|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png |   点击此处添加CCS号 |

中国太平洋学会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

海带栽培项目碳汇计量与监测技术指南

Technical guildline for carbon sink accounting and monitoring of kelp cultivation project

（本草案完成时间：2023年5月9日）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国太平洋学会  发布

目次

[前言 II](#_Toc134275367)

[1 范围 3](#_Toc134275368)

[2 规范性引用文件 3](#_Toc134275369)

[3 术语和定义 3](#_Toc134275370)

[4 项目边界、碳库、温室气体排放源及计入期 4](#_Toc134275371)

[4.1 项目边界 4](#_Toc134275372)

[4.2 碳库 4](#_Toc134275373)

[4.3 温室气体排放源 5](#_Toc134275374)

[4.4 计入期 5](#_Toc134275375)

[5 碳汇计量 5](#_Toc134275376)

[5.1 基线情景设置 5](#_Toc134275377)

[5.2 额外性论证 5](#_Toc134275378)

[5.3 基线碳汇量计算 5](#_Toc134275379)

[5.4 项目碳汇量计算 5](#_Toc134275380)

[5.5 项目泄漏计算 6](#_Toc134275381)

[5.6 项目净碳汇量计算 6](#_Toc134275382)

[6 项目监测 6](#_Toc134275383)

[6.1 监测频率 6](#_Toc134275384)

[6.2 项目边界的监测 6](#_Toc134275385)

[6.3 海带产量的监测 6](#_Toc134275386)

[6.4 数据质量控制 7](#_Toc134275387)

[参考文献 8](#_Toc134275388)

1. 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。

本文件由威海市蓝色经济研究院有限公司提出。

本文件由中国太平洋学会海洋标准化分会归口。

本文件起草单位：威海市蓝色经济研究院有限公司、中国水产科学研究院黄海水产研究所、中国科学院烟台海岸带研究所、深圳嘉德瑞碳资产股份有限公司、大自然保护协会、浙江弄潮儿智慧科技有限公司

本文件主要起草人：赵明波、蒋增杰、姚岚、丛永平、秦松、高亚平、毛玉泽、隋海东、李佳霖、张小全、李加琦、王有军、徐海龙、于盈盈、李博、肖明、韦志洪、田元、刘妙燕、宋晖。

海带栽培项目碳汇计量与监测技术指南

* 1. 范围

本文件规定了项目边界、碳库及温室气体排放源，碳汇计量，项目监测等要求。

本文件适用于在中华人民共和国境内未开展养殖活动的确权海域中实施的海带栽培项目的碳汇计量与监测。

* 1. 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。

LY/T 2253-2014 造林项目碳汇计量监测指南

SC/T 2005.3-2000 海带筏式养殖产量验收方法

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

海带栽培项目 kelp cultivation project

在确定了基线的海域内，以增加海洋碳汇为主要目标之一，对栽培和海带生长全过程实施碳汇计量和监测而进行的有特殊要求的海带栽培活动。

项目边界project boundary

由拥有海域使用权的项目业主或其他项目参与方实施的海带养殖碳汇项目活动的地理范围。项目边界包括事前项目边界和事后项目边界。事前项目边界是在项目设计和开发阶段确定的项目边界，是本项目的边界。事后项目边界是项目实际实施的项目边界，事后项目边界可与事前项目边界相同，或者处于事前项目边界内，但不可超越事前项目边界。

[来源：LY/T 2253-2014，3.9，有修改]

项目情景project scenario

拟议的海带栽培项目活动下的海域利用和管理情景。

[来源：AR-CM-001-V01-2013， 4，有修改]

项目期project period

实施项目活动的时间区间。

埋藏颗粒有机碳 buried particulate organic carbon (BPOC)

以颗粒有机碳形式稳定埋藏于沉积物而得以长期保存的有机碳。

惰性溶解有机碳 refractory dissolved organic carbon (RDOC)

