

毒性综合监测系统检测应急供水的实例分析

Case Study on Testing Emergency Water Supply by Integrated Toxicity Monitoring System

翁维满, 王莉莉

WENG Wei-man, WANG Li-li

(国家城市供水水质监测网南宁监测站, 广西南宁 530031)

(National Urban Water Quality Monitoring Network of Nanning Station, Nanning, Guangxi, 530031, China)

摘要: 分析介绍2008年1月至2010年3月分别5次应用 Model 500毒性检测仪检测南宁西郊水厂、南宁市郊某水厂、百色市某水厂、防城港市某水厂、河池市某水厂水质的实际结果, 为广西引进 Microtox 毒性检测仪用于解决应急水质检测工作提供实际参考数据。

关键词: 水质 检测 应急供水 监测系统

中图分类号: X853 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2010)03-0360-03

Abstract: Between January of 2008 and March of 2010, Model 500 toxicity detector was used to detect the water quality of water supply plants in Nanning, Baise, Fangchenggang and Hechi cities. The results provide pragmatic reference for applying Microtox series toxicity detectors for emergency water supply testing in Guangxi.

Key words: water quality, testing, emergency water supply, monitoring system

目前发现在水中可能存在的各种有机和无机有毒污染物高达2000多种, 其中重金属、杀虫剂、杀菌剂、灭鼠剂、有机氯、工业化学药剂等, 已经被美国EPA列入水中污染物黑名单。检测出水中的每种污染物, 从准备工作到得出检测报告, 一般的实验室需要一两个月, 甚至更长的时间。Microtox毒性检测仪是采用一种生物传感技术的毒性检测系统, 在很大范围内的毒性物质及各种类别的化学药剂反应敏感。Microtox毒性综合检测系统的技术, 在我国供水行业中已经广泛应用在水厂的水源水、净水构筑物出水 and 出厂水的应急检测, 达到了快速检测判断, 保障饮用安全的作用。Microtox毒性测试技术可以在15min内展现饮用水中毒性的任何变化, 综合水中毒性检测的全面性, 快速、精确地对水质变化作出反应决定, 从而常用于监测事故或故意破坏造成的水污染事件, 提供一种有效的供水卫生保障方法。本文

分析介绍2008年1月至2010年3月分别5次应用 Model 500毒性检测仪检测南宁西郊水厂、南宁市郊某水厂、百色市某水厂、防城港市某水厂、河池市某水厂水质的实际结果, 为广西引进 Microtox 毒性检测仪用于解决应急水质检测工作提供实际的参考数据。

1 实验部分

1.1 测定原理

Microtox Model 500毒性检测仪技术的基础是使用一种叫做费希尔弧菌的发光细菌, 这种细菌在进行新陈代谢时会发出光。费希尔弧菌发光细菌受水环境因素变化刺激后, 抑制正常代谢, 导致发光强度的增大或减弱。毒性越强则对细菌代谢的抑制作用就越强, 发光强度减弱的程序就越大^[1]。Microtox Model 500毒性检测仪根据所产生的光信号变化原理, 对水生态环境毒性进行现场监测, 测得发光菌对水质毒性的强弱, 从而确定水中的毒性强度。在常规模式下, 15min内光的损失率检测结果大于20%, 被认为饮用水毒性较大, 不宜使用或饮用。

收稿日期: 2010-06-18

作者简介: 翁维满(1962-), 男, 高级工程师, 主要从事水质检验技术和质量管理工作。

1.2 主要仪器和试剂

主仪仪器有 MicroTox Model 500 毒性检测仪(格维恩科技有限公司代理供应)和 DeltaTox 便携式毒性检测仪,专用测试管和移液枪。反应试剂有 Microtox SOLO Reagent 发光细菌和 Microtox Acute Reagent 发光细菌,其它还有: MicroTox 稀释液(Diluent), MicroTox 渗透调节液(OAS), MicroTox 补充液(Reconstitution Solution)。本次检测的模式为:SOLO 81.9% Screening Test。

