

附件 1

宜昌林业碳票 碳减排量计量监测方法 林地

(版本号 V01)

(征求意见稿)

2024 年 12 月

编制说明

为推动以增加碳汇为主要目的的造林、森林经营活动，规范全市造林和森林经营等林业碳票项目的计量与监测、碳减排量核算报告编制等工作，确保造林、森林经营等林业碳票项目所产生的碳减排量达到可测量、可报告、可核查的要求，推动宜昌造林、森林经营等林业碳票项目的交易，特编制《宜昌林业碳票碳减排量计量监测方法 林地》（版本号 V01）（以下简称“计量监测方法”）。

本计量监测方法由宜昌市林业和园林局、宜昌市生态环境局组织制订。

本计量监测方法主要起草单位：宜昌市林业科学研究所、宜昌市天然林保护工程管理办公室。

本计量监测方法主要起草人员：等。

本计量监测方法由宜昌市林业和园林局负责解释。

目 录

1 引言	1
2 适用范围与条件	1
2.1 适用范围	1
2.2 适用条件	2
3 规范性引用文件	2
4 术语和定义	3
4.1 人工造林	3
4.2 森林经营	3
4.3 地上生物质	3
4.4 地下生物质	3
4.5 生物量	3
4.6 枯落物	4
4.7 枯死木	4
4.8 土壤有机碳	4
4.9 项目情景	4
4.10 项目边界	4
4.11 计入期	4
4.12 监测间隔期	4
4.13 碳库	4
4.14 碳层	5
4.15 温室气体排放源	5

5 额外性论证	5
5.1 免于论证	5
5.2 一般论证	5
6 项目监测方法	6
6.1 碳库和温室气体排放源的选择	6
6.2 项目边界的确定	7
6.3 项目期和计入期	7
6.4 项目碳储量监测	8
6.5 监测周期	10
7 林业碳票碳减排量计量方法	10
7.1 碳储量计算	10
7.2 碳储量变化量计算	14
7.3 项目边界内温室气体排放	14
7.4 林业碳票碳减排量计算	15
8 数据来源与质量控制	16
8.1 缺省数据	16
8.2 数据质量管理	16
附录 A	19
附录 B	20
附录 C	21

宜昌林业碳票碳减排量计量监测方法 林地

1 引言

为全面贯彻党中央国务院、省委省政府和市委市政府关于碳达峰碳中和的决策部署，深入践行绿水青山就是金山银山的理念，巩固提升森林生态系统碳汇能力，建立健全林业生态产品价值实现机制，充分发挥林业在碳中和中的重要作用，促进经济社会发展全面绿色低碳转型，统筹推进宜昌林业碳汇项目开发利用，编制《宜昌林业碳票碳减排量计量监测方法 林地》（版本号 V01）。

本计量监测方法坚持目标导向，统筹兼顾科学性和可操作性、国家标准与行业标准优先的原则，以中国温室气体自愿减排交易机制下的相关方法学为基础，根据湖北省林业碳汇工作相关要求，结合宜昌市实际情况，制定了林业碳票项目开发利用的适用范围和条件、额外性论证、监测方法、碳减排量计量方法和相关要求等，以期有序推进林业碳票项目的开发，推动林业碳票为载体的生态产品价值实现。

2 适用范围与条件

2.1 适用范围

本计量监测方法适用于宜昌市林业碳票交易机制下在灌木林地、其他林地上进行人工造林（以下简称造林），或在乔木林地、灌木林地、其他林地上进行森林抚育、封山育林、退化林修复等森林经营过程中森林生态系统固碳增汇活动所产生的碳汇量的核算。

2.2 适用条件

采用本计量监测方法的项目活动，应遵循以下适用条件：

（1）项目活动符合国家和地方政府颁布的有关造林、森林经营的法律、法规和政策措​​施以及相关的技术标准或规程；

（2）项目主要涉及乔木林地（郁闭度 ≥ 0.2 ）、灌木林地、其他林地，且单个地块土地连续面积不小于 0.0667 hm^2 ；

（3）项目区范围林地、林木权属清晰，无争议；

（4）项目活动不涉及全面清林、全垦整地以及除对病（虫）原疫木进行必要的火烧以外的其他人为火烧活动，在计入期内除补植补造外不对土壤进行重复扰动；

（5）项目活动除造林、森林经营活动外，无大规模采伐，不移除地表枯落物、枯死木；

（6）已经登记中国温室气体核证自愿减排量（CCER）等其他碳汇项目碳减排量的林地、林木不纳入林业碳票项目范围。

3 规范性引用文件

本计量监测方法参考了下列文件和工具：

（1）温室气体管理和气候变化管理及相关活动—碳中和（ISO 14068）；

（2）温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇（CCER—14—001—V01）；

（3）森林生态系统碳储量计量指南（LY/T 2988-2018）；

（4）造林项目碳汇计量监测指南（LY/T 2253-2014）；

（5）造林技术规程（GB/T 15776—2023）；

（6）森林抚育规程（GB/T15781-2015）；

- (7) 封山（沙）育林技术规程（GB/T15163-2018）；
- (8) 退化林修复技术规程（GB/T44351-2024）；
- (9) 森林资源规划设计调查技术规程（GB/T 26424-2010）；
- (10) 土地利用现状分类（GB/T 21010-2017）。