以溶解有机碳形式稳定存在于水体中而得以长期保存的有机碳。

碳库 carbon pool

储存碳的场所，通常包括生物质碳库、可矿化颗粒有机碳库、埋藏颗粒有机碳库、活性溶解有机碳库和惰性溶解有机碳库五种。

泄漏leakage

本项目引起的、发生在项目边界之外的、可测量的温室气体源排放。

[来源：LY/T 2253-2014，3.13，有修改]

基线碳汇量 baseline removal by sinks

在基线情景下，项目边界内所选碳库中碳储量的变化量之和。

[来源：LY/T 2253-2014，3.11，有修改]

项目碳汇量project removal by sinks

在项目情景下，项目边界内所选碳库中碳储量的增加量，减去由本项目活动引起的项目边界内温室气体排放的增加量。

[来源：LY/T 2253-2014，3.12，有修改]

项目净碳汇量 project net removal by sinks

在项目情景下，海带栽培项目活动引起的项目净碳汇量等于项目碳汇量，减基线碳汇量，减去泄漏。

[来源：LY/T 2253-2014，3.14，有修改]

额外性additionality

本项目活动产生的项目碳汇量高于基线碳汇量的情形。这种额外的碳汇量在没有海带栽培碳汇项目活动时是不会产生的。

[来源：LY/T 2253-2014，3.15，有修改]

* 1. 项目边界、碳库、温室气体排放源及计入期
     1. 项目边界

项目边界可采用下述方法确定：

1. 海域使用权证或海籍上的边界；
2. 采用全球定位系统、北斗卫星导航系统或其他卫星导航系统，进行单点定位或差分技术直接测定项目栽培区块边界的拐点坐标，定位误差小于5米。

在项目审定和核查时，项目参与方应向审定与核证机构提交地理信息系统产出的项目边界的矢量图形文件（如.shp文件）或纸质边界图，矢量文件或纸质边界图应细化到栽培区。在项目审定时，项目参与方应提供项目海域栽培区的海籍或其他海域使用权的证据。在首次核查时，项目参与方应提供所有栽培区的海域使用权的证据，如县（含县）级以上人民政府核发的海籍或其他有效的证明材料。

* + 1. 碳库

本项目的碳库选择见表，其中埋藏颗粒有机碳库和惰性溶解有机碳库是必须选择的碳库。项目参与方可以根据实际数据的可获得性、成本有效性、保守性原则，选择是否忽略生物质碳库、可矿化颗粒有机碳库和惰性溶解有机碳库。

1. 碳库的选择

| 碳库 | 是否选择 | 理由或解释 |
| --- | --- | --- |
| 生物质碳库 | 否 | 根据标准的适用条件，项目活动的实施会增加这个碳库；也可以保守地忽略该碳库 |
| 可矿化颗粒有机碳库 | 否 | 根据标准的适用条件，项目活动的实施会增加这个碳库；也可以保守地忽略该碳库 |
| 埋藏颗粒有机碳库 | 是 | 项目活动产生的主要碳库 |
| 活性溶解有机碳库 | 否 | 根据标准的适用条件，项目活动的实施会增加这个碳库；也可以保守地忽略该碳库 |
| 惰性溶解有机碳库 | 是 | 项目活动产生的主要碳库 |

* + 1. 温室气体排放源

本项目的温室气体排放源选择如表2。

1. 温室气体排放源的选择

| 温室气体排放源 | 温室气体种类 | 是否选择 | 理由或解释 |
| --- | --- | --- | --- |
| 运输能源消耗 | CO2 | 是 | 运输工具消耗的柴油会产生的CO2排放 |
| CH4 | 否 | 海带栽培全过程没有CH4产生 |
| N2O | 否 | 海带栽培全过程没有N2O产生 |

* + 1. 计入期

计入期的开始日期不应早于项目开始日期，计入期的结束日期不应晚于项目结束日期。计入期按国家主管部门规定的方式确定，在未颁布相关规定以前，计入期最短为15年，到期可以更新。

