

附件 2

江苏省建设科技创新成果推荐书

一、基本情况

项目名称	基于机器学习的海绵城市质量管理与评价研究		
完 成 人	朱华德、章健、沈项军、焦琥、陈易		
完成单位	镇江绿建工程咨询有限公司 江苏大学		
推荐单位（盖章） 或推荐专家（签字）	镇江市住房和城乡建设局		
任 务 来 源			
计划、基金名称	项目名称	编号	验收结题时间
2021 年镇江市科技局重点研发计划（社会发展）面上项目	基于机器学习的海绵城市质量管理与评价研究	SH2021006	2023 年 12 月 19 日
授权发明专利（项）	0	授权其他知识产权（项）	4
起止时间	起始： 2021 年 6 月 1 日	完成：2023 年 5 月 31 日	

## 二、项目简介

基于机器学习的海绵城市质量管理与评价研究，项目编号 SH2021006，为 2021 年镇江市科技局重点研发计划（社会发展）面上项目。项目由本省国家高新技术企业镇江绿建工程咨询有限公司研究开发并推广应用，开发期间与省属高校江苏大学采用产学研协议合作的方式形成了丰富的研究成果。项目主要开展了基于视频注意力模型的水口安全监控、基于深度支持向量机集成的水质监测鲁棒法、基于流量预测的海绵城市质量评价、回用水质的持续监控与分类模拟训练等研究，开发了用于雨水回收系统水质及水位在线监测数据采集和分析的在线监测平台，实现了数据监测平台的自动化和智能化，并示范应用到 51 个建筑工程项目，为绿色建筑的运行管理和评价提供了科学的依据。项目研究内容与技术成果如下：

（1）基于视频注意力模型的入水口安全监控。采用视频注意力机制，通过视频画面判断入水口水质状况，用入水口物体运动特征与外观特征进行空间注意力分析并监测入水口物体运动和外观特征，根据物体的运动和静止部分有较一致的外观属性，采用基于上述运动区域的外观特征向量预测一维的通道注意力权重，有效提高物体静止部分相应属性或通道的响应，从而分割与识别出入水口物体。同时，视频监控也能够将相关不正常情况按照既定程序报警给相关控制站点及人员，极大地提高了入水口水质质量及人员安全，解决了雨水“渗、滞”时水质不达标的难点问题。

（2）基于深度支持向量机集成的水质监控鲁棒方法。本项目在现有深度网络的多核集成分类器研究基础上，研究深度网络上多核集成分类器的设计，通过引入集成学习，将多个单个核损失集成到一个统一损失实现了将多层次的个体子网整合成一个统一的网络的目的，新模型既能保持单核分类器的分类性能，又能将所有单核分类器统一到整体的决策空间，提高了深度网络中集成核分类器的分类效果以及水质监控分类的准确性和鲁棒性，实现了雨水水质质量的严格监控。

（3）基于流量预测的海绵城市质量评价研究。本项目提出了一种低秩约束下的特征选择方法，采用分析地表数据预测蓄水池水量的方法，实时预测分析地下存在的质量问题。项目将高维空间映射到低维空间来达到降维处理的效果，从而去除无效冗余的特征数据，以降低复杂环境对预测准确度的影响程度，由此获得更加稳健有效的预测模型，以提高预测流量的准确度，解决了在复杂环境下实时监督与管理地下水管破损、淤泥堵塞等隐形工程的关键热点问题，有利于高效地对隐形工程质量状况进行实时监督和有效管理。

本项目开发了镇江市海绵城市质量管理与评价平台并投入使用，接入镇江市海绵城市项目 51 个，建设了丁卯三小、美堤苑等一批示范项目，新增销售收入 640 万元，利税 128 万元，建立了数据回归分析和水口安全图像识别模型并成功推广应用到全市项目上，有效地提高了镇江市主管部门的监管效率，产生了显著的经济效益、社会效益或者环境效益，总体技术水平和技术经济指标达到行业领先水平，对促进建设具有中国特色的海绵城市有重大而深远的意义。

### 三、主要科技创新

科技创新一：开发用于雨水回收系统水质及水位在线监测平台

随着城市化的快速发展，海绵城市建设成为了一种有效的雨水管理和城市水资源利用手段。通过模拟自然生态系统的水循环，海绵城市能够在降低城市洪涝灾害风险、减轻城市热岛效应、提高城市景观水体水质的同时，有效利用雨水资源。为了完善海绵城市工程的建设，专家学者对于海绵城市相关问题进行了大量的研究。研究发现对海绵城市工程中的水质质量进行预测评价和持续监督与管理海绵城市中隐形工程的质量是目前海绵城市建设的两大技术难题。针对持续监督与管理海绵城市隐形工程的质量问题，当前研究主要集中于对水质中的参数进行实时控制，但自动检测费用较高、自动监测手段也不太成熟。

镇江市是全国首批，也是江苏唯一的国家级海绵试点城市。镇江市海绵城市试点区域面积 22 平方公里，海绵城市建设项目总数 273 个，总投资 88.67 亿元。近年来，全市各类项目均已实现“海绵城市”相关技术的应用。通过综合应用渗、滞、蓄、净、用、排以及控制径流总量、减少面源污染等技术措施，城市的排涝能力显著提升，最大限度地保护和修复了城市水生态系统，建设了一批海绵重大项目。然而，由于海绵工程中轻设计、重建设、缺监测、少维护，甚至只管建、不管后续运维等现象的存在，海绵城市的质量监督管理存在问题。

本项目旨在研究基于机器学习的海绵城市质量管理与评价方法。项目基于物联网技术的管理平台架构技术，采用多传感器数据采集，对雨水回收池的水质和水位进行实时在线监测，当监测指标超过规定指标时，及时进行水质净化器的维保，通过实时的特征数据监测，建立了基于智能的终端设施采集、汇总、分析、预判等雨水回收在线监测系统，填补了全省的行业空白，项目成果在平台系统的开发和应用，切实解决了雨水回收系统竣工后监管使用和水质监测的需求，填补了行业空白，具有很大的社会和经济效益。项目顺应中国当前新型城镇化战略大背景，具有有效防治城市雨洪灾害、改善城市水环境和水生态、提高生物多样性等方面的服务功能。

