

《栽培紫菜碳汇计量方法》
(报批稿)
编制说明

标准编制组
2025 年 10 月

目 录

一、目的意义	1
二、任务来源	2
三、编制过程	2
四、主要内容技术指标确立	5
五、重大分歧意见的处理经过和依据	10
六、与相关法律法规和标准的关系	10
七、对标准性质的建议	10
八、推广实施建议	10
九、起草单位和起草人员信息及分工	11

一、目的意义

2009 年，联合国发布相关报告，确认了海洋在全球气候变化和碳循环过程中的重要作用，红树林、海草床和盐沼滩涂被公认为三大海岸带蓝碳生态系统。2019 年，IPCC 报告中首次确认大型海藻类是海岸带蓝碳，大型海藻成为第四大蓝碳生态系统。中国是全球最主要的大型藻类养殖国家，人工大规模养殖的藻类已成为浅海生态系统的重要初级生产者，也是“碳汇渔业”的主要载体之一，但目前中国蓝碳研究正处于起步阶段，面临着许多急需解决的问题，计量与评估方法是急需突破的一个关键技术问题，蓝碳专家们呼吁能够规范和统一调查方法，更科学更准确的计量和评估海洋资源在海洋碳汇中的重要作用。

为了尽快完善我国的碳汇标准体系，2018 年我国立项了包括红树林、盐藻、海草床、大型藻类（筏式养殖）、紫菜、贝类（底播增殖）、贝类（筏式养殖）等一系列海洋生物碳库的标准，但由于机构转隶推进较慢。2021 年，海洋行业标准《养殖大型藻类和双壳贝类碳汇计量方法碳储量变化法》发布，该标准的颁布标志着我国渔业碳汇标准的起步，对我国碳汇渔业的发展具有重要的推动作用。

紫菜（*Porphyra sensu lato*）作为一类生长在潮间带的低等红藻，是我国重要的经济栽培海藻。作为江苏唯一规模化养殖的大型藻类，2024 年紫菜育苗面积 63.71 万平方米，海上栽培面积 2.2 万公顷，一次加工机组 1000 多套（台），二次加工生产线 200 条以上，从业人员近 10 万人，干紫菜产量 41.55 亿张，干紫菜总产值 20.66 亿元，行业总产值 200 亿元（2023-2024 年，江苏省紫菜协会），在带来巨大的经济效益和社会效益的同时，紫菜在固碳方面也具有较高的生态效益。紫菜作为江苏唯一规模栽培的大型藻类，是我省“渔业碳汇”的重要部分，尽快制定紫菜碳汇计量标准，准确计量我省条斑紫菜的碳汇量，是推动我省农业绿色发展的重要举措，是贯彻落实我省“碳达峰”、“碳中和”目标任务的重要抓手，可以推动我省建立“碳汇渔业”标准体系和交易机制的步伐。综上所述，制定《紫菜碳汇计量方法》是必要的，也是紧迫的。

2024 年，省海洋所编制的海洋行业标准《海洋生物资源碳库贡献调查与评估技术规程 紫菜》发布，该标准是我国首个紫菜碳汇标准，也是唯一单列的大型藻类碳汇标准，为我省渔业碳汇打下了坚实基础。相比之下，本标准更侧重于调查和评估技术层面，为了将紫菜碳汇工作更好落地，实操性更强，因此在该标准的基础上，制定了更适合于江苏栽培紫菜的碳汇标准

——《栽培紫菜碳汇计量方法》。

二、任务来源

依据江苏省市场监督管理局《关于下达 2024 年度江苏省地方标准制修订计划的通知》（苏市监标〔2024〕143 号），江苏省海洋水产研究所负责《栽培紫菜碳汇计量方法》（以下简称《计量方法》）标准制定任务，参与起草的单位还有中国水产科学研究院黄海水产研究所、海南大学。

