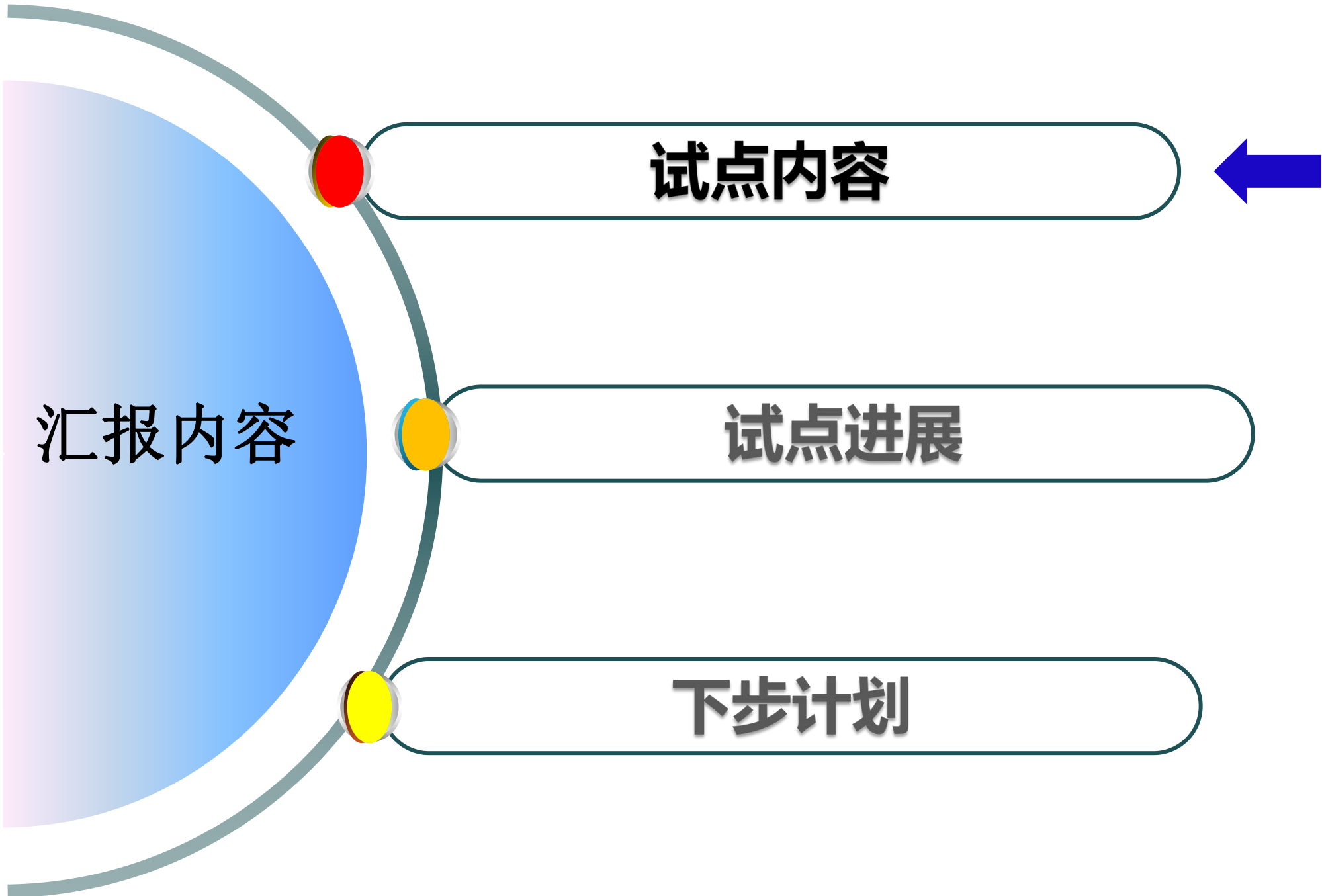




常州市生态环境智慧监测创新应用 汛期水环境精准溯源

常州市生态环境监控中心

2023年3月



汇报内容

试点内容

试点进展

下步计划

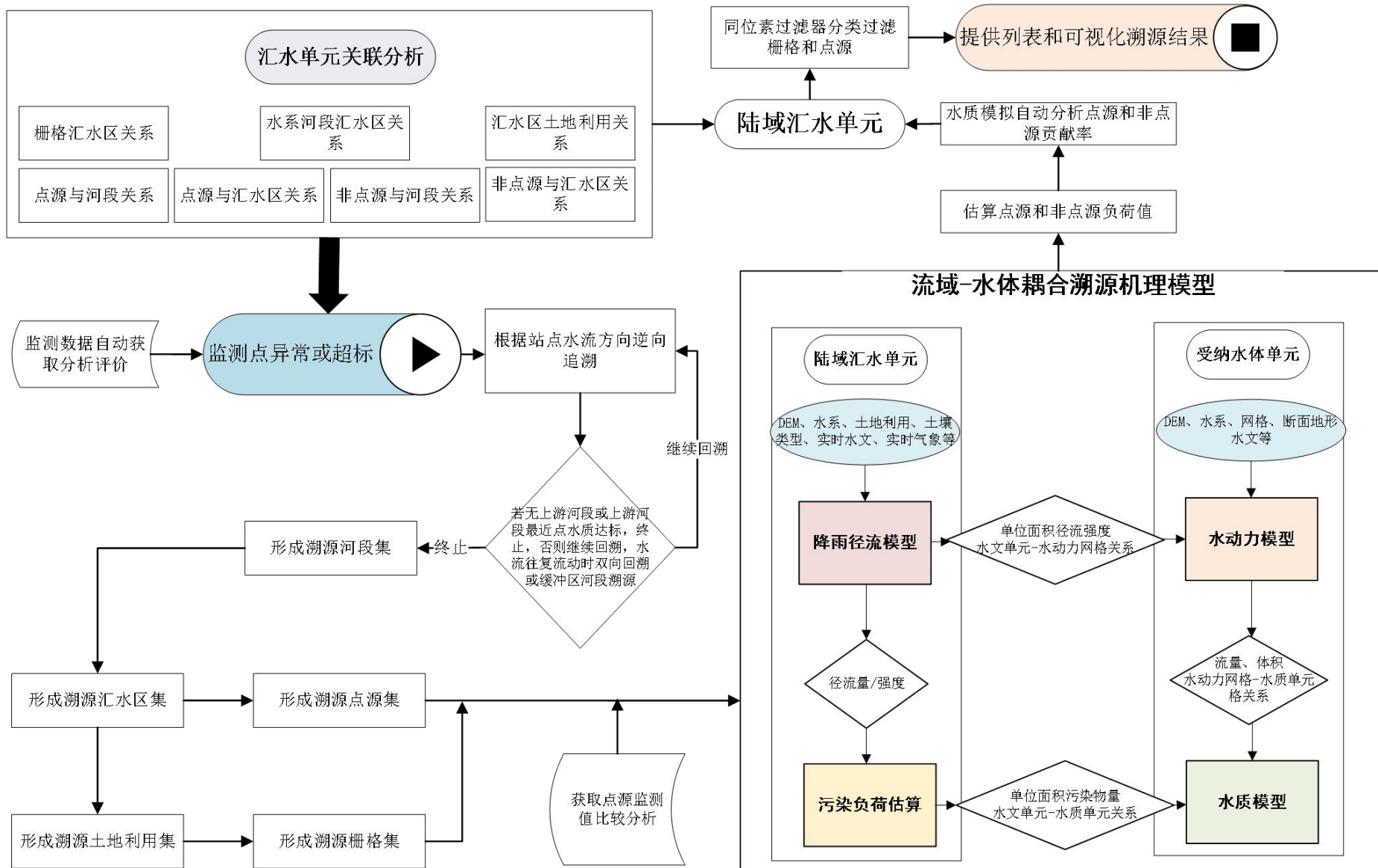
试点目标

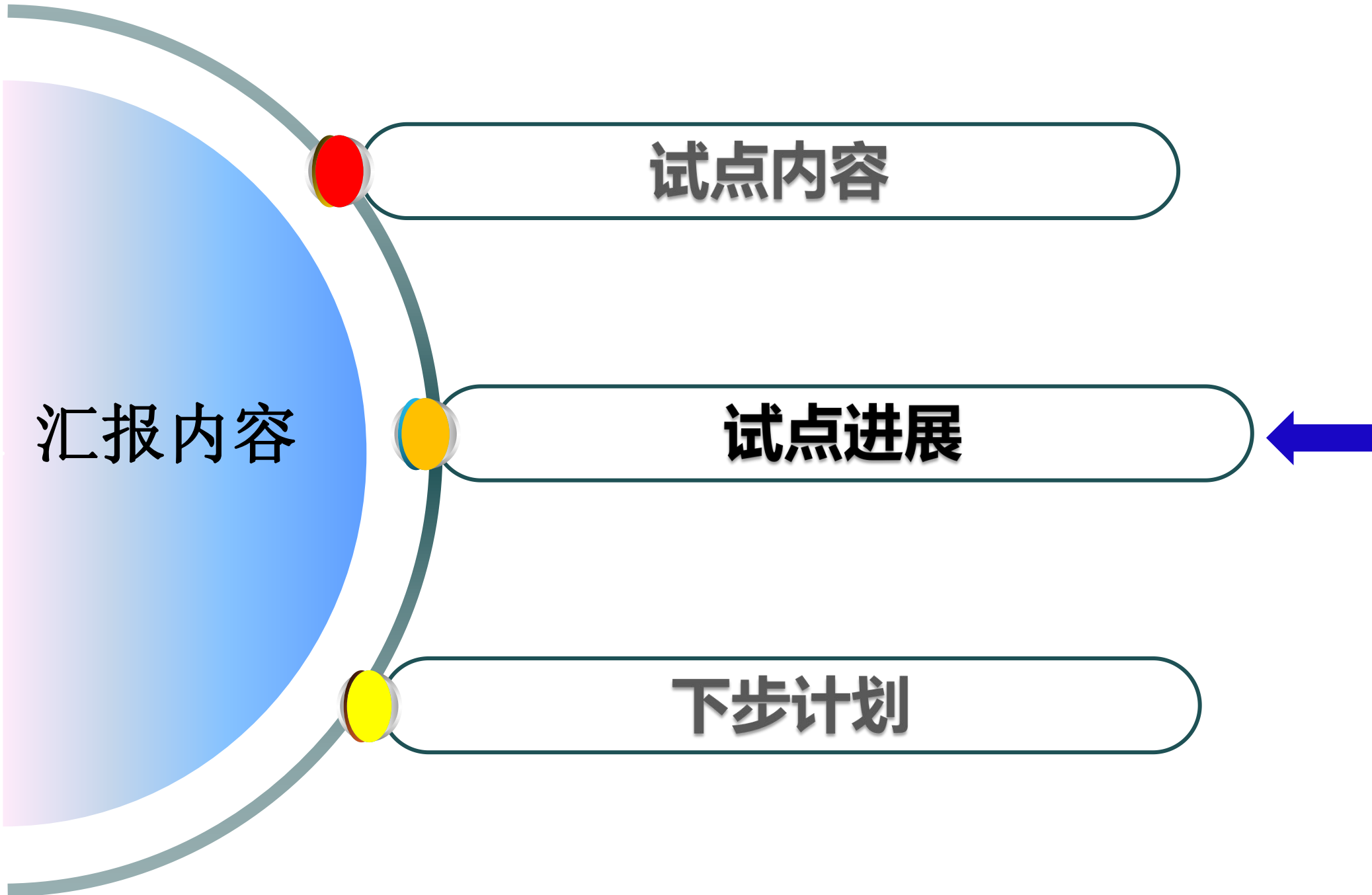
汛期主干河流水质恶化，是长江流域水系面临的主要问题。针对常州市汛期断面水质达标改善、水质保障提升等重点工作任务，建立汛期水环境精准溯源专题，运用**水环境模型**和大数据技术，基于**汛期污染排放响应关系与水质溯源关联分析**，识别污染成因，开展汛期水质预测预报，为实施管控措施提供决策支撑。



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

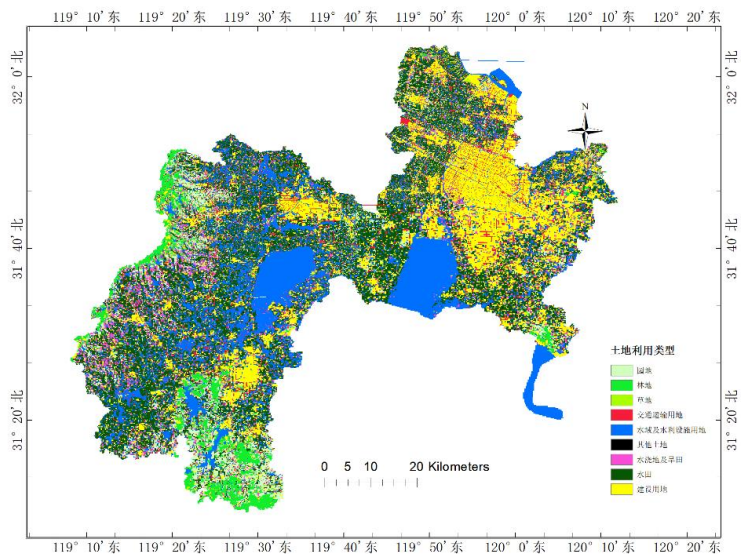
| 数据类别 | 数据来源 | 空间区域 | 时间频次 | 时间长度 | 指标 | 优先程度 |
|---------------------------|------------------------|---|------------------------------------|----------------------------|---|---------------|
| 涉水点源 (工业企业、污水处理厂、直排企业) | 在线监测, 污染普查, 环境统计, 排污许可 | 如果可能是全市, 首先保障汛期试点研究区域, 两湖新区区域 以区为单位的常州市第二次全国污染普查数据 | 在线监测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

