

T/STXH

团 体 标 准

T/STXH 0006—2024

滨海湿地碳汇核算技术规范

Technical specification for carbon sink accounting in coastal wetland

2025 - 08 - 19 发布

2025 - 08 - 19 实施

江苏省生态学会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 碳汇调查方案	3
6 样品采集与分析	4
7 碳汇核算方法	5
附录 A（资料性）滨海湿地陆生植物样品采集记录表	10
附录 B（资料性）滨海湿地水生植物样品采集记录表	12
附录 C（资料性）滨海湿地土壤/沉积物样品采集记录	13
附录 D（资料性）滨海湿地水体样品采集记录表	14
附录 E（资料性）滨海湿地水生动物样品采集记录表	15
附录 F（资料性）滨海湿地浮游生物样品采集记录表	16
参考文献	17

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由南大（常熟）研究院有限公司提出。

本文件由江苏省生态学会归口。

本文件起草单位：南大（常熟）研究院有限公司、南京大学。

本文件主要起草人：安树青、朱正杰、傅海峰、陈佳秋、张静涵、赵晖、杨棠武、陈美玲、陈浩、卜弘毅、陈曦、顾沈怡。

滨海湿地碳汇核算技术规范

1 范围

本文件规定了滨海湿地碳汇核算的总体要求、碳汇调查方案、样品采集与分析、碳汇核算方法等内容。

本文件适用于江苏省滨海湿地的碳汇核算。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 17378.3 海洋监测规范 第3部分：样品采集、贮存与运输
- GB/T 24708 湿地分类
- GB/T 36197 土壤质量 土壤采样技术指南
- GB/T 43648 主要树种立木生物量模型与碳计量参数
- HJ 442.3 近岸海域环境监测技术规范 第三部分 近岸海域水质监测
- HJ 1166 全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查
- HJ 1169 全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测
- LY/T 2258 立木生物量建模方法技术规程
- LY/T 2259 立木生物量建模样本采集技术规程
- LY/T 3330 森林土壤碳储量调查技术规程
- SC/T 9102.2 渔业生态环境监测规范 第2部分：海洋

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

滨海湿地 coastal wetland
低潮时水深小于 6 m 的水域及其沿岸浸湿地带。

3.2

滨海湿地碳汇 carbon sink of coastal wetland
滨海湿地生态系统吸收大气或水体中的二氧化碳并将其固定在陆生植物、水生植物、土壤、沉积物、水体、水生动物、浮游生物中，从而减少大气中温室气体浓度的过程和活动。

3.3

碳库 carbon pool
具有累积或释放碳的能力的库或系统。

3.4

固碳速率 carbon fixation rate
单位时间单位面积内滨海湿地生态系统各碳库从大气中吸收并存储的碳的量。

3.5

滨海湿地固碳量 carbon sequestration capacity of coastal wetland
一定时期内滨海湿地生态系统碳库从大气中吸收并存储的碳的量。

4 总体要求

4.1 调查对象

按照GB/T 24708湿地分类，调查对象包括浅海水域、潮下水生层、岩石海岸、沙石海滩、淤泥质海滩、潮间盐水沼泽、河口水域、河口三角洲/沙洲/沙岛、海岸性咸水湖、海岸性淡水湖等。

4.2 调查内容

滨海湿地碳汇调查内容见表1，在设置应调查项和可视情况选择调查项时，依据不同滨海湿地类型的生态特征差异进行合理划分。对于碳储量变化显著，或预期碳储量下降，发生显著碳排放的碳库，作为应调查项；若某些碳库碳储量变化不显著，或调查技术复杂、成本过高，则作为可视情况选择调查项。

