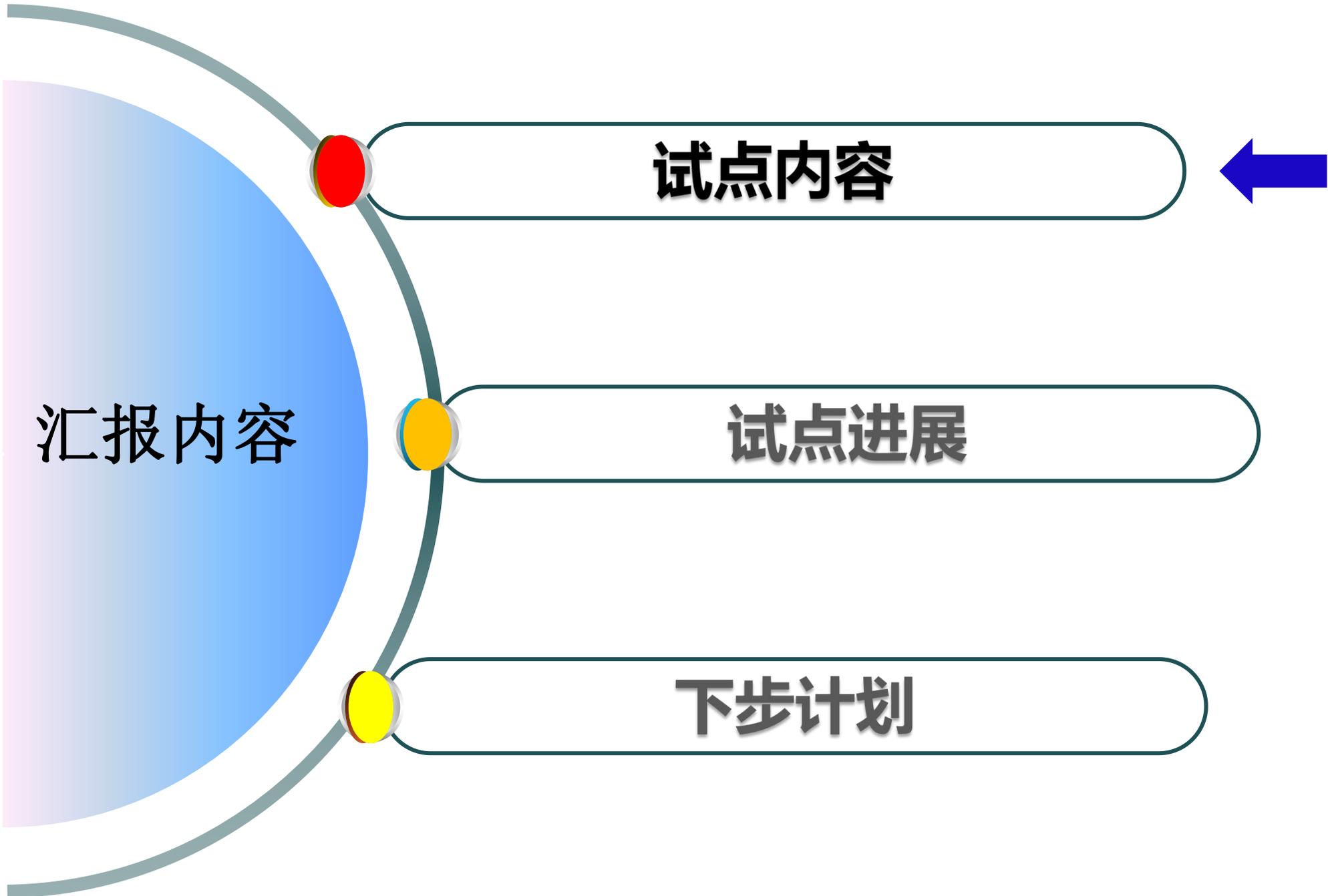




常州市生态环境智慧监测创新应用 汛期水环境精准溯源

常州市生态环境监控中心

2023年3月



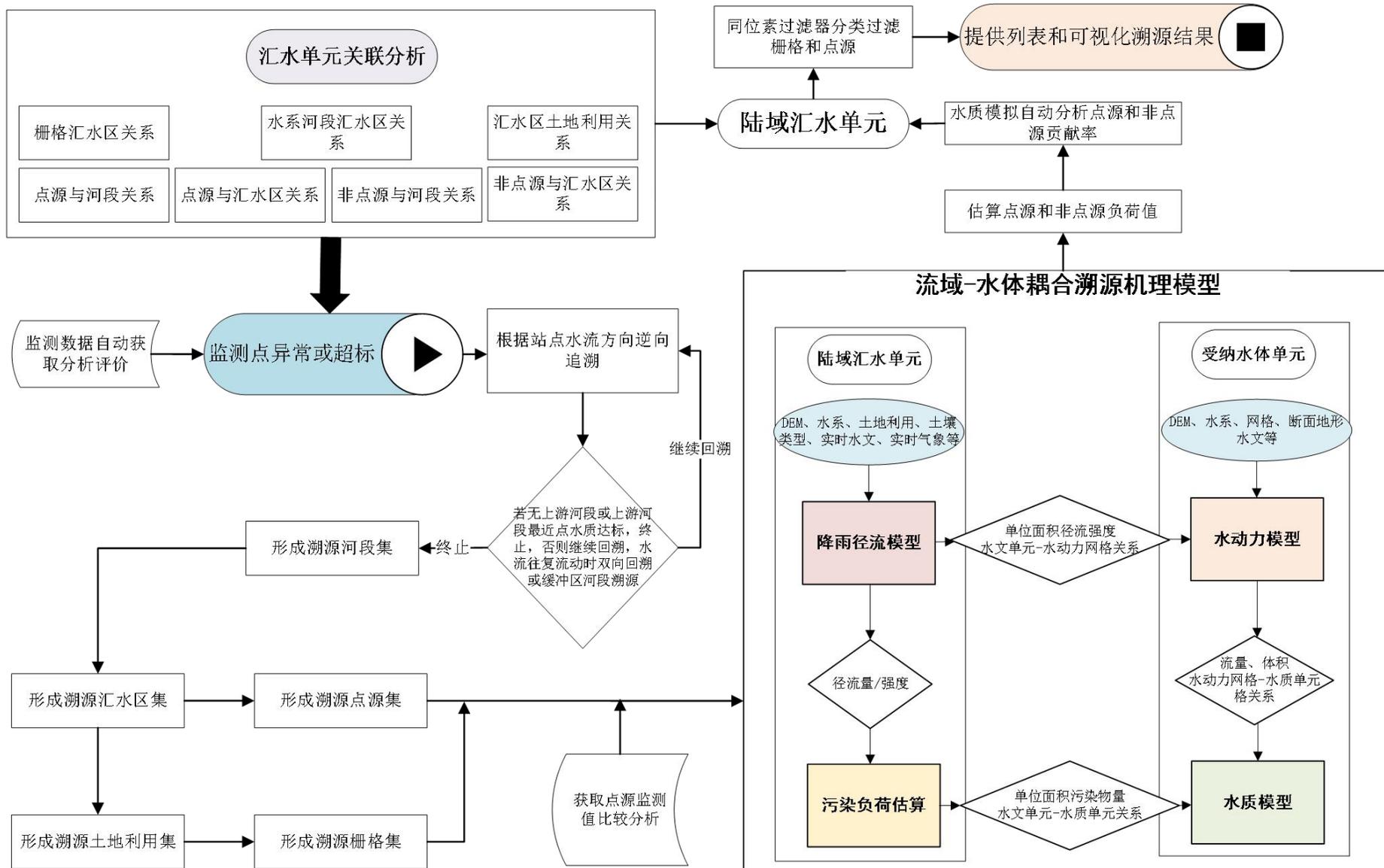
试点目标

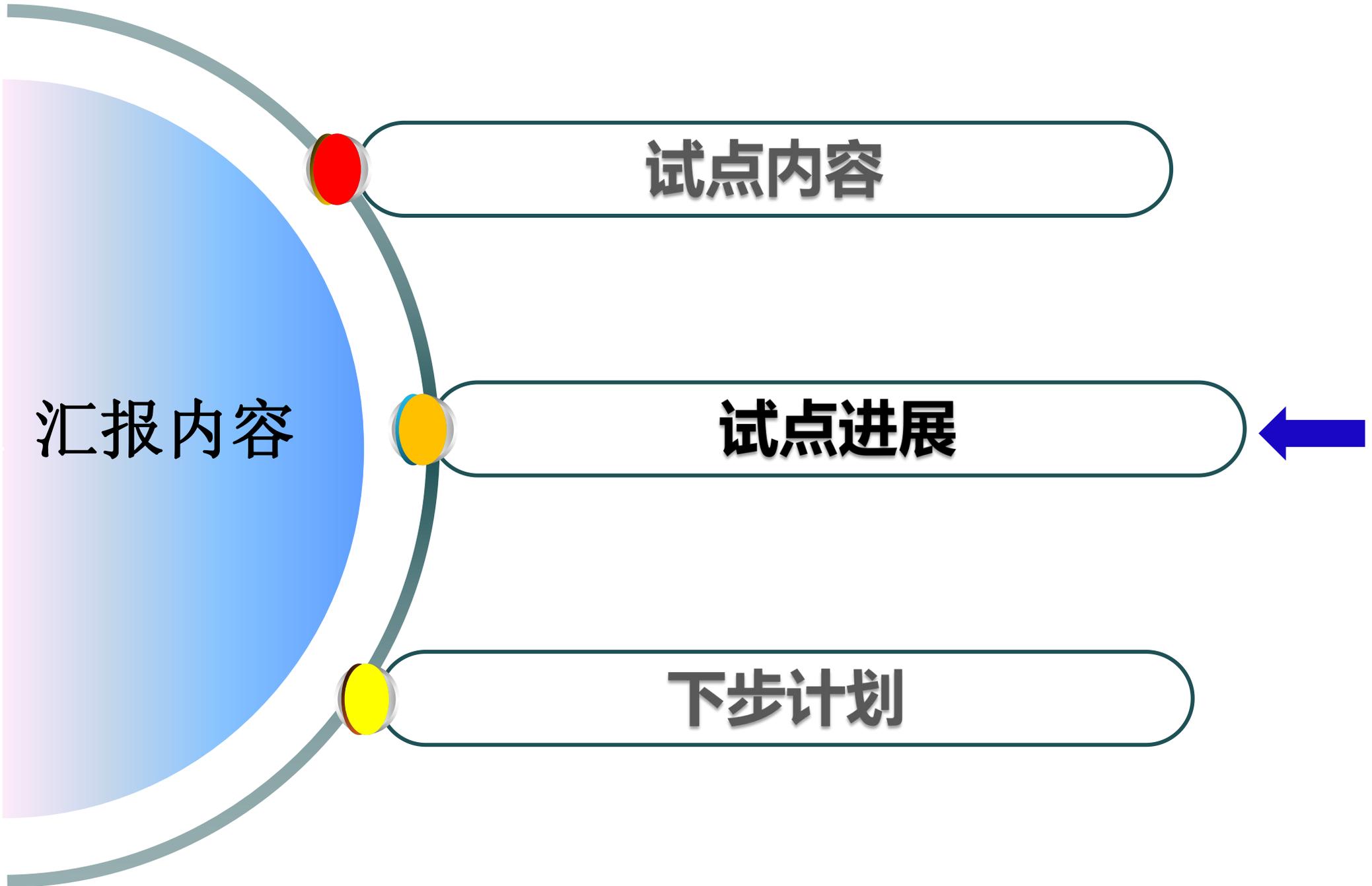
汛期主干河流水质恶化，是长江流域水系面临的主要问题。针对常州市汛期断面水质达标改善、水质保障提升等重点工作任务，建立汛期水环境精准溯源专题，运用**水环境模型**和大数据技术，基于**汛期污染排放响应关系与水质溯源关联分析**，识别污染成因，开展汛期水质预测预报，为实施管控措施提供决策支撑。



试点内容-溯源技术路线

空间分析
模型构建
平台展示





试点进展-数据收集

数据清单

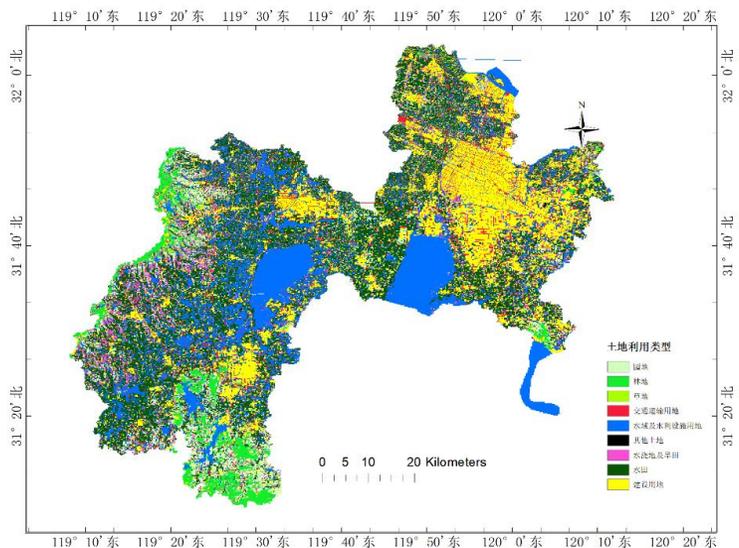
数据类别	数据来源	空间区域	时间频次	时间长度	指标	优先程度
涉水点源 (工业企业、 污水处理厂、 直排企业)	在线监测， 污染普查， 环境统计， 排污许可	如果可能是全市，首先保障汛期试点研究区域， 两湖新区区域 以区为单位的常州市第二次全国污染普查数据	在线监测1小时或4小时数据； 环境统计， 污染普查， 排污许可年数据	至少1年，建议2020-2022 中选择	经纬度位置，名称、化学 需氧量（COD）、氨氮 （NH ₃ -N）、总磷（TP）、 总氮（TN）、溶解氧 （DO），排放去向	最重要，优 先，紧急
水质	监测或平 台	如果可能是全市，首先保障汛期试点研究区域， 两湖新区区域，国省市监控数据	在线监测1小时或是4小时	至少1年，建议2020-2022 中选择	站点经纬度位置，名称， 化学需氧量（COD）、氨 氮（NH ₃ -N）、总磷 （TP）、总氮（TN）、溶 解氧（DO）、pH，水温	非常重要， 优先，紧急
水量或流速， 水位	监测	京杭大运河（九里铺、常州（三堡街）、常州 （三）、洛社）、德胜河（魏村闸）、澡港河 （澡港闸）、新河沟（新河沟闸）、太漏运河 （坊前、黄埭桥）、直湖港（武进港闸）、雅浦 港（雅浦港闸）、丹金溧槽河（丹金闸、王母 观）、武宜运河、锡溧运河、武南河、新孟河、 孟津河、北河、中河、南河、中干河、西溪河、 夏溪河、湟里河、南运河。	在线监测1小时， 手工监测	至少一个星期 以上，建议 2020-2022中 选择	站点经纬度位置，名称， 流量或流速，水位	非常重要， 优先，紧急
排污口	采样	以上区域，目前已有新北区和武进区入长江和太 湖的排污口位置	单次采样	最近采样，不 限年限	经纬度位置，类型，水量， 水质	非常重要， 优先，紧急
面源（城镇 生活、农业 种植、水产 养殖、畜禽 养殖）	污染普查， 环境统计， 其他报告	如果可能是全市，首先保障汛期试点研究区域， 两湖新区区域，统计到区乡镇。 以区为单位的常州市第二次全国污染普查数据	年数据	至少1年，建议2020-2022 中选择	区乡镇名称，区划图、化 学需氧量（COD）、氨氮 （NH ₃ -N）、总磷（TP）、 总氮（TN）、溶解氧 （DO），排放量，产生 量，入河量	重要，优先， 紧急
地形	测量	京杭运河、新孟河、德胜河、澡港河，北塘河， 北河、夏溪河、湟里河、南运河以及汛期试点区 域或是两湖新区内的主要河道	单次监测	如有工程则是 设计或建设后 地形，变化不 大地形不限年 限	水下高程，坐标系，参考 高程基准	非常重要， 优先，非紧 急
气象	监测	以上研究区域主要站点，特别是金坛溧阳区域目 前没有气象数据	在线监测1小时	至少1年，建议2020-2022 中选择	站点经纬度位置，名称， 降雨、蒸发、气温、风速、 太阳辐射、露点温度、云 覆盖	重要，非优 先，非紧急