三、编制过程

标准编制工作主要分三个阶段：

第一阶段：起草阶段

本标准立项前，项目组已进行相关技术资料的收集。项目下达后，成立标准起草组，制定工作计划，落实实施方案。

学习有关政策法规，广泛收集相关标准和研究成果，包括 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》，GB 17378-2007《海洋监测规范》，GB 12763-2007《海洋调查规范》，HY/T 147-2013《海洋监测技术规程》，GB/T 32712-2016《条斑紫菜 种藻》，SC/T 2064-2014《坛紫菜 种藻和苗种》，环境署、粮农组织和教科文组织政府间海洋学委会共同合作编制的《Blue carbon》报告、IPCC 清洁发展机制认可的红树林碳汇计量标准《A/R Large-scale Methodology: Afforestation and reforestation of degraded mangrove habitats》，《省市场监管局关于印发江苏省地方标准管理规定的通知》（苏市监规〔2023〕7 号）等，以及国家有关质量管理规定、产业政策等素材。

标准编制组收集了国内外相关资料，在江苏紫菜栽培主产区——南通市选择了典型栽培区进行现场调查，并充分征求了科研、管理、高校等相关部门人员的意见，在总结各方面意见的基础上确定了标准的技术内容和实施方案。编制组按照实施方案，有序开展各项工作。

根据实验需要，标准编制组选择在如东紫菜栽培区进行实验验证，具体内容如下：

- ① 实验地点：如东紫菜栽培区经纬度：北纬 32°28'24"，东经 121°8'9"，栽培面积为 2000 亩，30 片网帘/亩；

②栽培周期：2024 年 10 月将附着紫菜壳孢子的苗帘放入实验主产区海域，11 月 3 日将网帘从海域中取出放入冷藏库中进行冷藏（减少自然海域中绿藻的附着影响紫菜产量），11 月 18 日将网帘从冷藏库中取出再次投放到主产区海域中，栽培过程持续到 2025 年 4 月份。



紫菜网帘入库

③采样点设置：在该紫菜栽培区设置 4 个断面，每个断面设置 3 个采样点，合计 12 个采样点，每个采样点的单张紫菜网帘面积为 6 m^2 ；

④采样频率：根据紫菜的生长情况，分别于 2025 年 1 月 7 日、2 月 13 日、3 月 11 日和 4 月 9 日进行四次紫菜样品采集。



紫菜样品采收

编制组内部对草案进行修订。标准编制组根据现场取样调查的分析结果，结合已发表的学术论文，对我国紫菜栽培区紫菜产量及碳含量进行了综合分析，给出了我国栽培紫菜产量统计方法及不同时期体内平均含碳率为 36.87%。2024 年 10 月编制组形成了标准草案 1 稿，随后各承担单位对标准草案 1 稿进行修订，鉴于紫菜碳含量随栽培海域和采收时间存在较大差异，决定 2025 年增加一次紫菜碳含量的分析，分别对连云港、盐城和南通海域的条斑紫菜和坛紫菜进行采样，重新测定紫菜藻体的平均含碳率是 39.97%，在 2025 年 4 月形成了标准草案 2 稿。

承担单位召开内部审查会。紫菜产量的准确估算是本规程的基础，2025 年 3 月和 4 月，南通宏顺水产品有限公司、连云港金喜食品有限公司和启东市翔源紫菜专业合作社分别采用本标准的方法对紫菜产量进行了计算，结果与紫菜交易市场数据进行对比，均证明方法可行。在以上工作的基础上，项目组对标准草案和编制说明进行了完善，形成标准草案 3 稿，于 2025 年 5 月初召开了**内部审查会**，会后编制组对标准草案进行修改完善，形成了标准的征求意见稿，并于 2025 年 5 月底将相关材料一并发给江苏省渔业标准化技术委员会。江苏省渔业标准化技术委员会将修改意见返回，按照提出的修改意见，编制组对征求意见稿进行再次进行修改完善，形成征求意见稿。