* 1. 碳汇计量
     1. 基线情景设置

在没有拟议的海带栽培项目活动时，项目边界内未开展养殖活动的情景。

* + 1. 额外性论证

如果项目活动年均减排量小于或等于6000吨二氧化碳当量，免于额外性论证。否则，应按照LY/T 2253-2014进行额外性论证。建议写道具体的章节

* + 1. 基线碳汇量计算

根据设定的基线情景，基线碳汇量为零。

* + 1. 项目碳汇量计算
       1. 项目碳汇量计算

项目碳汇量计算公式见式（1）：

()

式中：

第*t*年时的项目碳汇量，单位为二氧化碳当量每年（tCO2-e·a-1）；

⎯⎯第*t*年时项目边界内所选碳库的碳储量变化量，单位为二氧化碳当量每年（tCO2-e·a-1）；

⎯⎯第*t*年时的温室气体排放量，单位为二氧化碳当量每年（tCO2-e·a-1）。

* + - 1. 碳储量变化量计算

第t年时项目边界内所选碳库的碳储量变化量计算公式见式（2）（3）（4）：

()

()

()

式中：

*∆CBPOC\_P,t* ⎯⎯第*t*年时，项目情景下项目边界内海带栽培活动形成的BPOC年变化量，单位为二氧化碳当量每年（tCO2-e·a-1）；

*∆CRDOC\_P,t* ⎯⎯第*t*年时，项目情景下项目边界内海带栽培活动形成的RDOC年变化量，单位为二氧化碳当量每年（tCO2-e·a-1）；

⎯⎯第*t*年项目情景下项目边界内栽培海带的面积，单位为公顷（hm2）；

⎯⎯第*t*年时，项目情景下项目边界内单位面积海带的年收获量（淡干重）；单位为吨每公顷每年（t ·hm-2 a-1）；

⎯⎯海带栽培活动形成的BPOC占年海带收获量的比率，数值为0.0159；

⎯⎯海带栽培活动形成的RDOC占年海带收获量的比率，数值为0.1040。

* + - 1. 温室气体排放量

项目边界内的温室气体排放忽略不计，即:*GHGE,t*=0。

* + 1. 项目泄漏计算

海带运输碳泄漏量计算公式见式（5）：

()

式中：

⎯⎯第*t*年项目活动引起的年泄漏量（t CO2-e·a-1），单位为二氧化碳当量每年（t CO2-e·a-1）；

⎯⎯第*t*年项目活动柴油消耗量，单位为t；

⎯⎯柴油碳排放系数，数值为2.17[[1]](#footnote-1))。

* + 1. 项目净碳汇量计算

海带栽培项目净碳汇量计算公式见式（6）：

()

式中：

⎯⎯第*t*年时的项目碳汇量，单位为二氧化碳当量每年（t CO2-e·a-1）;

⎯⎯第*t*年时的项目碳汇量，单位为二氧化碳当量每年（t CO2-e·a-1）;

⎯⎯第*t*年时的基线碳汇量，单位为二氧化碳当量每年(tCO2-e.a-1）,数值为0；

⎯⎯第*t*年项目活动引起的年泄漏,单位为二氧化碳当量每年（tCO2-e·a-1）。

* 1. 项目监测
     1. 监测频率

海带栽培项目碳汇监测频率为1年1次。

* + 1. 项目边界的监测

项目的实际边界有可能与项目设计的边界不完全一致，难免出现偏差。为了获得真实、可靠的碳汇量，在整个项目运行期内，必须对项目活动的实际边界进行监测。每次监测时，必须就下述各项内容进行测定、记录和归档：

