

湘林碳票项目方法学 人工乔木林（试行）

2024 年 12 月

前 言

为进一步推动生态产品碳汇价值实现机制,规范省内湘林碳票项目开发设计、碳票计量、监测与审核等工作,确保湘林碳票项目所产生的碳储量变化量达到可测量、可报告、可核查的要求,推动湘林碳票项目的自愿减排交易,特编制《湘林碳票项目方法学 人工乔木林(试行)》。

本方法学由湖南省林业局组织制定。

本方法学主要起草单位:湖南省林业科学院。

本方法学由湖南省林业局负责解释。

1 范围

本文件规定了湘林碳票项目的适用条件、碳票申报、计量方法、监测、审核等内容。
本文件适用于湘林碳票项目开发的全过程。

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 15776 造林技术规程

GB/T 15781 森林抚育规程

GB/T 41198 林业碳汇项目审定和核证指南

GB/T 38590 森林资源连续清查技术规程

LY/T 3253 林业碳汇计量监测术语

LY/T 2253 造林项目碳汇计量监测指南

CCER-14-001-V01 温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

湘林碳票 Xianglin carbon bill

指湖南省行政区域内权属清晰的林地、林木所产生的碳汇量，依据本方法学，经计量、监测、审核、登记、签发等程序而制发的温室气体自愿减排量凭证，赋予抵消、交易、抵（质）押、融资等权能，单位为吨（以二氧化碳当量衡量）。

3.2

纳入湘林碳票管理的森林 forests incorporated into Xianglin carbon bill management

拥有林地的不动产登记证或林权证且面积400m²以上、郁闭度不低于0.20的人工乔木林。

3.3

项目边界 project boundary

指项目参与方（项目业主）拟开发实施湘林碳票项目活动的地理范围。一个湘林碳票项目可在若干个不同的地块上进行，但每个地块均应有明确的地理边界，项目面积范围不包括位于多个地块之间的土地。

3.4

计入期 accounting period

指业主申报核准减排量登记的时间区间。

3.5

碳库 carbon pool

指在碳循环过程中，森林生态系统存储碳的各组成部分。包括林木地上生物质、林木地下生物质、枯落物、枯死木、土壤和木质林产品等部分。

3.6

初始碳储量变化量 initial carbon stock change

指在项目边界2006-2020年间隔期内所选碳库的碳储量变化量之和。

3.7

碳储量年增量 annual incremental carbon stock change

指2021年及以后，在项目边界内所选碳库中碳储量的年变化量。

3.8

初始碳票 initial carbon bill

根据纳入湘林碳票管理森林初始碳储量变化量（2006-2020年）的计算结果签发的湘林碳票。

3.9

年增量碳票 annual incremental carbon bill

2021年及以后，计入期内，根据纳入碳票管理森林碳储量年增量计算结果签发的湘林碳票。

4 项目适用条件

使用本文件的项目活动还必须满足以下条件：

- a) 必须是权属清晰的林地，须具有林地的不动产登记证、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；
- b) 申请湘林碳票管理森林要求连续分布面积 400m² 及以上、郁闭度不低于 0.20 的人工乔木林，不包括经济林和能源林；
- c) 不适用于竹林和灌木林；
- d) 项目地未加入其他林业碳汇项目；
- e) 项目地不属于湿地，项目地土壤为矿质土壤；
- f) 项目经营活动，须符合国家和地方政府有关森林经营的法律、法规、政策措施和有关强制性技术标准；
- g) 项目计入期内，纳入碳票管理的业主保护林地不受破坏和占用；
- h) 项目不允许全面林地清理、炼山及其他人为火烧活动；
- i) 项目活动除森林经营活动以外，不移除枯死木、地表枯落物和采伐剩余物；
- j) 如需补植，对土壤扰动须符合生态经营和水土保持要求，如沿等高线方向进行带状整地、土壤扰动面积不超过地表面积的 10%，20 年内不重复扰动。

5 项目边界、计入期和碳库选择

5.1 项目边界确定

湘林碳票项目区域可包括若干不连续的地块，每个地块应有特定的地理边界。项目边界内不包括宽度大于 3m 的道路、沟渠、河流等不符合适用条件的土地。项目边界可采用下述方法之一确定：

① 利用北斗卫星导航系统（BDS）等卫星定位系统，使用 RTK 等专业设备直接测定项目地块边界的拐点坐标，单点定位误差不超过±5m。

② 利用空间分辨率优于 5m 的地理空间数据（如卫星遥感影像、航拍影像等）、林草资源“一张图”、造林作业设计等，在地理信息系统（GIS）辅助下直接读取项目地块的边界坐标。

5.2 项目计入期

5.2.1 项目计入期为业主申报核准减排量登记的日期，初始碳票计入期以实际时间为准，即 2006-2020

年造林的项目，将造林时间作为项目开始时间；年增量碳票计入期最短为 20 年，最长不超过 40 年。项目计入期须在项目寿命期限范围内。

5.2.2 项目寿命期限应在项目业主对项目边界内土地的所有权（或使用权）或项目边界内林木的所有权（或经营权）的有效期限之内。

5.2.3 核算周期以整年为计算单位，一个核算周期至少为 1 年。

5.3 碳库的选择

项目边界内包括或不包括的碳库如表1。

表 1 碳库的选择

碳库	是否选择	理由或解释
林木地上生物质	是	项目活动影响的主要碳库。
林木地下生物质	是	项目活动影响的主要碳库。
枯死物	否	该碳库与生物量碳库变化具有较好的一致性，一般不会降低。同时所占比例低，根据适用条件和成本有效性原则可保守地忽略不计。
枯落物	否	同上所述，该碳库一般不会降低。同时所占比例低，根据适用条件和成本有效性原则可保守地忽略不计。
土壤有机碳	否	根据适用条件，该碳库不会降低；基于保守性和成本有效性原则，可以忽略该碳库。
木质林产品	否	根据适用条件，该碳库不会降低；基于保守性和成本有效性原则，可以忽略该碳库。

6 湘林碳票申报

6.1 根据项目计入期时间和计算碳储量变化量周期的不同，可将湘林碳票分为初始碳票和年增量碳票。

6.2 项目业主可根据自身需求，灵活申报湘林碳票；可仅申报初始碳票，即 2006-2020 年（含 2020 年）间隔期的湘林碳票；也可既申报初始碳票，又申报年增量碳票。

