

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T XXXX—XXXX

潮滩与盐沼生态系统碳储量调查技术规范

The technical specification for investigation of ecosystem carbon stock
in the tidal flats and salt marshes

（报批稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

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 调查内容 2

5 调查方法 2

 5.1 分布和面积 2

 5.2 样线布设 3

 5.3 站位布设 3

 5.4 样方设置 4

 5.5 调查时间和频次 4

6 样品采集与分析 4

 6.1 准备工作 4

 6.2 样品采集 4

 6.3 样品贮存与运输 5

 6.4 实验室分析 5

7 计算方法 6

 7.1 沉积物碳储量 6

 7.2 盐沼植物碳储量 7

 7.3 碳储量综合评估 8

8 质量控制 8

 8.1 遥感识别质量控制 9

 8.2 样品采集和处理分析质量控制 9

 8.3 人员质量控制 9

附录 A（资料性） 植物群落特征调查方法 10

 A.1 盖度 10

 A.2 密度 10

 A.3 高度 10

附录 B（资料性） 调查和实验所需仪器和工具 11

附录 C（规范性） 柱状沉积物样品采集及分样方法 12

附录 D（规范性） 潮滩和盐沼生态系统碳储量调查记录表 13

参考文献 20

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。

本文件由江苏省自然资源厅提出并归口。

本文件起草单位：江苏省有色金属华东地质勘查局地球化学勘查与海洋地质调查研究院、南京大学。

本文件主要起草人：闫玉茹、彭修强、高抒、左平、张刚、孙祝友、梁飞刚、罗敏、刘群、刘宪光、姚才华、汤倩、葛松、范海波。

潮滩与盐沼生态系统碳储量调查技术规范

1 范围

本文件规定了潮滩和盐沼生态系统碳储量调查的技术方法和基本要求。
本文件适用于潮滩和草本类滨海盐沼生态系统碳储量调查。

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/T 12763.1 海洋调查规范 第1部分：总则
- 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 17378.3 海洋监测规范 第3部分：样品采集、贮存与运输
- GB 17378.5 海洋监测规范 第5部分：沉积物分析
- GB 17378.7 海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测
- HJ 1273 自然保护地人类活动遥感解译审核与质量控制技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

潮滩 tidal flat

位于沿海大潮高潮位与低潮位之间植被盖度小于30%的黏土粉砂质堆积体。

[来源：GB/T 18190-2017，2.3.16，有修改]

3.2

盐沼 salt marsh

生长有禾本科、藜科、莎草科等耐盐植物且植被盖度大于等于30%的潮间盐水沼泽。

[来源：GB/T 15919-2010，5.55，有修改]

3.3

碳库 carbon pool

具有累积或释放碳的能力的库或系统。

注：潮滩生态系统碳库通常包括沉积物碳库，盐沼生态系统碳库通常包括盐沼植被生物量（地上生物量、地下生物量）、盐沼植被枯落物和沉积物三个碳库。

3.4

有机碳密度 carbon density

单位面积的植物体和沉积物中的有机碳储量。

3.5

有机碳储量 carbon stock

在特定时间和空间内，存留在潮滩和盐沼生态系统中的有机碳总量。

- 3.6
- 植被生物量 plant biomass
- 指某一特定时刻单位空间群落中各层次的生物量之和，包括盐沼植被地上、地下活生物量。
- 3.7
- 地上生物量 above-ground biomass
- 地表以上以植物干物质表示的所有活体植物的质量，包括地上叶片、叶鞘、茎、花和果实等。
- 3.8
- 地下生物量 below-ground biomass
- 地表以下以植物干物质表示的所有活体植物的质量，包括根和根状茎等。
- 注：通常不包括难以从沉积物有机成分或枯落物中区分出来的活细根（直径小于2.0 mm）。
- 3.9
- 枯落物量 litter biomass
- 以干重表示的盐沼植物脱落或死亡的叶片、叶鞘、茎、根、花和果实的质量。
- 3.10
- 植被碳储量 plant carbon stock
- 特定空间范围内盐沼植物地上生物量、地下生物量和枯落物量所含的有机碳总量。
- 3.11
- 沉积物碳储量 sediment carbon stock
- 指定沉积层所含的有机碳总量。

