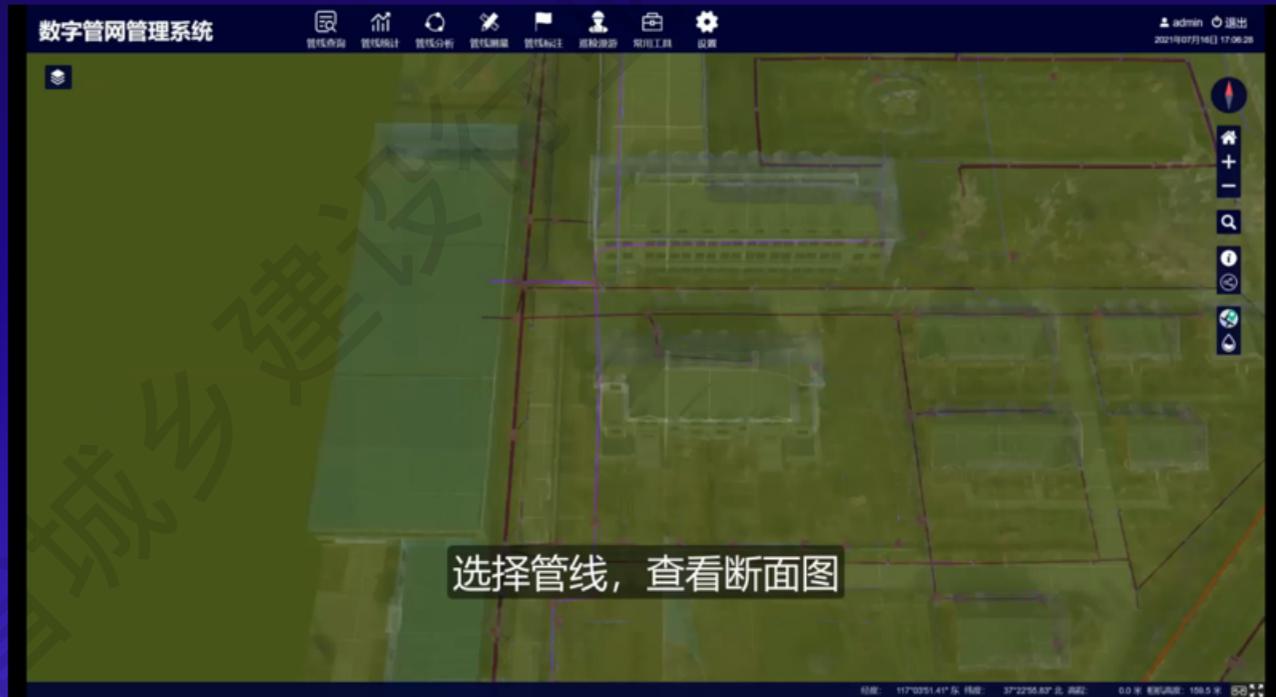
支持开挖分析、爆管分析、路由分析、连通性分析、净距分析、碰撞分析、流向分析、覆土分析、横/纵断面分析等多种分析方法，提高辅助决策能力。





支持通用的直线、水平、垂直、角度、三角和面积测量，支持管线最小间距测量。

支持起终点标高、管径、坡度等标注方式。





可实现三维场景浏览、图层控制、图层设置（透明度调整、开挖控制、剖切控制等）、地球设置、地名和经纬度定位、VR模式、视点管理、剖切。在二维地图上展示管线分布，可与三维场景联动，方便快速定位管线位置。



