

· 环境预警 ·

# 江苏省水质自动监测预警规则的设计与应用

钟声<sup>1,2</sup>, 崔嘉宇<sup>1,2</sup>, 王经顺<sup>1</sup>, 徐亮<sup>1</sup>

(1. 江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210036; 2. 江苏省苏协环境技术研究院, 江苏 南京 210036)

**摘要:**基于分级、分类、精简的设计原则, 设计了江苏省水质自动监测预警规则, 包括运维人员进行核实, 环保部门加强监控(一级预警); 运维人员核实后, 环保部门短信预警(二级预警); 水质明显异常, 核实确认后报送纸质版快报(三级预警)。该预警规则在江苏省水质自动监测系统中得到应用, 通过与上下游环保局、督查部门的配合联动, 在捕获水质异常信息、预警污染事故等方面发挥了重要作用。

**关键词:**水质; 自动监测站; 预警规则

中图分类号: X830.7

文献标志码: A

文章编号: 1674-6732(2016)02-0010-04

## Design and Application of the Regulation of Automatic Monitoring and Precaution for Water Quality in Jiangsu Province

ZHONG Sheng<sup>1,2</sup>, CUI Jia-yu<sup>1,2</sup>, WANG Jing-shun<sup>1</sup>, XU Liang<sup>1</sup>

(1. *Jiangsu Provincial Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210036, China*; 2. *Jiangsu Provincial Suxie Environmental Technology Research Institute, Nanjing, Jiangsu 210036, China*)

**Abstract:** Based on design principles of grading, classifying and simplifying, the warning rules of water quality monitoring system in Jiangsu province have been designed, which contains one-step, two-step and three-step warning systems. The one-step warning system refers to verification by operating persons and the reinforced surveillance by environmental protection departments. The two-step warning refers to short message alert sent by environmental protection departments after the verification. When abnormality of water quality is obvious, the three-step warning is issued when the message is sent in paper forms. The warning rules have been applied in water quality monitoring systems in Jiangsu province. Via corporations between the environmental protection agency and related supervision departments, the rules play important roles in obtaining abnormal water quality information and preventing pollution accidents.

**Key words:** Water quality; Automatic monitoring station; Early warning regulation

20世纪90年代,随着经济的快速发展,环境污染问题不断出现,饮用水危机、环境污染事件频发,促使人们开始积极寻找及时、有效的环境监测预警手段。水质自动监测作为一种高效、实时的监测手段,被广泛应用于水质的前期预报预警,为管理部门及时采取措施提供重要的反应时间<sup>[1]</sup>。

江苏省水质自动监测工作起始于2000年前后,太湖水危机事件后更是进入建设高峰期,截至2014年底,省本级共计建成181个水站,形成了基本覆盖国家考核断面、主要入湖河流、省(市)界断面和饮用水水源地的自动监控网络<sup>[2]</sup>。目前主要的监测指标包括溶解氧、水温、电导率、浊度、pH值、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、TOC等,部分站点还具备总酚、叶绿素、蓝绿藻、VOCs以及重金

属等指标的监测能力。通过两起监控预警实例的分析,构建了水质监控预警的处置机制,并通过近年的工作实践和经验总结,初步建立了一套水质自动监测系统的预警体系,制定了相应的应急联动措施,在多起水质异常事件中发挥了重要作用,可以为江苏省水质异常波动的监控预警提供重要参考。

### 1 江苏省地表水水质自动监测预警规则的设计

#### 1.1 设计原则

##### 1.1.1 分级原则

收稿日期:2015-10-12;修订日期:2015-11-27

基金项目:江苏省环境监测科研基金资助项目(1122,1215)

作者简介:钟声(1984—),男,工程师,硕士,从事水环境监测与管理工。

由于预警系统的复杂性、多样性,以及水质自动站管理层级的不同<sup>[3-4]</sup>,形成一个完善的、高效的、多层次的管理运行机制非常重要,因此在预警规则设计时,应根据管理人员的需求对预警规则进行分级设置。

通常可将水站管理人员分为水站运维人员、日常监控人员和管理层人员3种类型<sup>[5]</sup>,因此预警级别一般也相应分为3级。一级预警对应水站运维人员,在仪器发生故障、水质异常波动、数据传输错误等情况发生时,应将所有预警信息发送给水站运维人员。二级预警对应水站日常监控人员,主要针对水质异常波动信息的捕捉。三级预警对应管理层人员,主要针对敏感点位的重要水质异常信息。

