

# 近岸海域自动监测网络在广西环境管理服务中的应用\*

罗金福, 李天深, 蓝文陆\*\*

(广西壮族自治区海洋环境监测中心站, 广西北海 536000)

**摘要:** 自动监测网络实时在线监测为海洋环境管理提供新的技术方法和基础数据, 通过研究和分析近岸海域自动监测网络在水质污染评价和赤潮预警方面的应用, 提出构建基于自动监测网络的陆海统筹环境监控预警系统, 为广西近岸海域环境管理提供支撑。

**关键词:** 自动监测 水质评价 赤潮预警 海洋环境管理

中图分类号: P714 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2019)02-0109-04

## 0 引言

广西北部湾海域是我国为数不多的洁净近岸海域之一, 是我国的重要渔场, 分布着红树林、海草床、珊瑚礁等一批重要生态功能区, 对我国生态环境保护具有重要的意义。随着《广西北部湾经济区发展规划》的实施, 北部湾经济区逐步成为中国西部沿海经济新高地和发展新一极, 近年来经济快速发展, 已建和拟建一系列石化、造纸、钢铁及其上下游工业企业, 使得广西北部湾海域环境污染压力逐渐增大, 环境风险增加<sup>[1-3]</sup>。如何实现近岸海域环境质量的实时监控评价, 确保广西近岸海域环境与经济的可持续发展, 成为当务之急。

根据国家以及广西生态环境质量监测方案, 广西近岸海域环境质量每年开展 3~4 期监测, 监测频次偏少, 不能及时反映近岸海域的水质状况, 难以满足动态监控预警的要求。而在近岸重点海域布设自动

监测系统, 全天候获取各种现场资料, 真实观测近岸海域水质变化全过程, 将成为对近岸海域重点和敏感区域进行环境监测的一个发展趋势和常规海洋监测手段<sup>[4]</sup>。我国的海洋环境监测已经跨越了传统的船舶式走航监测, 开始了“点—线—面”立体化、实时化、全方位监测, 其核心内容就是以海洋自动监测浮标定点监测为基础, 以调查船开展的线状监测以及遥感卫星、巡航飞机等大面监测为辅助, 开展全方位立体的监测。本文通过介绍全国以及广西近岸海域自动监测系统的建设情况, 研究分析自动监测系统在实时水质评价、背景数据积累以及赤潮预警中的应用, 提出构建基于自动监测网络的陆海统筹环境监控预警体系, 实现对近岸海域生态环境的实时在线监控, 以期近岸海域环境管理提供强有力的服务支撑。

## 1 近岸海域自动监测系统的建设概况

### 1.1 我国近岸海域自动监测系统的建设概况

海洋环境监测会受到气象条件的显著影响。自

\* 广西科技计划项目(桂科 AA17129001, 桂科 AD17129041, 桂科 AB18126075)资助。

#### 【作者简介】

罗金福(1962—), 男, 高级工程师, 主要从事海洋环境监测研究。

#### 【\*\*通信作者】

蓝文陆(1980—), 男, 博士, 教授级高级工程师, 主要从事海洋生态监测与预警研究, E-mail: dr.lan@139.com。

#### 【引用本文】

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20190515.005

罗金福, 李天深, 蓝文陆. 近岸海域自动监测网络在广西环境管理服务中的应用[J]. 广西科学院学报, 2019, 35(2):109-112.

LUO J F, LI T S, LAN W L. Application of automatic monitoring system in offshore area in the environmental management service of Guangxi [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2019, 35(2):109-112.

动监测系统即使在恶劣天气下仍能有效工作,具有自动、长期、连续收集海洋环境资料的能力,因此受到国家及沿海省市的重视。2004年以来,福建、山东、广西、海南、浙江、广东、河北等省(自治区)先后开展了近岸海域水质浮标在线监测系统建设,截至2014年

5月,全国沿海共建设67套近岸海域自动监测系统<sup>[5]</sup>。近年来,沿海省份加大了对海洋自动监测浮标的投入力度,截至2018年8月,全国沿海各省份已建(包含海洋和环保系统)和在建的海洋浮标自动在线监测系统总数为101套,详见表1。

表1 全国沿海省份海洋水质自动监测系统建设情况

Table 1 Overview of the marine automatic monitoring system in the coastal province of our country