试验验证。为了进一步验证方法的准确性，对标准可行性验证是必须的。苏州工学院、江苏省紫菜协会和上海鉴海环境检测技术有限公司使用本标准分别对启东市翔源紫菜专业合作社紫菜栽培区、南通宏顺水产品有限公司条斑紫菜栽培区和连云港金喜食品有限公司条斑紫菜栽培区，在 2024-2025 年度紫菜栽培周期的紫菜碳汇情况进行了调查和评估，结果显示该标准根据江苏紫菜栽培区碳汇计量工作的实际需求，规范了栽培紫菜碳汇量的定义、调查、采样、计算等，可以满足栽培紫菜碳汇计量工作的实际需要。

第二阶段：征求意见阶段

2025 年 6 月，标准编制组共向包括教学、科研、管理、企业等 22 个专家/单位征求了意见，共收到意见 22 份（分别是江苏省农业农村厅科教处、江苏省农业农村厅渔业处、南通市农业农村局、盐城市农业农村局、连云港市农业农村局、南通市水产技术推广站、盐城市渔业技术推广站、连云港市海洋与渔业发展促进中心、中国科学院海洋研究所、中国水产科学研究院东海水产研究所、自然资源部第二海洋研究所、自然资源部南通海洋环境监测中心、南京大学、江苏海洋大学、盐城工学院、苏州工学院、江苏省渔业技术推广中心、江苏省淡水水产研究所、辽宁省海洋水产科学研究院、江苏省沿海开发集团有限公司、江苏省渔业协会、江苏省紫菜协会），共提出意见 93 条（见征求意见汇总表），69 条意见予以采纳，14 条未采纳，10 条部分采纳，根据各位专家的意见，标准编制组对标准的征求意见稿进行了修改。

第三阶段：送审阶段

2025 年 7 月，标准编制组形成了标准的送审稿，通过内部审查后，报送至江苏省渔业标准化技术委员会，2025 年 7 月 10 日按照江苏省渔业标准化技术委员会提出的修改意见进一步修改完善送审稿，并再次送到江苏省渔业标准化技术委员会，经过审查后形成正式的送审稿。

第四阶段：报批阶段

2025 年 10 月 17 日，江苏省渔业标准化技术委员会在南京组织召开了标准审定会，来自科研、教学、检测、标准化等方面的 7 位专家对江苏省海洋水产研究所等单位起草的《栽培紫菜碳汇计量方法》标准进行了审查。标准编制组根据与会专家提出的意见，对标准送审稿进行了修改，形成了标准的报批稿。

四、主要内容技术指标确立

1、主要内容

本标准规定了本标准规定了栽培紫菜碳汇计量的原理与方法、质量控制等要求，为栽培紫菜碳汇的计算提供技术依据和操作指导。标准主要内容包含六个部分，包括范围、规范性引用文件、术语和定义、原理与方法、质量控制以及附录 A-B 的栽培紫菜碳汇调查与计量通用记录表和紫菜藻体含碳率及干湿比。第一部分为范围说明，本标准规定了栽培紫菜碳汇计量的原理与方法、质量控制等要求，适用于栽培紫菜碳汇的计算；第二部分为规范性引用文件。本标准的引用文件包括：GB 17378.2 海洋监测规范 第 2 部分：数据处理与分析质量控制、GB/T 30891 水产品抽样规范、HY/T 0305 养殖大型藻类和双壳贝类碳汇计量方法 碳储量变化法、HY/T 0438 海洋生物资源碳库贡献调查与评估技术规程 紫菜；第三部分为术语和定义。对“栽培紫菜碳汇”、“干湿比”、“含碳率”、“栽培紫菜碳储量”、“紫菜栽培周期”、“栽培紫菜碳汇量”进行了定义；第四部分为原理与方法。明确了采用碳储量变化法的基本原理，并详细规定了紫菜藻体和产量的取样方法、紫菜干湿比和含碳率的测定方法，以及涵盖栽培紫菜产量、藻体收获碳储量、单位时间内碳储量变化量和最终碳汇量的具体计算方法与公式；第五部分为质量控制要求，包括数据质量控制、样品管理、记录与文档管理等方面的规定，以确保计量过程的规范性和结果的可靠性；附录 A-B 分别为栽培紫菜碳汇调查与计量通用记录格式和紫菜藻体含碳率及干湿比。