### 1.1.2 分类原则

由于水质自动站的点位性质各不相同,因此在预警规则设计时,应考虑不同站点的性质和重要程度。

对于水源地自动站,由于饮用水水源地对人们的生活、生产影响巨大<sup>[6-7]</sup>,因此其预警阈值应设定在较低的浓度范围;对于浮标站及湖体自动站,应重点关注蓝藻水华对湖泊水体的影响,由于溶解氧、藻密度和蓝藻水华发生情况有直接关系,因此应重点关注溶解氧和藻类监测数据;对于省市交界断面和生态补偿断面<sup>[8]</sup>,由于各断面污染情况不同,各地相应制定了不同的考核指标,如氨氮、高锰酸盐指数和总磷的预警信息。此外还有部分装有增配仪器的自动站,也应针对特殊的监测指标如VOCs、重金属等设置相应的预警规则<sup>[9]</sup>。

### 1.1.3 精简原则

考虑到江苏省水质自动站的数量较多,过于频繁的报警往往会使大量有用信息被淹没,影响正常预警工作的开展。因此在预警规则设置时,应尽量避免预警信息更为准确精简地发布。

由于不同断面在不同水期的水质会有较大差异<sup>[8]</sup>,部分断面的监测指标在一定时期内可能长期处于较高浓度水平,因此,在预警规则设计时应考虑水质在不同水期的变化趋势,避免水站频繁报警<sup>[10-11]</sup>。此外,水质出现好转或是虽然出现上升但并未超过该断面的正常水质水平时,也没有必要启动预警。

## 1.2 预警规则

### 1.2.1 一级预警

一级预警作为初级预警,主要针对常见的水质异常波动、仪器的偶发异常等信息,一般直接发送

给水站运维人员及当地监测站值班人员。当发生下列情况时,运维人员应立即核实监测数据的有效性,并对该断面加强监控。

(1)当某水质自动站自动监测数据连续2组超过平常浓度水平(一般为前一周均值)的2倍,同时水质类别劣于该断面水质功能目标;

(2)水源地水质出现波动但未超过地表水Ⅲ类标准;

(3)自动站监测数据发现重金属、总酚、VOCs等指标出现异常波动(超过平常浓度水平2倍,但未超标);

(4)藻类、溶解氧指标个别时段出现异常波动(藻密度 $>3\ 000$ 万个/L, $\rho$ (溶解氧) $<5$  mg/L)。

### 1.2.2 二级预警

二级预警作为水质异常预警,主要针对较为明显的水质异常波动和敏感点位的水质波动,除水站运维人员及当地监测站值班人员外,还应发送给省环境监测中心值班人员。当发生下列情况时,水站运维单位立即核实监测数据的有效性;事发地环境监测部门应组织开展加密监测或水样比对工作,及时通知上下游环保部门,并将监测结果以应急快报形式报地方环保局及省环境监测中心。省环境监测中心将根据地方上报应急快报数据或水质监控平台数据以短信报警或电话通知等方式报送相关领导,同时通知上下游地方环保部门及区域督查中心等单位。

(1)当某水质自动站自动监测数据连续2组超过平常浓度水平(一般为前一周均值)的3倍,同时水质类别劣于该断面水质功能目标;

(2)水源地出现超过地表水Ⅲ类标准现象,且水质呈下降趋势;

(3)重金属、总酚及VOCs出现超标现象,且水质呈下降趋势;

(4)湖体藻类、溶解氧指标连续6h出现异常波动(藻密度 $>3\ 000$ 万个/L, $\rho$ (溶解氧) $<5$  mg/L),且水质呈下降趋势。

### 1.2.3 三级预警

三级预警作为水质显著异常预警,主要针对较为持续的水质异常波动和敏感点位的水质异常波动,除上述人员外,还应发送给省中心相关值班领导。当发生下列情况时,水站运维单位立即核实监测数据的有效性;事发地环境监测部门应立即组织开展应急监测工作,增加监测频次和监测指标,并组织

相关环境监管部门对站点所在断面上下游可能污染源进行排查,相关监测数据及监察情况以应急快报形式报地方环保局及省环境监测中心。省环境监测中心将根据上报应急快报数据或水质监控平台数据编写“江苏省环境监测中心应急监测快报”,同时以短信报警的形式报送相关领导,同时通知上下游地方环保部门、省环监局、区域督查中心等单位。

(1)当某水质自动站自动监测数据连续1 d (6组)超过平常浓度水平(一般为前一周均值)的3倍,同时水质类别劣于V类;

(2)饮用水源地水质自动站自动监测数据连续3组超过地表水Ⅲ类标准,且水质呈下降趋势;

