关于发布《温室气体自愿减排项目方法学 红树林营造（CCER—14—002—V02）》的通知

环办气候函〔2026〕384号

为实施积极应对气候变化国家战略，鼓励更广泛的行业、企业自愿参与温室气体减排行动，规范全国温室气体自愿减排项目设计、实施、审定和减排量核算、核查工作，我们根据《温室气体自愿减排交易管理办法（试行）》（以下简称《管理办法》），在《温室气体自愿减排项目方法学 红树林营造（CCER—14—002—V01）》基础上，修订形成了《温室气体自愿减排项目方法学 红树林营造（CCER—14—002—V02）》。现予以发布，并就做好该项方法学贯彻执行通知如下。

一、坚持诚信和自愿原则，引导动员社会减排。各地方生态环境、自然资源等主管部门应鼓励支持符合条件的红树林营造项目积极参与全国温室气体自愿减排交易市场并获得减排量收益。指导有关项目业主按照《管理办法》规定，对项目唯一性以及所提供材料的真实性、完整性和有效性作出承诺，并加强能力建设。

二、优化项目管理机制，降低项目开发成本。对于符合有关方法学要求，且位于同一省（自治区、直辖市）内的多个红树林营造项目、滨海盐沼植被修复项目、海草床植被修复项目，可合并为一个温室气体自愿减排项目提交登记申请。对于合并申请的项目，项目业主应取得全部项目所有者的授权，并分别核算上述三类项目产生的减排量。当任意一个被合并项目的项目所有者不再拥有对项目边界内海域或土地的所有权，或不再享有其使用权，合并申请项目的计入期结束。

三、强化事中事后监管，确保项目规范实施。省级、设区的市级生态环境主管部门会同自然资源主管部门，按职责分工对已登记的温室气体自愿减排项目与核证自愿减排量组织开展监督检查，受理对本行政区域内温室气体自愿减排项目提出的公众举报，查处违法行为，及时报告有关情况。

四、本通知自印发之日起30天后正式施行。正式施行前按照《温室气体自愿减排项目方法学 红树林营造（CCER—14—002—V01）》在全国温室气体自愿减排注册登记系统及平台注册登记的项目，继续适用原方法学。

五、联系人和联系方式

（一）生态环境部应对气候变化司 罗梦、孙艺珈

电话：（010）65645679

国家应对气候变化战略研究和国际合作中心（全国温室

气体自愿减排注册登记机构）张欣、刘海燕

电话：（010）82268485

（二）自然资源部国土空间生态修复司 郭义强、刘杰

电话：（010）66558394、（010）66558396

自然资源部第三海洋研究所 陈光程

电话：（0592）2195975

附件：温室气体自愿减排项目方法学 红树林营造（CCER—14—002—V02）

生态环境部办公厅

自然资源部办公厅

2026 年 10 月 8 日

（此件社会公开）

抄送：市场监管总局办公厅，各省（自治区、直辖市）和新疆生产建设兵团生态环境厅（局）、自然资源厅（局），国家应对气候变化战略研究和国际合作中心，北京绿色交易所。

附件

温室气体自愿减排项目方法学　红树林营造
（CCER—14—002—V02）

1　引言

红树林湿地是我国重要的海岸带生态系统之一，具有防风消浪、促淤护岸、固碳储碳和维持生物多样性等生态功能。营造红树林可通过增加红树林面积和生态系统碳储量实现二氧化碳清除，是海岸带生态系统碳汇能力提升的重要途径。本方法学属于林业和其他碳汇类型领域方法学。符合条件的红树林营造项目可以按照本文件要求，设计和审定温室气体自愿减排项目，以及核算和核查温室气体自愿减排项目的减排量。

2　适用条件

本文件适用于红树林营造项目，适用本文件的项目必须满足以下条件：

a）在生境适宜或生境修复后适宜红树林生长的无植被潮滩或退养的养殖塘，通过人工种植构建红树林植被的项目；

b）项目边界内的海域或土地权属、减排量权属清晰；

c）人工种植红树林连续面积不小于 400m^2；

d）不得改变项目边界内地块的潮间带属性，即实施填土、堆高或平整后的潮滩滩面在平均大潮高潮时仍全部有海水覆盖；

e）项目应符合法律、法规和标准的要求，符合行业发展政策。

3　规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其有效版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 17378.2	海洋监测规范 第 2 部分：数据处理与分析质量控制
HY/T 081	红树林生态监测技术规程
TD/T 1055	第三次全国国土调查技术规程

4　术语和定义

GB/T 15918、GB/T 15920、GB/T 18190、GB/T 44592、HY/T 214 和 LY/T 3253 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

4.1

红树林 mangroves

分布在热带、亚热带地区潮间带湿地的木本植物群落，不包括卤蕨、尖叶卤蕨等非木本红树植物。

[来源：GB/T 44592—2024，3.1，有修改]

4.2

红树林营造 mangrove afforestation

在适宜红树林生长的潮间带人工种植红树植物繁殖体或幼苗，构建红树林并使其可以形成稳定的植被群落和生态系统，提供与原生红树林生态系统相似的生态功能。

[来源：HY/T 214—2017，3.1，有修改]

4.3

潮间带 intertidal zone

位于平均大潮高、低潮之间海水覆盖的区域。

[来源：GB/T 15918—2010，2.3.2]

4.4

大潮 spring tide

朔（初一）、望（十五）后一至三天，由月球与太阳引起的潮汐相加而形成的潮差大的潮。

[来源：GB/T 15920—2010，2.5.12]

4.5

高潮 high water

潮汐涨落一周期内最高潮位。

[来源：GB/T 15920—2010，2.5.3]

4.6

潮滩 tidal flat

随潮汐涨落而交替淹没和出露的细颗粒堆积体。

[来源：GB/T 18190—2017，2.3.16]

4.7

无植被潮滩 non-vegetated tidal flat

高等植物覆盖度小于 5%的潮滩区域，包括互花米草治理后的潮滩。

4.8

碳库 carbon pools

生态系统中碳储存的形式或场所，包括地上生物质、地下生物质、枯落物、枯死木和土壤有机碳。

[来源：LY/T 3253—2021，2.2.14，有修改]

4.9

生物质 biomass

所有活体植物的有机物质，包括茎干、气生根、枝、皮、叶、花和繁殖体（果实或胚轴）等地上有机物质和地下有机物质（地表以下所有植物活根的生物质，通常不包括难以从土壤中区分出来直径≤2mm 的细根）。

[来源：LY/T 3253—2021，2.2.15，有修改]

5 项目边界、计入期、碳库和温室气体排放源

5.1 项目边界

红树林营造项目边界可包括若干个不连续的种植地块，每个地块应有特定的地理边界。项目边界内不包括面积超过 400m^2 的坑塘，宽度大于 3m 的道路、沟渠、潮沟等区域，也不包括项目实施前已经存在且覆盖度大于 5%的红树林区域。项目边界可采用下述方法之一确定，形成矢量数据文件并细化到地块：

a）利用空间分辨率优于 2m（含）的地理空间数据（如卫星遥感影像、测绘无人机航拍影像等）、自然资源“一张图”、红树林种植作业设计等，在地理信息系统（GIS）辅助下直接读取项目地块的边界坐标；

b）利用单点定位精度不低于 2m 的北斗卫星导航系统（BDS）等卫星定位系统终端，直接测定项目地块边界的拐点坐标。

5.2 项目计入期

5.2.1 项目计入期为可申请项目减排量登记的时间期限，从项目业主申请登记的项目减排量的产生时间开始，最短时间不低于 20 年，最长不超过 40 年。项目计入期须在项目寿命期限范围之内。

5.2.2 项目寿命期限应在项目所有者对项目边界内海域和土地的所有权、使用权权属的有效期限之内。项目寿命期限的开始时间即项目边界内首次实施生境修复、整地、播种或种植的项目开工日期，项目结束时间为项目计入期结束之后至少再延续 10 年。

