

影响地表水中总磷测定的因素探讨

王保勤, 窦艳艳, 张雪璐

(南京市环境监测中心站, 江苏 南京 210013)

摘要:总磷是评价水质的一项重要指标, 现对样品中悬浮物(泥沙)含量、加酸保存样品保存时间与调节 pH 值对总磷测定的影响进行研究。结果表明, 随着沉降时间的延长总磷测定值逐渐降低, 加酸保存的样品总磷测定值随保存时间的延长而增高, 且测定时是否调回中性对测定结果基本无影响。故进行地表水中总磷的测定需严格按照标准规定的样品采样过程控制采样沉降时间, 加酸保存, 24 h 以内进行测定, 测定时无需调回中性。

关键词:地表水; 泥沙; 自然沉降时间; pH 值; 总磷

中图分类号: X832; O657.32

文献标志码: B

文章编号: 1674-6732(2017)02-0038-03

Investigation on the Factors Affecting the Determination of Total Phosphorus in Surface Water

WANG Bao-qin, DOU Yan-yan, ZHANG Xue-lu

(Nanjing Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210013, China)

Abstract: Total phosphorus content in surface water is an important index to evaluate the water quality. This paper mainly aimed at studying the influences of suspended sediment (silt) in the sample, the different storage time, regulation of pH on the determination of total phosphorus. The results showed that the concentration of total phosphorus decreased with time. And no difference of the total phosphorus concentration was observed between the neutral samples and the samples being added acid in 24 h. During the sampling process, the total phosphorus concentration increased with the increase of storage time, thus the dissolution of total phosphorus in water samples with suspended sediment should be fully considered.

Key words: Surface water; Sediment; Natural settling time; pH; Total phosphorus

水中磷可以元素磷、正磷酸盐、缩合磷酸盐、焦磷酸盐、偏磷酸盐和有机团结合的磷酸盐等形式存在, 其主要来源为生活污水、化肥、有机磷农药及洗涤剂中的磷酸盐增洁剂等。磷是藻类生长需要的一种关键元素, 过量磷是造成水体污秽异臭、湖泊富营养化和海湾赤潮的主要原因。总磷作为重要的水环境监测指标之一, 常被用来表示水体营养化污染的程度^[1-2]。地表水中泥沙等悬浮物含量较多, 由于泥沙和悬浮物中吸附大量的有机磷和无机磷, 因此泥沙等悬浮物含量的高低直接影响总磷测定的结果^[3]。此外, 水样不稳定, 采样后应立即分析, 如果采样后不能立即进行分析, 样品需加盐酸或硫酸至 pH 值 ≤ 2 。《HJ/T 91—2002》^[4] 和《GB 11893—89》^[5] 都规定了加酸保存, 前者明确规定了样品保存 24 h 内测定, 后者规定加硫酸保存的样品分析时需调 pH 值至中性而对样品保存时间没有明确规定。现对地表水中泥沙含量及加酸保

存样品的 pH 值对总磷浓度测定的影响进行研究, 为地表水中总磷的准确测定提供参考。

1 实验部分

1.1 仪器及试剂

普析 Tu-1900 双光束紫外可见分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司); HVE-50 高压蒸汽灭菌锅(Hirayama Manufacturing 公司, 日本)。

磷标准溶液(500 mg/L, 环保部标样所); 实验所用其他试剂均为分析纯, 实验用水为超纯水。实验所用试剂的配置参考《GB 11893—89》^[5] 进行。

1.2 分析方法

参照《GB 11893—89》^[5] 进行测定。水样取自南京市秦淮河流域及长江流域, 水样含泥沙情况各

收稿日期: 2016-09-14; 修订日期: 2016-10-20

作者简介: 王保勤(1987—), 女, 助理工程师, 学士, 主要从事环境分析工作。

异。3个条件实验水样性状相似。分析时均对样品的浊度、色度进行了补偿。

2 结果与讨论

2.1 自然沉降时间的影响

取浑浊程度不同的10个地表水样品,摇匀后,采用自然沉降法^[6]分别沉降0, 0.5, 1, 2, 5 h后取上清液进行总磷测定,结果见表1。

表1 不同沉降时间样品中总磷浓度变化

样品序号	总磷测定值/(mg·L ⁻¹)				
	0 h	0.5 h	1 h	2 h	5 h
1	0.83	0.63	0.52	0.43	0.38
2	0.57	0.42	0.35	0.30	0.26
3	0.60	0.48	0.40	0.35	0.29
4	0.52	0.33	0.27	0.22	0.19
5	0.45	0.29	0.18	0.13	0.09
6	0.33	0.26	0.20	0.15	0.12
7	0.24	0.18	0.15	0.10	0.08
8	0.22	0.16	0.10	0.07	0.05
9	0.20	0.15	0.11	0.10	0.08
10	0.16	0.13	0.09	0.08	0.07