序号 Serial number	沿海省/直辖市/自治区 Coastal provinces/ Directly administered cities/ Autonomous region	投放数量(套) Numbers (set) of delivery	投放海域 Sea area of delivery	监测参数 Monitoring parameter
1	辽宁 Liaoning	1	大连红沿河核电站周边海域 Sea area around Dalian Hongyanhe Nuclear Power Station	水文、气象、水质 Hydrology, meteorology, water quality
2	河北 Hebei	5	北戴河、金山嘴、洋河口近岸海域 Beidai River, Jinshanzui and Yanghekou off-shore waters	水文、气象、水质、营养盐 Hydrology, meteorology, water quality, nutrient
3	山东 Shandong	16	沿海各港湾 Coastal harbours	水文、气象、水质、营养盐、海浪 Hydrology, meteorology, water quality, nutrient, wave
4	上海 Shanghai	2	长江口、奉贤海域 Yangtze Estuary and Fengxian sea area	水质、气象、营养盐、水面油、水文、波浪 Water quality, meteorology, nutrient, oil, hydrology, wave
5	浙江 Zhejiang	18	浙江近岸海域生态敏感区 Ecologically sensitive areas in Zhejiang coastal waters	水质、气象、营养盐 Water quality, meteorology, nutrient
6	福建 Fujian	8	福鼎、霞浦、连江、平潭等海域 Fuding, Xiapu, Lianjiang, Pingtan and other sea areas	水质、气象、营养盐 Water quality, meteorology, nutrient
7	广东 Guangdong	15	大亚湾、大鹏湾等海域 Daya Bay, Dapeng Bay and other sea areas	水质、水文、气象、营养盐 Water quality, hydrology, meteorology, nutrient
8	广西 Guangxi	32	沿海各港湾以及入海口 Coastal harbours and estuaries	水质、水文、气象、营养盐 Water quality, hydrology, meteorology, nutrient
9	海南 Hainan	4	海口湾、澄迈湾等海域 Haikou Bay, Chengmai Bay and other sea areas	水质、水文、气象 Water quality, hydrology, meteorology
	合计 Summation	101	/	/

## 1.2 广西近岸海域自动监测系统的建设概况

目前,广西共有近岸海域自动监测系统32套,其中环保和海洋系统各16套。广西生态环境厅下属的海洋环境监测中心站建设16个自动监测站(A1~A16,图1),基本涵盖整个广西近岸海域环境功能区。自动监测站采用美国YSI公司生产的YSI6600型多参数水质测定仪和意大利SYSTEA公司生产的NPA营养盐多参数分析仪,在使用前已通过国家质量技术监督局认证。自动监测站由密封舱系统,监测系统、太阳能供电系统和室内监控接收系统组成。仪器具有自动采样、分析、记录、数据储存和无线传输的功能。

自动监测站监测要素包括水温、溶解氧、pH值、电导率、盐度、浊度、叶绿素含量、蓝绿藻数量、硝酸盐含量、亚硝酸盐含量、氨氮含量及活性磷酸盐含量等12个参数。其中,硝酸盐含量、亚硝酸盐含量、氨氮

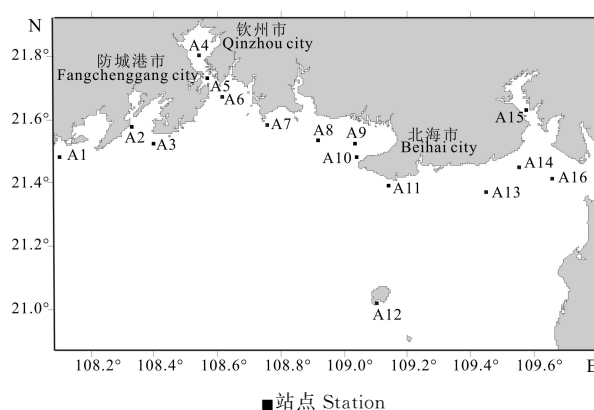


图1 广西环保系统近岸海域自动监测站分布图

Fig. 1 Distribution map of automatic monitoring stations in coastal waters of Guangxi environmental protection system

含量及活性磷酸盐含量每4h监测一次,其他参数每0.5h监测一次。自动监测数据通过移动卫星通信

GPRS 传输到监控中心。为保证监测数据的可靠性, 定期(每 15 d 一次)进行维护保养及校准工作, 保证仪器的性能和运行维持在最佳工作状态。

## 2 自动监测网络在环境管理中的支撑作用

### 2.1 掌握海洋环境背景数据

海洋环境监测通过船只走航调查的方式, 只能获取一定时期的数据, 如某个月份的某一天等, 而海洋环境复杂多变, 不同年份、不同季节、不同月份、不同日期甚至不同时刻的数据均有所变化, 尤其是受陆源影响显著的近岸海域。近岸海域自动监测系统具备长期连续监测的优势, 可以有效累积长时间序列的近岸海域环境监测数据, 对不同时间尺度进行环境质量分析; 同时, 可得知数十年中近岸海域环境质量的最优年份、一年中的最优月份以及一月中的最优日等, 为有效掌握海洋生态环境背景提供了基础<sup>[6]</sup>, 也为近岸海域生态环境健康评估提供有效的参比环境条件。