4 调查内容

潮滩碳储量调查包括潮滩分布调查、沉积物碳储量调查2部分，盐沼碳储量调查包括盐沼植被分布调查、盐沼植被生物量碳储量（草本植物活生物量）调查、枯落物碳储量（地表死生物量）调查和沉积物碳储量调查4部分。具体调查内容与指标见表1。

表1 潮滩与盐沼碳储量调查内容与指标

调查内容	调查指标	调查方式	调查方法
潮滩现状	分布、面积	遥感解译、现场调查	参照HY/T 147.7
盐沼植被现状	分布、面积	遥感解译、现场调查	参照HY/T 147.7
	群落特征：种类、密度、盖度、高度	现场调查	参照附录A
植被生物量碳密度	地上生物量	现场调查、室内分析	参照HY/T 147.7
	地下生物量		参照6.2.2.2
	植物有机碳（地上生物量、地下生物量）		参照6.4.3.2
枯落物碳密度	枯落物量		参照6.2.2.3
	枯落物有机碳		参照6.4.3.2
沉积物碳密度	容重		参照6.4.3.1
	有机碳		参照GB 17378.5

5 调查方法

5.1 分布和面积

潮滩和盐沼分布面积通过遥感识别与现场核查方法获取。大尺度范围应选择米级或亚米级空间分辨率的卫星遥感影像，小尺度范围可选择航空遥感影像。遥感信息提取过程如下：

- a) 建立解译标志：依据各地物在影像上的灰度值、几何形状、分布特性及空间纹理特征等差异建立遥感解译标志；
- b) 遥感解译：采用人机交互识别方式，依据遥感解译标志，对影像进行判读，提取并判读影像中的潮滩和盐沼分布信息；
- c) 野外核查：以遥感影像为背景，叠加潮滩和盐沼分布矢量图、行政界线和有关地物等生成野外调查工作图上传至 GPS，在实地调查中对解译的潮滩和盐沼边界进行修正；
- d) 信息统计：将遥感解译后的生境分布图斑与已有生态系统分布历史数据进行矢量叠加分析，明确潮滩和盐沼生态系统分布位置，求算其面积。

5.2 样线布设

5.2.1 布设原则

样线布设的原则如下：

- a) 调查样线的设置宜考虑全面性、典型性、代表性及可达性；
- b) 样线的布设尽可能全面，分布在整个调查区内的各代表性生境；
- c) 调查区域内不同类型盐沼，均需设置调查样线。

5.2.2 样线数量

在潮滩和盐沼连续分布区，应设置统一调查样线；对于非连续分布区，应单独设置调查样线。

样线数量应根据调查区面积确定，面积小于等于100 ha，样线数量不少于1条；面积100 ha~500 ha，样线数量不少于3条；面积大于等于500 ha，样线数量不少于5条。

5.3 站位布设

5.3.1 通则

站位布设一般要求如下：

- a) 满足调查目的及准确度的要求，在保证精度的前提下，确定站位数量；
- b) 优先布设在无人干扰或干扰少的位置；
- c) 调查站位四周应有 10 m 以上的缓冲区，各站位间距应大于 10 m；
- d) 站位设置应全面反映植被类型（芦苇、盐地碱蓬、互花米草）和植被分布的潮带（高潮滩、中潮滩、低潮滩）；
- e) 最大程度上降低对潮滩和盐沼生态系统的干扰和破坏。

5.3.2 站位布设方法

具体的站位布设方案需根据调查的目的，调查区的自然地理和植被类型空间分布的实际情况而定。一般采用样线调查法，样线应尽量与海岸垂直。样线无法覆盖的典型和特殊盐沼植物群落，应单独布设调查站位。

5.3.3 站位数量

在潮滩和盐沼连续分布区，每一条样线应至少设置3个10 m×10 m的盐沼调查站位和3个潮滩调查站位，在非连续分布区，每一条样线应至少设置3个10 m×10 m的潮滩或盐沼调查站位。

5.4 样方设置

5.4.1 样方布设方法

根据调查方案确定的站位方位，使用RTK GPS或差分GPS记录样方的具体位置。样方应布设在人类活动干扰少的地方，且能反映潮滩和盐沼生态系统的变化特征。一般采用随机、三角形、直线型方式布设。盐沼植物地上生物量、地下生物量和枯落物样方应一致。