6.3 本文件中，1 吨二氧化碳当量相当于 1 吨碳票。

7 湘林碳票计量方法

7.1 项目碳层划分

7.1.1 碳层划分的目的是为了提高初始碳储量及碳储量年增量计算的精度，降低层内变异性，增加层间变异性，同时精简监测样地数量、降低监测成本。

7.1.2 项目碳层划分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。项目设计阶段的碳层用于预估碳储量变化量，项目实施阶段的碳层用于计算碳储量变化量。

7.1.3 无论是项目设计阶段的碳层划分还是项目实施阶段的碳层划分，均是依据现有林的优势树种、林龄、郁闭度等进行划分。

7.1.4 如果发生自然因素（如立地条件、火灾、病虫害等）或人为干扰（如火灾、毁林等）导致原有碳层的异质性增加，或土地利用发生变化，须在每次监测和核查时对项目碳层进行调整。

7.2 碳储量现状调查

7.2.1 项目开始前，在确定的项目边界内，开展林分状况现状调查，并收集“十五”二类调查数据成果、林草湿综合生态监测成果和其他相关成果，以获取项目区各碳层树种组成、林龄、平均胸径、平均

树高、单位面积蓄积（或单位面积生物量）等。

7.2.2 现状调查主要结合林业区划小班与固定样地调查法。

7.2.3 采用系统抽样方法，按照项目边界内林分总体蓄积量达到 85%的精度（可靠性 95%）要求计算固定样地数量：

$$n = \frac{t^2 \times c^2}{E^2}$$

式中： n ——样地数量；

t ——95%的可靠性；

c ——变异系数；

E ——调查精度。

7.2.4 固定样地按照等间距布设，每块样地面积为 400m²，样地形状为长方形或圆形，并记录样地中心点位置，埋设中心桩，拍摄林相清晰照片。样地编号规则：XLTP+县（市、区）代码+年份+项目编号（两位数）+样地编号（三位数）。

7.2.5 对于设置在有坡度地段的样地，其样地面积应为水平投影的面积。

7.2.6 固定样地仅调查乔木层林木信息，灌草层、土壤层不作调查，样表见附录 C。

7.3 初始碳储量变化量计算

7.3.1 本文件仅考虑项目边界内所选碳库在间隔期 2006-2020 年的碳储量变化量，即项目边界内林木生物质碳库在间隔期 2006-2020 年的碳储量变化量，采用公式（1）进行计算。其中，项目边界内 2006 年林木生物质碳库基于湖南省“十五”二类资源调查数据库进行计算，2020 年林木生物质碳库基于现状调查数据结合林分林木生长率（附表 A.3）追溯进行计算。

$$C_{INITIAL} = \Delta C_{TREE_INITIAL} \quad (1)$$

式中：

$C_{INITIAL}$ ——项目边界内所选碳库的初始碳储量变化量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂-e）；

$\Delta C_{TREE_INITIAL}$ ——项目边界内林木生物质在间隔期2006-2020年的碳储量变化量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂-e）。

7.3.2 林木生物质碳储量是利用林木生物量含碳率将林木生物量转化为碳储量，再利用 CO₂ 与 C 的分子量比（44/12）将碳储量（tC）转化成（tCO₂-e），见公式（2）。

$$\Delta C_{TREE_INITIAL,i} = 44/12 \times \sum_{j=1} (\Delta B_{TREE_INITIAL,i,j} \times CF_j) \quad (2)$$

式中：

$\Delta C_{TREE_INITIAL,i}$ ——项目边界内，初始第 i 碳层林木生物量的初始碳储量变化量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂-e）；

$\Delta B_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第 i 碳层树种 j 的林木在间隔期2006-2020年的生物量变化量，单位为吨干重（t d.m.）；

CF_j ——树种 j 的生物量含碳率，单位为吨碳每吨干重[tC/(t.d.m.)]；

i ——1, 2, 3, ..., 项目第 i 碳层；

44/12 ——CO₂与C的分子量之比，无量纲。

7.3.3 项目业主可以根据下列方法的优先顺序，采用其中方法之一来估算林木的生物量（ $B_{TREE_INITIAL,i,j}$ ）：

7.3.3.1 生物量方程法

7.3.3.1.1 项目边界内，根据二类调查数据库或现状调查追溯所得各碳层各树种的林分平均胸径（DBH）和平均树高（ H ），利用生物量方程法计算林木生物量（见公式（3）），各树种的生物量方程参见附表 A.1。

$$B_{TREE_INITIAL,i,j} = f_{B,j}(D_{TREE_INITIAL,i,j}, H_{TREE_INITIAL,i,j}) \times N_{TREE_INITIAL,i,j} \times A_{INITIAL,i} \quad (3)$$

式中：

$B_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层树种*j*的林木生物量，单位为吨干重（t d.m.）；

$f_{B,j}(D, H)$ ——树种*j*的林木全株生物量与胸径和树高的相关方程，单位为吨干重每株（td.m·株⁻¹）；

$D_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层树种*j*的平均胸径，单位为厘米（cm）；

$H_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层树种*j*的平均树高，单位为米（m）；

$N_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层树种*j*的平均每公顷立木株数，单位为株每公顷（株·hm⁻²）；

$A_{INITIAL,i}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层的面积，单位为公顷（hm²）；

i——1, 2, 3, ..., 初始第*i*碳层；

j——1, 2, 3, ..., 初始第*i*碳层中的树种*j*。

7.3.3.1.2 如果只有树种*j*的地上生物量方程，公式（3）可以改为公式（4）。

$$B_{TREE_INITIAL,i,j} = f_{AB,j}(D_{TREE_INITIAL,i,j}, H_{TREE_INITIAL,i,j}) \times (1 + R_j) \times N_{TREE_INITIAL,i,j} \times A_{INITIAL,i} \quad (4)$$

式中：

$f_{AB,j}(D, H)$ ——树种*j*的林木地上生物量与胸径和树高的相关方程，单位为吨干重每株（td.m·株⁻¹）；

R_j ——树种*j*的林木地下生物量/地上生物量，无量纲。

7.3.3.2 蓄积-生物量相关方程法

项目边界内，根据各碳层林分平均单位面积蓄积量（*V*），利用蓄积量-生物量相关方程法计算林木生物量：

$$B_{TREE_INITIAL,i,j} = f_{AB,j}(V_{TREE_INITIAL,i,j}) \times (1 + R_j) \times A_{INITIAL,i} \quad (5)$$