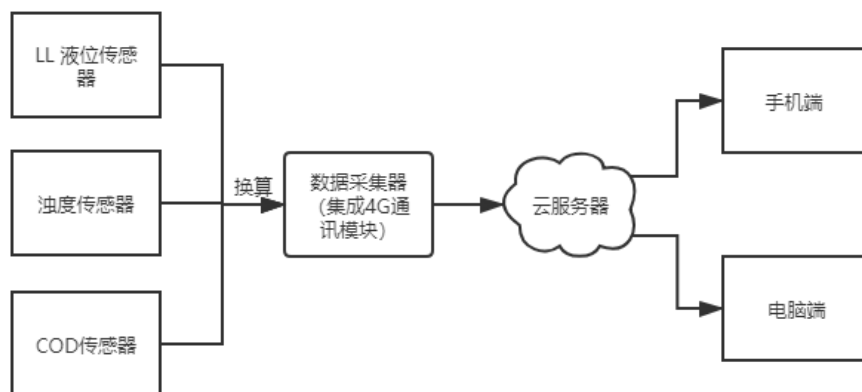


图 1 平台架构路线

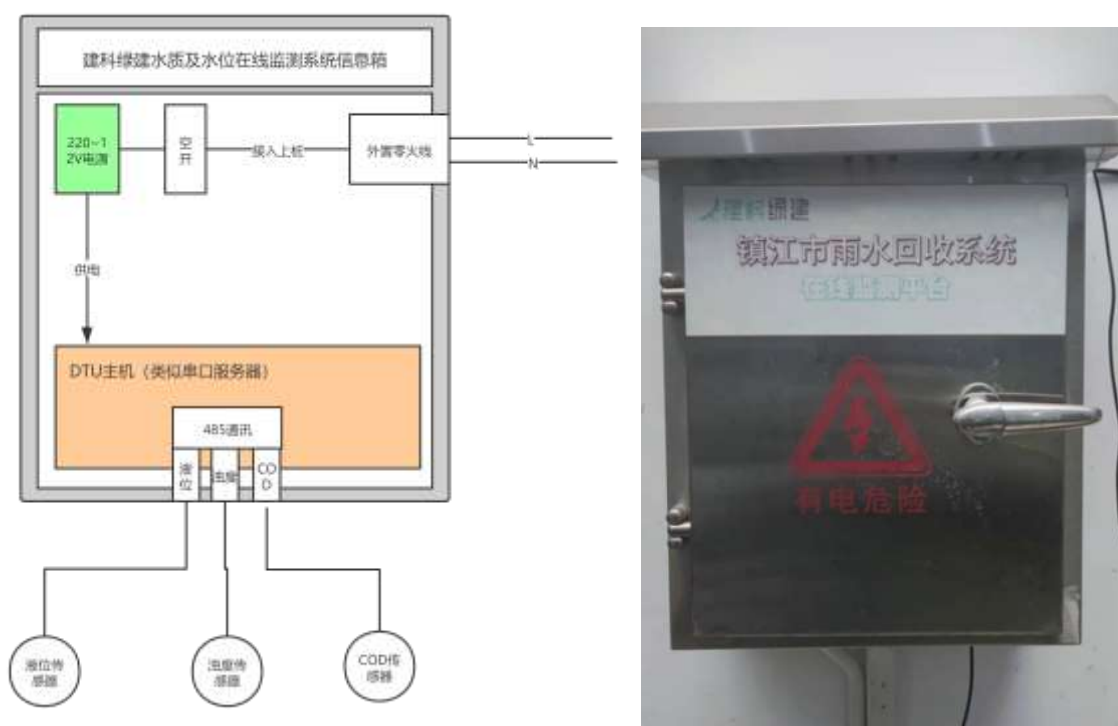


图 2 硬件结构图

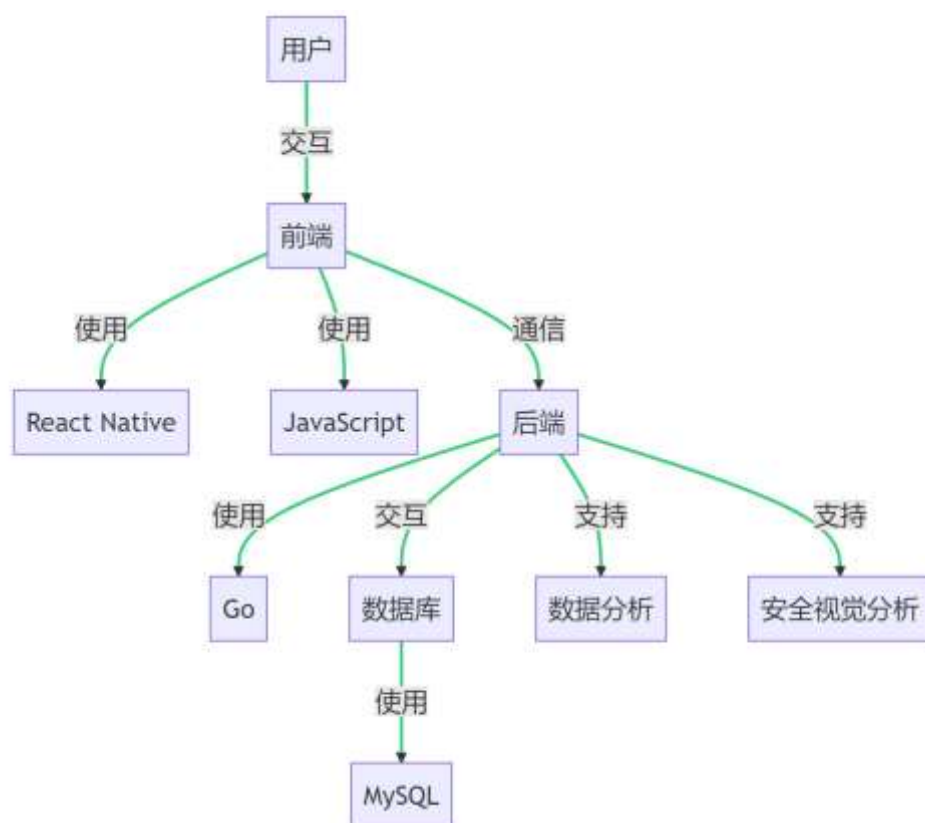


图 3 软件系统架构图



镇江市雨水回收系统在线监测平台



图4 主管部门登录页面

科技创新二：随着计算机科学和人工智能技术的迅速发展，机器学习在众多领域中的应用越来越广泛，尤其是在图像分析领域。为解决入水口雨水“渗、滞”问题，本项目采用基于视频注意力模型的入水口安全监控研究方法。不同于以往的单通道机制，本项目提出了空间注意力与通道注意力结合的双通道机制，并进行 simplex 剪枝，实时视频检测入水口是否存在安全隐患或杂质渗入等情况，并带有安全预警、探测等功能。对进水口进行状态监测，及时将相关不正常情况按照既定程序报警给相关控制站点及个人，解决入水口水质安全与人员安全的问题。因此本项目基于机器学习设计的基于视频注意力双通道机制方法，并对数据进行稀疏化表达，解决了雨水“渗、滞”时水质不达标的技术难点问题，是本项目的一个重要的科技创新之处。

