

海水中痕量铵盐的测定
流动分析-邻苯二甲醛固相萃取-荧光光度法
(编制说明)

自然资源部第三海洋研究所

2021年7月

目 录

一、制定标准的背景、目的和意义.....	1
二、工作简况.....	1
1、任务来源、标准负责起草和参加起草单位.....	1
2、主要工作过程.....	2
3、标准主要起草人及其所做的工作.....	4
三、标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、 试验方法、检验规则等）的论据（含试验、统计数据）.....	5
1、标准编制原则.....	5
2、确定标准主要内容的依据.....	5
四、主要试验（或验证）的分析、综述，技术经济论证，预期的经济效果.....	13
1、主要试验（或验证）的分析、综述.....	13
2、预期的经济效果.....	14
五、与有关现行法律、法规和标准的关系.....	15
六、标准作为推荐性行业标准的建议.....	15
七、贯彻该标准的要求和措施建议.....	15
八、其他应予说明的事项.....	15

一、制定标准的背景、目的和意义

海洋中氮的存在形态多样，且各种形态之间可相互转化。铵盐作为海洋氮的存在形态之一，是有机物降解的直接产物，也是浮游植物最优先利用的无机氮形态，在海洋氮循环尤其是上层海洋生态系统中扮演着重要角色。在寡营养盐海域，铵盐对初级生产力的贡献大于 90%。然而，海洋表层海水中铵盐的浓度很低，寡营养海区甚至仅为 nmol/L 级别。由于铵盐的形态易变，样品易受污染，且已有分析方法的灵敏度较低，导致寡营养海区铵盐数据至今仍然比较匮乏，限制了对上述氮循环过程的认识。获取寡营养海区海水中铵盐浓度的高通量数据，是大洋调查和海洋环境保护的需要，也是海洋生物地球化学研究的需要。为准确获取数据，除了拥有灵敏、可靠的分析方法，标准化指导性技术文件是必不可少的。

目前，国内外已有的海水铵盐的标准分析方法能有效分析海水中常量浓度的铵盐，但是无法满足痕量铵盐的测定需求。而国内外海水痕量铵盐的测定方法均为研究性方法，我国尚无痕量铵盐测定的国家标准或行业标准，国外亦无类似的标准。由自然资源部第三海洋研究所、自然资源部第二海洋研究所与厦门大学自主研发的基于流动分析-邻苯二甲醛固相萃取-荧光光度法测定海水痕量铵盐的分析方法，检出限达到 nmol/L 级别。该方法多年来历经研发团队实验室和多个航次的反复验证与应用，也已被我国多家涉海研究单位采用。因此，本项目旨在该成熟研究性方法的基础上，制定海水中痕量铵盐测定的标准分析方法。该标准将为我国的深远海营养盐调查研究提供可靠的方法及规范，满足国内涉海单位对痕量铵盐的测定需求，为正在走向深远海的中国海洋科学调查，提供海洋观测技术支撑，推动海洋事业的发展。

二、工作简况

1、任务来源、标准负责起草和参加起草单位

该标准制定项目来源于自然资源部。2018 年 9 月，自然资源部发布《自然资源部办公厅关于印发 2018 年自然资源（海洋领域）标准制修订工作计划的通知》（自然资办发[2018]26 号），其中，明确指出“为贯彻落实党的十九大精神，围绕自然资源部新职能，落实部党组关于标准化工作的新要求，按照《海洋标准

化管理办法》(国海规范[2016]4号)和原国家海洋局2018年度标准化工作安排，部组织制定了《2018年自然资源(海洋领域)标准制修订工作计划》，共157项行业标准制修订计划项目。”这些项目中，包括《海水中痕量铵盐氮的测定 流动分析-邻苯二甲醛固相萃取-荧光光度法》(项目编号：2018100113-T)。该标准由自然资源部第三海洋研究所负责起草，自然资源部第二海洋研究所与厦门大学参与该标准的起草工作。

2、主要工作过程

作为本标准的负责起草单位，自然资源部第三海洋研究所自2018年9月接到自然资源部关于《2018年自然资源(海洋领域)标准制修订工作计划》的通知后，即积极联系本标准参与起草单位，成立标准编制工作组，制定工作实施方案，并开展标准草案撰写、方法验证试验、审查意见稿撰写等相关工作，主要工作过程如下：

