

# 浊度对不同型号总磷自动监测分析仪的影响

夏文文, 钟声, 郁建桥

(江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210036)

**摘要:**水质浊度会对总磷自动分析仪的监测产生干扰, 选取2种市场占有率较高的总磷自动分析仪, 通过自动分析仪与实验室国标方法的比对监测, 分析浊度值与总磷自动监测值的相关性, 同时得出对2种不同型号总磷自动分析仪产生影响的浊度值范围。

**关键词:**浊度; 总磷; 自动监测

中图分类号: X853; O657.32

文献标志码: B

文章编号: 1674-6732(2015)04-0028-03

## Influences of Turbidity on the Measurement of Total Phosphorus Using Different Types of Automatic Monitoring Analyzer

XIA Wen-wen, ZHONG Sheng, YU Jian-qiao

(Jiangsu Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210036 China)

**Abstract:** Water turbidity causes interferences with the monitoring of total phosphorus using automatic monitoring analyzers. Two automatic monitoring analyzers for total phosphorus with high market shares were selected and the analysis results of total phosphorus were compared with those obtained using the national standard laboratory method. The relationship between turbidity and the value of total phosphorus was analyzed, and the turbidity range that had influences on the monitoring of total phosphorus was determined for the two types of automatic monitoring analyzer.

**Key words:** Turbidity; Total phosphorus; Automatic monitoring

在天然水和废水中, 磷以各种磷酸盐的形式存在, 包括正磷酸盐、缩合磷酸盐(焦磷酸盐、偏磷酸盐和多磷酸盐)和有机结合的磷酸盐(如磷脂类)。总磷是反映水体受污染程度和湖库水体富营养化程度的关键指标, 是环境监测部门日常监测的主要项目<sup>[1]</sup>。近年来, 总磷在线自动水质分析仪已广泛应用于地表水水质监测中。

目前国内使用的总磷在线自动监测仪以总氮磷一体机为主, 如 NPW-150 型(美国哈希, 原日本 DKK)、TNP4110 型(日本岛津)、TPNA-300 型(日本 HORIBA)、LFTN(P)-DW 型(湖南力合)、TPN-2000 型(聚光科技)等<sup>[2-3]</sup>。国内地表水预警监测系统以进口品牌仪器为主, 其中 NPW-150 型、TNP4110 型份额达到 90% 以上, 这 2 种仪器的稳定性较好, 分析方法均符合实验室国标方法的要求, 但当夏季流域暴雨或河道整治水质异常混浊时, 自动监测数据与实验室测定的手工数据差异较大<sup>[4-5]</sup>。

### 1 TNP4110 型和 NPW-150 型自动监测仪对比

#### 1.1 仪器性能参数对比

江苏省太湖流域水质自动站使用的总磷自动监测仪为 NPW-150 型(美国哈希, 原日本 DKK)和 TNP4110 型(日本岛津)2 种, 参数见表 1。

表 1 TNP4110 型和 NPW-150 型仪器对比

仪器名称	总磷在线自动监测仪	
	TNP4110	NPW-150
型号	TNP4110	NPW-150
生产厂家	日本岛津	美国哈希
分析方法	过硫酸钾、紫外线氧化分解	120℃过硫酸钾消解 磷钼蓝吸光光度法
消解原理	紫外消解	高温消解
最低检出限 (mg·L <sup>-1</sup> )	0.02	0.02
量程/(mg·L <sup>-1</sup> )	0~0.5/100	0~0.5/20
仪器配备过滤装置	有	无

收稿日期: 2015-03-27; 修订日期: 2015-05-22

基金项目: 江苏省环境监测基金资助项目(1319)

作者简介: 夏文文(1984—), 女, 工程师, 硕士, 从事环境监测工作。

## 1.2 分析仪工作原理

### 1.2.1 TNP4110 型

样品通过2个八通阀和注射器抽取到注射器中,添加  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  混合均匀后,送到消解池,在UV光照射下加热到  $95\text{ }^\circ\text{C}$  消解 20 min,氧化生成正磷酸根离子后,再把样品抽回到注射器,添加 NaOH 中和,添加钼酸和抗坏血酸进行钼蓝还原反应显色(一般显淡蓝色)后,将显色后的样品送到检测池测量 880 nm 处的吸光度,并根据量程校正和零点校正的吸光度计算出样品的总磷浓度。