5.3 碳库和温室气体排放源的选择

项目边界内选择或不选择的碳库如表 1 所示。

表 1 碳库的选择

情景	碳库	是否选择	理由
基准线情景	生物质	否	无植被生物质
	枯死木	否	无植被枯死木
	枯落物	否	无植被枯落物
	土壤有机碳	否	土壤有机碳储量的变化量小，忽略不计
项目情景	生物质	是	主要碳库，包括地上生物质和地下生物质
	枯死木	否	该碳库的清除量所占比例小，忽略不计
	枯落物	否	该碳库的清除量所占比例小，忽略不计
	土壤有机碳	是	主要碳库
注：土壤有机碳储量为一定深度土壤有机碳的总量，本文件对 1m 深度的土壤计算土壤有机碳储量变化量。			

项目边界内选择或不选择的温室气体排放源与种类如表 2 所示。

表 2　温室气体排放源的选择

情景	温室气体排放源	温室气体种类	是否选择	理由
基准线情景	土壤微生物代谢	CO_2、CH_4 和 N_2O	否	按照保守性原则，忽略不计
项目情景	土壤微生物代谢	CO_2	否	已在计算土壤有机碳储量变化中考虑
		CH_4 和 N_2O	是	主要排放源
	使用车辆、船舶、机械设备等过程中化石燃料燃烧产生的排放	CO_2、CH_4 和 N_2O	否	排放量小，忽略不计

6　项目减排量核算方法

6.1　基准线情景识别

本文件规定的红树林营造项目基准线情景为：在实施红树林营造项目前，项目边界内的海域或土地为无植被潮滩或退养的养殖塘。

6.2　额外性论证

红树林营造项目是不以营利为目的的公益性行为，受极端气候事件和人为活动干扰，通常红树林植被种植和后期管护等活动成本高，不具备财务吸引力。符合本文件适用条件的项目，其额外性免予论证。

6.3　项目碳层划分

6.3.1　应按照不同的分层因子将项目边界内的地块划分为不同的层次，包括项目设计阶段的碳层划分和项目实施阶段的碳层划分。

6.3.2　项目设计阶段划分的碳层用于预估碳储量变化量，综合考虑项目边界内地块在红树林种植前的生境条件（如地理位置、土壤质地、滩面高程），以及种植树种、种植时间、种植密度等因素划分碳层，将无显著差别的地块划分为同一碳层。

6.3.3　项目实施阶段划分的碳层用于计算碳储量变化量，基于项目设计阶段碳层的划分，结合红树林种植活动的实际情况进行调整确定。若存在自然因素（如病虫害、台风、风暴潮、寒潮等）或人为干扰（如砍伐等）引起植物死亡，导致原有碳层的异质性增加，或因海域使用或土地利用类型发生变化造成碳层边界发生变化，须对项目碳层进行调整。

6.4　基准线清除量计算

根据本文件适用条件，项目开始后第 t 年的基准线清除量计为 0，即：

$$\Delta C_{\mathrm{BSL},t} = 0 \qquad (1)$$

式中：

$\Delta C_{\mathrm{BSL},t}$ —— 第 t 年时，基准线清除量，单位为吨二氧化碳当量每年（t $CO_2e \cdot a^{-1}$）；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲。

6.5 项目清除量计算

项目开始后第 t 年的项目清除量按照公式（2）计算：

$$\Delta C_{\mathrm{PROJ},t} = （\Delta C_{\mathrm{Biomass_{PROJ}},t} + \Delta SOC_{\mathrm{PROJ},t}） \times \frac{44}{12} - GHG_{\mathrm{PROJ},t} \quad （2）$$

式中：

$\Delta C_{\mathrm{PROJ},t}$ —— 第 t 年时，项目清除量，单位为吨二氧化碳当量每年（t $CO_2e \cdot a^{-1}$）；

$\Delta C_{\mathrm{Biomass_{PROJ}},t}$ —— 第 t 年时，项目生物质碳储量变化量，单位为吨碳每年（t $C \cdot a^{-1}$）；

$\Delta SOC_{\mathrm{PROJ},t}$ —— 第 t 年时，项目土壤有机碳储量变化量，单位为吨碳每年（t $C \cdot a^{-1}$）；

$GHG_{\mathrm{PROJ},t}$ —— 第 t 年时，项目因土壤微生物代谢引起的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每年（t $CO_2e \cdot a^{-1}$）；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲；

$\frac{44}{12}$ —— 二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

6.5.1 项目生物质碳储量变化

假定一定时间内（第 t_1 至 t_2 年）项目边界内各碳层生物质碳储量的变化是线性的，生物质碳储量变化量按公式（3）计算，如果抽样精度小于 90%，选择扣减的方式进行校正的，需按公式（21）对项目生物质碳储量年变化量进行校正。

$$\Delta C_{\mathrm{Biomass},t} = \frac{\sum_i C_{\mathrm{Biomass},i,t_2} - \sum_i C_{\mathrm{Biomass},i,t_1}}{t_2 - t_1} \quad （3）$$

式中：

$\Delta C_{\mathrm{Biomass},t}$ —— 第 t 年时，项目的生物质碳储量变化量，单位为吨碳每年（t $C \cdot a^{-1}$）；

$C_{\mathrm{Biomass},i,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层的生物质碳储量，单位为吨碳（t C）；

i —— 项目碳层，i=1, 2, 3……，无量纲；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲；

t_1, t_2 —— 项目开始后的第 t_1 年和第 t_2 年，且 $t_1 \leqslant t \leqslant t_2$，单位为年（a）。

各碳层生物质碳储量按照公式（4）和公式（5）计算：

$$C_{\mathrm{Biomass},i,t} = A_{i,t} \times c_{\mathrm{Biomass},i,t} \quad （4）$$

$$c_{\mathrm{Biomass},i,t} = \frac{\sum_p c_{\mathrm{Biomass},i,p,t}}{n_i} \quad （5）$$

式中：

$C_{\mathrm{Biomass},i,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层生物质碳储量，单位为吨碳（t C）；

$A_{i,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层面积，单位为公顷（hm^2）；

$c_{\text{Biomass},i,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层单位面积生物质碳储量，单位为吨碳每公顷（t C·hm^{-2}）；

$c_{\text{Biomass},i,p,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 的单位面积生物质碳储量，单位为吨碳每公顷（t C·hm^{-2}）；

n_i —— 第 i 项目碳层的样地数量；

i —— 项目碳层，i=1, 2, 3……，无量纲；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲；

p —— 第 i 项目碳层中的样地，p=1, 2, 3……, n_i，无量纲。

根据红树植株生物量与树龄相关方程，按照公式（6）、公式（7）、公式（8）进行各个样地单位面积生物质碳储量计算：

$$c_{\text{Biomass }i,p,t}=\sum_{j=1}^{j=J_{i,p,t}} c_{\text{Biomass},i,p,j,t} \tag{6}$$

$$c_{\text{Biomass},i,p,j,t}=\frac{\sum_{m=1}^{m=M_{i,p,j,t}}\left(Bio_{i,p,j,m,t}\times 10^{-3}\right)}{A_S}\times CF_j \tag{7}$$

$$Bio_{i,p,j,m,t}=\frac{x_{1,j}}{1+exp\left[x_{2,j}\times\left(y_{i,p,j,m,t}-x_{3,j}\right)\right]}-x_{4,j} \tag{8}$$

式中：

$c_{\text{Biomass},i,p,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 的单位面积生物质碳储量，单位为吨碳每公顷（t C·hm^{-2}）；

$c_{\text{Biomass},i,p,j,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 单位面积树种 j 的生物质碳储量，单位为吨碳每公顷（t C·hm^{-2}）；

$Bio_{i,p,j,m,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 树种 j 第 m 植株生物量，单位为千克（kg）；

$y_{i,p,j,m,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 树种 j 第 m 植株的树龄，无量纲；

$x_{1,j}$,$x_{2,j}$,$x_{3,j}$,$x_{4,j}$ —— 树种 j 按树龄计算单株生物量的回归参数，无量纲，按 7.1 节确定；

$M_{i,p,j,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 树种 j 的最大核算株数，无量纲；当设计种植株数或样地监测株数大于附录 B 给出的各树种的样地核算株数上限时，以附录 B 给出的各树种最大株数计算；当设计种植株数或样地监测株数小于附录 B 给出的各树种的样地核算株数上限时，以实际样地株数计算；