5.4.2 样方数量

样方数量应满足如下要求：

- a) 潮滩：每个站位应设置不少于 1 个沉积物调查样方。
- b) 盐沼：每个站位应设置不少于 3 个植被调查样方和 1 个沉积物调查样方，各样方之间距离不小于 5 m。

5.4.3 样方大小

样方大小通常根据生态系统类型进行确定，具体见表2。

表2 样方尺寸选择标准

生态系统 类型	调查对象		
	盐沼植物	枯落物	沉积物
潮滩	—	—	0.5m×0.5m
盐沼	0.5m×0.5m或1m×1m	0.5m×0.5m或1m×1m	0.5m×0.5m

盐沼需根据植物种类、分布特征确定，一般高大植物或分布不均匀的低矮植物样方应为1 m×1 m，分布均匀的低矮植物样方可为0.5 m×0.5 m。

5.5 调查时间和频次

盐沼地上生物量碳库的变化速率相对较快，可采取以年或生长季等间隔频率进行采样。植物碳储量的测定尽量选择每年生物量达到峰值（如每年7月~10月）的时候进行测量，重复测量应在每年的同一时间段进行。沉积物碳库活跃程度较低，采样间隔可设为5年，对于受人为或自然干扰强烈的区域建议采样间隔设为1年。如需评估更小时间尺度的变化，则可根据调查目的和需求进行。

6 样品采集与分析

6.1 准备工作

调查采样之前，应充分准备好采样工具、包装容器及文具等，所需仪器和工具见附录B。

6.2 样品采集

6.2.1 沉积物样品采集

在样方中心位置使用不锈钢采样器或PVC土柱采样器采集柱状沉积物，取样直径宜在50 mm~75 mm之间，采样深度一般不小于100 cm，对于沉积物厚度小于100 cm的，按实际深度采样，具体步骤和要求按照附录C执行。

6.2.2 植被生物量样品采集

6.2.2.1 地上生物量

地上生物量获取方式如下：

- a) 在一个完整年度内生长旺盛期（7月~10月）记录各样方内盐沼植物种类、密度、盖度和高度等群落特征，测算方法参见附录A；
- b) 盐沼植被群落特征调查完成后，采用直接收割法将不少于3个样方内植物地面以上所有绿色部分用剪刀齐地面剪下。各样方内生物量平均值作为本站位地上生物量。

6.2.2.2 地下生物量

地下生物量获取方式如下：

- a) 采用挖掘法或根钻法获取每个盐沼调查样方内地下根系；
- b) 采样面积应根据植被根系特点确定，挖掘法面积一般为 $0.25\text{ m} \times 0.25\text{ m}$ ，根钻法土柱直径宜大于8 cm，分层收集地下根系（每10 cm为1层），深度一般至植被活根系分布最深处为止，芦苇地下生物量宜采集整个深度范围，盐地碱蓬宜采集深度为20 cm~30 cm，互花米草宜采集深度为50 cm~60 cm；
- c) 将采集根系过1 mm孔径网筛淘洗，获取干净活根系并称鲜重，之后将活根系装入纸袋于65℃烘干至恒重后称干重，此值作为不同深度沉积物中地下生物量，各深度中根系生物量之和即为采样点植物地下生物量，各样方内地下生物量平均值作为本站位地下生物量。

6.2.2.3 枯落物量

枯落物应与地上生物量和地下生物量样方保持一致，无枯落物可不采集。完整收集各样方内全部枯落物，称鲜质量后带回实验室经65℃烘干至恒重。各样方内枯落物量平均值作为本站位枯落物量。

6.3 样品贮存与运输

盐沼植物和沉积物样品储存、运输等过程按照GB/T 12763.1和GB 17378.7规定执行。

盐沼植物样品应在充分干燥、粉碎后保存。沉积物样品应在风干、过筛、挑除其中的植物根系后常温环境下避光、密封保存。

沉积物柱状样品应横放运输或者现场分层后运输。样品应及时运回实验室处理或在-20℃条件下保存。

6.4 实验室分析

6.4.1 样品的野外初步处理

各种盐沼植物样品（茎、叶、枯落物）采集后，应进行冲洗，后用湿棉布或纸巾擦净表面污染物或泥土等杂质并摊开晾干，以防止运输过程中霉变。如野外驻地条件不允许，应及时带回实验室经105℃杀青处理（15 min~30 min）。