式中：

$B_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层树种*j*的林木生物量，单位为吨干重（t d.m.）；

$f_{AB,j}(V)$ ——树种*j*的林分平均单位面积地上生物量（ $B_{AB,j}$ ）与林分平均单位面积蓄积量（ V_j ）之间的相关方程，通常可以采用幂函数 $B_{AB,j} = a \cdot V_j^b$ ，其中*a*、*b*为参数，单位为吨每公顷（t·hm⁻²）；

R_j ——树种*j*的林木地下生物量/地上生物量，无量纲；

$A_{INITIAL,i}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层的面积，单位为公顷（hm²）；

i——1, 2, 3, ..., 初始第*i*碳层；

j——1, 2, 3, ..., 初始第*i*碳层中的树种*j*。

7.3.3.3 材积法

如果没有合适的生物量方程，可通过地方的立木材积表或材积公式或国家立木材积表（中华人民共和国农林部.1978.立木材积表.北京：技术标准出版社），根据平均胸径、或平均树高与平均胸径转化为平均单株材积，并计算出单位面积蓄积量（ $V_{TREE_INITIAL,i,j}$ ），再采用式（5）估算项目林木单株生物量。

$$V_{TREE_INITIAL,i,j} = f_{v,j}(D_{TREE_INITIAL,i,j}, H_{TREE_INITIAL,i,j}) \times N_{TREE_INITIAL,i,j} \quad (6)$$

式中：

$V_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层树种*j*的林分现有平均蓄积量，单位为立方米每公顷（m³·hm⁻²）；

$f_{v,j}(D, H)$ ——树种*j*的林木单株材积与胸径、树高的相关方程（见附表A.2），或可通过树高、胸径查材积表获得，单位为立方米每株（m³·株⁻¹）；

$D_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层树种*j*的平均胸径，单位为厘米（cm）；

$H_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层树种*j*的平均树高，单位为米（m）；

- $N_{TREE_INITIAL,i,j}$ ——项目边界内，初始第*i*碳层树种*j*的平均每公顷活立木株数，单位为株每公顷（株·hm⁻²）；
- i ——1, 2, 3, ..., 初始第*i*碳层；
- j ——1, 2, 3, ..., 初始第*i*碳层中的树种*j*。

7.4 碳储量年增量

7.4.1 本文件仅考虑项目边界内所选碳库 2020 年以后（不含 2020 年）碳储量变化量，基于现状调查数据采用式（7）计算项目边界内所选碳库中碳储量的年变化量。

$$\Delta C_{INCREMENT,t} = \Delta C_{TREE_INCREMENT,t} \quad (7)$$

式中：

$\Delta C_{INCREMENT,t}$ ——第*t*年时，项目边界内所选碳库的碳储量年变化量，单位为吨二氧化碳当量每年（t CO₂-e·a⁻¹）；

$\Delta C_{TREE_INCREMENT,t}$ ——第*t*年时，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 CO₂-e·a⁻¹）；

t ——1, 2, 3, ...，项目活动开始以后的年数，单位为年（a）。

7.4.2 计入期内，项目边界内林木生物质碳储量的变化，应针对不同的项目碳层分别进行计算：

$$\Delta C_{TREE_INCREMENT,t} = \sum_{i=1} \frac{C_{TREE_INCREMENT,i,t_2} - C_{TREE_INCREMENT,i,t_1}}{t_2 - t_1} \quad (8)$$

式中：

$\Delta C_{TREE_INCREMENT,t}$ ——第*t*年时，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 CO₂-e·a⁻¹）；

$C_{TREE_INCREMENT,i,t}$ ——第*t*年时，项目边界内第*i*碳层林木生物质的碳储量，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂-e）；

t_1, t_2 ——两次监测或审核时间；

t ——1, 2, 3, ...，项目活动开始以后的年数，单位为年（a）， $t_1 \leq t \leq t_2$ ；

i ——1, 2, 3, ..., 项目第*i*碳层。

7.4.3 项目边界内，项目第*i*碳层树种*j*的林木全株生物量的年变化量（ $B_{TREE_INITIAL,i,j,t}$ ），可通过区划小班设立样地进行每木调查采用 7.3.3 部分的方法获得。

7.5 湘林碳票减排量核算

项目开始后第*t*年的湘林碳票（HFCB）减排量按照公式（9）核算：

$$HFCB = \Delta C_t \quad (9)$$

式中：

HFCB ——湘林碳票减排量；

ΔC_t ——初始碳储量变化量，或者碳储量的年变化量。

本文件不考虑项目边界内温室气体排放量，项目边界内如若发生林木大范围采伐、森林火灾、森林病虫害、冰冻雨雪灾害、林地用途变化等，在计算碳储量时直接按相应面积予以扣减。

8 监测

8.1 一般要求

8.1.1 仅申报湘林碳票初始碳票的业主，可不进行监测；申报了年增量碳票的业主，需要对项目边界内的森林面积、项目活动和森林碳储量进行监测。

8.1.2 为提高成本有效性和可操作性，采用业主自查和当地林业主管部门结合年度森林督查成果审查进行监测，即采用业主实地拍照和林业主管部门根据年度森林督查成果核实的方式进行监测。

8.1.3 重点对纳入湘林碳票管理的森林面积、森林火灾、森林病虫害、冰冻雨雪等自然灾害、林木大范围采伐（正常经营活动除外）等毁林活动或林地是否改变用途等项目活动进行监测，项目林分基础状况在项目开始前通过现状调查或者二类调查成果获得。

8.1.4 项目边界如果发生变动或项目区内发生森林火灾、森林病虫害、冰冻雨雪、林木大范围采伐（正常经营活动除外）或改变林地用途则等森林破坏活动，则要求县级林业主管部门当年及时进行现场监测核查。省林业主管部门或认证机构依据业主上报的林地林相照片进行初步审核，县级林业主管部门根据年度森林督察成果进行核查，确认是否出现森林破坏以及破坏程度，填写附录 B。

8.1.5 监测期间若未出现上述森林活动，项目业主仅需记录项目边界内林地发生营林生产活动的时间、地点、采伐类型、采伐样木、采伐株数、采伐林木平均胸径、采伐林木平均树高等。