### 2.2 水质污染评价

广西近岸海域自动监测网络站位布设紧扣近岸海域环境管理需求, 基本覆盖广西沿海水产品增殖区、自然保护区、排污区等环境敏感区。全部 16 个自动监测站每天可获得有效监测数据 6 288 个, 并通过 GPRS 传输到监控中心, 从而实现对广西近岸海域主要敏感区海水水质的实时监测。自动监测站不仅能够监测无机氮、活性磷酸盐的浓度水平, 还可以通过分析其营养盐的结构, 为动态评估海洋生态系统稳定性和活力提供数据基础。

利用自动监测站获得的在线监测数据, 结合《海水水质标准》的规定对海域的 pH 值、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐进行达标分析, 可实现对近岸海域水质类别的实时评价。在此基础上, 编制近岸海域水质自动监测周报、月报, 对主要敏感区水质类别以及环境功能区进行达标分析评价, 报送自治区生态环境厅、中国环境监测总站以及北海、钦州、防城港三市生态环境局等近岸海域环境管理部门。同时, 在自治区生态环境厅信息中心建立了近岸海域自动监测数据同步传输平台, 实现每 0.5 h 更新一次的水质评价, 为近岸海域环境管理部门及时掌握敏感海域的水质变化情况, 监督和管理沿海入海污染源、入海河流水质提供了技术支撑, 有效提高近岸海域环境决策与管理服务的及时性、针对性、准确性和系统性。

### 2.3 赤潮预警

近年来, 随着沿海经济的发展, 广西近岸海域受

营养盐污染程度增加, 局部海域开始出现赤潮现象, 赤潮灾害性正在显现<sup>[7]</sup>。广西北部湾赤潮现象呈现发生频次增加、持续时间变长、有害赤潮种类增加、赤潮规模和范围扩大的变化趋势<sup>[8]</sup>。因此, 如何对赤潮的发生过程进行监控并进行预警预报, 为赤潮灾害的应急管理提供依据及争取宝贵时间, 保障沿海生态环境安全, 是国家海洋管理部门以及沿海地方政府关注的主要问题, 也是近岸海域自动监测网络建设的主要目的之一。

通过对自动监测浮标数据的变化趋势分析, 国内外学者实现对赤潮的跟踪监测及预报, 比如香港海域的中肋骨条藻赤潮<sup>[9]</sup>、同安湾的中肋骨条藻、旋链角毛藻赤潮等<sup>[10]</sup>。赤潮发生时, 海水的叶绿素含量、溶解氧及 pH 值将会显著升高, 通过研究自动监测站监测到的叶绿素含量、溶解氧及 pH 值的数据变化可实现对赤潮的跟踪监测。例如, 利用廉州湾大风江口海域、南流江口海域及冠头岭海域自动监测站的溶解氧、pH 值及叶绿素含量的数据分析, 结合现场人工采样监测数据, 李天深等<sup>[11]</sup>提出了广西廉州湾赤潮爆发的预警模式: 当数据出现同时的连续升高, 且叶绿素含量大于 10 g/L、溶解氧百分比大于 140% 时, 可认为是赤潮发生的预兆。

自 2010 年 7 月以来, 利用赤潮初步预警模式, 广西近岸海域自动监测网络共监控到 21 次小规模赤潮发生的水质异常现象, 向自治区生态环境厅及北海、钦州、防城港三市政府报送赤潮应急快报, 充分发挥近岸海域自动监测网络预警预报的作用。自治区生态环境厅根据自动监测网络监测结果, 组织编制广西北部湾近岸海域水质异常情况的环境专报, 报送自治区党委政府, 对小规模赤潮发生的原因进行分析, 并提出针对性的措施和建议, 为自治区党委政府部署近岸海域生态环境保护工作提供依据, 充分发挥了自动监测网络服务于海洋环境管理的支撑作用。