表1 滨海湿地碳汇调查内容

湿地类型	陆生植物碳库				水生植物碳库		土壤/沉积物碳库		水体碳库	水生动物碳库		浮游生物碳库	
	乔木	灌木	草本	枯落物	海草床	大型海藻	土壤	沉积物	水体	鱼类	底栖动物	浮游植物	浮游动物
浅海水域	○	○	○	○	√	√	○	√	√	√	√	√	√
潮下水生层	○	○	○	○	√	√	○	√	√	√	√	√	√
岩石海岸	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○	○	○
沙石海滩	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○	○	○
淤泥质海滩	○	○	√	√	○	○	√	√	○	○	○	○	○
潮间盐水沼泽	√	√	√	√	○	○	√	√	√	√	√	√	√
河口水域	○	○	○	○	√	√	√	√	√	√	√	√	√
河口三角洲/沙洲/沙岛	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
海岸性咸水湖	○	○	○	○	√	○	√	√	√	√	√	√	√
海岸性淡水湖	○	○	○	○	√	○	√	√	√	√	√	√	√

注：“√”为应调查项；“○”为可视情况选择调查项。具体调查内容可根据实际情况和需求进行调整。

4.3 调查流程

滨海湿地碳汇核算的技术流程见图1。

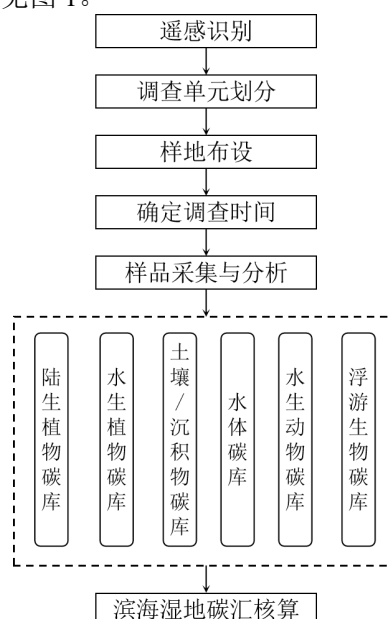


图1 滨海湿地碳汇核算技术流程图

5 碳汇调查方案

5.1 遥感识别

5.1.1 调查范围界定

调查范围应通过基础资料判定，包括地形图、卫星遥感影像、低空航拍影像、行政区划图、专题地图以及相关文献和历史调查资料等。调查边界应精确绘制，并标注经纬度坐标。

5.1.2 空间分布解译

应获取滨海湿地调查范围内各类碳库的空间分布信息，采用“卫星遥感-无人机-地面观测”相结合的技术体系，运用 3S 技术开展地类解译，数据采集与处理应符合 HJ 1166 要求。

5.2 调查单元划分

通过辨别调查范围内的生态特性，将存在异质性的区域划分为若干调查单元。调查单元划分考虑因素包括但不限于：

- 湿地类型；
- 植被类型；
- 土壤及沉积物性质；
- 潮汐水文条件；
- 潮带分布特征；
- 其他干扰因素。

5.3 样地布设

5.3.1 布设要求

样地布设应满足以下基本要求：

- a) 符合碳汇核算目标及精度控制要求；
- b) 覆盖所有调查单元，布设于能代表单元典型生态特征的区域；
- c) 一经确定，应保持长期稳定，避免频繁更换；
- d) 使用卫星定位系统进行坐标标定；
- e) 执行生态影响最小化布设方案；
- f) 遵循野外安全作业原则。

5.3.2 布设方法

常用的样地布设方法包括随机取样法、栅格取样法、样线取样法。一般采用随机取样法和栅格取样法，在调查单元内存在明显的环境梯度时，可采用样线取样法。常用布设方法如下：

- a) 随机取样法：在每个调查单元中随机布设样地；
- b) 栅格取样法：将调查单元均匀划分为若干栅格，每个栅格内布设样地；
- c) 样线取样法：在调查单元内布设多条样线，沿样线布设若干样地。