科技创新三：在当前的进展中，深度学习已经在各领域取得了重要的突破，特别是在图像处理、自然语言处理、语音识别等领域。为进一步增强模型鲁棒性，提高水质分类的效果，本项目利用基于深度支持向量机集成的水质监控鲁棒方法，不同于传统的需要复杂的特征工程的支

持向量机，项目提出的深度集成支持向量机模型既能保持每个单核分类器的分类性能，又能将所有单核分类器统一到整体的决策空间下，从而提高深度网络中集成核分类器在水质监控分类中的效果。因此本项目基于深度学习的深度集成支持向量机模型，提高了水质监控分类的准确性和鲁棒性，可以有效解决水质分类问题，是本项目的科技创新之处之一。

科技创新四：为了解决在复杂环境下持续有效的监督与管理海绵城市隐形工程的质量问题，本项目采用回归预测方法来准确的预测地下蓄水池中的水量，从而有效的分析评判出隐形工程的质量状况。不同于传统的工程维护成本高的高精度传感器预测模型，本项目提出了低秩约束下的蓄水池水量回归预测方法，解决在复杂环境中获得的地表数据下模型预测准确度低的问题。因此本项目设计的低秩约束特征选择方法，可以降低复杂环境对预测准确度的影响，从而提高预测结果的准确性，因而是本项目在回归预测方法中的创新，也是本项目的又一科技创新之处。

科技创新五：项目推广应用于镇江市海绵城市项目 51 个，根据平台上的数据出具相应的水质监测报告，监测项目积累的大量数据用于带入 AI 模型计算项目数据后得到，中台系统将水质监测数据和水口安全数据汇总在一起通过 AI 模型进行综合研判分析，分析方法如下：