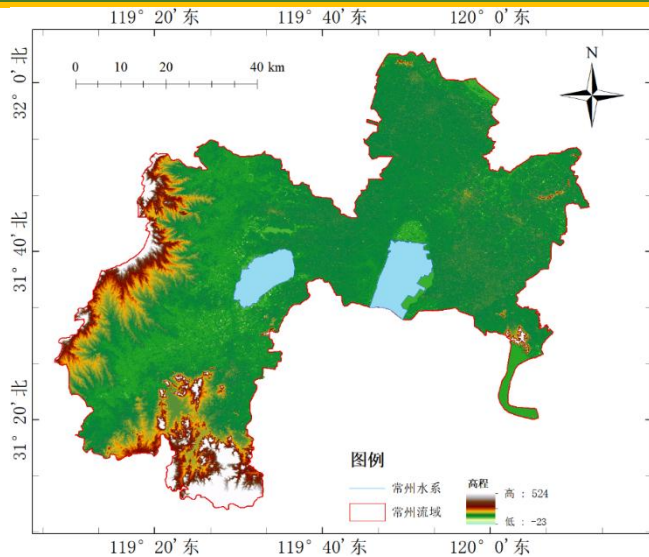
| | |
|-----------|-------|
| ID | |
| 河道 | |
| 河名 | |
| 编码 | |
| 所在村 | |
| 起讫地址 | |
| 长度(米) | |
| 平均宽度(米) | |
| 河道形状 | |
| 河底高程 | |
| 河道比降 | |
| 绿化长度(米) | |
| 生态木桩长度(米) | |
| 石驳岸长度(米) | |
| 水质目标 | |
| 水质现状情况 | |
| 河长姓名 | |
| 目前河道状况 | 需改善水质 |
| | 需清淤 |
| 是否有养殖场 | 鸡 |
| | 猪 |
| | 鱼 |
| | 甲鱼 |
| 栏渔网道数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



试点进展-数据收集



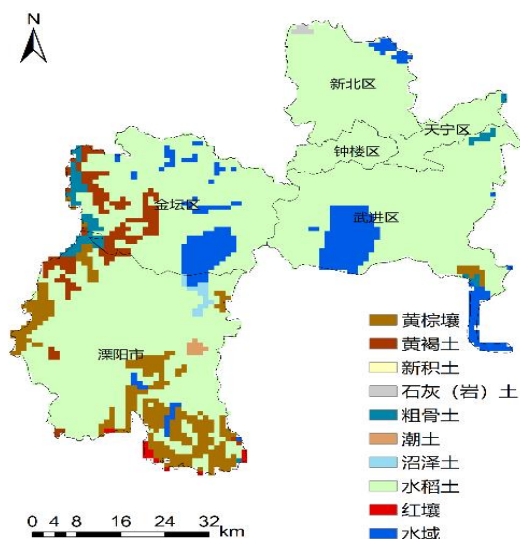
常州市土地利用类型



常州市数字高程



常州市三大水系



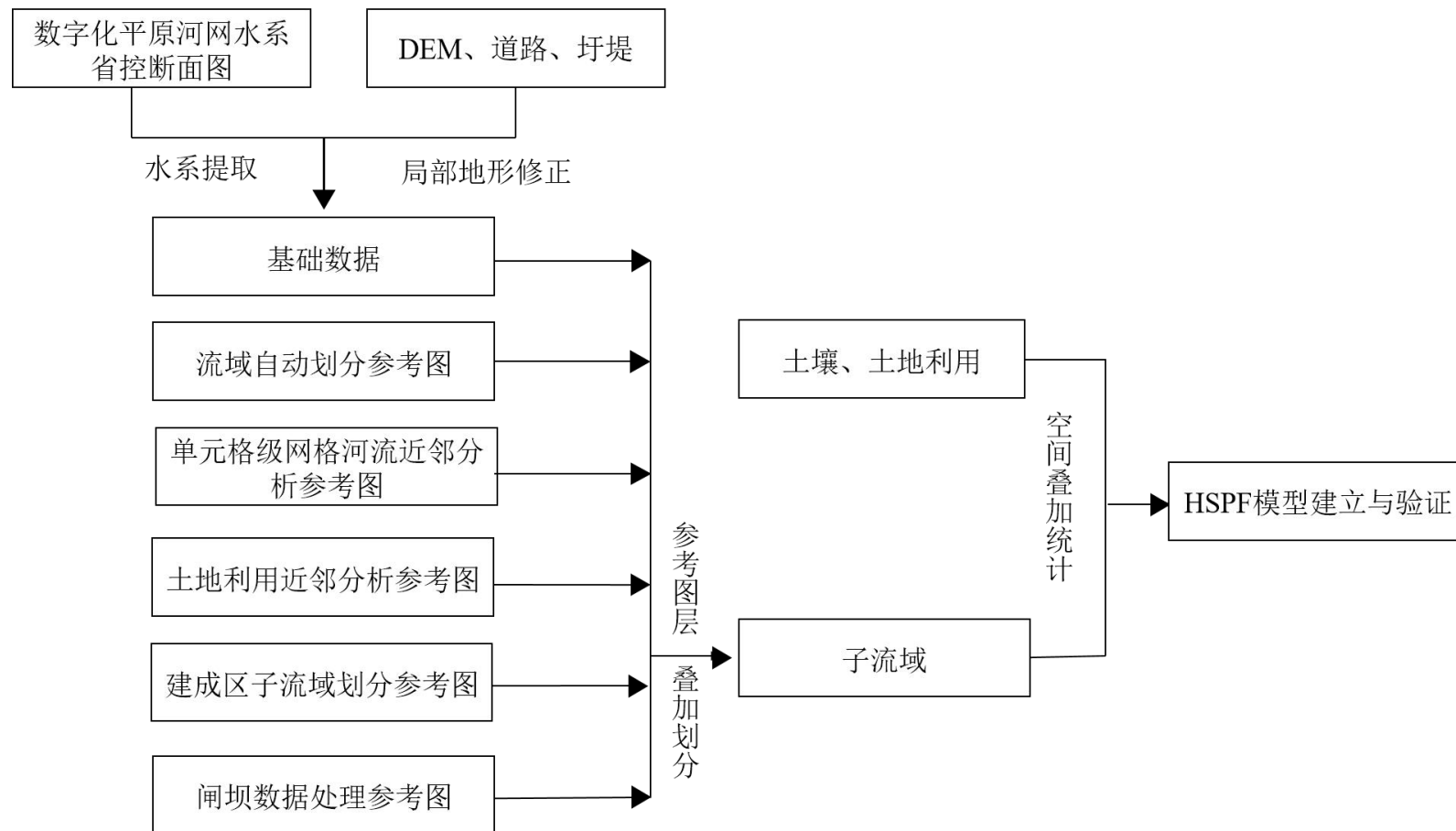
常州市土壤类型

| 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

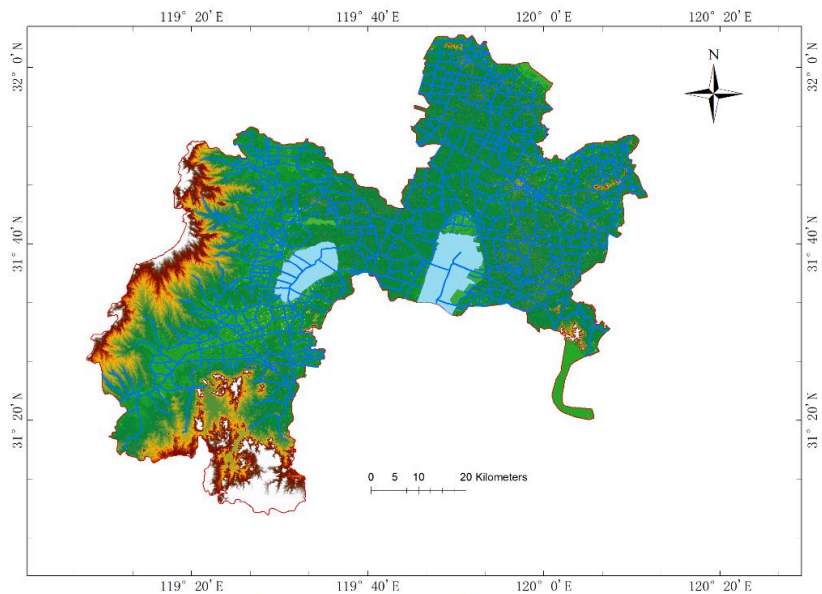


平原河网地区流域划分技术路线

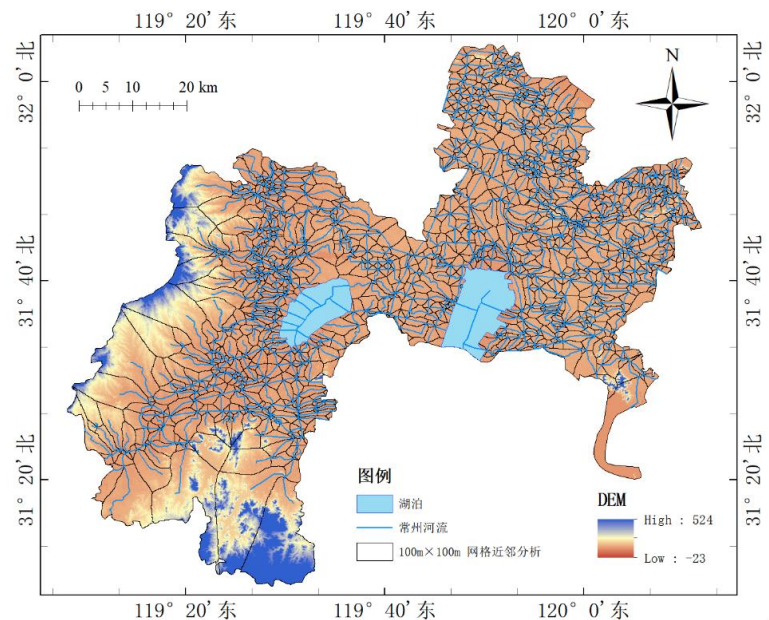
采用一种基于HSPF模型的**多尺度、分层次**的平原河网地区流域划分方法，多尺度是指利用多种分辨率的空间数据生成流域划分参考图层，主要包括基础数据图（包括DEM、主干道路、闸坝位置）、建成区流域划分图、土地利用近邻分析图和单元格（100m×100m）级网格河流近邻分析图；分层次是指考虑地形和基础设施（水系、圩堤、道路、闸泵）等多种因素对流域的影响。



