

简析氨氮测定中4种异常现象及消除方法

吴和艳

文山州机动车排气污染防治中心, 云南 文山

收稿日期: 2026年5月13日; 录用日期: 2026年6月16日; 发布日期: 2026年6月29日

摘要

氨氮是水环境监测中评价水体污染状况与生态自净能力的核心指标, 其检测结果是水环境评价、污染管控及治理决策科学性的重要依据。纳氏试剂分光光度法凭借操作简便、灵敏度高、适用范围广等优势, 被广泛应用于地表水、地下水、生活污水及工业废水的氨氮检测工作。但在日常检测中, 受试剂质量、水样保存条件、实验用水、水样基质特性以及操作规范性等多重因素影响, 测定环节常出现空白值偏高、显色液分层、红色颗粒沉淀、深红棕色絮凝物生成等典型异常情况, 此类问题会破坏显色体系稳定性, 引发吸光度偏移、测定结果失真, 进而降低监测数据的精密度与准确度。本文依托环境监测一线工作实践, 系统归纳纳氏试剂分光光度法测定氨氮时出现的四类典型异常现象, 从反应机理、试剂特性、水样干扰及操作流程等角度剖析异常成因。结合对照实验验证, 提出针对性强、切实可行的干扰消除措施, 并完善全过程质量控制要点, 为提升氨氮检测工作质量、保障监测数据真实可靠提供实践参考。

关键词

氨氮, 纳氏试剂分光光度法, 异常现象, 干扰因素, 消除方法, 水质监测

Analysis of Four Abnormal Phenomena and Countermeasures for Ammonia Nitrogen Determination

Heyan Wu

Wenshan Zhuang and Miao Autonomous Prefecture Motor Vehicle Exhaust Pollution Prevention and Control Center, Wenshan Yunnan

Received: May 13, 2026; accepted: June 16, 2026; published: June 29, 2026

Abstract

Ammonia Nitrogen is a core indicator for assessing water pollution status and ecological self-

purification capacity in water environmental monitoring, and its detection results underpin the scientificity of water environment evaluation, pollution control and remediation decision-making. Nessler's reagent spectrophotometry is widely used for ammonia Nitrogen determination in surface water, groundwater, domestic sewage and industrial wastewater due to its simple operation, high sensitivity and wide applicability. In routine detection, however, multiple factors including reagent quality, sample preservation, experimental water, water sample matrix and operational standardization frequently induce typical anomalies such as elevated blank values, chromogenic solution stratification, red particulate precipitation and dark reddish-brown flocculation. These anomalies destabilize the chromogenic system, trigger absorbance drift and result in distorted measurements, thereby degrading the precision and accuracy of monitoring data. Based on front-line environmental monitoring practice, this paper summarizes four typical abnormal phenomena in ammonia Nitrogen determination via Nessler's reagent spectrophotometry. The underlying causes are analyzed from the aspects of reaction mechanism, reagent property, water sample interference and operational procedure. Supported by control experiments, targeted and practicable interference elimination measures are proposed, together with improved whole-process quality control protocols. This study provides practical reference and technical support for enhancing ammonia Nitrogen detection quality and guaranteeing the authenticity and reliability of monitoring data.

Keywords

Ammonia-Nitrogen, NA's Reagent Spectrophotometer, Abnormal Phenomena, Interference Factors Eliminating, Interference, Water Quality Monitoring

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,我国生态文明建设稳步纵深推进,水环境治理精细化程度持续提升,行业对水质监测数据的准确度、稳定性和时效性要求不断提高,监测数据已然成为评判水环境状况、管控污染源排放、检验治理成效的重要依据。氨氮是指水中以游离氨(NH_3)和铵离子(NH_4^+)形式存在的氮,是水体中的主要耗氧污染物,对鱼类及某些水生生物有害。其来源广泛,主要包括生活污水中含氮有机物的微生物分解产物、焦化与合成氨化肥行业产生的工业废水、畜禽养殖废弃物以及农田氮肥流失形成的农田排水等[1]。当水体中氨氮浓度超过环境承载阈值时,会大量消耗水体溶解氧,造成水体缺氧恶化,对鱼虾等水生生物产生急性或慢性毒性作用,同时会引发藻类过度繁殖,加剧水体富营养化,导致水体透明度下降、异味产生、生态系统失衡等一系列问题。由此可见,精准测定水体中氨氮含量,不仅是评估水体污染程度的关键依据,也是保障饮用水安全、管控污染源排放、评估治理成效的重要基础。