CF_j —— 树种 j 的生物质含碳率，单位为吨碳每吨（t C·（t d.m.）$^{-1}$）；

A_S —— 监测样地面积，单位为公顷（hm^2）；

p —— 第 i 项目碳层中的样地，p=1, 2, 3……, n_i，无量纲；

i —— 项目碳层，i=1, 2, 3……，无量纲；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲；

j —— 红树植物树种，j=1, 2, 3……；

$J_{i,p,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 的总树种数，无量纲，项目设计阶段按设计种植树种数计算；

m —— 树种 j 的第 m 株，m=1, 2, 3……，无量纲；

10^{-3} —— 将单位千克转换为吨的常数。

6.5.2 项目土壤有机碳储量变化

假定红树林种植后，各碳层土壤有机碳储量的增加是线性的。项目边界内土壤有机碳储量变化量按照公式（9）计算：

$$\Delta SOC_{\mathrm{PROJ},t}=\sum_{i}\left(d_{\mathrm{SOC_{PROJ}}}\times A_{i,t}\right) \quad (9)$$

式中：

$\Delta SOC_{\mathrm{PROJ},t}$ —— 第 t 年时，项目土壤有机碳储量年变化量，单位为吨碳每年（t C·a^{-1}）；

$d_{\mathrm{SOC_{PROJ}}}$ —— 单位面积土壤有机碳储量年变化量，单位为吨碳每公顷每年（t C hm^{-2}·a^{-1}），按 7.1 节确定；

$A_{i,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层的面积，单位为公顷（hm^2）；

i —— 项目碳层，i=1, 2, 3……，无量纲；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲。

6.5.3 项目土壤非 CO_2 温室气体排放

项目土壤非 CO_2 温室气体排放量为各碳层土壤 CH_4 和 N_2O 排放量之和，项目因土壤微生物代谢引起的温室气体排放量按照公式（10）（11）（12）计算：

$$GHG_{\mathrm{PROJ},t}=\sum_{i}\left(GHG_{\mathrm{CH_4PROJ},i,t}+GHG_{\mathrm{N_2O_{PROJ}},i,t}\right) \quad (10)$$

$$GHG_{\mathrm{CH_4PROJ},i,t}=A_{i,t}\times F_{\mathrm{CH_4PROJ},i,t}\times GWP_{CH_4} \quad (11)$$

$$GHG_{\mathrm{N_2O_{PROJ}},i,t}=A_{i,t}\times F_{\mathrm{N_2O_{PROJ}},i,t}\times GWP_{\mathrm{N_2O}} \quad (12)$$

式中：

$GHG_{\mathrm{PROJ},t}$ —— 第 t 年时，项目因土壤微生物代谢引起的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每年（t CO_2e·a^{-1}）；

$GHG_{\mathrm{CH_4PROJ},i,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层土壤 CH_4 排放量，单位为吨二氧化碳当量每年（t CO_2e·a^{-1}）；

$GHG_{\mathrm{N_2O_{PROJ}},i,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层土壤 N_2O 排放量，单位为吨二氧化碳当量每年（t CO_2e·a^{-1}）；

$F_{\mathrm{CH_4PROJ},i,t}$ —— 第 t 年时，单位面积红树林土壤 CH_4 排放量，单位为吨甲烷每公顷每年（t CH_4·hm^{-2}·a^{-1}），按 7.1 节确定；

$F_{\mathrm{N_2O_{PROJ}},i,t}$ —— 第 t 年时，单位面积红树林土壤 N_2O 排放量，单位为吨氧化亚氮每公顷每年（t N_2O·hm^{-2}·a^{-1}），按 7.1 节确定；

$GWP_{\mathrm{CH_4}}$ —— 100 年时间尺度下 CH_4 的全球增温潜势，无量纲，按 7.1 节确定；

$GWP_{\mathrm{N_2O}}$ —— 100 年时间尺度下 N_2O 的全球增温潜势，无量纲，按 7.1 节确定；

$A_{i,t}$ —— 第 t 年时，第 i 项目碳层的面积，单位为公顷（hm^2）；

i —— 项目碳层，i=1, 2, 3……，无量纲；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲。

6.6 项目泄漏计算

红树林营造项目在实施过程中不会造成项目所在区域农业、渔业等人为活动的转移。因此，项目泄漏量计为 0，即：

$$LK_t = 0 \tag{13}$$

式中：

LK_t —— 第 t 年时，项目泄漏量，单位为吨二氧化碳当量每年（t $CO_2e \cdot a^{-1}$）；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲。

6.7 项目减排量核算

项目开始后第 t 年的项目减排量按照公式（14）计算：

$$CDR_t = \left(\Delta C_{\mathrm{PROJ},t} - \Delta C_{\mathrm{BSL},t} - LK_t\right) \times \left(1 - K_{\mathrm{RISK}}\right) \tag{14}$$

式中：

CDR_t —— 第 t 年时，项目减排量，单位为吨二氧化碳当量每年（t $CO_2e \cdot a^{-1}$）；

$\Delta C_{\mathrm{PROJ},t}$ —— 第 t 年时，项目清除量，单位为吨二氧化碳当量每年（t $CO_2e \cdot a^{-1}$）；

$\Delta C_{\mathrm{BSL},t}$ —— 第 t 年时，基准线清除量，单位为吨二氧化碳当量每年（t $CO_2e \cdot a^{-1}$）；

LK_t —— 第 t 年时，项目泄漏量，单位为吨二氧化碳当量每年（t $CO_2e \cdot a^{-1}$）；

K_{RISK} —— 项目的非持久性风险扣减率，单位为百分比（%），按 7.1 节确定；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲。

7 监测方法

7.1 项目设计阶段需确定的参数和数据

项目设计阶段需确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表 3—表 12。

表 3 $x_{1,j}$,$x_{2,j}$,$x_{3,j}$,$x_{4,j}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$x_{1,j}$,$x_{2,j}$,$x_{3,j}$,$x_{4,j}$
应用的公式编号	公式（8）
数据描述	树种 j 按树龄计算单株生物量的回归参数
数据单位	无量纲
数据来源	本表默认值，根据我国不同红树树种植株生物量与树龄回归统计整理获得
数值	从附录 A 中相应地区树种选择参数
数据用途	用于计算第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 树种 j 第 m 植株生物量$Bio_{i,p,j,m,t}$

表 4　$y_{i,p,j,m,t}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$y_{i,p,j,m,t}$
应用的公式编号	公式（8）
数据描述	第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 树种 j 第 m 植株的树龄
数据单位	无量纲
数据来源	项目设计文件及审定确认的树龄
数值	/
数据用途	用于计算第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 树种 j 第 m 植株生物量$Bio_{i,p,j,m,t}$

表 5　CF_j的技术内容和确定方法

数据/参数名称	CF_j
应用的公式编号	公式（7）
数据描述	树种 j 的生物质含碳率
数据单位	吨碳每吨（t C（t d.m.）$^{-1}$）
数据来源	本表默认值，根据我国红树植物生物质含碳率的实测数据与文献数据统计整理获得
数值	红树林主要树种的生物质含碳率 **树种** ***CF*** **树种** ***CF*** **树种** ***CF*** 秋茄 0.47 木榄 0.47 红海榄 0.48 桐花树 0.42 正红树 0.46 海桑属 0.43 白骨壤 0.41 海漆 0.43 其他树种 0.46
数据用途	用于计算第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 单位面积树种 j 的生物质碳储量 $C_{\text{Biomass},i,p,j,t}$

表 6　A_S的技术内容和确定方法

数据/参数名称	A_S
应用的公式编号	公式（7）
数据描述	监测样地面积
数据单位	公顷（hm^2）
数据来源	按照 7.3.6 要求，根据植被形态、密度等因素确定
数值	/
数据用途	用于计算第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 单位面积树种 j 的生物质碳储量 $C_{\text{Biomass},i,p,j,t}$

表 7　$d_{\text{SOC}_{\text{PROJ}}}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$d_{\text{SOC}_{\text{PROJ}}}$
应用的公式编号	公式（9）

数据描述	单位面积土壤的有机碳储量年变化量
数据单位	吨碳每公顷每年（t C $hm^{-2}·a^{-1}$）
数据来源	本表默认值，根据实测或文献报道的我国红树林营造中土壤有机碳储量（1m深度）年变化率的数据统计的均值，只采用明确说明在土壤碳储量调查时剔除土壤中红树植物根系的文献数据
数值	1.73
数据用途	用于计算第 t 年时，项目土壤有机碳储量变化量$\Delta SOC_{\mathrm{PROJ},t}$