(3)重金属、总酚及VOCs出现异常超标2倍以上现象,且水质呈下降趋势;

(4)湖体藻类、溶解氧指标连续24 h出现异常波动(藻密度 > 3 000 万个/L,  $\rho$ (溶解氧) < 5 mg/L),或藻密度连续6 h明显异常(藻密度 > 7 000 万个/L,  $\rho$ (溶解氧) < 2 mg/L),且水质呈下降趋势。

## 2 预警联动方案

江苏省环保厅在近年的环境预警监测工作中,初步构建了水质监控预警的处置机制(图1)。

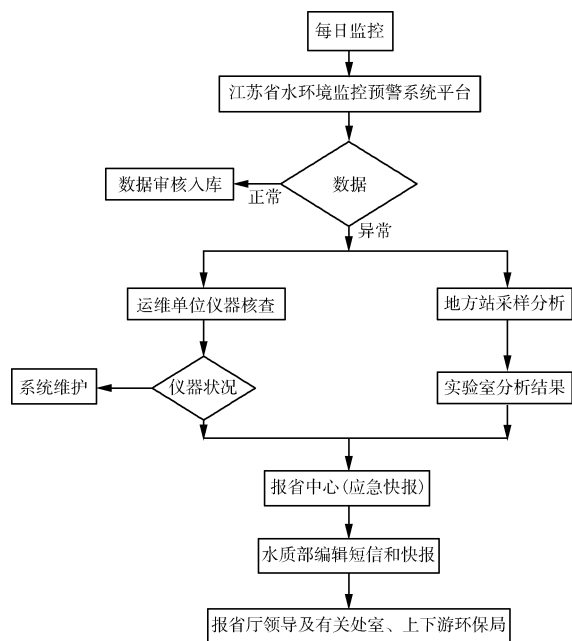


图1 水质自动监控响应工作流程

水环境自动监测数据监控平台捕获异常数据时,会自动以短信方式向监控人员发送预警短信;

监控人员联系第三方机构的技术人员进行现场核实,确认仪器状态。仪器无异常的情况下,通知地方监测站工作人员采集水样送地方实验室分析水质状态。实验室分析结果确认水质异常的情况下,编制预警快报并报送至上下游环保局、督查中心及环保厅,由督查中心和当地环保局赶赴现场督查实际情况,向环保厅反馈预警处理结果。

在接到监测部门报送的各类报告后,环保厅、督查中心等部门会及时开展处理处置工作,针对省界断面、市界断面、国控断面等不同类型站点发出的预警信息,分别采取通报邻省环保部门、排查污染企业、约谈地方政府等措施来有效管理流域水质安全。

## 3 实际应用

### 3.1 江苏某水质自动站捕获安徽废水入境事件

2010年1—8月,安徽入江苏的梅渚河某水质自动站氨氮等指标多次发生异常波动(图2),其中氨氮质量浓度最高达73.55 mg/L,河面出现大量白色物质,多处可见死鱼。江苏省水环境预警平台及时发出预警信息,在水站运维单位现场核实、当地环境监测部门采样分析确认后,江苏省环境监测中心发出了30余期应急监测快报。由于梅渚河两岸水产养殖户较多,当发生污染情况时,当地环保局根据省环境监测中心的监测快报,在第一时间通知各养殖户,很大程度上减少了水产养殖户的损失。

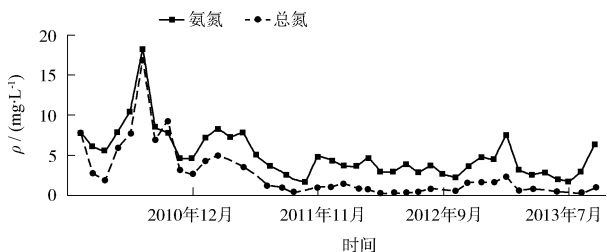


图2 梅渚河某水质自动站氨氮、总氮波动

经过环保部华东督查中心、江苏省环保厅、安徽省环保厅三方排查后,确定此次事件为上游安徽省郎溪县梅渚镇工业污水直接排入梅渚河,导致该断面水质严重恶化。经过多方努力,梅渚河水质得到初步改善,近年来基本处于Ⅲ~Ⅳ类水平。

水质自动站的连续实时监测在梅渚河水质预警和应急监测中起到了重要的作用,不但对上游企业的违法排污起到了监督作用,也为生活在梅渚河两岸的居民提供了预警提醒,将突发污染事故对居