目前,水中氨氮的检测方法种类较多,主要方法包括纳氏试剂分光光度法、水杨酸-次氯酸盐分光光度法、蒸馏-中和滴定法、离子色谱法以及气相分子吸收光谱法等。其中,纳氏试剂分光光度法具有仪器普及率高、操作流程简洁、检测灵敏度良好、线性范围适配常规水样浓度、适合大批量样品快速分析等特点,《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》(HJ 535-2009)标准方法[2],成为各级生态环境监测实验室、第三方检测机构最常用的氨氮测定方法。但该方法对反应体系与外界条件较为敏感,在实际检测过程中,水样成分复杂程度、试剂纯度与保存时效、实验用水洁净度、pH控制精度、操作细节差异等各种环境条件,均会对显色反应产生干扰,进而引发各类异常现象。

现有多数研究侧重探究金属离子、常规有机物等常见干扰物质的去除方式,针对日常检测中频繁遇

到的试剂存放、水样酸化保存、较高氯浓度工业废水、余氯残留等特殊干扰情形，尚未形成完整的成因分析思路与配套处置方案。同时，现有文献较少围绕 HJ 535-2009 标准方法，开展特殊干扰条件下适用边界与失效临界状态的试验分析，相关量化参考数据较为欠缺，难以较好支撑复杂水样的常规检测工作。本文结合日常环境监测实操经历，选取空白值偏高、红色颗粒沉淀、显色液分层、深红棕色絮凝体 4 类典型异常现象作为研究对象，从试剂、实验用水、水样基底、操作步骤等方面分析原因，通过对照试验分析干扰产生的作用机制，总结出易于操作的消除方法。相较已有研究，进一步细化国标方法的实际适用范围，为该标准方法实践运用完善提供基础试验参考，为一线检测人员排查检测异常、把控数据质量提供实操借鉴，助力提升氨氮测定工作的规范性与准确性。

2. 实验原理

纳氏试剂分光光度法测定氨氮的实验原理：以游离态的氨或铵离子等形式存在的氨氮与纳氏试剂反应会生成淡红棕色络合物，该络合物在 420 nm 波长处具有特征吸收峰，且在一定浓度区间内，其吸光度与氨氮浓度严格遵循朗伯 - 比尔定律，即吸光度数值与氨氮含量呈正比例相关关系。通过测定待测水样的吸光度，与标准系列溶液绘制的校准曲线进行比对计算，即可得到水样中氨氮的浓度值。依据 HJ 535-2009 标准要求，当取样体积为 50 mL，采用 20 mm 光程比色皿时，该方法的检出限为 0.025 mg/L，测定下限为 0.10 mg/L，测定上限为 2.0 mg/L (均以 N 计) [2]。若水样氨氮浓度高于测定上限，可通过无氨水定量稀释后再进行检测，确保结果处于线性有效范围内。该方法可满足地表水、地下水、生活污水以及大部分工业废水的检测需求，应用场景十分广泛。

在实际操作流程中，为消除水样中钙、镁等常见金属离子与氢氧根结合生成沉淀对显色的干扰，通常在显色前加入酒石酸钾钠溶液作为掩蔽剂。酒石酸钾钠能够与钙、镁离子形成稳定的可溶性络合物，避免沉淀产生，保证显色体系均一透明，从而保障吸光度测定稳定可靠。同时，实验全过程需严格控制试剂配制质量、实验用水纯度、体系 pH、反应温度与时间等关键条件，最大限度降低外部因素对测定结果的干扰。

3. 试剂和设备

实验用水为市售纯水。分析时所有试剂(酒石酸钾钠、氢氧化钠、碘化钾、碘化汞、硫代硫酸钠)等均符合国家标准分析纯化学试剂。主要试验仪器为：721 分光光度计、20 mm 比色皿。所分析水样均按照样品采集与保存规范采集、运输和保存。

4. 异常现象及成因分析

在纳氏试剂分光光度法测定氨氮的实际操作中，异常现象的产生是多重因素共同作用的结果。结合实验室长期分析检测经验，本文对四类高频异常现象的外在表现与内在成因进行详细分析。

