



2013年“华夏建设科学技术奖”获奖项目（二等奖）

济南市城市供水水质监测预警系统技术平台

主要完成单位	主要完成人
山东省城市给排水水质监测中心 中国城市规划设计研究院 杭州绿洁水务科技有限公司 济南清源水务有限责任公司 济南泉城水务有限公司	贾瑞宝、邵益生、宋兰合、孙韶华、董剑锋、 刘衍波、魏长学、边 际、马中雨、牛 晗、 周长青、宋武昌、崔海松、万吉昌、刘明辉

一、立项背景

随着我国工业化、城镇化进程加快和经济社会快速发展，研究构建国家、省、市三级供水水质监测预警网络系统和应急保障体系，已纳入《全国城镇供水设施改造与建设“十二五”规划及2020年远景目标》，也得到了国家“十一五”水专项饮用水主题的重点支持。城市级水质监测预警应急平台是“三级”网络的基础，目前亟待解决的关键技术问题如下：（1）针对突发性水质污染，缺乏对不明污染物的监测技术及设备；（2）实验室检测、在线监测、流动监测相互独立，水质数据多源异构，“信息孤岛”现象突出；（3）缺乏城市级的水质预警、应急响应技术和配套装备，应急预案、应急设施及保障机制不健全。

济南市为黄河下游地区高污染风险、多水源切换典型缺水城市，城市供水水源、水厂和管网分属不同企业管理，全过程水质监测管理由政府专设机构负责，因此在济南开展平台研究及示范建设既很必要、也很迫切。本项目高度集成了国家“水专项”饮用水主题4个课题（2008ZX07420-002、2008ZX07420-005、2008ZX07420-007、2008ZX07422-001）研发的水质监测预警和应急处理、管理等关键技术、核心装备、配套系统及规范指南，在济南示范建成了城市级供水水质监测预警及应急处理平台，项目具有显著的示范效应和推广价值。

二、项目简介

本项目以构建城市供水水质监测、预警和应急技术体系为目标，开展了城市供水系统水质安全管理技术研究，通过关键技术研发、检测方法开发、预警技术优化和信息化技术集成应

用，建成了济南市“城市供水水质监测预警和应急处理技术平台”。项目研发了2套水质在线水质监测预警设备、建立了7项规范化水质流动监测方法，优化了15项水质在线监测技术，构建了水质信息网络化采集系统和多源异构水质信息管理系统，实现了多种方式的水质预警，集成建设了城市供水水质监测网络化系统和多级应急保障系统，实现了“从源头到龙头”全流程水质监测数据的综合应用、平台化管理和对水质安全的监控，对城市供水突发性污染的应急处理处置和其他意外情况下应急供水提供了科技支撑。项目成果为2009年“十一届全国运动会”城市供水安全提供了重要支撑，目前已成为济南市城市供水水质安全管理技术平台，指导了潍坊、东营等城市供水水质监测预警系统建设，山东省依托该项目成果实现了全省县级以上140座水厂的平台化管理，经济社会效益显著。

三、详细科学技术内容

针对我国城市供水水质监测预警及应急系统存在的技术问题，结合济南市城市供水系统实际情况及管理现状，开展了水质监测关键技术设备研制，可扩展可复制的城市供水水质监测预警系统研发，城市供水全过程应急保障系统的构建，为城市级供水水质监测预警与应急保障平台建设提供了技术支撑。

（1）水质监测关键技术与设备研制。研发了基于发光细菌法的在线水质综合毒性监测仪，实现了设备的国产化，技术性能与国外同类产品相近，设备价格及运行维护成本降低近50%；建立了综合毒性、消毒剂余量等7项指标的流动监测规范化流程，实现了现场快速检测与质量保证；通过综合比选研究，建立了氨氮、藻类、COD_{Mn}等15种在线监测技术的标准化监测流程和在线监测



系统建设管理规范化技术方案,保证了监测数据质量可靠,降低了运行维护成本。

(2) 可扩展可复制的城市供水水质监测预警系统研发。建立了水质监测信息网络化采集系统,实现了城市供水实验室、在线监测和流动监测全流程水质数据的采集和传输;建立了基于实验室、在线、流动监测的多源异构水质信息管理系统,实现了水质数据的信息融合及综合利用,突破了“信息孤岛”的制约瓶颈,解决了应急响应不及时的问题;集成在线监测预警和历史动态分析等多种预警方式,实现“从源头到龙头”浑浊度、 COD_{Mn} 等8种污染物的水质预警。

(3) 城市供水全过程的应急保障系统构建。开发了活性炭吸附、化学氧化、藻类综合处理等应急处理关键技术;建立了应对农药类、化工品类、石油类和藻类等4类主要突发污染物的应急处理技术体系;开发了6种农药的活性炭吸附动力学模型;研发了车载式水源应急加药装备和移动式应急制水车,建立了供水系统多级应急保障机制和应急预案,完成了水源、水厂应急处理装备与设施的示范建设。