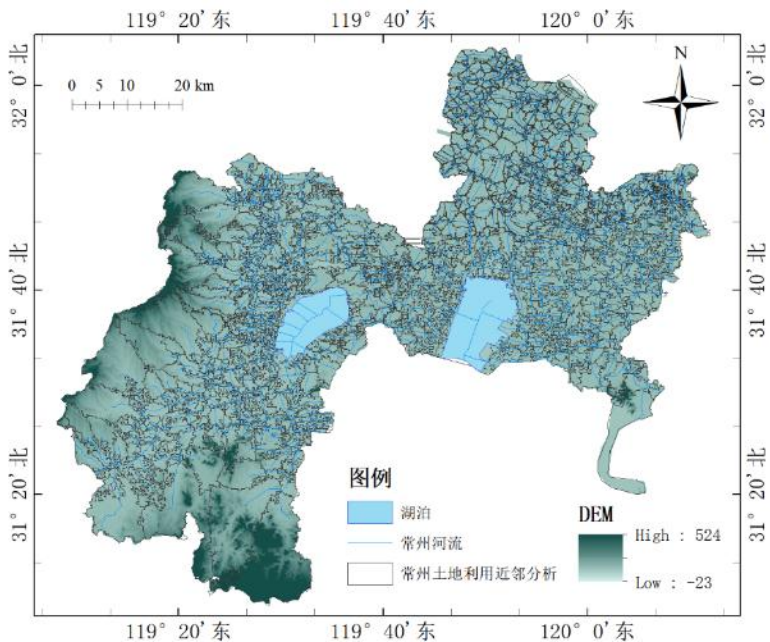
试点进展-HSPF流域水文水质模型



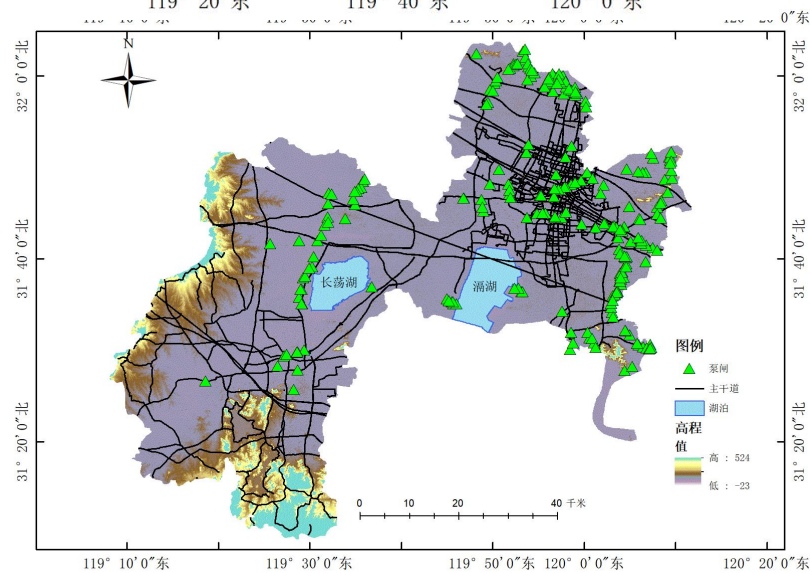
常州高程图



100m×
100m
网格河
流近邻
分析图



土地利用邻近分析图

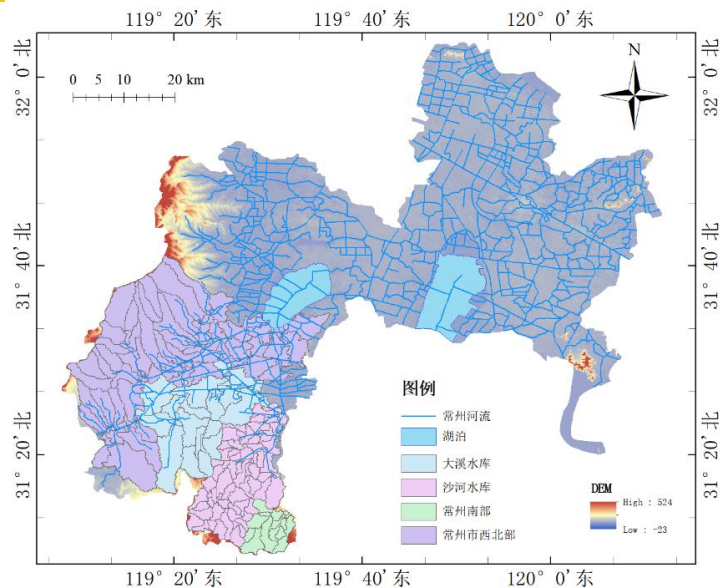


道路、
闸坝

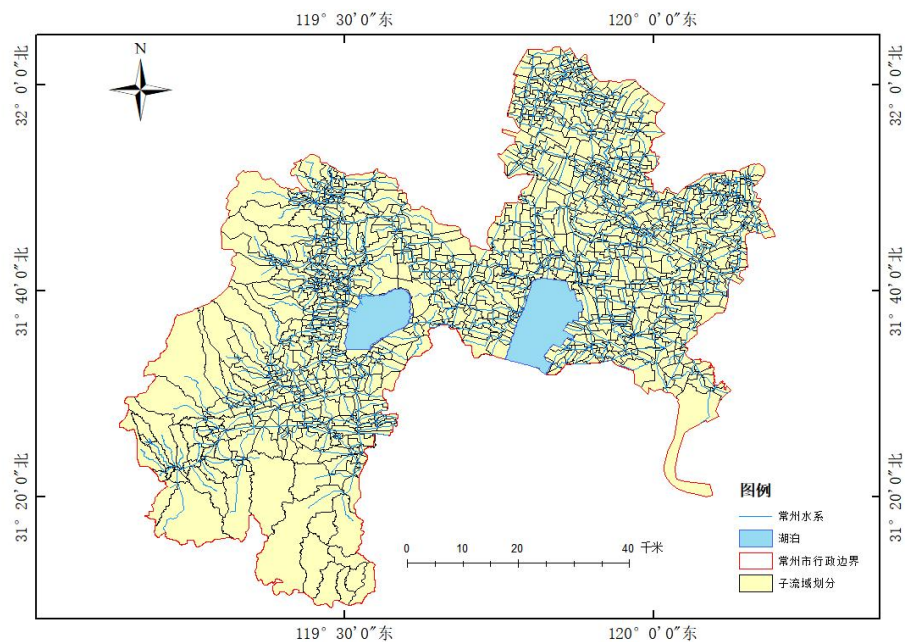
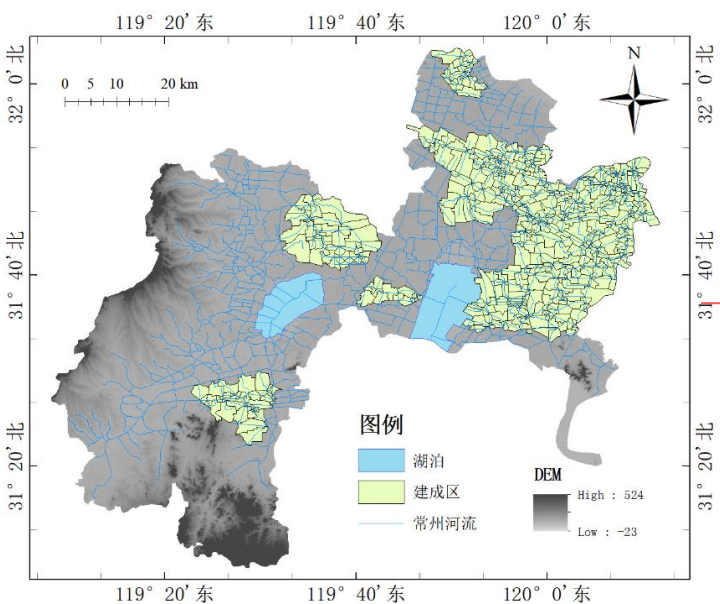


试点进展-HSPF流域水文水质模型

流域自动划分结果



建成区流域划分结果

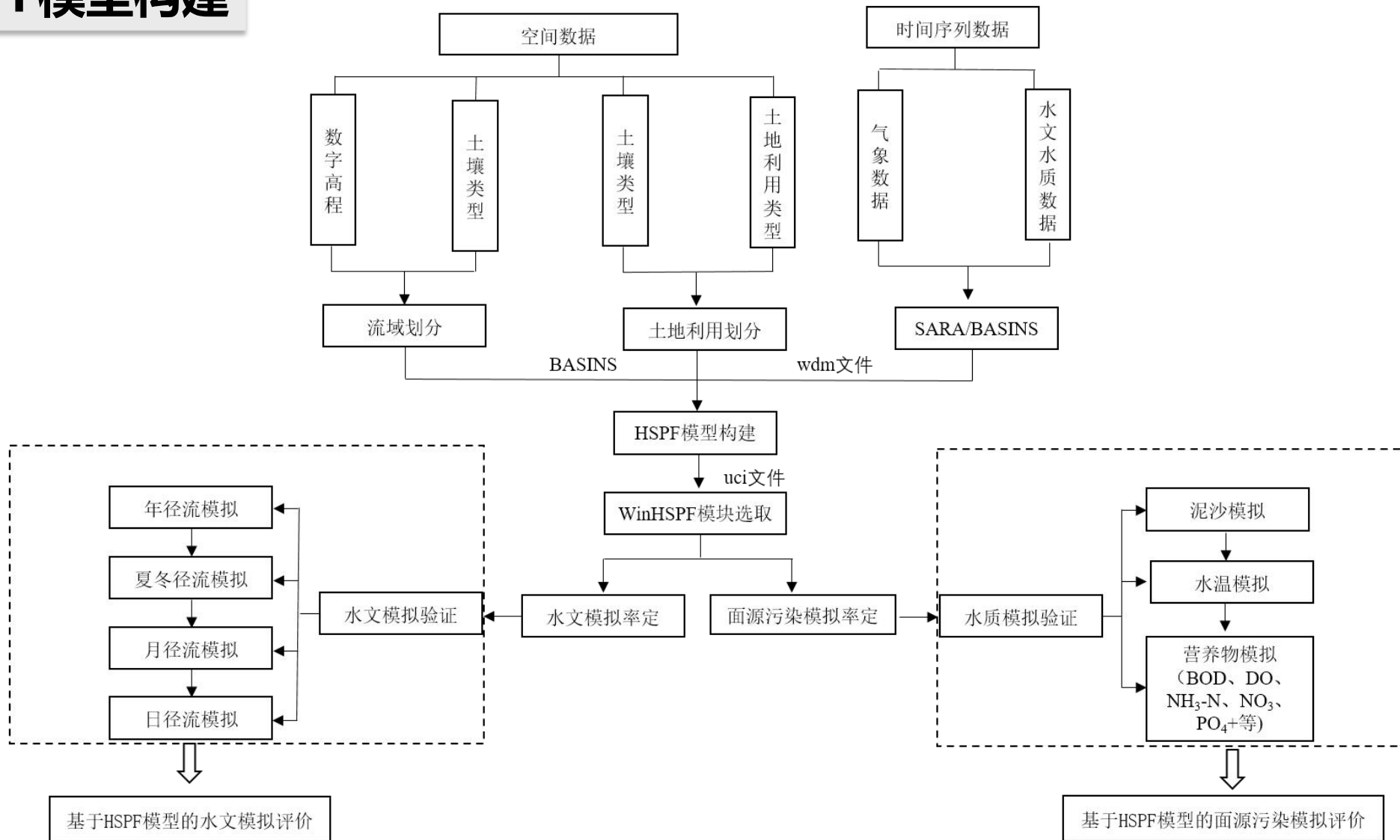


修正的流域划分结果



试点进展-HSPF流域水文水质模型

HSPF模型构建

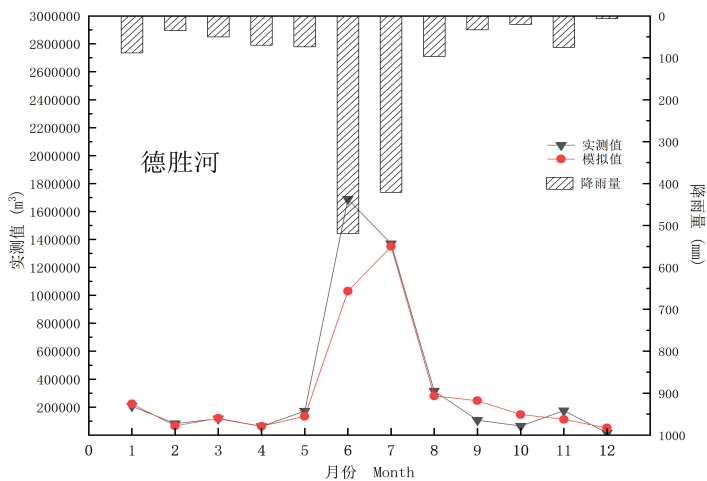
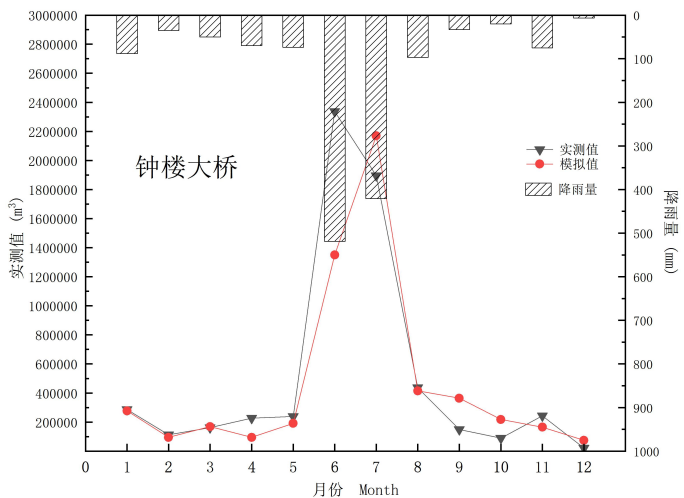


试点进展-HSPF流域水文水质模型

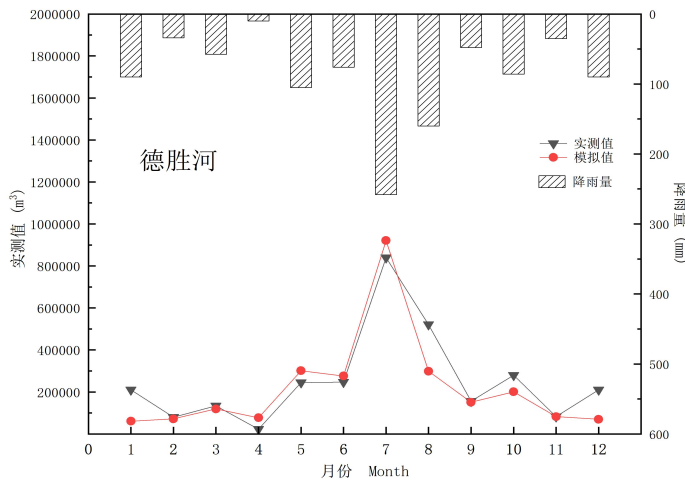
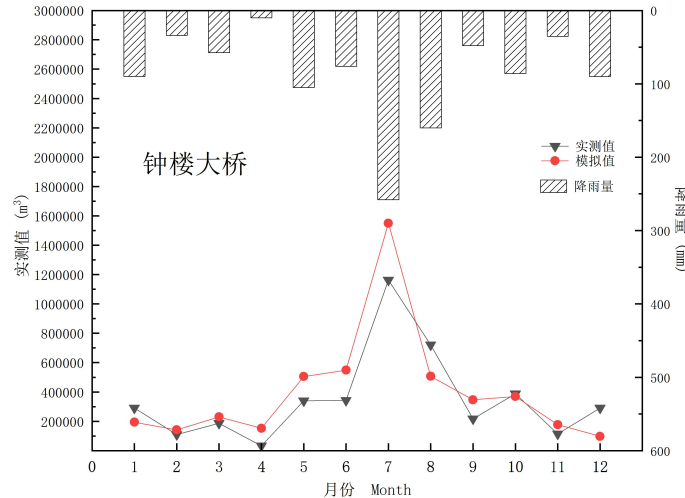
HSPF模型验证