### 1.2.2 NPW-150 型

在中性条件下用  $120\text{ }^\circ\text{C}$   $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  对样品进行高温消解,将样品中所有的磷酸盐消解转化为可溶性正磷酸盐。正磷酸盐与钼酸铵、酒石酸锑氧钾反应,生成磷钼杂多酸,被还原剂抗坏血酸还原成蓝色络合物,用分光光度法比色测定。

### 1.2.3 实验室分析原理

在中性条件下用  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  使水样消解,将样品中所有的磷酸盐消解转化为可溶性正磷酸盐。正磷酸盐与钼酸铵、酒石酸锑氧钾反应,生成磷钼杂多酸,被还原剂抗坏血酸还原成蓝色络合物,在室温下放置 15 min 后,用光程为 10 nm 或 30 nm 比色皿,于 700 nm 波长处,以零浓度溶液为参比,测量吸光度。减去空白试验的吸光度后,从校准曲线上查出总磷的量<sup>[6-7]</sup>。

## 2 实验部分

### 2.1 样品的采集和保存

选择丰水期和枯水期有代表性的一段时间的水样作比对监测,实验室手工监测的水样采集自动分析仪的溢流口,水样在采集后加硫酸酸化至 pH 值  $\leq 1$  保存。

### 2.2 实验结果分析

#### 2.2.1 TNP4110 型

TNP4110 型总磷分析仪采用的分析方法是紫外消解-磷钼蓝吸光光度法,该仪器稳定性较好,但当水质混浊时会受浊度干扰,造成分析结果出现偏差。比对实验室分析数据发现,见表 2,浊度值与总磷分析结果呈显著相关性,浊度值越高,总磷自动监测仪的浓度越高,与实验室的分析结果误差越大;浊度较低时,总磷自动监测仪和实验室的分析结果一致性较好。

表 2 TNP4110 型总磷分析仪监测结果

序号	浊度/ NTU	总磷分析仪测量值/ ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	实验室测量值/ ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	相对误差/%
1	89.3	0.174	0.150	16.0
2	23.8	0.176	0.170	3.5
3	46.2	0.139	0.130	6.9
4	87.7	0.151	0.130	16.2
5	236.7	0.437	0.290	50.7
6	171.7	0.333	0.230	44.8
7	324.2	0.557	0.330	68.8
8	35.2	0.141	0.140	0.7
9	38.0	0.126	0.120	5.0
10	90.2	0.203	0.170	19.4
11	52.7	0.195	0.210	-7.1
12	81.5	0.197	0.170	15.9
13	123.1	0.192	0.150	28.0
14	61.5	0.148	0.130	13.8
15	77.4	0.188	0.170	10.6
16	106.3	0.220	0.160	37.5
17	145.6	0.315	0.220	43.2
18	97.2	0.255	0.210	21.4
19	232.4	0.418	0.280	49.3
20	362.0	0.639	0.360	77.5
21	195.5	0.434	0.320	35.6
22	108.2	0.223	0.170	31.2

#### 2.2.2 NPW-150 型

NPW-150 型总磷分析仪采用的分析方法是高温消解-磷钼蓝吸光光度法,该仪器稳定性较好,但当水质混浊时会受浊度干扰,造成分析结果出现偏差。比对实验室分析数据发现,见表 3,浊度值跟总磷分析结果呈显著相关性,浊度值越高,总磷自动监测仪的浓度越高,且与实验室的分析结果误差越大;浊度较低时,总磷自动监测仪和实验室的分析结果一致性较好。

表 3 NPW-150 型总磷分析仪监测结果

序号	浊度/ NTU	总磷分析仪测量值/ ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	实验室测量值/ ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	相对误差/%
1	83.9	0.220	0.240	-8.3
2	26.1	0.201	0.190	5.8
3	125.2	0.210	0.180	16.7
4	171.0	0.446	0.190	134.7
5	142.0	0.204	0.170	20.0
6	73.7	0.180	0.190	-5.3
7	68.6	0.178	0.190	-6.3
8	149.3	0.230	0.190	21.1
9	104.0	0.185	0.160	15.6
10	98.7	0.162	0.140	15.7
11	91.6	0.178	0.160	11.3
12	136.7	0.224	0.190	17.9
13	110.7	0.195	0.170	14.7

续表

序号	浊度/ NTU	总磷分析仪测量值/ ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	实验室测量值/ ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	相对误差/%
14	144.0	0.213	0.180	18.3
15	86.4	0.144	0.130	10.8
16	45.2	0.154	0.160	-3.8
17	38.6	0.150	0.140	7.1
18	17.5	0.137	0.130	5.4
19	27.6	0.140	0.130	7.7
20	32.8	0.170	0.160	6.3
21	48.7	0.201	0.220	-8.6
22	80.6	0.234	0.220	6.4