5.3.3 布设数量

样地数量按照以下方式确定：

- a) 首次监测时，调查单元内样地数量一般不少于 3 个。样地数量应根据实际情况适当安排，在生境特征复杂的单元增加样地个数，在生境特征单一的单元减少样地个数；
- b) 后续调查可根据首次调查结果，在满足监测准确性前提下，适当缩减样地数量；
- c) 每个样地须保证有不少于 3 个重复采样点，采样点位置选择按 GB 17378.3 执行。

5.4 调查时间与频次

5.4.1 碳汇调查应包含初期采样和末期采样，两次采样的时间间隔根据评估目标及其可能的变化速率确定。

5.4.2 植物碳汇调查在植物生长后期进行；土壤/沉积物碳汇调查与植物调查同期开展；水体碳汇调查

结合湿地水文周期进行；生物碳汇（含水生动物、浮游生物）调查在生物学季节进行，一般选择生物的繁殖期、育肥期采样。

6 样品采集与分析

6.1 陆生植物碳库

6.1.1 乔木植物

6.1.1.1 推荐样方规格为20 m × 20 m。

6.1.1.2 GB/T 43648确定了立木生物量模型与碳计量参数的树种，在样方范围内，对所有活立木进行每木检尺，获取树种、株数、胸径、树高等数据，将测定的数值代入相应树种的地上、地下生物量模型，计算单位面积地上生物量、地下生物量和碳密度，数据记录至附录A的表A.1。

6.1.1.3 GB/T 43648未公布立木生物量模型的树种，按照 LY/T 2259 和 LY/T 2258 的相关规定，根据根冠比，计算单位面积地上生物量、地下生物量，测定碳含量。

6.1.2 灌木植物

6.1.2.1 推荐样方规格为5 m × 5 m。

6.1.2.2 测定样方内的每丛（株）灌木丛数（株数）、地径、冠幅、丛（株）高等数据，选出标准丛（株），采用收割法分别测定丛（株）干、枝及叶的鲜重、干重、含水率和碳含量，推算单位面积地上生物量，数据记录至附录A的表A.2。

6.1.2.3 通过一定量的样方实测标准丛（株）的根茎比和碳含量，推算单位面积地下生物量。

6.1.3 草本植物

6.1.3.1 推荐样方规格为1 m × 1 m。

6.1.3.2 按照HJ 1169的相关规定，测定盖度、株高和株数后，收集样方内植物地面以上所有绿色部分，测定鲜重、干重、碳含量，推算单位面积地上生物量，数据记录至附录A的表A.3。

6.1.3.3 通过一定量的样方实测获取根冠比和碳含量，推算单位面积地下生物量。

6.1.4 枯落物

6.1.4.1 推荐样方规格为1 m × 1 m。

6.1.4.2 使用钢尺测定枯落物堆积厚度，收集样方内全部枯落物，无枯落物可不采集，测定鲜重、干重和碳含量，数据记录至附录A的表A.4。

6.2 水生植物碳库

6.2.1 海草床

6.2.1.1 推荐样方规格为0.5 m × 0.5 m。

6.2.1.2 测定盖度、株高和株数后，使用根系采样器采集整株海草植株，包括地下根茎和地上叶片部分，分别测定鲜重、干重和碳含量，计算单位面积生物量，数据记录至附录B的表B.1。

6.2.2 大型海藻

6.2.2.1 推荐样方规格为0.5 m × 0.5 m。

6.2.2.2 在退潮或潜水条件下，测定盖度、株高和株数后，使用刮板、剪刀等工具采集样方内附着于基底的大型海藻，冲洗去除泥沙杂质，测定鲜重、干重和碳含量，计算单位面积生物量，数据记录至附录B的表B.1。

6.3 土壤/沉积物碳库

6.3.1 土壤/沉积物采样点布设按 GB/T 36197、SC/T9102.2 的相关规定执行，在植物样方内或邻近区域布设。

6.3.2 非淹水区土壤采用原状取土钻或土壤剖面法采集；淹水区土壤采用柱状沉积物采样器采集。按10 cm 或 20 cm 间隔分层采样至100 cm 深度，对于沉积物深度小于100 cm 的，可按照实际深度采样。