民生产生活的影响降至最低。

### 3.2 鹤溪河某水质自动站捕获流动源偷排事件

2012年8月16日,位于镇江丹阳市入常州武进区的鹤溪河某断面出现pH值快速下降、电导率飙升的现象。截至16日12:00,pH值下降至2.54,水质呈酸性;电导率最高达1916  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,并且水面出现死鱼现象(图3、图4)。江苏省水环境预警平台发出预警信息后,监测中心将捕获的水质异常现象及时通报了苏南督查中心及当地环保局。

督查中心和当地环保局进行了现场核查,联合当地公安、海事等部门,在调取了大量上游企业及来往船只的资料后,成功在下游将涉嫌偷倒废酸的运输船只抓获。水质自动预警工作的快速应急响应在此次突发性环境污染事件中发挥了重要作用。



图3 丹阳入武进鹤溪河某断面出现死鱼现象

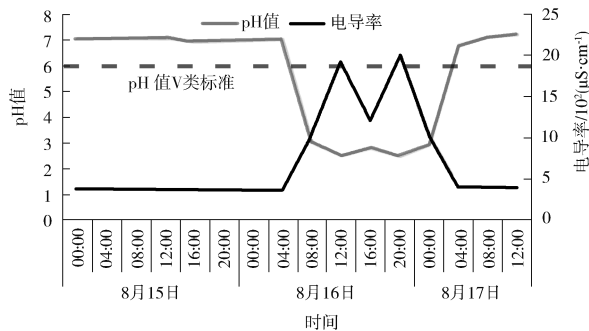


图4 丹阳入武进鹤溪河某断面水质异常波动情况

## 4 总语

江苏省流域水质自动监控预警工作自2007年实施以来,成效显著。近年来,水质自动站在全省范围内共计发送预警短信20余万条,调度核实异常情况1万多次,捕捉到300余次水质异常波动,涉梅渚河、鹤溪河、通济河等80余条河流,编制预警监测快报500多期,协助查处了100多家污染企业。目前,江苏省平均每年捕获水质异常情况在100次左右,其中太湖流域约占3/4,淮河流域约占1/4,流域水质监控预警工作为及时化解污染风险、保障供水安全提供了有力支撑。通过预警信息的报送及处置,有效遏制了环境污染事故的发生,一批河流断面的水质得到大幅改善。

### [参考文献]

- [1] 刘京,周密,陈鑫,等. 国家地表水水质自动监测网建设与运行管理的探索与思考[J]. 环境监控与预警, 2014, 6(1): 10-13.
- [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, 27(6): 64-67.
- [3] 陈建江. 对我国环境自动监测发展的思考[J]. 环境监测管理与技术, 2007, 19(1): 1-3.
- [4] 韦秀丽. 水质自动监测系统的质量控制与质量保证[J]. 四川环境, 2005, 24(6): 75-76.
- [5] 王国胜,胡宝祥,张兰. 地表水水质自动监测数据技术评估[J]. 中国环境监测, 2010, 26(5): 44-46.
- [6] 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.
- [7] 吕清. 水质自动监测在苏州市饮用水源地的应用与思考[J]. 环境监控与预警, 2010, 2(4): 12-14.
- [8] 王文宝,曹蓁. 水质自动监测站的运行管理与水质预警[J]. 环境监控与预警, 2010, 2(1): 54-56.
- [9] 刘红,张君,李军. 连云港市水质自动监测系统预警体系的建立[J]. 中国环境监测, 2007, 23(1): 1-3.
- [10] 沈建荣,傅晓翀,彭宇,等. 水质自动站的监测预警[J]. 污染防治技术, 2013(3): 75-79.
- [11] 张奇磊,高琦,沈琰. 饮用水源地水质预警系统的建立和应用研究[J]. 环境科学与管理, 2014, 2(2): 123-125.

(上接第8页)

mental science & technology, 2013, 47(10): 5259-5266.

[77] NG C A, SCHERINGER M, FENNER K, et al. A framework for evaluating the contribution of transformation products to chemical persistence in the environment [J]. Environmental science & technology, 2010, 45(1): 111-117.

[78] STREMPER S, SCHERINGER M, NG C A, HUNGERBUHLER K. Screening for PBT chemicals among the “existing” and “new”

chemicals of the EU [J]. Environmental science & technology, 2012, 46(11): 5680-5687.

[79] HELBLING D E, HOLLENDER J, KOHLER H P E, et al. High-throughput identification of microbial transformation products of organic micropollutants [J]. Environmental science & technology, 2010, 44(17): 6621-6627.

[80] MCLACHLAN M S, KIERKEGAARD A, RADKE M, et al. Using