

ICS 67.180.10

CCS X 31

CSF

团 体 标 准

T/CSF 0113-2025

一元森林经营碳汇计量与交易导则

**Guidances of calculating and trading for one-yuan carbon sink
of forest management**

2025-01-24 发布

2025-01-24 实施

中国林学会 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 项目额外性	3
6 碳汇量核算方法	3
7 项目申报与交易	8
8 交易资金管理	9
9 检查与监督	9
附录 A(资料性) 常见用材林经营措施	10
附录 B(资料性) 常见竹林经营措施	11
附录 C(资料性) 项目森林经营信息表	12
附录 D(资料性) 乔木树种立木材积方程表	13
附录 E(规范性) 一元森林经营碳汇项目申报文件格式	14
附录 F(规范性) 一元森林经营碳汇项目核查报告格式	16
参考文献	19

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化标准的结构和起草规则》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。

本文件由福建省顺昌县国有林场提出。

本文件由中国林学会归口。

本文件起草单位：福建省顺昌县国有林场、福建农林大学、福建省林业科学研究院、顺昌县林业规划设计队。

本文件主要起草人：詹旋常、赵刚源、王荔英、赵兵、林仁忠、吴镇、曹光球、何传丰、刘孙庚、叶盛全、蔡城婷、王永康、杨宝婷、王瑞、刘江春。

一元森林经营碳汇计量与交易导则

1 范围

本文件规定了一元森林经营碳汇计量与交易的总体要求、额外性、碳汇量核算方法、项目申报与交易、交易资金管理、检查与监督等要求。

本文件适用于中华人民共和国内集体林区未划入生态公益林的人工乔木林、竹林经营过程中碳汇增量所产生的碳汇交易。

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 41198-2021	林业碳汇项目审定和核证指南
LY/T 2008-2012	简明森林经营方案编制技术规程
LY/T 2253-2014	造林项目碳汇计量监测指南
LY/T 2908-2017	主要树种龄级与龄组划分

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

森林经营碳汇 carbon sink of forest management

森林经营过程中通过经营技术措施促进林木生长而产生的碳汇增量。

3.2

一元森林经营碳汇 one-yuan carbon sink of forest management

以“一元钱交易若干千克二氧化碳当量”为交易单位销售集体林区乔木林、竹林经营而产生的碳汇增量。

3.3

一元森林经营碳汇项目 project for one-yuan carbon sink of forest management

以“一元钱交易若干千克二氧化碳当量”为交易单位，针对机关事业单位、企业、社会团体和个人开展自愿碳中和而设计的集体林区乔木林、竹林经营碳汇项目。

3.4

项目业主 project proprietor

代表农户、村集体进行一元森林经营碳汇项目申报文本编制、碳汇交易、资金管理以及计入期监督

的地方林业主管部门、公益机构、企业或国有林场，项目业主应是独立法人。

3.5

项目边界 **project boundary**

由拥有土地所有权或使用权的项目业主或其他项目参与方实施森林经营活动并纳入一元森林经营碳汇项目区域的地理范围。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，是计划实施森林经营活动的地理边界。事后项目边界是在项目核查时核实的、实际实施的项目活动边界。

3.6

基线情景 **baseline scenario**

在没有拟议的项目活动时，在项目所在地的技术条件、融资能力、资源条件和政策法规下，最能合理代表项目边界内的森林经营活动的未来情景。

3.7

计入期 **crediting period**

项目开始到项目结束的时间区间，即项目情景相对于基线情景所产生额外碳汇增量的时间区间。

4 总体要求

4.1 基本原则

4.1.1 经济性

简化核算要求和相关管理程序，最大化降低项目开发成本。

4.1.2 相关性

选择适当的碳源、碳汇、碳库、数据和方法，以适应核算项目碳汇量的需求。

4.1.3 透明性

有明确的、可核查的数据收集方法和计算过程，对计算方法及数据来源给出说明。

4.1.4 唯一性

参与申报“一元森林经营碳汇”项目的林地、林木，不应在其他任何国际或国内减排机构进行重复申报。

4.2 适用范围

4.2.1 项目土地权属清晰，具有不动产权属证书、土地承包或流转合同；或具有批准权的人民政府或主管部门批准核发的土地证、林权证、林权证明。

4.2.2 实施项目活动的土地应为郁闭度 ≥ 0.20 、连续分布面积 $\geq 0.067 \text{ hm}^2$ 、树高 $\geq 2 \text{ m}$ 的未划入生态公益林的人工乔木林（不含经济林和灌木林），或郁闭度 ≥ 0.20 、连续分布面积 $\geq 0.067 \text{ hm}^2$ 、成竹竹秆高度不低于 2 m 、胸径不小于 2 cm 的竹林。

4.2.3 森林经营活动开始时，拟实施活动林分应属人工乔木幼、中龄林及竹林，经营活动按LY/T 2008-2012规定执行。计入期内，达到成熟林龄标准的人工林应退出一元森林经营碳汇项目。主要人工林树种成熟林林龄按 LY/T 2908-2017规定执行。

4.2.4 项目经营不涉及全面清理和炼山等活动。割除的林下灌木、草本、藤本等不移出林地，基本不移除枯死木和地表枯落物（为改善林分卫生状况而开展的森林经营活动除外）。常见用材林经营措施见附录A，常见竹林经营措施见附录B。

4.2.5 项目实施范围不包括湿地或泥炭地。

4.3 申报主体要求

4.3.1 森林经营权所有人或集体为中华人民共和国的农户、村集体。

4.3.2 参与项目活动的农户、村集体应以独立法人为项目业主进行“一元森林经营碳汇”项目申报，农户、村集体可委托在本地区注册的林业主管部门、公益机构、企业或国有林场等独立法人代为管理，原则上非本地区相关机构不可作为项目业主。