可将项目的管网数据生成CAD
图纸，方便后续设计参考。

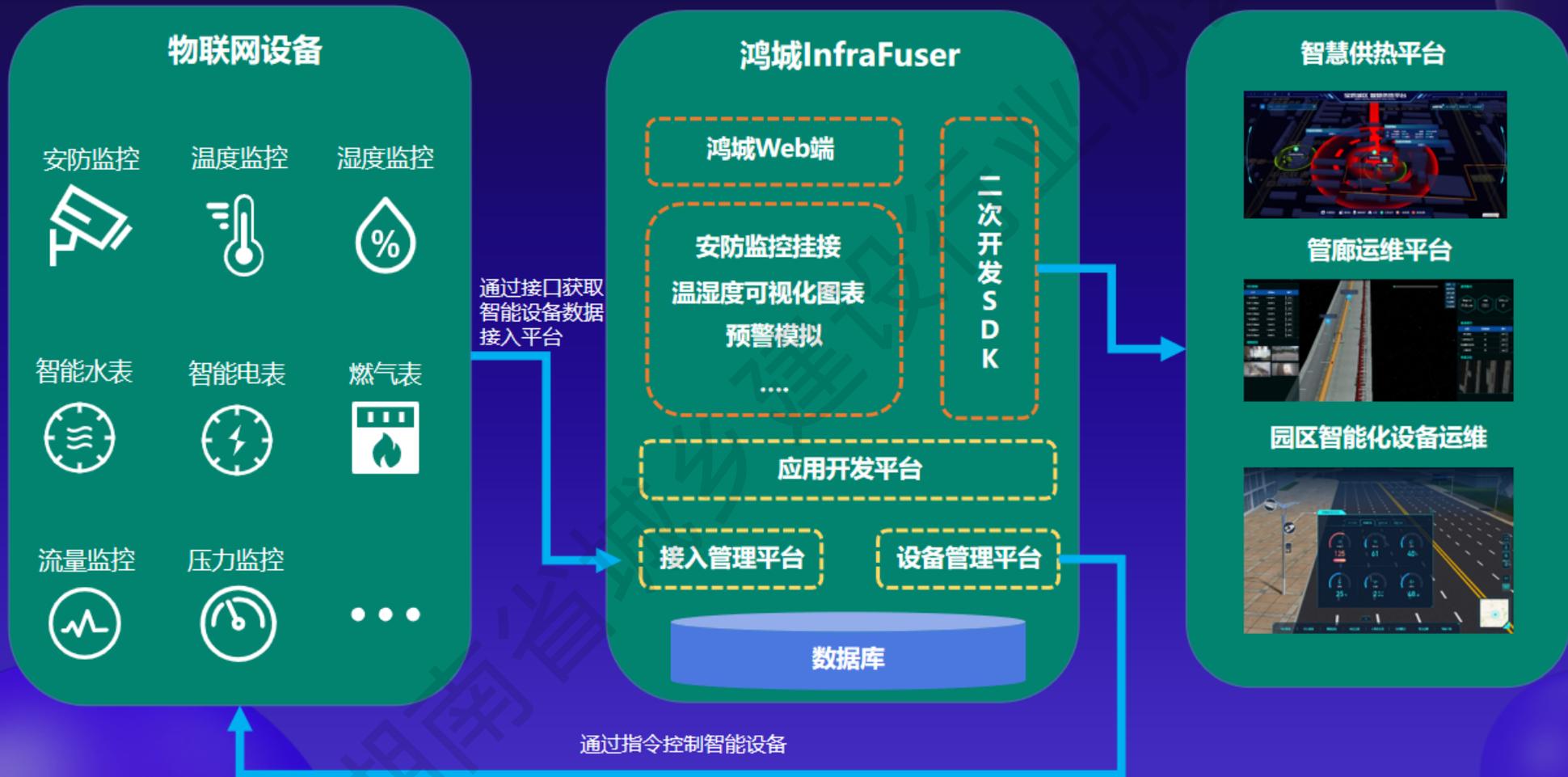


打开数据规整工具



数字管网管理系统—物联网接入接口

探索数字边界
拓展设计新势能



05

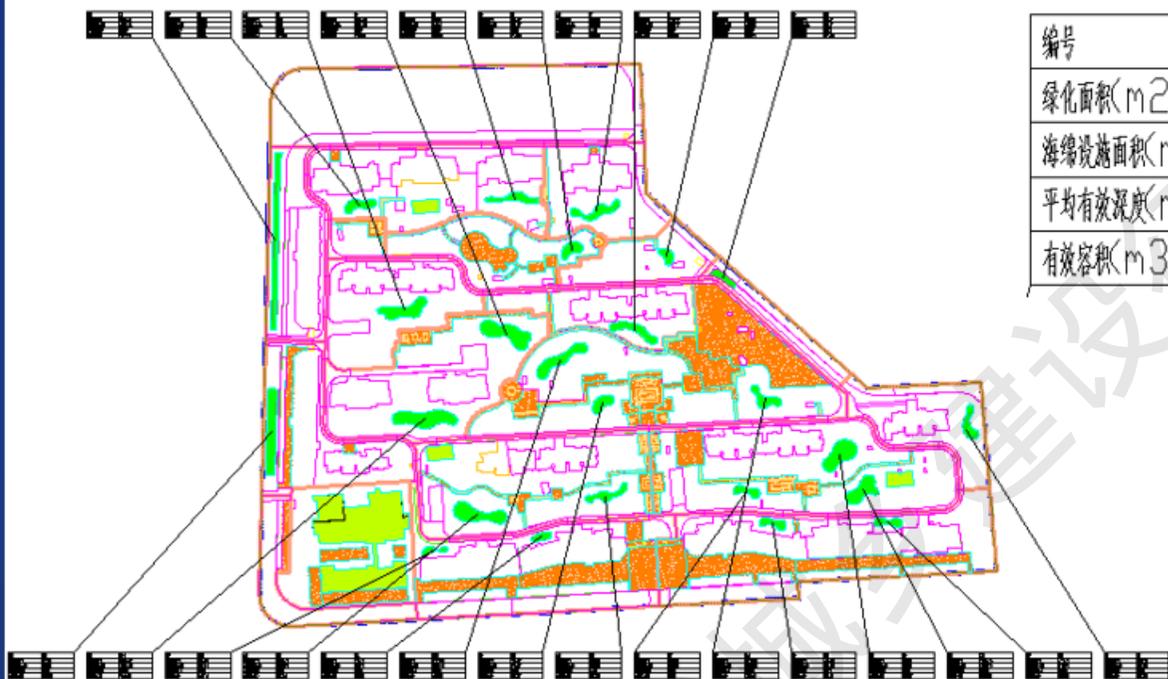
海绵施工图设计



下垫面分类统计一览表

下垫面类别	图例	面积(平方米)	
		硬化面积	非硬化面积
屋面		16685.327	0
绿色屋面(透水系厚度≥300mm)		0	0
绿色屋面(透水系厚度<300mm)		0	2754.699
道路		10248.34	0
停车位		2281.786	0
铺装		0	0
透水铺装透水铺装(工程透水系厚度≥300mm)		0	0
透水铺装透水铺装(工程透水系厚度<300mm)		0	0
植草砖透水铺装(工程透水系厚度≥300mm)		0	0
植草砖透水铺装(工程透水系厚度<300mm)		0	15372.924
绿地		0	65608.697
合计		29215.454	83736.319