2、技术指标确立

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》给出的规则起草。共 5 章：（1）范围；（2）规范性引用文件；（3）术语和定义；（4）原理与方法；（5）质量控制。

1) 标准编制原则

（1）遵循国家有关方针、政策、法规和规章，严格执行强制性国家标准和行业标准为前提，格式上按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》的技术要求进行编制起草。编制说明按国家技术监督局“国家标准管理办法”第三章第十六条和省市场监督管理局《江苏省地方标准管理规定》第十九条的基本要求编写。

（2）广泛听取和征求科研、管理、高校和企事业单位的意见。对栽培紫菜碳汇计量问题进行必要的现场实验验证，对不同栽培区域不同收获批次紫菜总产量及体内碳含量分别进行取样分析。取得可信的第一手资料。

（3）充分参考森林碳汇以及已被国际认可的红树林碳汇计量方法，在《海洋监测规范》、《海洋调查规范》和《海带筏式养殖产量验收方法》采样点布设原则的基础上，借鉴已发布的《养殖大型藻类和双壳贝类碳汇计量方法碳储量变化法》和《海洋生物资源碳库贡献调查与评估技术规程 紫菜》制定该标准，使标准的技术科学性和可操作性统一。

（4）标准的文字表达准确、简明、易懂，结构合理、层次分明、逻辑严谨，具有可操作性，便于贯彻实施。标准中的术语、符号统一，与相关标准相协调。

2) 标准制订的依据

潮间带栽培生态系统是一个由陆地向海洋过渡的复杂生态系统，且直接受到诸多人类用海活动的影响。受调查技术手段和潮间带生态系统复杂碳过程等因素的限制，直接测定栽培生态系统的碳汇量具有很大的不确定性，并且可操作性较差。紫菜通过光合作用吸收二氧化碳形成自身的生物过程与陆地森林等有着相似的作用，其碳汇量与产量（从放苗到各收获阶段的生物量变动）和体内碳含量密切相关。因此，充分参考国际认可的森林生态系统碳储量计量指南，借鉴已发布的《养殖大型藻类和双壳贝类碳汇计量方法碳储量变化法》和《海洋生物资源碳库贡献调查与评估技术规程 紫菜》制定该标准

本标准包括四个层次的内容，一是基本原理；二是取样方法，包括紫菜藻体取样和紫菜产量的获取；三是测定方法，包括紫菜干湿比测定和紫菜含碳率测定；四是计算方法，包括紫菜藻体收获碳储量、单位时间内碳储量变化量、碳汇量等；五是质量控制。

（1）基本原理

根据海带筏式栽培产量验收方法和森林碳汇的计量方法，碳储量的变化采用基于过程的方

法，用输出碳量减去输入碳量即是碳汇量。由于紫菜与海带栽培相似，都是播种后收获，因此借鉴海带筏式栽培产量验收方法来统计紫菜的总产量。紫菜属于植物，和森林植物相同，都需要进行光合作用和呼吸作用，所以可借鉴森林碳汇的计量方法，计算栽培紫菜的碳库贡献状况，但是与其他大型藻类不同紫菜苗种以个体极小的配子体形式出现，其输入碳量极小，难以检测，直接以输出碳量进行碳汇量的计算。

（2）调查与分析方法的确定依据

为了准确获取栽培紫菜的固碳量，应准确测定单位面积的产量、紫菜个体的含碳率等参数。因此，制定出合理和严格的质量控制规范，在生成数据集之前，必须进行异常数据的滤除。样品的获取、测定、产量数据的获取按照以下原则和方法进行，才能制订出合理和严格的质量控制标准。

① 取样点和取样量：紫菜生长情况及规格参差不齐，不同海域不同收获批次的紫菜藻体之间存在差异，因此不同紫菜栽培区不同采收批次紫菜应分别采样测定、分别计算后累加。按照 SC/T 2005.3 的 6.2.5 中根据实际栽培面积来确定采样点的数量。样品数量应具有广泛代表性，采取系统随机抽样的方法，按照 GB/T 30891 中 5.3.2.2 执行，紫菜湿重样品量不少于 40g，确保紫菜碳汇计量结果的准确性。