表 8　$F_{\mathrm{CH_4PROJ}}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$F_{\mathrm{CH_4PROJ}}$
应用的公式编号	公式（11）
数据描述	单位面积红树林土壤 CH_4 年排放量
数据单位	吨甲烷每公顷每年（t $CH_4·hm^{-2}·a^{-1}$）
数据来源	本表默认值，参考我国红树林土壤 CH_4 排放实测数据统计均值
数值	12.00×10^{-3}
数据用途	用于计算第 t 年时，第 i 项目碳层土壤 CH_4 排放量$GHG_{\mathrm{CH_4PROJ},i,t}$

表 9　$GWP_{\mathrm{CH_4}}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$GWP_{\mathrm{CH_4}}$
应用的公式编号	公式（11）
数据描述	100 年时间尺度下 CH_4 的全球增温潜势
数据单位	无量纲
数据来源	本表默认值，参考 IPCC 第五次评估报告
数值	28
数据用途	用于将土壤 CH_4 排放量转化为 CO_2 当量排放量

表 10　$F_{\mathrm{N_2O_{PROJ}}}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$F_{\mathrm{N_2O_{PROJ}}}$
应用的公式编号	公式（12）
数据描述	单位面积红树林土壤 N_2O 年排放量
数据单位	吨氧化亚氮每公顷每年（t $N_2O·hm^{-2}·a^{-1}$）
数据来源	本表默认值，参考我国红树林土壤 N_2O 排放实测数据统计均值
数值	1.10×10^{-3}
数据用途	用于计算第 t 年时，第 i 项目碳层土壤 N_2O 排放量$GHG_{\mathrm{N_2O_{PROJ}},i,t}$

表 11　$GWP_{\mathrm{N_2O}}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$GWP_{\mathrm{N_2O}}$
应用的公式编号	公式（12）

数据描述	100 年时间尺度下 N_2O 的全球增温潜势
数据单位	无量纲
数据来源	本表默认值，参考 IPCC 第五次评估报告
数值	265
数据用途	用于将土壤 N_2O 排放量转化为 CO_2 当量排放量

表 12　K_{RISK} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	K_{RISK}
应用的公式编号	公式（14）
数据描述	项目的非持久性风险扣减率。红树林营造项目可能会由于自然因素（如病虫害、台风风暴潮、寒潮等）或人为干扰（如砍伐等）原因导致项目清除的温室气体重新释放到大气中，即非持久性风险。在核算减排量时须按照项目非持久性风险扣减率，扣除一定比例的项目减排量。非持久性风险扣减率采用历史病虫害、台风、风暴潮等灾害导致的红树林储量或面积的损失比例计算确定
数据单位	%
数据来源	本表默认值
数值	3
数据用途	用于计算项目减排量的非持久性风险

7.2　项目实施阶段需监测和确定的参数和数据

项目实施阶段需监测和确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表 13—表 15。

表 13　$A_{i,t}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$A_{i,t}$
应用的公式编号	公式（4）（9）（11）（12）
数据描述	第 t 年时，第 i 项目碳层的面积
数据单位	公顷（hm^2）
数据来源	空间数据和野外测定。在项目设计阶段估算减排量时，采用项目实施方案、作业设计或植被修复方案确定的数值，如以上文件中无碳层面积的相关信息，可通过现场实测或遥感影像等获取碳层面积
监测点要求	所有实际实施种植活动的项目地块及其拐点坐标
监测仪表要求	空间分辨率优于 2m（含）地理空间数据，或定位精度不低于 2m 的 BDS 等卫星定位系统终端
监测程序与方法要求	按 7.3.2 节项目边界监测要求及 TD/T 1055 的相关要求执行
监测频次与记录要求	自首次核查后，一般每 5 年至少监测一次。须有项目及碳层边界坐标的矢量文件
质量保证/质量控制程序要求	采用国家海洋监测（GB 17378.2）和国土调查（TD/T 1055）使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序
数据用途	用于计算第 t 年时，第 i 项目碳层生物质碳储量$C_{\mathrm{Biomass},i,t}$、第 t 年时，项目土壤有机碳储量变化量$\Delta SOC_{\mathrm{PROJ},t}$、第 t 年时，第 i 项目碳层 CH_4 的排放量$GHG_{\mathrm{CH_{4PROJ}},i,t}$、第 t 年时，第 i 项目碳层 N_2O 的排放量$GHG_{\mathrm{N_2O_{PROJ}},i,t}$

表 14　$M_{i,p,j,t}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$M_{i,p,j,t}$
应用的公式编号	公式（7）
数据描述	第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 树种 j 的总植株数
数据单位	无量纲
数据来源	野外测定
监测点要求	样地设置符合 7.3.5 节和 7.3.6 节的相关要求；每个碳层监测样地不少于 3 个
监测仪表要求	精度为 0.1m 的样方尺或空间分辨率优于 2m 遥感影像
监测程序与方法要求	按 7.3.8 节及 HY/T 081 执行
监测频次与记录要求	自首次核查后，一般每 5 年至少监测一次，记录样地内各树种的株数，以设计种植或首次监测标记的植株为准，不记录自然更新的植株
质量保证/质量控制程序要求	采用国家海洋监测（GB 17378.2）或滨海湿地监测（HY/T 081）使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序
数据用途	用于计算第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 单位面积树种 j 的生物质碳储量 $c_{\mathrm{Biomass},i,p,j,t}$

表 15　$J_{i,p,t}$的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$J_{i,p,t}$
应用的公式编号	公式（6）
数据描述	第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 的总树种数
数据单位	无量纲
数据来源	野外测定
监测点要求	样地设置符合 7.3.5 节和 7.3.6 节的相关要求；每个碳层监测样地不少于 3 个
监测仪表要求	精度为 0.1m 的样方尺或空间分辨率优于 2m（含）遥感影像
监测程序与方法要求	按 7.3.8 节及 HY/T 081 执行
监测频次与记录要求	自首次核查后，一般每 5 年至少监测一次，记录样地内树种数，以设计种植或首次监测标记的树种为准，不记录自然更新的树种
质量保证/质量控制程序要求	采用国家海洋监测（GB 17378.2）或滨海湿地监测（HY/T 081）使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序
数据用途	用于计算第 t 年时，第 i 项目碳层样地 p 的单位面积生物质碳储量 $c_{\mathrm{Biomass},i,p,t}$

7.3　项目实施及监测的数据管理要求

7.3.1　一般要求

项目业主应采取以下措施，确保监测参数数据的质量和项目唯一性：

a）遵循项目设计阶段确定的数据监测程序与方法要求，制定详细的监测方案；

b）建立可信且透明的内部管理制度和质量保障体系，包括但不限于可靠的外业测定、外业测定的互检互核、内业数据的输入、计算和核实等；

c）明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等；

d）指定专职人员负责项目边界、项目实施情况、项目碳层面积、样地树种及株数等数据的监测、收集、记录和交叉核对；

e）确保项目不参与其他平台或活动从而获得任何形式的减排收益，包括但不限于地方碳普惠、碳汇积分、碳票、碳标签抵销等，并出具唯一性承诺书，避免减排量重复计算。

7.3.2 项目边界监测要求

7.3.2.1 在项目设计阶段，项目业主须明确计划开展红树林种植的项目地块边界，并提供所有项目地块边界的矢量数据文件。在项目实施阶段，项目业主须测量项目实际种植的地块边界。若在项目申请登记时有已完成红树林营造的地块，项目业主可根据种植地块边界、验收面积、植被保存情况，确认地块边界。

7.3.2.2 在计入期内，项目业主须根据监测方案对项目边界进行监测，检查项目实际边界是否与项目设计文件一致。如果实际边界位于项目设计文件描述的边界之外，则项目边界以项目设计文件为准；如果实际边界位于项目设计文件描述的边界之内，则项目边界以实际边界为准，并提供新的项目边界矢量数据文件。

7.3.2.3 如果项目边界内海域或土地用途发生变化，导致红树林被征占，应测定被征占区域的地理坐标和面积，如果被征占区域的连续面积≥400m^2，应将对应的区域调出项目边界，并在后续减排量核算报告中予以说明，之后不再纳入项目边界。