(1) 起草阶段：

- (a) 2017年11月，收到自然资源部(原国家海洋局)下发文件《国家海洋局关于组织申报2018年度海洋国家标准和行业标准制修订计划项目立项的通知》(国海科字[2017]542号)，根据文件中《2018年度海洋标准项目重点需求表》和《2018年度海洋标准项目申报要求》，自然资源部第三海洋研究所联合自然资源部第二海洋研究所和厦门大学相关人员，讨论本标准项目制定的可行性和工作方案。
- (b) 2017年12月，由自然资源部第三海洋研究所提出制定本标准的项目申请，填写海洋标准项目申报材料并报送全国海洋标准化技术委员会。初步确定了工作任务内容，明确负责起草单位和参加单位，成立标准编制工作组，确定主要起草人员、编写思路 and 任务分工。
- (c) 2018年1月-3月，标准编制工作组着手本标准草案的起草工作，经多轮讨论，确定了标准草案初稿，并提交至全国海洋标准化技术委员会海洋调查技术与方法分技术委员会进行形式审查。
- (d) 2018年4月，收到全国海洋标准化技术委员会海洋调查技术与方法分技术委员会发来的形式审查意见，并按照审查意见修改标准草案初稿，再次提

交至海洋调查技术与方法分技术委员会进行技术审查。

- (e) 2018 年 5 月，在杭州参加由全国海洋标准化技术委员会海洋调查技术与方法分技术委员会组织的“2018 年度标准立项审查会议”，并由项目负责人进行现场答辩。
 - (f) 2018 年 9 月，收到自然资源部发布的《自然资源部办公厅关于印发 2018 年自然资源(海洋领域)标准制修订工作计划的通知》(自然资办发[2018]26 号)，确定本标准制定项目获得立项。标准编制工作组立即确定详细工作方案并着手标准起草工作。
 - (g) 2019 年 3 月，开展方法互校和方法验证工作。组织了包括自然资源部第三海洋研究所、自然资源部第二海洋研究所、厦门大学、国家海洋局北海环境监测中心、福建海洋研究所、中国海洋大学、国家海洋局厦门海洋预报台等在内的 7 家单位，联合开展方法互校实验。
 - (h) 2019 年 6 月，完成互校实验的数据处理及格式修改，收回 7 家单位的互校实验报告。
 - (i) 2019 年 7 月-2020 年 6 月，经过标准编制工作组的反复讨论和修改，完成标准审查意见稿的撰写。
 - (j) 2020 年 6 月，在厦门召开内部评审会，邀请专家对标准审查稿进行审议。标准编制工作组根据专家意见，对标准格式和文字表述做了详细修改，确定本标准审查意见稿。
- (2) 征求意见阶段：
- (a) 2020 年 10 月，将修改确认后的标准征求意见稿及相关材料提交全国海洋标准化技术委员会海洋调查观测监测分技术委员会。
 - (b) 2020 年 10 月，全国海洋标准化技术委员会海洋调查技术与方法分技术委员会将征求意见稿公开征求意见。征求意见截止时间为 2020 年 11 月 14 日。
 - (c) 2020 年 11 月，共收到 20 家单位的征求意见反馈材料。标准编制工作组立即根据各单位反馈意见展开讨论和修改工作，确定标准送审稿。具体反馈意见汇总如下：征求意见时间为 2020 年 10 月 14 日-2020 年 11 月 14 日，发送“征求意见稿”的单位数：20 个。收到“征求意见稿”后，回函的单位

数：20 个；回函并有建议或意见的单位数：10 个（具体名单：国家海洋环境监测中心、国家海洋局北海海洋环境监测中心站、中国水产科学研究院南海水产研究所、自然资源部第二海洋研究所、中国科学院海洋研究所、自然资源部第一海洋研究所、中国科学院烟台海岸带研究所、国家海洋局北海环境监测中心、中国海洋大学环境科学与工程学院、中国科学院南海海洋研究所）；没有回函的单位数：0 个；收集修改意见共 35 条，采纳 20 条，未采纳 11 条，部分采纳 4 条。

(3) 审查阶段：

(a) 2021 年 1 月，召开内部专家评审会，对修改后的标准送审稿进行审核。将修改确认后的标准送审稿及相关材料提交全国海洋标准化技术委员会海洋调查观测监测分技术委员会。

(b) 2021 年 5 月 15-16 日，由全国海洋标准化技术委员会海洋调查观测监测分技术委员会组织在厦门召开了“《海水中痕量铵盐氮的测定 流动分析-邻苯二甲醛固相萃取-荧光光度法》等行业标准审查会”，会议由来自自然资源部第二海洋研究所、国家海洋标准计量中心、国家海洋局东海环境监测中心、厦门大学、自然资源部北海局、自然资源部第三海洋研究所、福建海洋研究所、福建省水产研究所、国家海洋局北海环境监测中心等单位的 9 名专家组成专家组。专家组一致同意该标准通过审查，并提出审查修改意见共 14 条，项目组全部采纳。

