

· 环境预警 ·

# 太湖蓝藻水华预警监测与风速风向的关系研究

徐恒省, 翁建中, 李继影, 王亚超

(苏州市环境监测中心站, 江苏 苏州 215004)

**摘要:**太湖蓝藻水华预警监测的启动问题基本解决,但监测响应日期和周期却一直难以确定。统计分析太湖2007—2009年蓝藻预警监测、现场观测的历史资料,研究蓝藻水华在水体中的分布与风速风向之间的关联规律,从环境监测部门蓝藻预警监测工作的实际出发,划分出了蓝藻水华预警监测的响应级别,提出具体的监测要求,较好解决了预警监测的响应周期问题。为环太湖地区相关部门更好地开展蓝藻预警监测工作提供了科学依据。

**关键词:**太湖;蓝藻水华;预警监测;风速风向;关系

中图分类号:X830.7

文献标识码:B

文章编号:1674-6732(2009)02-0005-03

## Study on Correlation between Data for Cyanobacteria Bloom Early Warning Monitoring and for Wind Speed and Direction in Taihu Lake

XU Heng-sheng, WENG Jian-zhong, LI Ji-ying, WANG Ya-chao

(Suzhou Environmental Monitoring Central Station, Suzhou, Jiangsu 215004, China)

**ABSTRACT:** The mechanism for Cyanobacteria bloom early warning monitoring in Taihu Lake was initially established. However, determination of the response date and cycle has yet to be addressed. The history data for early warning monitoring and field observations of cyanobacteria bloom in Taihu Lake from year 2007 - 2009 was summarized and the correlation between the distributions of cyanobacteria bloom and wind speeds and directions was explored. Different response levels were defined based on the monitoring requirements, a solid ground for relevant departments to carry out early warning monitoring of cyanobacteria bloom in Taihu Lake area.

**KEY WORDS:** Taihu Lake; cyanobacteria bloom; early warning monitoring; wind speed and direction; correlation

太湖是我国第三大淡水湖,是长江中下游地区最典型的浅水型湖泊,湖底较为平坦,平均水深1.89 m。周边经济发达,城市化水平居全国之首,人类活动对湖泊影响甚大。近年来太湖水体富营养化严重,蓝藻水华频繁爆发,尤其是2007年5月29日“无锡太湖水危机”发生以后,太湖更是成了全球关注的焦点<sup>[1,2]</sup>。从中央到地方各级政府对此问题高度重视,相继编制了太湖蓝藻水华预警监测工作方案、应急预案或应对预案等,这些方案在近年的蓝藻防控中起到了一定的作用,但是,它们解决了蓝藻预警监测工作的启动问题,却不能确定每次监测的周期和结束时间,致使目前的蓝藻预警监测带有一定的盲目性。

### 1 太湖蓝藻水华预警监测现状

水华爆发是水体的物理、化学和生物过程等多种因素共同作用的结果,各要素之间关系复杂<sup>[3,4]</sup>。因此,蓝藻水华预警监测是一项庞大的工

程,目前国内有关蓝藻水华预警监测工作处于起步阶段,各方面尚不完善。2007年、2008年环太湖地区各级环保、水利、气象、科研院所等部门在上级领导的指示下,对全太湖展开了网格化的重复监测工作,2008年下半年以来,更是增加了“湖泛”和黑水团的调查。近3年来,主要采用的是大范围人工现场巡测,传统网格化布点采样和实验室水质分析的方法,耗费大量人力、物力。而实际上太湖大部分地区的蓝藻水华并不会对饮用水水源地构成直接威胁,所测得的数据只有极少量能为政府决策起到参考作用。因此,如何科学合理地安排太湖蓝藻预警监测工作,达到既减少工作量又能够预防蓝藻水华、及时发现“湖泛”和黑水团的效果,是当前政

收稿日期:2009-06-15

基金项目:国家十一五水污染控制与治理重大专项(2008ZX7101-014)

作者简介:徐恒省(1972—),男,江苏连云港人,高级工程师,本科,从事环境生态监测工作。

府和相关部门急须解决的难题。

笔者全面参与了2007—2009年太湖蓝藻预警监测工作,进行了近500天的蓝藻水华现场观测,发现风速风向与蓝藻在水体中的分布存在内在的联系,甚至是决定因素。然而在目前各级政府编制的太湖蓝藻水华预警监测工作方案、应急预案或应对预案中,主要关注的是藻类生长规律和太湖气候季节特点,不够重视气象因素对蓝藻水华的影响。

