

构建动态监控与评估平台 实现太湖新城水生态系统安全健康稳定

编者按

针对太湖新城水网复杂、水环境干扰因素多、水生态不够稳定、污染防治难度较大等问题,从2012年起,“太湖新城水生态动态监控与评估平台构建与示范”课题组以太湖新城水网全流域为研究对象,以主要河流湖泊及各子课题研究区域为重点示范区,以保障区域水环境、水生态系统安全健康稳定为根本目标,开展了以太湖新城水生态动态监测监控体系、动态评估系统、生态水网设计方案与健康管理体系等为主要内容的课题研究和集成示范,实现了对太湖新城水环境、水生态的全方位、立体化的实时监控,初步建成水网动态评估系统,为环境管理、科学决策提供有效支撑。课题完成了区域水生态监测体系的

研究和建立,在对太湖新城全面调研的基础上,结合无锡市环境监测中心站能力现状与拓展方向,制定了《太湖新城水环境监测工作方案》。完成了区域水生态动态监控与评估系统构建与示范及监测监控体系成果集成应用示范,以建设形成太湖新城完整监测监控框架和体系为目的,以关键监测因子为着眼点,对已有的监测技术进行优化与整合,特别是水生态自动监测监控设备进行了优化与整合,包括在线监测方面生化需氧量(BOD)在线新型仪器、视频监控、遥感遥测、手工监测等技术的应用,实现了时空全覆盖、监测要素和监控手段全覆盖的目标。同时,通过信息采集、传输及科学计算等手段,最终形成了数据收集、检索分析、视频接入、决策支持和智慧管理的太湖新城动态监测评估平台示范系统,并对监测与监控体系成果的集成进行了应用示范。

此外,课题组还完成了太湖新城河网水系健康管理体系的研究,编制了《太湖新城河网水系生态系统健康管理指南》,指南主要以改善和保障区域水环境、水生态系统安全健康为目标,提出多种情形下水系生态修复与管理措施。完成了子课题合同的全部任务要求,凝练成包括构建太湖新城水生态动态监测评估系统、城市河网水生态动态监管成套技术、《太湖新城河网水系生态系统健康管理指南》等一系列成果;获得了3项专利、1项软件著作权,发表了9篇论文,出版专著2本,培养了一批科技人才。

研究任务

任务1:区域水生态监测体系的研究与构建

课题以太湖新城全流域为研究对象,以监测点位布设、监测频次确定、监控指标筛选、监测方法建立、监控系统构建、质量保证体系等为主要研究内容,研发构建完整的区域水生态监测监控技术体系,为监控系统建设及工程示范提供技术支持和保障。在此基础上,针对区域水生态系统,充分利用现代生态遥感监测技术、在线自动监测技术、实验室分析及生态观测系统,形成以生态和水质改善为目标的生态水网和水生态监测方案。

任务2:区域水生态动态监测与评估系统构建与示范

在形成完整监测监控框架和体系的基础上,以关键监测因子为着眼点,建设太湖新城全流域监测监控站点网络,并对已有的监测技术进行深入开发和扩展。特别是对水生态自动监测监控设备进行技术开发、优化与整合,包括在线监测、视频监控、遥感遥测等先进技术,提高了设备的准确度、精度,降低了投入成本和管护费用,提高了技术的推广性。

开展信息采集、视频接入、平台接口、网络通讯、中央控制等软硬件辅助系统的技术研发与系统集成,为构建太湖新城水生态动态监测监控平台提供基础条件。构建集数据收集、检索分析、视频接入、评估预警、决策支撑、智慧管理、信息发布等功能于一体的平台。最终形成太湖新城水生态

态动态监测与评估系统,为环境管理、政府决策、应急处置等提供技术支持。

任务3:区域水生态环境监测与监控体系研究成果集成及应用示范

依据子课题的研究成果,结合国内外水生态监测监控技术实践经验,按照时空全覆盖、监控要素全覆盖、监控手段全覆盖和管理服务全覆盖的要求,建设技术先进、功能齐全、设施完整的区域水生态环境监测与监控系统(示范),为我国类似复杂河网水生态生态监测监控提供技术支撑与示范模式;同时,为各子课题示范工程不同阶段的跟踪监控、成果展示与目标长效保持提供参考与服务。

任务4:生态水网设计及健康管理指南的研究

根据区域环境特征及管理需求,结合政府政策导向、城市规划布局、经济发展模式、居民生活特点等情况,开展生态水网设计与构建,综合考量水系优化、引活活水、生态修复、防洪排涝等内容,形成区域生态水网设计蓝图;开展太湖新城水生态评估预警及应急处理体系研究,确定水生态评价方法、预警指标、风险评估方法、预警等级划分、组织架构、职责分工、应急响应、处理措施等,制定相关技术方案,构建太湖新城水环境、水生态评估预警与应急处理体系。最终形成太湖新城生态水网长效管理机制,以实现太湖新城水生态目标长效保持、稳中改善。