8.1.6 在监测过程中收集的所有活动数据都须以电子版和纸质方式存档，在该湘林碳票项目最后一期减排量登记后至少保存 10 年，确保相关数据可被追溯。

8.2 项目边界（森林面积）监测要求

8.2.1 项目边界经项目参与方确认后，原则上不得随意变更。计入期内的湘林碳票项目，原则上应始终保持项目边界的一致。

8.2.2 项目申请阶段，项目业主须明确湘林碳票项目拟实施的地块边界，并提供所有地块边界的矢量数据文件。在项目实施阶段，项目业主须测量纳入湘林碳票项目的实际地块边界。

8.2.3 采用北斗卫星导航系统（BDS）直接测定项目地块边界的拐点坐标，或利用空间分辨率不低于 5m 的地理空间数据（如卫星遥感影像、航拍影像等），或不小于 1:10000 的地形图，直接确定项目边界或读取项目地块的拐点坐标。

8.2.4 在计入期内，项目业主须对项目边界进行定期监测，检查实际边界是否与项目申请文件一致，若实际边界位于项目申请文件描述的边界之外，则边界以项目申请文件为准；若实际边界位于项目申请文件描述的边界之内，则以实际边界为准，并提供新的项目边界矢量数据文件。

8.2.5 如果项目边界发生任何变化，如发生毁林和土地利用方式变更，应测定毁林和变更地块的地理坐标和面积，将这部分地块调出项目边界之外，并在后续湘林碳票核算中按面积比例进行扣除，之后不再纳入项目边界。

8.3 项目实施情况监测要求

8.3.1 项目实施阶段，主要监测核查项目因各种原因引起的项目边界内的毁林及土地利用方式变更情况：

- 项目边界内自然灾害等发生的时间、地点、受损面积等情况；
- 项目边界内商业采伐等发生的时间、地点、采伐面积等情况；
- 项目边界内的地块土地利用方式发生变更的时间、地点、面积和原因；
- 确保因自然灾害而采取的补植、造林等活动符合本文件的适用条件；
- 县级林业主管部门要详细监测核查记录每次项目活动，认真填好湘林碳票项目活动监测核查记录表（见附录 B）。

8.3.2 项目实施阶段，如若未发生上述的森林活动，项目业主需监测和记录项目边界内的林地管护活动，如巡护、补植、正常经营活动的采伐、有害生物防治和森林火灾预防措施等。

8.3.3 项目实施阶段，对于正常经营活动的采伐，需记录发生营林生产活动的时间、地点、采伐类型、采伐样木、采伐株数、采伐林木平均胸径、采伐林木平均树高等。

8.4 森林碳储量的监测

8.4.1 在项目执行过程中，可能由于下述原因的存在，需要在每次监测时对项目事前或上一次监测时划分的碳层进行更新：

- 计入期内可能发生无法预计的干扰（如林火、病虫害、冰冻雨雪），从而增加碳层内的变异性；
- 森林经营活动（如间伐、主伐、萌芽或人工更新）影响了项目碳层内的均一性；
- 发生土地利用变化（项目地转化为其他土地利用方式）；
- 过去的监测发现层内碳储量及其变化存在变异性。可将变异性太大的碳层细分为两个或多个碳层；将变异性相近的两个或多个碳层合并为一个碳层；
- 某些项目事前或上一次监测时划分的碳层可能不复存在。

8.4.2 监测样地采用碳储量现状调查所布设的固定样地，测定和估计项目计入期森林碳储量的变化量。

8.4.3 监测测定步骤见附录 D。

9 审核

9.1 一般要求

9.1.1 通过第三方进行审核，审核机构可通过对项目业主提供的监测数据和信息的完整性、项目数据管理以及相关支持性材料的审查来完成项目的文件审核。

9.1.2 基于文件审核的结果，根据现状调查的固定样地数量抽取样地进行实地调查，当固定样地数量 <100 个时，抽取样地数量不少于 5 个，且每个碳层至少抽取 1 个样地；当固定样地数量 ≥ 100 个时，抽取样地数量不少于样地总数的 5%-10%，且每个碳层至少抽取 1 个样地。

9.1.3 确认项目边界内土地使用权的合同是否属实，项目地块的实际地理坐标和面积是否与申报文件中的描述一致，项目业主所报告的碳储量变化量是否是真实的。

9.1.4 加入湘林碳票管理的森林，每 3-5 年监测审核一次，根据监测审核结果确定碳票。对于未发生明显变化的地块，在现状调查数据的基础上，可直接根据模型审核和确定项目的年增量碳票。

9.1.5 若项目边界内森林面积未发生明显变化时，可不进行森林碳储量的监测，项目边界内的林木碳储量变化量可根据当地森林蓄积量年增长率进行核算；若项目边界内森林面积发生明显变化时，项目边界内的林木碳储量变化量则按面积扣减核算。

9.1.6 对项目碳储量计算过程中所使用的所有参数、数据以及计算结果进行审核。

9.2 审核要点

9.2.1 确认项目是否符合法律、法规要求，符合行业发展政策。

9.2.2 确认项目业主声明的湘林碳票没有在其他任何减排机制下进行过注册和备案。

9.2.3 确认项目地块的合格性、土地权属和项目边界。

9.2.4 确认项目因各种原因引起的项目边界内的毁林及土地利用方式变更情况，具体项目活动见 8.3 节。

9.2.5 确认项目碳储量计算过程中所使用的所有参数、数据以及计算结果的合理性。

9.2.6 确认并变更碳票调整的结果。

附录 A
(资料性)