7.3.3 项目实施情况监测要求

项目实施阶段，主要监测和记录项目寿命期内项目边界内所发生的红树林种植、管护以及与温室气体排放有关项目活动的实施情况，以及自然或人为干扰等。项目计入期结束后，应持续监测至少 2 次，直至项目寿命期结束，报告项目存续状态。监测主要内容包括：

a）营造活动：生境改造方式、平整方式、种植树种、种植密度、修复时间、种植区域、苗木成活率和保存率、补植措施等；

b）管护活动：补植，以及巡护、互花米草等有害生物防治和海漂垃圾清理措施等（如有）；

c）项目边界内自然灾害（如病虫害、台风、风暴潮、寒潮等）、人为干扰（如砍伐等），以及海域使用或土地利用变化等的发生情况（如时间、地点、面积、边界、损害强度等）。

7.3.4 项目碳层划分要求

项目实施阶段，如果项目边界内出现下述情形之一，项目业主须在每次监测前对上一次划分的碳层进行调整：

a）项目实际活动与项目设计不一致，并影响了项目碳层内的均一性，如种植树种、种植时间、种植密度、种植面积以及项目边界等发生变化；

b）因自然因素（如病虫害、台风、风暴潮、寒潮等）和人为干扰（如砍伐等）导致碳层内的异质性增加；

c）因海域使用或土地利用类型发生变化等造成碳层边界发生变化。

若上一次监测发现，两个或多个碳层具有相近的碳储量及变化，则可将这些不同的碳层合并成一个碳层，以降低监测工作量。

7.3.5 抽样设计要求

本文件要求生物质碳储量的抽样调查达到 90%可靠性水平下 90%的精度要求。项目监测所需的样地数量按照公式（15）计算：

$$n = \left(\frac{t_{VAL}}{E}\right)^2 \times \left(\sum_i w_i \times S_i\right)^2 \quad (15)$$

式中：

n —— 计算项目生物质碳储量所需的监测样地数量，无量纲；

t_{VAL} —— 可靠性指标。在 90%可靠性水平下，自由度为无穷（∞）时查 *t*-分布双侧 *t*-分位数表的 *t* 值，取值为 1.645，无量纲；

w_i —— 项目第 *i* 项目碳层的面积权重，$w_i=A_i/A$，其中 *A* 是项目总面积（hm^2），A_i 是第 *i* 项目碳层的面积（hm^2），无量纲；

S_i —— 项目第 *i* 项目碳层单位面积碳储量估计值的标准差，单位为吨碳每公顷（$t\ C \cdot hm^{-2}$）；项目设计阶段，采用第 *i* 项目碳层木本植被单位面积生物质碳储量估计值的 20%—50%，碳层越均匀，该数值越小，碳层均匀度按照项目实施方案、作业设计或植被修复方案来确定；

E —— 项目单位面积生物质碳储量估计值允许的绝对误差限，单位为吨碳每公顷（$t\ C \cdot hm^{-2}$）；项目设计阶段，采用项目单位面积生物质碳储量估计值的 10%；

i —— 项目碳层，*i*=1, 2, 3……，无量纲。

分配到各碳层的监测样地数量按照公式（16）计算：

$$n_i = n \times \frac{w_i \times S_i}{\sum_i (w_i \times S_i)} \quad (16)$$

式中：

n_i —— 项目第 *i* 个碳层计算生物质碳储量所需的监测样地数量，无量纲；

n —— 项目边界内计算生物质碳储量所需的监测样地数量，无量纲；

w_i —— 项目边界内第 *i* 个碳层的面积权重，$w_i=A_i/A$，其中 *A* 是项目总面积（hm^2），A_i 是第 *i* 个碳层的面积（hm^2），无量纲；

S_i —— 项目第 *i* 个碳层单位面积碳储量估计值的标准差，单位为吨碳每公顷（$t\ C \cdot hm^{-2}$）；项目设计阶段，采用第 *i* 个碳层木本植被单位面积生物质碳储量估计值的 20%—50%，碳层越均匀，该数值越小，碳层均匀度按照项目实施方案、作业设计或植被修复方案来确定；

i —— 项目碳层，*i*=1, 2, 3……，无量纲。

本文件要求每个碳层调查样地数不少于 3 个，如按照公式（16）计算某个碳层调查样地数小于 3，则相应碳层样地数设置为 3 个。

如果抽样未达到 90%可靠性水平下 90%的精度，可通过增加样地数量，从而使测定结果达到精度要求，或在不增加样地数量的情况下参照 7.3.9 节的方法校正监测获得的项目生物质碳储量变化量。

7.3.6 样地设置要求

采用固定样地连续监测项目情景下的碳储量的变化。在各项目碳层内布设正方形样地，样地

的空间布设须采用随机起点、系统布点的方法，具体操作流程如下：

a）采用 GIS 等空间工具将每个碳层网格化，每个网格大小与监测样地大小相同；

b）保留各碳层内规则正方形的完整网格，将每个完整的网格按固定顺序编号（碳层边缘不完整的网格不参与编号），确定碳层内保留的完整网格的数量（N）；

c）1~N 之间产生一个随机数（如在电子表格中，使用随机数公式 f（x）= ROUND（RAND（）*（N_i），0）产生一个随机数），该随机数代表的网格编号即为该碳层的第 1 个监测样地；

d）计算该碳层其他样地所在的网格编号：第 2 个样地的网格编号等于第 1 个样地的网格编号加间隔的网格数，该间隔数等于该碳层的网格数量（N）除以该碳层样地数量（n_i）后取整数；第 3 个样地的网格编号等于第 2 个样地的网格编号加间隔的网格数，依此类推。若到达最大的网格编号时仍未编号达到需要的样地数量，可接着从第 1 个网格往下数；

e）按上述方案设计样地，若部分样地因环境条件和交通等限制难以到达，可在首次监测时将样地调整至碳层内滩面高程和土壤质地条件相近，且植被覆盖度不高于原样地、方便到达的样地。调整位置的样地数量不能超过项目总样地数量的三分之一。项目业主应提供调整前后样地滩面高程、种植的树种、种植密度、植被覆盖度等情况的资料证明样地位置调整的必要性和合理性；

f）如抽样未达到 90%可靠性水平下 90%的精度，需要增加样地数量时，在上述样地设置的基础上，按 c）和 d）中确认的初始样地及网格编号使用内插法增加样地，直到抽样可靠性和精度达到要求；

g）如合并碳层时，可按上述步骤计算新碳层所需的监测样地数量，采用随机方式对新碳层内已有的样地进行删减或维持不变。

样地水平面积应根据红树林植被情况而定，乔木型植被设置 10m×10m 样地，灌木型植被设置 5m×5m 样地（如植被密度较大时，可设置 2m×2m 样地）；如乔木型植被群落下生长有桐花树等灌木型植物且生长密度高时，可在乔木监测的固定样地内随机设置嵌套的小样地（如 2m×2m）进行灌木型植物的调查。在监测项目边界内的生物质碳储量变化时，宜采用标志桩或其他标志物对样地的四个角或中心位置进行定位。记录每个样地的行政位置（县、乡、村和小地名）、样地名称、样地编号、经纬度坐标（以度表示的坐标至少保留 6 位小数）、种植树种、种植时间以及其他样地信息。

固定样地复位率须达 100%。当样地标志物损毁时，可能根据样地的四个角或中心位置经纬度坐标进行样地复位，并及时更换损毁的标志物。

7.3.7 监测频率与时间要求

项目业主应在项目设计阶段确定固定样地监测频率，一般每 5 年至少监测一次。首次监测时间不早于项目申请登记时间。

7.3.8 生物质碳储量监测与计算要求

a）第一步：利用地面调查或无人机航测或卫星遥感调查等手段，调查固定样地内不同种植树种的植株数；采用无人机航测或卫星遥感调查时，应采集低潮时段项目边界内空间分辨率优于 2m（含）的地理空间数据；

b）第二步：根据红树林营造活动（参考实施方案、作业设计、验收资料和管护资料等）确认各树种的树龄；

c）第三步：根据公式（8）计算各项目碳层样地 p 树种 j 第 m 植株生物量；

d）第四步：利用生物质含碳率，根据公式（7）和公式（6）将样地各树种植株生物量转化为样地单位面积生物质碳储量，并按公式（5）计算各碳层单位面积生物质碳储量；

e）第五步：根据公式（4）利用各碳层单位面积生物质碳储量与碳层面积计算项目各碳层生

物质碳储量；

f）第六步：假定项目边界内各碳层生物质碳储量的变化是线性的，根据公式（3）计算项目生物质碳储量年变化量；计入期起始以来第一个核算期项目产生的清除量可基于该线性假设和项目经核查的首次监测结果进行计算。