下垫面分类布局图

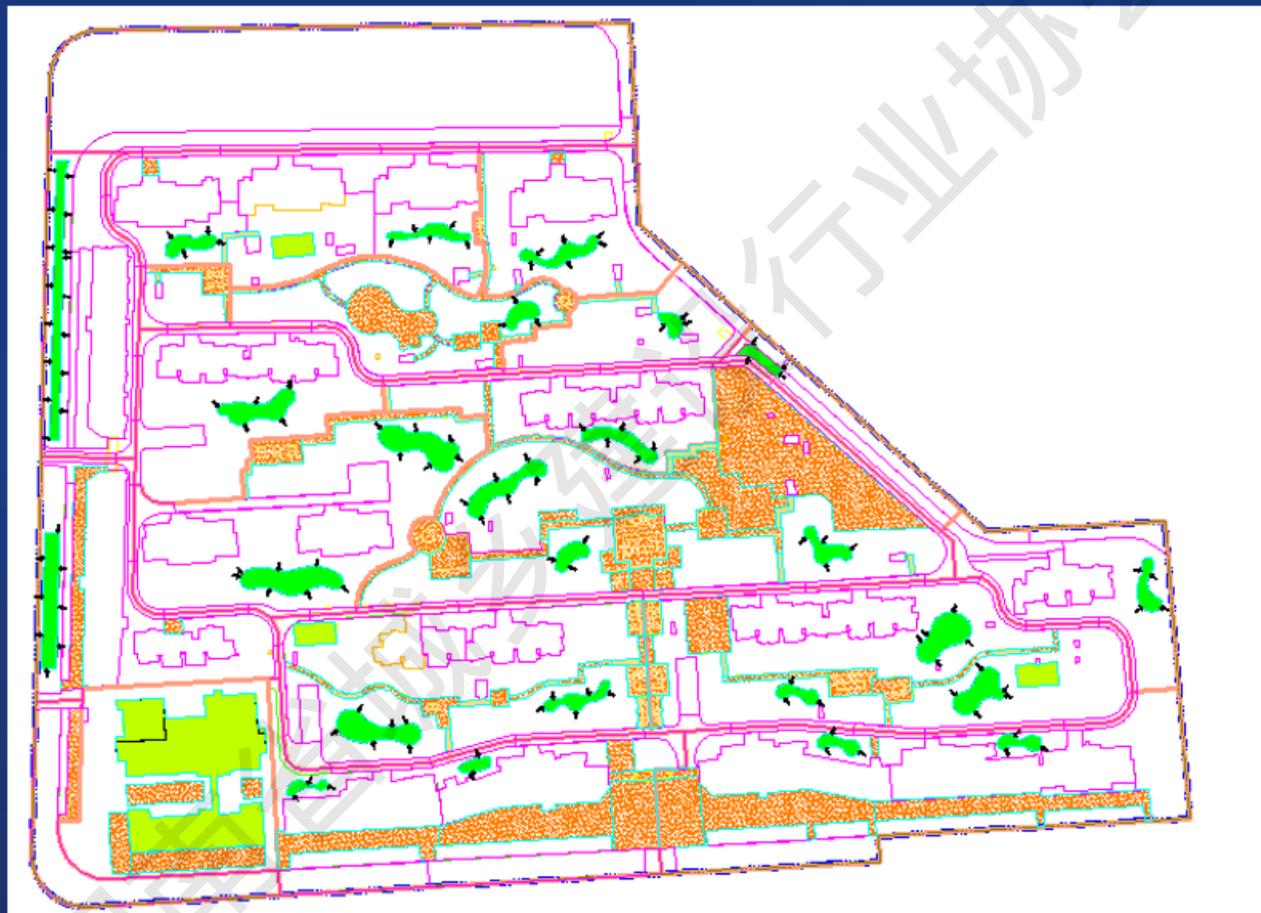


编号	10
绿化面积(m ²)	78.7
海绵设施面积(m ²)	78.7
平均有效深度(m)	0.29
有效容积(m ³)	22.86

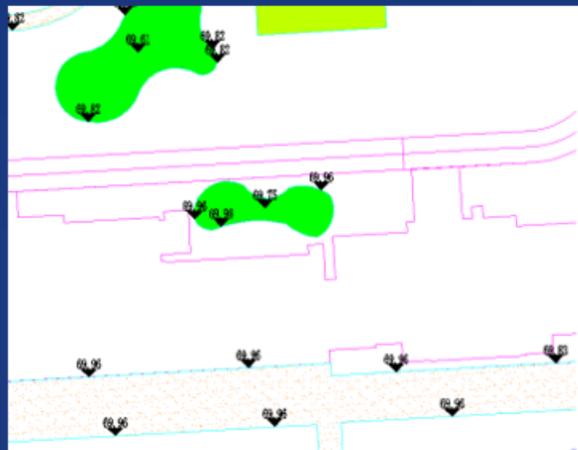
海绵设施标准图例		
图例	代码	海绵设施
	(TSPZ)	透水铺装
	(YSHY)	下凹式绿地
	(STWD)	生态草坪

海绵设施蓄水量统计表	
序号	蓄水量(m ³)
1	112.577
2	32.595
3	62.46
4	85.681
5	35.239
6	27.589
7	43.982
8	44.381
9	19.49
10	22.865
11	22.346
12	23.18
13	56.283
14	78.274
15	22.901
16	35.466
17	22.901
18	33.721
19	27.967
20	63.742
21	15.894
22	75.763
23	14.742
24	94.48
25	92.818
合计	1168.339

