

· 管理与改革 ·

太湖饮用水源地蓝藻水华预警监测体系的构建

徐恒省, 洪维民, 王亚超, 翁建中, 李继影
(苏州市环境监测中心站, 江苏 苏州 215004)

摘 要: 从预警机制的建立与分工、预警监测时间的确定、预警监测的启动、预警信息的发布、预警监测的终止、预警监测的工作流程等方面, 建立了太湖饮用水源地蓝藻水华预警监测体系。指出了政府必须在资金、物资、人才、技术等方面给予预警监测体系充足的保障, 确保预警监测体系长期有效地运行。

关键词: 太湖; 蓝藻水华; 预警监测体系

中图分类号: X507 **文献标识码:** C **文章编号:** 1006-2009(2008)01-0001-03

Early Warning Monitoring System Establishment to Cyanobacteria Bloom-forming of Source Water Site in the Taihu Lake

XU Heng-sheng, HONG Weimin, WANG Ya-chao, WENG Jian-zhong, LI Ji-ying
(Suzhou Environmental Monitoring Central Station, Suzhou, Jiangsu 215004, China)

Abstract: The early warning monitoring system of the Taihu Lake cyanobacteria bloom-forming was established from, early warning monitoring establishment and task distribution, time of cyanobacteria bloom-forming, start of the emergency monitoring, publication of the information, stop of the emergency monitoring, chart flow of emergency monitoring. The government should support the working group of early warning monitoring at budget, material resources, talented person, technology for long-time effective operation of the monitoring.

Key words: The Taihu Lake; Cyanobacteria bloom-forming; Early warning monitoring system

湖泊富营养化是全世界面临的水环境问题。我国 66% 的湖泊、水库处于富营养化状态, 太湖、巢湖、滇池 3 大湖泊富营养化问题尤其突出。2007 年 5 月 28 日“无锡太湖水危机”发生后, 太湖成了全球关注的焦点。水华暴发是由水体的物理、化学和生物过程等多种因素共同作用的结果, 而且各要素之间关系复杂^[1-2]。太湖是重要的水源地, 水质的好坏直接关系到几千万人口的饮水安全。因此, 有必要对水源地蓝藻进行监测预警, 构建饮用水源地蓝藻水华预警监测体系, 为政府科学决策提供依据, 提高应对蓝藻水华的治理能力。

1 太湖水源地蓝藻水华预警监测体系的建立

1.1 预警机制的建立与分工

为保障预警监测工作顺利实施, 必须建立由环保、水利(务)和气象等部门联合组成的蓝藻预警监测机构, 整合预警监测资源, 建立区域性联动监

测体系。实行统一调配、统一指挥、协调运转。

(1) 成立水源地蓝藻水华预警监测领导小组, 统一指挥预警监测工作。预警监测领导小组根据环保、水利(务)和气象部门提供的信息进行研判, 必要时向专家组咨询, 部署预警监测工作。

(2) 由环保、水利(务)和气象部门各抽调 1~2 名技术人员组成预警监测技术小组, 实行联合办公。主要职责为汇总各方信息, 对数据综合分析, 为领导小组决策提供技术支持。其中, 气象部门负责卫星遥感监测及气象观测; 环保部门负责饮用水源地取水口(内线)水质、生物预警监测; 环保、水利(务)和气象部门负责饮用水源地湖体现场预警观测。

(3) 成立由国内知名藻类防治专家、各部门高

收稿日期: 2007-11-04; 修订日期: 2008-01-13

作者简介: 徐恒省(1972—), 男, 江苏连云港人, 工程师, 大学, 从事生态环境监测工作。

级专业技术人员、高级管理人员组成的专家咨询组,对蓝藻暴发事件的预警结果及其发展趋势进行专业性判断。

预警监测领导小组建立由管理人员、专家、技术人员参加的会商机制,建立环保、水利(务)和气象 3 个部门共享的信息平台,各部门及时将各自监测数据上报至信息平台,以便预警监测领导小组和技术小组快速掌握蓝藻变化状况,及时采取应对措施。

1.2 预警监测方法与时间的确定

根据国内外研究成果,结合太湖近年来的水质现状,以及蓝藻水华形成的过程和主导因子^[1],太湖水源地蓝藻水华预警监测分常规监测和应急监测。常规监测于每年 11 月—次年 3 月,对来年蓝藻水华暴发的可能性进行预判;应急监测于每年 4 月—10 月,针对湖体开始发生蓝藻大面积生长的监测,遇特殊情况,可适当提前或延长时间。