按照 LY/T 3330 的相关规定，分离石砾和土壤/沉积物部分，测定直径 2 mm 以上石砾所占体积百分比，以及土壤/沉积物容重、碳含量，数据记录至附录 C 的表 C.1。

6.4 水体碳库

6.4.1 水体采样点布设按 HJ 442.3 的相关规定执行。

6.4.2 利用测深杆测量水深，按水深实施分层采样，分层原则及水体采集方法按照 HJ 442.3 的相关规定执行，测定总碳含量，数据记录至附录 D 的表 D.1。

6.5 水生动物碳库

6.5.1 水生动物采样点布设按 SC/T 9102.2 的相关规定执行。

6.5.2 按照 SC/T 9102.2 的相关规定，使用底拖网或采泥器获取底栖动物样品，采用过筛法分离沉积物样本，人工挑拣活体个体后测定生物量，其中螺贝类水生动物分别取软体组织和壳体测定生物量和碳含量，数据记录至附录 E 的表 E.1。

6.5.3 按 SC/T 9102.2 的相关规定，采用拖网或地笼法采集鱼类样品，活体冰鲜后取肌肉组织测定生物量、碳含量，数据记录至附录 E 的表 E.1。

6.6 浮游生物碳库

6.6.1 浮游生物采样点布设按 SC/T 9102.2 的相关规定执行。

6.6.2 采用定量采样法采集浮游植物样品，按水深实施分层采样，分层要求及采集方法按照 SC/T 9102.2 的相关规定执行。经沉淀浓缩后，结合藻类体积法或体长-体积关系法估算生物量，测定碳含量，数据记录至附录 F 的表 F.1。

6.6.3 采用定量采样法采集浮游动物样品，按水深实施分层采样，分层要求及采集方法按照 SC/T 9102.2 的相关规定执行。经过滤浓缩后，轮虫通过体积法计算生物量，枝角类和桡足类依据体长-体重回归方程计算生物量，测定碳含量，数据记录至附录 F 的表 F.1。

7 碳汇核算方法

7.1 陆生植物

7.1.1 陆生植物固碳速率

陆生植物固碳速率按式 (1) 计算：

$$C_{\text{陆生植物}} = \frac{VC_{\text{陆生植物}d} - VC_{\text{陆生植物}0}}{t_d - t_0} \quad (1)$$

式中：

$C_{\text{陆生植物}}$ ——陆生植物固碳速率，单位为兆克碳每公顷每年 ($\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)；

$VC_{\text{陆生植物}d}$ ——陆生植物调查末期的碳密度，单位为兆克碳每公顷 ($\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2}$)；

$VC_{\text{陆生植物}0}$ ——陆生植物调查初期的碳密度，单位为兆克碳每公顷 ($\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2}$)；

t_d ——调查末期时间；

t_0 ——调查初期时间。

陆生植物碳密度按式 (2) 计算：

$$VC_{\text{陆生植物}} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_{\text{陆生植物}i} \times M_{\text{陆生植物}i}}{n} \quad (2)$$

式中：

$VC_{\text{陆生植物}}$ ——陆生植物碳密度，单位为兆克碳每公顷 ($\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2}$)；

$\omega_{\text{陆生植物}i}$ ——第 i 个样方陆生植物碳含量，单位为百分比 (%)；

$M_{\text{陆生植物}i}$ ——第 i 个样方内陆生植物生物量，单位为兆克每公顷 ($\text{Mg} \cdot \text{hm}^{-2}$)；

n ——调查单元内陆生植物采样样方数量。

7.1.2 陆生植物固碳量

陆生植物固碳量按式 (3) 计算：

$$\Delta C_{\text{陆生植物}} = \sum_{j=1}^n (A_{\text{陆生植物}j} \times C_{\text{陆生植物}j}) \quad (3)$$

式中:

$\Delta C_{\text{陆生植物}}$ ——陆生植物固碳量, 单位为兆克碳每年 ($\text{Mg C}\cdot\text{a}^{-1}$);

$A_{\text{陆生植物}j}$ ——第 j 个调查单元中陆生植物的分布面积, 单位为公顷 (hm^2);

$C_{\text{陆生植物}j}$ ——第 j 个调查单元中陆生植物固碳速率, 单位为兆克碳每公顷每年 ($\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$);

n ——调查单元数量。

7.2 水生植物

7.2.1 水生植物固碳速率

水生植物固碳速率按式 (4) 计算:

$$C_{\text{水生植物}} = \frac{VC_{\text{水生植物}d} - VC_{\text{水生植物}0}}{t_d - t_0} \quad (4)$$

式中:

$C_{\text{水生植物}}$ ——水生植物固碳速率, 单位为兆克碳每公顷每年 ($\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$);

$VC_{\text{水生植物}d}$ ——水生植物调查末期的碳密度, 单位为兆克碳每公顷 ($\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}$);

$VC_{\text{水生植物}0}$ ——水生植物调查初期的碳密度, 单位为兆克碳每公顷 ($\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}$);

t_d ——调查末期时间;

t_0 ——调查初期时间。

水生植物碳密度按式 (5) 计算:

$$VC_{\text{水生植物}} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_{\text{水生植物}i} \times M_{\text{水生植物}i}}{n} \quad (5)$$

式中:

$VC_{\text{水生植物}}$ ——水生植物碳密度, 单位为兆克碳每公顷 ($\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}$);

$\omega_{\text{水生植物}i}$ ——第 i 个样方水生植物碳含量, 单位为百分比 (%);

$M_{\text{水生植物}i}$ ——第 i 个样方内水生植物生物量, 单位为兆克每公顷 ($\text{Mg}\cdot\text{hm}^{-2}$);

n ——调查单元内水生植物采样样方数量。

7.2.2 水生植物固碳量

水生植物固碳量按式 (6) 计算:

$$\Delta C_{\text{水生植物}} = \sum_{j=1}^n (A_{\text{水生植物}j} \times C_{\text{水生植物}j}) \quad (6)$$

式中,

$\Delta C_{\text{水生植物}}$ ——水生植物固碳量, 单位为兆克碳每年 ($\text{Mg C}\cdot\text{a}^{-1}$);

$A_{\text{水生植物}j}$ ——第 j 个调查单元中水生植物的分布面积, 单位为公顷 (hm^2);

$C_{\text{水生植物}j}$ ——第 j 个调查单元中水生植物的固碳速率, 单位为兆克碳每公顷每年 ($\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$);

n ——调查单元数量。

7.3 土壤/沉积物

7.3.1 土壤/沉积物固碳速率

土壤/沉积物固碳速率按式 (7) 计算:

$$C_{\text{土壤/沉积物}} = \frac{VC_{\text{土壤/沉积物}d} - VC_{\text{土壤/沉积物}0}}{t_d - t_0} \quad (7)$$

式中:

$C_{\text{土壤/沉积物}}$ ——土壤/沉积物固碳速率, 单位为兆克碳每公顷每年 ($\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$);

$VC_{\text{土壤/沉积物}d}$ ——土壤/沉积物调查末期的碳密度, 单位为兆克碳每公顷 ($\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}$);

$VC_{\text{土壤/沉积物}0}$ ——土壤/沉积物调查初期的碳密度, 单位为兆克碳每公顷 ($\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}$);

t_d ——调查末期时间;

t_0 ——调查初期时间。

土壤/沉积物碳密度按式 (8) 计算:

$$C_{\text{土壤/沉积物}} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (BD_{\text{土壤/沉积物}ij} \times \omega_{\text{土壤/沉积物}ij} \times E_{\text{土壤/沉积物}ij} \times (1 - G_{\text{土壤/沉积物}ij}))}{n} \times 10^2 \quad (8)$$