海绵设施分布图



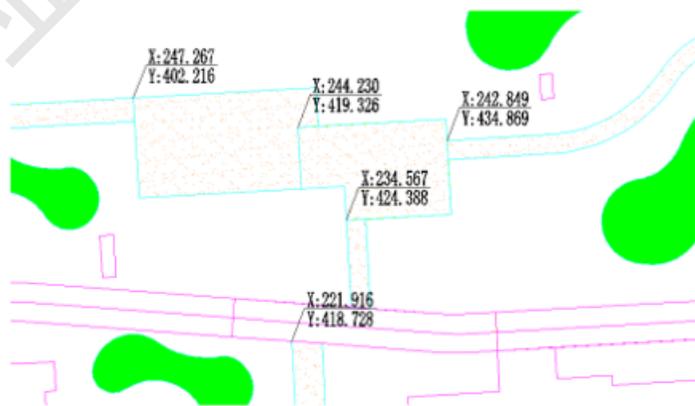
雨水径流流向图



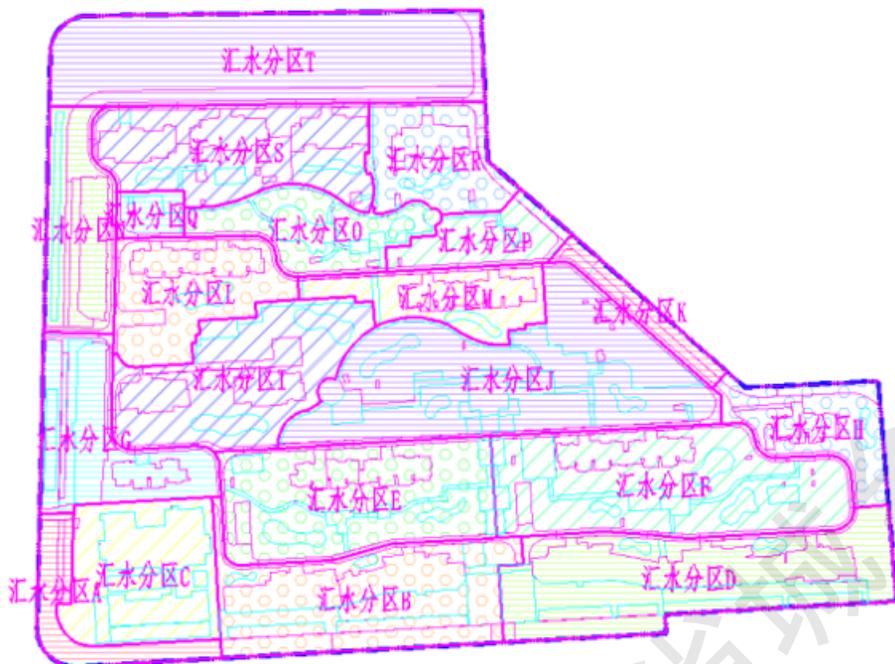
海绵设施标高标注



海绵设施标注



海绵设施定位坐标



汇水分区表											
汇水分区	分区面积	雨量综合径流系数	年径流控制率完成值	污染物去除率	绿地(m ²)	屋面(m ²)	道路(m ²)	停车位(m ²)	透水铺装(m ²)	下沉式绿地(m ²)	生态植顶(m ²)
汇水分区A	2061177	0.21	79.09	7.44	1648.9133	0	57.9977	1261448	238.0619	0	0
汇水分区B	8074.9191	0.47	22.54	1916	2423.5804	223550052	517.9997	728.0107	2074.2784	105.4529	0
汇水分区C	5763.4398	0.27	71.13	38.92	2518.8999	13.8871	0	0	900	0	2337501
汇水分区D	9522.8936	0.49	27.82	2365	2765.4209	29103468	409.7601	972.856	2226.6959	158.8381	0
汇水分区E	8153621	0.35	71.65	6757	4884.9936	1954.8054	978.988	0	727.3871	376.8635	139.5026
汇水分区F	9701.0204	0.32	84.88	72.02	5746.5317	11195548	1841.5214	0	12493946	584.4814	138.5656
汇水分区G	4994.1203	0.5	78.47	66.7	1801.896	1724.4243	46.4076	232.2534	493.6529	383.4971	0
汇水分区H	3449.5378	0.45	58.38	4962	1938.9922	352.2528	847.3907	0	0	103.3414	0
汇水分区I	7181.4424	0.36	90	76.5	4059.8506	1168.1441	8615866	0	471.7157	6281.4533	0
汇水分区J	32244.5905	0.24	82.13	6981	5833.628	86.4956	767.3439	0	3195617	437.7613	0
汇水分区K	1286.931	0.63	70.28	5974	354.4632	0	853.7482	0	0	78.7937	0
汇水分区L	4744.544	0.39	73.95	6426	3101.6737	970.4527	548.4369	0	0	234.9988	0
汇水分区M	3381.5066	0.43	72.91	61.98	1882.8267	989.8995	257.4262	0	99.443	132.7637	0