(c) 2021 年 6 月-7 月，项目组根据审查会议专家提出的修改意见，标准编制工作组立即着手文件修订工作。

(4) 报批阶段：

2021 年 7 月，标准编制工作组将修改确认后的标准报批稿及相关材料提交全国海洋标准化技术委员会海洋调查观测监测分技术委员会。

3、标准主要起草人及其所做的工作

本标准主要起草人及分工介绍如下：

姓名	单位	分工内容
张元标	自然资源部第三海洋研究所	负责标准撰写、组织项目实施

朱勇	自然资源部第二海洋研究所	负责方法互校，参与标准撰写
袁东星	厦门大学	技术总负责，质量把关，标准修改
林辉	自然资源部第三海洋研究所	协助负责人组织协调
杨志	自然资源部第二海洋研究所	参与标准撰写及文字修改

三、标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据（含试验、统计数据）

1、标准编制原则

本标准按照《中华人民共和国标准化法》和《自然资源标准化管理办法》等相关规定起草，遵循适用性、协调性、先进性原则，编制依据包括：

GB/T 1.1-2020 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则。

GB/T 20001.1-2015 标准编写规则 第1部分：术语。

GB/T 20001.4-2015 标准编写规则 第4部分：试验方法标准。

HY/T 258-2018 海洋监测化学分析方法标准编写导则。

HJ 168-2020 环境监测分析方法标准制订技术导则。

本标准在标准框架、结构、格式等方面均符合标准编写规则或导则要求。编制内容与GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第4部分：海水分析》、GB/T 12763.4-2007《海洋调查规范 第4部分：海水化学要素调查》、HY/T 147.1-2013《海洋监测技术规程 第1部分：海水》等现行有关国家标准、国家规范、行业标准方法化学反应原理基本相同，但是本标准更专注于痕量铵盐的测定，且本标准在起草过程中参照了现行标准的格式及表述，因此本标准 and 现行标准内容相协调，保持了一致性。本标准的方法注重科学性、先进性，同时确保标准的可操作性和分析结果的准确性。

2、确定标准主要内容的依据

本标准规定了测定海水中痕量铵盐的流动分析-邻苯二甲醛固相萃取-荧光光度法，适用于海水中浓度为 nmol/L 级别的痕量铵盐的测定。标准正文包括了范围、规范性引用文件、方法原理、干扰和消除、试剂和材料、仪器和设备、样

品采集与保存、分析步骤、结果计算与记录、精密度和准确度、质量控制和质量保证、注意事项等 12 部分。

(1) 标准结构和内容格式

标准主体部分内容和格式严格按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和HY/T 258-2018《海洋监测化学分析方法标准编写导则》的规定和要求编写，同时兼顾与已有海洋监测和海洋调查国家标准相协调，保持一致性。

(2) 方法原理

本标准方法的化学反应原理基于铵盐测定的荧光光度法，该方法已被广泛使用。在此基础上，由自然资源部第三海洋研究所、自然资源部第二海洋研究所与厦门大学结合流动分析技术和固相萃取技术，自主研发了基于流动分析-邻苯二甲醛固相萃取-荧光光度法测定海水痕量铵盐的分析方法。该研究成果已发表于国际学术刊物《Analytica Chimica Acta》(A sensitive flow-batch system for on board determination of ultra-trace ammonium in seawater: Method development and shipboard application. *Analytica Chimica Acta*, 2013, 794: 47-54)。该方法多年来历经研发团队实验室和多个航次的反复验证与应用，也已被我国多家涉海研究单位采用。本部分在起草过程中充分考虑了方法的可操作性和分析结果的准确性。

(3) 方法技术指标确定依据

本研究采用单因素法，对方法中的实验参数进行了优化，包括反应温度、停流反应时间、洗脱流速、试剂浓度等。优化试验以超纯水为空白样，纯水加标 50 nmol/L 铵氮作为试样。

a) 反应温度和停流反应时间的优化

提高反应温度可以加快反应速率，从而提高方法灵敏度。选取反应温度 45°C、55°C、65°C、75°C、85°C，保持其他实验条件一致，对反应温度进行优化试验，结果见图 1a。随着温度的升高，铵盐的净荧光响应值（50 nmol/L 试样的荧光响应值减去空白的荧光响应值）开始增加，在 85°C时净荧光强度到达最大，而在大于 75°C时平行性略差。因此，本研究选择最佳反应温度为 65°C。