应急预警监测按照蓝藻暴发的程度分为常态预警监测和加密预警监测,常态预警监测项目及监测频次较低,加密预警监测由预警监测领导小组根据监测(观测)信息研判决定其监测频次。

1.3 预警监测的启动

蓝藻水华预警监测领导小组根据各方提供的监测信息进行分析,必要时征求专家组意见,作出是否需要采取相应预警监测的决定,并将有关情况上报市应急工作小组。

1.3.1 常规预警监测

研究表明^[3],当水环境温度达到 7 ~ 8 时,微囊藻群体在底泥中开始缓慢的生长;微囊藻群体在 15 时,生长速率增大,并且开始少量地迁移至水体中。水体中总氮总磷也会显著影响浮游植物的种群组成和生长状况^[1,4]。因此,常规监测以水质自动在线监测为主,监测范围为饮用水源地取水口,主要监测水温、浊度、pH、溶解氧、总磷、总氮、叶绿素 a 等指标,每日上报 1 次监测数据。同时实验室每月分析藻类密度和优势种,并将监测数据与往年同期数据对比分析,尤其与蓝藻水华暴发年代的数据对比,对蓝藻水华的暴发进行预判。

1.3.2 应急预警监测

于每年 4 月启动常态预警监测,主要通过卫星遥感监测、气象观测、自动在线监测,实验室藻密度、优势种、叶绿素 a 监测。常态预警监测每周

1 次。

应急预警监测范围自饮用水源地取水口由内向外分 3 条线:内线为饮用水源地取水口;中线为饮用水源地湖体至一级保护区之间;外线为饮用水源地取水口外 5 km 处。

加密预警监测由预警监测领导小组根据环保、水利(务)以及气象监测(观测)信息研判决定。采取加密预警监测措施的主要依据为:

(1)卫星遥感图片显示蓝藻大面积出现;

(2)水面风速小于 3 m/s;

(3)水源地处于下风向,温度偏高;

(4)常态预警监测结果显示水质异常,水体中微囊藻数量急剧增加。

以上条件各具其一启动加密预警监测。

加密预警监测将全面启动遥感监测、气象监测、自动在线监测、人工现场观测、实验室分析等监测技术。利用 EOS/MODIS 遥感气象卫星影像资料进行解译,并运用光谱水质模型进行反演,结合太湖地区实时观测的风速、风向、光照、气温等资料,判断蓝藻移动方向、发生面积和距饮用水源地的距离。自动在线监测重点监测溶解氧变化,通过溶解氧变化趋势判断藻类生长变化。实验室还应对蓝藻暴发期间水体综合毒性、藻毒素^[5]进行监测,为自来水厂及时调整处理工艺提供科学支撑。

水华暴发的一个视觉特征是水体中有大量藻类颗粒聚集。多年的实践表明,人工现场观测是最有效、最直观的监测方法,是容易被忽视的一种监测手段。现场观测还可以通过便携式仪器监测风速、风向、水文条件、水温、透明度、pH、溶解氧、蓝绿藻密度和叶绿素等,通过现场监测数据可以制定有针对性的预防措施。

随着计算机技术的快速发展,在水源地还可以建立基于宽带 IP 网的数字网络视频监控系統,从而实现对各饮用水水面 24 h 监控,第一时间了解到蓝藻暴发情况。应急加密监测应视蓝藻暴发程度来决定监测的频次,蓝藻暴发最严重时期,所有应急监测项目 1 d 监测 2 次,自动在线监测每 2 h ~ 4 h 上报数据 1 次。

1.3.3 应急监测数据分析

大量实地和实验室监测数据能较好的表征水体蓝藻的特征,但是要更准确地预测蓝藻水华暴发的过程,及时地为政府提供科学决策依据,还需要通过大量模型的运算和推断。目前主要运用

QUAL - , WASP, SALMO 等水质生态模型。此外,人工神经网络和决策树方法也已成功运用到蓝藻水华暴发的预测中^[6]。

1.4 预警信息的发布

预警监测技术小组及时通过内部共用信息平台共享最新的预警监测信息。预警监测工作人员发现数据异常时,经过环保、水利(务)和气象 3 个部门的统一协商,上报预警监测领导小组。领导小组会同专家组研判蓝藻暴发的预警结果及其发展趋势,并将结果汇报政府和自来水厂。政府负责对新闻媒体报道实施协调管理和指导,对蓝藻暴发事件进行正确的舆论引导,及时向社会公开蓝藻暴发事件的相关信息,保障公民享有知情权,尽可能地减少社会恐慌心理造成的负面影响,树立政府新形象。