汇水分区N	3967.2593	0.44	90	76.5	1945.7638	1067.6966	335.8592	231.2385	0	387.5091	0
汇水分区O	3894033	0.23	73.13	6216	2247.9191	386.317	236.8953	0	1196.4188	94.9676	0
汇水分区P	2338.5884	0.3	68.78	5847	1742.6977	46.8688	411.2272	0	71.0912	63.4465	0
汇水分区Q	872.5224	0.37	69.72	1432	500.7689	15.984	136.8782	0	219.7219	0	0
汇水分区R	3752.3099	0.3	73.52	6249	2309.9827	706.3845	405.6889	0	178.9394	151.3945	0
汇水分区S	6746.2263	0.43	65.07	5517	3822.465	2884.2258	379.4485	0	107.669	233.4986	119.32
汇水分区T	10588.6607	0.2	80.25	0	11152.7353	0	785.9253	0	0	0	0

一键生成汇水分区图和统计表。统计表按汇水分区输出，显示每个分区的面积、下垫面组成、年径流控制率指标、污染物去除率指标等数据。



导航

搜索文档

标题 页面 结果

4 海绵小区自评表

- 第一章 年径流控制率
- 第二章 下垫面关键参数
- 第三章 年径流控制率精细化降雨数据
- 第四章 设计方案自评表
- 第五章 LID工程措施技术参数
- 第六章 整个小区校核指标

第四章 设计方案自评表

年径流总量控制率目标 (%)	80%
年径流总量控制率目标对应设计降雨量 (mm)	29.3

指标		目标值	备注
综合自评	控制目标评价	完成值	
	年径流总量控制率 (%)	80%	79.85
污染物削减率 (%)	TSS	60%	58.14
	TDS		0%
	BOD		0%
	COD		0%
	TOC		0%
	TN		0%
雨水管网设计重现期 (年)			
单位不透水面积调蓄容积			399.9
引导性指标	要求值	完成值	
绿色屋顶率 (%)	5%		14.17
绿地生物滞留设施比例 (%)	30%		6.11
透水铺装率 (%)	40%		55.09
不透水下垫面径流控制比例 (%)	70%		96.39
结论	1、本项目目标达标，引导性指标达标。 2、本项目目标达标，部分引导性指标不达标，详见计算书和数学模型（必须提供）。		

路面	表面粗糙系数	0.014
	表面坡度	4%
	厚度	70
	孔隙比	0.2
	不透水表面小数	0
蓄水	渗透性	720
	堵塞因子	180
	深度	200
厚状土	孔隙比	0.5
	堵塞因子	0
暗渠	导水率	5
	排水系数	1.179
	排水指数	0
	暗渠偏移高度	0