② 采收频次：由于紫菜栽培具有**分批采收**的特点，受所在栽培海域自然条件的影响紫菜生长情况存在差异，不同栽培区域紫菜的收获时间和频次也有所不同，这也是其**不同于其他大型海藻栽培**的关键所在，所以栽培期间需要首先确定采样点，然后根据各地紫菜的生长情况及收获频次定点进行分批次采样。

③ 单位面积的产量：单位面积产量取值的差异会对最终的结果产生较大影响，单位面积的产量是栽培紫菜碳汇计量不可或缺的数据，但是取值的难度也是最大的，且准确度难以保证。因此，必须现场实际测量以便准确地获取该数据，按照 SC/T 2005.3 中 6.2.5 根据实际栽培面积来确定采样点的数量，按照 GB/T 30891 中 5.3.2.2 确定紫菜样品的取样量，通过相关单位的验证也证明了本方法的准确性和可行性。

④ 紫菜藻体含碳率：目前相关技术已经比较成熟，利用元素分析仪进行样品的含碳率检测已经可以做到非常精确的水平，除仪器相关操作外，需要注意样品的预处理过程，紫菜烘干之前要洗净杂质并洗出盐分，研磨的过程中要做到混合均匀，预处理中的微小差错都会使结果产生偏差，而影响最终的评估结果。

具体分析方法：按照 HY/T 0305 中 4.2.4 执行，准备待检测的紫菜样品，用蒸馏水将样品冲洗干净，用吸水纸吸干表面水分，立即称湿重，置于烧杯中在 60℃烘箱中或冷冻干燥至恒

重并记录干重，计算干湿比。将烘干后的样品研磨成均匀粉末并过 80 目筛，采用元素分析仪测定藻体的含碳率。每份样品取三个平行样，取平均值进行计算。不同批次样品尽量由相同的人员和检测仪器操作完成，以减少因不同人员和仪器可能造成的差异。

(3) 主要公式的确定依据

1) 紫菜总产量计算公式实际就是单位面积产量与紫菜栽培面积的乘积，但是与其他大型藻类不同，紫菜栽培存在**多次采收**的特点。不同栽培海域紫菜的生长状况存在差异，也就造成不同栽培海域的紫菜采收频次不同，为紫菜产量的准确估算带来一定难度，所以本规程按照 SC/T 2005.3 中 6.2.5 确定采样点数量，按照 GB/T 30891 中 5.3.2.2 确定紫菜样品的取样量，通过编制组现场实验确定了计算公式的可行性。

第*j*片紫菜栽培区第*i*次收获时单位栽培面积紫菜湿重按式（1）计算：

$$W_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left(\frac{10 \times (W_{wet})_k}{L_k \times (W_{width})_k} \right) \cdots \cdots (1)$$

式中：

W_{ij} ——第*j*片紫菜栽培区第*i*次收获时单位栽培面积紫菜湿重产量，单位为吨每公顷（t/hm²）；

N ——栽培区有效采样点的总数（ $N \geq 3$ ，确保样本代表性）；

$(W_{wet})_k$ ——第*k*个采样点采集的紫菜藻体湿重，单位为千克（kg）；

L_k ——第*k*个采样点实际采样网帘的长度，单位为米（m）；

$(W_{width})_k$ ——第*k*个采样点实际采样网帘的宽度，单位为米（m）。

紫菜产量按式（2）计算：

$$W = \sum_{n=1}^j \sum_{m=1}^i A_{ij} W_{ij} \cdots \cdots (2)$$

式中：

W ——紫菜产量，单位为吨（t）；

A_{ij} ——第*j*片紫菜栽培区第*i*次收获时的紫菜栽培面积，单位为公顷（hm²）；

W_{ij} ——第*j*片紫菜栽培区第*i*次收获时单位栽培面积紫菜湿重产量，单位为吨每公顷（t/hm²）。

2) 与其他大型藻类一次性采收不同，紫菜的栽培存在多次采收的特点，紫菜藻体碳含量受环境因素影响较大，不同海域、不同紫菜栽培区、不同紫菜品种、不同采收批次其藻体的碳含量存在差异，因此紫菜成体收获碳储量需要对不同紫菜栽培区不同采收批次的碳储量进行累计，这也是与其他大型藻类的显著不同之处。