6.4.2 样品的制备

6.4.2.1 沉积物样品的制备

6.4.2.1.1 样品分样

沉积物样品分样具体步骤按照附录C执行，记录相关数据，填写附录D中表D.3。

6.4.2.1.2 样品制备

沉积物样品制备的步骤和要求如下：

- a) 先将容重样品至于烘箱（40~60）℃中烘干至恒重，记录干重；
- b) 取各分层沉积物样品，剔除样品中的砾石和肉眼可见的动植物残骸，进行风干、冻干或烘干处理；
- c) 使用玛瑙研钵或球磨仪对干燥处理后的剩余样品进行研磨，采用静电吸附仔细剔除细小的动植物残体，过 100 目标准筛，将样品均匀混合，确保代表性。

6.4.2.2 盐沼植物样品的制备

6.4.2.2.1 样品干燥

植物地上部分和洗净的地下根系样品要尽快在恒温烘箱中烘至恒重。烘干时一般直接在65℃下使样品干燥至适于研磨或粉碎为止（一般24 h~48 h）。

6.4.2.2.2 样品粉碎

分别剪取烘干后的各样方内部分植物段（含茎和叶部分，茎叶比例和实际情况相同）、地下根系和枯落物。大量植物烘干样品（>1 g）先用杯式粉碎机进行粗粉，过10目筛混匀，颗粒过大而未过筛的粗样品继续进行粗粉，如此循环直至完全过筛。随后用研钵或微型植物粉碎机将粗粉后样品进行细粉，过80目~100目标准筛，装袋标号，放入干燥器中待测。

6.4.3 样品分析

6.4.3.1 沉积物样品的分析

沉积物干容重由沉积物干重除以沉积物原始体积确定，其中沉积物体积计算时应考虑压缩量。记录相关数据，填写附录D中表D.4。

沉积物有机碳具体测定方法按照GB 17378.5的要求执行。记录相关数据，填写附录D中表D.4。

6.4.3.2 盐沼植物样品的分析

进行碳含量测定的植物样品包括地上生物量样品、地下生物量样品和枯落物样品，具体测定方法按照GB 17378.5的要求执行。记录相关数据，填写附录D中表D.5。

7 计算方法

7.1 沉积物碳储量

每个站位沉积物碳密度按公式（1）计算：

$$SC_d = \sum_{i=1}^n BD_i \times \omega_i \times d_i \times 10^2 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- SC_d ——调查站位100 cm或实际采样深度沉积物有机碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）
 - BD_i ——第*i*层沉积物干容重，单位为克每立方厘米（g/cm³）；
 - ω_i ——第*i*层沉积物有机碳含量，单位为百分比（%）；
 - d_i ——第*i*层沉积物厚度，单位为厘米（cm）。
- 调查区潮滩或盐沼沉积物碳密度按公式（2）计算：

$$SD = \frac{\sum_{i=1}^n SC_{d,i}}{n} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

SD ——调查区潮滩或盐沼沉积物碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

$SC_{d,i}$ ——调查区第 i 个潮滩或盐沼站位沉积物碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

n ——调查区潮滩或盐沼站位数量。

调查区沉积物有机碳储量按式（3）计算：

$$C_{sed} = SD \times A \dots\dots\dots (3)$$

式中：

C_{sed} ——调查区潮滩或盐沼沉积物碳储量，单位为兆克碳（Mg C）；

SD ——调查分区滨海盐沼沉积物碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

A ——调查区潮滩或盐沼面积，单位为公顷（ha）。

7.2 盐沼植物碳储量

每个站位生物量碳密度按式（4）计算：

$$VC_{bio} = VC_a + VC_b \dots\dots\dots (4)$$

式中：

VC_{bio} ——生物量碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

VC_a ——地上生物量碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

VC_b ——地下生物量碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）。

其中，地上生物量碳密度按式（5）计算：

$$VC_a = \frac{\sum_{i=1}^n \omega C_{a,i} \times (M_{a,i} / A_{sp})}{n} \times 10^{-2} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