四、创新点

1、基于水质安全的多学科技术的集成应用。在城市供水行业首次集成应用了水质监测、水处理、计算机、通讯、控制论等多学科技术,实现了水质监测数据后置控制、多源异构数据综合利用、水质风险预警和应急处理技术与设备支持,为城市供水水质安全提供了全方位系统化的平台工具。

2、供水全过程的多层级水质风险屏障系统。综合利用在线监测、实验室监测、流动应急监测等水质数据,建立了水源、出厂水、管网水、二次供水的水质信息网络化采集系统和后台决策支持系统,形成了由应急监测技术、应急处理技术和移动式应急处理装置、水厂应急处理设施等构成的应急响应技术体系,从而成为“从源头到龙头”供水系统全流程的多层级水质风险屏障系统。

3、基于关键设备研发与技术优化的应用集成。研发了水质在线综合毒性分析仪等2套监测设备,优化建立了综合毒性、铬(六价)、总大肠菌群等8项应急监测方法和有机物等3项在线监测预警技术,研究了应对农药类、化工品类、石油类和藻类等突发污染的应急处理技术,研制了车载式水源应急加药装备、移动式应急制水车等装备,建设了涵盖主要水源、水厂的应急处理设施。基于上述技术的应用集成,实现了对不明污染物综合毒性的快速识别、特征污染物的快速测定和水质突变时的应急处理。

4、可扩展可复制的监测预警系统平台化设计。基于平台化设计思路,建成了“济南市城市供水水质监测预警系统技术平台”,实现了与水质安全管理业务工作的高度融合,已成为济南市城市供水水质安全管理的技术平台,其功能可扩展至全方位的供水安全监管,其建设技术可复制至其他城市。

五、应用情况

项目整体成果在山东省得到推广应用,建成了省市两级的“四位一体”水质监测预警及应急平台,实验室检测系统的4大类249项指标通过国家资质认证,编制完成了6项导则、标准;在线水质监测预警系统建立了涵盖水源、水厂、管网及二次供水在内的49个在线监测站点的城市供水水质预警监控系统,初步形成了省市两级水质监测预警系统网络化布局,编制标准10项,其中7项纳入建设部行业标准(在编);流动应急监测系统配备了水质综合毒性分析仪、蓝绿藻分析仪等快速应急监测设备,可进行近50项水质指标的现场和应急监测,编制了《城市供水突发性水质污染事件应急监测技术规范》;供水应急保障系统建设了涵盖主要水源、水厂的应急处理设施,编制了突发污染应急监测和处置技术预案。

项目成果纳入山东省住建厅“和谐城乡建设行动考核办法”,明确把“水质监测预警平台”应用作为“和谐城市”考核指标;同时纳入山东省住建厅“山东省城市饮用水提升工程三年(2013-2015年)行动计划”和“山东省城市供水企业水质检测机构能力等级评定实施细则”等文件,并用于全省17地市20家实验室监测能力等级评定和345个水检测实验室能力验证;接待全国供水主管部门和供水企业1000余人专程交流考察;举办了第一次全国城市供水水质预警监控技术高级研修班,全国26个省市200余人派员参加培训。

水质在线综合毒性监测仪已在杭州绿洁水务科技有限公司实现产业化生产,现已在东莞松山湖、东莞企石水厂、成都新津、济南鹊山水库等10余地推广应用。

六、社会效益

项目突破的水质监测识别、业务化平台构建、多源异构数据融合和突发污染多级应急保障等关键技术,研发的水质综合毒性仪、宽光谱水质在线预警系统、车载式水源应急加药装备和移动式应急制水车等核心装备,形成的综合毒性等7项现场应急监测方法,为全面提升城市供水水质监测能力和应急保障能力提供了重要的科技支撑;建立的多层次全过程水质监测预警平台,实现了水质实时监控和预警预报,提高了城市供水水质监管能力和突发污染响应时间;建成的涵盖主要水源、水厂的应急处理设施和应急制水车,提高了城市供水应急保障能力;在济南建成的省市两级“四位一体”水质监测预警及应急平台,提升了济南市供水安全管理水平,为提高水质和应对水源季节性变化提供了技术支撑,居民对“黄水”、“臭味”投诉率降低60%;为山东省菏泽引黄水厂臭味污染、高密阚家水厂管网“红线虫”污染等50余起水质突发污染事件应急处理处置提供技术支持;为山东乃至全国城市供水水质监管业务化平台提供了技术支撑,为国家“三级”城市供水水质监测预警与应急平台建设提供了工程案例,具有显著的社会效益和推广应用前景。C