

# 鄱阳湖水生态安全监测现状与分析

林联盛<sup>1,2</sup>, 刘木生<sup>1</sup>, 何文莉<sup>2</sup>, 郭秋忠<sup>1</sup>, 方豫<sup>1</sup>, 胡卡<sup>3</sup>

(1. 江西省遥感信息系统中心, 江西 南昌 330046;

2. 江西省山江湖开发治理委员会办公室, 江西 南昌 330046; 3. 江西省计算技术研究所, 江西 南昌 330002)

应用  
技术  
水保  
监测  
与

**摘要:** 水生态安全监测是保护和修复水生态环境的关键和基础, 也是水生态安全保护和修复的前期工作。水生态安全监测就是对水环境、水生物相关的因子(包括大气、土壤、生物以及人为因子)的监测, 重点是水质和生物。介绍了鄱阳湖水生态安全监测的现状, 分析了鄱阳湖水生态安全监测的特点和存在的不足。最后, 就更好地做好鄱阳湖水生态安全监测, 提出了研究建立鄱阳湖水生态安全监测体系, 进行鄱阳湖水生态安全监测分区, 扩充和增设监测站点(重点是增设遥感和无线监测站点), 扩大监测要素的范围(从以水质为主逐步向水生态发展)和构建鄱阳湖水生态监测数据平台以形成数据共享机制的对策。

**关键词:** 水生态安全; 监测; 鄱阳湖

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2011)03-0099-04

中图分类号: X832, TP79

## Discussion on Aquatic Security Monitoring of Poyang Lake

LIN Lian sheng<sup>1,2</sup>, LIU Mu sheng<sup>1</sup>, HE Wen li<sup>2</sup>, GUO Qiu zhong<sup>1</sup>, FANG Yu<sup>1</sup>, HU Ka<sup>3</sup>

(1. Center for Remote Sensing of Jiangxi Province, Nanchang, Jiangxi 330046, China;

2. Office of MRL Development Committee of Jiangxi Province, Nanchang, Jiangxi 330046, China;

3. Jiangxi Institute of Computing Technology, Nanchang, Jiangxi 330002, China)

**Abstract:** An aquatic eco-security monitoring system is the basic and primary work providing fundamental data in order to protect and restore aquatic eco-environment. Aquatic eco-security monitoring is to assess the relevant factors about aquatic environment and habitat, including atmosphere, soil, biology, and aspects of human influences. It emphasizes water quality and biology. The paper discussed the current situation about aquatic eco-security monitoring in Poyang Lake and try to analysis its characters and deficiencies. In order to make the monitoring work better, the paper gives five suggestions to form a data sharing mechanism, which are to improve the aquatic eco-security monitoring system, to divide the monitoring system into subareas, to expand the number of monitoring spots(especially the remote sensing and wireless monitoring spots), to enlarge the scope of monitoring aspects(develop from water quality to water ecology), and to construct the data platform of aquatic eco-monitoring in Poyang Lake.

**Keywords:** aquatic security; monitoring; Poyang Lake

随着社会经济的快速发展,人们对水资源的不合理开发,用水量远远超出了水资源及水环境的承载力,导致水资源及其所依赖的生态系统面临多种威胁,如湖泊污染及面积减少、湿地退化、河道断水、水体污染加剧、地下水位持续下降、入海水量减少等等。水资源、水环境和水生态问题已经成为制约全球经济社会发展的重要因素<sup>[1]</sup>,其核心就是水生态安全问题。

近年来,我国高度重视水生态安全问题,积极开

展了水生态保护与修复等工作,加强了水生态安全的监测与保护,并取得了显著的成效。然而,我国河流、湖泊和水库等水域的水生态问题依然日趋严重。水生态安全监测是保护和修复水生态环境的关键和基础,也是水生态安全保护和修复的前期工作,为确保水生态安全,必须超前谋划,提前实施<sup>[2]</sup>。因此,对水生态安全监测的思路、技术与方法的研究必须得到进一步的加强。

收稿日期: 2010-09-02

修回日期: 2010-11-08

资助项目: 国家科技支撑项目“鄱阳湖生态保护与资源利用研究”之课题,“鄱阳湖水生态安全监测预警技术研究”(2007BAC23B05)

作者简介: 林联盛(1952—),男(汉族),江西省大余县人,高级工程师,主要从事 3S 技术在国土、生态和环境中的应用研究。E-mail: lin52823@sohu.com。

