

The Importance of Ammonia Nitrogen Determination in Water Quality Monitoring and Monitoring Methods

Ruibo Li

Inner Mongolia Yuchi Environmental Protection Technology Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014000, China

Abstract

Implementing ammonia nitrogen monitoring in water quality assessment enables more accurate evaluation of pollution severity and eutrophication levels, clarifying existing water pollution issues. This provides critical data support for subsequent governance, development, and resource coordination efforts. Practitioners must enhance awareness and prioritize this approach. By analyzing specific issues based on actual monitoring needs and the applicability of different methods (e.g., spectrophotometry, gas-phase molecular absorption spectroscopy, flow injection analysis, and ion-selective electrode methods), accurate data can be obtained. This ensures reliable, precise monitoring results, facilitating accurate water quality assessment and supporting strategic decision-making and management optimization.

Keywords

water quality monitoring; ammonia nitrogen determination; importance; monitoring methods

水质监测中氨氮测定的重要性及监测方法

李瑞波

内蒙古宇驰环保科技有限公司, 中国·内蒙古 包头 014000

摘要

在水质监测中落实氨氮监测可更好地评估水质的污染程度及富营养化水平,明确存在的水污染问题,为后续治理、开发、资源协调等相应工作的开展提供更多的信息参考和数据支持,工作人员必须提高关注与重视,根据水质监测的实际需求以及不同监测方法的适用范围和应用优势具体问题具体分析,通过分光光度法、气相分子吸收光谱法、流动注射分析法、离子选择电极法等相应技术方法的有效应用获得准确的监测数据,确保监测结果真实、准确、可靠,进而精确评估水质情况,辅助战略决策的制定和管理策略的优化。

关键词

水质监测; 氨氮测定; 重要性; 监测方法

1 引言

经济社会的迅速发展以及人们素养的不断提升使得现阶段人们对于环境保护问题给予的关注和重视变得越来越高。而在水环境管理及保护工作落实的过程中做好氨氮测定是十分必要的,其重要性具体体现在如下几个方面。

2 水质监测中氨氮测定的重要性

2.1 是评估水体富营养化的核心指标

在水质监测及水污染管理的过程中水体富营养化问题是较为常见的问题,而水体富营养化的主要特征为水中的氮、磷等相应物质过剩,进而使得水体环境中藻类及其他浮游生物爆发性繁殖,落实氨氮测定则可以更好地明确水体富

营养化情况。若氨氮测量不准确,水体则很有可能会在短时间内出现水华或赤潮问题,消耗水体环境中的溶解氧,致使水质变黑、发臭,严重威胁生态平衡,因此作为水体富营养化程度的核心指标落实水质氨氮监测是十分必要的。

2.2 是评价水生生物毒性和生态安全的依据

水质监测工作落实的过程中水生生物毒性和生态安全评价是十分关键的一环,而氨氮监测可以为水生生物毒性及生态安全分析提供明确的数据依据。氨氮对水生生物具有显著的毒害作用,若水体中游离氨的比例相对较高,该元素则会利用其脂溶性特性穿透细胞膜进入生物体内,进而影响水生生物细胞的离子平衡,甚至损伤水生生物的鳃组织,使得鱼类等生物呼吸困难直至死亡。此外不同类型的水生生物,对氨氮的耐受性是存在鲜明差异的,但总体上来看大多数水生生物对氨氮的耐受性都相对偏低,若水体环境中氨氮浓度上涨则很容易会导致鱼类等相应水生生物出现生长缓慢、免疫力下降甚至出现大规模死亡等相应问题。因此水质监测中

【作者简介】李瑞波(1986—),男,中国内蒙古包头人,工程师,从事水质监测研究。

氨氮监测数据也可以作为生态安全分析的重要依据。

2.3 保障饮水安全和人体健康

现阶段我国不仅从顶层设计上极为关注环境保护问题,同时在基层执行上环境保护氛围也是相对较好的,这是因为人们逐渐认识到环境保护与人体健康息息相关,环境问题往往很容易会引发健康问题。水质监测中氨氮元素虽然对人体并不会直接产生毒害作用,但是会通过其在水体中存在形式的转换威胁用水安全和人体健康^[1]。氨氮作为硝化细菌的底物,在硝化作用下可能会转变为亚硝酸盐,而亚硝酸盐若摄入到人体内则可能会使血红蛋白氧化为高铁血红蛋白,失去携氧能力,出现缺氧症状,引发蓝婴综合症等相应问题。此外亚硝酸盐在酸性条件下还可能会和胺类物质发生反应产生亚硝胺,这是较为典型的致癌物质,若不加以治理则很容易会增加周边居民的患癌风险。由此可见在水质监测中做好氨氮测定是十分必要的,而就现阶段来看较为常见的氨氮测定方法主要包含如下几种。