表 A.1 湖南主要树种生物量模型及适用范围

树种	模型	适用范围
杉木	$\begin{cases} B_{\text{总}} = 0.065662D^{1.7504}H^{0.78038} + 0.013081D^{2.6707}H^{-0.26614} \\ B_{\text{地上}} = 0.065662D^{1.7504}H^{0.78038} \\ B_{\text{地下}} = 0.013081D^{2.6707}H^{-0.26614} \end{cases}$	$D: 2.0\text{-}36.0\text{cm}; H: 2.0\text{-}26.0\text{m}$
马尾松	$\begin{cases} B_{\text{总}} = 0.052318D^{2.0361}H^{0.66779} + 0.00029200D^{3.1035}H^{0.65360} \\ B_{\text{地上}} = 0.052318D^{2.0361}H^{0.66779} \\ B_{\text{地下}} = 0.00029200D^{3.1035}H^{0.65360} \end{cases}$	$D: 3.0\text{-}40.0\text{cm}; H: 3.0\text{-}28.0\text{m}$
湿地松	$B = 0.1013(D^2H)^{0.8359}$	$D: 5.0\text{-}14.0\text{cm}; H: 2.0\text{-}12.0\text{m}$
日本落叶松	$B = 0.0641(D^2H)^{0.8796}$	$D: 5.0\text{-}20.0\text{cm}; H: 2.0\text{-}20.0\text{m}$
栎类	$\begin{cases} B_{\text{总}} = 9.2757 \times 10^{-2} \times (D^2H)^{0.89013} + 1.8969 \times 10^{-2} \times (D^2H)^{0.89162} \\ B_{\text{地上}} = 9.2757 \times 10^{-2} \times (D^2H)^{0.89013} \\ B_{\text{地下}} = 1.8969 \times 10^{-2} \times (D^2H)^{0.89162} \end{cases}$	$D: 4.0\text{-}40.0\text{cm}; H: 3.5\text{-}25.0\text{m}$
杨树类	$\begin{cases} B_{\text{总}} = 4.6471 \times 10^{-2} D^{2.1718} H^{0.46242} + 6.9011 \times 10^{-2} D^{3.0623} H^{-1.2383} \\ B_{\text{地上}} = 4.6471 \times 10^{-2} D^{2.1718} H^{0.46242} \\ B_{\text{地下}} = 6.9011 \times 10^{-2} D^{3.0623} H^{-1.2383} \end{cases}$	$D: 2.0\text{-}38.0\text{cm}; H: 3.0\text{-}30.0\text{m}$
其他软阔类	$\begin{cases} B_{\text{总}} = 0.058152D^{2.0808}H^{0.56270} + 0.011584(D^2H)^{0.88190} \\ B_{\text{地上}} = 0.058152D^{2.0808}H^{0.56270} \\ B_{\text{地下}} = 0.011584(D^2H)^{0.88190} \end{cases}$	$D: 3.0\text{-}43.0\text{cm}; H: 3.0\text{-}30.0\text{m}$
速生阔叶树(组)	$B = 0.094(D^2H)^{0.884}$	$D: 5\text{-}20\text{cm}; H: 2\text{-}20\text{m}$
中生阔叶树(组)	$B = 0.1119(D^2H)^{0.874}$	$D: 5\text{-}19\text{cm}; H: 2\text{-}17\text{m}$
慢生阔叶树(组)	$B = 0.1388(D^2H)^{0.9007}$	$D: 5\text{-}14\text{cm}; H: 2\text{-}13\text{m}$

注：① DB43/T 3080.2-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 2 部分 杉木立木材积与生物量模型
 ② DB43/T 3080.3-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 3 部分 马尾松立木材积与生物量模型
 ③ DB43/T 3080.4-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 4 部分 栎类立木材积与生物量模型
 ④ DB43/T 3080.5-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 5 部分 杨树类立木材积与生物量模型
 ⑤ DB43/T 3080.6-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 6 部分 其他软阔立木材积与生物量模型

表 A.2 湖南主要树种（组）立木材积模型

树种	二元立木材积模型	一元立木材积模型
杉木	$V = 9.67368 \times 10^{-5} D^{1.889168 - 0.026843 \times (D+2H)} H^{0.776963 + 0.026843 \times (2D+H)}$	$V = 8.61726 \times 10^{-5} D^{1.738209} (1.3 + 0.417597 D^{1.246041} e^{-0.013402 D})^{0.985674}$
马尾松	$V = 8.15760 \times 10^{-5} D^{1.792457 + 0.002171 \times (D+2H)} H^{0.927216 - 0.002171 \times (D+H)}$	$V = 7.01991 \times 10^{-5} D^{1.883068} (1.3 + 1.264376 D^{0.951678} e^{-0.018959 D})^{0.931098}$
杨树	$V = 0.999035 \times 10^{-4} D^{1.634175 + 0.029483 \times (D+2H)} H^{0.866713 - 0.027694 \times (2D+H)}$	$V = 0.619687 \times 10^{-4} D^{1.805274} (1.3 + 0.95049 D^{1.141482} e^{-0.023181 D})^{0.964993}$
栎类	$V = 0.781871 \times 10^{-4} D^{1.837704 + 0.001378 \times (D+3H)} H^{0.871675 - 0.001378 \times (D+H)}$	$V = 0.658839 \times 10^{-4} D^{1.913871} (1.3 + 1.49694 D^{0.85094} e^{-0.01571 D})^{0.905085}$
其他软阔	$V = 0.874851 \times 10^{-4} D^{1.723878} H^{0.912598 + 0.00203 \times (D+H)}$	$V = 0.655668 \times 10^{-4} D^{1.785101} (1.3 + 1.414901 D^{0.896888} e^{-0.016459 D})^{1.02899}$

注：① 表 A.2 中的模型适用范围同表 A.1。

- ② DB43/T 3080.2-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 2 部分 杉木立木材积与生物量模型
 ③ DB43/T 3080.3-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 3 部分 马尾松立木材积与生物量模型
 ④ DB43/T 3080.4-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 4 部分 栎类立木材积与生物量模型
 ⑤ DB43/T 3080.5-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 5 部分 杨树类立木材积与生物量模型
 ⑥ DB43/T 3080.6-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 6 部分 其他软阔立木材积与生物量模型