## 1 水生态安全监测

水生态安全即水生态系统的安全。水生态系统由水生生物和水环境组成,故水生态安全应该涵盖水环境和水生生物的安全,而对水环境和水生生物安全的最大威胁是人类不合理的生产、生活活动,其直接关系到水生态系统的安全,进而影响人类的安全。

水体中的水、溶解物质、悬浮物、底质和水生生物等作为完整的自然综合体构成了水生生态系统。

绿色植物、动物和微生物统称为“水生生物”,而非生命物质就是水生生物所处的“水环境”。

生态安全是指一个生态系统的结构是否会受到破坏,其生态功能是否会受到损害。当一个生态系统所提供服务的数量或质量出现异常时,则表明该系统的生态安全受到了威胁,即处于“生态不安全”状态<sup>[3]</sup>。提出“生态安全”包含两重含义:一是生态系统自身是否安全,即其自身结构是否受到破坏;二是生态系统对于人类是否安全,即生态系统所提供的服务是否满足人类的生存需要,并强调生态系统自身的安全是生态安全的基础。当影响生态系统安全(或健康)的一个或多个因子发生变化,并且这种变化超过生态系统自身调节能力,生态系统便失去平衡,也就是生态系统受到破坏,出现生态安全问题。水生态系统也是如此。

水生态安全是指人们在获得安全用水的设施和经济条件的过程中,所获得的水能满足清洁生态和健康环保的要求,既满足生活和生产的需要,又使自然环境得到妥善保护的一种社会状态。水生态安全不仅涉及家庭到社会的水安全问题,也涉及到水资源统一管理与自然资源的保护和利用<sup>[4]</sup>。

因此,水生态安全监测就是对水环境、水生物相关的因子的监测,包括大气因子,如光、热、温、湿、降水、风等、空气质量、降尘等;水因子,如水量、水质等水环境特征;土壤因子,如土壤结构、质地、有机物和无机物的营养状态、酸碱度等土壤的各种特性;生物因子,即同种或异种生物间的各种相互关系等;以及人为因子,即人类对生物和环境的各种作用。人为因子是水生态安全监测的重点。

## 2 鄱阳湖水生态安全监测现状

### 2.1 主要监测部门概况

(1) 环保部门。江西环境监测在国家统一部署下起步于 20 世纪 70 年代,环境监测组织机构,分省、地(设区市)、县(区、县级市) 3 个层次。截止 2008 年<sup>[5]</sup>,全省共有各级监测站(点位、断面) 90 个,其中

包括 4 个国家级监测站、1 个省级监测站、11 个地(设区市)级监测站、78 个县(区、县级市)监测站(点位、断面)。另外在化工、电力、冶金、农业、轻工等多个行业内部,还相继成立了各具特色的行业监测站。

(2) 水文部门。湖泊地表水监测:至 2008 年底<sup>[6]</sup>,在全省布设了省控湖泊水环境质量监测点 25 个,重点开展的是鄱阳湖水水质监测工作。另外,还在鄱阳湖设立了国控水质监测点 4 个,每年监测 3 次。

江西省水环境监测中心及其水文、水质监测站网起步较早,从 1959 年开始结合水文观测进行了天然水化学分析,到 70 年代中期逐渐开始常态的水质监测工作,分析监测项目也逐渐增加,并逐渐达到国家有关标准所要求的监测项目,如《地表水环境质量标准》(GB3838-1988,2002),目前地表水环境质量监测项目已达到 24 项。江西省水环境监测中心下设鄱阳湖水环境监测中心,重点对鄱阳湖水水质进行监测。全省 77 条主要河流布设的水质监测点有 269 个,鄱阳湖常规水质监测点 29 个,典型调查点 14 个。

(3) 鄱阳湖湖泊湿地观测研究站。该站是近几年中国科学院南京地理与湖泊研究所在江西省有关部门协助下设立的,于 2005 年 12 月开始组建,2009 年已经开始监测业务。其目标是研究湖泊湿地生态系统的结构、功能和演化规律;江湖水动力和水域生态、环境相互作用关系和机理;以及湖泊一流域相互作用及其系统模拟。为此,设置了 2 条路线共 25 个采样点进行监测。

此外,江西省遥感信息系统中心等也在鄱阳湖实施水生态安全的遥感监测和无线监测(立项研究中),但还没有形成常态的监测,没有固定的时间间隔,数据亦不完整,基本上处于试验、研究阶段。