4.1. 空白值偏高

空白试验是分光光度法中消除系统误差、保障结果准确性的关键质控步骤。氨氮测定中的空白试验，是以无氨水或新鲜制备的纯水替代水样，按照与实际样品完全一致的步骤完成前处理、加试剂、显色、比色等全部操作，最终以样品吸光度扣除空白吸光度后再代入校准曲线计算。空白值能够直观反映实验体系的洁净程度、试剂质量与器皿污染状况，空白吸光度过高会降低方法灵敏度，尤其对低浓度样品的测定影响显著，导致结果偏差增大，数据精密度与准确度不达标。在实际工作中，空白值偏高是最常见且易被忽视的异常问题，其主要诱因集中在试剂、用水与配制方式三个方面。

4.1.1. 酒石酸钾钠存放时间过长

酒石酸钾钠是氨氮测定中用于掩蔽金属离子的关键试剂，其溶液状态直接影响空白值水平。实验室常规操作中，为提升工作效率，通常将配制好的酒石酸钾钠溶液置于 4℃ 冰箱冷藏保存，以延长使用时间。但实际监测数据表明，即使在低温冷藏条件下，检测中的空白值仍会随着酒石酸钾钠存放时间的延长而持续上升。

在固定实验用水、操作环境与步骤等变量的前提下，对不同存放时间的酒石酸钾钠溶液进行空白值测定，结果如下表 1。

Table 1. Variation of blank values with storage time of Nessler's reagent
表 1. 空白值随纳氏试剂保存时间变化表

时间	试剂配置当天	5 天	10 天	15 天	30 天	50 天	55 天	60 天	120 天
用 20 mm 比色皿测定的空白值	0.038	0.038	0.039	0.038	0.041	0.054	0.059	0.065	0.086
	0.038	0.039	0.039	0.041	0.041	0.055	0.060	0.067	0.086

结果显示，随着存储时间的延长，空白值不断增高，超过三个月时空白值即有明显变化。试剂配制后 30 天内，空白值波动较小，基本维持在标准允许范围内；当存放时间超过 50 天，空白值出现明显上升趋势；存放至 60 天，空白值超出常规控制限；存放至 120 天(4 个月)，空白值可升高至 0.086 以上，远高于合格范围。其核心原因在于，酒石酸钾钠溶液长期存放易吸收实验室环境中的微量氨气，导致铵盐累积，最终造成空白值持续升高。

4.1.2. 酒石酸钾钠配制方式影响

标准方法中推荐的酒石酸钾钠配制方式为：称取 50.0 g 酒石酸钾钠溶于 100 mL 水中，再加热煮沸以驱除氨，并充分冷却后稀释至 100 ml。此方法在酒石酸钾钠纯度较高(所使用试剂均为优级纯)，铵盐含量低试剂的情况下满足实验要求。但在实际操作中，实验室常规使用的酒石酸钾钠多为分析纯，部分批次试剂铵盐含量偏高，仅依靠加热煮沸无法将铵盐杂质彻底去除，残留的铵盐会直接导致空白值上升。通过对照实验可以发现，采用常规煮沸法配制的酒石酸钾钠溶液，测定空白值为 0.048；而按照标准中补充的质量保证和质量控制，在配制酒石酸钾钠试剂时，加入少量氢氧化钠溶液，煮沸至剩余溶液为 50 ml 左右，冷却后稀释至原体积，这种方法所配制的试剂，测定空白值为 0.040。在强碱性条件下煮沸，能够促进铵盐转化为氨气并快速逸出，大幅降低试剂中铵盐残留量，从而实现空白值的有效控制，可见酒石酸钾钠的配制方法也对空白值有影响。

4.1.3. 实验用水存放时间过久

氨氮测定对实验用水的氨残留量有严格要求，标准规定需使用无氨水，新制备的纯水在无氨污染环境中也可使用。但实验室环境中普遍存在微量氨气，纯水长时间敞口或密封存放，都会不同程度吸收空气中的氨，使水中铵盐浓度升高，进而导致空白值异常偏高。实验对比结果表明，新鲜制备的纯水空白值远低于放置 7 天以上的纯水，存放时间越长，纯水受氨污染的可能性越高，空白值也越高。

4.2. 显色过程出现红色颗粒沉淀

标准方法中样品的测定过程：清洁水样可直接取 50 ml，按与校准曲线相同的步骤测定，有悬浮物或色度干扰的水样经预处理后取 50 ml 测定。笔者在分析县城集中饮用水水源地水库水样等清洁水样进行测定时，按照此测定步骤，直接取 50 ml 未经预处理的水样进行测定中发现，外观清澈透明、无悬浮物、无色度的清洁水样，在加入纳氏试剂后快速出现溶液浑浊、底部沉积红色颗粒、吸光度持续波动、比色