由表1可知,随着样品沉降时间的延长,上层水中悬浮物(泥沙)含量的降低^[3],水样中的总磷浓度逐渐降低,说明地表水中泥沙含量的高低直接影响水样中总磷的测定结果^[7]。一般情况下,含悬浮物越多、总磷浓度越高的样品随着沉降时间的延长,总磷浓度测定值降低越明显^[8]。根据《HJ/T 91—2002》^[4]的要求,采样过程中如果水样中含可沉降的固体(如泥沙等),则应分离除去,除去的方法是将水样静置30 min后灌装在采样瓶中,带回实验室分析。实验室分析时摇匀立即取样测定。由于泥沙对总磷影响很大,现场采样与实验室分析都要严格按照标准规定时间采样和分析,才能得到准确的总磷浓度。

2.2 pH值的影响

样品从采集到分析这段时间,由于物理、化学、生物及环境因素的影响,有可能发生变化^[9]。根据《HJ/T 91—2002》^[4]的要求,水样需现场用硫酸酸化至pH值 ≤ 2 ,并在24 h内分析完毕。为探讨加酸保存及加酸后调回中性对总磷测定的影响,现取不同浑浊程度的10个地表水样品,每个样品摇匀后均平均分成两份,一份不加酸直接测定,一份加酸至pH值 ≤ 2 后分成两份,一份直接测定,一份pH值调回中性后测定^[9],各样品均在分装后24 h

内测定,测定结果见图1。

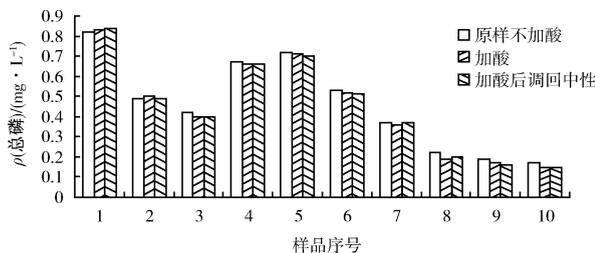


图1 pH值对总磷测定的影响

由图1可见,3种处理方式下,总磷测定结果差异不显著,低浓度样品相对偏差 $\leq 10\%$,高浓度样品相对偏差 $\leq 5\%$,符合平行样品之间浓度变化范围。对于加酸至pH值 ≤ 2 保存的样品,在规定的样品保质期(24 h)内测定,样品调回与不调回中性情况下总磷测定值无显著差异^[10],因此加酸保存后无须调回中性进行测定。

2.3 保存时间的影响

选取不同浑浊程度的5个地表水样品,分别加酸调节pH值 ≤ 2 ,放置0, 1, 3, 5和7 d后进行测定,比较不同保存时间对总磷测定值的影响,结果见图2。

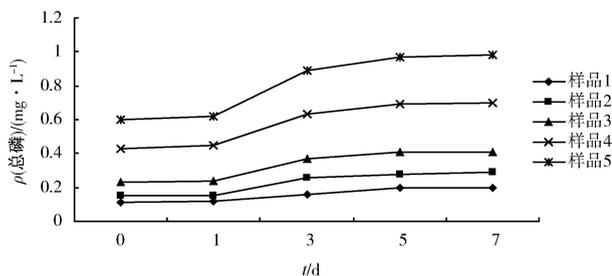


图2 pH值 ≤ 2 样品不同保存时间的总磷浓度变化

由图2可知,样品加酸后总磷浓度测定值随样品保存时间的延长逐渐增大,而后趋势逐渐变得平稳,直至浓度不再增加。这是由于加酸保存的样品随保存时间的增长,泥沙及悬浮物中溶出的有机磷和无机磷的量增加,随后逐渐达到溶出平衡^[11]。故建议加酸后的样品保存时间不超过24 h。

3 结语

地表水中泥沙的含量对总磷的测定影响很大,在分析时应严格控制样品的沉降时间。加酸保存

的样品在 24 h 内测定 pH 值是否调回中性对总磷测定结果几乎无影响,故加酸保存的样品在 24 h 内测定时无需将样品调回中性,这可以减少分析人员的工作量,提高工作效率。地表水中的泥沙对总磷有吸附作用,加酸保存时,泥沙吸附的总磷会缓慢溶出,且溶出量随加酸时间的延长而逐渐增大。考虑到泥沙中总磷的溶出现象,建议样品 24 h 内及时分析,以确保对泥沙含量多的水样做出合理评价。

[参考文献]

- [1] 朱丽华. 影响总磷的显色实验细节探讨[J]. 黑龙江环境通报, 2011, 35(4): 50-51.
- [2] 王晓青, 吕平毓. 地表水泥沙与总磷测定值的相关性分析[J]. 环境监测与技术, 2007, 19(1): 45-47.
- [3] 李晓红, 罗财红, 张筑元, 等. 地表水样品自然沉降时间对总磷测定结果的影响分析[J]. 中国环境监测, 2005, 21

(2): 22-23.

