

江苏省太湖流域水环境自动监控系统技术框架构建研究

郁建桥,张宁红,钟声,王经顺,刘雷
(江苏省环境监测中心,江苏 南京 210036)

摘要:为全面提升江苏省水环境的监控预警能力,我省在太湖流域相关市县建立了覆盖省市交界断面、出入湖口门、饮用水源地的全方位自动监控网络,为相关自动监控系统的技术框架构建提供了重要参考依据,弥补了现行环境监测体系的不足,为太湖流域的监控预警、生态补偿、流域考核等工作提供了重要参考。

关键词:太湖流域;自动监测;水环境

中图分类号:X84

文献标识码:A

文章编号:1674-6732(2012)-05-0001-04

Study on Technology Framework of Automatic Monitoring System on Water Environment of Taihu Lake in Jiangsu Province

YU Jian-qiao, ZHANG Ning-hong, ZHONG Sheng, WANG Jing-shun, LIU Lei
(Jiangsu Provincial Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210036, China)

ABSTRACT: In order to improve early warning ability of water environment in Jiangsu province, full automatic monitoring network, covering the junction of the provinces and cities, mouth of the lake and drinking water source area, was established in the relevant cities and counties of the Taihu Lake basin. It provided important reference data for the related technology framework of automatic monitoring system, and also made up for the deficiency of the current environmental monitoring system. The study had directive significance to the monitor-control, early-warning system, ecological compensation and watershed assessment work in the Taihu Lake.

KEY WORDS: Taihu Lake; automatic monitoring; water environment

0 前言

太湖流域位于长江三角洲地区腹地,总面积3.69万km²,人口密集,经济发达。20世纪90年代以来,流域内经济快速发展,污染物排放量不断增加,虽然国家及地方加大了水污染治理力度,但水环境恶化趋势未得到有效遏制。2007年5月底,由于太湖蓝藻暴发等原因,导致无锡市水源地水质污染,严重影响了当地近百万群众的正常生活,引起社会广泛关注。为此,江苏省委省政府采取了紧急治藻、铁腕治污、科学治水等一系列举措,太湖水污染防治工作取得了初步成效,但太湖水环境形势依然严峻,太湖流域水污染防治任务依然艰巨。

太湖流域内河流密布,湖体面积大,监测任务相当繁重。面对太湖水环境依然严峻的形势,在应对太湖突发性污染事故和防控蓝藻集中暴发的实际工作中,仍以手工监测作为主要监测方法,将会严重影响监测工作的时效性,远达不到省委省政府

提出的“快速响应、提前预警”的要求。为了实现全过程、全方位的实时监测,按照“高标准、全覆盖、最先进”的要求,江苏省启动了太湖流域水环境自动监控系统建设^[1]。

1 关键问题剖析

太湖流域水环境自动监控系统的构建必须着重解决好以下几个方面的问题^[2,3]:

(1) 点位布设和选址。由于太湖流域水网密布,河道纵横,企业与乡镇星罗棋布,点位选择的难度较大,选择不合理将导致资金的极大浪费。

(2) 选择适合于不同断面的监测项目与参数。

收稿日期:2012-09-21;修订日期:2012-10-11

基金项目:国家水体污染控制与治理科技重大专项项目(2012ZX07506004-003)。

作者简介:郁建桥(1966—),男,教授级高工,硕士,从事环境监测与环境管理工作。

由于各断面的监测目的不同,所选择的仪器类型和参数也不尽相同,有必要对监测项目的选择和配置进行规范。

(3) 仪器和系统选型。目前国内自动监测站集成商繁多,仪器品牌五花八门,质量良莠不齐。因此有必要对系统集成商和仪器进行详细的调研后进行选择,并明确仪器和系统选型的规范。

(4) 建立相对完善的管理制度。水质自动站虽说是自动运行,但由于其系统集成复杂,仍需要专业技术人员定期对仪器设备进行维护。由于水质自动站连续运行、维护周期较长、工作环境较差等特点,与实验室内分析相比,工作强度更大,要求更高。因此,需要建立一套完善的运维和质控管理制度,以确保系统数据的有效性。

2 技术框架构建

太湖流域水环境监控系统的建设内容主要包括两个方面(图1):

(1) 建设监测站网。通过在太湖流域的主要市县区交界断面、太湖主要出入湖河流、国家考核的国控断面、重点湖体及水源地等建设水质自动站、浮标站,构建水质自动监测网络。