式中：

$C_{\text{土壤/沉积物}}$ ——土壤/沉积物碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}$ ）；
 $BD_{\text{土壤/沉积物}ij}$ ——第*i*个采样点第*j*层土壤/沉积物的容重，单位为克每立方厘米（ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ）；
 $\omega_{\text{土壤/沉积物}ij}$ ——第*i*个采样点第*j*层土壤/沉积物的碳含量，单位为百分比（%）；
 $E_{\text{土壤/沉积物}ij}$ ——第*i*个采样点第*j*层土壤/沉积物的土层厚度，单位为厘米（ cm ）；
 $G_{\text{土壤/沉积物}ij}$ ——第*i*个采样点第*j*层土壤/沉积物中直径大于2 mm的石砾所占的体积百分比（%）；
n——调查单元内土壤/沉积物采样点数量；
k——土壤/沉积物层数；
 10^2 ——单位转换系数。

7.3.2 土壤/沉积物固碳量

土壤/沉积物固碳量按式（9）计算：

$$\Delta C_{\text{土壤/沉积物}} = \sum_{j=1}^n (A_{\text{土壤/沉积物}j} \times C_{\text{土壤/沉积物}j}) \quad (9)$$

式中：

$\Delta C_{\text{土壤/沉积物}}$ ——土壤/沉积物固碳量，单位为兆克碳每年（ $\text{Mg C}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
 $A_{\text{土壤/沉积物}j}$ ——第*j*个调查单元中土壤/沉积物的分布面积，单位为公顷（ hm^2 ）；
 $C_{\text{土壤/沉积物}j}$ ——第*j*个调查单元中土壤/沉积物固碳速率，单位为兆克碳每公顷每年（ $\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
n——调查单元数量。

7.4 水体

7.4.1 水体固碳速率

水体固碳速率按式（10）计算：

$$C_{\text{水体}} = \frac{VC_{\text{水体}d} - VC_{\text{水体}0}}{t_d - t_0} \quad (10)$$

式中：

$C_{\text{水体}}$ ——水体固碳速率，单位为兆克碳每公顷每年（ $\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
 $VC_{\text{水体}d}$ ——水体调查末期的碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}$ ）；
 $VC_{\text{水体}0}$ ——水体调查初期的碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}$ ）；
 t_d ——调查末期时间；
 t_0 ——调查初期时间。

水体碳密度按式（11）计算：

$$VC_{\text{水体}} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k (\omega_{\text{水体}ij} \times d_{\text{水体}ij})}{n} \times 10^{-4} \quad (11)$$

式中：

$VC_{\text{水体}}$ ——水体碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}$ ）；
 $\omega_{\text{水体}i}$ ——第*i*个采样点第*j*层水体总碳含量，单位为毫克每升（ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ）；
 $d_{\text{水体}i}$ ——第*i*个采样点第*j*层水体深度，单位为厘米（ cm ）；
n——水体采样点数量；
k——水体采样层数；
 10^{-4} ——单位转换系数。

7.4.2 水体固碳量

水体固碳量按式（12）计算：

$$\Delta C_{\text{水体}} = \sum_{j=1}^n (A_{\text{水体}j} \times C_{\text{水体}j}) \quad (12)$$

式中：

$\Delta C_{\text{水体}}$ ——水体固碳量，单位为兆克碳每年（ $\text{Mg C}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
 $A_{\text{水体}j}$ ——第*j*个调查单元中水体的分布面积，单位为公顷（ hm^2 ）；
 $C_{\text{水体}j}$ ——第*j*个调查单元中水体固碳速率，单位为兆克碳每公顷每年（ $\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
n——调查单元数量。

7.5 水生动物

7.5.1 水生动物固碳速率

水生动物固碳速率按式（13）计算：

$$C_{\text{水生动物}} = \frac{VC_{\text{水生动物}d} - VC_{\text{水生动物}0}}{t_d - t_0} \quad (13)$$