皿内壁附着颗粒物等现象,严重影响测定结果。

经实验室其他项目的监测人员分析,该类水样中硫化物、有机物、余氯等干扰物质均低于检出限,且已加入酒石酸钾钠掩蔽钙、镁离子,可排除干扰物质的影响。经多次重复实验验证和分析,该异常现象的核心诱因是水样 pH 值。实际工作中,各个取水样的地点距离实验室较远,水样采集耗费时间较长,且多个水样通常是待同一批次采集完后统一进行检测分析,每一个水样无法做到立即检测。因此为了保存水样,根据样品保存规范,笔者所在监测站在氨氮的水样采集过程中采集后需加入硫酸酸化至 $\text{pH} < 2$,酸化后的水样在 $2^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ 低温可保存 7 天。而纳氏试剂分光光度法测定氨氮的反应机理为:水中的铵离子在碱性条件下转化为游离氨($\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$);游离氨与纳氏试剂中的 $[\text{HgI}_4]^{2-}$ 发生反应($\text{NH}_3 + 2[\text{HgI}_4]^{2-} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{Hg}_2\text{OI} \downarrow + 7\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O}$),生成淡红棕色络合物[3]。由反应机理可知,纳氏试剂显色反应需要在碱性环境中进行,直接取用酸化水样会使显色体系呈强酸性,对显色反映有很大影响。李煜涛[4]、陈小丽[3]等通过实验得出:当水样 pH 值小于 9 时,测定结果明显偏低,当 pH 值大于 12 后,溶液变浑浊,无法准确测定吸光度。同时,标准方法中明确补充要求,经蒸馏或酸性条件下煮沸方法预处理的水样,须加一定量氢氧化钠溶液,调节水样至中性,用水稀释至 50 mL 标线,再按与校准曲线下同的步骤测量吸光度[5]。因此在实际工作中,经酸化后保存的清洁水样若直接取样显色,酸性环境与显色所需碱性体系冲突,影响测定结果,这是清洁水样测定中极易被忽略的操作关键点。

4.3. 显色液出现分层现象

在对辣椒腌制类食品加工企业污水处理设施出水进行氨氮检测时,出现显色液明显分层的异常现象:比色管下部约三分之一为深红褐色絮状物质,上层溶液呈淡黄色,显色体系不均一,无法正常比色。将水样稀释 10 倍后再进行测定,分层现象完全消失,显色均匀稳定,可正常读取吸光度。

该异常的根本原因是水样中高浓度氯离子干扰。辣椒腌制工艺需要加入大量氯化钠作为调味与保鲜剂,导致生产废水氯离子浓度极高,即使经过污水处理设施处理,出水中氯离子浓度仍对氨氮测定造成影响。沈丽丽[6]等通过实验研究了水样中氯离子浓度对氨氮测定结果的影响:当氯离子浓度低于 1100 mg/L 时,影响较小,当氯离子浓度超过 1100 mg/L 以上时,会对氨氮测定值产生正干扰,浓度越大,影响越大。在高氯离子环境中,氯离子会与纳氏试剂发生副反应,生成难溶性络合物,因其密度较大沉积于底部,而上层溶液显色不完全,最终形成明显分层。可通过稀释降低氯离子浓度,使其降至干扰阈值以下,或采用预蒸馏处理,保证显色体系稳定。蒙欢[7]等通过实验得出:氯离子浓度介于 1100~4000 mg/L 之间时,采用絮凝沉淀法进行预处理,效果不明显,而采用预蒸馏处理可以达到很好的效果。

4.4. 出现深红棕色絮凝体物质

在对某医院污水处理设施处理后出水进行氨氮测定时,加入纳氏试剂后,水样会迅速产生大量深红棕色絮状物质,絮状物悬浮于整个比色管中,显色体系完全浑浊,无法进行吸光度测定。

该现象在经过氯化消毒的水样中高频出现,其核心原因是水样中余氯含量过高。医院污水处理工艺普遍采用加氯消毒以杀灭病原微生物,保障出水卫生安全,因此处理站出水水样中的余氯含量较高。标准方法中明确说明,余氯是氨氮测定的重要干扰物质。余氯主要存在形式为 Cl_2 、 HOCl 、 OCl^- ,其强氧化性会导致两方面干扰:一是与水中的游离氨发生反应生成氯胺(NH_2Cl),或进一步将氨氮氧化为硝酸盐(NO_3^-),使测定结果偏低。二是可能与纳氏试剂中的碘化汞发生氧化还原反应,破坏显色反应[8]。余氯浓度越高,絮状物生成量越大,干扰效果越强烈,不进行脱氯预处理则无法得到有效数据。