(2) 建设共享平台。信息共享平台为流域水环境综合整治提供及时高效的信息和技术服务支撑。主要承担太湖流域水环境监测、监督、预警、应急和信息集中处理等任务。

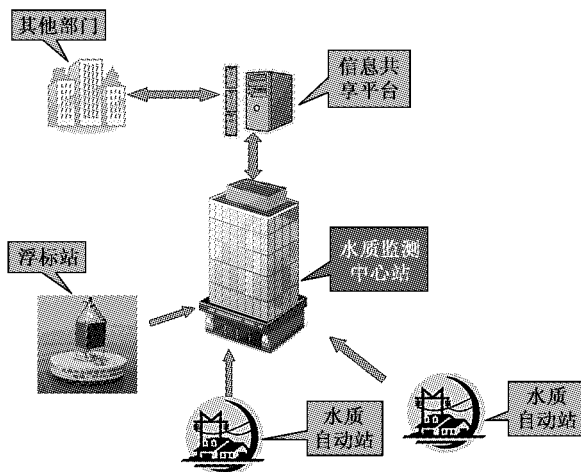


图1 太湖流域水环境监控系统基本框架

监测站网的建设是水环境监控系统构建的核心,因此笔者主要围绕站网的点位选择、监测项目的选择、仪器和系统选型、制度建设等工作内容开展讨论。

2.1 点位的时空分布

为确保点位布设的合理性,对全省主要的河流断面进行了全面的调研和考察,按照覆盖太湖流域污染物交换总量80%以上的要求,设置了8种不同性质断面,根据不同断面的要求,确定了相应的点位布设原则及频次,并依此建设了125个水质自动站,点位布设情况及布设原则详见表1。

表1 江苏省太湖流域站点布设情况与布设原则及频次

| 序号 | 站点性质 | 例行断面数 | 自动站点位数 | 点位布设技术要求 | 监测频次 |
|----|--------|-------|--------|--|-------|
| 1 | 省界断面 | 17 | 15 | 处于出入省的主要河流上,河流河宽在20m以上,水流量较大,易造成水质纠纷事件 | |
| 2 | 市界断面 | 150 | 36 | 处于出入各市的主要河流上;控制区域总交换水量70%;河流纳污总量为80%;尽管水流量不是很大,但上游有过污染事件,造成下游受到污染;经下游城市要求,上游城市确认 | |
| 3 | 出入湖口门 | 176 | 22 | 出入湖河流流量较大,河宽大于10m;入湖河流上游存在集镇、工业建设项目,水质容易受到污染 | 每日6次 |
| 4 | 调水引流通道 | 28 | 2 | 掌握调水前后水质情况、调水出入太湖河道的污染物总量,确保调入太湖的水质安全达标 | |
| 5 | 国控断面 | 53* | 25 | 配合国家“十一五”水质规划目标考核工作 | |
| 6 | 巡测断面 | / | 12 | 增强区域监控预警能力,对常规例行断面的自动监控进行比较、补充,优化监测能力与监测网络 | |
| 7 | 湖体预警站 | / | 3 | 监控敏感水源地取水口的水质和蓝藻,起到预警作用 | 每日12次 |
| 8 | 浮标站 | / | 10 | 监控湖体及取水口外围的水质及蓝藻,起预警作用 | 每日48次 |
| 合计 | | | 125 | | |

注: * 其中有17个断面与省市交界断面重复,9个断面与出入湖口门断面重复。

2.2 监测项目的遴选

不同断面对水质监测的需求不同,因此有必要根据断面性质选择自动站的监测项目。

2.2.1 省市交界断面与调水引流通道的

交界断面监控的主要目的是分清区域污染责任,满足区域生态补偿需要;调水引流通道的断面主要目的是科学进行水利工程调度,确保入湖水质质量,提高调水质量和效益。因此,除常规的《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中规定的水质五参数、氨氮、总磷、总氮等基本项目外,为理清污染责任,有必要对河流的流向、流量进行监测。