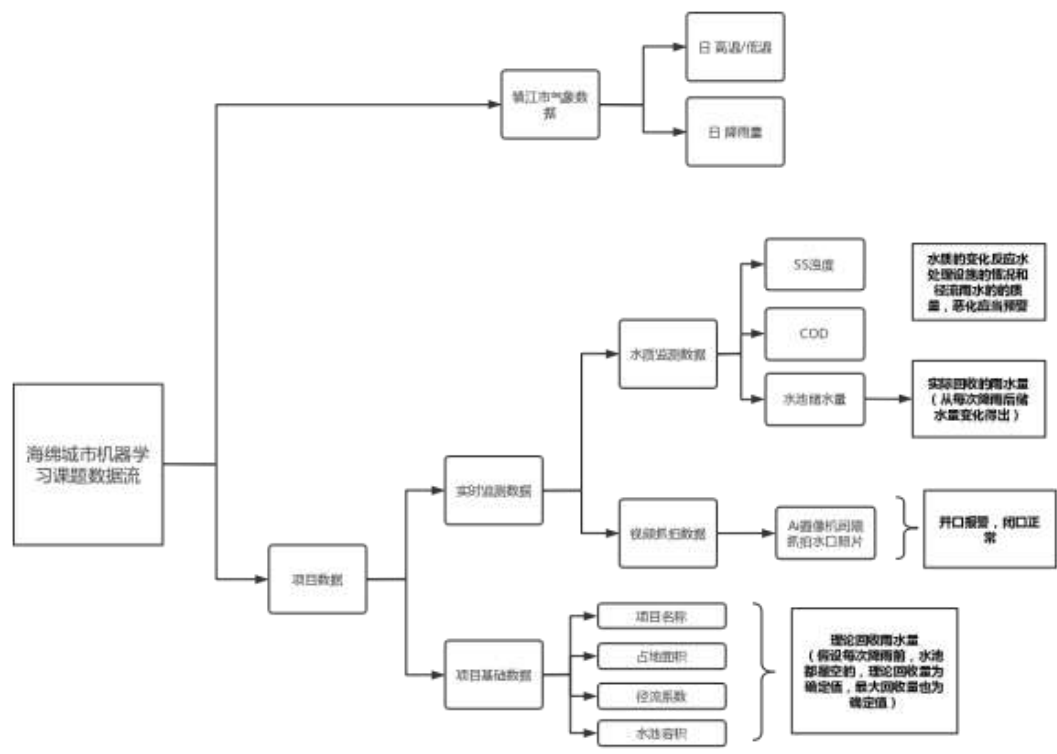


图 5 数据分析流程图



图 6 水口安全监测 GUI

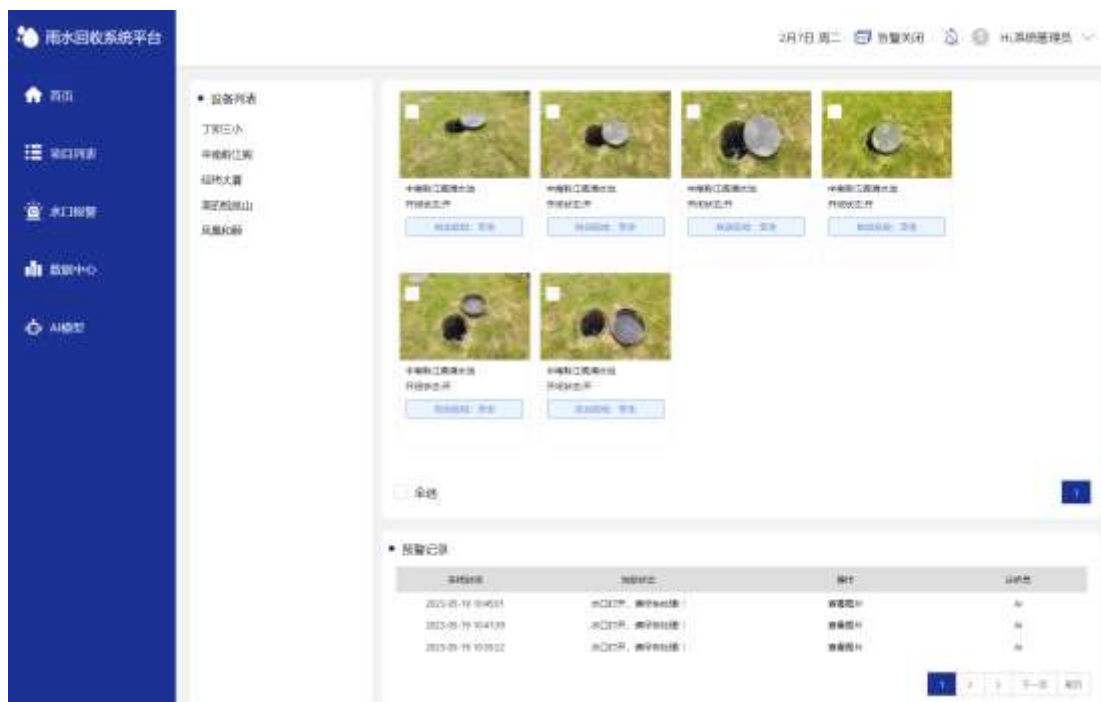


图 7 水口安全分析页

项目测试选择普通井盖和某住宅项目雨水回收池子井盖，分别在闭合和异常开启的状态下进行多次测试，测试结果 100% 准确反映收敛情况。随着项目的上传，大量的数据积累，可以对模型进行微调，无论是  $P$  值的计算和预测，还是对其他单项的监测数据进行深度鲁棒性的分析，用少量的数据能够提前预测出项目建设质量和运维使用情况的评价。



#### 四、第三方评价

镇江市科技计划项目验收证书	
镇科验字（2024）第 021 号	
计划类别：市重点研发计划—社会发展	
项目编号：SH2021006	
项目名称：基于机器学习的海绵城市质量管理与评价研究	
承担单位：镇江绿建工程咨询有限公司	
项目负责人：朱华德	
发证日期：	



### 项目参加人员

朱华德【镇江绿建工程咨询有限公司】 章健【镇江绿建工程咨询有限公司】 朱倩【江苏大学】 蒋礼兵【镇江市给排水管理处】 沈项军【江苏大学】 焦斌【镇江绿建工程咨询有限公司】 杨旻【镇江市给排水管理处】 穆军伟【镇江市给排水管理处】 张国一【镇江市给排水管理处】 绪涛【镇江市给排水管理处】 蒋武【镇江市给排水管理处】 刘金鑫【镇江市给排水管理处】 陈凯【镇江绿建工程咨询有限公司】 黄锦涛【镇江绿建工程咨询有限公司】 陈易【镇江绿建工程咨询有限公司】 何乐【镇江绿建工程咨询有限公司】

### 项目验收专家组名单

姓名	工作单位	从事专业	职务	职称
方玉妹	江苏省建筑设计研究院股份有	给排水	总工	教授级高工
翁翔	江苏科技大学信息化建设与管	信息化系统	主任	高级工程师
金伟民	镇江金誉财务咨询有限公司	财务管理	审计	高级会计师

### 项目验收意见

2023年12月19日，镇江市科技局组织专家对镇江绿建工程咨询有限公司承担的2021年度镇江市重点研发计划-社会发展“基于机器学习的海绵城市质量管理与评价研究”项目（编号：SH2021006）进行验收。验收专家组听取了项目实施情况汇报，审阅了相关资料，经质询和讨论，形成如下验收意见：

- 1、验收资料齐全、规范，符合验收要求。
- 2、项目开展了基于视频注意力模型的水口安全监控、基于深度支持向量机集成的水质监测鲁棒法、基于流量预测的海绵城市质量评价、回用水质的持续监控与分类模拟训练等研究，开发了用于雨水回收系统水质及水位在线监测数据采集和分析的在线监测平台一个，实现了数据监测平台的自动化和智能化，并示范应用到51个建筑工程项目，为绿色建筑的运行管理和评价提供了科学的依据。
- 3、获软件著作权登记2件，获授权实用新型专利1件，发表论文1篇。
- 4、经审计，项目经费使用合理、规范，符合相关规定要求，实现新增销售996.33万元、利税109.50万元。

验收专家组认为，该项目完成了合同规定的各项任务和指标，一致同意通过验收。

## 五、推广应用情况、经济效益、社会效益和环境效益

### 1、推广应用情况（应用证明请标明应用时间）

本项目主持平台开发工作并对全市海绵城市雨水回用系统进行水质和水量在线监测，累计推广应用项目达51项，具体项目应用情况如下：

序号	项目名称	甲方	应用时间
1	2019-2-4(1905)地块项目上悦诗苑雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江昱锦房地产开发有限公司	2021 年 5 月
2	镇江金城江湾项目雨水回收系统水质及水位监测系统	南京建大水务科技有限公司	2021 年 5 月
3	港欣城 A3 雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江路劲大港房地产开发有限公司	2021 年 5 月
4	碧水湾玉园项目绿色建筑相关技术咨询	镇江京碧房地产开发有限公司	2021 年 5 月
5	万科翡翠江湾项目雨水回收系统水质及水位监测系统	鸿灌环境技术有限公司	2021 年 6 月
6	中南合山府地块 雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江颐润中南置业公司	2021 年 6 月
7	西荷花塘剩余地块和 2018-4-1 号地块 雨水回收系统水质及水位监测系统	无锡红豆置业有限公司 镇江江南府邸分公司	2021 年 6 月
8	万科翡翠公园项目雨水回收系统水质及水位监测系统	鸿灌环境技术有限公司	2021 年 6 月
9	恒顺翠谷北地块项目雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江中房新鸿房地产开发有限公司	2021 年 7 月
10	尚海茗苑二期地块雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江中轩置业有限公司	2021 年 7 月
11	碧水湾玉园项目绿色建筑相关技术咨询	镇江京碧房地产开发有限公司	2021 年 7 月
12	悦都荟项目雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江边城置业有限公司	2021 年 7 月
13	J1801 地块房地产开发项目雨水收集系统	南通四建集团有限公司	2021 年 8 月
14	镇江雍和雅苑项目地下室一氧化碳监测和雨水水质监测技术服务合同	镇江悦璟房地产开发有限公司	2021 年 8 月
15	中星（镇江）置业有限公司 2014-6-5 号地块房地产项目雨水回收系统水质及水位监测系统	上海伊境景观工程设计有限公司	2021 年 8 月
16	镇江美堤苑项目南地块雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江美裕房地产发展有限公司	2021 年 8 月
17	悦都荟项目雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江边城置业有限公司	2021 年 9 月
18	镇江市江南学校雨水回收系统水质	镇江伏牛水电安装有限	2021 年 9 月