VC_a ——地上生物量碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

$\omega C_{a,i}$ ——第 i 个样方植物地上部分有机碳质量分数，单位为百分比（%）；

$M_{a,i}$ ——第 i 个样方内植物地上部分干重，单位为克（g）；

A_{sp} ——盐沼植物样方面积，单位为平方米（m²）。

地下生物量碳密度按式（6）计算：

$$VC_b = \frac{\sum_{i=1}^n \omega C_{b,i} \times (M_{b,i} / A_{sp})}{n} \times 10^{-2} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

VC_b ——地下生物量碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

$\omega C_{b,i}$ ——第 i 个样方植物地下部分有机碳质量分数，单位为百分比（%）；

$M_{b,i}$ ——第 i 个样方内植物地下部分干重，单位为克（g）；

A_{sp} ——盐沼植物样方面积，单位为平方米（m²）。

每个站位枯落物碳密度按式（7）计算：

$$VC_l = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_{C_{l,i}} \times (M_{l,i} / A_{sp})}{n} \times 10^{-2} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

VC_l ——枯落物碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

$\omega_{C_{l,i}}$ ——第*i*个样方枯落物有机碳质量分数，单位为百分比（%）；

$M_{l,i}$ ——第*i*个样方内枯落物干重，单位为克（g）；

A_{sp} ——盐沼植物样方面积，单位为平方米（m²）；

n ——调查站位内样方数量。

调查区植物碳密度按式（8）计算：

$$VC_{veg} = \frac{\sum_{i=1}^n VC_{a,i} + VC_{b,i} + VC_{l,i}}{n} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

VC_{veg} ——调查区植物碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

$VC_{a,i}$ ——调查区第*i*个站位地上生物量碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

$VC_{b,i}$ ——调查区第*i*个站位地下生物量碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

$VC_{l,i}$ ——调查区第*i*个站位枯落物碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

调查区植物碳储量按式（9）计算：

$$C_{veg} = VC_{veg} \times A \dots\dots\dots (9)$$

式中：

C_{veg} ——调查区盐沼植物碳储量，单位为兆克碳（Mg C）；

VC_{veg} ——调查区植物碳密度，单位为兆克碳每公顷（Mg C/ha）；

A ——调查区盐沼面积，单位为公顷（ha）。

7.3 碳储量综合评估

潮滩碳储量评估按式（10）计算：

$$C_{mud} = C_{sed} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

C_{mud} ——潮滩生态系统碳储量，单位为兆克碳（MgC）；

C_{sed} ——潮滩生态系统沉积物碳储量，单位为兆克碳（MgC）。

盐沼碳储量评估按式（11）计算

$$C_{salt} = C_{sed} + C_{veg} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

C_{salt} ——盐沼生态系统碳储量，单位为兆克碳（MgC）；

C_{sed} ——盐沼生态系统沉积物碳储量，单位为兆克碳（MgC）；

C_{veg} ——盐沼生态系统植物碳储量，单位为兆克碳（MgC）。

某一调查区域内生态系统总碳储量为潮滩和盐沼生态系统碳储量之和。

8 质量控制

8.1 遥感识别质量控制

主要从影像质量控制、解译质量控制等涉及的内容、关键流程上进行规范，具体按照HJ 1273的要求执行。

8.2 样品采集和处理分析质量控制

8.2.1 样品采集

样品采集、贮存与运输应按照GB 17378.3及本文件确定的方法执行。

8.2.2 样品检测分析

样品检测应按照GB 17378.5及本文件确定的方法执行。

8.2.3 数据处理与分析

数据处理与分析质量控制应按照GB 17378.2的有关规定执行。

8.3 人员质量控制

参与外业调查和室内数据处理分析的人员应事先培训，统一技术要求。

附 录 A
(资料性)
植物群落特征调查方法

A.1 盖度

采用目测法和照相法相结合的方式观测。利用相机获取植被覆盖的照片，重复拍摄2~3次，最后分别计算每张相片植被覆盖度，取其平均值作为样方植被覆盖度。对于相机不易识别的区域，采用目测法观测植被覆盖度。