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:

$$R^2=0.82$$

$$Ens=0.81$$

$$RE=-13.2\%$$

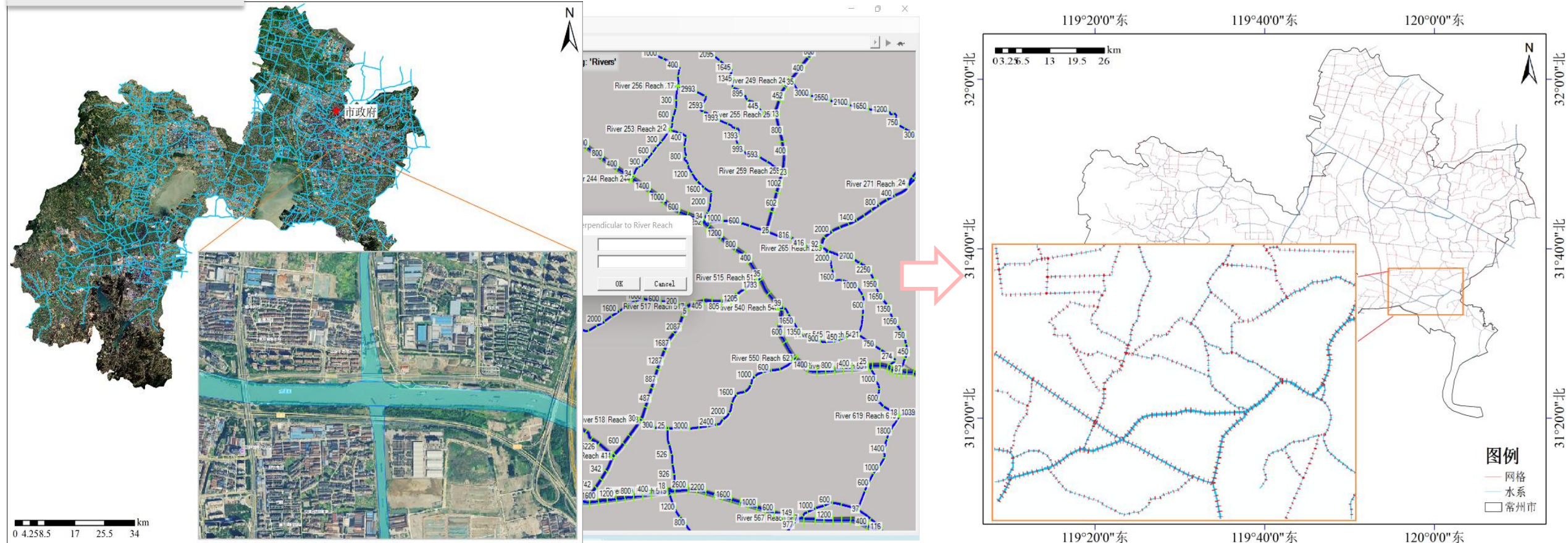


试点进展-HEC-RAS水动力水质模型

控制单元划分

地形处理

网格划分



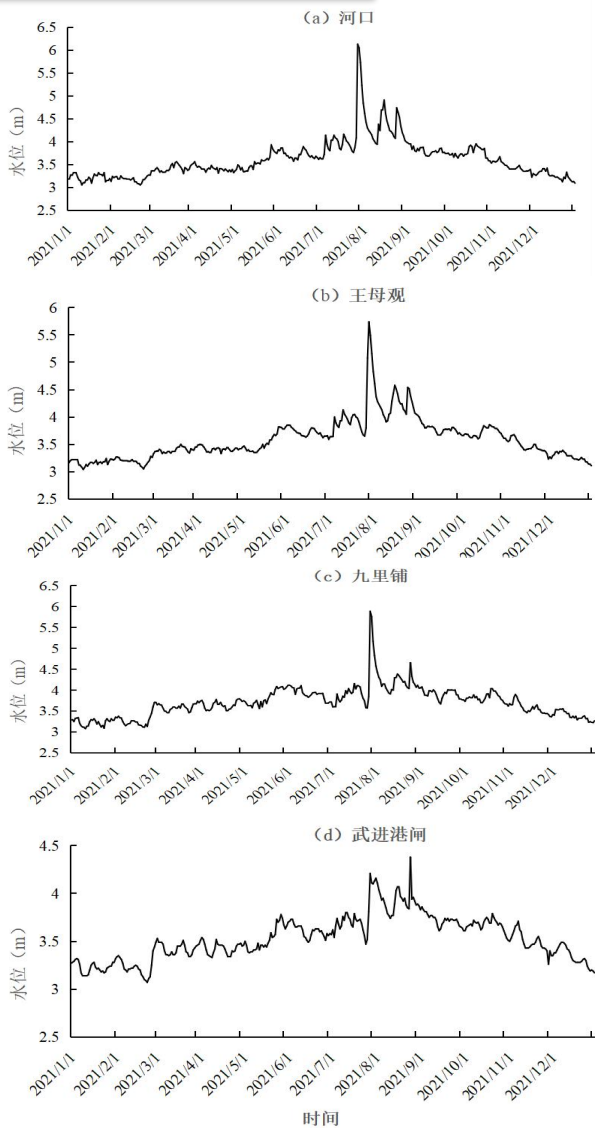
利用HEC-RAS模型构建常州市河网水动力模型：根据卫星影像图得到常州市河网，共1449个河段，在RAS Mapper中自动生成横断面，并进行手动调整，共15632个河道断面，断面间隔38.4-400m。



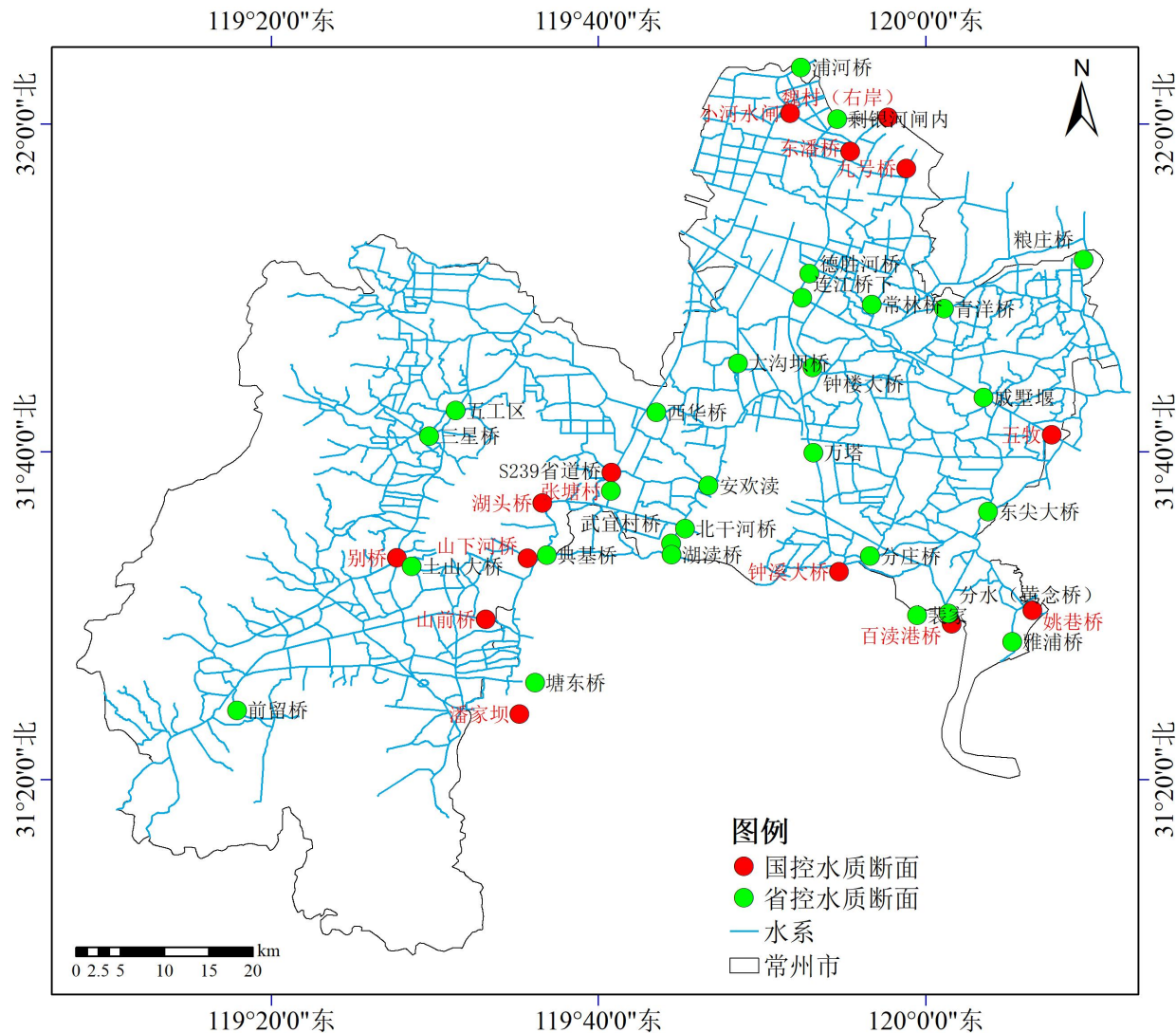
试点进展-HEC-RAS水动力水质模型

边界条件设置

水位



水质



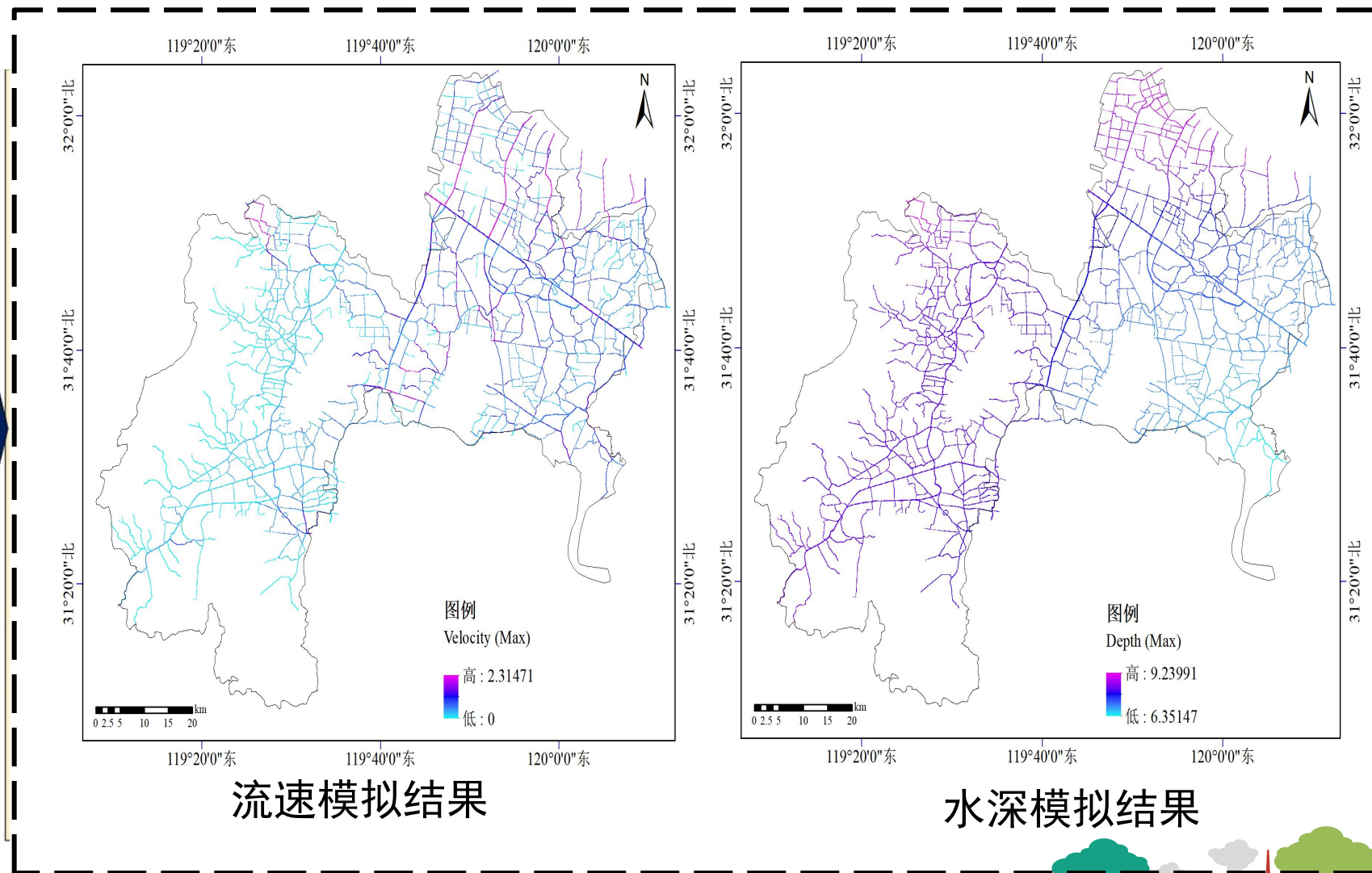
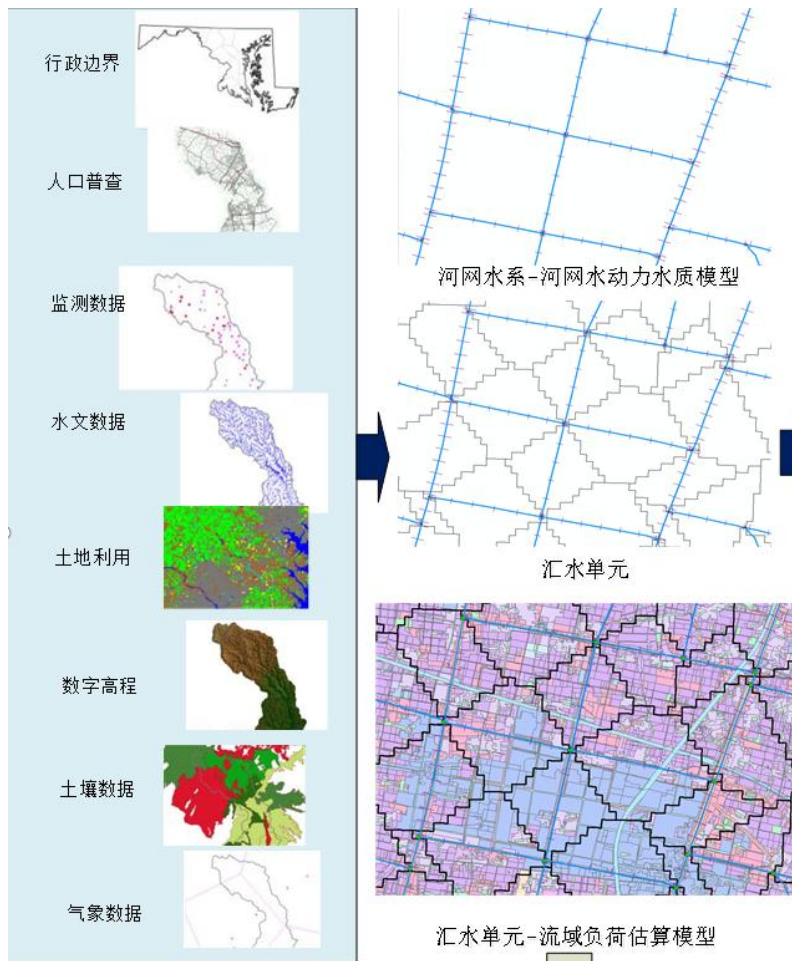
常州市位于平原河网上的“水十条”水质断面共42个，包括14个国控水质断面、28个省控水质断面。