式中：

$C_{\text{水生动物}}$ ——水生动物固碳速率，单位为兆克碳每公顷每年（ $\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ）；

$VC_{\text{水生动物}d}$ ——水生动物调查末期的碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2}$ ）；

$VC_{\text{水生动物}0}$ ——水生动物调查初期的碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2}$ ）；

t_d ——调查末期时间；

t_0 ——调查初期时间。

水生动物碳密度按式（14）计算：

$$VC_{\text{水生动物}} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_{\text{水生动物}i} \times M_{\text{水生动物}i}}{n} \quad (14)$$

式中：

$VC_{\text{水生动物}}$ ——水生动物碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2}$ ）；

$\omega_{\text{水生动物}i}$ ——第 i 个采样点水生动物碳含量，单位为百分比（%），其中螺贝类水生动物的碳含量包含软体组织碳含量和壳体碳含量；

$M_{\text{水生动物}i}$ ——第 i 个采样点水生动物生物量，单位为兆克每公顷（ $\text{Mg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ），其中螺贝类水生动物的生物量包含软体组织生物量和壳体生物量两部分；

n ——调查单元内水生动物采样点数量。

7.5.2 水生动物固碳量

水生动物固碳量按式（15）计算，若存在外源碳（如投放饵料）对碳储量的影响，需考虑剔除人工干预带来的碳增量。

$$\Delta C_{\text{水生动物}} = \sum_{j=1}^n (A_{\text{水生动物}j} \times C_{\text{水生动物}j}) - C_{\text{饵料}} \quad (15)$$

式中：

$\Delta C_{\text{水生动物}}$ ——水生动物固碳量，单位为兆克碳每年（ $\text{Mg C} \cdot \text{a}^{-1}$ ）；

$A_{\text{水生动物}j}$ ——第 j 个调查单元中水生动物的分布面积，单位为公顷（ hm^2 ）；

$C_{\text{水生动物}j}$ ——第 j 个调查单元中水生动物固碳速率，单位为兆克碳每公顷每年（ $\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ）；

n ——调查单元数量；

$C_{\text{饵料}}$ ——饵料转化的碳量，单位为兆克碳每年（ $\text{Mg C} \cdot \text{a}^{-1}$ ），按饵料使用量和碳转化系数估算。

7.6 浮游生物

7.6.1 浮游生物固碳速率

浮游生物固碳速率按式（16）计算：

$$C_{\text{浮游生物}} = \frac{VC_{\text{浮游生物}d} - VC_{\text{浮游生物}0}}{t_d - t_0} \quad (16)$$

式中：

$C_{\text{浮游生物}}$ ——浮游生物固碳速率，单位为兆克碳每公顷每年（ $\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ）；

$VC_{\text{浮游生物}d}$ ——浮游生物调查末期的碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2}$ ）；

$VC_{\text{浮游生物}0}$ ——浮游生物调查初期的碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2}$ ）；

t_d ——调查末期时间；

t_0 ——调查初期时间。

浮游生物碳密度按式（17）计算：

$$VC_{\text{浮游生物}} = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_{\text{浮游生物}i} \times M_{\text{浮游生物}i} \times d_{\text{浮游生物}i}}{n} \times 10^{-4} \quad (17)$$

式中：

$VC_{\text{浮游生物}}$ ——浮游生物碳密度，单位为兆克碳每公顷（ $\text{Mg C} \cdot \text{hm}^{-2}$ ）；

- $\omega_{\text{浮游生物 } i}$ ——第 i 个采样点浮游生物碳含量，单位为百分比（%）；
 $M_{\text{浮游生物 } i}$ ——第 i 个采样点浮游生物生物量，单位为毫克每升（ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ）；
 $d_{\text{浮游生物 } i}$ ——第 i 个采样点浮游生物采样点深度，单位为厘米（ cm ）；
 n ——调查单元内浮游生物采样点数量；
 10^4 ——单位转换系数。