植被盖度的计算见式（A.1）。

$$C = \frac{C_v}{A_{sp}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- C——样方内植被盖度，单位为百分比（%）；
- C_v——植物地上部分垂直投影面积之和，单位为平方米（m²）；
- A_{sp}——样方面积，单位为平方米（m²）。

注：群落调查时，种盖度之和可能超过100%，但任何单一种的盖度都不会大于100%。

A.2 密度

盐沼植物，特别是禾本科植物，往往易于分蘖，计数时单位应区分株和丛。密度的计算见式（A.2）。

$$D = \frac{N}{A_{sp}} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- D——样方内植被密度，单位为株/m²或丛/m²（ind/m²）；
- N——样方内某植物的个体数目，单位为株或丛；
- A_{sp}——样方面积，单位为平方米（m²）。

A.3 高度

用测量尺逐一测量样方内所有植株的高度。从地面到植物茎叶最高处的垂直高度（H）记为植株高度。

附 录 B
(资料性)
调查和实验所需仪器和工具

调查和实验所需仪器和工具包括但不限于：

- a) 手持 GPS；
- b) RTK GPS；
- c) 照相机；
- d) 柱状采样器（PVC 或不锈钢采样管）；
- e) 样方框（0.5m×0.5m 或 1m×1m）；
- f) 剪刀；
- g) 锤子；
- h) 铁锹；
- i) 塑料样品袋；
- j) 尼龙网兜；
- k) 防水文具及胶带；
- l) 电子天平，精度 0.1g 和 0.0001g；
- m) 塑料布；
- n) 记号笔；
- o) 电圆锯或钢锯；
- p) 微型粉碎机；
- q) 研钵；
- r) 冷冻干燥机或烘箱；
- s) 标准筛：10 目、80 目和 100 目；
- t) 卷尺（钢卷尺、皮卷尺）；
- u) 游标卡尺。

附 录 C

(规范性)

柱状沉积物样品采集及分样方法

样品采集应按如下方式进行：

- a) 在样方中心位置用不锈钢采样器或 PVC 土柱采样器采集 100 cm 深度柱状样品，对于沉积物厚度小于 100 cm 的，可按照实际深度采样。记录土柱直径，填写沉积物调查记录表（见附录 D 表 D.2）。
- b) 应均匀击打采样管顶部，确保采样管匀速进入沉积物；遇到石块等障碍物阻碍采样管进入时，应重新选择采样点。
- c) 达到采样深度后，使用钢卷尺记录采样管达到的深度（ l_1 ）以及采样管内沉积物长度（ l_2 ），计算压缩校正系数 a （ $a=l_2/l_1$ ）。沉积物柱状样压缩明显时，应就近取另一个样，重复操作至压缩量小于柱样总长度的 5%。
- d) 用胶塞或堵头密封采样管顶部，使用防滑绳套紧采样管并迅速拉出，必要时使用撬棍、铁锹或手拉葫芦。
- e) 将 PVC 管由底部向上托举出土，采样管取出后应立即封堵底部，避免运输过程中样品流失。
- f) 运输前，锯除采样管上部空余部分，密封并标识管顶和管底；运输中，样品应在 4℃ 左右避光保存，横放运输；运回实验室后，样品应及时处理或在 -20℃ 条件下保存。

室内分样应按如下方式进行：

- a) 使用电圆锯沿采样管长轴切割管壁，切割深度应与管壁厚度一致，尽量避免管壁碎屑污染样品；对于含水率较高的样品，可冷冻后切割。
- b) 沿切割缝打开采样管前，应叩击采样管壁，避免样品与采样管粘连。
- c) 打开采样管后，应进行拍照，描述并记录沉积特征。
- d) 沉积物可根据具体需要分层，但需遵循中上层相对高密度采样，下层采用较大的采样间隔采样的方法进行，常见的分层为：0 cm~50 cm 深度的沉积物以 5 或 10 cm 为间距分层；50 cm~100 cm 深度的沉积物以 10 cm 为间距分层；如采样深度超过 100 cm，则 100 cm 以后按 50 cm 间距分层，不足 50 cm 的分为一层。每层在所采样深度范围内的中心位置二次取样，使用游标卡尺记录样品厚度，称取样品湿重。
- e) 在二次取样时，应使用预期的采样深度乘以压缩校正系数来确定样品实际长度。
- f) 使用注射器或非扰动土壤采集器采集在各分层样品中心位置采集容重样品，注射器或土壤采集器的采集刻度即为容重样品体积（1 mL=1 cm³），称取样品湿重，并做好记录，数据填入附表 D.3。