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。



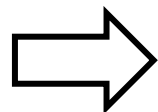
试点进展-HEC-RAS水动力水质模型

河网水动力模型构建

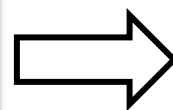


试点进展-流域-水体耦合模型

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。



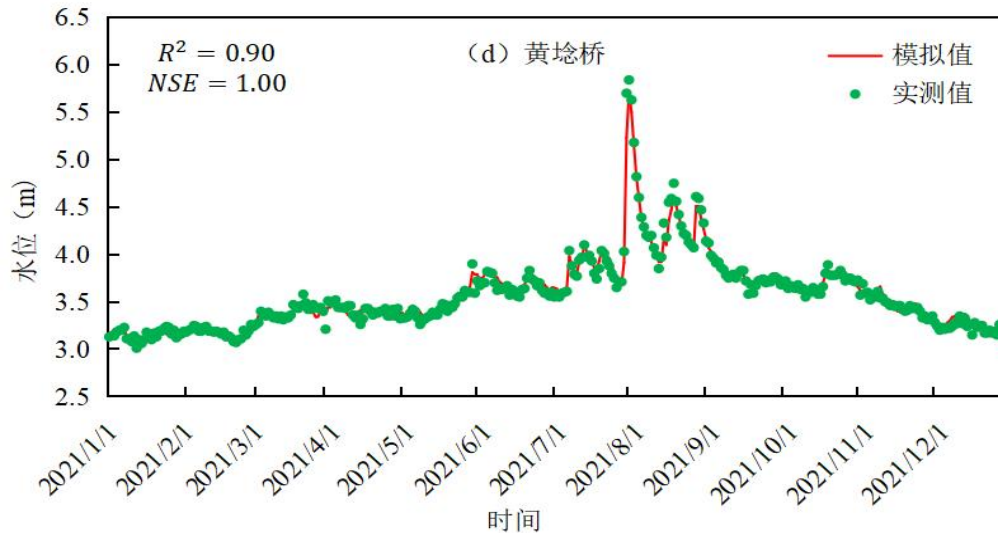
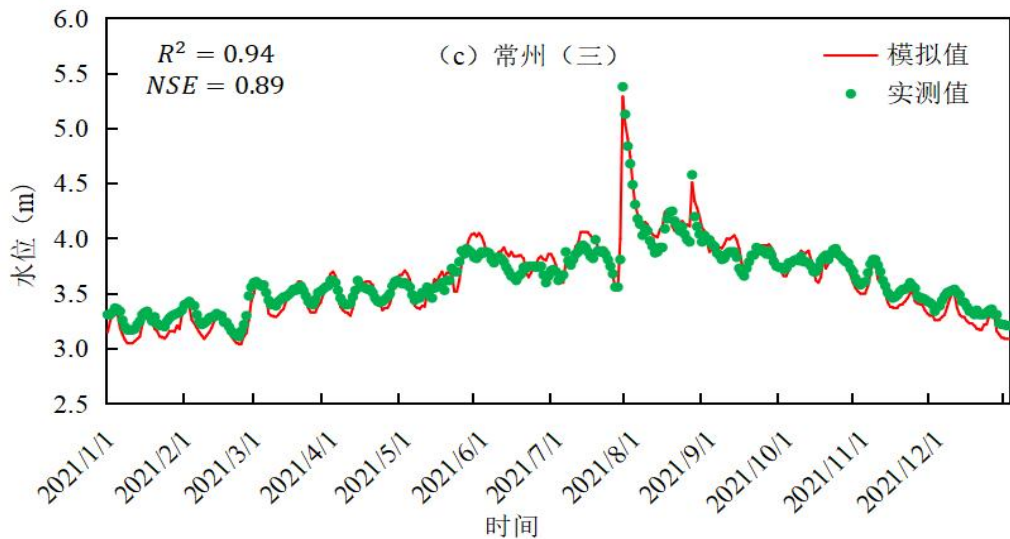
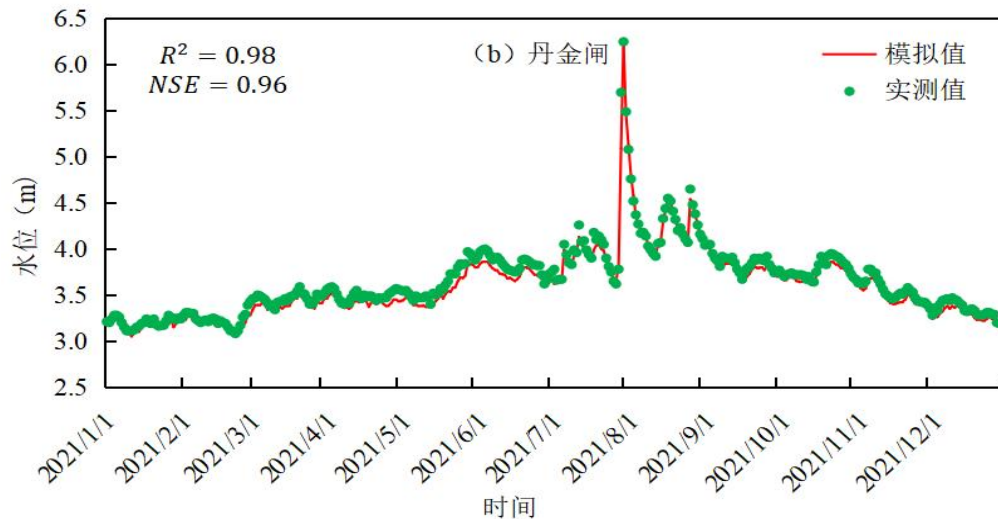
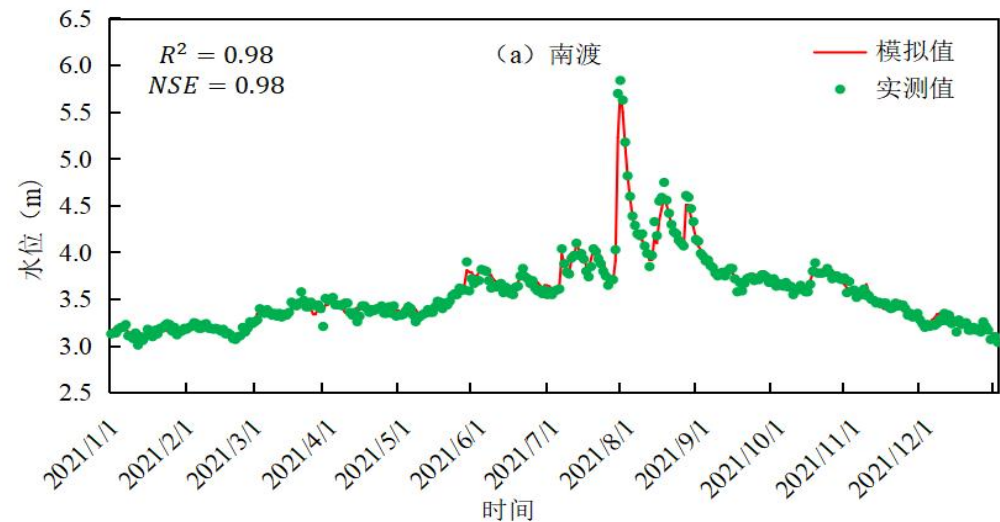
**流域—水体
耦合模型**



试点进展-流域-水体耦合模型

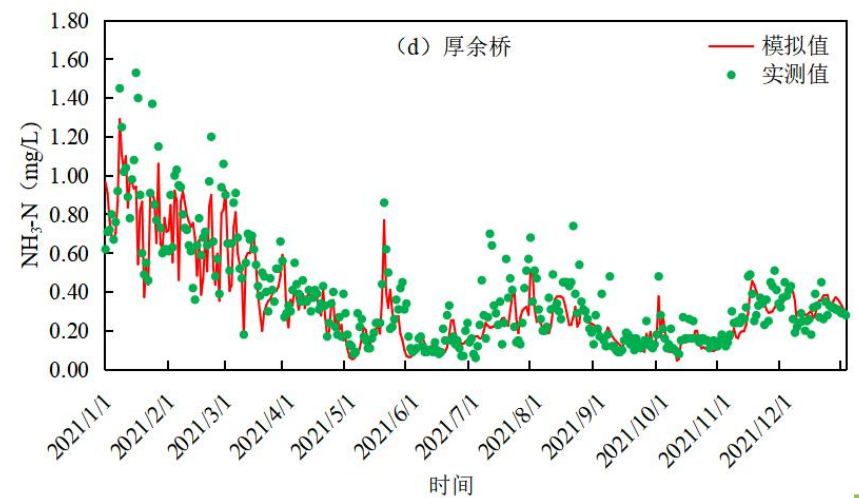
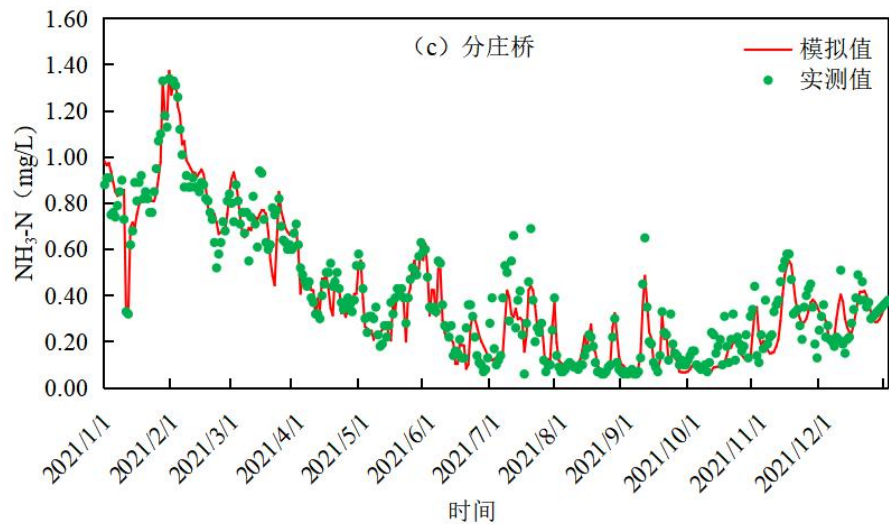
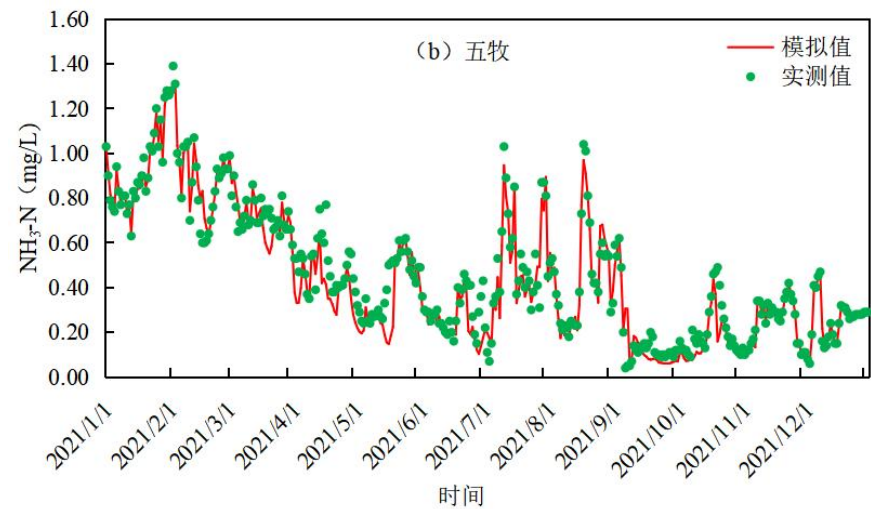
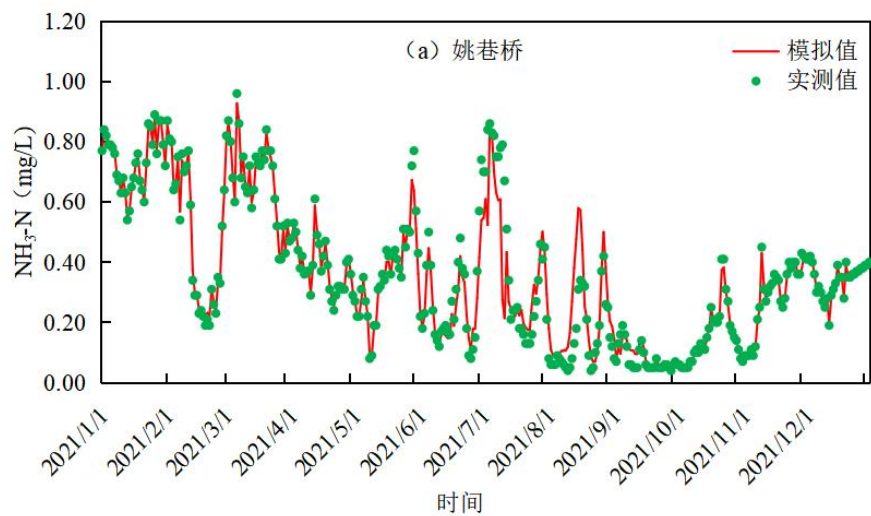
模型验证