5. 消除方法

针对上述四类典型异常现象,结合成因分析与实验验证结果,从试剂管控、水样预处理、pH 调节、

干扰去除、操作优化等方面，提出系统可行的消除方案。

5.1. 空白值偏高消除方法

空白值控制是氨氮测定质量保证的核心环节，需从试剂配制、保存、使用及实验用水等方面实施全流程优化。严格管控酒石酸钾钠保存周期，溶液配制后于 4℃ 冷藏存放，但使用期限仍不能过长，尽量做到临用现配；在酒石酸钾钠的配制方法选择上，采用加碱煮沸除氨法：称取 50.0 g 酒石酸钾钠溶于 100 mL 水，加入适量氢氧化钠溶液调至强碱性，加热煮沸至溶液体积约剩 50 mL，冷却后用无氨水定容至 100 mL [2]；实验用水现制现用，优先使用新鲜无氨水或新制备的纯水，禁止使用存放超过时间较长的纯水；此外，标准方法中给出的两种纳氏试剂的配制方法中，第一种方法(二氯化汞 - 碘化钾 - 氢氧化钾)配制的纳氏试剂在测定时空白值比第二种方法(碘化汞 - 碘化钾 - 氢氧化钠)的空白值更低，稳定性更好，优先选择氯化汞 - 碘化钾 - 氢氧化钾配制纳氏试剂以降低空白值。每批次实验前均进行空白试验，空白吸光度(20 mm 比色皿)不得超过 0.050，空白吸光度较高时需逐一排查试剂、用水、器皿等因素，消除相关干扰后方可检测样品。

5.2. 红色颗粒沉淀消除方法

针对酸化保存水样引发的红色沉淀问题，核心解决措施为调节水样 pH 至中性，或进行絮凝沉淀预处理后测定。取酸化后保存的水样于烧杯中，逐滴加入 1 mol/L 氢氧化钠溶液，边加边搅拌，同时用 pH 试纸或 pH 计监测，直至 pH 值调至 7~8；调节 pH 后再依次加入酒石酸钾钠和纳氏试剂显色，可避免碘化汞析出，显色均匀无沉淀，吸光度稳定；清洁地表水、地下水等低干扰水样，调 pH 后可直接测定；污染程度较高的水样，建议经絮凝沉淀预处理后再调 pH 显色。

5.3. 显色液分层消除方法

针对高氯离子引起的显色液分层现象，根据氯离子浓度选择适配处理方式。稀释法：氯离子浓度略高于 1100 mg/L 时，用无氨水稀释水样，使氯离子浓度降至 1100 mg/L 以下，再经絮凝沉淀后测定；蒸馏法：高氯废水且不宜过度稀释时，采用蒸馏法预处理，水样调至中性后加氧化镁蒸馏，馏出液无氯离子干扰，测定结果准确；提前预判：对腌制、化工、印染等高盐废水，先检测氯离子含量，再选择预处理方式，避免显色异常。

5.4. 深红棕色絮凝体消除方法

余氯干扰需采用硫代硫酸钠脱氯法预处理。其反应机理主要基于硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)作为还原剂，可与余氯快速反应生成氯离子(Cl^-)和硫酸盐(SO_4^{2-})，从而消除余氯的氧化干扰[8]。配制 3.5 g/L 硫代硫酸钠溶液，每 0.5 mL 可去除 0.25 mg 余氯；根据余氯含量加入适量硫代硫酸钠溶液，混匀后用淀粉 - 碘化钾试纸检验余氯是否除尽，直至试纸不变蓝，表明余氯已除尽；淀粉 - 碘化钾试纸制备：1.5 g 可溶性淀粉用少量水调糊，加入 200 mL 沸水搅拌混匀，冷却后加 0.50 g 碘化钾和 0.50 g 碳酸钠，用水稀释至 250 mL [2]；将中速定性滤纸用无氨水淋洗 3 次以上，晾干后剪成滤纸条浸渍于上述淀粉碘化钾溶液中，取出晾干，放棕色瓶密封保存。因滤纸中含有一定量的可溶性铵盐，且定量滤纸中含量高于定性滤纸，因此注意选用中速定性滤纸进行絮凝沉淀的预处理过滤和制作滤纸条，使用前用无氨水少量多次淋洗，减少滤纸引入的误差。运用此方法去除余氯预处理后再按标准步骤测定，无絮状物生成，结果可靠。