紫菜藻体收获碳储量按式（3）计算：

$$C_{bio} = \sum_{n=1}^j \sum_{m=1}^i W_{ij} R_{dw,ij} C_{p,ij} \cdots \cdots (3)$$

式中：

C_{bio} ——单位面积栽培紫菜收获的藻体碳储量，单位为吨每公顷（t/hm²）；

W_{ij} ——第 j 片紫菜栽培区第 i 次收获时单位面积紫菜产量，单位为吨每公顷（t/hm²）；

$R_{dw,ij}$ ——第 j 片紫菜栽培区第 i 次收获时紫菜藻体的干湿比，单位为百分比（%）；

$C_{p,ij}$ ——第 j 片紫菜栽培区第 i 次收获时紫菜藻体的含碳率，单位为百分比（%）。

3) 鉴于选定紫菜栽培区，获得海域使用证和养殖证后会进行多年的连续栽培活动，为方便养殖户或相关部门统计连续几年时间内栽培紫菜收获的碳储量，编制组参考大型藻类碳汇计量方法确定了紫菜单位时间内碳储量变化的计算工作。

单位时间内碳储量变化按式（4）计算：

$$C_s = C_{bio}/T \cdots \cdots \cdots (4)$$

式中：

C_s ——栽培周期内大型藻类碳储量的变化，单位为吨每公顷每年[t/(hm²·a)]；

T ——紫菜栽培周期，即从紫菜网帘下海张挂到全部收回的海上栽培时间，单位为年(a)。

碳汇量按式（5）计算：

$$C_{sink-s} = \frac{1}{r} \times C_s \cdots \cdots \cdots (5)$$

式中：

C_{sink-s} ——在紫菜栽培周期内二氧化碳的碳汇量，单位为吨每公顷每年[t/(hm²·a)]；

r ——碳与二氧化碳的转换系数，即碳元素在二氧化碳分子中的质量比例 12/44。

（4）推荐值的确定依据

本标准的推荐值（干湿比 1:9，含碳率 39.97%）是基于文献调研和实验验证综合确定的。与其他来源的数据相比，这些值更符合江苏省栽培紫菜（条斑紫菜和坛紫菜）的实际情况，确保了碳汇计量的准确性和可操作性。

① 干湿比：

结合相关文献资料，标准编制组于 2019 年~2025 年期间，对不同区域、不同采样批次以及条斑紫菜、坛紫菜两类主要栽培紫菜，开展了系统性采样实测工作。不同紫菜种类分别进行采样实测的数据，栽培紫菜的干湿比范围为 1:7.8~1:10.3。在此基础上，编制组综合考量栽培阶段、保存方式、保存时间、环境条件以及操作水平等多方面影响因素，经科学分析与论证，最终确定栽培紫菜干湿比推荐值为 1:9。若没有条件进行测定的情况下，可以使用该推荐值。

② 含碳率：

结合相关文献资料，标准编制组于 2019 年~2025 年期间，针对条斑紫菜、坛紫菜两类主要栽培品种，开展了覆盖不同区域、不同采样批次的系统性采样与含碳率实测工作。检测结果

显示，江苏地区主要栽培紫菜的含碳率范围为 31.61%~45.64%，平均值为 39.97%。在此基础上，编制组综合考量栽培阶段、保存方式、保存时间、环境条件及操作水平等关键影响因素，通过多维度科学分析与严谨论证，最终确定栽培紫菜含碳率推荐值为 39.97%。该推荐值可作为不具备元素分析仪检测条件时的适用依据。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无