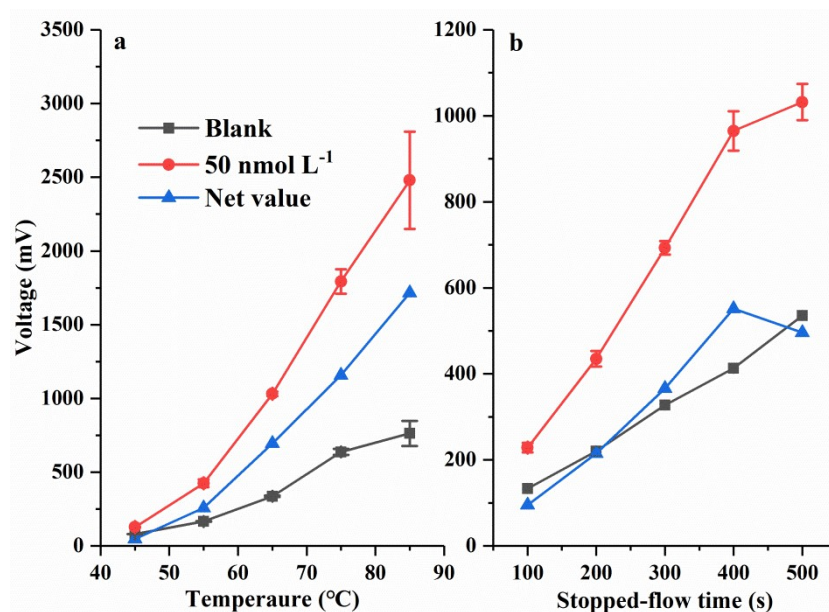


图 1 反应温度 (a) 和反应时间 (b) 对荧光强度的影响 ($n=3$)

保持其他实验条件一致，考察反应时间 100-500 s 的范围内荧光信号强度的变化，结果见图 1b。反应时间越长则反应越充分，但过长的反应时间会降低测样频率。可根据所测样品的浓度范围，通过调整反应时间来降低检出限，并最大程度地保证分析速率。

b) 洗脱流速的优化

图2显示了洗脱流速在3.19-7.14 mL/min范围内荧光强度的变化。洗脱流速的优化主要从几个方面考察：是否洗脱完全、峰形、柱压的大小以及净荧光强度值的大小。流速过快，可能导致柱压增大，流速过慢则可能导致峰展宽，且分析速率下降。从图3可以看出，在考察的流速范围内，洗脱流速越小，峰展宽越明显。综合考虑以上几个因素，洗脱流速最终选择为4.58 mL/min。

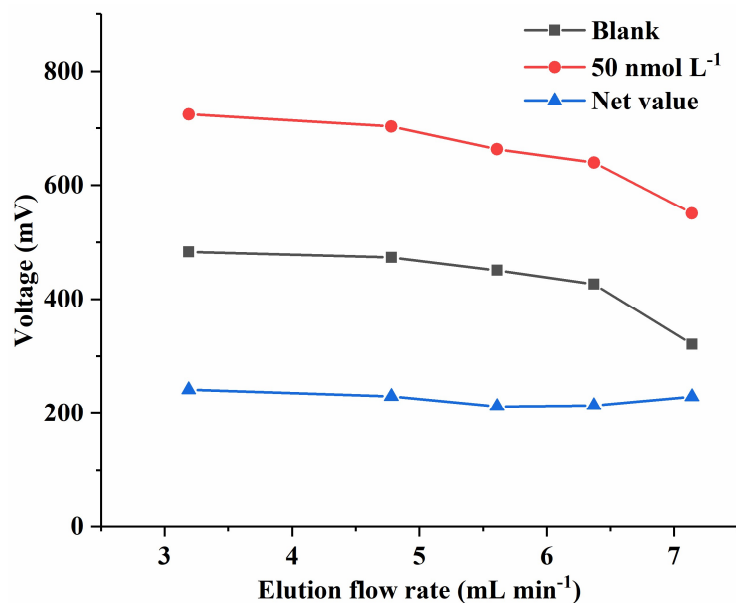


图2 洗脱流速对荧光强度的影响 ($n=3$)

c) 试剂浓度的优化

为考察试剂浓度对荧光信号强度的影响，取反应温度 65°C，保持其他反应条件不变，在溶液中 OPA 浓度为 1.0-4.0 mmol/L 范围内进行试验，结果见图 3a。OPA 浓度增加时，空白样和 50 nmol/L 铵氮试样的荧光响应值都增强，净荧光响应值随着 OPA 浓度的增加而增加。考虑试剂的用量及方法灵敏度，最终选择 OPA 浓度为 3.0 mmol/L。