7.3.9 数据精度控制与校正要求

通过项目边界内单位面积生物质碳储量的不确定性来评判抽样精度。不确定性的计算过程如下：

a）第一步：计算第 *i* 项目碳层平均单位面积生物质碳储量方差：

$$S^2_{c_{Biomass\,i,t}} = \frac{n_i \times \sum_p c^2_{\mathrm{Biomass},i,p,t} - \left(\sum_p c_{Biomass,i,p,t}\right)^2}{n_i \times (n_i - 1)} \qquad (17)$$

式中：

$S^2_{c_{Biomass\,i,t}}$ —— 第 *t* 年时，第 *i* 项目碳层平均单位面积生物质碳储量的方差，单位为吨碳每公顷的平方（t C·hm^{-2}）^{2}；

$c_{Biomass,i,p,t}$ —— 第 *t* 年时，第 *i* 项目碳层样地 *p* 的单位面积生物质碳储量，单位为吨碳每公顷（t C·hm^{-2}）；

p —— 第 *i* 项目碳层中的样地，*p*=1, 2, 3……, n_i，无量纲；

i —— 项目碳层，*i*=1, 2, 3……，无量纲；

n_i —— 第 *i* 项目碳层的监测样地数，无量纲；

t —— 自项目开始以来的年数，*t*=1, 2, 3……，无量纲。

b）第二步：计算项目边界内平均单位面积生物质碳储量及其方差：

$$c_{\mathrm{Biomass},t} = \sum_i \left(w_i \times c_{\mathrm{Biomass},i,t}\right) \qquad (18)$$

$$S^2_{C_{\mathrm{Biomass},t}} = \sum_i \left(w_i^2 \times \frac{S^2_{c_{\mathrm{Biomass},i,t}}}{n_i}\right) \qquad (19)$$

式中：

$c_{\mathrm{Biomass},t}$ —— 第 *t* 年时，项目平均单位面积生物质碳储量，单位为吨碳每公顷（t C·hm^{-2}）；

w_i —— 项目边界内第 *i* 项目碳层的面积权重，w_i=A_i/A，其中 *A* 是项目总面积（hm^2），A_i 是第 *i* 项目碳层的面积（hm^2），无量纲；

$c_{\mathrm{Biomass},i,t}$ —— 第 *t* 年时，第 *i* 项目碳层的平均单位面积生物质碳储量，单位为吨碳每公顷（t C·hm^{-2}）；

$S^2_{C_{\mathrm{Biomass},t}}$ —— 第 *t* 年时，项目平均单位面积生物质碳储量的方差，单位为吨碳每公顷的平方（t C·hm^{-2}）^{2}；

$S^2_{c_{\mathrm{Biomass},i,t}}$ —— 第 *t* 年时，第 *i* 项目碳层平均单位面积生物质碳储量的方差，单位为吨碳每公顷的平方（t C·hm^{-2}）^{2}；

n_i —— 第 *i* 项目碳层的样地数；

i —— 项目碳层，*i*=1, 2, 3……，无量纲；

t —— 自项目开始以来的年数，*t*=1, 2, 3……，无量纲。

c）第三步：计算项目边界内平均单位面积生物质碳储量的不确定性：

$$u_{C_{\text{Biomass},t}} = \frac{t_{\text{VAL}} \times S_{C_{\text{Biomass},t}}}{C_{\text{Biomass},t}} \quad (20)$$

式中：

$u_{C_{\text{Biomass},t}}$ —— 第 t 年，项目边界内平均单位面积生物质碳储量的不确定性，即相对误差限，单位为百分比（%）。要求相对误差不大于 10%，即抽样精度不低于 90%；

t_{VAL} —— 可靠性指标，自由度等于 n-M（其中 n 是项目样地总数，M 为项目碳层总数），可靠性水平为 90%，查 t-分布双侧分位数表获得，无量纲。如可靠性水平为 90%，自由度为 45 时，双侧 t-分布的 t 值在电子表格中输入“=TINV(0.10,45)”可计算得到 t 值为 1.6794；

$S_{C_{\text{Biomass},t}}$ —— 第 t 年时，项目平均单位面积生物质碳储量方差的平方根，即标准误差，单位为吨碳每公顷（t C·hm^{-2}）；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲。

如果抽样精度小于 90%（即不确定性>10%，公式（20）），项目业主可通过增加样地数量进行补测，从而使测定结果达到精度要求；或选择扣减一定比例清除量的方式进行校正：

1）对碳储量变异较大的碳层，增加监测样地数量，并按上述方法设置样地进行补测，直到达到监测精度要求；根据监测结果并按照公式（3）计算得到的$\Delta C_{\text{Biomass},t}$即为第 t 年项目生物质碳储量变化量$\Delta C_{\text{Biomass}_{\text{PROJ}},t}$。

2）对监测的生物质碳储量选择扣减的方式进行校正：

$$\Delta C_{Biomass_{PROJ},t} = \Delta C_{Biomass,t} \times (1 - DR) \quad (21)$$

式中：

$\Delta C_{Biomass_{PROJ},t}$ —— 第 t 年时，项目植被生物质碳储量变化量，单位为吨碳每年（t C·a^{-1}）；

$\Delta C_{Biomass,t}$ —— 第 t 年时，监测的项目植被生物质碳储量变化量，单位为吨碳每年（t C·a^{-1}）；

DR —— 扣减率，单位为百分比（%）；

t —— 自项目开始以来的年数，t=1, 2, 3……，无量纲。

扣减率（DR）取值见表 16。

表 16　样地监测生物质碳储量变化量的扣减率

不确定性（$u_{C_{\text{Biomass},t}}$）	扣减率（DR）
$u_{C_{\text{Biomass},t}} \leqslant 10\%$	0%
$10\% < u_{C_{\text{Biomass},t}} \leqslant 20\%$	6%
$20\% < u_{C_{\text{Biomass},t}} \leqslant 30\%$	11%
$u_{C_{\text{Biomass},t}} > 30\%$	须增加样地数量，直至测定结果达到精度要求

7.3.10 数据管理与归档要求

7.3.10.1 对于收集到的监测数据，项目业主应建立数据、信息等原始记录和台账管理制度，妥善保管监测数据（项目边界与碳层面积、植被株数与树龄）、项目边界与碳层调整记录、权属证明文件、土地或海域合格性证明等相关书面文件。原始记录和台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。

7.3.10.2 项目监测的所有数据均应进行电子存档，在该温室气体自愿减排项目最后一期减排量登记后至少保存 10 年，确保相关数据可追溯。

8 项目审定与核查要点

8.1 项目审定要点

8.1.1 项目适用条件

审定机构应基于项目设计文件，对方法学的适用条件进行逐条分析，重点确认以下内容：

a）确认项目开始前海域或土地状态。通过项目开始前的遥感影像、现场走访和项目的相关文件确认项目边界内地块在项目开始前是否为适宜红树林生长的无植被潮滩或退养的养殖塘；

b）确认项目边界内的海域或土地权属。可通过不动产权证书，或县级及以上自然资源管理部门提供的证明文件，或自然保护地管理部门提供的证明文件等，确认项目边界内海域或土地权属无争议；

c）确认项目减排量的归属权。可通过海域或土地的所有权，或项目实施主体、投资主体的相关协议或证明文件等确认，包括项目业主或项目所有者与利益相关方（县级及以上人民政府、自然资源主管部门、海域使用权人、自然保护地管理机构、植被修复出资方等）签署的协议等；

d）确认连续种植最小面积是否大于 400m^2，可通过项目可行性研究报告（若有）、项目实施方案或作业设计等确认。对于项目申请登记时已完成红树林种植的地块，可结合验收材料、遥感影像和现场走访等确认；

e）若实施潮滩填土、堆高或平整的修复项目，需确认项目是否改变项目边界内地块的潮间带属性。可通过项目业主提供的项目所在区域潮汐水位和修复地块高程信息（可以是潮水水位数据等资料），确认项目施工后滩面高程是否在当地平均大潮高潮水位以下；对于项目申请登记时已完成红树林种植的地块，可在当地不超过平均大潮高潮的水位下观察滩面是否被淹没，或通过卫星定位系统实时动态测量（RTK）系统测定改造后的滩面高程，确认项目施工后滩面高程是否在当地平均大潮高潮水位以下；

f）确认项目是否符合法律、法规要求，符合行业发展政策，可查阅《中华人民共和国湿地保护法》《中华人民共和国生态环境法典》《中华人民共和国海域使用管理法》《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规及各地红树林湿地保护相关的政策，确认项目不违反有关法律法规和政策要求。查阅项目可行性研究报告及其批复文件（若有）、生态环境影响报告书（表）（若有）及其批复文件（若有），以及项目所在区域的国土空间规划、海洋功能区划，核实项目是否对生态环境产生不利影响，重点关注红树林种植对海草床、乡土盐沼湿地、重要天然种质资源等的影响。