水位



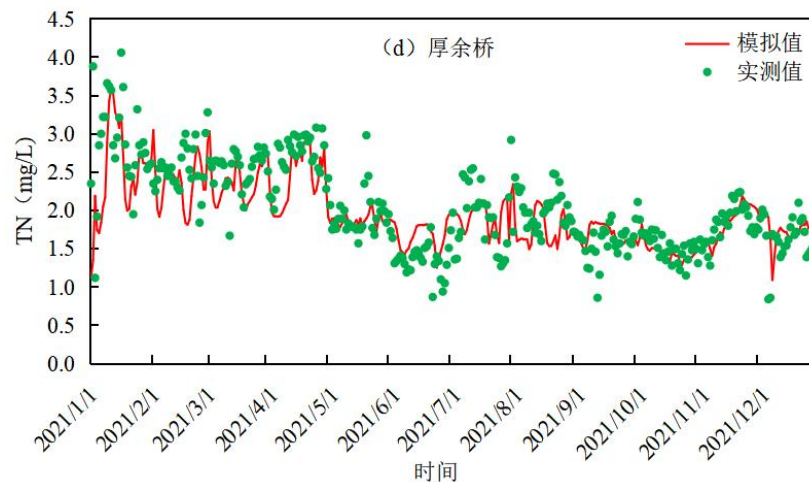
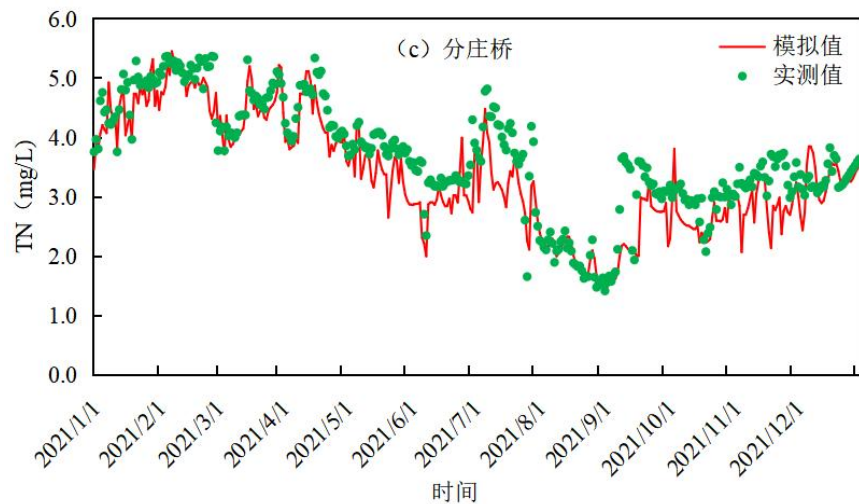
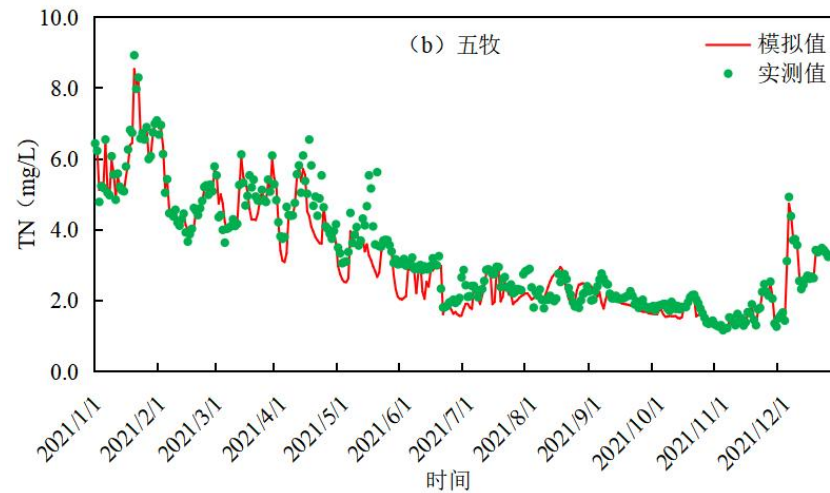
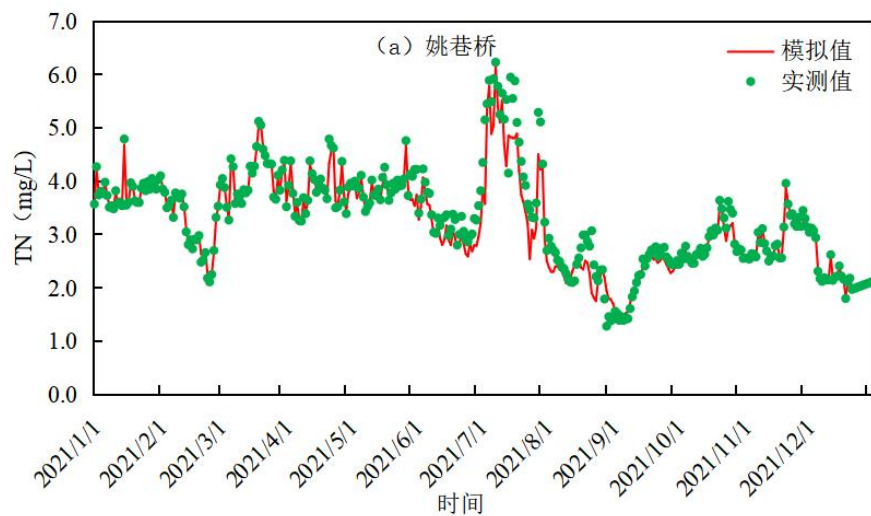
试点进展-流域-水体耦合模型

氨氮



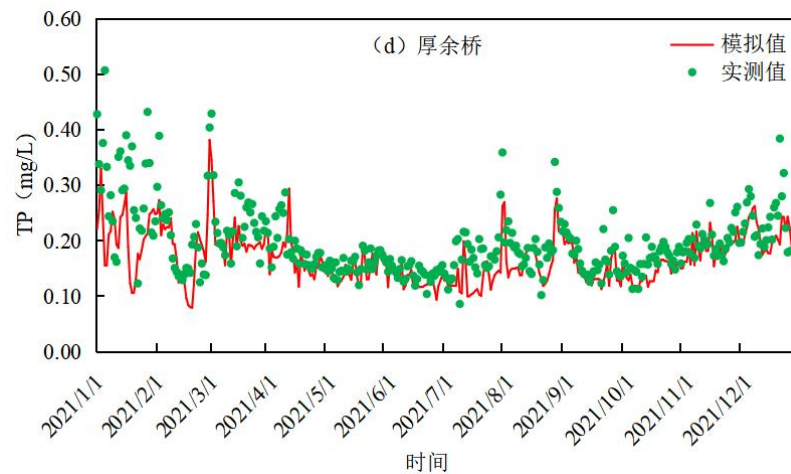
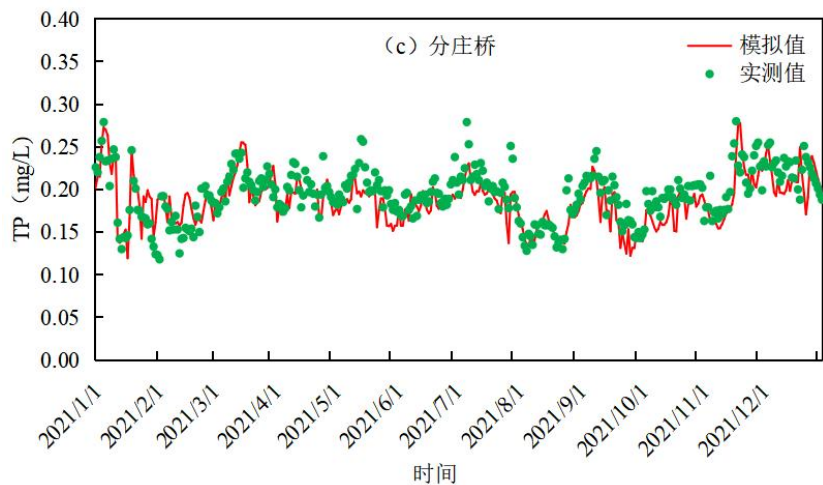
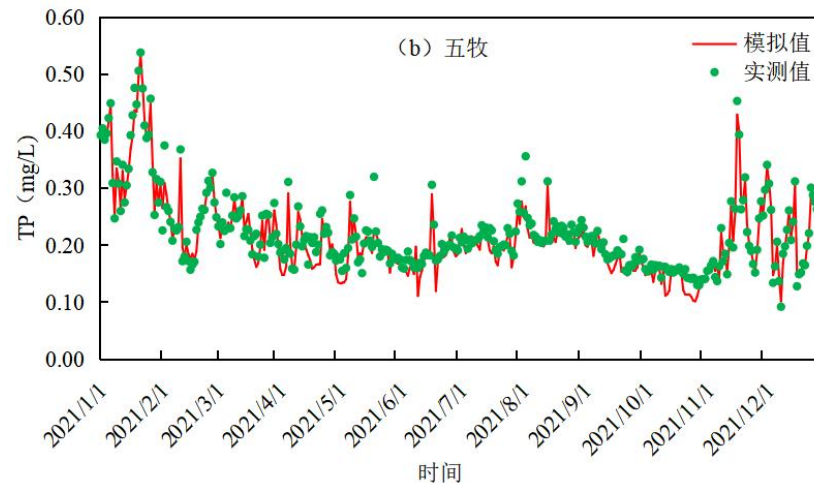
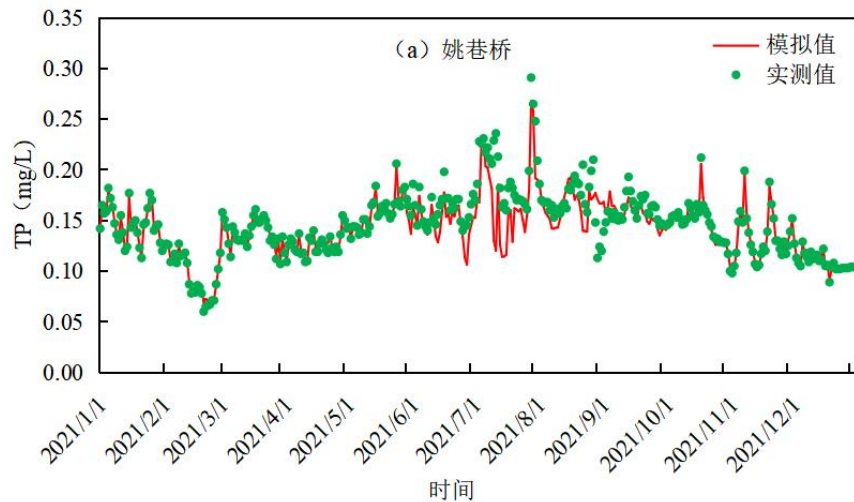
试点进展-流域-水体耦合模型