表D. 2 潮滩和盐沼生态系统沉积物调查记录表

1、基本信息					
调查地点			调查日期	年 月 日	
站位编号			天气状况		
植被调查 样方编号		植被类型		优势种	
2、柱状沉积物采样					
土柱编号a		地理坐标	N E	采样柱材质	
内径/mm		长度/cm		外侧深度/cm	
内侧深度/cm		压缩率/%		照片编号	
土柱编号b		地理坐标	N E	采样柱材质	
内径/mm		长度/cm		外侧深度/cm	
内侧深度/cm		压缩率/%		照片编号	
土柱编号c		地理坐标	N E	采样柱材质	
内径/mm		长度/cm		外侧深度/cm	
内侧深度/cm		压缩率/%		照片编号	
备注：					

调查人_____填表人_____校对入_____

表D.3 沉积物样品记录表（预处理）

柱状样编号				样品长度/cm			内径/cm	
处理时间				记录人			审核人	
序号	理论层位/cm	实际层位/cm	实际厚度/cm	容重样长度/cm	容重样直径/cm	容重样湿重/g	容重样干重/g	干容重g/cm ³
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8							
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
备注：								

填表人_____ 校对人_____

表D.4 沉积物样品记录表（有机碳分析）

采样地点					土柱编号		
采样日期					分析时间		
序号	样品理论 层位/cm	样品实际 层位/cm	样品编号	酸化前 重量/g	酸化后 重量/g	包样重量 /mg	有机碳 含量/%
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
备注：							

填表人_____ 校对人_____

表D.5 植被碳储量调查记录表

采样地点：							
采样日期：							
站位编号：							
样地面积/m ² ：							
植被类型：							
样方编号	样品编号	生物量/g			碳含量/%		
		地上	地下	枯落物	地上	地下	枯落物
1	1-1						
	1-2						
	1-3						
	1-4						
	1-5						
						
2	2-1						
	2-2						
	2-3						
	2-4						
	2-5						
						
3	3-1						
	3-2						
	3-3						
	3-4						
	3-5						
						
.....						
备注：							

填表人_____ 校对人_____

表D.6 沉积物样品记录表（计算表）

柱状样编号					计算人/ 记录人	
计算日期					审核人	
序号	理论层位 /cm	实际层位 /cm	干容重 /g cm ⁻³	碳含量 /%	实际厚度 /cm	层含碳量 /g cm ⁻²
列号			A	B	C	A×B×C
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8					
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
柱状样含碳量 /g cm ⁻²						

填表人_____ 校对人_____

表D.7 碳库评估记录表

湿地名称：调查地点：地理坐标： N E

湿地面积：天气状况：调查日期：

站位编号	样方编号	碳库类型	碳储量/Mg C
1	1-1	植被地上碳库	
		植被地下碳库	
		植被枯落物碳库	
		沉积物碳库	
	1-2	植被地上碳库	
		植被地下碳库	
		植被枯落物碳库	
		沉积物碳库	
	
2	2-1	植被地上碳库	
		植被地下碳库	
		植被枯落物碳库	
		沉积物碳库	
	
.....	
合计			
备注：			

填表人_____ 校对人_____

参 考 文 献

- [1] GB/T 18190-2017 海洋学术语 海洋地质学
 - [2] GB/T 15919-2010 海洋学术语 海洋生物学
 - [3] HY/T 147.7 海洋监测技术规程 第7部分：卫星遥感技术方法
 - [4] 关道明主编.中国滨海湿地[M].北京:海洋出版社,2012.
 - [5] Jennifer Howard, Sarah Hoyt, Kirsten Isensee, Emily Pidgeon, Maciej Telszewski著. 滨海蓝碳: 红树林、盐沼、海草床碳储量和排放因子评估方法[M].陈鹭真,卢伟志,林光辉,译.厦门:厦门大学出版社,2018.
-