

环境监测水质中总磷测定标准方法分析

陶红

靖江市宇飞劳务派遣服务有限公司, 中国·江苏 泰州 214500

摘要: 当前, 环境污染日益严重, 尤其是生活污水、工业废水中含有大量磷化合物, 若随意排放会导致天然水体磷含量超标, 加重水污染。当水体中的磷物质含量超过标准量后, 会成为水体微生物的营养, 磷含量超标时, 水体中的微生物数量急剧增长, 加剧水体富营养化, 进一步恶化水污染。因此, 需优化环境监测水质中总磷测定的标准方法, 进而采取合理治理措施, 有效改善水资源质量。论文主要探究环境监测水质中总磷测定标准方法的应用, 以切实提升水质监测效果, 改善整体生态环境质量。

关键词: 环境监测; 水质; 总磷测定; 标准方法

Analysis of the Standard Method for Determining Total Phosphorus in Environmental Monitoring Water Quality

Tao Hong

Jingjiang Yufei Labor Dispatch Service Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu, 214500, China

Abstract: Currently, environmental pollution is becoming increasingly serious, especially in domestic sewage and industrial wastewater, which contain a large amount of phosphorus compounds. If discharged indiscriminately, it can lead to excessive phosphorus content in natural water bodies, exacerbating water pollution. When the phosphorus content in water exceeds the standard amount, it becomes a nutrient for water microorganisms. When the phosphorus content exceeds the standard, it causes a sharp increase in the number of microorganisms in the water, exacerbating eutrophication and further worsening water pollution. Therefore, it is necessary to optimize the standard method for measuring total phosphorus in environmental monitoring water quality, and then take reasonable control measures to effectively improve water resource quality. This article mainly explores the application of the standard method for determining total phosphorus in environmental monitoring water quality, in order to effectively improve the effectiveness of water quality monitoring and enhance the overall ecological environment quality.

Keywords: Environmental monitoring; Water quality; Total phosphorus determination; Standard method

0 前言

磷是各种天然水体中重要的养分之一, 但当前生活污水、工业废水随意排放, 导致水体总磷含量不断增加, 严重污染水质。基于此, 需组织开展规范性的环境监测水质工作, 尤其要优化总磷测定标准方法, 规范测定总磷含量, 推动环境监测工作有序进行。

1 环境监测水质中总磷测定概述

环境监测工作的开展, 能够为生态环境的持续优化与改善提供数据依据, 推动环境污染防治机制建设, 同时有效预警潜在污染突发事件、加快应急预案启动速度, 促进环境污染的有效控制。然而, 在环境监测水质中总磷测定工作中仍存在操作步骤繁琐、干扰因素多等问题, 严重降低了测定结果的可靠性。因此, 需结合实际情况优化环境检测方法, 保障总磷检测效果的提升。

磷在水体中主要以磷酸盐形式存在, 当天然水中磷含量较高时, 会严重降低水质。当前中国水环境遭受大范围污染,

尤其是生活污水中含有大量含磷量较高的洗衣粉成分, 这类污水一旦排放到水体中, 就会导致水体含磷量超标。基于此, 需结合不同水质特点选择合适的测定方法, 精准监测水资源中的磷含量。常用的测定方法有钼酸铵分光光度法、钼酸铵流动注射法以及一些新型监测方法, 通过这些方法可精准评估水资源污染情况, 再结合测定结果选择合适的治理方法, 提升环境监测水平, 为后续水环境治理和改善提供保障。

2 水质总磷测定标准方法

2.1 钼酸铵分光光度法

该方法操作方便、成本较低, 可进行大范围监测, 且能保障检测结果准确性, 在水质监测作业中发挥重要作用。在对该方法进行实际应用时, 需要设置锑离子酸性环境, 只有在这种环境下才能推动钼酸铵与磷酸根的充分结合, 在此基础上将以上两种物质转化为锑磷钼混合多杂酸。这种物质的性质不稳定, 即使在常温条件下, 也容易产生还原反应, 并转化为磷钼蓝^[1]。然后利用 700nm 波长就能够进行分光

光度检测,通过这种方式可以帮助工作人员精准掌握水质总磷含量。

该方法操作简单,且还能够保证水质总磷测定工作的

高效性,但容易对水体造成二次污染,难以彻底消解工业废水。必要时需利用硝酸-高氯酸等强氧化性氧化剂进行消解。

具体参数如表 1 所示。

表 1 钼酸铵分光光度法检测参数

2 $\mu\text{g/mL}$ 磷标准使用液的取样量 (mL)	0.00	0.50	1.00	3.00	5.00	10.00	15.00
定容体积 (mL)	25	25	25	25	25	25	25
抗坏血酸	1mL						
钼酸盐	2mL						
总磷含量 (μg)	0.0	1.0	2.0	6.0	10.0	20.0	30.0
吸光度	0.003	0.023	0.043	0.122	0.193	0.392	0.574
减空白吸光度	0.000	0.020	0.040	0.119	0.190	0.389	0.571