总氮



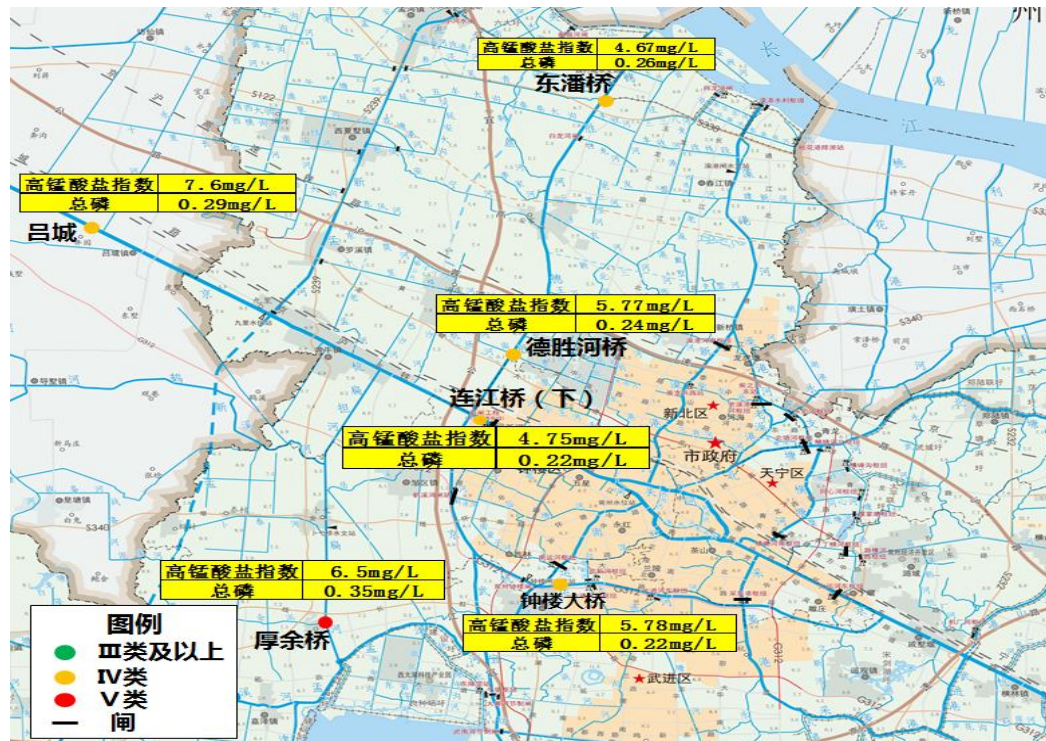
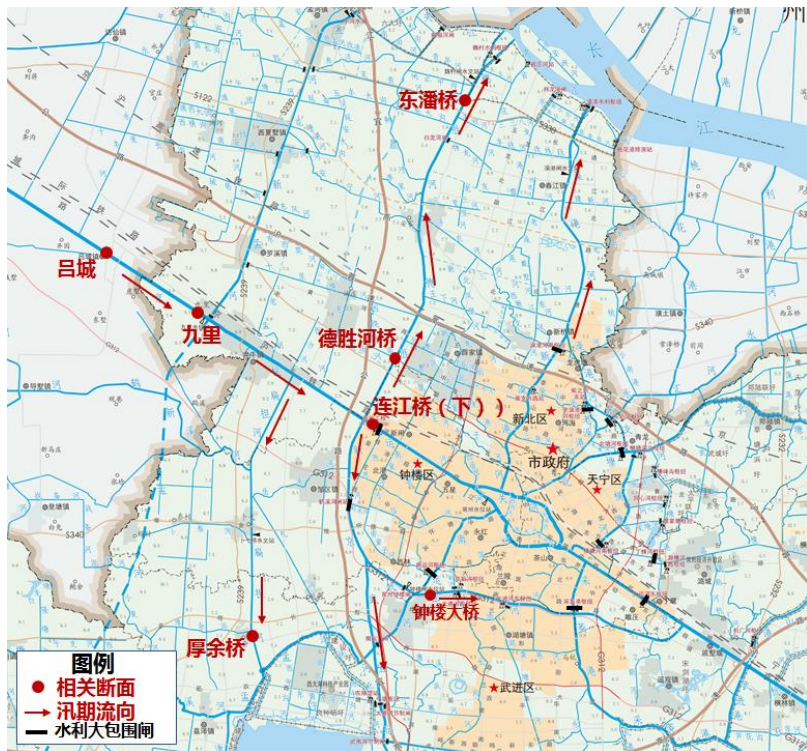
试点进展-流域-水体耦合模型

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

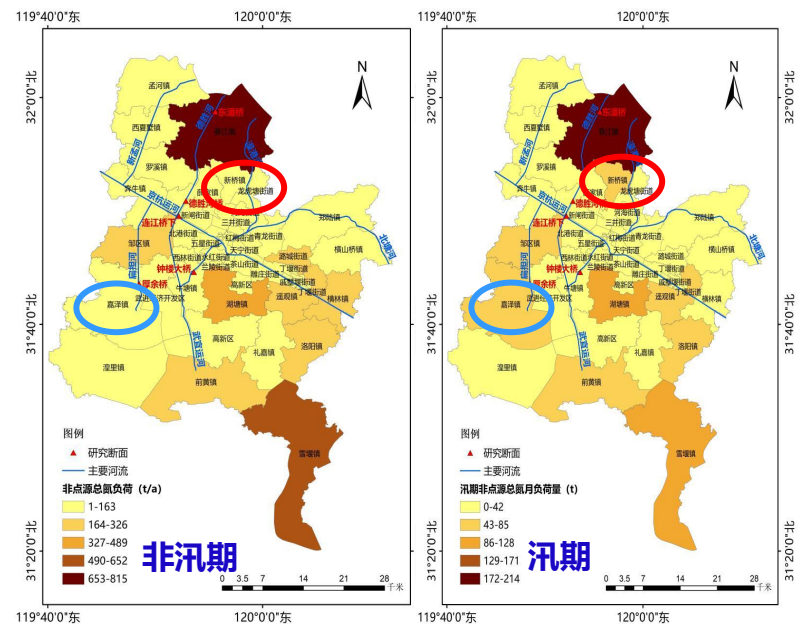
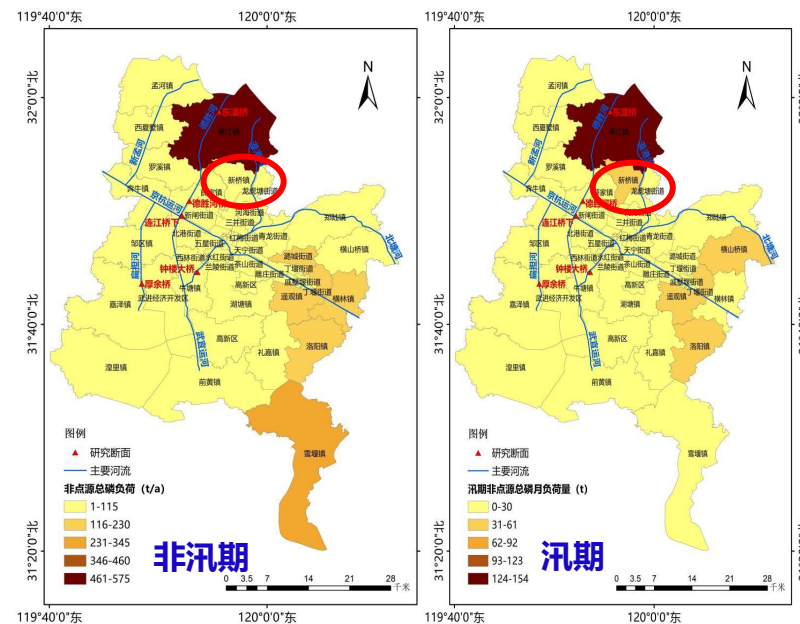
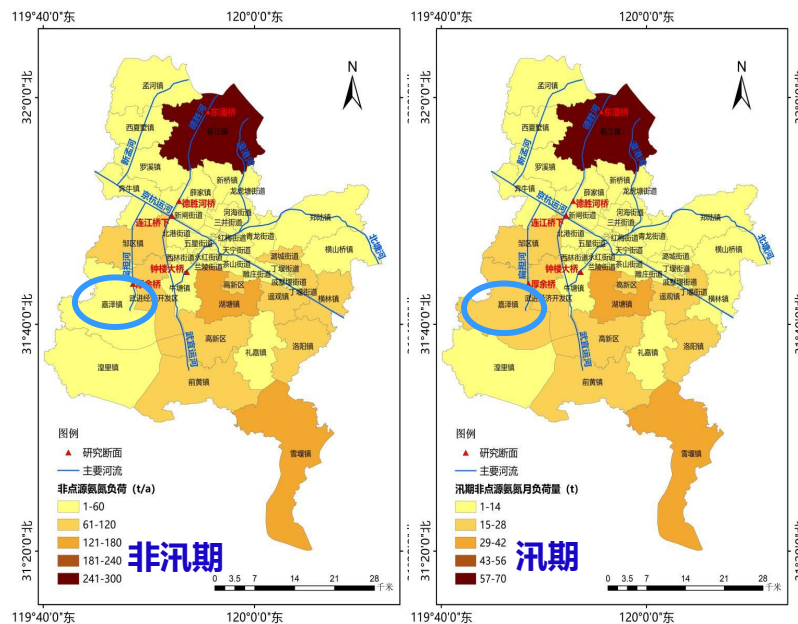
| 污染物 | 新北区 | 武进区 | 天宁区 | 钟楼区 |
|----------|---------|---------|--------|--------|
| 氨氮 (t/a) | 621.26 | 1226.17 | 49.17 | 162.78 |
| 总氮 (t/a) | 1668.75 | 2890.57 | 131.45 | 373.34 |
| 总磷 (t/a) | 1135.91 | 1276.84 | 90.76 | 130.05 |

- 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

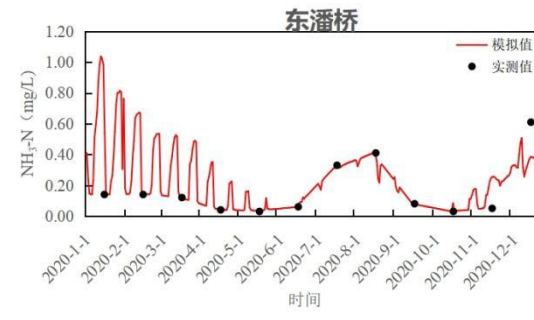
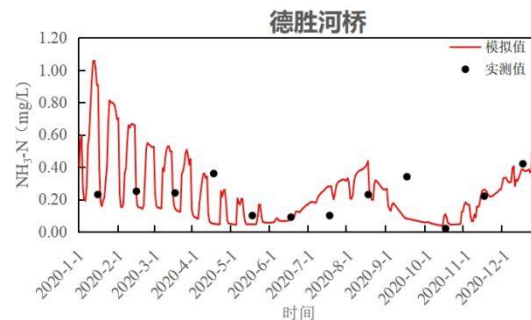
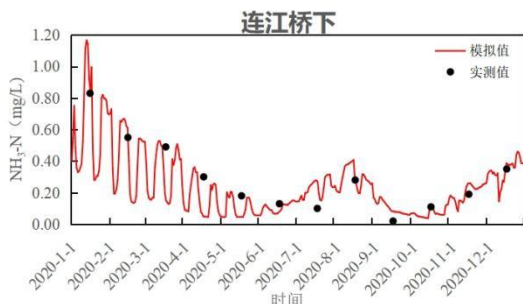
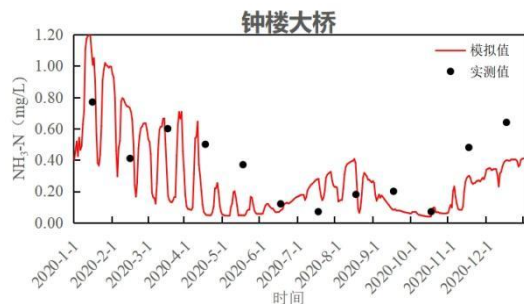
总氮负荷空间分布



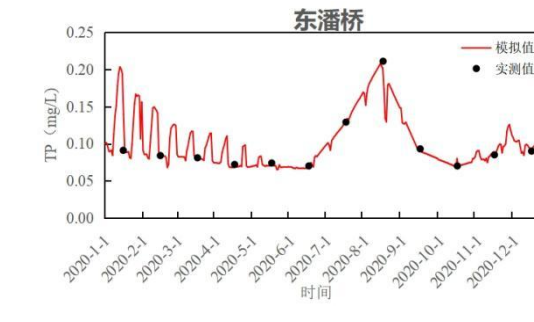
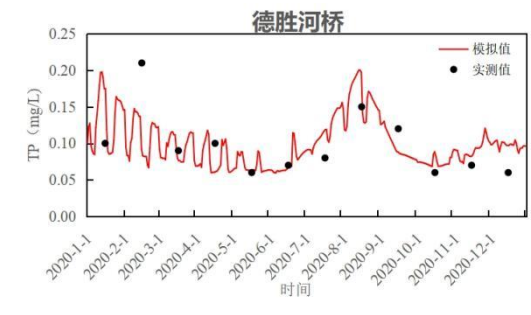
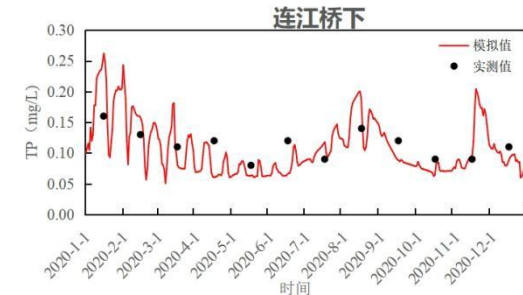
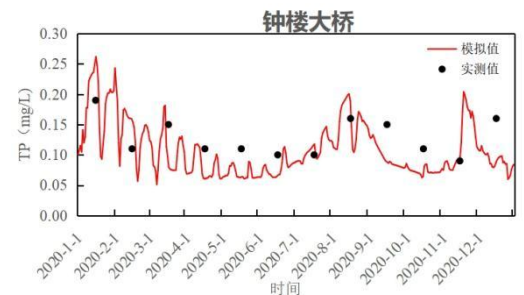
试点进展-阶段性成果1