表 A.3 湖南主要树种（组）生长率模型

树种	立木胸径生长率模型	立木材积生长率模型	树种	林分蓄积量生长率模型
杉木	$P = 21.008502 D^{-0.763065}$	$P = 72.821821 D^{-0.858226}$	杉木	$P = 281.150128 \bar{D}^{-0.996266} A^{-0.304506}$
马尾松	$P = 22.680014 D^{-0.714522}$	$P = 70.084359 D^{-0.783571}$	马尾松	$P = 216.345046 \bar{D}^{-0.758254} A^{-0.39533}$
栎类	$P = 20.278182 D^{-0.826668}$	$P = 61.846253 D^{-0.917558}$	栎类	$P = 203.70597 \bar{D}^{-0.509494} A^{-0.620092}$
木荷	$P = 32.650173 D^{-0.944989}$	$P = 83.28265 D^{-0.981336}$	其他硬阔	$P = 330.875669 \bar{D}^{-1.210023} A^{-0.234014}$
枫香	$P = 26.866493 D^{-0.769167}$	$P = 66.398387 D^{-0.787844}$	其他软阔	$P = 89.03413 \bar{D}^{-0.501134} A^{-0.328698}$
樟楠类	$P = 26.760383 D^{-0.750283}$	$P = 73.566011 D^{-0.811303}$	针叶混	$P = 352.526542 \bar{D}^{-0.925001} A^{-0.444356}$
檫杨类	$P = 18.523023 D^{-0.649100}$	$P = 50.03511 D^{-0.697432}$	阔叶混	$P = 223.305044 \bar{D}^{-0.801316} A^{-0.451547}$
其他硬阔	$P = 24.010897 D^{-0.893316}$	$P = 59.81738 D^{-0.909417}$	针阔混	$P = 261.571436 \bar{D}^{-0.967736} A^{-0.338655}$
其他软阔	$P = 19.649331 D^{-0.688444}$	$P = 57.953649 D^{-0.766311}$	P: 生长率; D: 胸径; \bar{D} : 胸径加权平均值; A: 林分平均年龄	

注：① 表 A.3 中的胸径、材积、蓄积值需通过普雷斯勒式计算，举例说明林分蓄积量的计算：根据样地每木检尺数据，采用立木材积模型计算出每株立木材积，累计计算得出样地林分公顷蓄积（ m ）；将样地林分公顷蓄积（ m ）和林分蓄积生长率代入下公式

$$M = \frac{200 + np}{200 - np} \times m$$

，计算得出预测年份的林分公顷蓄积（ M ）。

- ② DB43/T 3080.10-2024 湖南省立木材积、生物量及碳系数计量监测系列模型 第 10 部分 林木和林分生长率模型
 ③ 附录 A 中未提到的树种，其模型参数可参照其他行业标准或者公开发表的学术性文章确定。

附 录 B

(规范性)

湘林碳票项目活动监测核查记录表

单位：亩、株、%、平方米、立方米

项目活动地点	乡镇（林场） 村（林班） 小班 森林类型：							
森林破坏活动	是否发生： 是 否 如果发生，属于以下哪种类型： ① 林木采伐 ② 森林火灾 ③森林病虫害 ④冰冻雨雪灾害 ⑤灾后补植补造 ⑥灾后重新造林 ⑦ 林地用途变化							
活动内容	林木采伐	发生时间	采伐面积	采伐树种	平均胸径 (cm)	平均树高 (m)	采伐株数 (株/hm ²)	
	森林火灾	发生时间	发生地点	火灾强度	受损面积			
	森林病虫害	发生时间	受损面积/ 受损强度	受损树种	平均胸径 (cm)	平均树高 (m)	受损株数 (株/hm ²)	
	冰冻雨雪灾害	发生时间	受损面积	受损树种	平均胸径 (cm)	平均树高 (m)	受损株数 (株/hm ²)	
	灾后补植补造	发生时间	补植面积	补植树种	苗木规格	补植方式	补后密度	
	灾后重新造林	发生时间	造林面积	造林树种	苗木规格	造林方式	造林密度	
	林地用途变化	是否变化	变化时间	变化面积	变化事由			
	纳入湘林碳票管理时间	年 月 日至 年 月 日；共 天						
	参与人员	(签名)						
备注说明								

附 录 C
(规范性)

湘林碳票项目固定样地每木调查样表

县(市)		乡镇(林场)		村(林班)		小班号			
林分起源		林分年龄		标准地号		标准地面积			
标准地中心坐标		纵(北纬)		横(东经)		海拔(m)			
序号	树种	胸径	树高	树龄	序号	树种	胸径	树高	树龄
1									
2									
3									
树种(组)									
平均胸径(cm)									
平均树高(m)									
各树种样地生物量(蓄积)									
样地总生物量(蓄积量)									
调查时间					调查人员				

附录 D

(规范性)

森林碳储量的测定步骤^[4]

D.1 第一步：测定样地内所有活立木的胸径 (D) 和 (或) 树高 (H)。

D.2 第二步：利用生物量方程法计算每株林木全株生物量，再累积到样地水平生物量和碳储量。如果没有可用的生物量方程，可通过一元或二元材积公式 ($f_{V,j}(D,H)$) 计算单株材积，再计算样地水平单位面积蓄积，利用地上生物量与每公顷蓄积量之间的相关方程 ($f_{AB,j}(V)$) 和地下生物量/地上生物量之比例关系，计算样地水平生物量和碳储量 (参见第 7.3.3 节)。

D.3 第三步：计算项目各碳层的平均单位面积碳储量及其方差：

$$C_{TREE_INCREMENT,i,t} = \sum_{p=1}^{n_i} C_{TREE_INCREMENT,p,i,t} / (n_i \times A_p) \dots\dots\dots (D.1)$$

$$S_{C_{TREE_INCREMENT,i,t}}^2 = \frac{n_i \times \sum_{p=1}^{n_i} C_{TREE_INCREMENT,p,i,t}^2 - (\sum_{p=1}^{n_i} C_{TREE_INCREMENT,p,i,t})^2}{n_i \times (n_i - 1)} \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

$C_{TREE_INCREMENT,i,t}$ ——第 t 年时，项目边界内第 i 碳层林分单位面积生物质碳储量，单位为吨二氧化碳当量每公顷 ($tCO_2e \cdot hm^{-2}$)；

$C_{TREE_INCREMENT,p,i,t}$ ——第 t 年时，项目边界内第 i 碳层 p 样地林分单位面积生物质碳储量，单位为吨二氧化碳当量每公顷 ($tCO_2e \cdot hm^{-2}$)

n_i ——项目边界内第 i 碳层的样地数量，无量纲；

$S_{C_{TREE_INCREMENT,i,t}}^2$ ——第 t 年时，项目边界内第 i 碳层林分单位面积生物质碳储量的方差，单位为吨二氧化碳当量每公顷 ($tCO_2e \cdot hm^{-2}$)；

A_p ——样地面积，单位为公顷 (hm^2)；

i ——1, 2, 3, ..., 项目第 i 碳层；

p ——1, 2, 3, ..., 项目边界内第 i 碳层 p 样地；

t ——1, 2, 3, ...，项目活动开始以后的年数，单位为年 (a)。

D.4 第四步：计算项目边界内单位面积林木生物质碳储量及其方差：

$$C_{TREE_INCREMENT,t} = \sum_{i=1} w_i \times C_{TREE_INCREMENT,i,t} \dots\dots\dots (D.3)$$

$$S_{C_{TREE_INCREMENT,t}}^2 = \sum_{i=1} w_i^2 \times S_{C_{TREE_INCREMENT,i,t}}^2 / n_i \dots\dots\dots (D.4)$$