## 2 蓝藻水华预警监测工作的主要环境制约因子

太湖面积2338 km<sup>2</sup>,湖岸线总长405 km,南北长68.5 km,东西宽34 km。湖岸形态,南岸为典型的圆弧形岸线,东北岸曲折多湾,湖岬、湖荡相间分布,湖底地势由东向西倾斜,湖盆形态呈浅碟形。太湖集中式水源地多分布在其北部(无锡市主要水源)和东部(苏州市市区、吴江市及供应上海市部分水源)沿岸湖区。太湖如此的自然生态特点,以及蓝藻全湖生长和随风聚集、水源地分布近岸等特点,直接决定了蓝藻水华预警监测工作的复杂性。

在之前的蓝藻预警监测中,大家重视的气象条件主要是温度和小风速,风速风向主要应用于判断危险的方向上,如当水面风速小于3 m/s时提高监测预警级别,依然只是解决启动的问题。但启动过后,担心可能再出问题,加上标准很难划定,领导很少考虑何时结束监测。科学确定蓝藻预警监测周期(尤其是太湖东岸湖区)是各级政府必须重视的问题,在东部沿岸湖区3年近500天的监测中,统计分析显示有450天以上的冗繁工作是不需要的。

风速风向则可在一定程度上指导解决蓝藻预警监测周期确定的问题。

## 3 风速风向与蓝藻水华预警监测的响应

太湖蓝藻水华预警监测是为了确保太湖地区饮用水水源地水质的安全,提高政府应对蓝藻水华危机的能力。目前有关部门制订的预警监测方案要求预警监测技术人员必须到湖面上工作,进行网格化巡测,日测日报。通过对近500天蓝藻水华现场观测结果和风速风向关系的统计分析,笔者认为风速风向是蓝藻水华聚集和堆积的首要外力因素,风速大小和风向的不同对蓝藻水华预警监测的响应级别判定作用甚大。

### 3.1 7级风以上

太湖地处中国东部沿海,每年总有一定时间受

台风影响,7级风以上天数不少,海事部门在《太湖湖区船舶防污染及通航安全联合管理规定》中要求,湖面风速达到7级必须封港,以确保太湖水上交通、作业安全。而7级风以上蓝藻无法上浮和聚集,故在蓝藻预警监测方案中宜明确规定,当风速达7级风以上时,终止预警监测工作。

### 3.2 5级到6级风

此气象条件下,海事部门未明确规定不能湖上作业。但鉴于太湖蓝藻巡测的特殊要求,船不完全走航道,要求船的吃水浅,以致其抗风浪能力差,5到6级风在湖面已形成较大的浪,水体浊度上升明显,蓝藻很难聚集,堆积蓝藻减轻或被风浪打散,蓝藻水华影响有限。在此气象条件下,太湖蓝藻预警监测工作可分如下两种情况灵活响应。

#### 3.2.1 风向变向

蓝藻预警监测工作由水源地自动监测站执行,监测频次每日1次,监测项目为水温、浊度、pH、溶解氧、总磷、总氮、藻密度和叶绿素,启动“全球眼”在线观察系统。停止人工湖体巡测和监测。

#### 3.2.2 风向连续不变

蓝藻预警监测工作以水源地自动监测站为主,监测频次及监测项目同上,启动“全球眼”在线观察系统。人工湖体巡测和监测根据风向布置在下风向,监测项目有风速、风向、气温、水温、浊度、pH、溶解氧、藻密度和叶绿素。

### 3.3 4级风以下

在此气象条件下,藻类较易上浮,并随风在湖面漂移,在下风向聚集,连续几天就可能爆发蓝藻水华。故在天气晴好时,蓝藻预警监测人员要高度重视,蓝藻预警监测工作在启动水源地自动监测站(监测频次及监测项目同上)启动“全球眼”在线观察系统的同时,人工湖体巡测和监测全面铺开,监测项目有风速、风向、气温、水温、浊度、pH、溶解氧、藻密度和叶绿素。

### 3.4 微风或无风

微风、低气压为太湖蓝藻向特定区域内聚集、上浮提供了有利条件,是引发太湖局部水域蓝藻爆发的诱导因素。微风条件下,水面没有明显波浪,有利于蓝藻颗粒顺着风向漂移,形成藻类在某一特定区域内的大量堆积,形成“水华”爆发<sup>[4]</sup>。