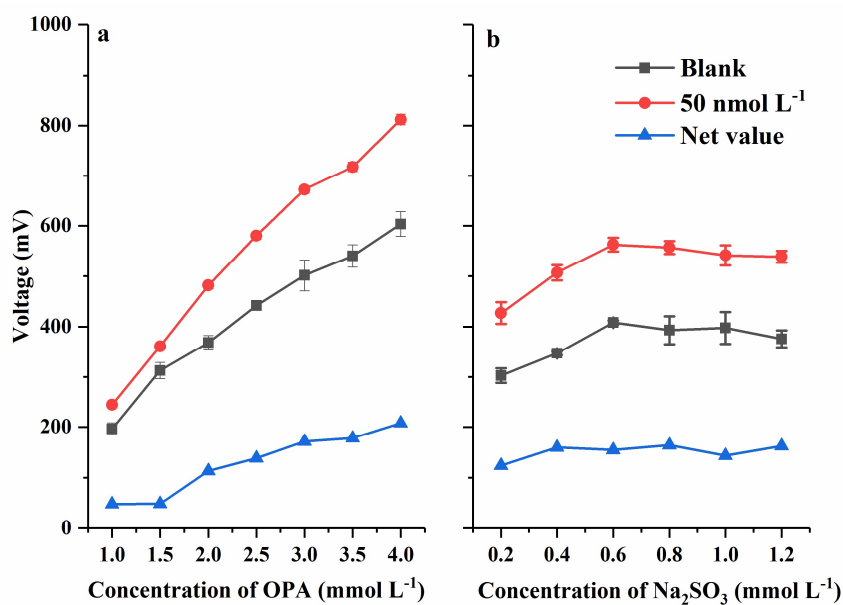


图 3 OPA 浓度 (a) 和 Na₂SO₃ 浓度 (b) 对荧光强度的影响 ($n=3$)

其他条件不变, Na_2SO_3 在溶液浓度在 0.2-1.2 mmol/L 范围内的实验结果如图 3b 所示。当 Na_2SO_3 的浓度大于 0.60 mmol/L 时, 净荧光响应值开始减小, 因此最终选择 Na_2SO_3 浓度为 0.80 mmol/L。

d) 盐度的影响

分析高盐基底的样品时, 盐度干扰问题是必须考察的影响因素之一。盐度越高, 离子强度越大。离子强度会对化学反应速率产生影响, 进而影响方法灵敏度。

为了考察盐度对本方法的影响, 取低铵的南海海水(盐度约为 35)用超纯水稀释, 得到盐度为 0、14 和 35 的海水样品, 分别作为基底配制工作曲线溶液。实验结果如图 4 所示。3 条工作曲线的线性相关系数 R^2 在 0.9918-0.9980 之间, 线性良好。3 条工作曲线斜率的标准偏差在 $\pm 1.4\%$ 以内, 说明斜率变化较小。但是不同盐度条件下工作曲线截距变化较大, 说明存在基底效应, 分析测定中无法忽略。但是本标准在“范围”部分规定了方法适用范围为: 本文件适用于海水中 nmol/L 级别痕量铵盐的测定。即适用于通常所说的寡营养盐海域, 该类海域盐度长期维持在 34-35 之间, 变化较小, 且本标准在“9.3 标准系列溶液的制备”部分已经明确说明, 需要用低铵海水配制标准溶液, 因此按照本标准中描述的操作方法可以避免盐度的干扰。