水系调查表

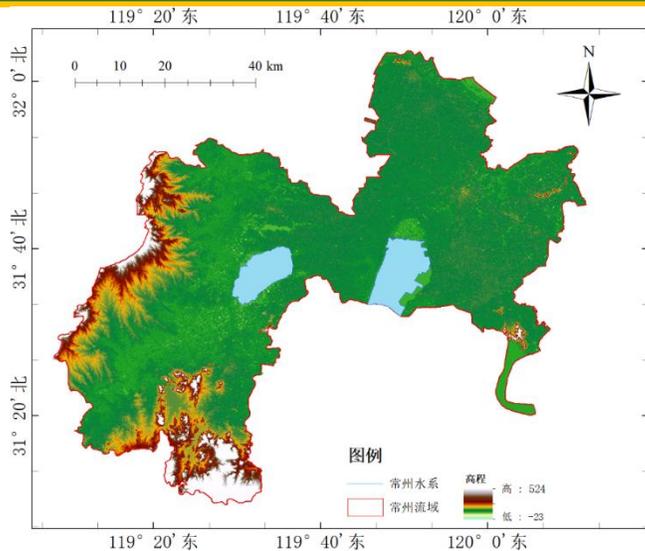
ID		
河道		
河名		
编码		
所在村		
起讫地址		
长度（米）		
平均宽度（米）		
河道形状		
河底高程		
河道比降		
绿化长度（米）		
生态木桩长度（米）		
石驳岸长度（米）		
水质目标		
水质现状情况		
河长姓名		
目前河道状况	需改善水质	
	需清淤	
是否有养殖场	鸡	
	猪	
	鱼	
	甲鱼	
栏渔网道数		
途径自然村名称		
途径泵站		



试点进展-数据收集



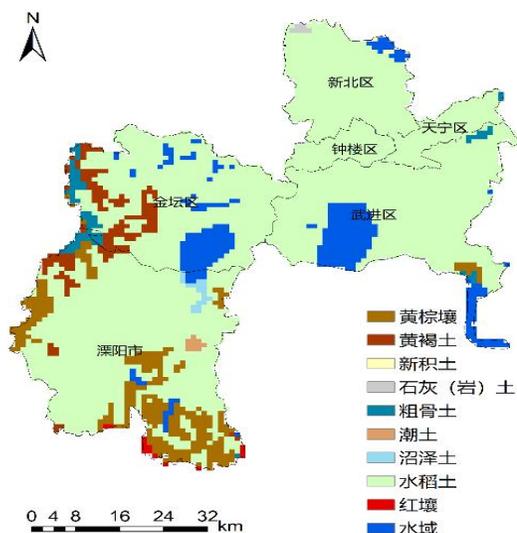
常州市土地利用类型



常州市数字高程



常州市三大水系



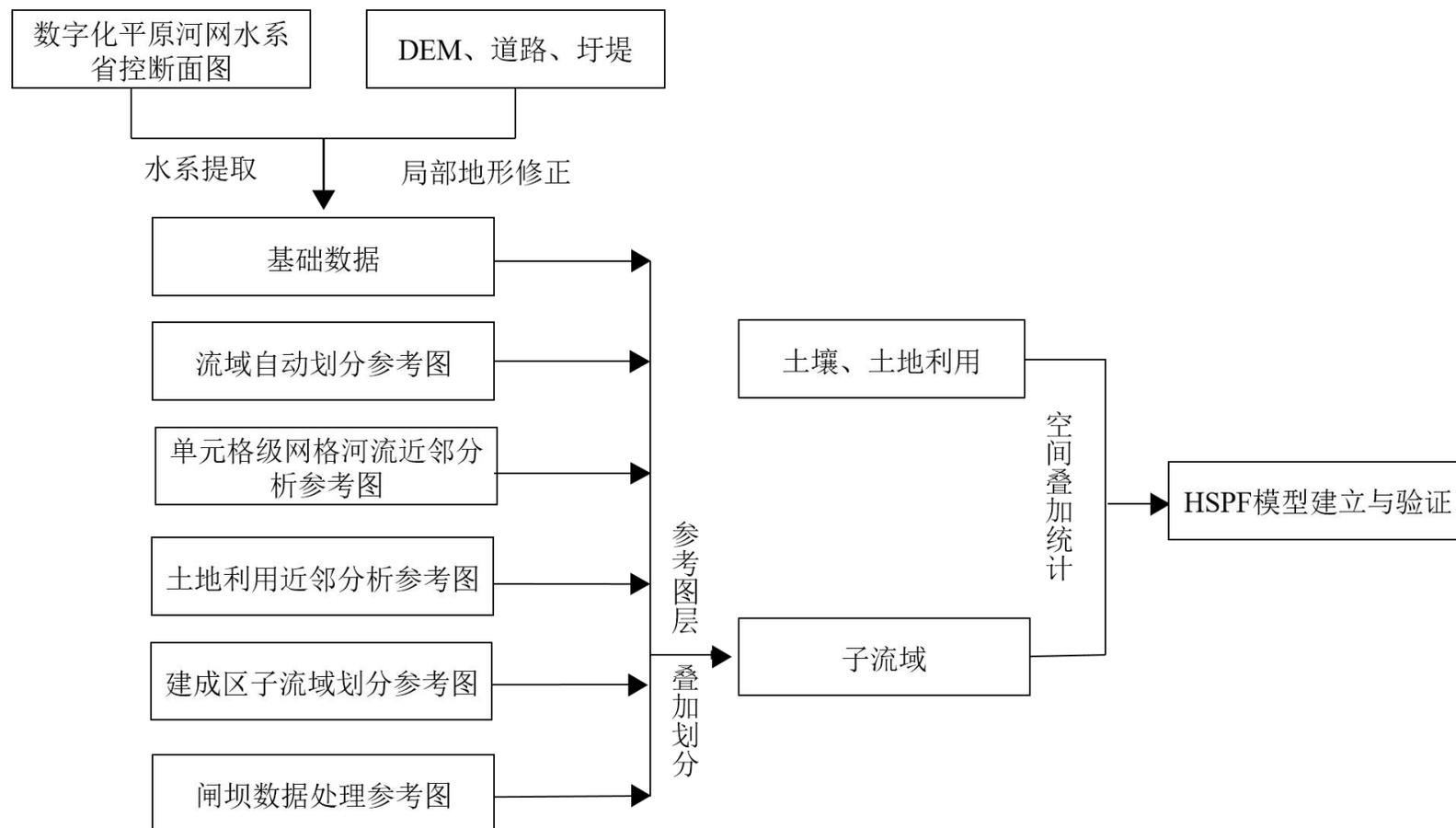
常州市土壤类型

数据类型	数据描述
数字高程模型DEM	12.5m×12.5m
水系	常州市“十四五”省控断面分布图
气象数据	气象站逐小时数据
土地利用数据	常州市100m×100m数据
土壤类型	土壤类型分布图



试点进展-HSPF流域水文水质模型

流域划分

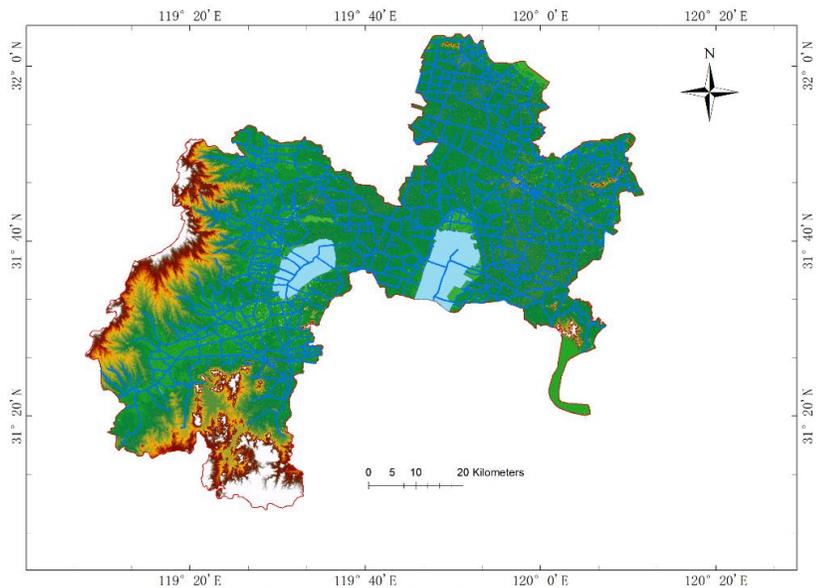


平原河网地区流域划分技术路线

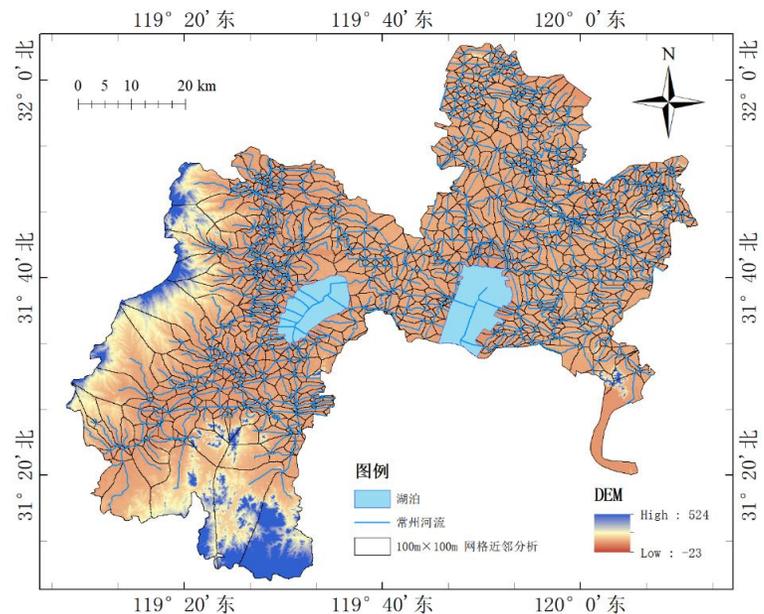
采用一种基于HSPF模型的**多尺度、分层次**的平原河网地区流域划分方法，多尺度是指利用多种分辨率的空间数据生成流域划分参考图层，主要包括基础数据图（包括DEM、主干道路、闸坝位置）、建成区流域划分图、土地利用近邻分析图和单元格（100m×100m）级网格河流近邻分析图；分层次是指考虑地形和基础设施（水系、圩堤、道路、闸泵）等多种因素对流域的影响。