- [4] 国家环境保护总局. 地表水和污水监测技术规范: HJ/T 91-2002 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [5] 国家环境保护局. 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法: GB11893-89 [S]. 北京: 中国标准出版社, 1989.
- [6] 纪昶, 严谨, 孙娟, 等. 含泥沙的地表水总氮测定准确度的提高方法[J]. 环境监控与预警, 2016, 8(1): 28-30.
- [7] 丁春荣, 石慧. 钼锑抗分光光度法测定总磷问题的讨论[J]. 污染防治技术, 2009, 22(4): 106-108.
- [8] 石燕娜, 林波, 吴小春, 等. 水质总磷检测影响因素的分析及方法改进[J]. 化学工程师, 2016(3): 38-40.
- [9] 瞿红, 杨茂华, 胡尧. 浅析影响水样中总磷测定值的因素及其控制[J]. 科技视界, 2013(33): 330, 333.
- [10] 李星. 总磷测定消解方法的比对实验[J]. 化学工程与设备, 2010(7): 148-150.
- [11] 尹静章, 韩梅. 水中总磷测定值影响因素的探讨与研究[J]. 水利规划与设计, 2015(11): 38-41.

栏目编辑 胡伟

(上接第9页)

及湿地等自然生态系统占比最低,且农村居民用地交错分布在农田中,平均斑块面积较低,生态景观较为破碎,生态服务功能较低。从 2012—2013 年变化来看,大部分生态红线区域生态环境质量保持稳定,但生物多样性保护红线区域与河流生态维护红线区域指标都略微有所下降,生态环境综合质量总体略有下降。

4 结语

以江苏省盐城沿海地区为研究区,研究了生态保护红线区域遥感监测技术方法,包括多源遥感数据预处理方法、面向对象的遥感解译技术方法、生态环境状况监测及评价指标体系等。分析评价了 2012—2013 年盐城沿海地区不同类型生态红线区域内生态系统类型、生态系统平均斑块面积及生态系统植被指数变化情况,综合评估了生态红线区域生态环境质量总体变化情况,监测及评估结果可以为生态红线区域监管提供有效的技术手段。

[参考文献]

- [1] 环境保护部. 生态保护红线划定技术指南(环发[2015]56号) [EB/OL]. (2015-04-30) [2015-05-08]. http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201505/t20150518_301834.htm.
- [2] 侍昊, 李旭文, 牛志春, 等. 浅谈生态保护红线区生态系统管理研究概念框架[J]. 环境监控与预警, 2015, 7(6): 6-9.
- [3] 丁祥. 泰州市生态红线区域划分及保护[J]. 环境监控与预

警, 2014, 6(5): 57-59.

- [4] 江苏省人民政府办公厅. 江苏省生态红线区域保护监督管理考核暂行办法(苏政发[2014]23号) [EB/OL]. (2014-03-13) [2014-03-13]. http://www.jiangsu.gov.cn/jsgov/tj/bgt/201403/t20140328_424188.html.
- [5] 燕守广, 林乃峰, 沈晋寿. 江苏省生态红线区域划分与保护[J]. 生态与农村环境学报, 2014, 30(3): 294-299.
- [6] 高吉喜, 邹长新, 王丽霞. 划定生态保护红线深化环境影响评价[J]. 环境影响评价, 2014(4): 11-14.
- [7] 王桥. 区域生态保护的遥感监管方法与应用[M]. 北京: 中国环境出版社, 2015.
- [8] 江苏省人民政府. 江苏省生态红线区域保护规划(苏政发[2013]113号) [EB/OL]. (2013-08-30) [2013-09-23]. http://www.jiangsu.gov.cn/jsgov/tj/bgt/201309/t20130923_400467.html.
- [9] 国家测绘地理信息局卫星测绘应用中心. 资源三号卫星影像参数[EB/OL]. <http://sjfw.sasmac.cn/index/wxcp.jsp>.
- [10] 许妍, 梁斌, 鲍晨光, 等. 渤海生态红线划定的指标体系与技术方法研究[J]. 海洋通报, 2013, 32(4): 361-367.
- [11] 焦峰, 温仲明, 王飞, 等. 黄土丘陵县域尺度整体景观格局分析[J]. 水土保持学报, 2005, 19(2): 167-170.
- [12] 郇建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2012: 112-113.
- [13] 贾虎军, 杨武年, 周丹, 等. 基于 MODIS 地表温度和归一化植被指数的生态环境变化分析[J]. 遥感信息, 2014, 29(3): 44-49.
- [14] 赵书河. 高分辨率遥感数据处理方法实验研究[J]. 地学前缘, 2006, 13(3): 60-68.