## 3 自动监测网络应用展望

目前, 广西近岸海域的环境监测主要包括近岸海域环境质量监测、入海河流水质监测、入海市政及工业直排污染源监测、海上自动站自动监测以及沿海各市的重点企业直排入海水质在线自动监测等方面, 为了解和掌握广西近岸海域环境状况提供数据和依据。但是这些监测资料均只反映近岸海域环境的某个点位(断面)以及某个时间点的结果, 远达不到基本明确近岸海域环境质量状况及其变化趋势、入海污染源排

放状况、近岸海域潜在的环境风险的要求。自动监测网络在实时在线水质评价、赤潮跟踪监测与预警方面发挥重要作用,因此,依托自动监测网络,集成整合近岸海域常规监测、入海河流监测、河口水质自动监测、污染源在线监测、遥感监测等监测数据,建设广西北部湾环境监测天地一体化和陆海统筹监控预警系统,可以利用有限站位的离散环境信息推演出广西近岸海域的全局环境信息,由此进一步做出整体的、系统的环境诊断和预警。

随着《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》《生态文明体制改革总体方案》《近岸海域污染防治方案》以及《水污染防治行动计划》等多个文件的实施,国家强调要求建立陆海统筹生态系统保护修复和污染防治机制,加强环境质量监测预警预报,保护海洋生态环境,陆海统筹环境监控预警系统的建设将成为当务之急。基于自动监测网络的陆海统筹环境监控预警系统,可利用北部湾入海河流及近岸海域的水文条件,将陆源入河、入海及海上污染源作为输入条件,建立针对广西近岸海域的“水动力—水质—水生态”耦合模型,进行多源数据的同化与集成,形成入海河流、河口及近岸海域的环境及其容量的动态监控,形成水质环境预报、富营养化及赤潮预警、环境污染事故跟踪与管理决策支持系统,实现及时定量掌握海域环境质量、污染情况、环境容量及风险状况,充分为近岸海域水环境承载力分析、水污染物总量分配、排污许可及区域限批等环境管理工作服务,并为环境污染事故应急监测指挥工作发挥重要支撑作用,为环

境管理部门及时诊断和应对新的环境问题,全面和更好地协调经济活动与环境保护的关系,实现近岸海域环境的有效保护和可持续发展提供有力保障。

#### 参考文献

- [1] 陈作志,蔡文贵,徐姗楠,等.广西北部湾近岸生态系统风险评价[J].应用生态学报,2011,22(11):2977-2968.
- [2] 陈宪云,刘晖,董德信,等.广西主要海洋灾害风险分析[J].广西科学,2013,20(3):248-253.
- [3] 蓝文陆.近20年广西钦州湾有机污染状况变化特征及生态影响[J].生态学报,2011,31(20):5970-5976.
- [4] 陈维仁,叶菽菁.污染监测浮标的发展及其在海洋环境污染监测中的应用[J].海洋环境科学,1997,16(3):66-70.
- [5] 赵聪蛟,孔梅,孙笑笑,等.浙江省海洋水质浮标在线监测系统构建及应用[J].海洋环境科学,2016,35(2):288-294.
- [6] 周煜,蓝文陆,李天深,等.海洋自动监测系统在生态系统健康评价及监测中的应用[J].科协论坛,2012,7:96-97.
- [7] 李风华,赖春苗.广西海域赤潮调查及对策建议[J].环境科学与管理,2007,32(9):76-78,109.
- [8] 罗金福,李天深,蓝文陆.北部湾海域赤潮演变趋势及防控思路[J].环境保护,2016,44(20):40-42.
- [9] LEE J H W, HODGKISS I J, WONG K T M, et al. Real time observations of coastal algal blooms by an early warning system [J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2005, 65(1/2):172-190.
- [10] 庄宏儒.水质自动监测系统在厦门同安湾赤潮短期预报中的应用[J].海洋环境科学,2006,25(2):58-61.
- [11] 李天深,李远强,赖春苗,等.廉州湾赤潮自动监测结果与分析[J].中国环境监测,2011,27(4):32-35.

## Application of Automatic Monitoring System in Offshore Area in the Environmental Management Service of Guangxi

LUO Jinfu, LI Tianshen, LAN Wenlu

(Marine Environmental Monitoring Center of Guangxi, Beihai, Guangxi, 536000, China)

**Abstract:** Real-time online monitoring of automatic monitoring system provides new technical methods and basic data for marine environmental management. Based on the study and analysis of the application of automatic monitoring in coastal waters for water quality pollution assessment and red tide warning, it is proposed to build a land-sea coordinated environmental monitoring and warning system based on automatic monitoring network, which will provide support for the environment management of offshore area in Guangxi.

**Key words:** automatic monitoring, water quality evaluation, red tide warning, marine environmental management

责任编辑:符支宏