4.3.3 项目业主应负责“一元森林经营碳汇”项目开发、申报、交易以及指导农户或村集体开展森林经营管理抚育等相关工作，确保提高项目碳汇增量。

4.3.4 项目业主代表农户或村集体申报项目时，应在申报材料中阐述“一元森林经营碳汇”项目资金分配方案，提供明确的碳汇收益使用管理办法。

4.3.5 参与项目活动的农户、村集体应提供森林经营管理计划，具体内容见附录C。

5 项目额外性

项目的额外性指森林经营措施引起的森林碳汇增量，即通过开展的森林经营措施提高的林木蓄积量与各自省（自治区、直辖市）平均生长水平下的林木蓄积量进行比较，超出的部分算入该项目产生的碳汇额外增量。

6 碳汇量核算方法

6.1 项目边界确定

项目活动范围可以在 1 个或多个地块上进行，每个地块应有明确的地理边界；该边界应不包括位于两个或多个地块之间的土地。农户及村集体应以小班为基本单位进行计量。项目边界可采用下述方法之一确定：

- a) 利用全球卫星定位系统（GPS）、北斗卫星导航系统（Compass）或其它卫星导航定位系统，进行单点定位或差分技术直接测定项目地块边界的拐点坐标，定位误差不超过 5 m；
- b) 利用高分辨率的地理空间数据（如卫星影像、航片）、森林分布图、林相图、森林经营管理规划图等，在地理信息系统（GIS）辅助下直接读取项目地块的边界坐标；
- c) 使用比例尺不小于 1:10000 的地形图进行现场勾绘，结合 GPS、Compass 等定位系统进行精度控制；
- d) 在项目核查时，项目业主应提交项目边界的矢量图形文件及提供所有项目地块的土地所有权或使用权的证据，如不动产权属证书、土地承包或流转合同、具有批准权的人民政府或主管部门批准核发的土地证、林权证、林权证明。

6.2 项目核算时间和计入期

长江以南区域项目计入期不短于 10 年，最长不超过 60 年；长江以北区域项目计入期不短于 10 年，最长不超过 80 年。核算以年为单位，1 个核算周期至少为 1 年，可 5 年~10 年核算 1 次。农户及村集体项目活动开始日期不应早于 2012 年 11 月 8 日，优先支持在提请项目申报书后开展森林经营抚育措施的碳汇项目。

当小班林分达到成熟或生长量等于枯损量时，如无采伐，则默认林木生物质碳储量变化趋于零。核算时，若部分林分的林龄已到近、成熟林，则不再进行核算。核算周期内碳汇增量为当前核算期的碳汇量减去上次核算期的碳汇量。

6.3 项目核算数据源的选择

6.3.1 蓄积量数据来源

蓄积量可来自于各县（县级市、自治县、旗、自治旗）森林资源管理系统数据（二类档案数据）或项目活动期内具有乙级及以上调查资质的林业调查部门出具的调查数据。各树种立木材积方程可采用国家公布的立木材积表或省级森林资源清查采用的立木材积表。如该参数无本地数值，常见树种的二元材积方程见附录D。按照林地所占小班面积的比例，获取农户或村集体参与“一元森林经营碳汇”项目的小班蓄积量数据。

6.3.2 基本木材密度数据来源

基本木材密度优先参考本地文献资料获得，如该参数无本地数值，常见树种的基本木材密度按 LY/T 2253-2014规定执行。

6.3.3 生物量扩展因子数据来源

生物量扩展因子优先参考本地文献资料获得，如该参数无本地数值，常见树种的生物量扩展因子按 LY/T 2253-2014规定执行。

6.3.4 地下生物量/地上生物量之比数据来源

地下生物量/地上生物量之比优先参考本地文献资料获得，如该参数无本地数值，常见树种的地下生物量/地上生物量之比按 LY/T 2253-2014规定执行。

6.3.5 生物量含碳率数据来源

生物量含碳率优先参考本地文献资料获得，如该参数无本地数值，常见树种的生物量含碳率按 LY/T 2253-2014规定执行。

6.4 碳库选择

项目活动中应选择地上生物量和地下生物量碳库。为降低计算成本，本文件暂选择忽略枯死木、枯落物、土壤有机质碳库。基于保守性原则，暂不考虑基线情景下火灾引起的生物质燃烧造成的温室气体排放。碳库选择见表1。

表1 碳库选择

碳库	是否选择	理由或解释
地上生物量	是	项目活动产生的主要碳库
地下生物量	是	项目活动产生的主要碳库
枯死木	是或否	与基线情景相比该碳库不会降低，基于保守性原则可选择忽略该碳库
枯落物	是或否	与基线情景相比该碳库不会降低，基于保守性原则可选择忽略该碳库
土壤有机质	是或否	与基线情景相比该碳库不会降低，基于保守性原则可选择忽略该碳库

6.5 碳层划分

6.5.1 基线碳层划分

针对不同的基线碳层确定基线情景和估计基线碳汇量。不同类型和结构的森林，其基线情景下的碳储量变化不同。项目参与方应根据现有林分类型（郁闭度大小、龄组以及不同优势树种等）来划分基线碳层。

6.5.2 项目碳层划分

主要根据拟实施的森林经营措施来划分。由于项目实施后可能存在变动，因此项目碳层划分应以实际的森林经营管理活动为准。项目参与方可根据林分类型（郁闭度、林龄、优势树种）及相应郁闭度下不同经营类型等进行碳层划分。