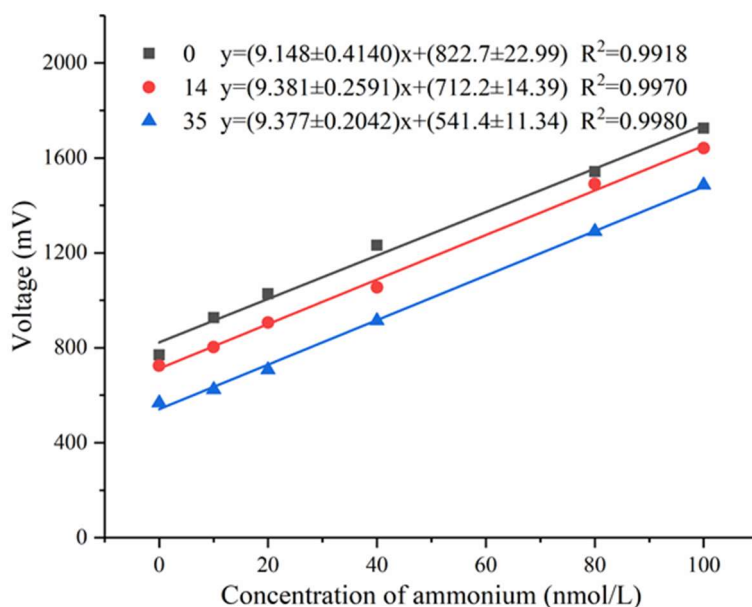


图 4 不同盐度海水为基底的铵氮工作曲线

e) 工作曲线

以低铵海水为基底配制工作曲线溶液,设定不同的反应时间(300 s 和 200 s),分别得到不同的工作曲线,如图 5 所示。在实际样品测定中,可以根据铵氮的浓度来选择合适的反应时间,以不同的工作曲线定量。

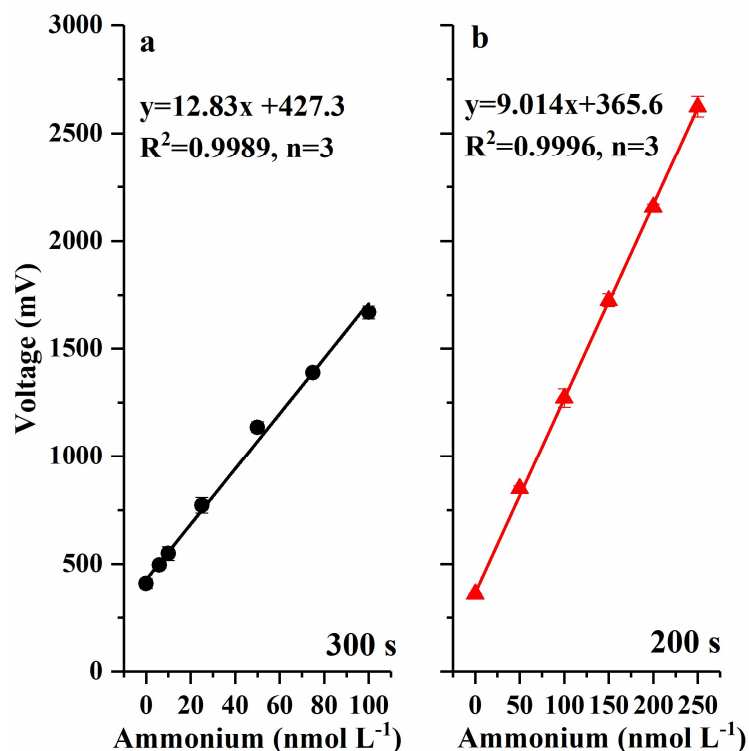


图5 不同反应时间下的工作曲线(曲线a: 反应时间300 s; 曲线b: 反应时间200 s)

f) 方法技术指标

编制组组织了厦门大学、自然资源部第三海洋研究所、自然资源部第二海洋研究所、国家海洋局北海环境监测中心、福建海洋研究所、中国海洋大学、国家海洋局厦门海洋预报台等7家单位对本标准方法进行了试验验证工作,开展了标准方法互校,6~7家实验室分别使用本方法对铵盐浓度为40.0 nmol/L、150.0 nmol/L的样品进行了重复测试(n = 9~11),测定平均值分别为33.3 nmol/L~45.8 nmol/L和146.3 nmol/L~162.4 nmol/L;重复性标准差分别为1.7 nmol/L和5.2 nmol/L;重复性限分别为4.7 nmol/L和14.7 nmol/L;再现性标准差分别为4.9 nmol/L和7.7 nmol/L;再现性限分别为13.7 nmol/L和21.4 nmol/L。验证报告及各单位数据报告见附件,各单位验证数据统计结果如表1所示。本标准中方法检出限、测定下限、重复性标准差、重复性限、再现性标准差、再现性限、准确度等