1.3 操作步骤

1.3.1 水样采集

用一个新的干净的带旋盖有刻度线的硼硅酸盐玻璃容器(30~50ml),装满样品液,不留任何可遗留空气的空间,以保证易挥发性物质保留在样品溶液中。也可以使用聚碳酸酯或聚丙烯容器代替硼硅酸盐玻璃容器。

1.3.2 水样保存

收集的样品尽可能快进行测试以免发生不可预知的变化。如果不得不推迟测试,则将样品冷藏到普通冰箱中(2~8℃)保存,尽量在2~4h进行检测,否则不能超过72h,以避免毒性因时间而发生变化。

1.3.3 样品准备

样品分析前,大部分样品不需要做特殊准备。但是,对一些特定的检测需要对一些特别的样品进行测试前的准备,比如,浑浊水样、有色水样、含氯水样,以及水样 pH 值等应区别处理。

浑浊水样是浑浊或含有不沉淀颗粒物的样品,需要用一些通常的处理办法去除浊度,例如以适当速度离心甩脱一定时间去去除浊度或颗粒物。样品的浑浊可能引起不明确的发光增强或减弱,只有当不考虑浑浊带来的毒性时,才使用以上的去浊度过程。

水样如果有明显的颜色(特别是红、棕或黑色),可能会吸收光而影响测试精度,这样的有色样品应该在测试前用蒸馏水或去离子水稀释(25%或50%)。

由于饮用水的氯消毒过程而使样品中含有氯,这些氯会影响细菌试剂的活性,从而影响测试结果。这样的含氯样品需要用浓度为10g/L的硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)溶液,按照体积100:1的比例加入到水样中混匀除氯,使样品的余氯值 <0.05 。浓度为10g/L的硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)备用溶液在冰箱保存不能超过2个月。

样品的 pH 值超出6.0~8.0时,会对发光菌产生明显的影响,导致毒性检测结果失效。因而,样品

的 pH 值应该按照规定使用 NaOH 或 HCl 调节到6.0~8.0。但是应该注意,样品 pH 值的调整会影响到测试准确性和样品完整性。测定样品的 pH 值,作为样品信息的一部分,在样品描述中记录原始 pH 值及调整 pH 值。调整 pH 值时,用5N的酸或碱对水样粗调,用0.5N的酸或碱对水样微调,应小心操作。酸性样品调至 pH 值 >6.0 即可(不能高于8.0),碱性样品调至 pH 值 <8.0 即可(不能低于6.0)。如果滴定过度,立即将样品作废扔掉,重新取样品滴定。

1.4 测定时间与温度控制

不同的化学药品对细菌的影响程度不同,一些类化学药品对细菌发光的影响作用在5min内完成,一些化学药品在15min的实验数据更为可靠,所以 MicroTox 系统的省缺设置为5min,或5min和15min。

MicroTox 毒性综合监测系统能在比较宽的温度范围(15~30℃)满意地工作,能在不同的环境中测试样品。为了保证不同温度下的测试数据和结果没有变化,要进行操作温度控制和相关的测试试剂发光矫正。

1.5 空白试剂控制

细菌发光的光强水平会因为样品生物反应以外的原因随着时间而变化,所有测试试管的反应都要与空白试剂控制实验的反应进行比较。

1.6 数据计算

光损失率的计算公式为:光损失率(%) = $\{1 - [(S_t \times C_0) / (S_0 \times C_t)]\} \times 100\%$,式中, C_0 为控制样品0时刻光读数, C_t 为控制样品 t 时刻光读数, S_0 为测试样品0时刻光读数, S_t 为测试样品 t 时刻光读数。