6.6 碳汇量核算

6.6.1 乔木层碳汇量核算

6.6.1.1 乔木层基线碳汇量核算

项目参与方首先应识别基线情景，即没有拟议的项目活动时，项目边界内的森林经营活动的未来情景。一般情况下，基线情景为历史的或现有的森林经营活动情景。

基线碳汇量是在没有拟议项目活动的情况下，项目边界内所有碳库中碳储量变化的代数和。本文件主要考虑基线林木生物质碳储量变化。计算方法如下：

$$\Delta C_{BSL,t} = \Delta C_{TREE_BSL,t} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$\Delta C_{BSL,t}$ ——第 t 年时的基线碳汇量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $t \text{ CO}_2\text{-e} \cdot \text{a}^{-1}$ ）；

$\Delta C_{TREE_BSL,t}$ ——第 t 年时，项目边界内基线林木生物质碳储量的年变化量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $t \text{ CO}_2\text{-e} \cdot \text{a}^{-1}$ ）；

t ——自项目开始以后的年数，单位为年（ a ）。

6.6.1.2 乔木层项目边界内所选碳层的碳储量变化量核算

基线情景下各碳层林木生物质碳储量变化量采用“碳储量变化法”进行估算。以各省（自治区、直辖市）林木平均生长水平作为基线情景水平，基线开始年数据采用各县（县级市、自治县、旗、自治旗）森林资源管理系统中的小班档案蓄积量数据，计算出项目开始后第 t_1 年基线林木生物质碳储量，再通过各省（自治区、直辖市）林分各树种、各龄组林木年生长率，计算出项目活动结束期第 t_2 年时的基线林木生物质碳储量，通过估算其前后两次（ t_1 和 t_2 ，且 $t_1 \leq t \leq t_2$ ）的基线林木生物质碳储量，再计算两次间隔期（ $T = t_2 - t_1$ ）内的碳储量年均变化量。计算方法如下：

$$\Delta C_{TREE_BSL,t} = \sum_{i=1} \frac{C_{TREE_BSL,i,t_2} - C_{TREE_BSL,i,t_1}}{t_2 - t_1} \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$\Delta C_{TREE_BSL,t}$ ——第 t 年时，项目边界内基线林木生物质碳储量的年变化量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $t \text{ CO}_2\text{-e} \cdot \text{a}^{-1}$ ）；

$C_{TREE_BSL,i,t}$ ——第 t 年时，项目边界内基线第 i 碳层林木生物量的碳储量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $t \text{ CO}_2\text{-e} \cdot \text{a}^{-1}$ ）；

t_1, t_2 ——项目开始和项目结束时间，且 $t_1 \leq t \leq t_2$ ；

i ——1,2,3,.....基线第 i 碳层；

t ——自项目开始后的年数，单位为年（ a ）。

林木生物质碳储量是利用林木生物量含碳率将生物量转换为碳含量，再利用 CO₂ 与 C 的分子量比（44/12）将碳含量（tC）转换为二氧化碳当量（tCO₂-e），计算公式如下：

$$C_{TREE_BSL,i,t} = \sum_{j=1} [B_{TREE_BSL,i,j,t} \times (1 + R_j) \times CF_j] \times A_{TREE_BSL,i,t} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $C_{TREE_BSL,i,t}$ ——第 t 年时，项目边界内基线第 i 碳层林木生物量的碳储量，单位为吨二氧化碳当量每年（tCO₂-e·a⁻¹）；
- $B_{TREE_BSL,i,j,t}$ ——第 t 年时，项目边界内基线第 i 碳层树种 j 的地上林木生物量，单位为吨干重（t d.m.）
- R ——树种 j 的林木地下生物量/地上生物量之比；
- CF_j ——树种 j 的生物量含碳率，单位为吨碳每吨干重 [t C·(t d.m.)⁻¹]
- $A_{TREE_BSL,i,t}$ ——第 t 年时，项目边界内基线第 i 碳层的面积，单位为公顷（hm²）；
- i ——1, 2, 3……基线第 i 碳层；
- j ——1, 2, 3……基线第 i 碳层的树种j；
- 44/12 ——将 C 转换为 CO₂ 的分子量比值；
- t ——自项目开始后的年数，单位为年（a）。

基线第 i 碳层树种 j 的地上生物量（ B_{TREE_BSL,i,j,t_1} ）估算方法采用生物量扩展因子法。利用各县（县级市、自治县、旗、自治旗）森林资源管理系统中树种小班档案蓄积量乘以树种 j 的基本木材密度（ $D_{TREE_BSL,i,j,t}$ ），然后再乘以生物量扩展因子BEF，通过树种年生长率，计算出第 t₂ 年第 i 碳层树种 j 的地上生物量（ B_{TREE_BSL,i,j,t_2} ），采用方法如下：

$$B_{TREE_BSL,i,j,t_1} = f_{AB,j}(V_{TREE_BSL,i,j,t_1}) \times D_{TREE_BSL,i,j,t} \times BEF \dots\dots\dots (4)$$

$$B_{TREE_BSL,i,j,t_2} = f_{AB,j}(V_{TREE_BSL,i,j,t_1}) \times (1 + GR) \times D_{TREE_BSL,i,j,t} \times BEF \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- B_{TREE_BSL,i,j,t_1} ——第 t₁ 年时，项目边界内基线第 i 碳层树种j的小班地上林木生物量，单位为吨干重（t d.m.）；
- B_{TREE_BSL,i,j,t_2} ——第 t₂ 年时，项目边界内基线第 i 碳层树种 j 的小班地上林木生物量，单位为吨干重（t d.m.）；
- $f_{AB,j}(V_{TREE_BSL,i,j,t_1})$ ——树种 j 的公顷蓄积量，单位为每公顷立方米（m³·hm⁻²）；
- BEF ——生物量扩展因子；
- GR ——树种 j 年均生长率；
- $D_{TREE_BSL,i,j,t}$ ——树种 j 的基本木材密度；
- i ——1, 2, 3……基线第 i 碳层；
- j ——1, 2, 3……基线第 i 碳层的树种 j；
- t ——自项目开始后的年数，单位年（a）。