技术指标的计算综合了7家单位的验证报告结果，这些技术指标的计算严格按照HY/T 258-2018《海洋监测化学分析方法标准编写导则》的计算方法和表述方法执行。

表 1 海水中痕量铵盐的验证试验数据统计表

实验室号	样品 1			样品 2		
	\bar{x}_i nmol/L	S_i	RSD _i %	\bar{x}_i nmol/L	S_i	RSD _i %
1	45.8	1.7	3.7	147.0	2.8	1.9
2	38.1	0.9	2.5	146.9	7.6	5.2
3	40.7	2.2	5.3	151.9	3.5	2.3
4	45.1	1.9	4.2	146.3	4.5	3.1
5	54.4	2.6	4.7	153.3	7.2	4.7
6	39.9	1.3	3.2	154.9	4.5	2.9
7	33.3	1.9	5.6	162.4	4.6	2.8
参加实验室数目	7			7		
可接受结果的数目	6			7		
总体平均值 (nmol/L)	40.5			151.8		
真值或可接受值 (nmol/L)	40.0			150.0		
重复性标准差 S_r	1.7			5.2		
重复性限 r	4.7			14.7		
再现性标准差 S_R	4.9			7.7		
再现性限 R	13.7			21.4		

本标准正文中“11.1 精密度”部分的描述为“在同一实验室，由同一操作者使用相同设备，按相同的测试方法，并在短时间内对同一被测对象相互独立进行测试获得的两次独立测试结果的绝对差值应不大于这两个测定值的算术平均值的20%，以大于20%的情况不超过5%为前提。在不同的实验室，由不同的操作

者使用不同的设备，按相同的测试方法，对同一被测对象相互独立进行测试获得的两次独立测试结果的绝对差值应不大于这两个测定值的算术平均值的35%，以大于35%的情况不超过5%为前提。”其中，标准相关限值20%和35%的确定依据如下：将7家单位验证报告中有关精密度的测试数据汇总，在最保守的情况下，取每家单位对同一被测对象相互独立进行的测试结果相差最大的两次独立测定值，计算两个测定值的绝对差值与两个测定值的算术平均值的比值，得到的范围为6.2%~17.1%，故标准相关限值设为20%；将7家验证单位精密度数据中同一浓度的平均值作为一个独立测定值，在最保守的情况下，取不同家单位对同一被测对象的测试结果相差最大的两个测定值，计算两个测定值的绝对差值与两个测定值的算术平均值的比值，结果分别为10.4%和31.6%，故本标准相关限值设为35%。

（4）痕量铵氮样品的保存方法

为了能够明确痕量铵盐样品的有效保存方法和有效保存时间，本研究在2012年8月的中国南海航次中，将采集的同一痕量铵氮海水样品分别按照下列三种方式保存：常温、冷藏（4℃）、冷冻（-20℃）。使用本研究建立的方法，每隔12 h测定铵氮浓度，比较不同保存方式下铵氮浓度的变化。需要特别说明，冷冻保存是将样品保存在多个小体积的样品瓶中，每次只取其中一小瓶解冻后分析。

图6为不同保存条件下铵氮浓度的变化曲线。从图中可以看到，常温保存的铵氮样品浓度变化较大，而冷藏保存的样品在24 h内变化不大，冷冻保存效果最好，在5 d的时间内浓度基本不变。因此本标准“8 样品采集与保存”部分给出说明：样品采集后宜现场分析，若无法及时分析，可置于冰箱中冷藏或在-20℃下速冻保存，冷藏不能超过24 h，冷冻不宜超过5 d。

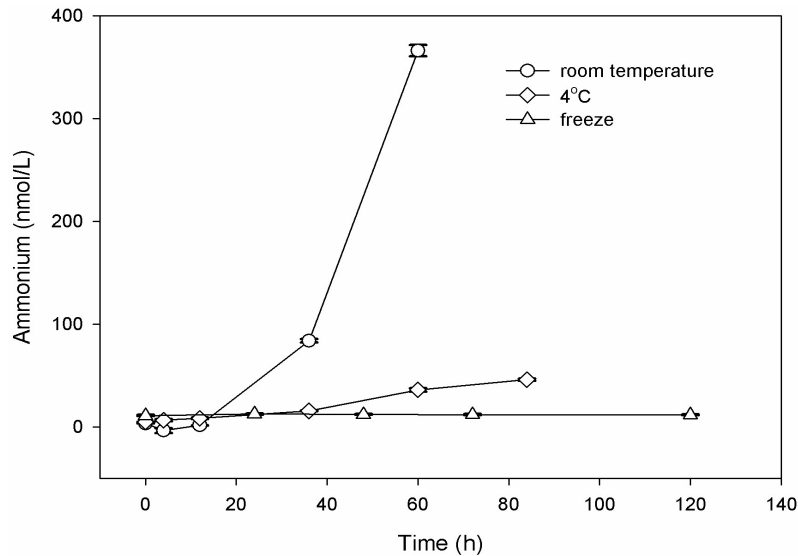


图6 海水样品的保存方法对铵氮浓度的影响 (n=3)