3 水质监测中氨氮测定的方法分析

3.1 分光光度法

就现阶段来看在水质环境监测中氨氮的测定方法相对较多,而分光光度法则是现阶段国内外水质监测中应用范围最广且应用频率最高的一种技术方法,该技术方法可根据显色剂的差异划分为纳氏试剂分光光度法和水杨酸-次氯酸盐分光光度法。

纳氏试剂分光光度法是我国环境监测中氨氮测定的标准方法,也是最经典的方法。该项技术方法是通过碘化汞和碘化钾的碱性溶液与氨反应生成淡红棕色胶态化合物,该化合物可吸收特定光谱,因此可借助纳氏试剂分光光度法中吸光度和氨氮含量的正比关系来完成定性定量分析。纳氏试剂分光光度法的优势是较为鲜明的该项技术灵敏度高、操作难度低且显色稳定时间长、仪器普及率高,这些都为纳氏试剂分光光度法的普及应用打下了坚实的基础。但是纳氏试剂分光光度法也存在着一定的欠缺和不足,即该项技术在实践应用的过程中可能会涉及到汞盐等相应含有剧毒的试剂成分,因此在使用和废液处理过程中需严加管控,否则则很容易会破坏生态环境并威胁工作人员的人体健康。其次,该项技术在实践应用的过程中对于样品的要求相对较高,若样品中存在钙、镁、铁等相应金属离子或样品较为浑浊、有特殊颜色等都会影响测定结果,需要提前通过絮凝沉淀、蒸馏预处理等相应预处理方法,来最大化地降低其他元素对测定结果所产生的干扰。最后,氨氮具有易挥发的特性,因此在采样结束以后还需要通过加酸固定的方式,避免氨氮挥发,在操作期间也需要充分考量氨气溢出的问题^[2]。

水杨酸-次氯酸盐分光光度法也是国家标准方法,该技术方法在欧洲等相应地区应用较为普遍。该项技术方法在氨氮检测中是利用氨与水杨酸和次氯酸离子反应生成的

蓝色化合物特性测定吸光度完成定性定量分析。水杨酸-次氯酸盐分光光度法的优势在于,氨氮检测的过程中不涉及到汞盐等相应有毒成分,其更加环保且安全,同时在氨氮测定的过程中反应后生成的蓝色络合物状态是较为稳定的,因此受钙、镁等相应因子的影响相对较小,且在测定之前并不需要通过蒸馏来对样品进行复杂处理,但需要絮凝沉淀。同时该项技术的灵敏度较高,也可以更好地保障检测结果的准确性和真实性^[3]。但是水杨酸-次氯酸盐分光光度法也存在着一定的欠缺和不足,其显色反应受pH值影响较大,在氨氮检测的过程中对于试剂的配置和加入顺序的要求都是相对较高的,且次氯酸盐溶液不稳定,还需加强试剂管理,否则则很容易会因过期、性能转变等相应因素影响检测结果。

在氨氮测定的过程中影响检测结果的干扰物质是相对较多的,需要根据实际情况来明确干扰物质的消除及控制方法,如表1所示。

表1 氨氮测定常见干扰物质及消除方法

干扰物质	消除/控制方法
钙、镁离子	加入酒石酸钾钠掩蔽;或采用水杨酸法
余氯	加入硫代硫酸钠还原
硫化物	加入硫酸锌沉淀分离;或预蒸馏
有机物	蒸馏法分离;或使用气相分子吸收法
醛、酮类	预蒸馏分离
高浓度氨	稀释水样后重新测定
悬浮物	絮凝沉淀后取上清液;或离心过滤