式中：

$C_{TREE_INCREMENT,t}$ ——第 t 年时，项目林分单位面积生物质碳储量，单位为吨二氧化碳当量每公顷 ($tCO_2e \cdot hm^{-2}$)；

w_i ——项目第 i 碳层的面积权重，无量纲；

$C_{TREE_INCREMENT,i,t}$ ——第 t 年时，项目边界内第 i 碳层林分单位面积生物质碳储量，单位为吨二氧化碳当量每公顷 ($tCO_2e \cdot hm^{-2}$)；

$S_{C_{TREE_INCREMENT,t}}^2$ ——第 t 年时，项目林分单位面积生物质碳储量的方差；

n_i ——项目边界内第 i 碳层的监测样地数量，无量纲；

$S_{C_{TREE_INCREMENT,i,t}}^2$ ——第 t 年时，项目边界内第 i 碳层林分单位面积生物质碳储量的方差；

i ——1, 2, 3, ..., 项目第 i 碳层；

t ——1, 2, 3, ...，项目活动开始以后的年数，单位为年 (a)。

D.5 第五步：计算项目边界内林分生物质碳储量估计值及其不确定性：

$$C_{INCREMENT,t} = A \times C_{TREE_INCREMENT,t} \dots\dots\dots (D.5)$$

$$UNC_{TREE_INCREMENT,t} = \frac{t_{VAL} \times S_{C_{TREE_INCREMENT,t}}}{C_{TREE_INCREMENT,t}} \dots \dots \dots (D.6)$$

式中：

$C_{INCREMENT,t}$ ——第 t 年时，项目边界内林分生物质碳储量，单位为吨二氧化碳当量每公顷（ $tCO_2e \cdot hm^{-2}$ ）；

A ——项目总面积，单位为公顷（ hm^2 ）；

$C_{TREE_INCREMENT,t}$ ——第 t 年时，项目林分单位面积生物质碳储量，单位为吨二氧化碳当量每公顷（ $tCO_2e \cdot hm^{-2}$ ）；

$UNC_{TREE_INCREMENT,t}$ ——第 t 年时，以抽样调查的相对误差限(%)表示的项目单位面积林分生物质碳储量的不确定性，单位为百分号（%）；

$S_{C_{TREE_INCREMENT,t}}$ ——第 t 年时，项目林分单位面积生物质碳储量的方差的平方根，即平均值的标准误，单位为吨二氧化碳当量每公顷（ $tCO_2e \cdot hm^{-2}$ ）；

t_{VAL} ——为可靠性指标：通过危险率(1-置信度)和自由度($N-M$)查 t 分布的双侧分位数表，其中 N 为项目样地总数， M 为项目碳层数量。例如：置信度90%，自由度为45时的可靠性指标可在excel中用“T.INV(0.10, 45)”=7计算得到1.6794；

t ——1, 2, 3, ... ，项目活动开始以后的年数，单位为年（a）。

附录 E

(规范性)

不需监测的数据和参数 (采用缺省值或一次性测定值)

表 E.1 乔木树种生物量含碳率 (CF_j)

数据/参数:	CF_j			
单位:	t C / (t d.m.)			
应用的公式编号:	式 (2)			
描述:	树种 (组) j 的生物量含碳率			
数据源	数据源优先选择次序为:			
	(a) 现有的、当地的基于树种或树种组的数据;			
	(b) 省级的基于树种或树种组的数据 (如省级温室气体清单);			
	(c) 国家级数据 (如国家温室气体清单), 见下表:			
	树种 (组)	CF_j	树种 (组)	CF_j
	桉树	0.525	泡桐	0.470
	柏木	0.510	其它杉类	0.510
	檫木	0.485	其它松类	0.511
	池杉	0.503	软阔类	0.485
	椴树	0.439	杉木	0.520
	枫香	0.497	湿地松	0.511
	黑松	0.515	水杉	0.501
	华山松	0.523	铁杉	0.502
	光皮桦	0.491	杨树	0.496
	火炬松	0.511	硬阔类	0.497
	阔叶混	0.490	油杉	0.500
	资源冷杉	0.500	榆树	0.497
	栎类	0.500	杂木	0.483
	楝树	0.485	樟树	0.492
	柳杉	0.524	针阔混	0.498
	柳树	0.485	针叶混	0.510
日本落叶松	0.521	楠木	0.503	
马尾松	0.460	木荷	0.497	
数据来源: 《中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报》土地利用变化与林业温室气体清单。				
测定步骤 (如果有)	不适用			
说明:				

表 E. 2 乔木树种地下生物量/地上生物量比值 (R_j)

数据/参数:	R_j				
单位:	无量纲				
应用的公式编号:	式(4)、式(5)				
描述:	树种 j 的地下生物量与地上生物量之比				
数据源	数据源优先选择次序为:				
	(a)现有的、当地的或相似生态条件下基于树种(组)的数据;				
	(b)国家级基于树种(组)的数据(如森林资源清查或国家温室气体清单编制中的数据);				
	(c)如果没有上述相关的数据源可用,可从下表中选择缺省值:				
		树种(组)	R_j	树种(组)	R_j
		桉树	0.221	泡桐	0.247
		柏木	0.220	其它杉类	0.277
		檫木	0.270	其它松类	0.206
		池杉	0.435	软阔类	0.289
		椴树	0.201	杉木	0.246
		枫香	0.398	湿地松	0.264
		黑松	0.280	水杉	0.319
		华山松	0.170	铁杉	0.277
		光皮桦	0.248	杨树	0.227
		火炬松	0.206	硬阔类	0.261
		阔叶混	0.262	油杉	0.277
		资源冷杉	0.174	榆树	0.621
		栎类	0.292	杂木	0.289
		楝树	0.289	樟树	0.275
		柳杉	0.267	针阔混	0.248
		柳树	0.288	针叶混	0.267
		日本落叶松	0.212	楠木	0.264
	马尾松	0.187	木荷	0.258	
	数据来源:《中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报》土地利用变化与林业温室气体清单。				
测定步骤(如果有)	不适用				
说明:					