(5) 其他说明

为保证标准方法的可操作性和更好的推广效果，本标准在“干扰和消除”、“样品采集与保存”、“注意事项”等部分，结合海水痕量铵盐的测定要求和多年来的实际工作经验，增加了必要性的具体描述。

四、主要试验（或验证）的分析、综述，技术经济论证，预期的经济效果

1、主要试验（或验证）的分析、综述

本标准方法由自然资源部第三海洋研究所、自然资源部第二海洋研究所与厦门大学自主研发，多年来的实践证明了该方法的可行性和可操作性。编制组组织了自然资源部第三海洋研究所、自然资源部第二海洋研究所、厦门大学、国家海洋局北海环境监测中心、福建海洋研究所、中国海洋大学、国家海洋局厦门海洋预报台等7家单位对本标准方法进行了试验验证工作，开展了标准方法互校验证报告及各单位数据报告见附件。互校结果充分证明了该标准方法的有效性，适宜推广使用。

2、预期的经济效果

营养盐是海洋初级生产力和海洋物质循环的重要参数，也是海洋调查中的重要化学参数。但目前低浓度营养盐的测定技术匮乏，标准方法空缺，本标准方法将填补我国在这方面的空白。

全球海洋船舶水文调查项目（Global Ocean Ship-based Hydrographic Investigations Program，简称 GO-SHIP）由国际海洋碳协作计划（IOCCP）组织和世界气候研究计划-气候变率与可预报性研究（CLIVAR）组织于 2007 年成立，该项目将全球对物理海洋、海洋碳循环、海洋生物地球化学及海洋生态系统感兴趣的科学家和海洋水文数据的用户聚集起来，以持续开展全球水文观测研究，该组织在国际海洋研究中有较高的影响力，所发布的操作规程被全球海洋研究者广泛认可和采用。GO-SHIP 在国际海洋研究委员会（Scientific Committee on Ocean Research，简称 SCOR）147 工作组（WG147: Towards Comparability of Global Oceanic Nutrient Data (COMPONUT)）成员的参与下，于 2019 年更新了 GO-SHIP 组织的操作规程“GO-SHIP Repeat Hydrography Nutrient Manual: The precise and accurate determination of dissolved inorganic nutrients in seawater, using Continuous Flow Analysis methods.”（Becker et al., 2019）。该操作规程给出了海水中常量营养盐的分析方法和具体操作步骤，同时，介绍了海水痕量营养盐的分析工作，其中的痕量营养盐分析方法引用了课题组已发表的研究成果（Jian Ma*, Lori Adornato, Robert H. Byrne, Dongxing Yuan, Determination of nanomolar levels of nutrients in seawater, Trends in Analytical Chemistry, 2014, 60, 1-15）。该成果涵盖了本标准的核心技术和方法内容。由此可见，本标准中规定的海水中痕量铵盐方法处于世界先进水平。

通过前期调研和研讨，了解到国内诸多涉海单位均有低浓度铵盐的检测需求。本标准方法将为国家的深远海营养盐调查研究提供可靠的方法及规范，为正在走向深远海的中国海洋科学调查，提供海洋观测技术支撑，推动海洋事业的发展。可以预见，本标准具有良好的社会经济效益。

五、与有关现行法律、法规和标准的关系

本标准编制内容和格式符合GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第4部分：试验方法标准》和HY/T 258-2018《海洋监测化学分析方法标准编写导则》等现行国家标准和行业标准的规范要求。编制内容与GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第4部分：海水分析》、GB/T 12763.4-2007《海洋调查规范 第4部分：海水化学要素调查》、HY/T 147.1-2013《海洋监测技术规程 第1部分：海水》等现行有关国家标准、国家规范、行业标准内容保持一致性，标准内容并不矛盾。本标准方法适用于海水中浓度为nmol/L级别的痕量铵盐的测定，可作为现行国家标准、国家规范、行业标准的有效补充，满足目前海洋科学研究中对痕量铵盐的检测需求，具有较强的针对性和可操作性。

六、标准作为推荐性行业标准的建议

建议本标准作为推荐性海洋行业标准，为海洋监/检测和海洋调查尤其是海水痕量营养盐的分析工作提供支撑。

七、贯彻该标准的要求和措施建议

为更好地贯彻执行新标准，建议在本标准批准发布后在海洋检验检测机构和相关部门组织宣贯，引导标准使用者正确地执行标准，有效地开展海水痕量铵盐的分析测定工作，并在标准执行过程中发现问题并收集意见，及时开展修订工作，促进标准的不断完善。

八、其他应予说明的事项

无。