2 应用结果与分析

应用 MicroTox Model 500 毒性检测仪分别对因鱼类死亡而被怀疑水源受到污染的南宁西郊水厂、南宁市郊某水厂、广西百色市某水厂、防城港市某水厂、河池市某水厂进行现场采样进行检测。结果南宁市西郊水厂的水质5min及15min光损失率分别为-2%和4%,水质未受到污染,其水源邕江水中鱼类的死亡主要是受到气温突变的影响。南宁市郊某水厂的水质5min光损失率为2.31%~4.64%,15min光损失率为3.08%~6.40%(表1),水质样品光损失率在正常范围,水源的水库水未受农药污染,可以取水供水。广西百色市某水厂的水质5min光损

表1 南宁市郊某水厂可疑水源水质毒性检测结果

样品	余氯(mg/l)	pH值	C ₀	S ₀	5min			15min		
					C _t	S _t	光损失率(%)	C _t	S _t	光损失率(%)
水源水1	—	6.82	107.00	94.00	134.00	115.00	2.31	101.00	86.00	3.08
水源水2	—	6.63	107.00	103.00	134.00	123.00	4.64	101.00	91.00	6.40

测试时间为2008年12月,环境温度16℃,湿度57%。

表2 百色市某水厂可疑水源水质毒性检测结果

样品	余氯(mg/l)	pH值	C ₀	S ₀	5min			15min		
					C _t	S _t	光损失率(%)	C _t	S _t	光损失率(%)
水源水	—	7.55	95.32	83.62	94.59	83.42	-0.53	73.12	61.09	4.76
清水池水1	0.20	7.43	95.32	86.34	94.59	80.98	5.48	73.12	63.85	3.60
清水池水2	0.10	7.47	95.32	88.21	94.59	84.26	3.74	73.12	65.50	3.20

测试时间为2009年6月,环境温度32℃,湿度50%。

表3 防城港市某水厂可疑水源水质毒性检测结果

样品	余氯(mg/l)	pH值	C ₀	S ₀	5min			15min		
					C _t	S _t	光损失率(%)	C _t	S _t	光损失率(%)
被污染源水	—	7.25	96.51	96.45	89.70	60.17	32.9	73.99	42.15	43.0
污染后源水	—	7.19	96.51	94.55	89.70	83.32	5.19	73.99	66.98	7.60
出厂水	0.10	7.16	96.51	92.93	89.70	85.42	1.10	73.99	69.00	3.15

测试时间为2009年8月,环境温度35℃,湿度52%。

表4 河池市某水厂可疑水源水质毒性检测结果

样品	余氯(mg/l)	pH值	C ₀	S ₀	5min			15min		
					C _t	S _t	光损失率(%)	C _t	S _t	光损失率(%)
样品1	—	7.68	85	73	89	62	18.9	61	32	38.9
样品2	—	7.70	85	68	89	61	14.3	61	32	34.4
样品3	—	7.56	85	67	89	58	17.3	61	31	35.5
样品3	—	7.57	85	68	89	61	14.3	61	32	34.4

测试时间为2010年3月,环境温度27℃,湿度68%。

失率为-0.53%~5.48%,15min光损失率为3.20%~4.76%(表2),水质样品光损失率在正常范围,可以取水供水。防城港市某水厂的水质5min光损失率为1.10%~32.9%,15min光损失率为3.15%~43.0%(表3),水源水受到污染,不能取水供水,污染带过后,水样光损失率在正常范围,可以取水供水。河池市某水厂的水质5min光损失率为14.3%~18.9%,15min光损失率为34.4%~38.9%(表4),光损失率大于20%,说明水源已被污染,水厂暂时不能取用该水源水作为饮用水水源。

3 结束语

检测自来水厂的水源水、出厂水和管网水,对于

快速判断水质是否存在危害,确保供水厂水质在应急情况下能否做到安全供水,从而达到快速反应的目的,起着非常重要的作用。MicroTox毒性综合监测系统能够快速、精确地检测和反映供水系统的水质毒性变化情况,可以在保障供水安全,特别是应急供水安全工作中发挥出重要的作用。

参考文献:

- [1] 张俊强,魏建军,张扬,等. MicroTox(r)毒性检测系统与给水水质预警[J]. 中国给水排水,2007,16(8):79-79.

(责任编辑:邓大玉)