表 E.3 林木地上生物量方程

数据/参数:	$f_{AB,j}(D, H)$
单位:	t d.m·株 ⁻¹
应用的公式编号:	式 (4)
描述:	乔木树种 j 的林木地上生物量与胸径和树高的相关方程;
数据源:	数据源优先选择次序为: (a)现有的、当地的或相似生态条件下的基于树种或树种组的数据; (b)省级基于树种的数据 (如国家森林资源连续清查、林业规划设计调查或省级温室气体清单编制中的数据); (c) 见 LY/T 2253-2014 附录 O。
测定步骤 (如果有)	不适用
说明:	在选择生物量方程时, 须充分考虑所在地区的适用性。

表 E.4 林木单株蓄积量方程或材积表

数据/参数:	$f_{V,j}(D, H)$
单位:	m ³ ·株 ⁻¹
应用的公式编号:	式 (6)
描述:	乔木树种 j 的林木单株蓄积量与胸径和树高的相关方程, 或可通过树高、胸径查材积表获得;
数据源:	数据源优先选择次序为: (a)现有的、当地的或相似生态条件下的基于树种或树种组的数据; (b)省级基于树种的数据 (如省级森林资源调查规划设计或省级温室气体清单编制中的数据); (c)国家级基于树种的数据 (如森林资源清查或国家温室气体清单编制中的数据)。 (d)中华人民共和国农林部.1978.立木材积表.北京: 技术标准出版社
测定步骤 (如果有)	不适用
说明:	

表 E.5 林木地上生物量-蓄积量相关方程

数据/参数:	$f_{ABj}(V)$		
单位:	t d.m·hm ⁻²		
应用的公式编号:	式 (5)		
描述:	乔木树种 j 的林分平均单位面积地上生物量 (B_{AB}) 与林分平均单位面积蓄积量 (V) 之间的相关方程;		
数据源:	数据源优先选择次序为:		
	(a)现有的、当地的或相似生态条件下的基于树种或树种组的数据;		
	(b)省级的基于树种的数据 (如森林资源连续清查或省级温室气体清单编制中的数据);		
	(c)采用下列缺省方程 ($B_{AB} = a \cdot V^b$)		
	树种	参数 a	参数 b
	冷杉	4.165749	0.653489
	日本落叶松	1.641699	0.801589
	华山松	4.573398	0.583726
	马尾松	1.827539	0.792975
	湿地松	2.053735	0.772233
	其他松 (包括黄山松、黑松、火炬松等)	2.403794	0.723530
	柏木	1.985272	0.794173
	杉木	2.536998	0.674639
	其他杉 (水杉、柳杉、油杉、池杉)	2.694643	0.665671
	栎类	1.340549	0.896018
	光皮桦	1.075562	0.902351
	枫香、荷木	2.685404	0.741345
	樟树、楠木	4.292969	0.613426
	其他硬阔类	3.322268	0.687013
杨树	0.942576	0.871034	
桉树	1.221362	0.869172	
其他软阔类 (椴树、檫木、柳树、泡桐、楝树)	1.142254	0.876051	
数据来源: 见 LY/T 2253-2014			
测定步骤 (如果有)	不适用		
说明:			

附录 F
(规范性)
需要监测的数据和参数

表 F.1 项目碳层面积因子

数据/参数:	A_i
单位:	hm ²
应用的公式编号:	式 (3)、(4)、(5)
描述:	第 i 碳层面积
数据源:	野外测定
测定步骤	采用国家森林资源调查、规划设计调查或作业设计调查使用的标准操作程序(SOP), 其边界数据最好易于输入GIS。
监测频率:	每年一次
QA/QC 程序:	采用国家森林资源调查、规划设计调查或作业设计调查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。
说明:	在初始碳储量变化量计算中用 $A_{INITIAL,i}$ 表示, 在碳储量年增量计算中用 $A_{INCREMENT,i}$ 表示

表 F.2 项目样地面积因子

数据/参数:	A_p
单位:	hm ²
应用的公式编号:	式 (D.1)
描述:	样地面积
数据源:	野外测定
测定步骤	采用国家森林资源调查、规划设计调查或作业设计调查使用的标准操作程序(SOP), 其边界数据最好易于输入GIS。
监测频率:	每 5 年一次
QA/QC 程序:	采用国家森林资源调查、规划设计调查或作业设计调查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。
说明:	样地位置应在图上标出

表 F. 3 项目调查测树因子（胸径）

数据/参数:	D
单位:	cm
应用的公式编号:	用于生物量方程 $[f_{AB,j}(D,H)、f_{B,j}(D,H)]$ 和一元或二元材积公式 $[f_{v,j}(D,H)]$
描述:	林木胸高直径
数据源:	野外实测
测定步骤	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的标准操作程序(SOP)。
监测频率:	每 5 年一次
QA/QC 程序:	采用国家森林资源清查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。
说明:	

表 F. 4 项目调查测树因子（树高）

数据/参数:	H
单位:	m
应用的公式编号:	用于生物量方程 $[f_{AB,j}(D,H)、f_{B,j}(D,H)]$ 和一元或二元材积公式 $[f_{v,j}(D,H)]$
描述:	林木高度
数据源:	野外实测
测定步骤	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的标准操作程序(SOP)。
监测频率:	每 5 年一次
QA/QC 程序:	采用国家森林资源清查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。
说明:	

表 F. 5 项目调查单位面积立木株数

数据/参数:	N
单位:	株·hm ⁻²
应用的公式编号:	式 (3)、(4)、(6)
描述:	单位面积立木株数
数据源:	野外实测
测定步骤（如果有）	采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的标准操作程序(SOP)。
频率	每 5 年一次
QA/QC 程序:	采用国家森林资源清查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。
说明:	

参 考 文 献

- [1]温室气体自愿减排交易管理办法（试行）.生态环境部、市场监管总局令第31号.2023.
- [2]湖南省林业厅.湖南省森林资源规划设计调查技术规定.2013
- [3]国家林业局造林绿化管理司.森林经营项目碳汇计量监测指南.2014.
- [4]王祝雄, 吴秀丽, 章升东, 张国斌, 曾以禹, 吴柏海. 新西兰碳排放交易制度设计对我国林业碳汇交易的启示. 世界林业研究,2013, 26(5):81-87.