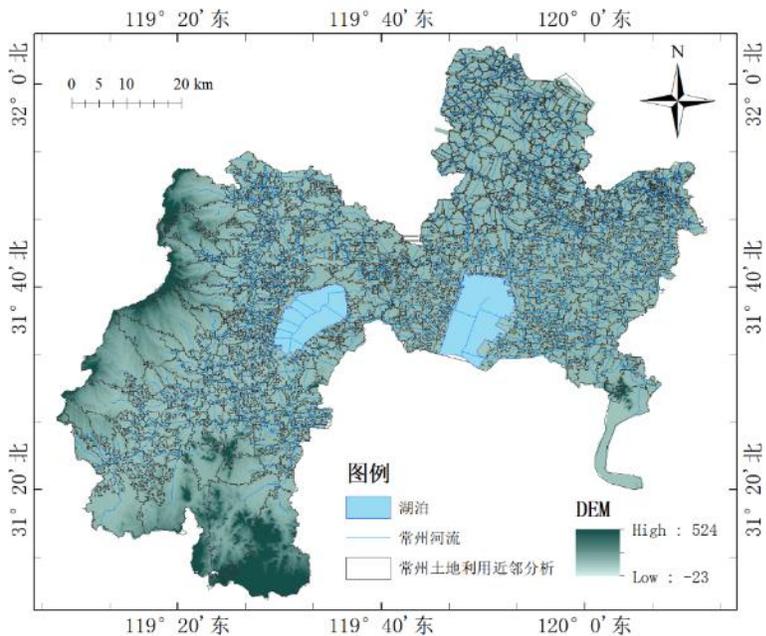
试点进展-HSPF流域水文水质模型



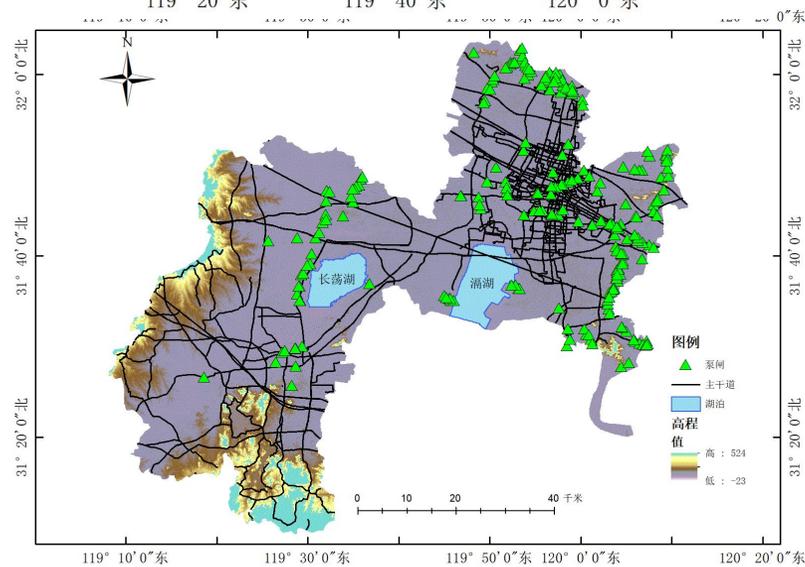
常州高程图



100m×
100m
网格河
流近邻
分析图



土地利用邻近分析图

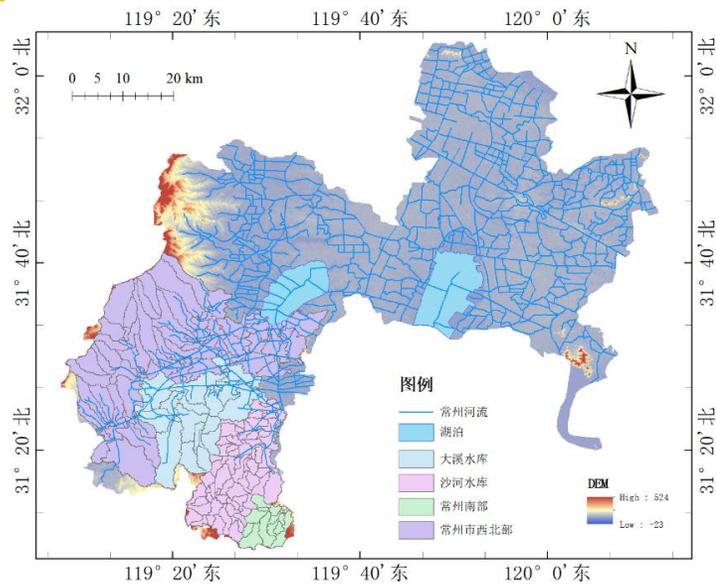


道路、
闸坝

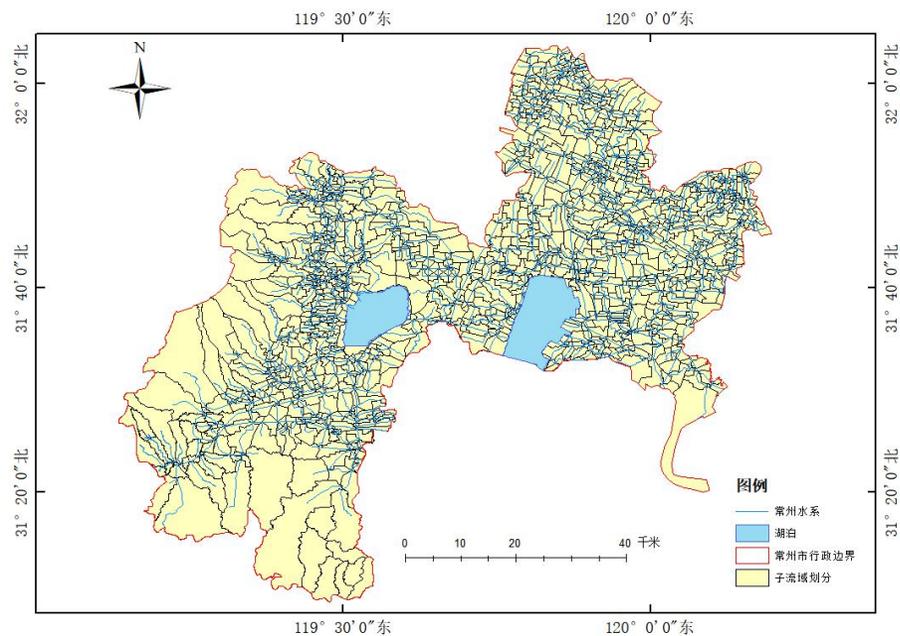
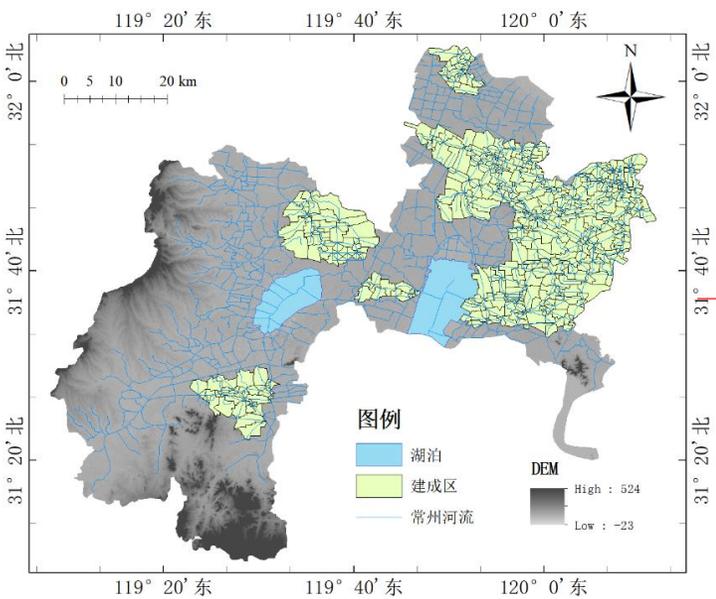


试点进展-HSPF流域水文水质模型

流域自动划分结果



建成区流域划分结果

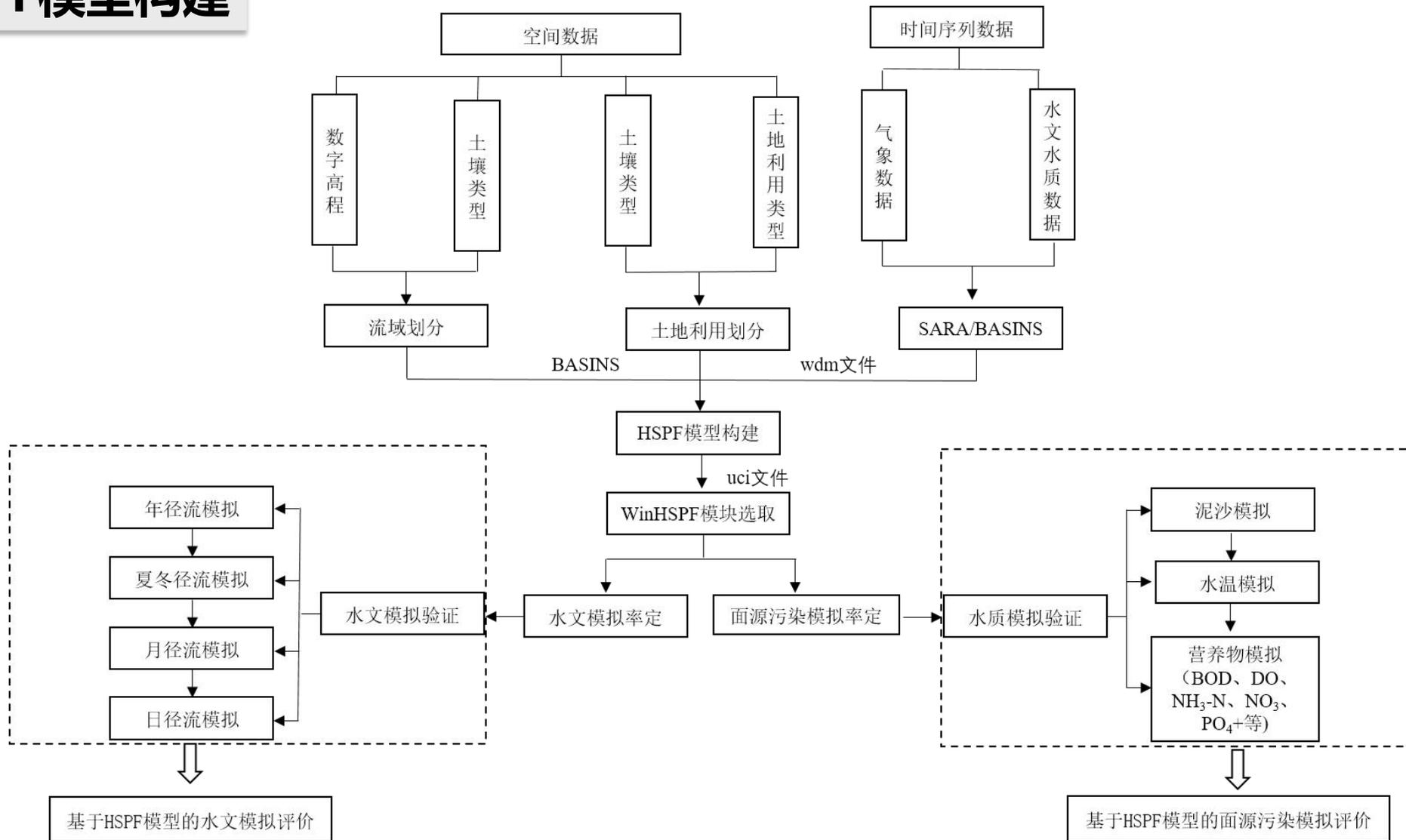


修正的流域划分结果



试点进展-HSPF流域水文水质模型

HSPF模型构建

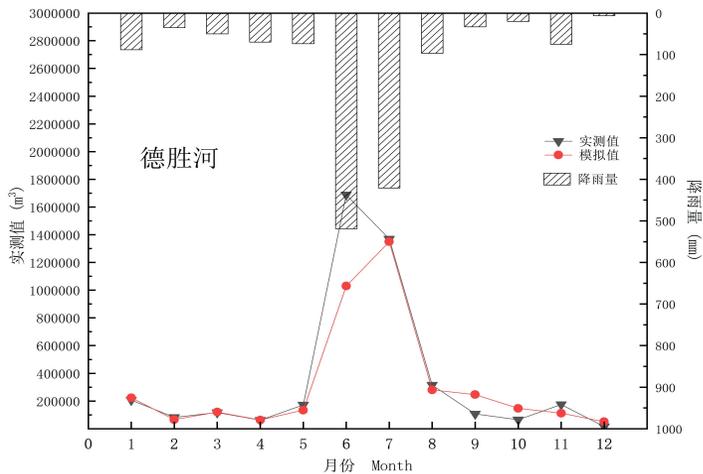
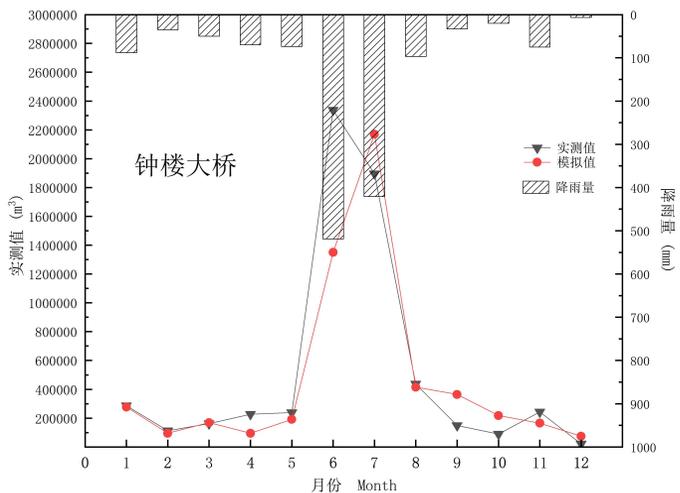


试点进展-HSPF流域水文水质模型

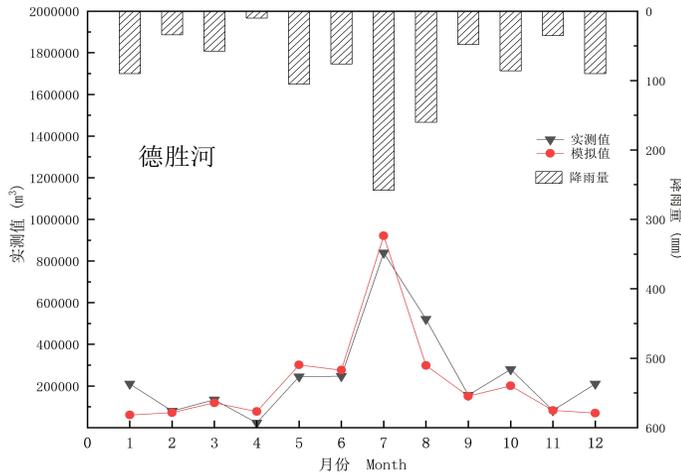
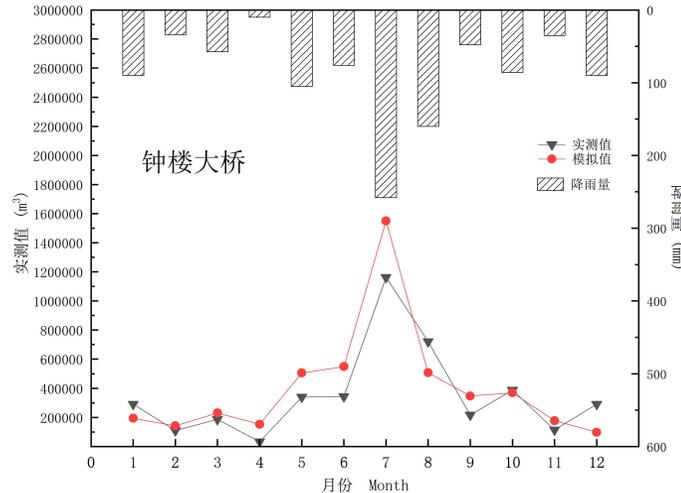
HSPF模型验证

选用 Nash-Sutcliffe (纳什) 效率系数 Ens 、相对误差 (RE) 和确定系数 R^2 作为模型参数率定的标准。其中, $RE < 0.25$, R^2 、 $Ens > 0.6$ 时可以认为模拟效果好。