第六章 整个小区校核指标

整个小区校核							
地块面积: 112,951.77m ² , 年径流控制率: 80%, 设计日降雨量: 29.3mm, 渗透时间: 2h							
名称	面积 (m ²)	下垫面组成			校核指标		
		雨量径流系数	综合径流系数	径流量 (m ³)	径流量合计	污染物去除率	年径流总量控制率
绿地	61,587.07	0.15	0.355	270.675	1,174.056	TSS = 58.14	79.85
屋面	16,685.33	0.9		439.992			
道路	10,248.34	0.88		264.243			
停车位	2,281.79	0.6		40.114			
生态屋顶	2,754.7	0.4		32.285			
透水铺装	15,372.92	0.25		112.607			
下沉式绿地	4,021.63	0.12	14.14				
名称	调蓄容积				调蓄容积合计		
下沉式绿地	1,168.339				1,168.339		

自评表

导航

搜索文档

标题 页面 结果

1 工程概述

- 1.1 项目概况
- 1.2 编制依据
- 1.3 编制范围及内容
- 2 自然条件及下垫面分析
- 2.1 地形地貌
- 2.2 下垫面分析
- 3 小区排水现状及周边道路排水现状
- 3.1 小区排水现状
- 3.2 周边道路排水现状
- 3.3 存在问题
- 4 工程建设规模的确定
- 4.1 技术标准
- 4.2 海绵城市工程设计
- 4.2.1 设计原则
- 4.2.2 目标
- 4.2.3 设计参数
- 4.2.4 径流污染削减率计算
- 4.3 设计内容
- 4.3.1 主要设计单项设施及要求
- 4.3.2 低影响开发雨水系统流程
- 4.3.3 系统措施
- 4.4 设计规模及总投资
- 5 效益分析
- 6 施工安装注意事项及质量验收要求
- 7 维护管理

2.1 地形地貌

该地块设计地势西北高，东南低。大部分雨水、生活污水由北往南排，最终排向东侧及南侧市政雨污水管网。

小区周边市政雨水管接口为东侧、南侧，南侧接至盘歌路市政管网。

2.2 下垫面分析

根据项目用地类型分析，下垫面主要分为以下几类：

停车位用地面积 2281.79 m²，道路用地面积 10248.34 m²，铺装用地面积 15372.92 m²，屋面用地面积 19440.03 m²，绿地用地面积 65608.7 m²，绿化率为：58.09%。

未做海绵化设计之前，场地外排综合径流系数计算如下：

下垫面类别	面径流系数	实际面积 (m ²)	计算径流面 积 (m ²)	外排综合径 流系数
停车位	0.6	2,281.79	1,369.07	0.41
屋面	0.9	19,440.03	17,496.02	
绿地	0.15	65,608.7	9,841.3	
道路	0.88	10,248.34	9,018.54	
铺装	0.55	15,372.92	8,455.11	
总计		112,951.77	46,180.05	

由以上计算可见，未做海绵化建设之前，场地下垫面硬化面积过大，雨水快排下对市政排水管线造成的负荷较大。

3 小区排水现状及周边道路排水现状

3.1 小区排水现状

该地块设计地势西北高，东南低。大部分雨水、生活污水由北往南排，最终排向东侧及南侧市政雨污水管网。

2	下沉式绿地	m ²	78,947.65	85	67,105.5
3	生态屋顶	m ²	2,754.7	75	2,066.02
4	传统下垫面	m ²	15,876.5	0	0
5	总面积	m ²	112,951.77		82,238.51

根据《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建（试行）》要求：建设后年径流污染削减率，计算公式为：