6.6.1.3 乔木层项目碳汇量核算

项目情景下林木生物质碳储量的变化，项目情景基础数据采用各县（县级市、自治县、旗、自治旗）森林资源管理系统中第 t 年的档案小班蓄积量数据，应针对不同的项目碳层分别进行计算。

$$\Delta C_{TREE_PROJ,t} = \sum_{i=1} \frac{C_{TREE_PROJ,i,t_2} - C_{TREE_PROJ,i,t_1}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$\Delta C_{TREE_PROJ,t}$ ——第 t 年时，项目情景下林木生物质碳储量的年变化量，单位为吨二氧化碳当量每年 ($t\text{CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$)；

$C_{TREE_PROJ,i,t}$ ——第 t 年时，项目边界第 i 碳层林木生物质碳储量，单位为吨二氧化碳当量每年 ($t\text{CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$)；

t_1, t_2 ——两次调查时间，且 $t_1 \leq t \leq t_2$ ；

i ——1, 2, 3,……项目边界第 i 碳层；

t ——项目开始后的年数，单位为年 (a)。

项目情景下林木生物质碳储量 ($C_{TREE_PROJ,i,t}$) 采用如下方法进行计算：

$$C_{TREE_PROJ,i,t} = \sum_{j=1} [f_{AB,j}(V) \times D_{TREE_PROJ,i,j,t} \times (1 + R_j) \times BEF \times CF_j] \times A_{TREE_PROJ,i,t} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$C_{TREE_PROJ,i,t}$ ——第 t 年时，项目边界内第 i 碳层林木生物质碳储量，单位为吨二氧化碳当量每年 ($t\text{CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$)；

$f_{AB,j}(V)$ ——树种 j 的公顷蓄积量，单位为每公顷立方米 ($\text{m}^3\cdot\text{hm}^{-2}$)；

$D_{TREE_PROJ,i,j,t}$ ——树种 j 的基本木材密度；

R_j ——树种 j 地下生物量/地上生物量；

BEF ——生物量扩展因子；

CF_j ——树种 j 的生物量含碳率，单位为吨碳每吨干重 [$\text{tC}\cdot(\text{t d.m.})^{-1}$]；

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

i ——1, 2, 3,……项目边界第 i 碳层；

j ——1, 2, 3,……项目边界第 i 碳层的树种 j ；

t ——项目开始以后的年数，单位为年 (a)；

44/12 ——将 C 转换为 CO_2 的分子量比值。

6.6.1.4 乔木层项目净碳汇量

森林经营碳汇项目活动的净碳汇量等于项目碳汇量减去基线碳汇量，即：

$$\Delta C_{NET,t} = \Delta C_{ACTURAL,t} - \Delta C_{BSL,t} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$\Delta C_{NET,t}$ ——第 t 年时，项目净碳汇量，单位为吨二氧化碳当量每年 ($t\text{CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$)；

$\Delta C_{ACTURAL,t}$ ——第 t 年时，项目碳汇量，单位为吨二氧化碳当量每年 ($t\text{CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$)；

$\Delta C_{BSL,t}$ ——第 t 年时，基线碳汇量，单位为吨二氧化碳当量每年 ($t\text{CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$)；

t ——项目开始以后的年数，单位为年 (a)。

6.6.2 竹林碳汇量核算

竹林碳汇量核算宜根据各省（自治区、直辖市）竹林资源调查数据现状，以各县（县级市、自治县、旗、自治旗）竹林为对象，得到经营状态下竹林的平均生长量及碳汇量，并作为固定值来计量农户及村集体竹林经营碳汇。

竹林经营措施主要包括劈杂、松土除草、施肥、留笋、采伐、林地垦复和维持竹林健康等，核心措施是不伐 3 度竹，只伐 4 度及以上竹子。竹林经营活动所产生的碳汇量=竹林经营面积×单位面积每年产生的碳汇量×经营年限，计算公式如下：

$$C_{BAMBOO} = \sum_{i=1} N \times A_{i,t} \times t \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- C_{BAMBOO} ——竹林碳汇量，单位为吨二氧化碳当量（ $t CO_2-e$ ）；
- N ——年均单位面积竹林碳汇量，常数， $0.2528 t CO_2 \cdot (hm^2 \cdot a)^{-1}$ ；
- $A_{i,t}$ ——竹林第 i 小班第 t 年的面积，单位为公顷；
- t ——1, 2, 3, ... 竹林经营年限，单位为年（ a ）。

6.6.3 项目总碳汇量核算

项目碳汇量等于乔木林碳汇量和竹林碳汇量之和。

$$C_{TREE} = C_{ACTURAL,t} + C_{BAMBOO} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- C_{TREE} ——项目碳汇量；单位为吨二氧化碳当量（ $t CO_2-e$ ）；
- $C_{ACTURAL,t}$ ——第 t 年时，项目边界内乔木林碳汇量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $t CO_2-e \cdot a^{-1}$ ）；
- C_{BAMBOO} ——竹林碳汇量，单位为吨二氧化碳当量（ $t CO_2-e$ ）。