研究创新

创新之一

课题构建了太湖新城完整的监测监控框架和体系,对已有的监测技术进行优化与整合,形成了时空全覆盖、监测要素和监控手段全覆盖的要求。同时通过信息采集、传输及科学计算等手段,最终形成了数据收集、检索分析、视频接入、决策支持和智慧管理的太湖新城水生态动态监测评估系统。实现构建小区域、多参数、全时空的动态监测评估系统。

创新之二

在示范工程中引入了拥有自主知识产权的国产化仪表、国际领先的BOD在线监测仪器,委托江苏省科技查新咨询中心编制了科技查新报告。

创新之三

在环境质量监测中引入了高通量测序手段,进行水体细菌的宏基因组学调查和评价。以基于高通量测序技术的宏基因组学研究手段研究太湖新城水体中的细菌,对动态变化中的太湖新城水体细菌群落结构

和多样性进行全面和深入的研究。从而实现以新技术和新方法为手段,以太湖新城水体质量和健康评价为研究目标的创新性研究。

创新之四

在环境质量监测中引入了遥感手段对研究区域的生态环境变迁进行大尺度的监测。以长广溪淡水湿地的生态恢复植被、水生无脊椎动物群落、浮游生物群落及水质为主要对象,观测其变化动态,进行湿地生态恢复效果检验与评估,从而为后期湿地的生态管理提供依据。同时可以将研究成果用于完善构建太湖新城水生态动态监测与评估系统,并使之成为太湖新城河网水生态系统健康管理的典范。

创新之五

在研究水域中建立了以水体质量、水生生态、水生生物和生物毒性放大效应指标综合评定的体系。应用评价体系可以反映太湖新城水生态不同区域的各指标类型的状态,也可以进一步通过评价规则综合反映太湖新城水生态的整体健康状态。



平台首页



自动监测设备运行



高贤河水水质自动站

研究成果

成果1:城市河网水生态动态监管成套技术

本成套技术以实现城市河网的水生态动态监测监控及管理为核心,通过城市河网制定及实施包括人工、在线自动、生物、遥感解译、视频等多种监测监控方式获得水生态信息,运用复合信息的采集、传输与科学计算技术,生态水网监测评估平台及智慧服务技术等手段,在一个平台上实现河网水生态多种环境信息的数据汇总、统计分析、预警应急、文件搜索、发布管理,实现小区域城市河网多参数、全时空的监控体系,形成了全方位、立体化的城市河网水生态动态监管成套技术。主要技术增量包括3个方面:

一是河网水生态动态监测监控体系。为科学评价太湖新城水生态系统健康状况,课题优化、整合了水生态自动监测监控指标(水质11项)、人工监测指标(水质24项、底泥16项和水生生物4大类),构建了集水质、底质和水生生物于一体的河网水生态动态监测健康技术体系。

二是河网水生态系统健康评估技术。构建了包含“水质、生境、生态和毒性”四大类指标的河网水生态系统健康动态评估系统,并通过GIS空间展示功能,完成了2014年~2016年太湖新城主干河道的生态系统健康指数评估。在掌握环境现状的基础上,有助于针对性的提出长效管理措施。

三是太湖新城河网水环境动态监测平台建设。运用复合信息的采集、传输与科学计算技术,生态水网监测评估平台及智慧服务技术等手段,在一个平台上实现河网水生态多种环境信息的数据汇总、统计分析、预警应急、文件搜索、发布管理。

关键技术1:区域水生态动态监测监控集成技术

本技术是以在线自动分析仪为

核心,综合运用现代传感技术、自动测量技术、自清洗技术、自动控制技术、计算机及通讯技术的区域水生态动态监测监控集成技术,在实现系统连续、稳定运行的情况下,自动监测及记录水体的水质变化情况,及时发现水质异常变化。课题在自动监测及实验室分析方面开发了3项实用新型专利。

本技术系统主要特点:集主要水质指标于一体,具有数据采集、存储、报警等功能;设计了水路反清洗和气路擦洗,实现了传感器和流路的自清洗,同时采用疏水性纳米新材料涂层,对管路和仪表检测窗等关键部位实施保护,初步减轻了“藻类较多、浊度较大”的复杂自然界水域水质监测传感器及管路污染问题;分析仪器表国产化率极高,性能稳定,其中:紫外荧光法非接触式叶绿素a在线检测仪、高锰酸盐指数在线分析仪在技术集成和应用方面具有创新性,特别是生物传感器法BOD在线检测仪填补了国内外的空白;系统具有良好的兼容性和扩展性,监测项目可以根据需要进行拓展,并支持远程服务。