2020年率定期



2021年验证期



钟楼大桥流量验证结果较好, 其中:

$$R^2=0.83$$

$$Ens=0.82$$

$$RE=0.10$$

德胜河流量验证结果较好, 其中:

$$R^2=0.82$$

$$Ens=0.81$$

$$RE=-13.2\%$$

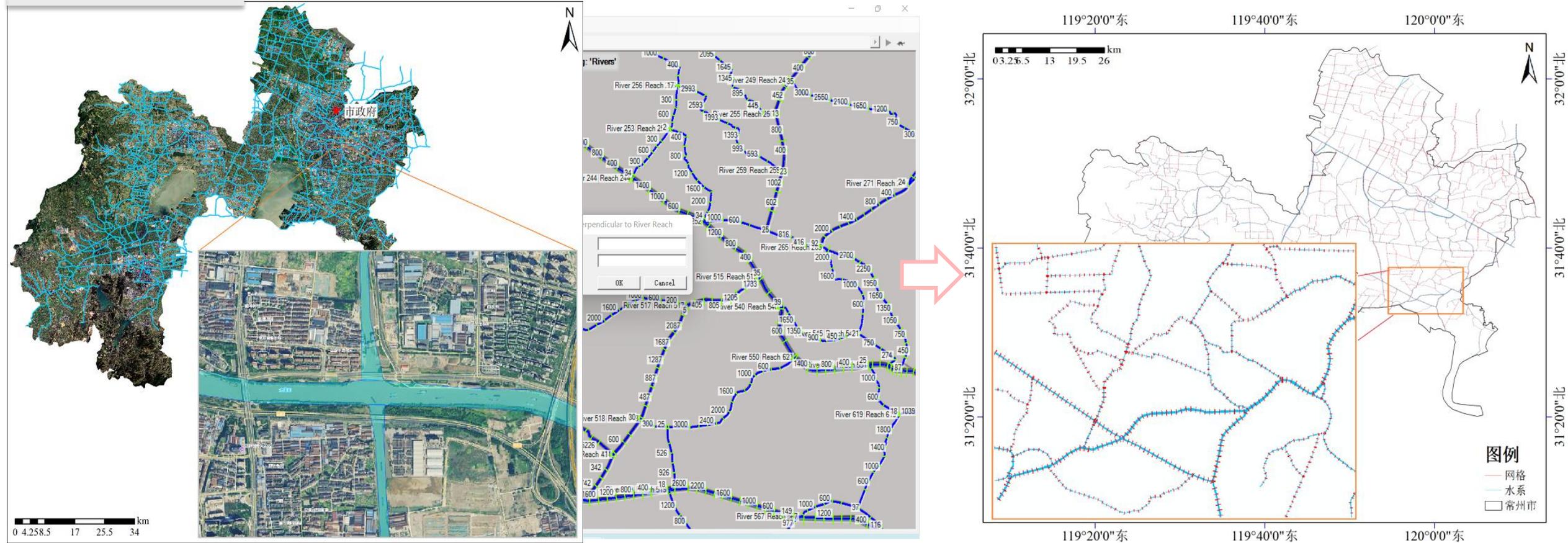


试点进展-HEC-RAS水动力水质模型

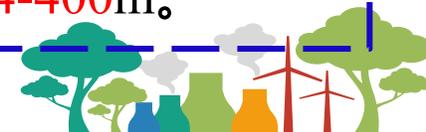
控制单元划分

地形处理

网格划分



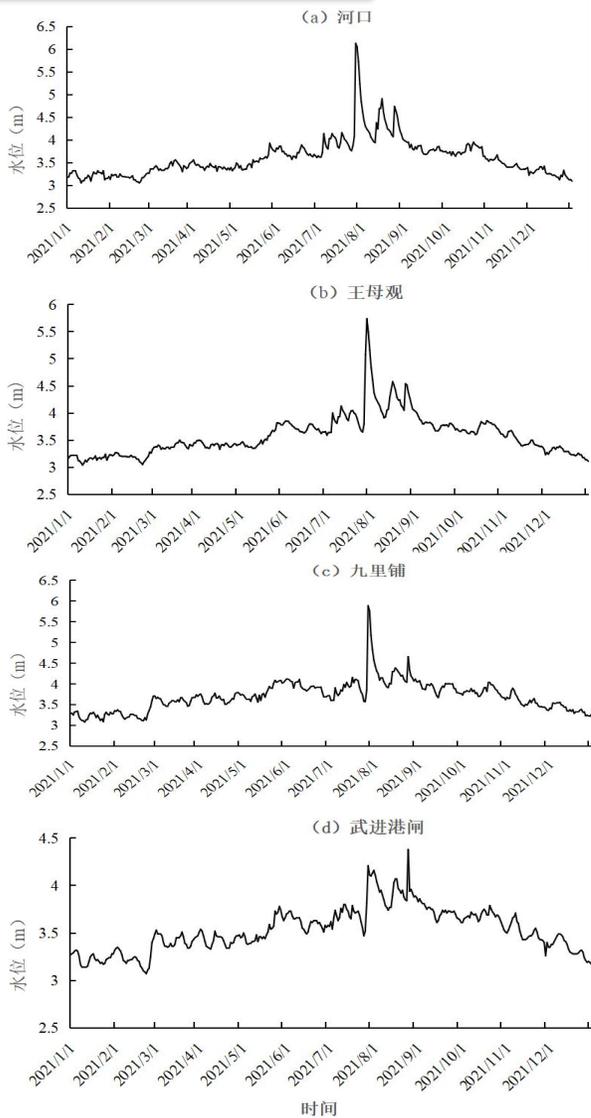
利用HEC-RAS模型构建常州市河网水动力模型：根据卫星影像图得到常州市河网，共1449个河段，在RAS Mapper中自动生成横断面，并进行手动调整，共15632个河道断面，断面间隔38.4-400m。



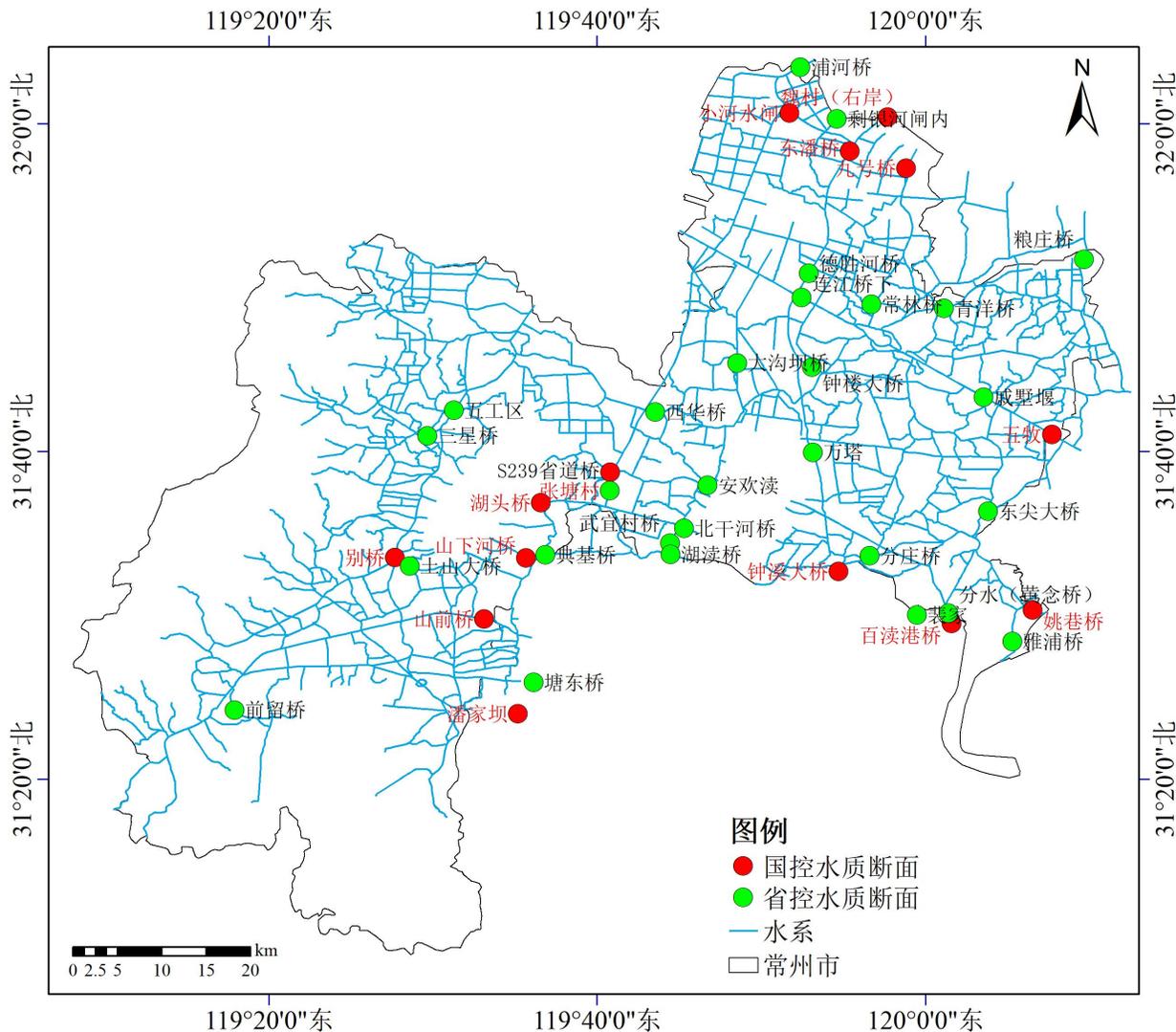
试点进展-HEC-RAS水动力水质模型

边界条件设置

水位



水质



水质监测断面空间分布

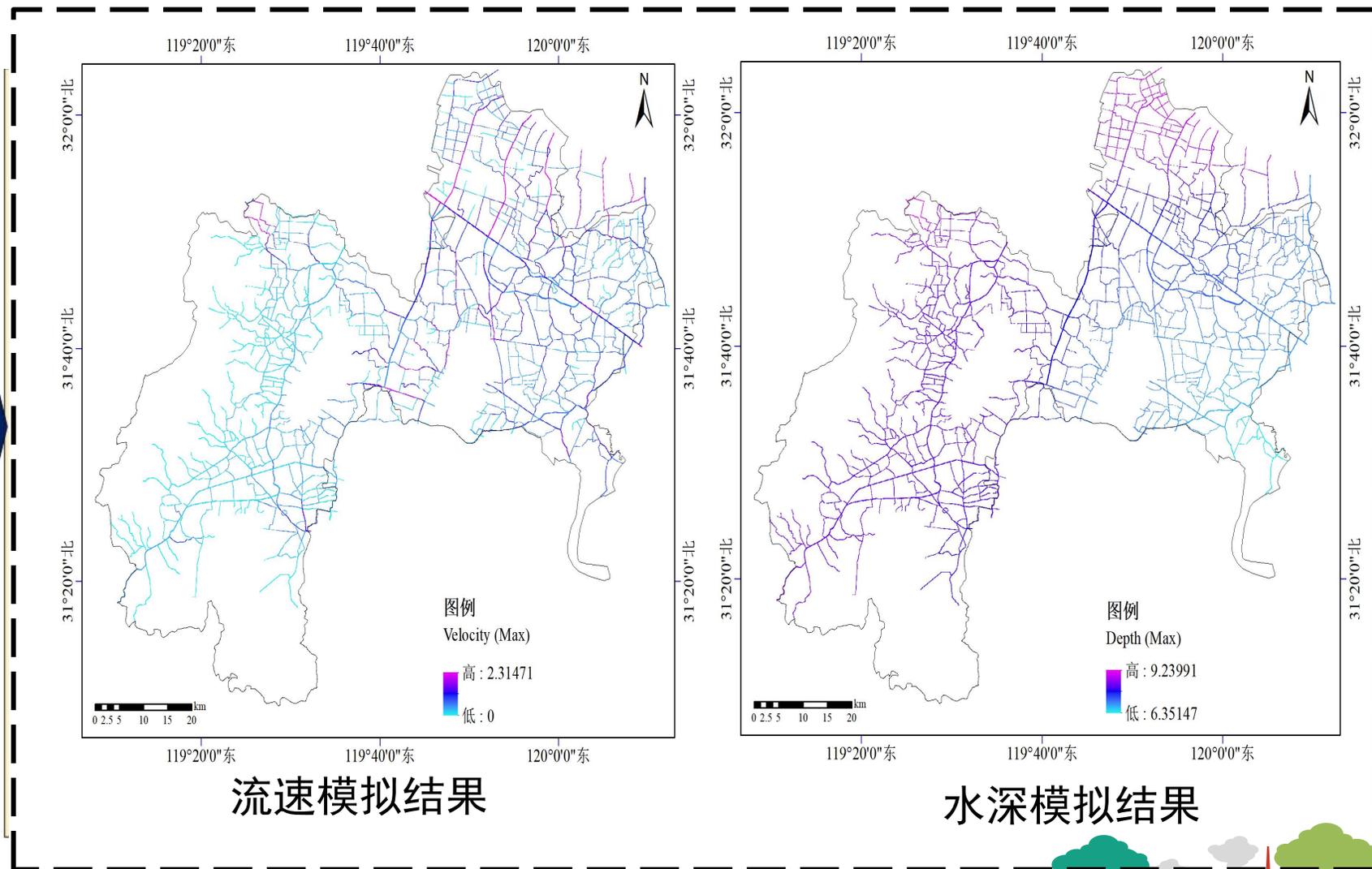
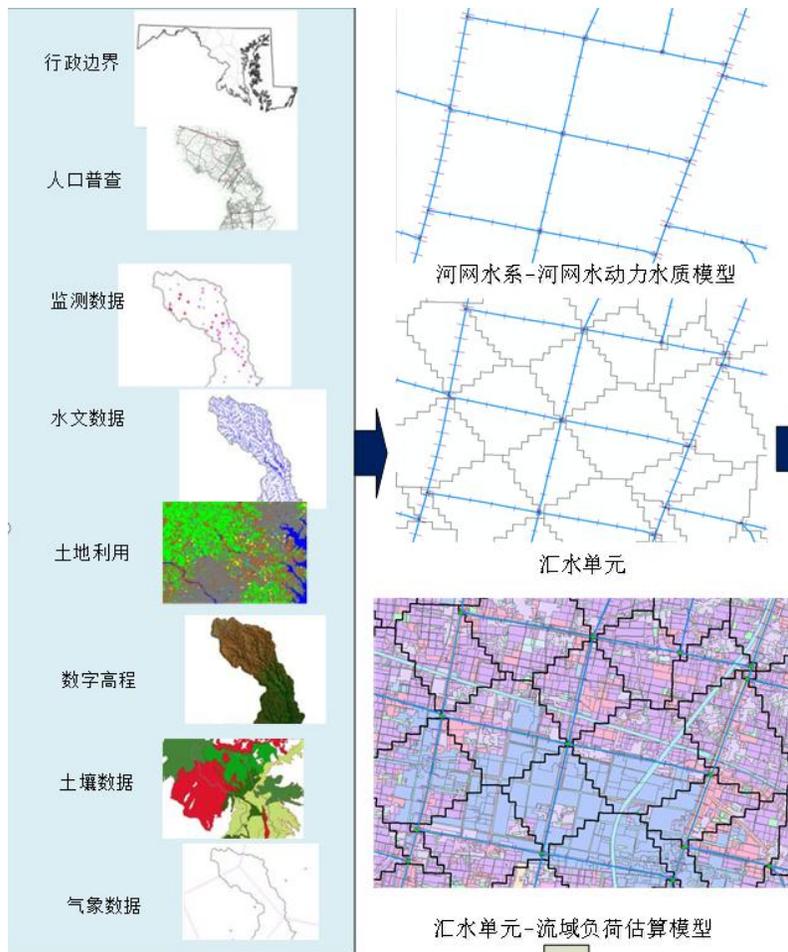
常州市位于平原河网上的“水十条”水质断面共42个，包括14个国控水质断面、28个省控水质断面。