7 项目申报与交易

7.1 申报与交易流程

申报与交易流程见图1。

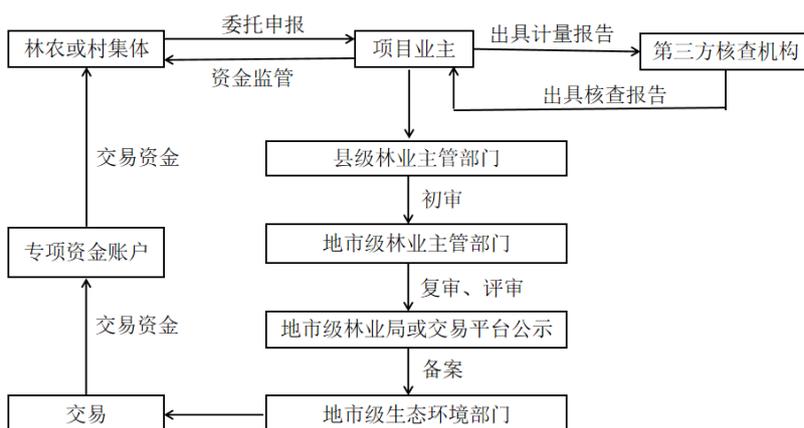


图1 项目申报及交易流程图

7.2 申报文件编制

项目业主应按照编制要求编制项目申报文件（如所在地有相应编制要求可根据所在地要求编制）。项目申报文件应包括（但不限于）项目信息、项目合规性、碳汇量计量等内容。申报文件格式见附录E。申报文件内容应包括以下材料：

- a) 委托或代理协议；
- b) 项目业主营业执照；
- c) 林权证明文件；
- d) 项目森林经营计划、措施证明材料；
- e) 实施森林经营碳汇项目活动的开始日期证明文件；
- f) 项目设计报告；
- g) 林业碳汇收益分配协议；

h) 第三方核查机构出具的核查报告。第三方核查机构应具有林业调查规划设计乙级以上资质的机构或国家认监委发布的CCER项目审定和核查机构。第三方核查机构对符合要求的项目出具核查报告，核查报告格式见附录F。

7.3 项目审核与备案

项目业主申报所有材料向所在县（县级市、自治县、旗、自治旗）级林业主管部门提交申报材料。县级林业主管部门在收到材料起 30 d 内进行初审，初审要求按 GB/T 41198-2021规定执行。审核合格后报地级市（盟、地区、自治州）林业主管部门复审，并组织专家对申报材料进行评审。评审后在所在地市（盟、地区、自治州）林业主管部门官网或碳汇交易平台进行项目公示，公示期为 5 个工作日；公示无异议后，由地级市（盟、地区、自治州）生态环境部门对项目进行备案。

7.4 定价与交易

“一元森林经营碳汇”交易是以 1 元钱为交易的基本单位，交易价格可随国内碳市场行情调整浮动。碳汇交易可通过所属各省（自治区、直辖市）具有交易权限的国有产权交易机构公开交易，制定交易规则，可建设“一元森林经营碳汇”交易平台（含微信小程序），项目碳汇量经过核证机构核准后上线交易平台登记进行销售，交易主体购买的“一元森林经营碳汇”仅适用于进行温室气体自愿减排或碳中和，完成交易后项目备案机构注销。

8 交易资金管理

所在地林业主管部门及财政主管部门共同制定资金管理办法，并对交易资金的使用进行监管。交易机构应及时将“一元森林经营碳汇”交易资金结算支付给项目业主或代为管理的项目业主。代为管理的项目业主将项目交易资金拨付给村集体或农户；村集体及农户所得的资金可用于森林固碳增汇、绿色低碳发展、生态修复、市场化生态补偿、乡村振兴、公益事业等。

9 检查与监督

在项目计入期内，项目业主应对森林经营碳汇项目边界内实施的各种森林经营活动进行检查与监督，保证实施质量。检查与监督次数及时间应与实施各种森林经营活动的次数与时间一致。检查完成后，项目业主应在 1 个月内向所在地林业主管部门进行报备。

附录 A
(资料性)

常见用材林经营措施

根据项目所在区域和森林现状特征，森林经营措施应充分利用地力，加速恢复和增加森林资源，改善林分质量，增加森林碳储量，保护环境，促进生物多样性，提高林地生产力，并有利于防灾减灾。项目参与方可以采用以下 1 种或几种森林经营方式开展项目活动：

A.1 疏伐。在林木生长的不同阶段，采取定期或不定期的疏伐，以促进保留木的生长。该经营措施适用于所有郁闭度 >0.7 以上的森林，在林木即将进入树高快速生长前、林木分化加剧、胸径连年生长量明显下降时进行，一般到成熟封育前实施多次疏伐。应根据不同森林经营类型按相关技术规程分别制定相应疏伐措施，重点明确疏伐起始期、间隔期、疏伐方式、疏伐强度、保留密度等指标。

A.2 修枝。主要适用于培育自然整枝困难的中大径用材林，通过修枝人为的“助、减、缓”等技术措施调节、控制通风与透光，为树木生长发育创造适宜条件。修枝可以与疏伐同时设计、同时实施，重点明确修枝方法、修枝季节、修枝强度等指标。

A.3 补植补造。主要针对郁闭度 <0.5 、林分结构不合理、不具备天然更新下种条件或培育目的树种需要在林冠遮荫条件下才能正常生长发育的林分。根据林地目的树种林木分布现状，可分为均匀补植（现有林木分布比较均匀的林地）、块状补植（现有林木呈群团状分布、林中空地及林窗较多的林地）、林冠下补植（耐荫树种）等。补植密度按照经营目的、现有株数和该类林分所处年龄段的合理密度等确定，补植后密度应达该类林分合理密度的 85% 以上。