2.2 钼酸铵分光光度法的流动注射

这是一种新型的水质总磷测定方法,需在封闭环境下操作:将流动试剂液注射到封闭管状物中,使其与试样中的物质发生化学反应,同时自动传输反应后的样品。该方法主要适用于水质总磷浓度较低且样品数量较多的情况,当样品中颗粒、悬浮物较多时,检测效果会降低^[2]。

2.3 微波消解法

这是一种常用的水质检测方法,在具体应用过程中,需要采取一定的水质样品,并向其中添加一定比例的过氧化钾,并向水样中传播一定的高频电磁波,在传播过程中,水样会因为吸收微波而温度迅速升高,进而保障消解过程的高效完成。在该环节中,水样中的含磷物质会产生一定的化学反应,进而生成正磷酸盐。在酸性环境中,该物质还可以与钼酸铵产生化学反应,同时在钼酸盐的辅助作用下,生成磷钼杂多酸。该方法操作方便、无风险,且检测结果较为准确^[3]。

2.4 硝酸-高氯酸平板加热消解法

应用该方法时,以硝酸作为氧化剂,以高氯酸作为氧化剂和脱水剂,通过氧化作用将水样中的含磷物质转化为正磷酸盐。在此过程中,高氯酸还能与污水中的有机物发生反应,达到去除污水中有机物的目的。该方法能够加快有机物的分解速度、提高有机磷提取效率,但对工作人员的操作技能要求较高,且实验过程存在较大危险性。

2.5 过硫酸钾预处理方法

紫外线消解是通过紫外光对过硫酸钾进行催化,将水样中的磷转化为正磷酸盐,该方法操作方便,但仅能用于流动注射分析作业中。过硫酸钾属于强氧化剂,在高温高压环境下,能够氧化含磷物质并将其转化为正磷酸盐^[4]。这种方式测定结果准确,但氧化时间较长,且高压蒸汽灭菌器操作环节繁杂,温度和压力难以有效控制,需要专人时刻观测。

2.6 其他方法

①电极法:利用该方法可对样品溶液浓度进行定量分析。具体应用中,需通过间接方式测定水质总磷含量:在具体操作中,要第一时间对水质样品进行消解,然后把其中不同形态的磷物质进行转化,使其以磷酸盐的形态存在于水样中;在此基础上,要充分利用选择性电极对磷酸盐进行检测;

最后结合检测结果评估磷酸根离子的浓度。该方法操作方便、监测高效、适应范围广,可抵抗水样色度、浊度的干扰。

②色谱法:在具体应用中,首先要对水质样品进行消解,其具体方法就是利用碱性过酸碱实现这一目的;在此基础上,要对水质样品中的总磷展开全方位检测,检测方法为离子色谱法,通常情况下该方法的检出限为 0.009mg/L。这种方式的操作过程较为便捷,且试剂要求不高。此外,在实际检测过程中,需要利用电位滴定-离子色谱法实现河水样品中磷酸盐检测目的,其检出限为 1 $\mu\text{g/L}$ 。还可以通过离子排阻色谱法实现海水的检测,尤其可以联合在线检测方式精准检测海水样品中的磷酸盐含量。

③质谱法:该方法适用范围较广,可对有机物分子、无机物等进行分析。在总磷测定工作中常用的质谱法有 ICP-AES、ICP-MS 等^[5]。其中,前者需对样品进行电离,进而对样品中的能量进行激发,使其以光的形式释放。在此基础上,工作人员可以根据不同元素的特征峰及反应强度差异,实现定性分析与定量分析,该方法在水中磷酸盐测定环节中,检出限为 0.084mg/L,精密度、回收率较高;ICP-MS 能够对微量元素进行高效检测,检出限为 0.20 $\mu\text{g/L}$,加标回收率为 90.0%~100.0%。

3 水质总磷测定的干扰因素消除方法

3.1 消除浊度与色度影响

测定水质总磷时,水样的色度、浊度等因素往往会干扰检测,导致检测结果准确性受影响。基于此,需采取合理方法控制水样色度和浊度,以提高检测结果的精准性。

当水样浊度较大时,需利用速定性滤纸或纤维滤膜过滤水样,将过滤后的水样置于一定容量的比色管中,然后利用水对比色管、滤纸进行重复性冲洗,并添加适量水至标准线,之后将其溶入试剂中显色。在对水样进行过滤前,为了保障检测结果准确性,需要工作人员对滤膜、滤纸进行多次洗涤,全面清除内部所含的磷物质,保障洁净性;此外,在空白试验操作过程中也需要利用以上方式进行操作^[6]。