站点与水质边界河段按空间位置距离作近邻分析，给每个水质边界河段赋予一个水质断面，用该断面水质监测数据进行边界条件输入。



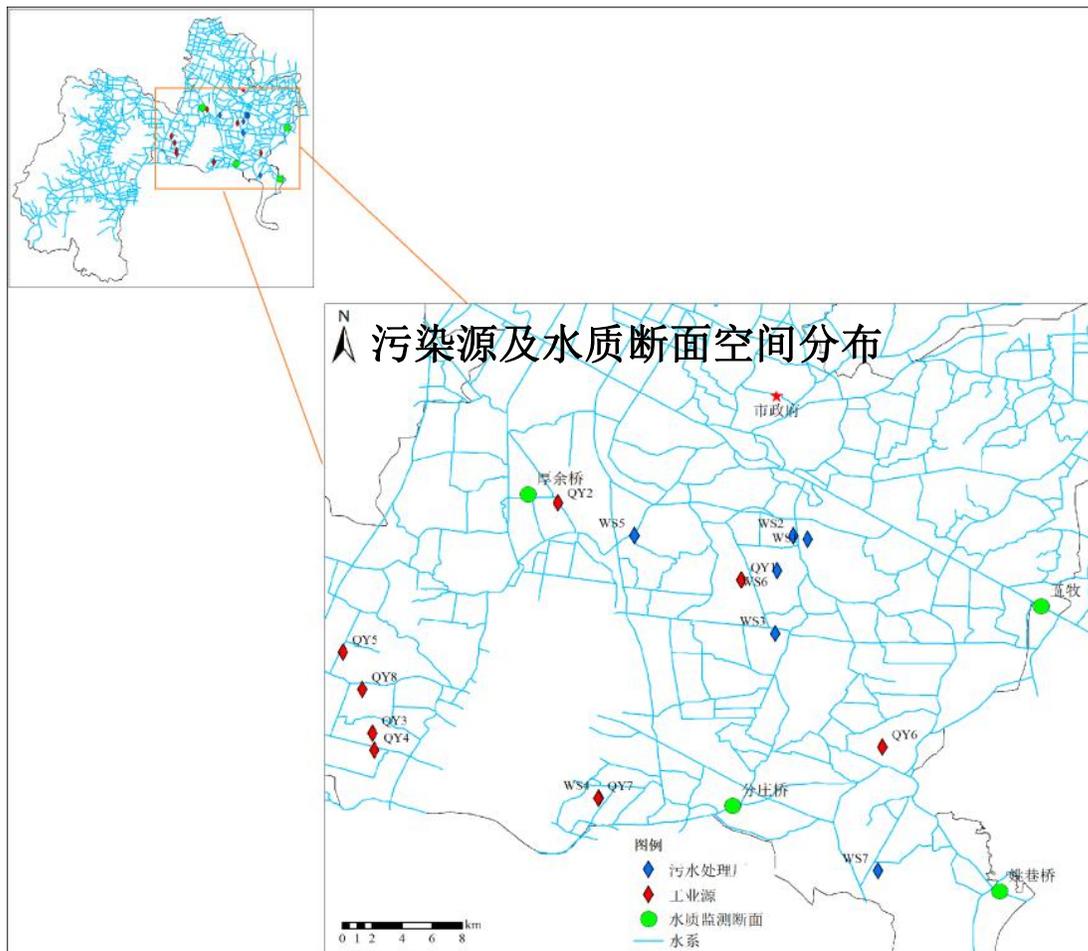
试点进展-HEC-RAS水动力水质模型

河网水动力模型构建



试点进展-流域-水体耦合模型

HSPF模型模拟非点源综合污染强度



输入HEC-RAS水动力水质模型，在平原河网区子流域自动划分技术基础上，基于数字高程、交通道路、闸泵排站、河流水系、平原圩堤等信息，手动修改平原河网区河流汇水单元。

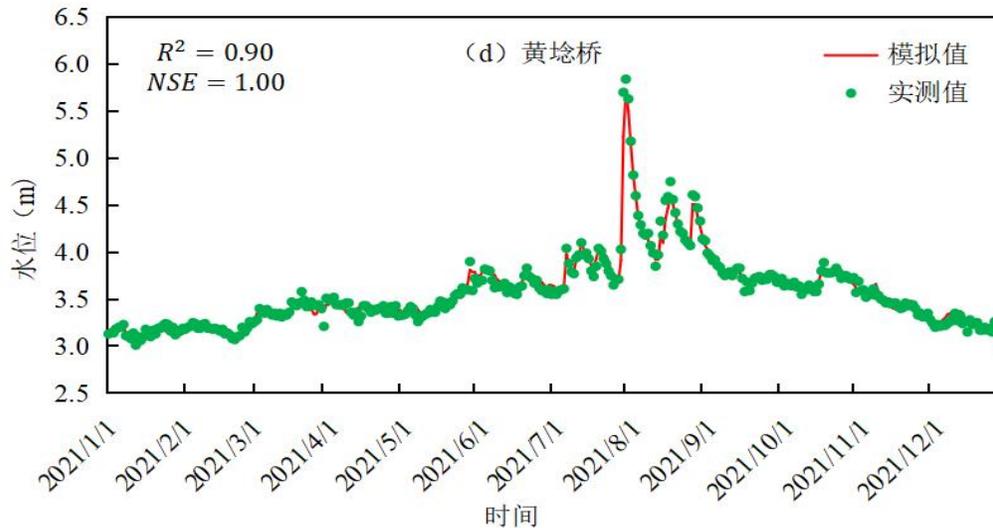
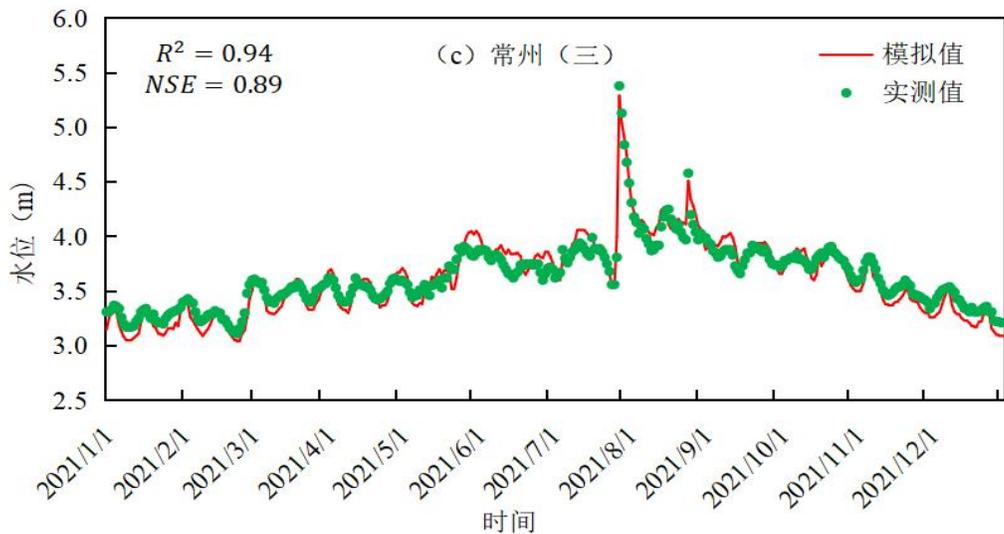
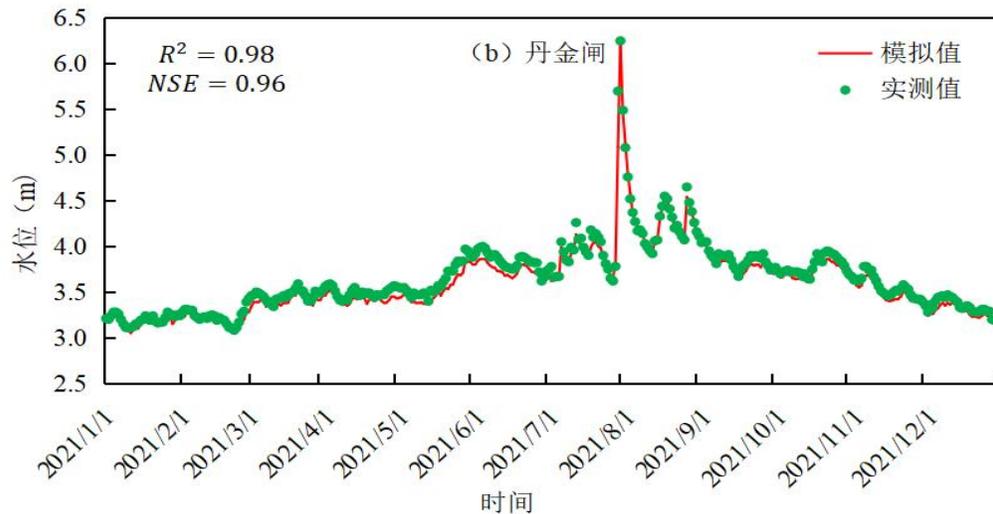
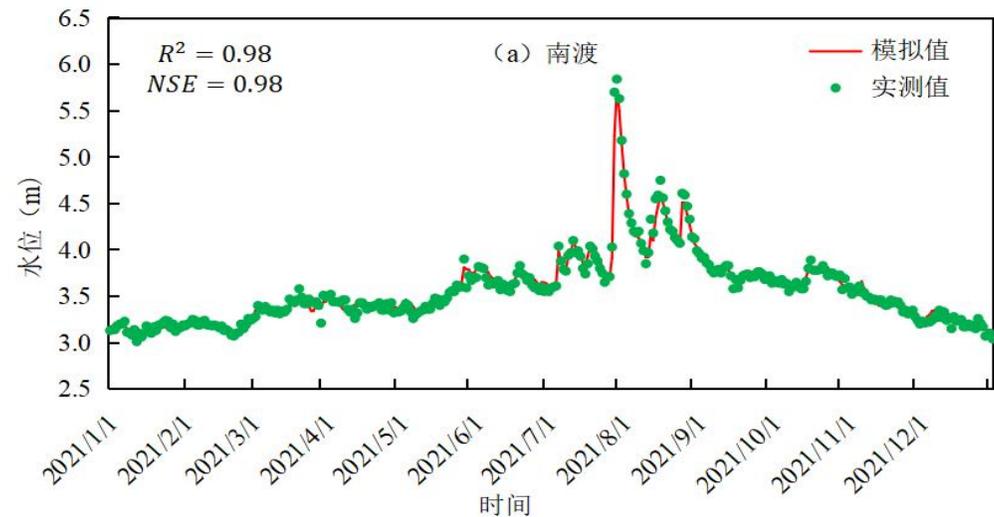
流域—水体
耦合模型



试点进展-流域-水体耦合模型

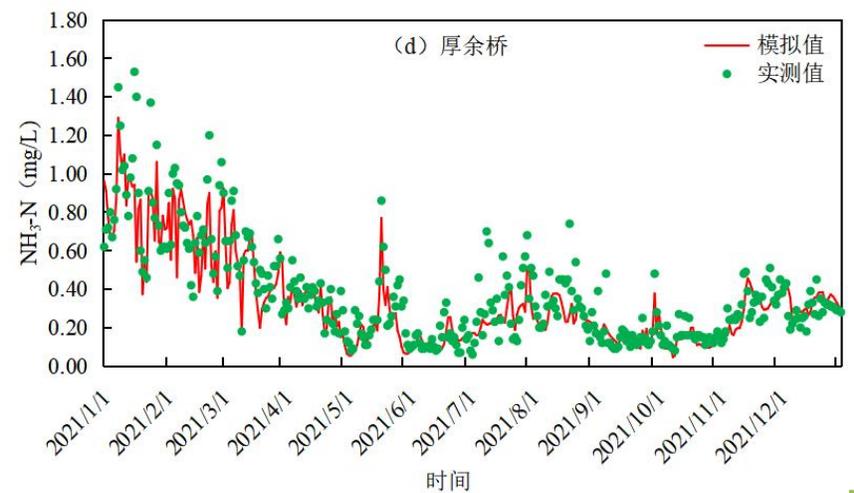
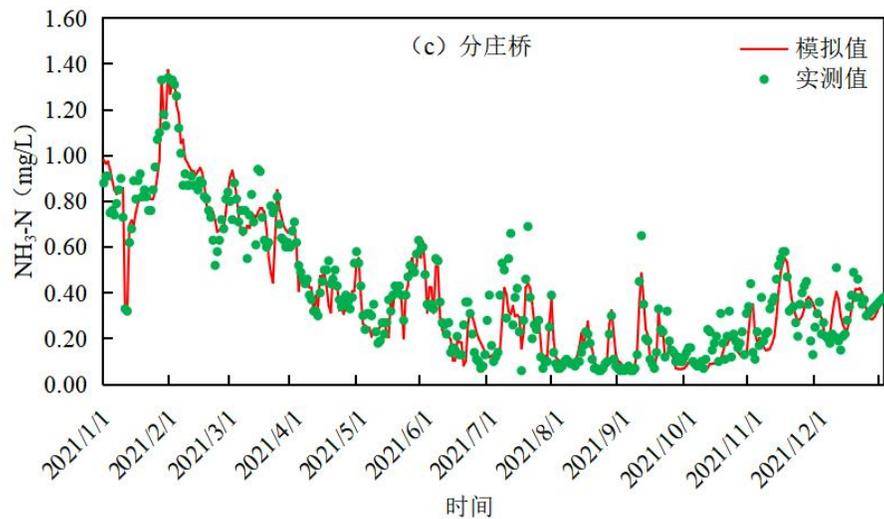
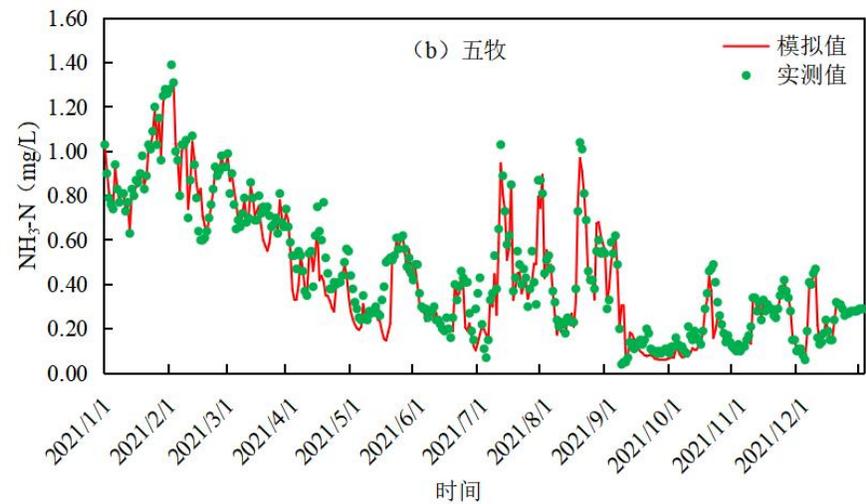
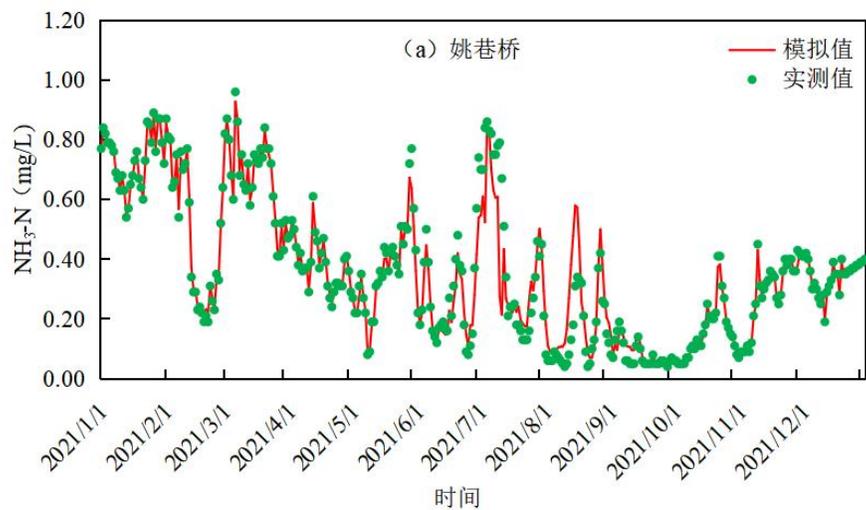
模型验证