A.4 卫生清理。在遭受林业有害生物危害、火灾及雪压、风倒、风折等自然灾害的林分中进行，应伐除已被危害、丧失培育前途的林木。

A.5 水肥管理。通过浇水、施肥、松土等措施，改善林地地力状况，增加林木生长潜力。根据不同森林经营类型按相关技术规程分别制定相应水肥管理措施，重点明确施肥时间、施肥类型、施肥量等指标。

A.6 低产林改造。主要针对用材林中的退化森林，宜采取皆伐改造、择伐改造、补植改造和综合改造等措施。

A.7 疏林地改造。因经营管理不善导致的疏林地应作为主要改造对象优先安排改造。非适地适树形成的疏林地宜以皆伐改造和综合改造为主，其他原因形成的疏林地宜以补植改造为主。

附录 B
(资料性)
常见竹林经营措施

采用生态化适度集约的竹林经营模式，主要措施包括劈杂、松土、除草、施肥、留笋、采伐、林地垦复和维持竹林健康等。项目参与方可以采用以下 1 种或几种森林经营方式开展项目活动：

B.1 劈杂、松土除草。杂草滋生的林地劈杂每年 2 次，每年锄草松土埋青 1 次，沿等高线方向带状进行，挖除茅草根蔸、老竹鞭，山场坡度 35° 以上，采用隔带锄草松土，不采用深翻垦复方式。

B.2 施肥。每年每公顷施复合肥 750 kg 或施相当于以上营养元素的有机肥，在孕笋期或竹笋出土前 1 个月，采取带状沟施和点状施，施肥后覆土盖严。

B.3 留笋。控制挖笋、合理留笋是改善竹林结构的重要措施。在项目经营过程中，应控制挖笋对象，挖除浅层笋和衰退笋。立春前合理挖冬笋，在春笋盛期，按照立竹密度要求，均匀留竹粗壮大笋培养新竹，其余笋挖除，降低挖笋强度。

B.4 采伐。在经营过程中，确定合理的择伐对象和择伐强度是改善竹林结构和保证竹材质量的重要措施。宜进行频繁的择伐作业，并延长竹子择伐年龄，不伐 3 度竹，只伐 4 度（含）以上竹子。采伐时间宜选择在冬季竹子生理活动减弱时进行。

B.5 林地垦复。竹林土壤由于竹鞭蔓延，容易板结，宜适当垦复以改善土壤结构。作业时应注意控制土壤碳排放，应控制土壤扰动（垦复）频次，林地垦复 8 年 1 次；每次扰动面积不超过 25%，下一次垦复扰动时，松土带与保留带轮流作业松土。

B.6 维持竹林健康。竹林经营过程中，做好竹林病虫害防治，加强护林防火。

附录 C
(资料性)

项目森林经营信息表

项目申报时，参与项目活动的村集体及农户应提供森林经营管理计划，填写森林经营信息表，并提供已开展森林经营措施的相关证明材料，包括实施营林投入的资金、人力和物力等。农户及村集体及森林经营信息表见表 C.1 和 C.2。

C.1 村集体森林经营信息表

序号	所在县（市、区）	乡（镇、街道）	村	林班	大班	小班	树种	株数	计划经营措施	经营时间
1										
2										
3										
...										

C.2 农户森林经营信息表

序号	所在县（市、区）	乡（镇、街道）	村	姓名	林班	大班	小班	树种	株数	计划经营措施	经营时间
1											
2											
3											
...											