### 2.2 水生态安全监测内容

(1) 常规监测。如前所述,目前鄱阳湖水生态安全的监测主要是省水文部门和省环境保护部门在执行。最近,中国科学院南京地理与湖泊研究所结合湿地监测也开始了相关的生态监测,其站点设置和监测指标等具体情况见图 1—2 和表 1。

(2) 遥感监测与无线监测。鄱阳湖水生态安全的遥感监测与无线监测,尚处在研究起步阶段。江西省遥感信息系统中心已有相关的研究课题在进行这方面的研究,如国家科技支撑计划课题“鄱阳湖水生态安全监测预警技术研究”、江西省科技厅资助的“基于无线传感器网络技术的水环境质量监控系统”等,其监测的内容、技术方法等还在研究中,更谈不上实现业务化应用。目前,监测主要集中在植被种群、叶绿素,以及水质、泥沙、透明度等内容。

总之, 上述单位或部门在鄱阳湖水生态安全的监测中, 尤其是在常规监测中占有绝对优势地位, 为鄱

阳湖水生态安全的监测奠定了深厚的物质基础和数据积淀。



图 1 水文、环保部门监测站点位置图  
(据水文、环保部门资料编制)

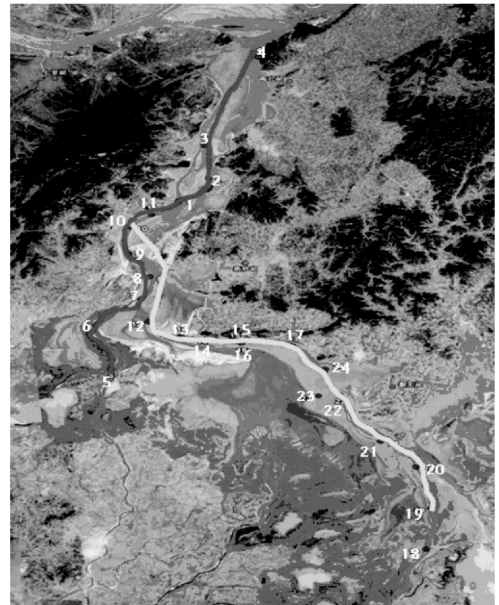


图 2 鄱阳湖湖泊湿地监测研究站监测路线及采样点位置  
(资料来源于陈宇炜所撰 2008 鄱阳湖站报告)

表 1 鄱阳湖水生态安全常规监测站点情况

监测单位	监测站点或路线	监测项目	监测频次	站点布设与监测项目设定依据	监测起始年份
江西省环境环境监测中心站 <sup>[5]</sup>	目前为止只有都昌站、蛤蟆石站、莲湖站和康山站共 4 个站提供监测数据。	水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、透明度、叶绿素。	都昌站、莲湖站、康山站为常规监测站, 每年监测 3 次, 近几年增加监测次数, 一般 2 个月监测 1 次; 蛤蟆石站为自动监测站, 根据需要随时提取数据。		20 世纪 70 年代
江西省水环境监测中心 <sup>[6]</sup>	常规监测点 29 个(河流控制水文站 8 个, 入湖口、鄱阳湖各代表湖域、出湖口 21 个), 典型调查点 14 个。	水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群, 以及五毒监测项目 4 项。	常规监测点按每年的丰、平、枯水 3 次进行全湖常规水质监测, 出湖控制断面(湖口)每月监测 1 次。	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)	20 世纪 70 年代
鄱阳湖湖泊湿地观测研究站	采样路线按照湖口—吴城沿赣江主航道和星子—都昌—鄱阳沿饶河主航道, 分别设点取样分析	物理、化学要素 pH 值、矿化度、风速、风向、气温、水温、电导率、透明度、悬浮质、溶解氧、硝态氮、亚硝态氮、氨氮、磷酸根、总磷、总氮、COD 和 BOD 等; 重金属元素和石油类含量(选测); 水生生物要素叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、浮游细菌、底栖生物和沉水植物等。	每季度进行 1 次湖面调查  拟每 2 个月进行 1 次湖面调查(逢单月)		近期为 2009—2011 年  近期为 2012—2020 年

### 3 鄱阳湖水生态安全监测的特点

(1) 建站早及站(点)固定。经过几十年的建设,已经形成了一定的规模,建立了技术体系。如鄱阳湖水文局下属的星子站,已有 70 a 多的建站史;江西省环保监测总站在鄱阳湖所设立的 4 个站点,已经积累了 10 a 多的资料。