水位



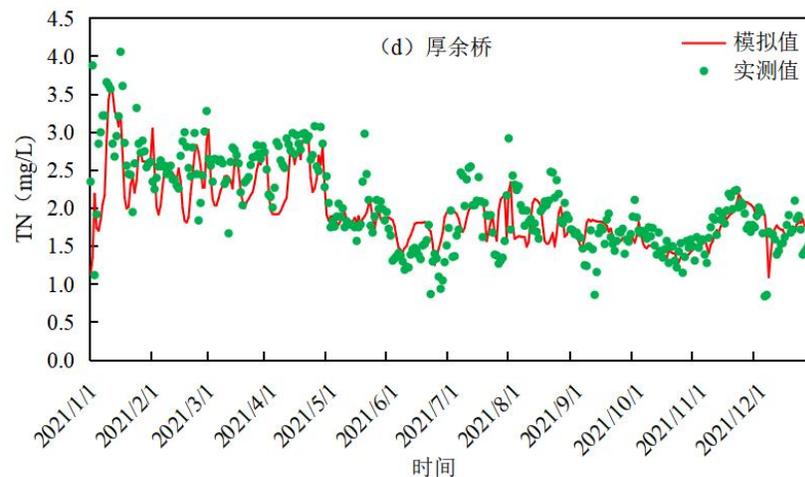
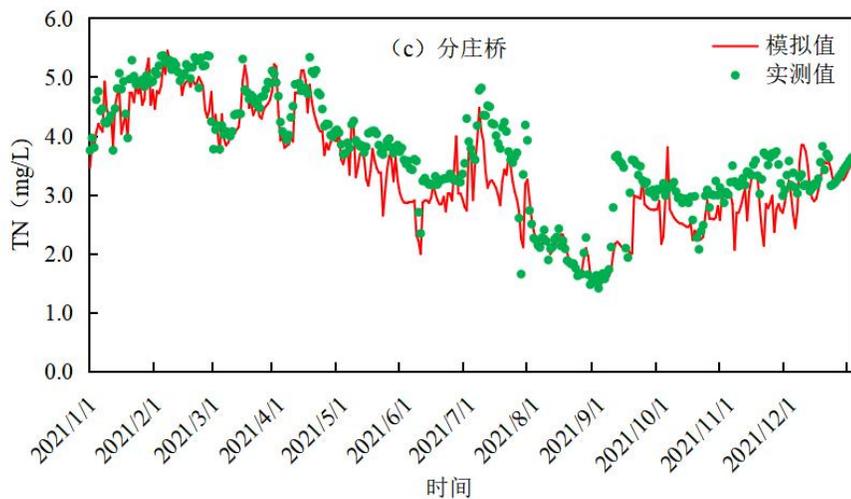
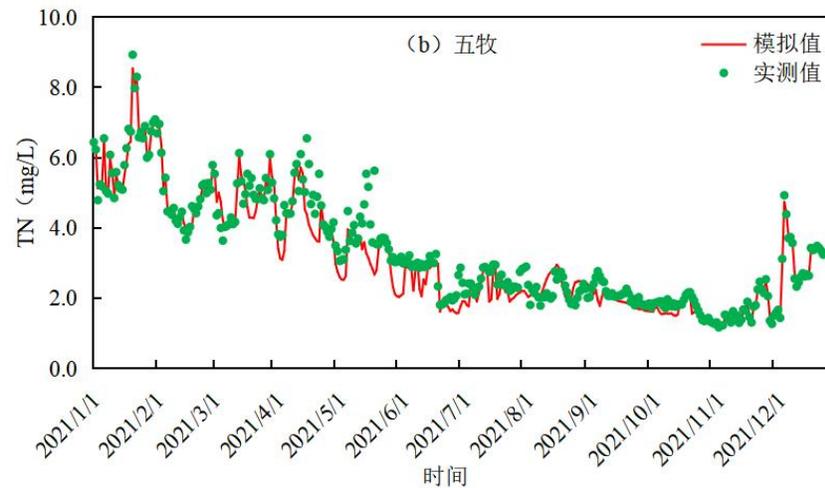
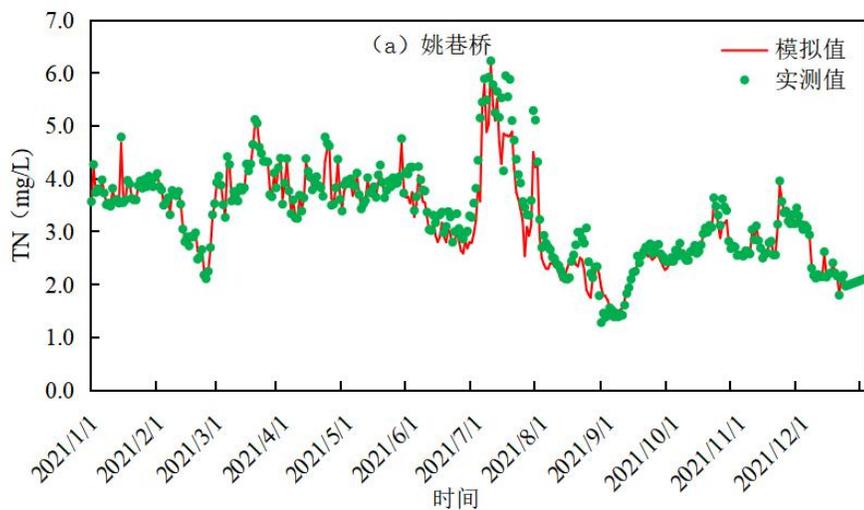
试点进展-流域-水体耦合模型

氨氮



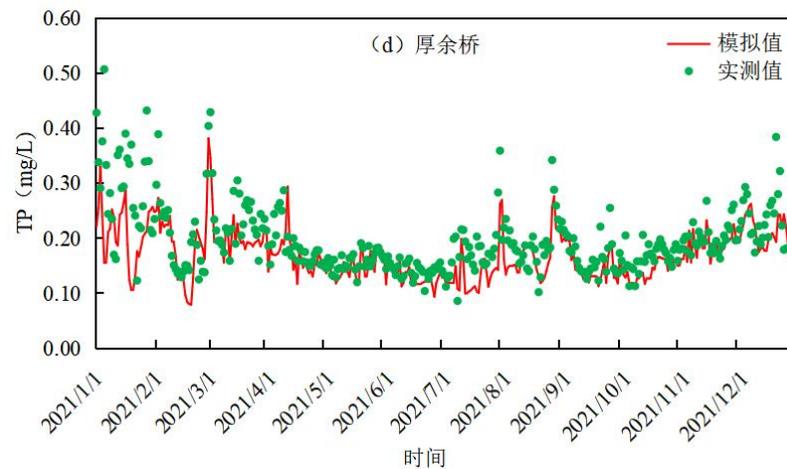
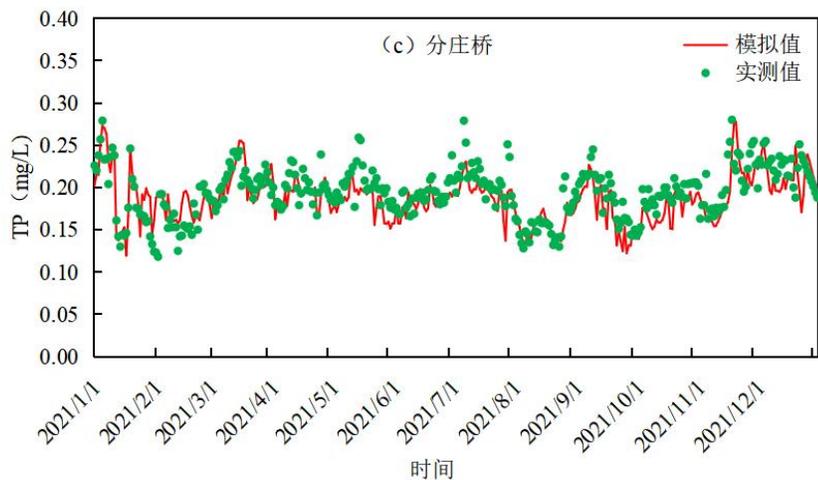
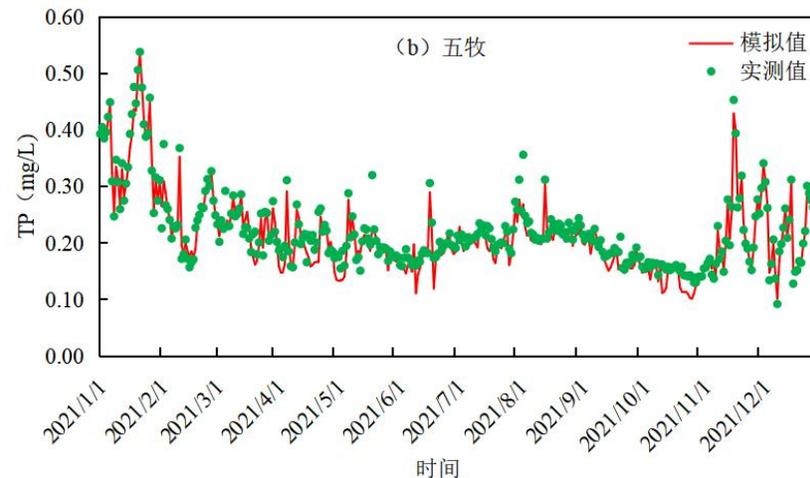
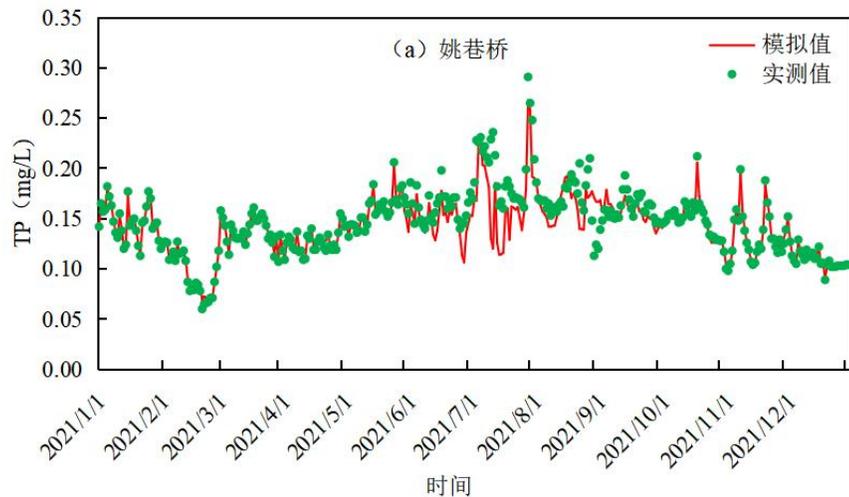
试点进展-流域-水体耦合模型

总氮



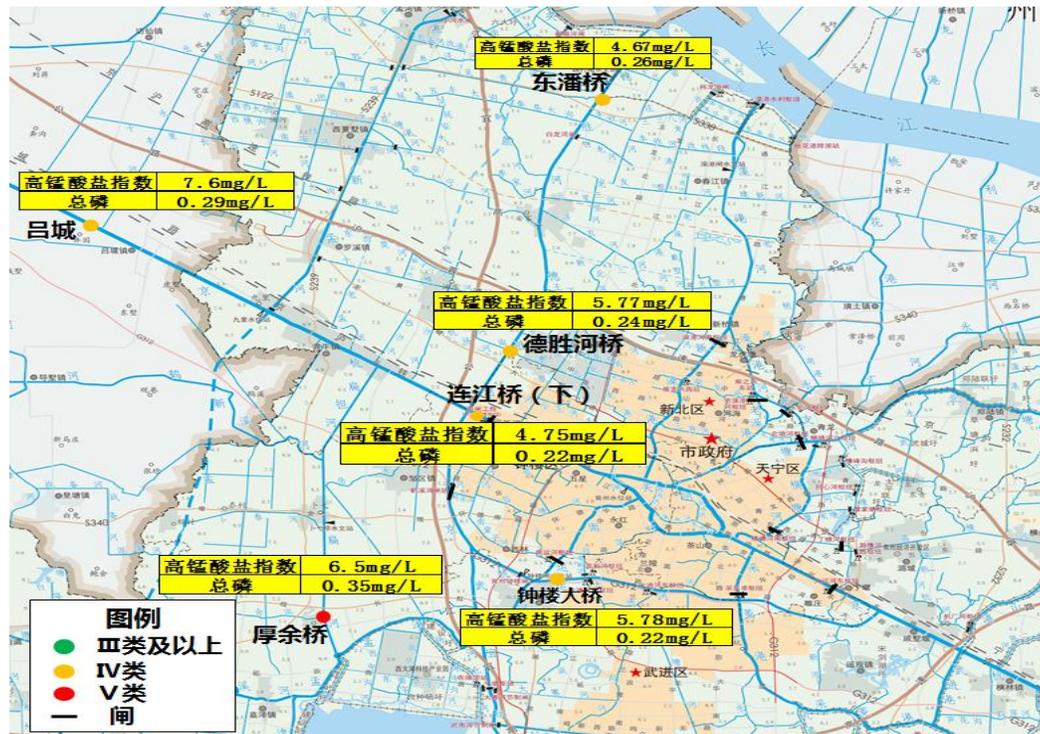
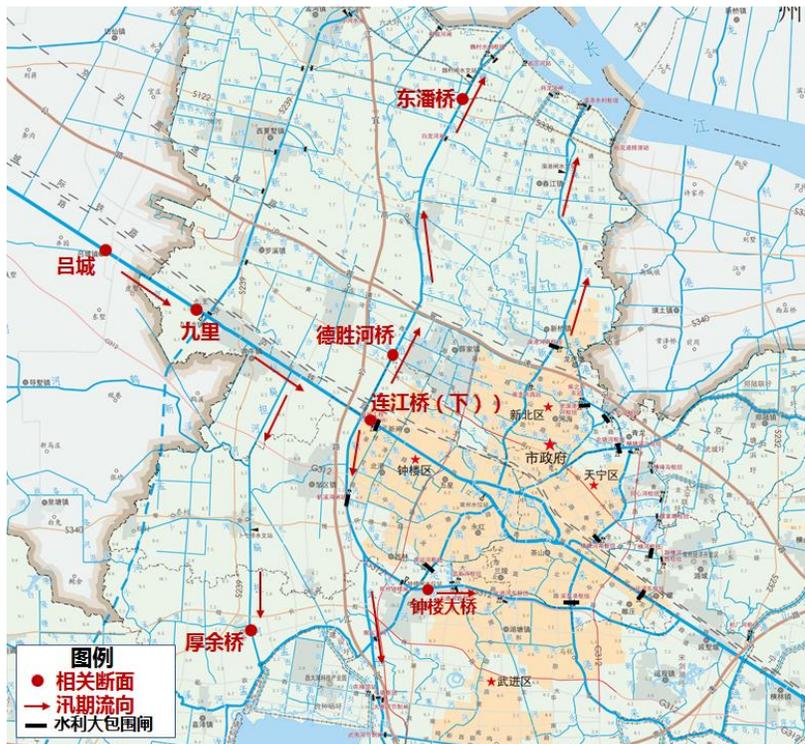
试点进展-流域-水体耦合模型