附录 D
(资料性)
乔木树种立木材积方程表

乔木树种立木材积方程表见表 D.1。

D.1 乔木树种立木材积方程表

树种	立木材积方程	树种	立木材积方程
桉树	$V=4.3152802 \times 10^{-6} D^{2.568787} \times H^{1.130623}$ [1]	杉木	$V=0.00005877042 D^{1.9699831} H^{0.8964615}$ [2]
柏木	$V=A \times D^B \times H^C$ (常数 $A=0.000057173591$, $B=1.88133050$, $C=0.99568845$) [3]	湿地松	$V=f \times \pi \times H \times D_{1.3}^2 / 4$ (f 为形数, $f=0.5$) [4]
檫木	$V=0.00005481 D^{2.088667} H^{0.763961}$ [5]	水杉	$V=2.5578(1-\exp(-0.021267t))^{2.6996}$ [6]
池杉	$V=0.000058777042 D^{1.9699813} H^{0.8964615}$ [6]	思茅松	$V=0.000051577714 D^{1.985218} \times H^{0.9203509}$ [7]
赤松	$V=\frac{1}{2} \times \pi \times (\frac{D}{2})^2 \times H$ [8]	泡桐	$V=0.00005276 D^{1.882161} H^{1.009317}$ [9]
椴树	$V=0.000053309 D^{1.88452} (32.593-578.81/(D+17))^{0.99834}$ [10]	相思	$V=0.010633-0.0000428 D^2+0.0000263 D^2 H$ [11]
枫香	$V=0.000050479055 D^{1.90850540} H^{0.9907650}$ [12]	杨树	$V=(\pi/4) \times f \times D^2 \times (H+3)$ ($f=0.34$) [13]
高山松	$\lg V_1 = -5.21832 + 2.72330 \lg x_1$ (应用范围 $x=$ 年; $10 \leq x_1 \leq 41.3$) $\lg V_2 = -3.22132 + 1.48757 \lg x_2$ (应用范围 $x=$ 年; $41.3 \leq x_2 \leq 275$) [14]	胡桃楸	$V=0.000042 D^{1.772558} H^{1.17478}$ [15]
黑松	$V=7.605 \times 10^{-5} D^{1.9030339} H^{0.860550}$ [16]	油杉	$V=5.8777042 \times 10^{-5} \times D^{1.9699831} \times H^{0.8964616}$ [17]
红松	$V=(h+3)g_{1.3}f$ (h 为树高, $g_{1.3}$ 为胸高处横断面积, $f=0.33$) [18]	油松	$V=0.3578 \times \pi (D/2)^2 (H+3)$ [19]
华山松	$V=0.42g_{1.3}(h+3)$ 式中: $g_{1.3}$ 为胸高断面面积 [20]	榆树	$V=0.000053309 D^{1.88452} (32.593-578.81/(D+17))^{0.99834}$ [20]
桦木	$V=0.000051935163 D^{1.8586884} H^{1.0038941}$ [21]	云南松	$V=0.000071074 \times D^{1.852583} \times H^{0.975667}$ [22]
火炬松	$V=0.375 \times H \times D^2 / 10000$ [23]	云杉	$V=0.00008506 D^{1.969} H^{0.684}$ [24]
冷杉	$V=0.000057862 D^{1.8892} (40.463-1171.30/(D+28))^{0.98755}$ [10]	樟树	$V=6.01228 \times 10^{-5} \times D^{1.8755} \times H^{0.98496}$ [25]
蒙古栎	$V=0.000062 D^{1.65438} H^{1.14264}$ [26]	樟子松	$V=0.00003706 D^{1.5126} H^{1.5662}$ [27]
楝树	$V=H \times D^2$ [28]	秃杉	$V=0.000058777 \times D^{1.9699831} \times H^{0.89646157}$ [29]
柳杉	$V=0.000056280669 D^{1.82910409} H^{1.05195643}$ [30]	加勒比松	$V=f \times \pi / 4 \times D^2 \times H$ (f 为形数 0.5) [31]
柳树	$V=g_{1.3}(h+3) \times 0.4$ [32]	鹅掌楸	$V=0.000050479055 \times D^{1.9085034} \times H^{0.99076501}$ [33]
落叶松	$V=0.0000592372 D^{1.8655726} H^{0.98098962}$ [34]	楠木	$V=0.000074954 D^{1.884652825} H^{0.881513308}$ [35]
马尾松	$V=0.000062418 D^{1.855150} H^{0.956825}$ [36]	泡桐	$V=0.00005276 D^{1.882161} H^{1.009317}$ [10]
木荷	$V=0.000052764291 D^{1.8801611} H^{1.0093166}$ [37]	木麻黄	$V=3.1415926 D^2 H / 120000$ [38]

附录 E
(规范性)
一元森林经营碳汇项目申报文件格式

下面给出了一元森林经营碳汇项目申报文件的格式。

项 目 名 称
申
报
材
料
项目业主名称
申请日期

报告正文

- 一、“xxxxxxxxxx”项目备案申请函
- 二、“xxxxxxxxxx”项目备案申请表
- 三、项目营业执照
- 四、项目开工证明
- 五、项目计量报告
- 六、项目审核报告
- 七、委托开发协议
- 八、资金分配协议
- 九、未在其他减排机制重复注册的声明
- 十、林权证明文件
- 十一、经营措施表
- 十二、土地合格证明
- 十三、无火灾证明
- 十四、林业主管部门初审意见

附录 F
(规范性)
一元森林经营碳汇项目核查报告格式

下面给出了一元森林经营碳汇项目核查报告的格式。

报告编号：_____

报告名称

项目核查报告

核查机构：_____

报告批准人：_____

报告日期：_____

核查项目	名称:		
	地址/地理坐标:		
项目业主	名称:		
	地址:		
适用的方法学:			
提交核查的项目计量报告:		最终版项目计量报告:	
日期:		日期:	
版本号:		版本号:	
核查报告版本号:		核查报告发布日期:	
核查结论:			
报告完成人		技术评审人	
报告发放范围			

报告正文

一、项目核查概述

1. 核查目的
2. 核查范围
3. 核查准则

二、项目核查程序和步骤

1. 核查组安排
2. 文件评审
3. 现场访问
4. 核查报告的编写
5. 核查报告的质量控制

三、审核发现

1. 项目资格条件
 - 1.1 项目开工时间
 - 1.2 国际国内减排机制注册情况
2. 项目申报文件
3. 项目描述
4. 方法学选择
5. 项目边界的确定
6. 项目土地合格性
7. 碳库和温室气体排放源的选择
 - 7.1 碳库的选择
 - 7.2 排放源的选择
8. 基准线情景识别和额外性论证
 - 8.1 基准线情景识别
 - 8.2 额外性论证
9. 项目碳层划分
 - 9.1 基准线情景碳层划分
 - 9.2 项目情景碳层划分
10. 项目碳汇量
 - 10.1 森林经营碳汇量核算
 - 10.2 竹林碳汇量
 - 10.3 不需要监测的数据和参数
11. 利益相关方意见