8.1.2 项目计入期

审定机构可通过证据文件、现场走访、遥感影像等，核实项目计入期及项目寿命期限的有效性：

a）核实项目寿命期限的真实性。可依据项目业主提供的项目施工合同、监理报告、种苗采购单、付款证明、作业设计、验收报告（含自查验收报告），以及其他具有法律效力且注明项目开工日期的文件等一项或多项证明材料，结合现场走访、遥感影像等辅助方式，验证项目开工日期符合项目寿命期限开始时间的要求。依据项目业主提供的权属文件或相关证明材料，核实其在项目申请登记时的有效性；

b）核实项目计入期在寿命期限范围之内。

8.1.3 项目边界

审定机构可通过查看项目可行性研究报告（若有）、项目实施方案或作业设计、文献资料、遥感影像，以及现场调研、船舶走航踏勘等方式，确认项目边界内是否包含面积超过400m^{2}的坑塘，宽度大于3m的道路、沟渠、潮沟，及项目活动前已生长且覆盖度大于5%的红树林等应扣减的面积。

对于项目申请登记时已完成红树林种植的地块，还应结合验收报告、遥感影像，以及项目边界的矢量数据文件（细化到地块），重点开展以下工作：

a）确认项目边界是否在项目实施方案或作业设计文件或验收材料确定的边界之内；

b）确认项目业主或项目所有者使用的地理空间数据分辨率是否优于2m（含），或确认其使用的BDS等卫星定位系统终端单点定位精度不低于2m；

c）每个碳层至少随机选取1个地块，根据重要拐点坐标定位或地理空间数据，计算所选地块的面积，与项目业主的测定结果进行对比，核实项目边界内各地块面积相对误差是否超过10%。在相对误差允许范围内时，使用项目业主的测量值；在相对误差允许范围之外时，项目业主须重新设计项目边界。

8.1.4 样地监测

确认项目业主是否按照方法学的要求制定了监测计划，重点审定：

a）确认监测计划是否包含了监测实施的组织形式和职责分工，监测方法、程序和频次，数据记录与收集程序，以及抽样方案等；

b）确认项目碳层划分、抽样设计和样地设计是否满足方法学要求。

8.1.5 项目减排量估算

审定机构须核实项目减排量估算过程的准确性、参数选择的合理性、计算结果的保守性，重点核实项目减排量核算过程是否符合本文件第 6 章的要求，参数选择是否合理，计算结果是否准确且符合保守性原则。

8.2 项目核查要点

8.2.1 项目适用条件

核查机构须确认 8.1.1 节审定内容是否发生变化，并确认项目满足本文件的适用条件。

8.2.2 项目计入期与项目寿命期

a）核查机构须查看项目业主提供的权属文件或相关证明材料，核实其有效期能够覆盖项目减排量产生的时间区间；

b）项目计入期结束后，继续通过遥感卫星或现场踏查等方式确认项目存续状态，确保在项目寿命期结束前项目边界内不发生毁林。

8.2.3 项目边界

核查机构可根据验收材料、遥感影像以及项目业主提供的项目边界的矢量数据文件（如细化到地块的 shp 文件或 kml 文件），重点开展以下工作：

a）确认项目实际边界是否在项目设计文件划定的边界之内，且连续种植最小面积是否大于 400m^2；

b）通过遥感影像分析或实地走访，确认项目边界内是否包含面积超过 400m^2 的坑塘，宽度大于 3m 的道路、沟渠、潮沟等应扣减的面积；

c）确认项目业主或项目所有者使用的地理空间数据分辨率是否优于 2m（含），或确认其使用的 BDS 等卫星定位系统终端单点定位精度不低于 2m；

d）每个碳层至少随机选取 1 个地块，根据重要拐点坐标定位或地理空间数据，测算所选取地块的面积，与项目业主的测定结果进行对比，确认所选择地块面积相对误差是否超过 10%。在相对误差允许范围内，使用项目业主的测量值；在相对误差允许范围之外时，项目业主须重新设计项目边界；

e）识别项目实施与项目设计的边界是否出现偏移，并确认出现的偏移是否按照 6.3 节和 7.3.4 节要求调整碳层划分；

f）核实项目边界内海域或土地用途是否发生变化，对海域使用或土地利用方式已经发生变化且连续面积≥400m^2 的区域，是否从项目边界内调出。

8.2.4 样地监测

确认项目是否按照方法学制定的监测计划实施，重点开展以下工作：

a）确认项目碳层划分、抽样设计和样地设计是否满足 90%可靠性水平下 90%的精度要求，是否满足 7.3.9 节的要求；

b）确认项目实施阶段项目碳层调整（若有调整）的合理性，可根据项目实施方案、作业设计文件、验收材料，以及通过发生干扰前后的监测资料、影像等进行对比，确认项目监测阶段项目碳层调整与地块生物质碳储量异质性变化的符合性；

c）确认固定样地的布设是否根据 7.3.6 节执行；若部分样地因交通和安全等问题难以开展监测而进行位置调整的，须核实调整前后样地种植物种、种植时间等情况，确认样地调整的必要性和合理性；

d）现场核查须在监测完成后 6 个月之内完成。在减排量核查时，每个碳层至少抽 1 个监测样地，且总数不少于 5 个样地，进行现场核查。若项目样地总数少于 5 个，则须核查全部样地。首先须核实监测样地与所属碳层样地外的植被种植措施是否一致，确定无误后开展样地测定核查。测定样地位置、面积、红树树种及植株数等，并将结果与项目业主的测定结果进行对比，核对核算报告中描述的样地面积、样地各树种株数等。在误差允许范围内，使用项目业主的测量值；在误差允许范围之外，项目业主须重新监测和核算。样地监测的平均允许误差如下：

——样地位置：样地复位率 100%，样地中心点或四角复位误差不超过 2m；

——株数：样地各树种株数测量相对误差不超过 15%。

8.2.5 项目减排量核算

核查机构须核实项目减排量核算过程的准确性、参数选择的合理性、计算结果的保守性，重点确认项目减排量核算过程是否符合本文件第 6 章的要求，项目实施阶段每次监测和核算方法是否一致，参数选择是否合理，计算结果是否准确且符合保守性原则。