六、与相关法律法规和标准的关系

与我国有关的现行法律、法规和强制性标准相协调，没有矛盾。本标准在制订过程中借鉴海带筏式栽培产量估算方法、养殖大型藻类和双壳贝类碳汇计量方法碳储量变化法、森林碳汇计量方法，并根据我国实际情况，对国内外研究成果和生产经验进行了综合分析和吸收。

目前国内有一些关于紫菜等大型藻类栽培区碳汇/源的研究报道，但少见同类标准发布，仅《养殖大型藻类和双壳贝类碳汇计量方法 碳储量变化法》HY/T 0305 和《海洋生物资源碳库贡献调查与评估技术规程 紫菜》HY/T 0438 发布。本项目组编制的《海洋生物资源碳库贡献调查与评估技术规程 紫菜》HY/T 0438 对紫菜碳库的调查和评估进行了规范，在此基础上，本标准结合江苏本地栽培紫菜的特点进一步明确了栽培紫菜的干湿比和含碳率的推荐值，增强了紫菜碳汇计量方法的实用性和可操作性。

七、对标准性质的建议

建议作为推荐性标准。

八、推广实施建议

建议该标准发布实施后，在省内开展栽培紫菜碳汇能力和潜力评估、计量和碳汇补偿以及交易时，依据本标准。

九、起草单位和起草人员信息及分工

起草单位：

江苏省海洋水产研究所、中国水产科学研究院黄海水产研究所、海南大学。

主要起草人及其所承担的工作：

于雯雯：江苏省海洋水产研究所，标准起草和修改、编制说明起草等工作；

陆勤勤：江苏省海洋水产研究所，标准制定、内容设计及工作总协调；

周 伟：江苏省海洋水产研究所，标准制定、内容设计及工作协调；

胡传明：江苏省海洋水产研究所，样品采集、实验及征求意见等工作；

毛玉泽：中国水产科学研究院黄海水产研究所，标准编制及修改等工作；

许广平：江苏省海洋水产研究所，实验验证、编制说明修改等工作；

刘艳丽：江苏省海洋水产研究所，编制说明修改，征求意见等工作；

邓银银：江苏省海洋水产研究所，实验验证、征求意见等工作；

田翠翠：江苏省海洋水产研究所，编制说明修改，征求意见等工作；

薛素燕：中国水产科学研究院黄海水产研究所，标准征求意见等工作；

赵 鹏：海南大学，标准内容设计、征求意见等工作；

杨立恩：江苏省海洋水产研究所，参与标准和编制说明修改工作；

魏良迪：江苏省海洋水产研究所，参与标准和编制说明修改工作；

吴诗琦：江苏省海洋水产研究所，参与标准和编制说明修改工作。

参考文献

[1]Cho TJ, Rhee MS. Health Functionality and Quality Control of Laver (*Porphyra, Pyropia*): Current Issues and Future Perspectives as an Edible Seaweed[J].Mar Drugs, 2019 ,18(1):14.

[2]Blouin NA, Brodie JA, Grossman AC,et al. Porphyra: a marine crop shaped by stress[J].Trends Plant Sci, 2011 ,16(1):29-37.

[3]白钰.江苏南通海域坛紫菜养殖碳汇潜力评估与碳足迹分析[D].大连海事大学,2024.

[4]刘志强,梁桂珠,王皓,等.中国海藻养殖的碳汇及环境效益分析[J].中国生态农业学报(中英文),2024,32(09):1578-1591.

- [5]Tang Q, Zhang J, Fang J. Shellfish and seaweed mariculture increase atmospheric CO₂ absorption by coastal ecosystems[J]. Marine Ecology Progress Series, 2011, 424: 97-104.
- [6]中华人民共和国自然资源部. 海洋碳汇核算方法:HY/T 0349-2022 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2023.
- [7]郭波.中国海水贝藻养殖碳汇潜力的评估研究[J].现代农业科技,2015,(19):226-228.
- [8]杨少玲,戚勃,杨贤庆,等.中国不同海域养殖坛紫菜营养成分差异分析[J].南方水产科学,2019,15(06):75-80.