1. 检查实际边界坐标是否与项目文件中描述的边界一致；
2. 实际边界位于项目文件描述的边界之内侧时，需重新确定实际的项目边界。确定方法和要求同4.1;
3. 在计入期内首次核查后，如果项目边界发生任何变化，导致某些栽培区不能继续开展计划的项目活动，应测定相应栽培区的地理坐标和面积，并在下次核查中予以说明，并将栽培区调出项目边界之外，以后不再监测。已调出项目边界的栽培区，将不再纳入项目边界内。如果调出项目边界的栽培区进行过核查和核证，应扣除其前期经核证的碳汇量。
   * 1. 海带产量的监测

海带产量按照SCT 2005.3-2000中的规定进行监测。

* + 1. 数据质量控制

本文件对海带收获量监测的最大允许相对误差不大于10%，即抽样准确度不小于90%。如果测定的不确定性大于10%，应通过增加样本数量，直至测定结果达到准确度要求。

参考文献

[1] GB/T 15918-2010 海洋学综合术语

[2] GB/T 2589-2020 综合能耗计算通则

[3] FAO (2016) The State of World Fisheries and Aquaculture 2016.

[4] 任黎华,张继红,王文琪,等.饵料对不同规格皱纹盘鲍能量收支的影响[J].渔业科学进展, 2011, 32(5):51-57.

[5] 唐启升,方建光,张继红,等.多重压力胁迫下近海生态系统与多营养层次综合养殖[J].渔业科学进展, 2013，34(1):1-11.

[6] 侯 静,张桂玲,叶旺旺,等.桑沟湾春、秋季溶存CH4的分布及海-气交换通量[J].海洋科学进展, 2017, 35(2):11.

[7] 李蔓,王震,孙德智.聚乙烯生产生命周期评价的研究[J]. 环境科学与技术, 2009, 32(5):5.

[8] Zhang J, Fang J, Wang W, et al. Growth and loss of mariculture kelp Saccharina japonica in Sungo Bay, China[J]. Journal of applied phycology, 2012, 24(5): 1209-1216.

[9] Hardison A., Canuel E A., Anderson I C.,et al. Fate of macroalgae in benthic systems: carbon and nitrogen cycling within the microbial community[J]. Marine Ecology Progress Serie, 2010,413:41–55.

[10] Krause-Jensen D, Duarte C M. Substantial role of macroalgae in marine carbon sequestration[J]. Nature Geoscience, 2016, 9(10):737.

[11] Kristensen E, Andersen F, Blackburn T H. Effects of benthic macrofauna and temperature on degradation of macroalgal detritus: the fate of organic carbon[J]. Limnology and Oceanography, 1992, 37(7): 1404-1419.

[12] Liu S., Huang J , Yang Q , et al. Burial fluxes and source apportionment of carbon in culture areas of Sanggou Bay over the past 200 years[J]. Acta Oceanologica Sinica, 2015, 34(10):23-30.

[13] Yaping Gao, Yitao Zhang,Meirong Du, et al. Dissolved organic carbon from cultured kelp Saccharina japonica: production, bioavailability, and bacterial degradation rates[J]. Aquacult Environ Interact,2021, 13:101-110.

[14] Jing Chen, Hongmei Li, Zenghu Zhang, Chen He, Quan Shi, Nianzhi Jiao, Yongyu Zhang. DOC dynamics and bacterial community succession during long-term degradation of Ulva prolifera and their implications for the legacy effect of green tides on refractory DOC pool in seawater[J].Water Research,Volume 185,2020,116268.

[15] Whittaker, R.H. Communities and ecosystems. 2nd ed[M]. MacMillan, New York, NY, US, 1975.

[16] Alpert S B,Spencer D F,Hidy G. Biospheric optionsfor mitigating atmospheric carbon dioxide levels[J］.Energy conversion and Management,1992,33 ( 5-8) :729-736．

[17] Sansone F J , Martens C S. Methane oxidation in Cape Lookout Bight, North Carolina 1[J]. Limnology and Oceanography, 1978, 23.

1. ) IPCC 排放因子数据库 [↑](#footnote-ref-1)