	及水位监测系统	责任公司	
19	鸿润家园5期项目雨水回收系统水质及水位监测系统	江苏德润鸿翔置业有限公司	2021年9月
20	樾林苑项目 地下室一氧化碳监测和雨水水质监测技术服务	镇江广丰房地产有限公司	2021年9月
21	芸都尚院雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江融宇房地产开发有限公司	2021年10月
22	优步鑫苑雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江融辉置业有限公司	2021年10月
23	镇江美的城 2016-1-7 地块三区三 CO 系统及雨水回收监测系统合同	镇江美的房地产发展有限公司	2021年10月
24	南徐大道以南彭公山路以东二号地块 地下室一氧化碳监测和雨水水质监测技术服务	镇江美新房地产开发有限公司	2021年10月
25	名人府项目绿色建筑相关技术服务	镇江新区金港房地产开发经营有限公司	2021年10月
26	象山花园四区雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江康华汇城房地产有限公司	2021年12月
27	清河湾二期安置房项目南北地块雨水回收系统水质及水位监测系统	江苏朱方建设集团有限公司	2021年12月
28	镇江南徐大道项目 G1905 地块地下室一氧化碳监测和雨水水质监测技术服务	镇江美辰房地产发展有限公司	2022年2月
29	镇江美的金蚕路项目一期地下室一氧化碳监测和雨水水质监测技术服务	镇江美的房地产发展有限公司	2022年3月
30	王家花园雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江市学府置业有限责任公司	2022年4月
31	湖润园雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江华威置业有限公司	2022年5月
32	2019-3-1(1906)地块项目上悦诗苑二期雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江昱元置业有限公司	2022年6月
33	镇江金域蓝湾北区(金域铭居)雨水回收工程雨水回收系统水质及水位监测系统	苏州市沁杰工程技术有限公司	2022年7月
34	经纬大厦项目雨水回收系统水质及水位监测系统	江苏大港置业有限公司	2022年8月
35	丁卯第三中心小学项目绿色建筑技术咨询(预评价)	镇江市丁卯第三中心小学	2022年9月
36	2019-3-2(J1903)地块房地产开发项目绿色建筑监测类技术服务	镇江锦启和置业有限公司	2022年9月
37	绿地香港 D1901 号地块房地产开发项目雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江市丹徒区绿建房产开发有限公司	2022年9月

38	镇江美堤苑项目北地块雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江美裕房地产发展有限公司	2022 年 10 月
39	中南林清月雨水回收系统水质及水位监测系统	江苏立博建设有限公司	2022 年 12 月
40	长山安置房（二期）项目雨水管理	江苏明兴置业发展有限公司	2023 年 3 月
41	2019-3-6（R1907）号地块雨水回收系统 水质及水位监测系统	镇江茂星置业有限公司	2023 年 5 月
42	镇江市南徐大道北侧 2012-2-1 地块雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江鑫城地产发展有限公司	2023 年 6 月
43	和平路以西新河路以南地块雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江红豆置业有限公司	2023 年 6 月
44	镇江 2010-7-8 号地块房地产开发项目雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江市润旺房地产开发有限公司	2023 年 7 月
45	X1906 号地块雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江科生房地产开发有限公司	2023 年 7 月
46	镇江悦河湾项目雨水回收系统水质及水位监测系统	镇江市悦泰房地产开发有限公司	2023 年 8 月
47	镇江信缘康米山颐养院雨水回收系统技术服务合同	镇江信缘康米山颐养院有限责任公司	2023 年 8 月
48	D2103 地块项目雨水回收系统技术服务合同	江苏康华投资集团有限公司	2023 年 8 月
49	沪苏皖区域镇江新农路项目地下室一氧化碳监测和雨水水质监测技术服务	镇江市金捷房地产开发有限公司	2023 年 8 月
50	滴翠园项目南区雨水回收系统水质及水位监测系统	融创（江苏）置业有限公司	2023 年 8 月
51	好未来镇江教育基地一期建设项目能耗监测和雨水水质监测技术服务	好未来教育科技（江苏）有限公司	2023 年 8 月



法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)许可项目：认证服务(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)一般项目：太阳能发电技术服务；充电桩销售；合同能源管理；节能管理服务；环境监测专用仪器仪表销售；污水处理及其再生利用；智能水务系统开发；物联网技术服务(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。

(二) 项目基本情况

2021年9月，项目承担单位与镇江市科学技术局签订了《镇江市科技项目合同》，项目立项具体情况如下：项目编号：SH2021006；项目名称：基于机器学习的海绵城市质量管理与评价研究；起止时间：2021年6月至2023年5月；项目负责人：朱华德。

二、项目经费预算安排及执行情况

(一) 项目经费预算安排情况

项目经费预算金额42万元，其中：市财政拨款12万元，承担单位自筹30万元。

(二) 项目经费投资到位情况

经审计确认，从2021年6月至2023年3月，项目经费投资到位36.89万元，项目经费支出符合科技项目经费管理的有关要求。

单位：万元

	合同预算额	实际投资额	实到时间
1. 市拨款	12	12	2021年9月
2. 部门、地方匹配	0		
3. 承担单位自筹	30	24.89	2021年6月至2023年3月
4. 其他来源	0		
合计	42	36.89	

(三) 项目经费拨付情况

本项目向合作单位江苏大学拨付经费5万元。

(四) 项目经费支出及审计认定情况

项目经费支出项目	合同预算额		实际支出额		备注
	合同预算额	其中：市财政拨款	实际支出额	其中：市财政拨款	
一、直接费用	42	12	36.89		
1. 设备费	18	3	17.72	3	
2. 材料费/测试化验加工费/燃料动力费	6	2	3.85	2.63	
3. 能源费/会议费/国际合作与交流费	2	1	0.76		
4. 劳务费/专家咨询费	3	1	3.28		
5. 其他支出	10	3	12.69	3.17	
二、间接费用	2		1.22		
1. 管理费	1		1.22		
2. 绩效支出	1		0.00		
合计	42	12	38.11	12	