1.5 预警监测的终止

在采取一系列应急措施之后,根据预警监测小组跟踪监测结果,如显示饮用水源地水质达标,不会对人体健康产生影响时,由市应急工作小组依据专家意见作出决定,解除应急响应,恢复正常的常规管理和监测工作。

1.6 应急预警监测工作流程

应急预警监测工作流程见图 1。

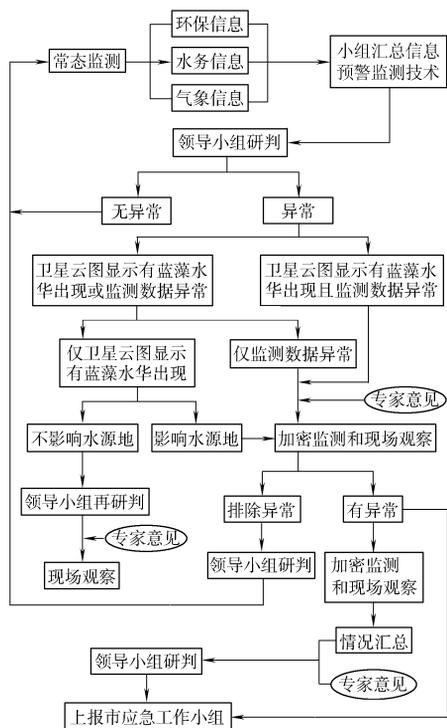


图 1 应急监测流程

2 预警监测的保障机制

为确保蓝藻预警监测体系长期有效的运行,政府必须在资金、物资、人才、技术等方面给予预警监测工作小组充分的保障。

2.1 资金和物资保障

政府应预先设立蓝藻水华监测的专项资金,以及及时应对蓝藻水华的暴发。借鉴国内外蓝藻监测的先进技术,及时更新监测仪器,以提高应对蓝藻暴发的监测能力。各部门预警监测所需资金由政府相关部门提出,经市财政审核后,按规定程序列入年度财政预算。各级财政和审计部门要对应急保障资金的使用和效果进行监管及评估。

2.2 人才保障

蓝藻水华预警监测涉及环境、生物、化学、物理、气象、遥感和水文等多个学科,对专业技术人员的要求也较高,既要有扎实的专业知识,还要有丰富的实践经验。因此,对专业人才的培养显得尤为重要,这是科学预警的必要条件。对技术人员的培训可以采取引进来和送出去的方式,引进在蓝藻监测方面有丰富经验的专家学者进行讲课和现场培训,或将技术人员送到科研院所进行系统的培训。

2.3 技术保障

蓝藻水华暴发的机理目前在学术界尚未有统一的定论,蓝藻水华的研究工作也需要更进一步的深入。政府应鼓励其对蓝藻发生机理和防治技术研究,加强对蓝藻监测新技术的研发。水质预警的模型现在已有很多,但是真正能在监测部门中推广的却很少。因此,要针对预警监测的需要,开发出合适的水源地蓝藻水华的预警模型和数据库,以提高监测部门的预警能力。

3 结语

湖泊富营养化依然是我国目前以及今后一段时间所面临的重大水环境问题。太湖蓝藻水华在未来几年仍有暴发的可能,政府所面临的压力依然沉重。蓝藻水华的形成机制及防治对策国内外科研机构均在深入探索,为进一步完善蓝藻水华预警监测体系,应根据掌握的大量第一手资料展开对蓝藻水华发生的各个阶段主要影响因子研究,尝试根据蓝藻的生理阶段和环境影响因子划分出科学的预警分级,这样才能对蓝藻产生的每一个生理阶段进行早期的预测,尽早为政府决策提供科学依据,

(下转第 50 页)

气温变化明显,春、冬季温度较低,直接导致溶解氧质量浓度增加。而夏秋季节水温较高,使水中溶解氧质量浓度降低,见图 3。

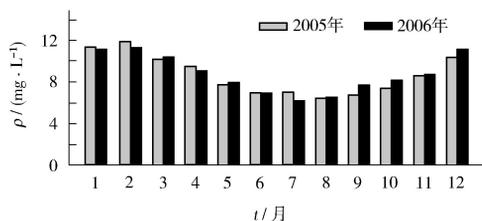


图 3 2005 年—2006 年地表水溶解氧的变化

2.3 大浦河水域同一地点溶解氧的垂直分布

对大浦河水域同一地点溶解氧值垂直分布分析,发现随水深增加,溶解氧质量浓度逐渐降低,表层溶解氧质量浓度最高,底层溶解氧质量浓度最低。这是因为白天河水光照强度较大,浮游植物光合作用产生的氧多,使表层水氧量增加;而底层因光照强度减弱,光合作用减弱,产氧量少而有机物耗氧量大,且白天上下层水不易发

生对流现象,致使底层水中溶解氧的质量浓度变化减弱甚至为零。

[参考文献]

[1] 郑盛华,王宪,邱海源. 不同养殖水体溶解氧与环境因子关系的比较 [J]. 海洋环境科学, 2007, 26(1): 49 - 52.