3年来蓝藻水华现场实际观测表明,此气象条件最危险,蓝藻水华必然爆发,只是程度和面积的差异而已。若连续几天,蓝藻水华的危险则会激

增。故在天气晴好时,蓝藻预警监测人员必须密切关注,适当加密监测。蓝藻预警监测工作以水源地自动监测站为主,监测频次每日1次,监测项目为水温、浊度、pH、溶解氧、总磷、总氮、藻密度和叶绿素,启动“全球眼”在线观察系统。人工湖体巡逻和监测全面铺开,监测项目有风速、风向、气温、水温、浊度、pH、溶解氧、藻密度和叶绿素。

#### 4 结语

目前,对于蓝藻水华,预警和治理一样都是难题,尤其是大型湖泊,主要是因为还没有建立完备的监测预警机制,不能像对待台风、暴雨等自然灾害那样,通过预防减轻危害。因此,防治蓝藻的核心是治污,预防的核心是建立监测预警服务体系。

适宜的气象条件对植物的生长发育有促进作用,反之有抑制作用,因此,学术界研究最多的影响植物生长的气象条件是温度、降水和光照。气温偏高、降水偏少、光照充足对太湖蓝藻爆发有促进作用,是蓝藻何时爆发的主导因素,但据此进行的3年太湖蓝藻预警监测工作,启动尚可,何时暂停或

结束则无法操作。

太湖蓝藻水华的爆发机理目前尚未摸索清楚,通过近3年来参与太湖蓝藻水华的监测工作,积累的大量第一手资料分析,从环境监测部门监测工作实际出发,依据风速风向划分出了太湖蓝藻水华监测的响应级别,提出了各个级别具体的监测要求,以期帮助全太湖地区各级相关部门更加有效地开展蓝藻预警监测工作,使蓝藻预警监测工作更趋完善科学,便于操作,有利于解放生产力,缓解目前环境监测系统人力不足的问题。

#### [参考文献]

- [1] 中国科学院南京地理与湖泊研究所. 太湖梅梁湾2007年蓝藻水华形成及取水口污水团成因分析与应急措施建议[J]. 湖泊科学,2007,19(4):357-358.
- [2] 秦伯强,王小冬,汤祥明,等. 太湖富营养化与蓝藻水华引起的饮用水危机——原因与对策[J]. 地球科学进展,2007,22(9):896-906.
- [3] 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.
- [4] 任健,蒋名淑,商兆堂,等. 太湖蓝藻暴发的气象条件研究[J]. 气象科学,2008,28(2):223-226.

## 欢迎订阅 2010 年《环境监测管理与技术》

中国科技论文统计源期刊 全国中文核心期刊

《环境监测管理与技术》杂志是由江苏省环境监测中心和南京市环境监测中心站联合主办的集学术性与实用性于一体的环境科技双月刊,国内统一刊号:CN 32-1418/X,国际标准刊号:ISSN 1006-2009。本刊立足江苏,面向全国,以从事环境管理、环境监测、环境监察和环境科研、环境教学的专业技术人员、管理干部、教师及其他环境科技工作者为服务对象,辟有管理与改革、环境监察、专论与综述、研究报告、调查与评价、标准化、监测技术、污染防治技术、争鸣与探索、工作经验、知识介绍、国外环境、动态与简讯等栏目,从多角度向读者介绍国内外环境保护的新成果、新技术、新动态、新经验。

本刊为中国科技论文统计源期刊,全国中文核心期刊、江苏省一级期刊、中国期刊全文数据库全文收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,入编《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》、“万方数据-数字化期刊群”、《中文科技期刊数据库》,被《中国核心期刊(遴选)数据库》《环境科学文摘》《中国无机分析化学文摘》等收录,2000年获第一届全国优秀环境期刊二等奖,2001年获首届《CAJ-CD规范》执行优秀奖。

本刊邮发代号:28-341,全国各地邮局均可订阅。如漏订,可向本刊编辑部补订。本刊逢双月25日出版,定价为8.00元/期,全年定价48.00元。热忱欢迎新、老订户订阅。

编辑部地址:南京市虎踞路175号

邮政编码:210013

电子信箱:HJJS@chinajournal.net.cn

电话:(025)83701931

网络地址:http://HJJS.chinajournal.net.cn

传真:(025)83336958

开户银行:建设银行南京市鼓楼支行

银行账号:32001595536050000777

收款单位:环境监测管理与技术编辑部