3.2 气相分子吸收光谱法

气相分子吸收光谱法属于较具代表性的新型分析技术,具有自动化程度高、抗干扰能力强等相应特性。水样中的铵盐在碱性介质中经次溴酸盐氧化会形成亚硝酸盐,而在酸性介质中会和乙醇发生反应生成一氧化氮,可以空气为载体将生成的一氧化氮导入气相分子吸收光谱仪中,测定其吸光度,进而完成氨氮的检测。气相分子吸收光谱法的优势是较为鲜明的。首先该项技术在测定的过程中不会受水样的色度、浊度及水样中的悬浮物影响检测结果的准确性,且在检测时并不需要繁琐的预处理,这可以更好地保障测定的效率和质量。其次,该项技术可应用于复杂基质水样的测定和高浓度氨氮废水的测定,其准确度是相对较高的且量程相对较宽。但是气相分子吸收光谱法也存在一定的缺陷和不足,即该项技术在实践应用的过程中对于仪器设备的依赖性相对较强,设施设备购买成本较高,其普及率不如分光光度计。此外,在实践操作的过程中存在一定的操作门槛,对技术人员的综合素养要求较高,很容易会因操作失误影响检测结果^[4]。

3.3 流动注射分析法

流动注射分析法是基于分光光度法原理,借助蠕动泵将水样、试剂和载流按比例泵入特定管道,在化学反应模块中

进行在线混合反应，最后流经流通池进行光度检测。该项技术的最大优势在于自动化程度相对较高，预处理、进样、反应、检测、清洗都可以自主完成，这可以更好地避免在氨氮检测过程中因工作人员专业素养能力问题带来的操作失误，保障结果准确性。同时因自动化水平较高，可以精准控制试剂和样品的消耗量，在保证反应效率和结果准确的同时更好地兼顾绿色环保需求。此外其分析频率可达每小时30~60个样品，能够满足大批量样品测定的需要。但是流动注射分析法也存在一定的欠缺和不足，即在该项技术应用的过程中对于仪器设备的依赖性相对较高，且设施设备的维护成本较高，同时仪器设备很容易会出现管路堵塞等相应问题^[5]。

3.4 离子选择电极法

离子选择电极法多应用于在线监测和现场应急检测。氨气敏电极是一种复合电极，置于碱性溶液中的水样产生的氨气会扩散穿过透气膜，引起电解液中氢氧根离子浓度变化，电池电动势的变化与水样中氨氮浓度的对数呈线性关系，可利用该原理来进行氨氮测定^[6]。离子选择电极法具有检测速度快、检测范围宽、受水样颜色和浊度影响较低等相应优势，且设施设备体型较小可满足现场检测需求，但缺点则在于电极寿命有限，很容易会受到高浓度挥发性胺类、硫化物及pH值的干扰，且在该项技术实践应用的过程中电极维护和校准要求是相对较高的，同时检测结果的精准性相较于实验室分光光度法，也存在一定的欠缺和不足。需注意不同监测方法的优势和不足存在鲜明差异，在实践工作落实的过程中相关工作人员需要明确不同监测方法的适用场景，如表2所示，根据实际情况具体问题具体分析做出方法选择。

表2 不同监测方法的适用范围

方法名称	适用场景
纳氏试剂分光光度法	实验室常规监测、各类水样
水杨酸-次氯酸盐法	实验室常规监测、清洁地表水
气相分子吸收光谱法	复杂基质废水、高浓度水样
流动注射分析法	大批量样品快速分析
离子选择电极法	现场应急监测、在线自动监测

4 结语

在水质监测中氨氮测定可以为水体富营养化评价、水生生物毒性与生态安全评价提供更多参考，同时也可以通过氨氮分析保障饮水安全和人体健康，需引起关注和重视，结合实际需求应用分光光度法、气相分子吸收光谱法、离子选择电极法、流动注射分析法等相应的技术方法，保障氨氮检测结果的准确性、真实性和可靠性。

参考文献

- [1] 黄姣. 纳氏试剂分光光度法在水质监测中测定氨氮的应用研究 [J]. 山西化工, 2025, 45 (10): 225-226+230.
- [2] 闫晓苗. 水质监测中氨氮测定及影响因素分析应用研究 [J]. 山西化工, 2024, 44 (06): 104-105+113.
- [3] 徐婷. 纳氏试剂分光光度法水质监测氨氮的因素分析 [J]. 河南水利与南水北调, 2024, 53 (04): 77-78.
- [4] 钱明梅. 水质监测中氨氮测定的影响因素分析 [J]. 清洗世界, 2023, 39 (05): 128-130.
- [5] 潘健. 水质监测中氨氮测定影响因素与控制 [J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4 (05): 61-63.
- [6] 程彩娟. 水质监测中氨氮测定的影响因素分析 [J]. 皮革制作与环保科技, 2022, 3 (20): 27-30.