三、项目经费使用绩效情况

项目合同预算指标为新增销售644万元，利润128万元。根据企业提供资料。

2021年6月至2023年3月实现销售收入996.33万元；实现利润109.50万元。

四、项目经费管理和使用情况

项目合同经费预算执行、使用、管理情况良好，经费支出合理、合法、有效，无截留、挪用、浪费和违反财经法规的行为；经费内部控制制度建设和执行皆良好；项目经费使用情况良好；进行独立内部核算，会计核算规范，决算编制真实、完整。无违规违纪现象。

经第三方审计，项目2021年6月至2023年3月实现销售收入996.33万元，实现利润109.50万元。其中，2021年新增销售额249.08万元，新增利润27.38万元；2022年新增销售额597.79万元，新增利润262.8万元；2023年新增销售额149.45万元，新增利润65.7万元。

3、社会效益（限 200 字）

通过采用人工智能技术监测和分析水质数据，成功降低了水污染风险事件发生的可能，大大增强了城市的环境安全；同时，通过 AI 摄像机技术，提高了公众的个人安全，减少了人员落入雨水井的风险。同时，加强了镇江市海绵城市项目的运行管理，提升了环境管理的效率和准确性，降低环境风险，保障公共安全，推动产教融合，提升城市建设质量等，这些都是公司为社会的持续贡献，也为公司的社会责任履行和品牌建设积累了宝贵的资本。

4、环境效益（限 200 字）

通过引进机器学习技术和深度支持向量机集成的水质监控鲁棒方法，增加了对水质的科学、准确的监测和评价能力，提升了镇江市雨水回收设施的管理效率，同时也通过人工智能技术，实现了从传统验收模式向绿色建筑全生命周期的管理的转变，为镇江市雨水管理提供了创新的解决方案。



## 六、代表性论文论著情况

### 1、代表性论文论著目录（不超过 5 篇）

序号	论文论著名称 /刊名/作者	年卷页码（XX 年 XX 卷 XX 页）	发表时间 （年月日）	通讯作者	第一作者	他引总次数	检索数据库	是否中文论著 或国内期刊
1	镇江市雨水回收系统在线监测平台研究与应用/中国电子企业/章健	2023年2月5期152页	2023年2月	/	章健	/	龙源	是
2	镇江市雨水回收系统在线监测系统研发与应用/新型城镇化/蒋礼兵、章健、张国一	2021年12月上86页	2021年12月	/	蒋礼兵	/	龙源	是
3								
4								
5								

承诺：上述论文论著知识产权归国内所有且无争议。以下情况和规定已向所有未列入项目主要完成人的作者明确告知并征得同意：①上述论文论著用于推荐江苏省建设科技创新成果；②江苏省建设科技创新成果获奖项目所用论文专著不得再次参评。其中，未列入项目主要完成人的第一作者、通讯作者（含共同第一作者、共同通讯作者）已出具知情同意书面签字意见，与其他作者的有关知情证明材料均存档备查。因未如实告知上述情况而引起争议，且不能提供相应存档备查的证据，本人愿意承担相应责任，并接受处理。上述论文信息真实，因引起争议，本人愿意承担相应责任，并接受处理。

第一完成人签名：

2024 年 5 月 30 日

2、代表性论文论著被他人引用的情况（不超过 5 篇，要求提供检索报告）

序号	被引代表性论文论著题目	引文题目/作者	引文刊名	引文发表时间（年月日）
1	无			
2				
3				
4				
5				

### 七、主要知识产权目录（不超过 10 件）

序号	知识产权 (标准)类别	知识产权 (标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号	授权(标准发布) 日期	证书编号 (标准批准发布部门)	权利人 (标准起草单位)	发明人(标准起草人)	知识产权 (标准)有效状态
1	实用新型专利	一种雨水回收系统用处理池	中国	2L202121558930.0	2022 年 01 月 28 日	第 15661577 号	镇江绿建工程咨询有限公司	蒋礼兵;陈易;绪涛;蒋武;黄澎	有效
2	计算机软件著作权	镇江市智慧市政管理平台 V1.0	中国	2022SR1168017	2022 年 08 月 17 日	软著登字第 10122216 号	镇江绿建工程咨询有限公司	镇江绿建工程咨询有限公司	有效
3	计算机软件著作权	基于边缘计算的水口检测物联网平台	中国	2023SR0388324	2023 年 03 月 23 日	软著登字第 10975495 号	镇江绿建工程咨询有限公司	镇江绿建工程咨询有限公司	有效
4	计算机软件著作权	镇江市雨水回收系统在线监测平台 V1.0	中国	2021SR1604980	2021 年 11 月 01 日	软著登字第 8327606 号	镇江绿建工程咨询有限公司	蒋礼兵;张国一;焦琥;章健	有效
5									
6									
7									
8									

承诺：上述知识产权和标准规范等用于推荐江苏省建设科技创新成果的情况，已征得未列入项目主要完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

第一完成人签名：

2024 年 5 月 30 日

## 八、完成人情况

姓 名	朱华德	性 别	男	排 名	1
出生年月	1976.11			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	江苏镇江
行政职务	/	归国人员	/	归国时间	/
工作单位	镇江绿建工程咨询有限公司			办公电话	18952800204
通讯地址	江苏省镇江市润州区檀山路8号建科集团			邮政编码	212000
电子信箱	58897897@qq.com			移动电话	13003439100
技术职称		研究员级高工		最高学位	硕士
曾获科技奖励情况		住房和城乡建设部绿色建筑示范工程 江苏省科技进步三等奖 镇江市住建局优秀科技项目			
参加起止时间		2021年6月至2023年5月			
主要贡献：（限 300 字） 负责项目的整体目标和方向确定。项目初期，与团队成员讨论并确定项目研究目标，确保其与海绵城市质量管理与评价领域的最新趋势和需求相契合。其次，组织协调团队工作，通过有效沟通协调，确保团队成员理解并承担各自责任，搭建了一个高效工作框架，确保团队成员都能在合适的时间内完成任务，并且在需要时提供支持和指导。除此之外，负责监督项目进度，定期召开会议，审查进展并解决出现问题。在项目不同阶段，灵活调整工作计划和优先级，确保项目能够按时高质量完成。最后，项目实施过程中与项目赞助方、学术界和业界专家等各方保持沟通，收集反馈意见，并及时做出调整以确保项目的成功实施。					
承诺： 本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。			工作单位声明： 本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。		
本人签名： 2024年5月30日			单位（公章）： 2024年5月30日		