6. 全过程质量控制

为从源头减少异常现象，保障氨氮测定结果准确可靠，需建立覆盖采样、保存、前处理、试剂、仪

器、操作、数据校核的全过程质量控制体系。采样与保存：使用洁净玻璃容器采样，采样后立即加硫酸酸化至 $\text{pH} < 2$ ，采集运输回实验室的过程中全程低温保存。器皿洁净：比色管、比色皿、移液管等用稀盐酸浸泡，用无氨水或新鲜制备的纯水冲洗，避免使用含氨洗涤剂。仪器校准：分光光度计定期检定，波长精准调至 420 nm，比色皿配套使用，保持洁净无划痕，测定空白的比色皿专用。校准曲线：每批次试剂配制后同步绘制曲线，相关系数 $r \geq 0.999$ ，使用有证标准物质进行质控。平行与加标：每 10 个样品做 1 次平行样；每批次做加标回收，回收率控制在 95%~105%。环境控制：实验在无氨环境中进行，远离氨水、化肥、厕所等污染源，实验人员避免使用含氨用品，测定总氮、硝酸盐氮项目的实验室和实验人员均分开。

7. 结语

随着水质监测技术不断升级，自动化、智能化设备逐步应用，但纳氏试剂分光光度法凭借自身实用优势，仍将是基层实验室水质氨氮检测的主流方法。实际监测中，除标准方法中明确的悬浮物、余氯、钙镁等金属离子、硫化物和有机物等干扰因素外，酒石酸钾钠试剂及纳氏试剂配制和放置时间、水样 pH 值、实验室用水、水样基质、操作条件等因素，也会影响显色反应效果，引发空白值偏高、显色液出现红色颗粒沉淀、显色液分层、深红棕色絮凝物质等异常现象，对数据准确性造成显著影响。

本文通过实践总结与实验验证，明确了各类异常的核心成因：酒石酸钾钠配制方法不同和保存时间过长、实验用水不新鲜导致空白值偏高；水样酸化保存未调节 pH 引发显色体系出现红色沉淀；水样中氯离子浓度较高造成显色分层；水样中余氯过量生成絮状沉淀。同时，针对以上异常现象，提出试剂配制和保存优化措施、水样 pH 调节、结合实际进行水样稀释、蒸馏、脱氯等预处理消除干扰措施，对全过程质量控制总结分析。本次研究得到的试验数据与分析结论，充实了国标方法在复杂水样检测中的应用案例与参考数据，对现有研究较少涉及的非常规干扰场景做出补充拓展。在实际监测工作中，监测分析人员可参考本文梳理的临界影响条件预判检测风险，严格恪守标准操作规范，结合水样实际情况选用合适的预处理方式，及时规避和消解干扰影响。合理运用本次研究总结的处置思路，能够减少显色异常问题的发生，稳步提升氨氮检测数据的精密度与准确性，为区域水环境评价、污染治理和生态保护工作提供可靠的监测数据支撑。

参考文献

- [1] 国家环境保护总局. 水和废水监测分析方法[M]. 第 4 版. 北京: 中国环境出版社, 2002: 276.
- [2] 生态环境部. HJ 535-2009 水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2009.
- [3] 陈小丽. 水质监测中氨氮测定的影响因素分析[J]. 绿色科技, 2020(4): 68-69.
- [4] 李煜涛. 不同条件对纳氏试剂法测定水中氨氮含量的影响[J]. 实验室检测, 2024, 2(3): 34-37.
- [5] 胡燕. 浅谈纳氏试剂测定氨氮常见异常现象及其排除[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012, 32(4): 16.
- [6] 沈丽丽, 青华. 水中氯离子对氨氮测定的影响及消除[J]. 干旱环境监测, 2009, 23(1): 59-60, 66.
- [7] 蒙欢. 钼化工废水中氨氮测定影响因素及消除方法[J]. 中国钼业, 2021, 45(03): 48-51.
- [8] 巫富强. 国家标准方法下地表水氨氮的纳氏试剂分光光度法干扰消除策略[C]/江西省汽车工程学会, 江西省工程师联合会. 工程技术与新能源经济学术研讨会论文集(二). 南京: 中博信息技术研究院有限公司, 2025: 632-635