8.3 参数的审定与核查要点及方法

参数的审定与核查要点及方法见表 17。

表 17 参数的审定与核查要点及方法

序号	参数	审定要点及方法	核查要点及方法
1	CF_j	a）通过查阅项目实施方案、作业设计或植被修复方案中计划种植的物种，确认项目设计文件中的物种描述是否与计划种植的物种一致。对于项目申请登记时已完成滨海红树林营造的地块，应通过现场走访，确认项目设计文件中的物种描述是否与实际种植的物种一致； b）确认是否按照 7.1 节要求选择默认值。	a）通过现场走访，确认减排量核算报告中的物种描述是否与实际种植的物种一致； b）确认是否按照 7.1 节要求选择默认值。
2	$x_{1,j}$,$x_{2,j}$,$x_{3,j}$,$x_{4,j}$	/	a）通过现场走访，确认减排量核算报告中的物种描述是否与实际种植的物种一致； b）确认是否按照 7.1 节要求选择默认值。
3	A_S	/	a）根据附录 A，现场确认各样地的实际种植树种及其植被类型； b）根据不同植被类型，确认各样地植被调查样地面积是否符合 7.3.6 节的要求。
4	$y_{i,p,j,m,t}$	查阅项目修复设计文件或验收材料，确认各碳层样地各树种树龄的准确性。	查阅项目修复设计文件或验收材料或项目实施监测记录等，确认各碳层样地各树种树龄的准确性。
5	$M_{i,p,j,t}$	查阅项目修复设计文件或验收材料，确认各碳层样地各树种总植株数的准确性。	a）从监测样地中，随机选择至少 5 个样地，且每个项目碳层至少抽 1 个监测样地，以数量多的为准进行现场测定各样地不同树种的株数； b)核实核查结果与项目业主监测结果的误差是否符合 8.2.4 节的要求。
6	$J_{i,p,t}$	查阅项目修复设计文件或验收材料，确认各碳层各样地红树树种数的准确性。	a）从监测样地中，随机选择至少 5 个样地，且每个项目碳层至少抽 1 个监测样地，以数量多的为准，调查各样红树树种数等； b）核实核查结果与项目业主监测结果的误差是否符合 8.2.4 节的要求。

序号	参数	审定要点及方法	核查要点及方法
7	$A_{i,t}$	a）确认项目边界的准确性： ——通过查阅项目设计文件、植被种植方案等，确认项目边界的实际位置； ——如项目开始时间早于项目申请登记时间，每个碳层至少随机选取 1 个地块，利用单点定位精度不低于 2m 的 BDS 等卫星定位系统终端直接测定项目地块边界的拐点坐标，或利用地理空间数据分析，确认项目边界位于种植边界内，保障项目边界的准确性。 b）确认项目碳层面积的准确性：通过查阅项目设计文件、红树林种植方案等，确认碳层划分是否符合 6.3 节要求。	a）确认项目边界的准确性： ——若利用地理空间数据（如卫星遥感影像、测绘无人机遥感影像），在 GIS 辅助下直接读取项目地块的边界，应确认空间数据分辨率是否优于 2m（含），同时现场核查边界情况及边界内实际面积； ——若利用 BDS 等卫星定位系统终端，直接测定项目地块边界拐点坐标，应确认设备单点定位精度是否不低于 2m，同时每个碳层至少随机选取 1 个地块，核查地块边界的实际面积。 b）确认项目碳层调整（若涉及）的合理性：查阅项目监测记录，确认项目碳层调整是否符合 7.3.4 节的要求。

附 录 A
（资料性附录）

我国红树林营造常用树种单株生物量与树龄的回归参数

树种	植被类型	参数	地区					
			浙江 地区	莆田及以北 福建地区	泉州及以南 福建地区	广东 地区	广西 地区	海南 地区
秋茄 *Kandelia obovata*	乔木/小乔木/灌木	x_1	4.637	4.637	23.862	39.064	13.687	30.708
		x_2	-0.266	-0.266	-0.296	-0.150	-0.086	-0.070
		x_3	6.681	6.681	18.284	13.831	19.059	1.000
		x_4	0.660	0.660	0.095	4.335	2.231	14.804
桐花树 *Aegiceras corniculatum*	灌木	x_1	/	3.237	3.237	3.237	3.237	3.237
		x_2	/	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211	-0.211
		x_3	/	10.602	10.602	10.602	10.602	10.602
		x_4	/	0.293	0.293	0.293	0.293	0.293
白骨壤 *Avicennia marina*	乔木/小乔木	x_1	/	/	12.403	28.955	15.507	33.093
		x_2	/	/	-0.204	-0.204	-0.204	-0.204
		x_3	/	/	19.900	19.894	19.898	19.894
		x_4	/	/	0.201	0.483	0.254	0.553
老鼠簕属 *Acanthus* spp.	亚灌木	x_1	/	/	0	0	0	0
		x_2	/	/	0	0	0	0
		x_3	/	/	0	0	0	0
		x_4	/	/	0	0	0	0
木榄 *Bruguiera gymnorhiza* 海莲	乔木/小乔木	x_1	/	/	/	28.843	28.843	40.386
		x_2	/	/	/	-0.337	-0.337	-0.337
		x_3	/	/	/	13.774	13.774	13.773

树种	植被类型	参数	地区					
			浙江 地区	莆田及以北 福建地区	泉州及以南 福建地区	广东 地区	广西 地区	海南 地区
Bruguiera sexangula 尖瓣海莲 *Bruguiera sexangula* var. *rhynchopetala*		x_4				0.265	0.265	0.376
红海榄 *Rhizophora stylosa*	乔木/小乔木	x_1	/	/	/	21.979	21.979	43.975
		x_2	/	/	/	-0.157	-0.157	-0.157
		x_3	/	/	/	17.183	17.183	17.176
		x_4	/	/	/	1.381	1.381	2.780
海桑属 *Sonneratia* spp.	乔木	x_1	/	/	/	/	/	109.964
		x_2	/	/	/	/	/	-0.157
		x_3	/	/	/	/	/	17.171
		x_4	/	/	/	/	/	6.974
正红树 *Rhizophora apiculata*	乔木/小乔木	x_1	/	/	/	/	/	65.9714
		x_2	/	/	/	/	/	-0.157
		x_3	/	/	/	/	/	17.174
		x_4	/	/	/	/	/	4.178
其他 Aliae spp.	/	x_1	/	/	16.480	21.979	16.480	27.478
		x_2	/	/	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157
		x_3	/	/	17.187	17.183	17.187	17.180
		x_4	/	/	1.032	1.381	1.032	1.731

注 1：通过收集文献报道的树龄生物量及红树林资源调查专项成熟林生物量，基于逻辑斯蒂方程拟合获得回归参数；
注 2：老鼠簕属植物为亚灌木类型，种植后会在 2~3 年内郁闭稳定，不再增加生物量，基于保守原则，回归参数取 0；
注 3：莆田及以北福建及浙江地区的秋茄为灌木。

附 录 B
（资料性附录）

我国红树林营造常用树种样地生物量核算株数上限

树种	地区					
	浙江 地区	莆田及以北 福建地区	泉州及以南 福建地区	广东 地区	广西 地区	海南 地区
秋茄	40000 株·hm^{-2}×A_S	40000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S
桐花树	/	40000 株·hm^{-2}×A_S	40000 株·hm^{-2}×A_S	40000 株·hm^{-2}×A_S	40000 株·hm^{-2}×A_S	40000 株·hm^{-2}×A_S
白骨壤	/	/	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S
老鼠簕	/	/	/	/	/	/
木榄 海莲 尖瓣海莲	/	/	/	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S
海桑属	/	/	/	/	/	20000 株·hm^{-2}×A_S
正红树	/	/	/	/	/	20000 株·hm^{-2}×A_S
其他	/	/	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S	20000 株·hm^{-2}×A_S

注 1：A_S为监测样地面积，单位为公顷（hm^2）；

注 2：出现相同植被类型不同树种混交时，如果广东地区乔木秋茄、木榄混交，监测样地内各树种总株数不超过 20000 株·hm^{-2}×A_S时，以各树种实际株数计算；若各树种总株数超过 10000 株·hm^{-2}×A_S时，按各树种实际株数比例换算样地各树种株数，保持各样地总株数不超过 20000 株·hm^{-2}×A_S（如秋茄有 6000 株·hm^{-2}×A_S，木榄有 18000 株·hm^{-2}×A_S，按比例换算后秋茄为 5000 株·hm^{-2}×A_S，木榄为 15000 株·hm^{-2}×A_S）；

注 3：出现不同植被类型混交时，如果广东地区乔木秋茄、木榄和灌木桐花树混交，监测样地内灌木总株数应不超 40000 株·hm^{-2}×A_S、乔木总株数应不超 20000 株·hm^{-2}×A_S；超过时，按各类树种实际株数比例换算样地各类树种株数（如秋茄有 6000 株·hm^{-2}×A_S、木榄有 18000 株·hm^{-2}×A_S、桐花树 41000 株·hm^{-2}×A_S，按比例换算后秋茄为 5000 株·hm^{-2}×A_S，木榄为 15000 株·hm^{-2}×A_S，桐花树为 40000 株·hm^{-2}×A_S）。