姓 名	章健	性 别	男	排 名	2
出生年月	1991.9			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	江苏镇江
行政职务	/	归国人员	/	归国时间	/
工作单位	镇江绿建工程咨询有限公司			办公电话	17768790196
通讯地址	江苏省镇江市润州区檀山路8号建科集团			邮政编码	212000
电子信箱	420579510@qq.com			移动电话	13615281656
技术职称		工程师		最高学位	学士
曾获科技奖励情况		镇江市住建局优秀科技论文一等奖（2017年度） 镇江市169学术技术新秀（2021年度） 镇江市住建局优秀科技项目（2021年度） 全球数字经济大会代码大赛一等奖（2022年度）			
参加起止时间		2021年6月至2023年5月			
主要贡献：（限 300 字） 负责平台开发技术问题，引入计算机视觉技术，实现入水口物体运动和外观特征的精准监控，提升安全性和水质监控准确性。采用深度支持向量机集成技术，提高水质监控的鲁棒性和准确性，确保雨水回收系统在各种环境下的高效性能。通过低秩约束的特征选择方法，优化流量预测模型，提升对地下水管破损和淤泥堵塞等问题的实时管理能力。主导开发的在线监测平台及全套水质监测设备的系统集成，实现水质及水位自动化监测，成功应用于 51 个建筑工程项目，为镇江市绿色建筑运营提供科学依据，带来显著经济和社会效益。					
承诺： 本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。			工作单位声明： 本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。		
本人签名： 2024年5月30日			单位（公章）： 2024年5月30日		

姓 名	沈项军	性 别	男	排 名	3
出生年月	1977.02			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	江苏镇江
行政职务	/	归国人员	/	归国时间	/
工作单位	江苏大学			办公电话	13705286816
通讯地址	镇江市学府路301号			邮政编码	212013
电子信箱	xjshen@ujs.edu.cn			移动电话	13705286816
技术职称		教授		最高学位	博士
曾获科技奖励情况		获江苏省科技进步三等奖一项，中国机械工业科学技术进步二等奖一项以及镇江市科技进步三等奖一项。			
参加起止时间		2021年6月至2023年5月			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>负责项目的机器学习算法研究与实现，带领江苏大学团队完成该项目在图像分析和数据分析上的建模，代码实现与测试工作。协助公司完成水质与水量的在线监测技术，实现了基于深度支持向量机集成的水质鲁棒分类以及水口安全的图像分析等相关工作。同时与公司协同合作，共同开发水质与水量监测平台以及水口安全在线平台的构造，将算法与系统进行了深入融合和大量测试。最终确保了项目的按时按质完成。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>2024年5月30日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>2024年5月30日</p>		



姓 名	焦琥	性 别	男	排 名	4
出生年月	1986.02			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	江苏镇江
行政职务	/	归国人员	/	归国时间	/
工作单位	镇江绿建工程咨询有限公司			办公电话	18952801693
通讯地址	江苏省镇江市润州区檀山路8号建科集团			邮政编码	212000
电子信箱	925891624@qq.com			移动电话	18952801693
技术职称		高级工程师		最高学位	硕士
曾获科技奖励情况		江苏省“十二五”科技先进个人 镇江市住建局优秀科技论文一等奖（2017年度） 镇江市169学术技术骨干（2021年度） 镇江市住建局优秀科技工作者			
参加起止时间		2021年6月至2023年5月			
主要贡献：（限 300 字） 负责项目的立项申报、进度管理和资金管理，主要包括科技查新及可行性研究调研，运用典型案例实际调研镇江市海绵城市设施建设质量和运行情况，收集整理海绵城市雨水回收项目水质监测和水口安全数据，将水质监测数据和水口安全数据汇总在一起通过 AI 模型进行综合研判分析，选取典型项目进行现场抓拍测试，负责相关知识产权可行性申报，督促项目完成进度，对接财务梳理项目经济指标完成情况，配合完成项目财务专项审计报告。					
承诺： 本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。			工作单位声明： 本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。		
本人签名：  2024年5月30日			单位（公章）：  2024年5月30日		

姓 名	陈易	性 别	男	排 名	5
出生年月	1982.08			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	江苏镇江
行政职务	/	归国人员	/	归国时间	/
工作单位	镇江绿建工程咨询有限公司			办公电话	18952800204
通讯地址	江苏省镇江市润州区檀山路8号建科集团			邮政编码	212000
电子信箱	14319529@qq.com			移动电话	18952801639
技术职称		高级工程师		最高学位	硕士
曾获科技奖励情况		江苏省绿色建筑创新项目三等奖			
参加起止时间		2021年6月至2023年5月			
主要贡献：（限 300 字） 负责制定质量安全技术指导策略，确保研究内容与实际需求结合，重点关注入水口安全监控。引入计算机视觉技术，实现入水口物体运动和外观特征的精准监控，提升安全性和监控准确性。 深入分析相关法规，确保项目符合最新标准和规定，推动政策创新和实施，为质量安全技术指导提供坚实保障。通过低秩约束特征选择方法，优化流量预测模型，提升对地下水管破损和淤泥堵塞等问题的实时管理能力。					
承诺： 本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。			工作单位声明： 本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。		
本人签名：  2024年5月30日			单位（公章）：  2024年5月30日		