(2) 有一支固定的监测队伍,技术力量强,经验丰富,技术成熟。如与江西省水文局合署办公的江西省水环境监测中心自 20 世纪 70 年代以来,已有 30 a 余的水质监测历史。现有从事水环境检测工作人员 8 名,其中高级工程师 1 人,工程师 2 人,助理工程师 2 人;大专以上文化程度 7 人,专业涉及水环境监测、环境工程、分析化学等<sup>[7]</sup>。

(3) 监测的项目稳定、规范,测试结果符合国家有关的技术规程、标准或规范。近年来,随着科学认知的深化,以及人们对水生态监测研究的深入,结合人类活动对水生态影响的加剧,不断调整、增加水生态安全相关的监测指标,以适应国家社会经济发展和人民生活水平提高的需求。

目前鄱阳湖水生态安全监测仍存在一些问题。(1) 监测站点的分布不尽合理,大多数站点布设在河道入湖口,针对性不够强,不足以反映鄱阳湖大水体水生态安全的真实状况;(2) 监测指标项中水质指标多,生态指标少,尤其是反映水生动、植物的指标特别少;(3) 站点监测本身不足,仅能反映出很小范围的水生态状况,而目前可以反映较大面积的遥感监测尚没有达到固定点位、固定时相和周期的要求;(4) 存在部门鸿沟,信息不通,更谈不上数据共享和构建起“联合、共建、共享”的鄱阳湖水生态安全监测的数据交换平台。

### 4 对鄱阳湖水生态安全监测的几点建议

(1) 研究建立鄱阳湖水生态安全监测体系。进行鄱阳湖水生态安全监测的指标体系、水生态安全标准和规范的研究,以规范鄱阳湖水生态安全监测业务;针对各部门的行业特点和优势,在现有监测业务的基础上合理分工,合作完成监测任务。

(2) 进行鄱阳湖水生态安全监测分区。水生态分区是 20 世纪 80 年代后期美国环境保护署(USEPA)首次针对河流、湖泊等淡水水体提出的生态分区方案<sup>[8]</sup>。经过 20 a 余的发展和普及,这种基于水生态分区的河流、湖泊管理和研究已经成为水体生态保护和环境管理、评价的热点<sup>[9]</sup>,成为水生态安全监测网点设计的有效辅助手段<sup>[10]</sup>。

水生态区能够建立区域和监测点之间的联系,在适宜的统计方法支持下,基于水生态区的分析可以精确预测那些没有大量进行现场监测的水体的状况,而这些水体往往是没有机会或者条件开展定点研究和调查的<sup>[11-12]</sup>。采用水生态分区的技术与方法<sup>[8]</sup>,按照水生态功能与特点,将鄱阳湖区划分成不同水生态安全监测分区;参考国际水生态监测的现状与发展趋势,以国家标准和规范设置各分区的重点监测指标项,有重点地进行监测,以期获得最佳的监测效果。

(3) 扩充和增设监测站点。充分利用鄱阳湖现有的监测站点,在水环境监测的基础上,扩充和增设水生态安全监测站点,重点是增设遥感和无线监测站点。

(4) 扩大监测要素的范围,从以水质为主逐步向水生态发展。引入遥感和无线传感监测技术手段,以生物等为监测主体,逐步形成与常规监测同步的业务化流程,实现多方位、全面的鄱阳湖水生态安全监测。

目前,尽管遥感监测可以弥补常规监测无法实现的一些优点,有些监测技术也达到可以接受的水平标准,但受信息源、气候条件以及物体本身光谱特性的限制,尚没有形成常规的业务化,监测站点也不固定,影响了其成果的应用。因此,当前的重点,一是加强某些特定水生态因子的遥感监测研究,争取在短期内获得成熟的技术;二是要针对特定区域,建立固定的遥感监测场,这样监测的数据才有可比性;三是要选择适当的遥感信息源,该信息源应该较少受到气候等条件的影响,接收信息稳定,时相能保证监测的需求等。

(5) 构建鄱阳湖水生态监测数据平台,形成数据共享机制。建议在省政府的统一领导下,确定牵头部门,联合与鄱阳湖水生态安全监测有关的各部门、各单位,本着互通有无、互利共赢的原则,建立数据交换平台,实现“联合、共建、共享”,即,联合构建起鄱阳湖水生态安全监测的数据平台,共建鄱阳湖水生态安全监测网络体系,逐步形成数据共享机制,为鄱阳湖水生态安全体系建设提供数据基础。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 王会肖,王红瑞. 中国水环境水生态的若干问题及其对策[J]. 科学对社会的影响, 2006(1): 21-24.
- [2] 林祚顶. 水生态监测探析[J]. 水利水文自动化, 2008(4): 1-4.
- [3] 郭中伟. 建设国家生态安全预警系统与维护体系: 面对严重的生态危机的对策[J]. 科技导报, 2001(1): 54-56.