年 TSS 总量去除率=年径流总量控制率×低影响开发设施对 TSS 的平均去除率。

根据以上计算，本工程污染物去除率=年均径流量控制率×总污染物去除率

=79.85%×72.81%=58.14%满足建设目标要求。

4.3 设计内容

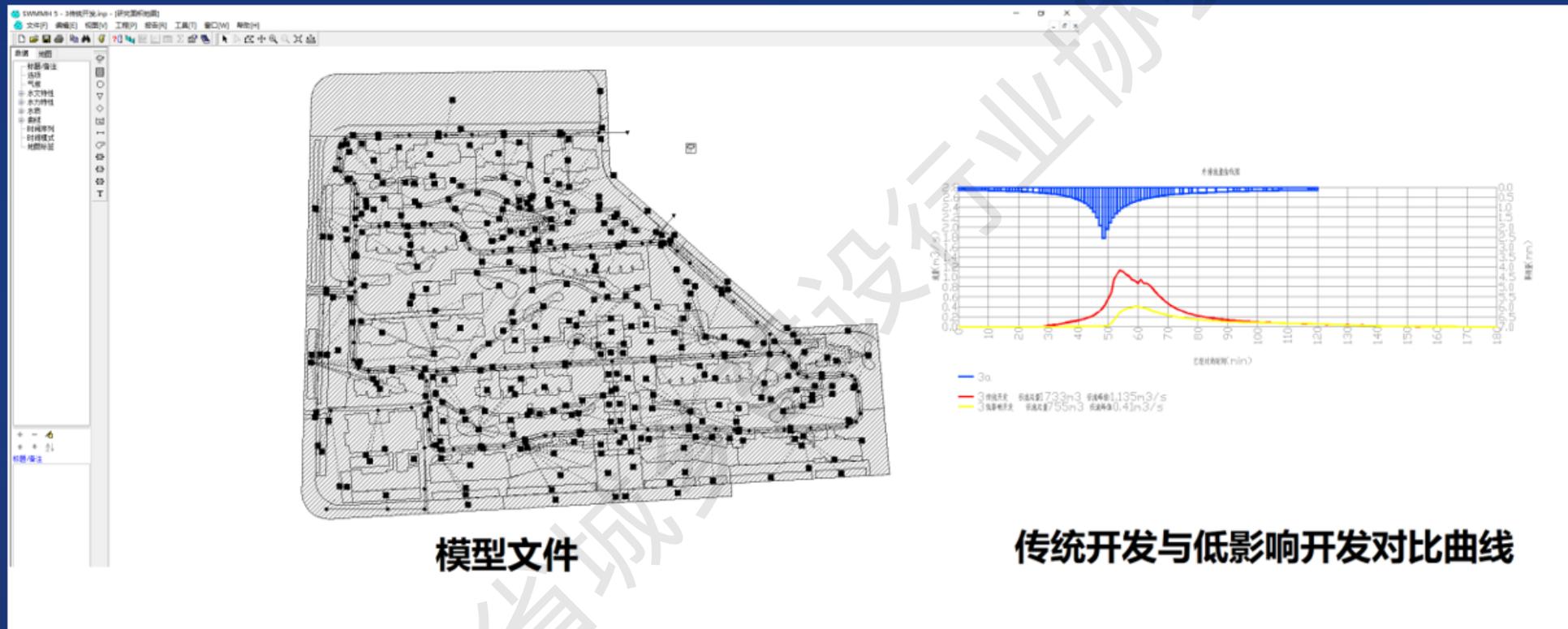
结合本项目实际情况，主要对排水系统、绿地花园系统等地方进行海绵化开发建设。经综合考虑，本工程主要采用的低影响开发措施有：下沉式绿地、生态屋顶、透水铺装等。拟采用该组合措施，实现海绵城市提升工程总体控制目标。

面向庭院绿地的屋面雨水分别就近排入附近的雨水花园，路面及绿地雨水分别就近排入附近的绿地或雨水花园进行滞留、净化、下渗，多余雨水经绿地上雨水口溢流排入调蓄池并溢流排入市政雨水管网。

海绵设计措施主要为下沉式绿地、生态屋顶、透水铺装等。

序号	技术措施名称	工程量	单位	雨水控制容积 (m ³)	备注	
1	下沉式绿地	4,021.63	m ²	1,168.34		
2	控制容积总计			m ³	1,168.34	
3	需要控制的雨水体积			m ³	1,174.06	
4	是否满足设计目标				不满足	

根据雨水径流量计算公式： $W=10 \times \psi \times c \times h \times F$ (m³)，反算得到需要雨水降雨量达到 29.16mm 时，雨水调蓄容积可最大利用，此降雨量对应雨水控制率 79.85%不满足要求。



容积法设计完成的同时，海绵模型文件自动生成。不因需要建模，增加额外工作量。

通过外排量曲线，可以看到增加海绵设施对外排量减少与径流峰值削减效果显著。



Glodon 广联达

探索数字边界
拓展设计新势能

Thanks

谢谢

湖南省城乡建设行业协会