若试剂色度发生改变,需设置参比试样,并加入一定容量的浊度-色度补偿液。在这一过程中,严禁使用钼酸盐

溶液、溶液,同时还需要从试样吸光度中减去参比试样吸光度。

3.2 科学设置水质采样点位

水质采样过程中,需严格按照相关标准要求规范设置采样监测点,严禁随意更改。

采集水样前,需精准掌握污水治理现状,编制具有可行性、针对性的水质采样点位设置方案,实现水质采样质量的最优化。

3.3 消除共存离子与其他干扰影响

在水质总磷含量测定环节中,若水体含有酸性物质,且采用钼酸铵分光光度法检测,当水体中砷含量超过一定标准时,会影响测定结果准确性,此时需在水样中添加适量硫代硫酸盐,即可消除干扰;如果水质样品中的磷化物超过标准数值时,容易影响最终检测结果的准确性,因此工作人员需要在沐阳中添加氮气,这样才能减少最终结果的干扰。

如果水质样品中的铬含量超过标准数值时,为了减少对最终检测结果的干扰性,需要工作人员在水质样品中添加亚硫酸钠溶液,同时还需要添加尿^[7]。

为了进一步提高水质检测结果精准性,需要在水样中添加一定量的草酸。其中,抗坏血酸溶液的稳定剂包含很多种,常用的主要有乙酸、EDTA等,后者比较容易获取,在水质总磷测定中发挥了重要作用,能够延长溶液使用时间。

4 注意事项

通常情况下,水质总磷测定标准方法实际应用过程流程较为复杂,且应用过程中容易受到多种因素的影响,导致检测结果存在较大误差。因此,为了实现该方法的规范性操作,需要注意以下事项:

①采样前,需使用玻璃仪器保存水样,严禁使用塑料瓶,因为塑料瓶会吸附磷化合物,影响检测结果准确性。

②实验操作过程中,有很多化学试剂的性质较为不稳定,一旦存储不当,很有可能引起试剂变质等问题,严重时还会引发试剂分解。因此需合理控制实验时间,若实验时间过长,需采取合理措施妥善保存样品与试剂^[8]。

③恒定体积后,需利用比色管开展比较分析,由于部

分含磷化合物易附着在杯壁上,操作中需对样品进行均匀摇晃。

④通常情况下,试剂与样品发生化学反应时需创设酸性环境,将样品酸碱值控制在1以下。完成消解作业后,需向样品中添加氢氧化钠溶液,确保样品酸碱值保持在7。

⑤最终比较试验环节中,需严格控制样品温度,通常保持在120℃左右,以保障测量结果准确性。

5 结语

综上所述,在现代化社会经济发展背景下,工业化水平不断提高,但生态环境污染问题也日益突出,尤其是生活污水、工业废水的随意排放,导致污水中磷含量严重超标,不利于生态环境的有效改善。因此,需结合实际情况采取科学合理的方法,加大环境监测力度,规范应用水质总磷测定标准方法,为后续污水治理提供依据与保障。

参考文献:

- [1] 黄志斌.简论环境监测中水质总磷测定的标准方法[J].皮革制作与环保科技,2025,6(7):8-10.
- [2] 李家宁,刘丽雪,薛磊.研究环境监测水质中总磷的测定方法[J].皮革制作与环保科技,2023,4(15):48-50.
- [3] 陈静.环境监测水质中总磷测定标准方法研究[J].清洗世界,2022,38(2):123-125.
- [4] 何治文.环境监测中水质总磷测定标准方法研究[J].中国资源综合利用,2020,38(10):156-158.
- [5] 唐重任.环境监测水质中总磷测定标准方法解析[J].皮革制作与环保科技,2020,1(7):58-60.
- [6] 张珊珊.对环境监测水质中总磷测定标准方法的探讨[J].科技风,2019(11):133.
- [7] 罗琼芬.对环境监测水质中总磷测定标准方法的研究[J].科技资讯,2017,15(33):85-86.
- [8] 毕斌,朱绍萍,刘刚,等.对环境监测中水质总磷测定标准方法的探讨[J].绿色科技,2016(20):52-54.

作者简介:陶红(1991-),女,中国江苏靖江人,本科,助理工程师,从事环境监测研究。