四、核查结论

五、附件

- 附件1：核查清单
附件2：澄清与不符合清单
附件3：参考文件

参考文献

- [1] 王珮璇,何春,吴秦展,等.立地因子影响桉树人工林土壤质量及材积量的机制[J].中南林业科技大学学报,2022,42(3):80-91
- [2] 费裕翀,吴庆锥,张筱,等.不同林下植被管理措施对杉木大径材培育林土壤特性与出材量的影响[J].应用与环境生物学报,2020,26(3):626-634
- [3] 杨育林,李贤伟,周义贵,等.林窗式疏伐对川中丘陵区柏木人工林生长和植物多样性的影响[J].应用与环境生物学报,2014,20(6):971-977
- [4] 赵奋成,郭文冰,林昌明,等.不同近交程度对湿地松结实与生长的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2019,43(1):9-17
- [5] 黄旺志,张淼,王洪有,等.豫南引种檫木生长规律的研究[J].河南农业大学学报,2000,34(4):367-370
- [6] 胡兴宜,郑兰英,丁次平,等.水杉、池杉、落羽杉人工林的生长规律[J].东北林业大学学报,2012,40(12):11-13
- [7] 陈伟,孟梦,李江,等.6年生思茅松半同胞子代生长性状的遗传分析及选择[J].西部林业科学,2023,52(4):13-19
- [8] 张伟,赵善伦.山东赤松种群的个体生长规律[J].植物资源与环境学报,2002,11(1):29-34
- [9] 毛碧辉,吕成群,黄宝灵,等.不同造林密度对泡桐幼林生长和林分蓄积量的影响[J].安徽农业科学,2018,46(20):102-105
- [10] 刘洋.东北地区11种主要树种生长的最优模型选择[J].内蒙古林业科技,2023,49(02):29-35
- [11] 郑莹莹,林皓辉,何士宾,等.8年生直干大叶相思无性系多性状综合选择[J].福建农林大学学报(自然科学版),2017,46(5):521-526
- [12] 廖科,刘振华,童方平,等.不同混交比例对栎类混交林生长和土壤养分的影响[J].中南林业科技大学学报,2023,43(9):80-88
- [13] 唐洁,李永进,黎蕾,等.湘北平原区杨树优良无性系选育及立地适应性评价[J].东北林业大学学报,2023,51(12):9-14
- [14] 陈起忠,李承彪,王少昌.四川省主要森林建群种生长规律的初步研究[J].林业科学,1984,20(3):242-251
- [15] 刘月,王君,杨雨春,等.不同林分密度胡桃楸胸径、树高、材积与冠幅关系[J].森林工程,2021,37(3):28-35
- [16] 战臣祥,杜文峰,王学东,等.临沂市赤松黑松油松一元立木材积表的编制[J].山东林业科技,1998(2):41-43
- [17] 郑会全,胡德活,王润辉,等.乐昌油杉优树资源调查及收集区营建[J].西南林业大学学报,2013,33(1):22-26
- [18] 武威,吴昊晟,杨东海,等.不同种源西伯利亚红松生长性状分析与评价[J].西北林学院学报,2024,39(5):126-134
- [19] 孙凡,马彦广,刘占民,等.油松高世代种子园亲本选择策略研究[J].北京林业大学学报,2024,46(4):28-39
- [20] 王亚南,王军辉,麻文俊,等.34年生华山松生长和材性的种源变异与种源选择[J].东北林业大学学报,2013,41(12):5-7
- [21] 王楚,王阳,邹建军,等.转BpCCR1基因白桦生长适应性分析及优良株系选择[J].北京林业大学学报,2022,44(7):52-62
- [22] 罗胤,林国刘,宋永俊,等.云南省华山松二元立木材积模型研建[J].林业调查规划,2024,49(4):12-18
- [23] 刘天颐,刘纯鑫,黄少伟,等.火炬松核心育种群体子代生长变异与选择[J].林业科学,2013,49(2):27-32
- [24] 付立华,张菲,张岩,等.塞罕坝地区云杉立木材积表的研究[J].林业与生态科学,2023,38(3):275-281
- [25] 张谦,曾令海,蔡燕灵,等.樟树自由授粉家系生长与形质性状的遗传分析[J].中南林业科技大学学报,2014,34(1):1-6
- [26] 张娜,程琳,赵西平.蒙古栎生长与材积的研究进展[J].防护林科技,2022(4):72-73,82
- [27] 孙铭辰,姜立春.基于机器学习算法的樟子松立木材积预测[J].南京林业大学学报,2023,47(1):31-37
- [28] 何霞,李景剑,王芳,等.苦楝种源/家系幼林的性状变异及选择[J].东北林业大学学报,2019,47(6):1-7
- [29] 王庆华,陈强,刘永刚,等.基于数量化回归模型的秃杉优树选择[J].西南林业大学学报(自然科学),2017,37(2):41-46

- [30] 周钰淮, 王瑞辉, 刘凯利, 等. 抚育间伐对川西柳杉人工林生长和林下植被多样性的影响[J].中南林业科技大学学报,2022,42(6):65-74
- [31] 郭文冰, 赵奋成, 戎洁庆, 等. 粤西8年生加勒比松施肥效果研究[J].华南农业大学学报,2016,37(4):18-24
- [32] 赵兴堂, 夏德安, 曾凡锁, 等. 水曲柳生长性状种源与地点互作及优良种源选择[J].林业科学,2015,51(3):140-147
- [33] 潘文婷, 夏莘, 夏良放, 等. 造林密度对近熟期鹅掌楸生长和材质的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版), 2018, 42(5):46-52
- [34] 郑颖, 冯健, 于世河, 等. 初植密度对4个落叶松无性系生长与干形的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2021,45(6):72-80
- [35] 裴云霞, 曹健, 安林辉, 等. 不同混交模式对楠木生长的影响[J].湖北民族大学学报(自然科学版),2021,39(1): 1-5
- [36] 洪永辉, 林文奖, 黄以法. 12年生马尾松种子园半同胞家系生长性状变异分析与优良家系选择[J].南京林业大学学报(自然科学版),2010,34(4):26-30
- [37] 林丽平, 徐期瑚, 薛春泉, 等. 基于树高-年龄分级的广东木荷生长模型研究[J].西南林业大学学报(自然科学), 2018, 38(4):126-132
- [38] 张勇, 仲崇禄, 姜清彬, 等. 细枝木麻黄种源试验与选择[J].福建林学院学报,2014,34(1):71-76
-