总磷



试点进展-阶段性成果1

2020年汛期重点影响区域污染负荷分析



2020年入汛后，常州市京杭运河上游来水水量剧增，德胜河和溧港河两条骨干河流成为临时泄洪排江通道，上游来水在主城区西侧分流。同时，京杭运河来水急剧恶化，上游吕城断面水质由III类下降至IV~V类，最差为劣V类。常州市新京杭运河、德胜河、扁担河上国省考断面从之前以III类水为主，整体抬升至IV~V类水平。水质溶解氧降低，高锰酸盐指数和总磷指标急剧升高，表现出以磷污染和有机污染为主的复合型污染特征。

试点进展-阶段性成果1

2020年常州市非点源负荷区域分布

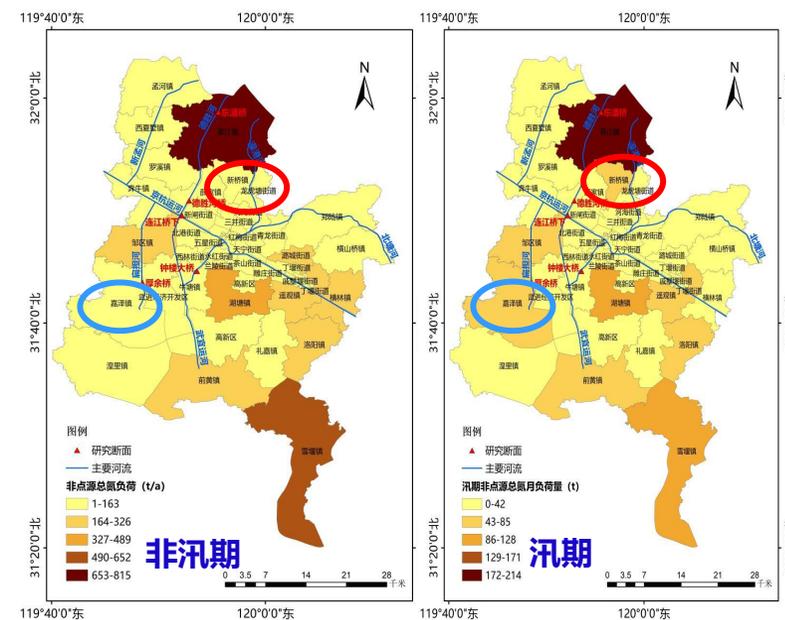
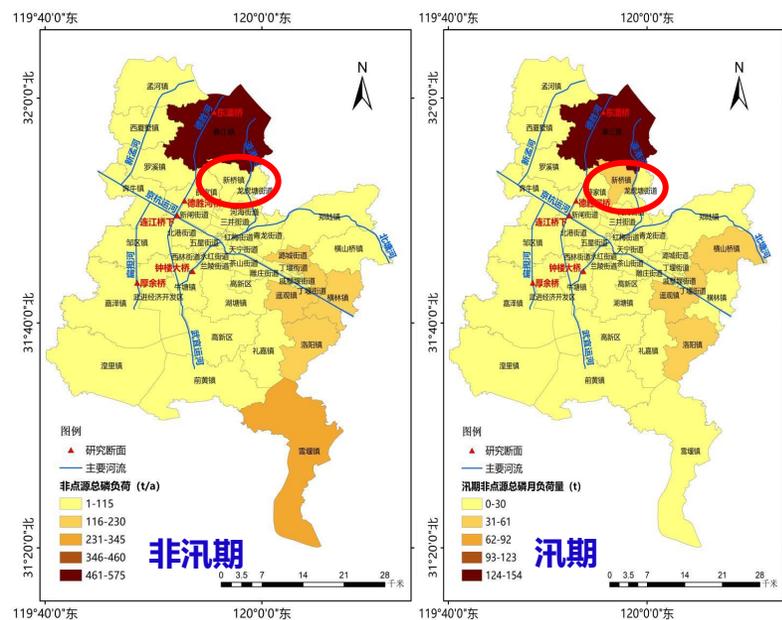
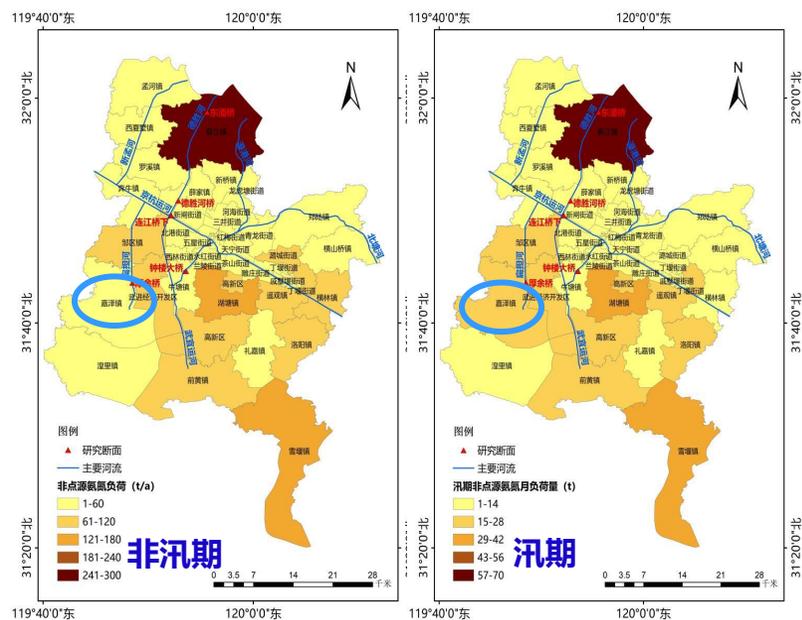
污染物	新北区	武进区	天宁区	钟楼区
氨氮 (t/a)	621.26	1226.17	49.17	162.78
总氮 (t/a)	1668.75	2890.57	131.45	373.34
总磷 (t/a)	1135.91	1276.84	90.76	130.05

- 2020年区域降雨总量为1049.7mm，其中47%左右的降雨集中在汛期6~8月，成为发生非点源污染的直接动力。**农业非点源汛期径流污染**是引起断面水质降类主要原因。
- 新北区春江镇**农业非点源污染严重，该镇全年的污染入河量为氨氮298.96 t/a，总氮791.62 t/a，总磷556.56 t/a；汛期污染负荷量分别是非汛期的3.5倍、4.2倍、4.6倍；**新北区新桥镇**总氮及总磷汛期负荷量较非汛期上升较大；**武进区嘉泽镇**氨氮及总氮汛期负荷量上升较大。

氨氮负荷空间分布

总磷负荷空间分布

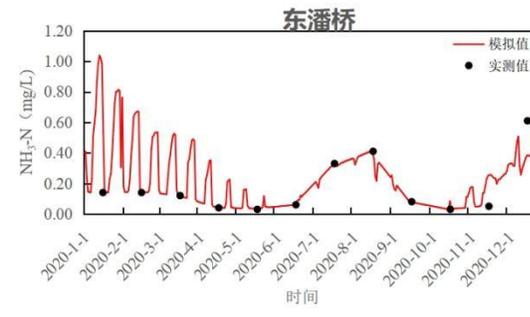
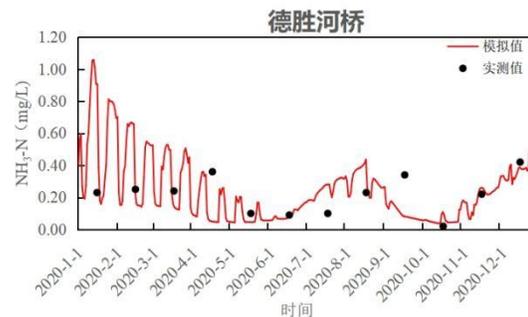
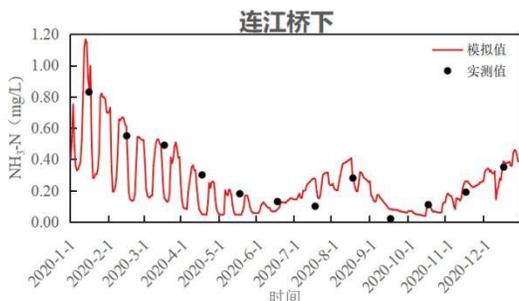
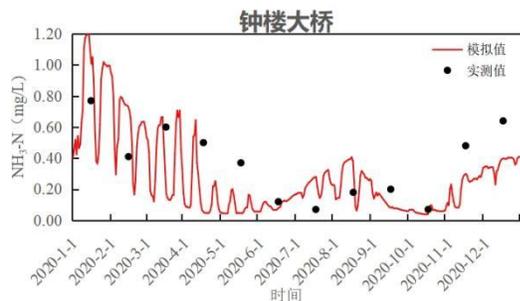
总氮负荷空间分布



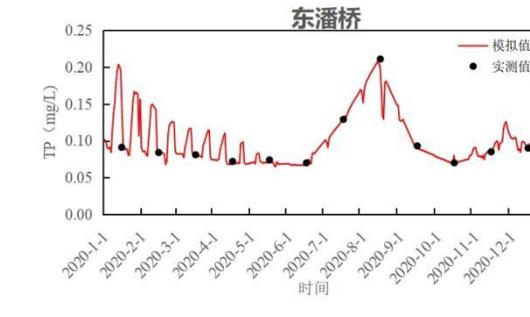
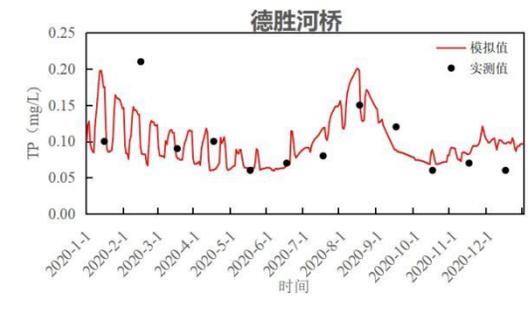
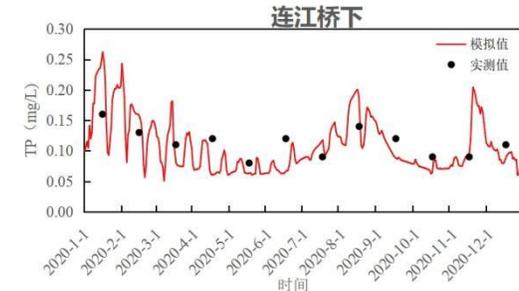
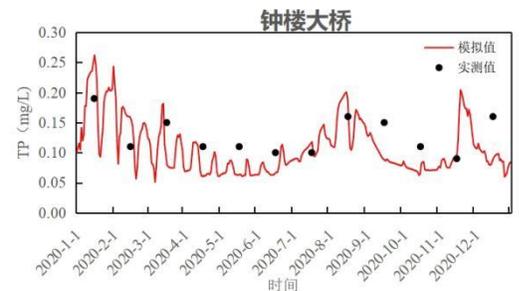
试点进展-阶段性成果1

非点源污染溯源情景模拟

氨氮



总磷

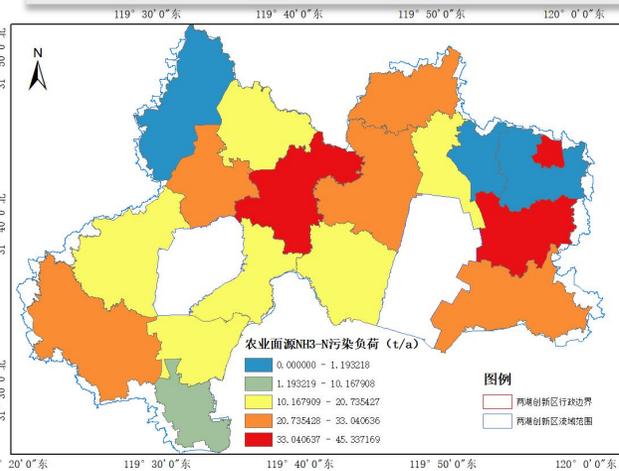


- 流域-水体耦合模型模拟验证结果表明：添加**春江镇、新桥镇、嘉泽镇**的汛期非点源污染负荷空间分布后，6-8月汛期发生降类的断面，水质实测值与模拟值较为接近，模型能反应汛期水质变化过程。