关键技术2:复合信息的采集、传输与科学计算技术

本技术是整个监控系统的基础和核心,包括数据采集系统、数据通讯系统、通讯网关三部分功能,可实现数据采集、数据组织与转发、数据接收、数据解析入库。

数据采集系统负责整个平台的数据采集与控制。一方面对仪表的数据进行采集,另一方面可通过数据控制中心或在本地对仪表参数进行修改。数据采集系统能够将采集到的监测数据单位和格式转换成环境质量标准中统一的单位和格式。

数据通讯系统包括数据转发和数

据接入两部分。其中,数据转发作为通讯系统的客户端,安装在子站每台工控机中,负责将数据采集系统采集的信息上传至监测站。

通讯网关的设计基于多线程的通讯驱动技术,以一对多的方式接收来自远程监测点的连接请求,并对远程监测点发出连接指令。当连接建立后,即以TCP/IP方式与其交换数据,并验证数据是否正确传送。

关键技术3:生态水网监控评估平台及智慧服务技术

本技术以目标河网为范围,有重点地在主要湖体、河流布设监测监控点位。监测(控)项目包含水质监测、水生态监测、遥感监测、视频监控等。形成集数据汇总、统计分析、预警应急、文件搜索、信息发布等功能于一体的水生态动态监测监控平台。平台主要特点如下:

在智慧城市的整体架构下,使用自动识别技术实现海量数据快速而准确地自动采集和输入。结合物联网技术,感知水质监控仪器、设备的监测数据和运行情况。结合遥感、视频、水质及生态指标数据库、信息搜索以及水质预警模型等先进技术,建立了全方位立体化的监控体系。

利用大数据技术,在感知数据的基础上进行数据挖掘分析,真正做到了“三个说得清”:说清水质污染状况、说清水质变化及趋势、说清水质潜在风险。

使用人工智能技术,将现场仪器设备的共性提取、异性剥离,通过集中、分散两种模式的数据集成方式,做到了设备无关性的集成。

使用跨平台组态技术实现对水站工艺流程的实施还原和动态监控,进一步协助客户在第一时间真实掌握水质整体状况。

成果3:水生态动态监测监控、预警评估及应急处理技术体系

本技术体系由信息获取、信息应急处理和信息预警评估等部分构成,主要接入了包括水生态自动监测监控指标(水质11项)和人工监测指标(水质24项、底泥16项和水生生物4大类),以及遥感信息等,并在太湖新城水生态监测与评估平台上实现监测异常值超标预警,并将异常信息接入无锡市智慧环保物联网系统进行处理,建立了应急准备与保障、应急处理、事后处理的应急管理体系,构建了包含“水质、生境、生态和毒性”四大类指标的河网水生态系统健康动态评估系统。

成果4:太湖新城水生态动态监测与评估平台

通过自动站建设,开展信息采集、视频接入、平台接口、网络通讯、中央控制等软硬件辅助系统的技术研发与系统集成,为构建监测监控平台提供基础条件,构建集数据收集、检索分析、视频接入、评估预警、决策支撑、智慧管理、信息发布等功能于一体的平台,最终形成太湖新城水生态动态监测与评估系统,为环境管理、政府决策、应急处置等提供技术支持。

关键技术1:水生态环境监测与信息传输技术研究

信息接入区域主要包括监测与信息传输系统,将各监测点位设备进行整合,开发信息传输通道将监测数据传输至平台相应区域,构建太湖新城水网全流域水环境、水生态监测监控信息传输技术,实现水环境、水生态监测的全时空覆盖及实时或定时快速地传递反馈。

关键技术2:区域水生态环境数据库和智慧服务系统研究

应用系统区域主要包括数据库检索系统、图像处理系统、综合分析评估系统、信息汇总发布系统等智慧服务体系。主要研究内容为建立、改进和完善太湖新城水网水质监控系统和视频接入系统,同时兼顾课题跟踪监测、成果展示等需求,在部分关键区域处增加监控设施,建立全太湖新城水网及课题研究范围的水环境、水生态监测监控、分析预警系统;构建太湖新城水网水环境、水生态监测监控数据库,研发数据分析评估和检索系统,开发具有数据采集评估、信息发布、评估预警、决策指导等功能的智慧服务体系;构建水环境监测信息汇总、查询、警示、展示及指导功能的平台应用系统区域。

供稿:无锡市环境监测中心站