### 3 浊度干扰的排除方法

#### 3.1 浊度-色度补偿法

实验室一般采用浊度-色度补偿法避免浊度干扰。但是,当样品只有浊度影响时,用消解液过滤法和离心法去除,结果也很满意。但是自动监测仪器由于设计的问题,往往不带有色度补偿功能,目前只有个别型号的自动监测仪器带有色度补偿功能,如德国布朗卢比。

#### 3.2 增加水样预处理装置

自动监测仪器需要设计合理的水样预处理装置,以降低浊度影响所带来的偏差;同时可以通过系统运行软件的升级,由 PLC 控制,针对水样不同的浊度情况采用不同的预处理流程,即将浊度与预处理程序做关联,自动判别采用沉淀-匀质或过滤-匀质等预处理方式。

## 4 结语

(1)2种总磷自动监测分析仪的分析结果跟浊

度值均呈显著相关性,浊度较低时,总磷自动监测仪和实验室的分析结果一致性较好。浊度值越高,总磷自动监测仪的浓度越高,且与实验室的分析结果误差越大;

(2)实验比对数据表明,2种仪器受浊度影响程度有所不同,当水质浊度值  $> 80$  NTU 时,会对 TNP4110 型总磷分析仪的监测结果产生明显干扰,误差范围为 15.9% ~ 77.5%,当水质浊度值  $> 100$  NTU 时,会对 NPW-150 型总磷分析仪监测结果产生明显干扰,误差范围为 14.7% ~ 134.7%。

在太湖流域的实际应用中,通过增加总磷自动分析仪的水样预处理装置,有效地减少了浊度对监测结果的影响,取得了较好的效果<sup>[8]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] 王俊. 浊度对其他水质指示的影响[J]. 科技与企业, 2012, 11(4): 321.
- [2] 黄珊. 实验室比对监测分析浊度对总磷自动分析仪监测的影响[J]. 广东化工, 2012, 39(8): 114-115.
- [3] 齐文启, 陈光. 总氮、总磷监测中存在的有关问题[J]. 中国环境监测, 2005, 21(2): 31-35.
- [4] 李国刚. 水质总氮、总磷在线自动分析仪的发展现状[J]. 干旱环境监测, 2001, 15(2): 99-101.
- [5] 李军, 陈程. 总氮总磷在线自动监测仪的现状与问题[J]. 中国环境监测, 2013, 29(2): 156-158.
- [6] 环境保护局. GB 11893-89 水质总磷的测定钼酸铵分光光度法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1989.
- [7] 环境保护局. 水和废水监测分析方法[M]. 4版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [8] 郁建桥, 钟声, 王经顺. 自动监测预警太湖蓝藻爆发规律研究[J]. 环境监控与预警, 2010, 2(2): 7-10.

#### · 简讯 ·

### 韩国公布 2030 年温室气体减排 37%

人民网消息 韩国环保部、贸易能源部、财政部 6 月 30 日发布联合声明,宣布韩国 2030 年温室气体减排目标最终方案,在现有日常水平上减排 37%,较之前的减排 15% ~ 30% 的目标有所提高。

一直以来,韩国碳排放量居世界前 10 位,其所采取的减排措施对全球温室气体的减排效果来说至关重要。按照目前设定的 2030 年减排目标,预计碳减排量将达到 8.5 亿 t。

此前,韩国政府曾提出的 4 套减排目标方案,分别为 14.7%、19.2%、25.7% 和 31.3%,准备在公众听证后进行选择。联合声明称,考虑到韩国在应对气候变化领域一直在国际上发挥的先导作用、承担的全球责任和把握新能源业务发展、以及促进制造领域创新机会等原因,韩国提高了当初制定的减排目标。

根据声明,这一减排目标也会于当日提交给联合国。2009 年,韩国曾自愿提出将 2020 年的温室气体减排量在当时基础上削减 30%。

2015 年初,韩国实施新的碳交易方案,启动全球第二大碳排放交易市场,占温室气体排放总额 65% 的 525 家企业碳排放受到限制。然而,企业界不积极参与导致了交易进展缓慢,他们抱怨存在交易成本太高、分配的排放配额少于申请量等问题。

摘自 www.jshb.gov.cn 2015-07-07