7.6.2 浮游生物固碳量

浮游生物固碳量按式（18）计算：

$$\Delta C_{\text{浮游生物}} = \sum_{j=1}^n (A_{\text{浮游生物 } j} \times C_{\text{浮游生物 } j}) \quad (18)$$

式中：

- $\Delta C_{\text{浮游生物}}$ ——浮游生物固碳量，单位为兆克碳每年（ $\text{Mg C}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
 $A_{\text{浮游生物 } j}$ ——第 j 个调查单元中浮游生物的分布面积，单位为公顷（ hm^2 ）；
 $C_{\text{浮游生物 } j}$ ——第 j 个调查单元中浮游生物固碳速率，单位为兆克碳每公顷每年（ $\text{Mg C}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ ）。

7.7 滨海湿地总固碳量

滨海湿地总固碳量按式（19）计算：

$$C_{\text{总固碳量}} = \Delta C_{\text{陆生植物}} + \Delta C_{\text{水生植物}} + \Delta C_{\text{土壤/沉积物}} + \Delta C_{\text{水体}} + \Delta C_{\text{水生动物}} + \Delta C_{\text{浮游生物}} \quad (19)$$

式中：

- $C_{\text{总固碳量}}$ ——滨海湿地总固碳量，单位为兆克碳每年（ $\text{Mg C}\cdot\text{a}^{-1}$ ）。

附录 B

(资料性)

滨海湿地水生植物样品采集记录表

滨海湿地水生植物样品采集记录表见表 B.1。

表 B.1 滨海湿地水生植物样品采集记录表

调查日期:

调查时间:

调查地点:

样地编号:

植物类型	序号	名称	盖度 (%)	株高 (m)	株数	样方面积 (m ²)	鲜重 (g)		干重 (g)		生物量 (g/m ²)		碳含量 (%)	
							地上	地下	地上	地下	地上	地下	地上	地下
海草床														
大型海藻								—		—		—		—
								—		—		—		—
								—		—		—		—
								—		—		—		—
备注:														

记录人:

调查人:

附录 E

(资料性)

滨海湿地水生动物样品采集记录表

滨海湿地水生动物样品采集记录表见表 E.1。

表 E.1 滨海湿地水生动物样品采集记录表

调查日期:

调查时间:

调查地点:

样地编号:

水生动物类型	序号	名称	湿重(g)		干重(g)		生物量(g/m ²)		碳含量(%)	
			软体组织	壳体	软体组织	壳体	软体组织	壳体	软体组织	壳体
螺类										
贝类										
甲壳类				—		—		—		—
				—		—		—		—
				—		—		—		—
				—		—		—		—
鱼类				—		—		—		—
				—		—		—		—
				—		—		—		—
				—		—		—		—
备注:										

记录人:

调查人:

附录 F
(资料性)

滨海湿地浮游生物样品采集记录表

滨海湿地浮游生物样品采集记录表见表 F.1。

表 F.1 滨海湿地浮游生物样品采集记录表

调查日期:

调查时间:

调查地点:

样地编号:

类型	序号	面积(m ²)	采样水深(m)	采样层数	湿重(g)	干重(g)	生物量(mg/L)	碳含量(%)
浮游植物								
浮游动物								
备注:								

记录人:

调查人:

参 考 文 献

- [1] DB13/T 5952 海草床生态系统碳汇调查与评估规范
 - [2] DB32/T 4544 潮滩与盐沼生态系统碳储量调查技术规范
 - [3] DB32/T 4936 滨海湿地资源调查技术规程
 - [4] DB36/T 1865 湿地碳汇监测技术规程
 - [5] DB37/T 4709 近海海洋生物资源调查监测技术规范
 - [6] DB44/T 2504 滨海湿地生态系统固碳量评估技术规程
 - [7] DB4403/T 495 红树林碳储量调查和碳汇核算指南
-