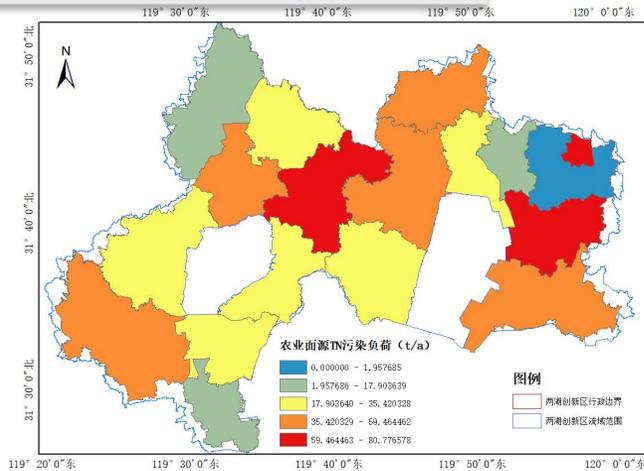


试点进展-阶段性成果2

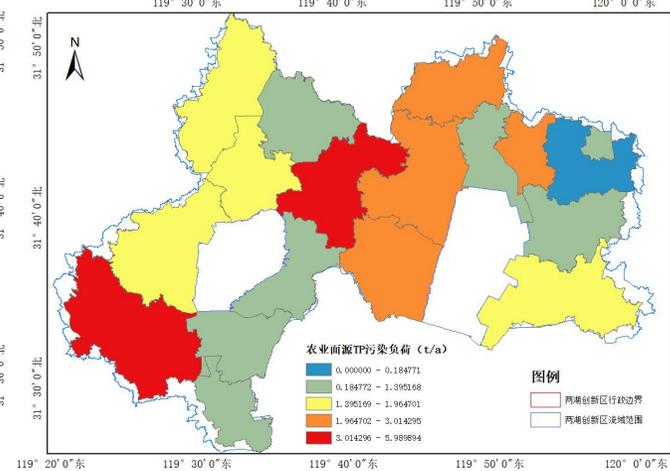
2021年汛期“两湖创新区”非点源污染负荷分析



2021年汛期氨氮污染负荷



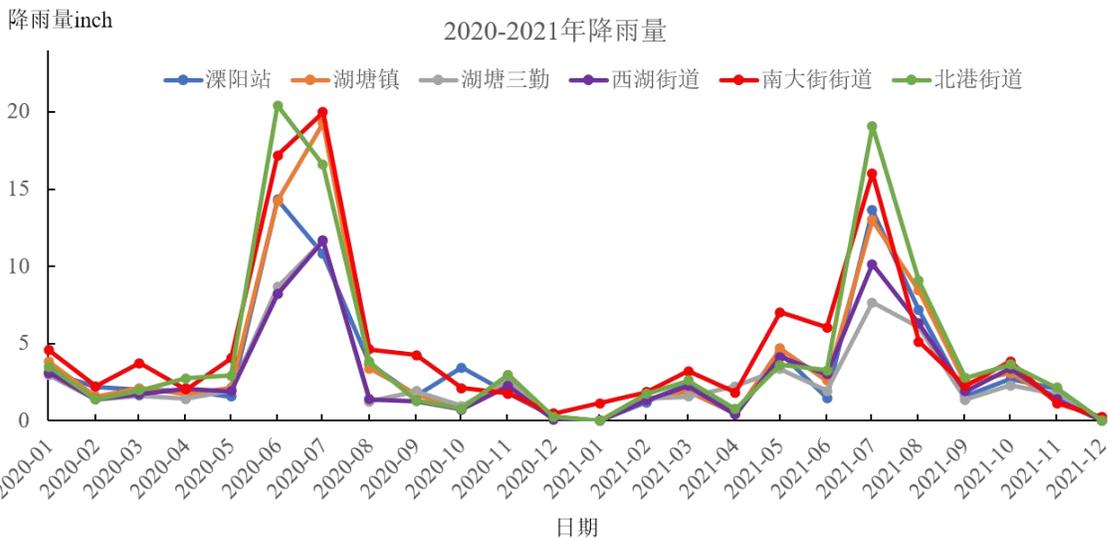
2021年汛期TN污染负荷



2021年汛期TP污染负荷

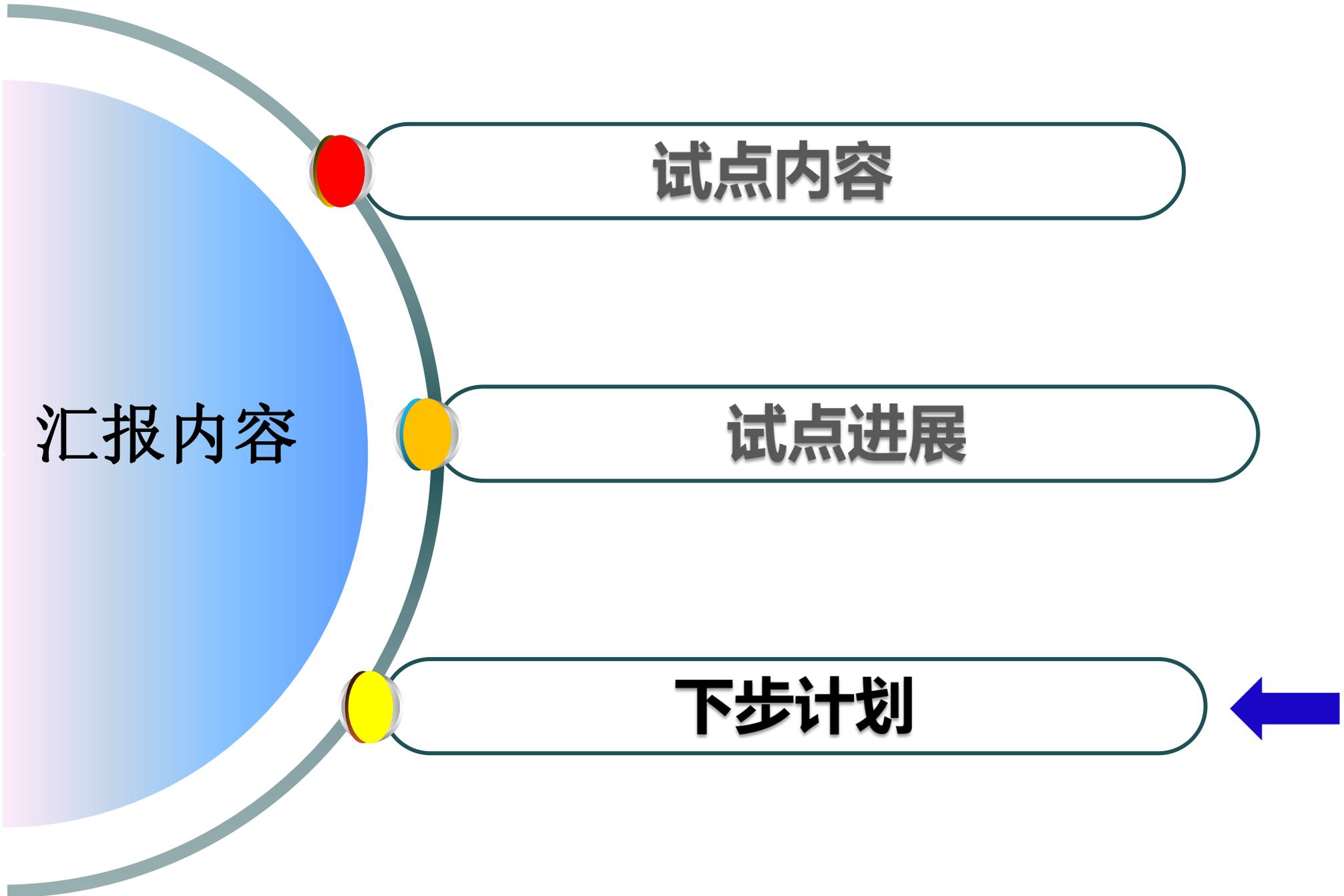
2021年汛期，氨氮、TN和TP污染负荷量占到全年32%、20%、31%。空间分布上看，污染负荷产生集中在中部和东部，其中**尧塘街道**各类污染产生量均为最大。

骨干河流的支流支浜，汛期承担临时泄洪任务，“零存整取”的各类污染物短期内会对骨干河流带来较大的冲击。降雨强度越大，冲击负荷越重。



2020~2021年汛期污染模拟结果对比

时间	NH ₃ -N (t)	TN (t)	TP (t)
2020年汛期	482.27	1197.71	131.00
2021年汛期	263.25	619.93	34.17



☰ 下步计划



成果展示

- 结合“水美常州”平台建设，进行汛期溯源成果展示



模型集成

- 将模型集成到线上实际应用，并进行完善和可视化展示



推广应用

- 加大平台推广应用



下步计划

目前水生态综合治理（一期）“水美常州”平台已纳入市2023年常州市电子政务项目建设计划，4月底前完成项目论证，5月完成项目立项，**预计年底完成项目建设。**

常州市人民政府办公室

常政传发〔2023〕56号

关于印发《2023年市级电子政务项目建设计划表》的通知

市各有关部门和单位：

根据《常州市电子政务项目管理办法》（常政办发〔2018〕73号），市政府办公室会同有关单位编制了《2023年市级电子政务项目建设计划表》，现印发给你们。请按照有关规定规范组织项目实施，各项目必须于2023年6月30日前完成立项、采购等程序。



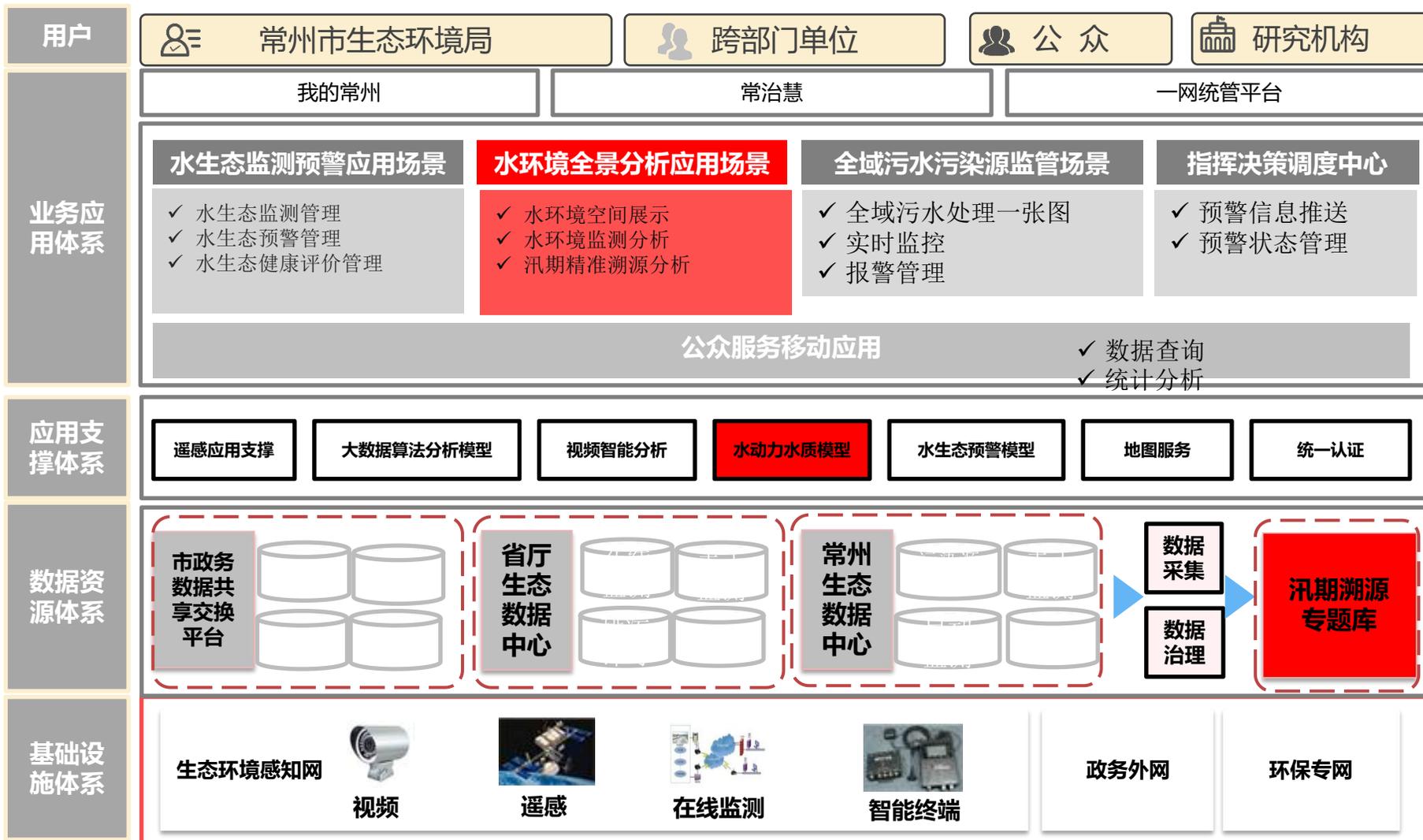
2023年市级电子政务项目建设计划表

序号	项目名称	建设单位
1	常州市城市治理统建部分（2023）	市城管局 市城运中心
2	常州市水生态综合治理（一期）	市生态环境局 市城运中心
3	常州市智慧自然资源和规划信息化工程（2023）	市自然资源和规划局
4	常州市经济治理统建部分（2023）	市大数据管理中心 协同相关部门
5	常州市数字信用智慧赋能平台	市发改委
6	常州市社会治理统建部分（2023）	市城运中心 市委政法委
7	常州市智慧大救助管理服务平台整合提升项目	市民政局
8	常州市智慧医疗信息化工程（2023）	市卫健委
9	常州市消防预警救援现代化指挥体系平台	市消防支队 市大数据管理中心
10	常州市安全生产数字监管提升工程	市应急管理局



下步计划

集成框架设计



政策制度体系

标准规范体系

组织保障体系

网络安全体系

建立精准溯源专题研究成果数据库，并集成汛期溯源模型，开发汛期溯源分析，辅助管理决策。

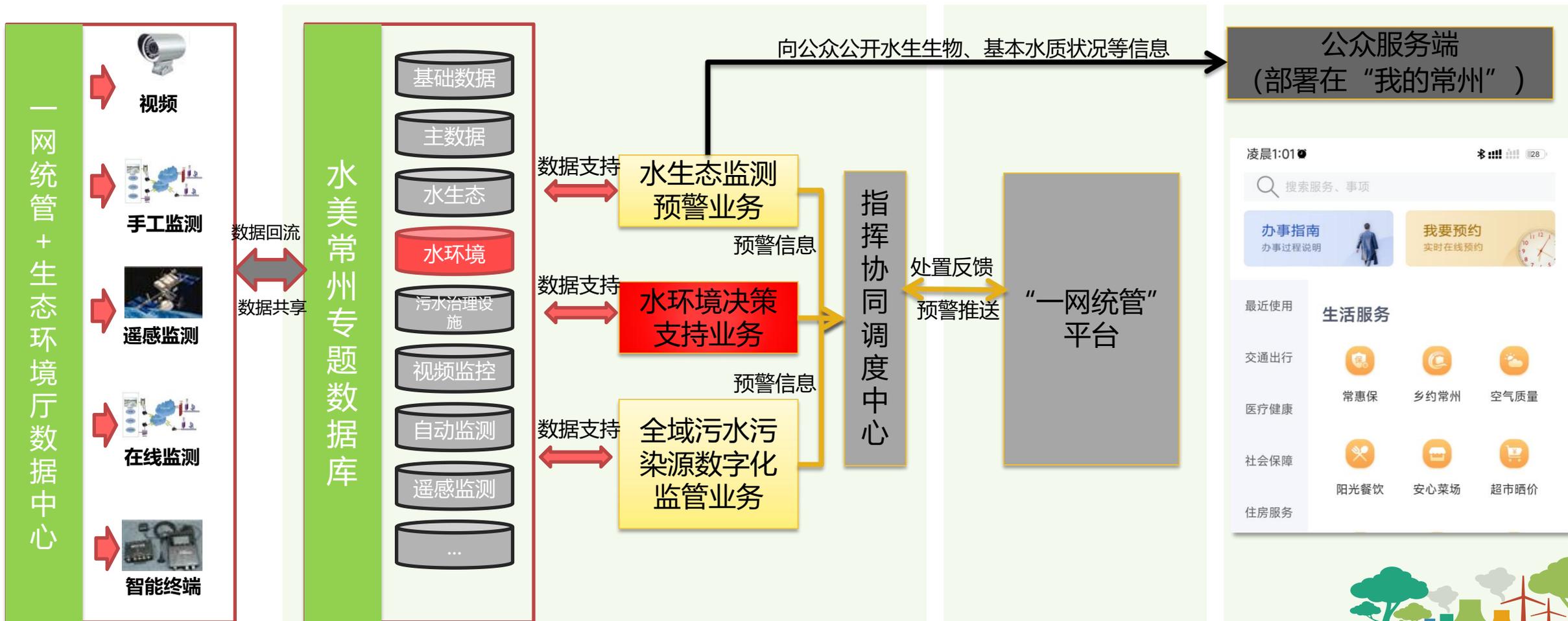


下步计划

成果应用思路

“水美常州”应用是全省首个注重水生态管理的 application 平台，应用聚焦“三水统筹”，坚持问题导向，围绕“1库、3场景、1中心、1服务”的架构，构建实时感知、智能分析、协同管理、闭环处置的治水数字化平台。

横纵向数据归集



谢谢