2.2.2 出入湖河流口门

出入湖河流断面监控的主要目的是掌握出入湖河流的水质情况,核算入湖污染物总量,因此除常规监测指标外,流向、流量也是必要的监测指标。此外,由于太湖在夏季蓝藻暴发时易倒灌入西部沿岸的入湖河流,蓝藻对出湖河流的水质也有很大影响,因此,有必要在出入湖河流断面上增设叶绿素 a 和蓝绿藻监测指标,部分还增加了具有藻种鉴别能力的藻类分类仪。

2.2.3 巡测站

巡测站主要是对较小的河流进行监控,因此监测指标选择最简单的水质五参数和氨氮。

2.2.4 水源地及蓝藻预警站

水源地预警站和蓝藻浮标式预警站的主要目的是监控太湖湖体水源地的水质、蓝藻等变化。水源地预警站位于取水口附近,在常规监测指标基础上,增配叶绿素 a 和蓝绿藻等藻类监测指标。浮标式预警站位于湖体上,无法安装大型仪器,因此监测指标主要为电极法的水质五参数、叶绿素 a 和蓝绿藻。

2.2.5 其他增配仪器项目

针对京杭运河、调水通道及出入湖河流的水质特点,增配了挥发性有机物和重金属检测仪,以加强对沿线化工、电子等企业排污的监控与预警。

2.3 仪器与集成的耦合

2.3.1 水质自动监测系统的选择原则

(1) 集成商必须有较强的系统集成能力,提供优质的售后服务,在业界有良好的信誉和口碑。

(2) 系统必须无缝接入太湖流域水环境管理平台,必须开放通讯协议和系统数据库,便于对数据库软件的二次开发和利用,保证更换时能够将同类仪器接入控制系统。

(3) 系统应具有良好的预处理能力,确保水质自动站在高浊度、高藻密度等复杂水质情况下仍能正常运行。

2.3.2 仪器选型的基本要求

(1) 仪器供应商能够提供优质的售后服务,在业界有良好的信誉和口碑。

(2) 仪器设备应能在强腐蚀等恶劣环境条件下常年稳定地工作;仪器应具有较可靠的防雷装置和良好的防风雨、防人为破坏的外壳,易于保护。

(3) 优先考虑可靠性和长期稳定性,选用性能价格比高,施工简便的仪器设备;优先选用具有自动和人工双重功能测量或有人工现场备测措施的仪器设备。

(4) 仪器设备选择尽可能采用免维护或基本不需维护的产品。

(5) 仪器必须经过 EPA 等国家级权威计量部门或国家级环保部门认证。

(6) 仪器供应商提供的仪器需开放通讯协议,提供数据采集源代码。

2.4 制度的匹配和创新

2.4.1 管理制度建设

江苏省环境保护厅早在 2001 年就出台了《关于水质自动监测站建设的几点意见》(苏环监[2001]13号)等管理规范,明确提出环境自动监测系统实行分级管理的要求,并对水质自动监测站的建设管理、运行管理、质量控制等内容作了相关规定。2007年11月,为配合太湖流域水环境监控系统的建设,修订并完善了《江苏省环境水质(地表水)自动监测预警系统建设技术要求(试行)》等管理办法,明确了站点建设、系统选型与验收、站点运行、质量控制、数据处理与审核等各个方面的要求,并明确了岗位人员上岗条件和岗位责任。同时为保证系统正常运行,各托管站均结合实际建立了相应的管理制度,如自动站运行管理制度、仪器设备运行维护管理规定、人员岗位责任制度等。

2.4.2 管理模式选择

江苏省在参考兄弟省市以及发达国家经验的同时,针对太湖流域水质自动站站点多、分布广、监测技术力量不足的特点,确立了“两级质控、第三方运营”的管理模式,即省、市两级环境监测部门负责水质自动站的质量管理与考核,通过公开招标选择有资质有实力的运维企业作为第三方,负责水站日常运行维护。通过引进发达国家技术服务的

理念,细化职责、分级管理,针对水质自动站管理中存在的人员以及技术体系等矛盾提出了有效的解决方案,真正做到了两级质控“管”得严,第三方运营“理”得精,确保了水站运营质量,实现了水站经济和社会效益最大化^[2,4]。

3 实施初步绩效

太湖流域水环境自动监控系统建成后,基本实现了对江苏省主要流域水质的实时连续监测和远程监控,及时掌握了全省水环境质量,实现预警预报重大环境污染事故、监督总量控制等环保制度的落实,对环保部门及时作出有效的污染防治决策和环境综合管理对策等方面均具有十分重要的意义。3年来,该系统共获取有效数据约1700万个,编制各类报告1000余份,主要应用于以下方面:

3.1 科学稳定的技术配置,全天候服务太湖蓝藻监控预警

太湖流域建成的水质自动站,分布于江苏省太湖流域的主要省市交界断面、重要出入湖河流、水源地和湖体,形成了对湖体蓝藻的监测、预警预报能力。自动监控系统即使在台风暴雨等不能人工监测的环境,仍可通过建立的监测网络实施有效监控。2007—2012年太湖蓝藻预警监测期间,江苏省环境监测中心根据水质自动监测数据共编制各类报告500余期,并报送至省委省政府及国家环保部。为防控蓝藻暴发、保障饮水安全提供了强有力的技术支持。

3.2 连续实时监测数据,成为政府实施生态补偿依据

为落实政府对本辖区环境质量负责的法律责任,以“谁污染谁付费、谁破坏谁补偿”为原则,建立环境资源污染损害补偿机制,对损害环境资源作出赔付补偿。江苏省太湖流域各市主要行政交界断面相继建成30个水质自动站,目前已发布补偿数据44期(每月一次)。生态补偿站点的建成,率先实现水质水量同步监测,提供了翔实全面的监测数据,为管理创新提供强有力的支持。

3.3 实时感知污染信息,成为流域水环境监控预警的眼睛

通过高频次、多指标、全覆盖的太湖流域水环境自动监控体系,江苏省实现了对太湖流域主要河流、湖体水质的全面监控。3年多来,水质自动站共捕捉到太湖流域34余条河流的39个断面共88次水质异常波动情况,利用自动监测数据编制各类应急监测快报310期,协助查处了各类污染源偷排

事件13起;此外,针对重点河流、断面的水质特征开展深度分析研究,编制各类水质专报28期。其中,2010年1~8月,捕捉到某省界断面氨氮浓度多次出现波动现象,通过多方排查,锁定了污染源为外省部分小稀土企业,经过整治,目前该断面水质已得到大幅改善;2012年8月,某市界断面出现pH大幅下降、电导率飙升的现象,视频监控显示河面出现死鱼,经过排查,确定了该事件是一化学品运输船只偷排废液所致。太湖流域水环境监控网络的建成,大幅提高了监测数据的实时性,使各河流断面常年处于监管之下,对污染企业构成了强大的威慑力,从而真正实现了流域水质的全面监控预警。

3.4 有效高效的监测数据,成为太湖流域考核及治理的抓手

为认真贯彻落实国务院精神,切实做好太湖流域治污工作,实现水污染物总量控制目标,江苏省环保厅规定了“十一五”太湖流域水质监测目标考核,确定了53个国控断面,并使用手工监测数据进行考核。随着自动监控系统建设不断完善,自动监测数据更具有时效性、连续性与科学性,为科学制定考核目标提供了重要的基础信息。进入“十二五”期间,江苏省已全面采用水质自动监测数据考核各地国控点达标情况。目前考核指标为3项(高锰酸盐指数、氨氮和总磷),凡断面当月水质指标值超过考核目标值的均为不达标,江苏省环境监测中心每月报送太湖流域水质月报至省环保厅流域处,由流域处对考核不达标的地方政府做出通报。

实施重点断面目标考核,有利于引导各地高度重视污染防治和污染物总量控制工作,树立责任意识,对于改善生态环境,特别是加快太湖流域水环境综合整治具有积极的作用。水质自动监测站能够实时在线监测各考核断面水质变化情况,客观、公正地反映监测结果,提高监测工作自动化水平,更好地为水污染防治和水资源保护工作服务。

[参考文献]

- [1] 江苏省工程咨询中心. 江苏省太湖流域水环境监测站网一期工程项目可行性研究报告[R]. 2008.
- [2] 郁建桥,钟声,王晨波. “两级质控、第三方运营”水质自动站管理模式初探[J]. 中国环境监测, 2011, (6): 64-67.
- [3] 牛志春,李旭文,张咏,等. 太湖流域水环境天地一体化监测体系构建与应用[J]. 环境监控与预警, 2012, 4(1): 1-5.
- [4] 姚坚,卞新芳. 地表水水质自动监测系统委托第三方运行的探索[J]. 新疆环境保护, 2010, 32(1): 40-43.