3.4.3 唐岛湾景观改造工程中存在的不足 通过对唐岛湾景观改造工程跟踪观测,发现两种方案均有不足,改进的盲管排盐技术方案中少量隔盐层中有土壤颗粒渗入现象,这样可能会减小隔盐层的孔隙度,降低隔盐效果,时间长久可能会造成排盐管的堵塞。隔盐过滤技术方案中没有发现隔盐层中土壤颗粒渗入现象,但出现隔离层中少量积水现象,这样可能会降低隔盐效果,时间长久可能会造成绿地返盐<sup>[6]</sup>。

如果采取在隔盐层上铺设5 cm以上的压实稻草或麦秆,作为过滤层,防止土壤颗粒渗漏;隔离层下设置盲管进行排盐等改良措施,可以避免上述不足。

3.4.4 唐岛湾景观改造工程的经济效益 唐岛湾景观改造工程全部完工后,亮相在胶州湾西海岸人民面前的一个美丽的“海上西湖”,加上完善的休闲娱乐设施以及便利的交通设施,极大地带动青岛西海岸第三产业的发展,提升青岛开发区的城市品位。

## 4 结论

盲管排盐隔盐土工技术,是一项把排除土壤盐分(即改造盐渍环境以适应生物)与引进筛选耐盐植物和提高其耐盐能力(即以生物适应盐渍环境)两者有

机结合的系统工程,是一项实现可持续发展的盐土改良与绿化的创新技术,项目可选择的植物种类多,能够形成丰富而持久的景观效果。

应用不同的绿化改造技术,筛选耐盐碱植物树种,施用改良肥、苗木的栽植方式等,有效地减少地表水分的蒸发,降低地下水位,并抑制盐碱的上移和积累,形成良好的生态循环,是搞好盐碱地绿化的一个重要方面。

### [参 考 文 献]

- [1] 路浩,王海泽.盐碱土治理利用研究进展[J].现代农业,2004:301(8):10-13.
- [2] 赵可夫,李法增.中国盐生植物[M].北京:科学出版社,1999:17-21.
- [3] 吴淑杭,周德平,姜震方.盐碱地改良与利用研究进展[J].上海农业科技,2007,217(2):23-25.
- [4] 魏坤峰,杨晓波.园艺盐碱土改良机理及其园林应用[J].农资科技,1998,29(5):7-9.
- [5] 郗金标,邢尚军,张建峰,等.几种重盐碱地土壤改良利用模式的比较[J].东北林业大学学报,2003,31(6):99-101.
- [6] 苏莲英.盐碱地绿化技术初探[J].内蒙古林业,2007,213(9):19-20.
- [7] 严立冬,岳德军,孟慧君.城市化进程中的水生态安全问题探讨[J].中国地质大学学报:社会科学版,2007,7(1):57-61.
- [8] 王晓鸿,鄢邦有,吴国琛,等.山江湖工程创新技术与方法[M].北京:科学出版社,2009:197-222.
- [9] 王仕刚.建设绿色生态江西:切实加强鄱阳湖水环境监测[EB/OL].(2007-09-11).http://www.jxsw.cn/article.jsp?articleid=21101.
- [10] 长江流域水环境监测网.江西省水环境监测中心单位简介[EB/OL].(2011-4-14).http://www.cjcw.org/intro.jsp?id=16.
- [11] Omernik J M. Ecoregions of the conterminous United States Map supplement: Annals of the association of American[J]. Geographers, 1987, 77(1): 118-125.
- [12] Abell R, Thieme M L, Revenga C, et al. Freshwater ecoregions of the world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation [J]. Bioscience, 2008, 58(5): 403-414.
- [13] Cheruvilil K S, Soranno P A, Bremigan M T, et al. Grouping lakes for water quality assessment and monitoring: The roles of regionalization and spatial scale [J]. Environmental Management, 2008, 41(3): 425-440.
- [14] 孟伟,张远,郑丙辉.水生态区划方法及其在中国的应用前景[J].水科学进展,2007,18(2):293-310.
- [15] Hughes R M, Larsen D P. Ecoregions: an approach to surface water protection[J]. Journal of the Water Pollution Control Federation, 1988, 60: 486-493.

(上接第102页)