[2] 张莹莹,张经,吴莹,等. 长江口溶解氧的分布特征及影响因素研究 [J]. 环境科学, 2007, 28(8): 1649 - 1654.

[3] 崔峰. 池塘水中溶解氧变化规律的分析 [J]. 安徽农业技术师范学院学报, 1999, 13(3): 73 - 75.

[4] 陈春华. 海口湾的溶解氧及海水水质指标限制值问题 [J]. 海洋学报, 2006, 28(2): 146 - 150.

[5] 安永菊,李日忠,王有平. 深水池塘中溶解氧的变化规律及调控措施 [J]. 齐鲁渔业, 2007, 24(7): 45 - 46.

[6] 安克敬. 水体中溶解氧的含量变化及相关问题 [J]. 生物学教学, 2005, 30(6): 70 - 71.

[7] 王梅. 地表水中 BOD₅ 的快速预测 [J]. 环境监测管理和技术, 2005, 17(2): 38.

[8] 陈炜庆. 覆膜电极溶解氧测定仪示值误差的探讨 [J]. 中国测试技术, 2006, 32(5): 72 - 73, 76.

[9] 王琪,袁翠,李雪花,等. 碘量法测定水中溶解氧有关问题的探讨及改进 [J]. 干旱环境监测, 2006, 20(9): 181 - 183.

(上接第 3 页)

以制定更加具有针对性的控制措施,提高政府应对蓝藻的能力,减少由于蓝藻爆发而导致的一系列社会问题和经济损失,保障人民群众身体健康、生活安定。

[参考文献]

[1] 孔繁翔,高光. 大型浅水富营养化湖泊中蓝藻水华形成机理的思考 [J]. 生态学报, 2005, 25(3): 589 - 595.

[2] 张哲海,梅卓华,孙洁梅,等. 玄武湖蓝藻水华成因探讨 [J].

环境监测管理和技术, 2006, 18(2): 15 - 18.

[3] REYNOLDS C S. Growth and buoyancy of microcystis aetuginosa K t z Emend Elenkin in a shallow eutrophic lake [J]. Proc R Soc Lond, 1973, 184: 29 - 50.

[4] SCHINDLER D W. Evolution of phosphorus limitation in lakes [J]. Science, 1977, 195: 260 - 262.

[5] 纪荣平,李先宁,吕锡武. 太湖梅梁湾水源水中微囊藻毒素浓度的变化 [J]. 环境监测管理和技术, 2007, 19(3): 20 - 22.

[6] 曾勇,杨志峰,刘静玲. 城市湖泊水华预警模型研究 [J]. 水科学进展, 2007, 18(1): 79 - 85.

· 简讯 ·

2007 年国内国际十大环境新闻

国内十大环境新闻

(1)党的“十七大”报告首次提出建设生态文明;(2)中国节能减排环境治理出现“拐点”;(3)节能减排实行一票否决制;(4)“让江河湖海休养生息”战略思想提出;(5)国务院首次以国发形式发布《国家环境保护“十一五”规划》;(6)国家环保总局首次实施区域和流域限批;(7)“环境经济政策”路线图绘就;(8)太湖蓝藻暴发敲响粗放型发展模式的警钟;(9)首部环境信息公开办法出台;(10)国家首次对农村环境保护工作做出全面部署。

国际十大环境新闻

(1)“巴厘岛路线图”艰难诞生;(2)联合国气候变化评估报告发出最严厉警告;(3)联大召开历史上首次气候变化主题会议;(4)APEC会议高调关注气候变化;(5)诺贝尔和平奖授予环保人士和组织;(6)欧盟确定减排新目标;(7)重大海洋溢油污染事件频发;(8)全球工商领导人共同承诺减排;(9)美国开出史上最大环保罚单;(10)北京奥运环保举措获联合国高度评价。

摘自 www. zhb. gov. cn 2008 - 01 - 11