非点源污染溯源情景模拟

氨氮



总磷

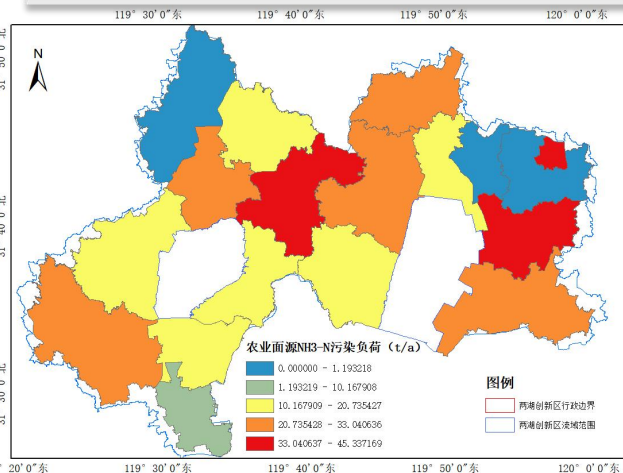


- 流域-水体耦合模型模拟验证结果表明：添加**春江镇、新桥镇、嘉泽镇**的汛期非点源污染负荷空间分布后，6-8月汛期发生降类的断面，水质实测值与模拟值较为接近，模型能反应汛期水质变化过程。

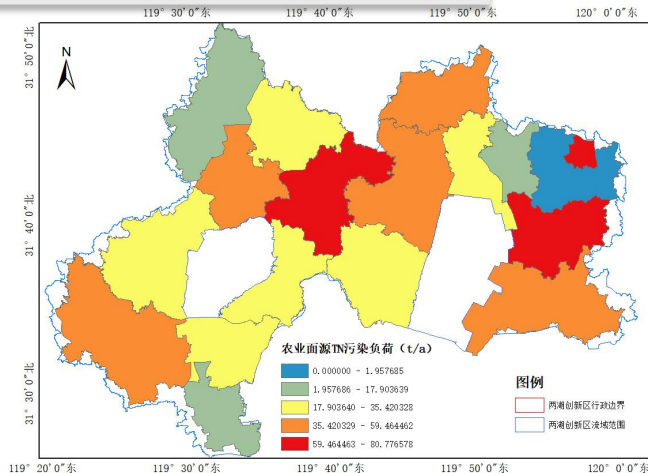


试点进展-阶段性成果2

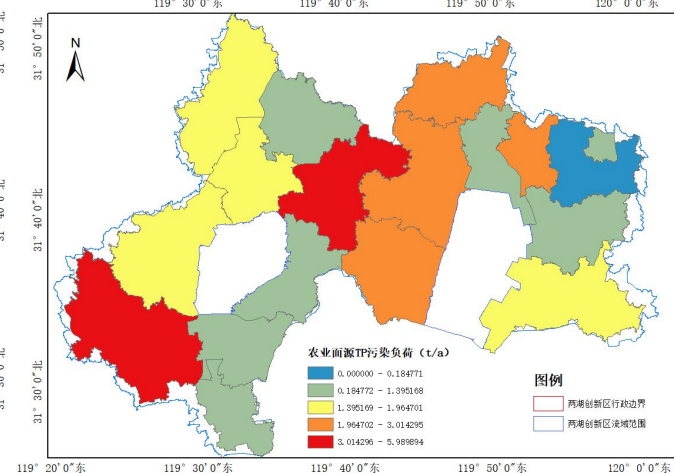
2021年汛期“两湖创新区”非点源污染负荷分析



2021年汛期氨氮污染负荷



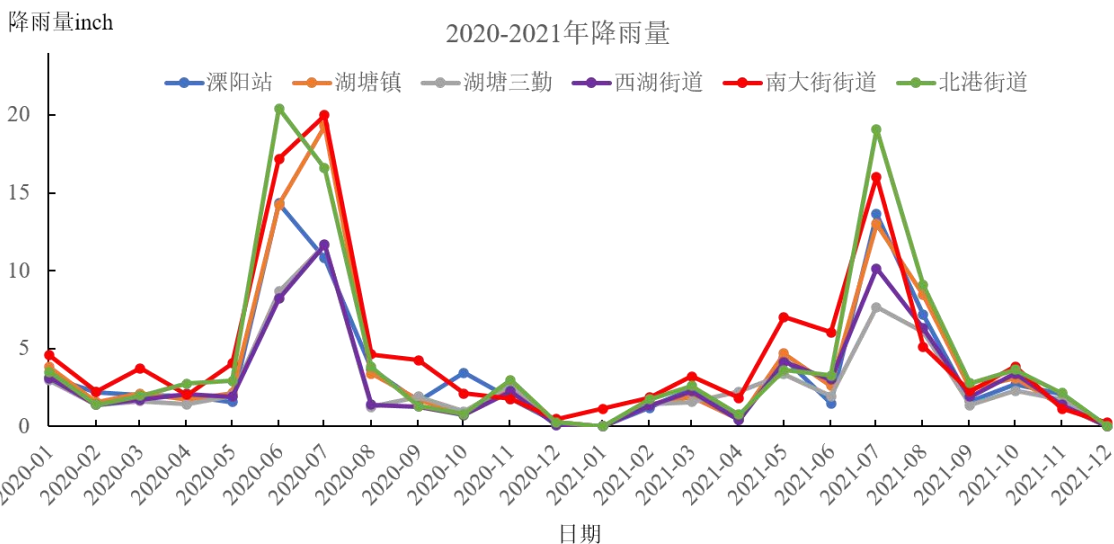
2021年汛期TN污染负荷



2021年汛期TP污染负荷

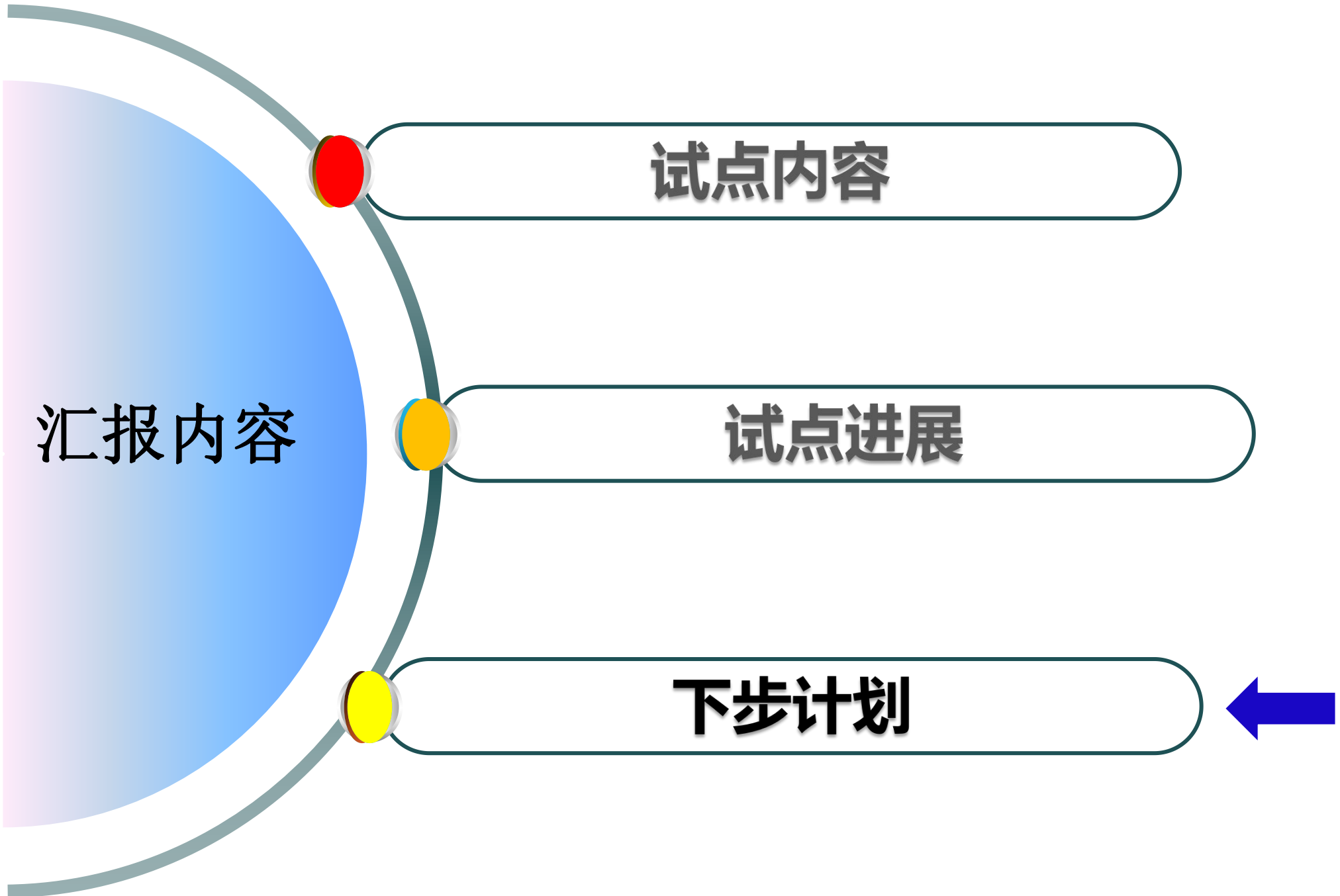
2021年汛期，氨氮、TN和TP污染负荷量占到全年32%、20%、31%。空间分布上看，污染负荷产生集中在中部和东部，其中**尧塘街道**各类污染产生量均为最大。

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。



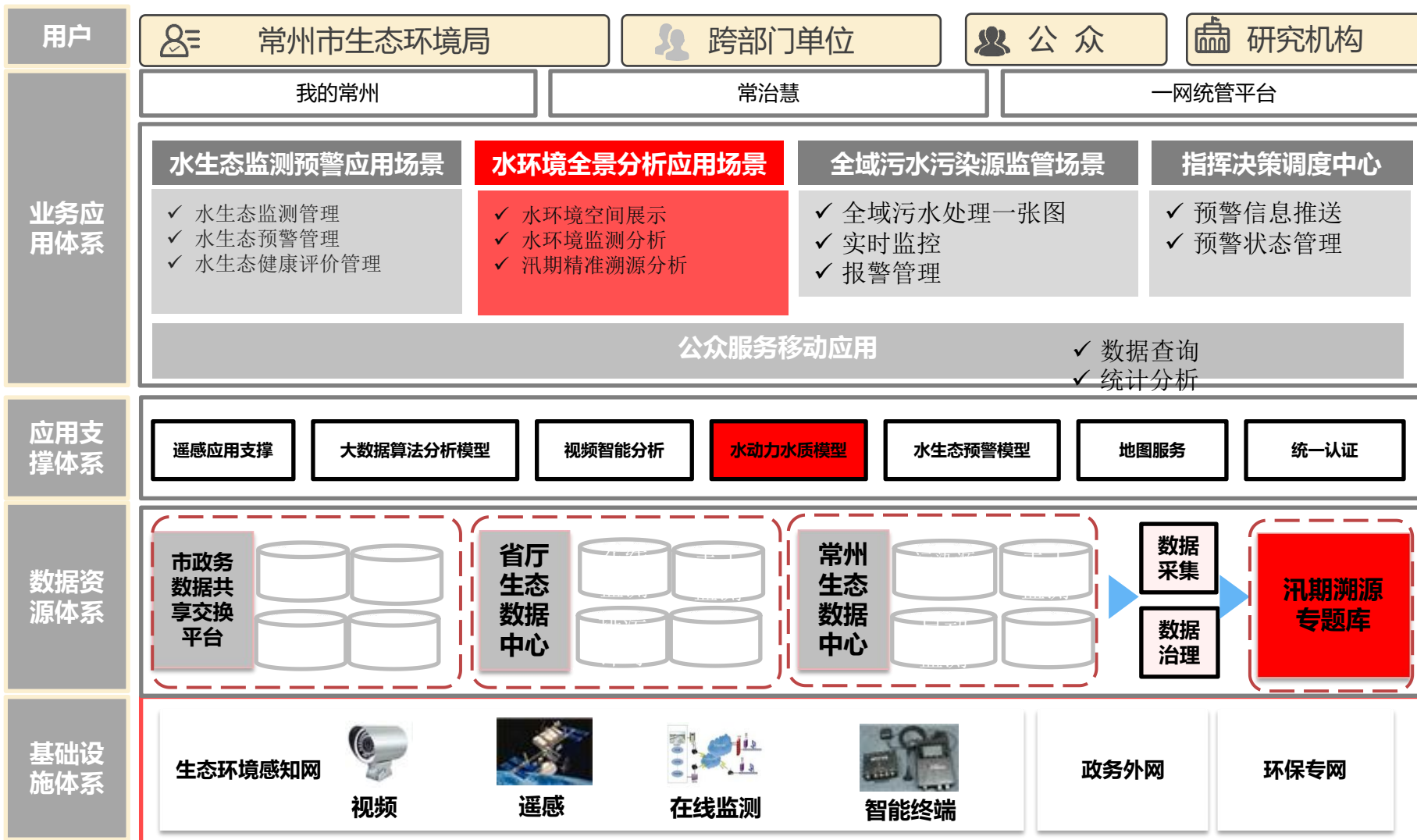
2023年市级电子政务项目建设计划表

| 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