## 九、主要完成单位情况

单位名称	镇江绿建工程咨询有限公司			排 名	1
法定代表人	朱华德	单位性质	民营企业	传 真	0511-88977556
联 系 人	章健	联系电话	17768790196	移动电话	0511-88977556
通讯地址	江苏省镇江市润州区檀山路8号			邮政编码	212034
电子信箱	420579510@qq.com			统一社会 信用代码	91321100398230 411Y
科技创新和推广应用情况的贡献：（限600字）					
<p>（1）在该项目中，主要完成单位镇江绿建工程咨询有限公司在平台开发与应用上做出了巨大的贡献。项目基于物联网技术的平台架构技术，采用多传感器数据采集，建立了基于智能的终端设施采集、汇总、分析、预判等雨水回收在线监测系统，填补了全省的行业空白，项目成果在平台系统的开发和应用，切实解决了雨水回收系统竣工后监管使用和水质监测的需求，</p> <p>（2）引入视频注意力模型的入水口安全监控。提出了空间注意力与通道注意力结合双机制，并进行simplex剪枝，实时视频检测入水口是否存在安全隐患或杂质渗入等情况，并进行预警。</p> <p>（3）不同于传统的需要复杂的特征工程的支持向量机，本项目提出的深度集成支持向量机模型既能保持每个单核分类器的分类性能，又能将所有单核分类器统一到整体的决策空间下，从而提高深度网络中集成核分类器在水质监控分类中的效果。</p> <p>（4）提出低秩约束下的蓄水池水量回归预测方法，采用回归预测方法来准确的预测地下蓄水池中的水量，分析评判出隐形工程的质量状况。不同于传统的工程维护成本高的高精度传感器预测模型，解决在复杂环境中获得的地表数据下模型预测准确度低的问题。从而持续有效地监督与管理海绵城市隐形工程的质量问题，设计的低秩约束特征选择方法可以降低复杂环境对预测准确度的影响，从而提高预测结果的准确性。</p>					
声 明	本单位同意完成单位排名，严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对被推荐项目完成人在本单位期间的政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该项目材料内容真实准确，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查。				
	法定代表人签名：			单位（公章）：	
	2024年5月30日			2024年5月30日	

单位名称	江苏大学			排 名	2
法定代表人	邢卫红	单位性质	事业单位	传 真	0511-88780061
联 系 人	沈项军	联系电话	/	移动电话	13705286816
通讯地址	镇江市学府路301号			邮政编码	212013
电子信箱	xjshen@ujss.edu.cn			统一社会 信用代码	12320000466011 5453
科技创新和推广应用情况的贡献：（限600字） <p>在该项目中，江苏大学团队在图像分析和数据分析领域做出了重要贡献。运用专业知识和技术，完成了项目关键部分的建模工作。通过对水质数据和水口安全图像的深入分析，江苏大学团队构建了相应的数学模型，为后续算法研究和实现奠定了坚实的基础。</p> <p>在建模过程中，江苏大学团队充分考虑了水质监测和水口安全的特点和要求，选择了适当的机器学习算法，如深度支持向量机等。他们通过对算法的优化和改进，提高了模型的性能和泛化能力，使其能够更好地适应实际应用场景。</p> <p>除了建模工作外，江苏大学团队还undertook了代码实现与测试的任务。他们根据建立的数学模型，使用编程语言如Python等，将算法转化为可执行的程序。通过编写高质量、易维护的代码，他们确保了算法的正确性和效率。同时，江苏大学团队还设计并执行了全面的测试用例，对算法的各个方面进行了严格的验证，确保了其稳定性和可靠性。</p> <p>在项目实施过程中，江苏大学团队与合作方保持了密切沟通和协作。他们积极参与讨论，提出建设性意见，并与公司团队共同开发了水质与水量监测平台以及水口安全在线平台。通过将算法与系统进行深入融合和大量测试，江苏大学团队为项目的顺利实施做出了重要贡献。</p>					
声 明	<p>本单位同意完成单位排名，严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对被推荐项目完成人在本单位期间的政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该项目材料内容真实准确，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查。</p> <div>法定代表人签名：单位（公章）： 2024年5月30日2024年5月30日</div>				

## 十、推荐单位意见（专家推荐不填）

推荐单位	镇江市住房和城乡建设局		
通讯地址	镇江市京口区正东路33号	邮 编	212000
联 系 人	陈瑾	联系电话	15189109335
电子邮箱		传 真	
<p>推荐意见：（不超过 600 字）</p> <p>本课题针对海绵城市工程中水质质量和持续监督管理的两大技术难题选题，有重要的研究意义。课题基于机器学习，开展了基于视频注意力模型的水口安全监控、基于深度支持向量机集成的水质监测鲁棒法、基于流量预测的海绵城市质量评价、回用水质的持续监控与分类模拟训练等研究，研究方案合理可行，有较好的创新性，一定程度上解决了行业发展中的热点、难点和关键问题。课题组研究基础雄厚，采用了由国家高新技术企业镇江绿建工程咨询有限公司与省属高校江苏大学合作开发的产学研合作模式，开发了用于雨水回收系统水质及水位在线监测数据采集和分析的在线监测平台，实现了数据监测平台的自动化和智能化，并示范应用到51个建筑工程项目，推广应用转化程度高，具有较强的示范引领和辐射带动能力，产生了显著的经济效益、社会环境效益。</p> <p>同意推荐申报。</p>			
声 明	<p>本单位严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对推荐书内容及全部附件进行了严格审查，对推荐材料的真实性和准确性负责，并按要求对所有完成人遵纪守法、道德品行、学术水平等情况进行了审核，确认不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形，以及其他依规不得推荐的情况。如产生争议，将承担相应的调查核实责任，并积极配合处理。如有材料虚假或违纪行为，愿承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p>推荐单位（盖章）：</p> <p style="text-align: right;">年    月    日</p>		

## 十一、推荐专家意见（单位推荐不填）

推荐专家一		工作单位		专家类别	
推荐专家二		工作单位		专家类别	
推荐专家三		工作单位		专家类别	
推荐专家一 通讯地址				邮 编	
联 系 人				联系电话	
电子邮箱				传 真	
<p>推荐意见：（不超过 600 字）</p>					
声 明	<p>本人严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对推荐书内容及全部附件进行了严格审查，对推荐材料的真实性和准确性负责，并按要求对所有完成人遵纪守法、道德品行、学术水平等情况进行了审核，确认不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形，以及其他依规不得推荐的情况。如产生争议，将承担相应的调查核实责任，并积极配合处理。如有材料虚假或违纪行为，愿承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p style="text-align: right;">推荐专家（签名）：</p> <p style="text-align: right;">年    月    日</p>				



## 十二、附件

- 1、主要研究报告；
- 2、核心知识产权证明及国家法律法规要求审批的批准文件（不超过 10 件）
- 3、评价证明
- 4、应用证明
- 5、代表性论文论著（不超过 5 篇）
- 6、其他证明