4 术语和定义

下列术语和定义适用本计量监测方法：

4.1 人工造林

在灌木林地、其他林地及其他规划用于造林绿化的土地上，通过人工措施营建森林的过程。

4.2 森林经营

通过森林抚育、封山育林、退化林修复等，调整和控制森林的组成和结构、促进森林生长，以维持和提高森林生长量、碳储量及其他生态服务功能，从而增加森林碳汇。主要的森林经营活动包括但不限于：结构调整、树种更替、补植补造、林分抚育、复壮和综合措施等。

4.3 地上生物质

土壤层以上所有活体植物的生物质，包括茎干、桩、枝、皮、叶、花、果和繁殖体等。

4.4 地下生物质

土壤层以下所有植物活根的生物质，通常不包括难以从土壤有机成分或枯落物中区分出来的直径 ≤ 2 mm 的细根。

4.5 生物量

地上生物质和地下生物质总的干物质质量。

4.6 枯落物

土壤层以上、直径 ≤ 5 cm，处于不同分解状态的所有死有机质，包括凋落物、腐殖质以及难以从地下生物物质中区分出来的细根。

4.7 枯死木

枯落物以外的所有死有机质，包括枯立木、枯倒木以及直径 > 5 cm 的枯枝、死根和树桩。

4.8 土壤有机碳

一定深度内（通常为 30 cm）矿质土和有机土（包括泥炭土）中的有机碳，包括难以从地下生物物质中区分出来的直径 ≤ 2 mm 的细根。

4.9 项目情景

指拟议的项目活动下的造林或森林经营情景。

4.10 项目边界

指由对拟议项目所在区域的林地拥有所有权或使用权的项目参与方（项目业主）实施林业碳票项目活动的地理范围。一个项目活动可在若干个不同的地块上进行，但每个地块应有特定的地理边界，该边界不包括位于两个或多个地块之间的林地。

4.11 计入期

可申请林业碳票的时间期限。

4.12 监测间隔期

指两次监测之间的年限。

4.13 碳库

生态系统中碳储存的形式或场所，包括地上生物物质、地下生物物质、枯落物、枯死木、土壤有机质及木（竹）产品。

4.14 碳层

为提高碳储量变化量计算的精度，并在一定精度要求下精简监测样地数量，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。

4.15 温室气体排放源

指造林、森林经营活动背景下向大气中排放的二氧化碳等温室气体的过程或活动或机制。

5 额外性论证

5.1 免于论证

以保护和改善人类生存环境、维持生态平衡等为主要目的公益性造林、森林经营项目，在计入期内除碳汇收益外难以获得其他经济收入，不具备财务吸引力。符合下列条件之一的，其额外性免于论证：

a. 天然林商业性禁伐政策使其具有“额外性”，属于天然林的碳票项目免于论证；

b. 生态公益林以发挥生态效益为主使其具有“额外性”，属于生态公益林的碳票项目免于论证。

5.2 一般论证

其他林业碳票项目按照《温室气体自愿减排项目设计与实施指南》（国家气候战略中心根据 2023 年 11 月 15 日生态环境部常务会议精神发布）中“温室气体自愿减排项目额外性论证工具（1.0 版）”对项目额外性进行一般论证。

6 项目监测方法

监测过程中收集的所有数据都需以电子版和纸质方式存档。

6.1 碳库和温室气体排放源的选择

项目边界内可选择或不选择的碳库如表 1 所示。

表 1 碳库的选择

碳库	是否选择	理由或解释
乔木全林	是	主要碳库
灌木全林	是或否	项目活动的实施会增加这个碳库，根据成本有效性原则，也可以保守的忽略该碳库。
枯死木	是或否	项目活动的实施会增加这个碳库，根据成本有效性原则，也可以保守的忽略该碳库。
枯落物	是或否	项目活动的实施会增加这个碳库，根据成本有效性原则，也可以保守的忽略该碳库。
土壤有机碳	是或否	项目活动的实施会增加这个碳库，根据成本有效性原则，也可以保守的忽略该碳库。

项目实施过程中仅考虑由森林火灾或人为火烧引起的生物质燃烧造成的非二氧化碳温室气体排放（CH₄ 和 N₂O）如表 2 所示。

表 2 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
生物质燃烧	CO ₂	否	生物质燃烧所导致的 CO ₂ 排放已在碳储量变化中考虑。
	CH ₄	是	项目计入期内发生森林火灾或人为火烧时，要考虑生物质燃烧所引起的 CH ₄ 排放；没有发生森林火灾或人为火烧时，则不选择。
	N ₂ O	是	项目计入期内发生森林火灾或人为火烧时，要考虑生物质燃烧所引起的 N ₂ O 排放；没有发生森林火灾或人为火烧时，则不选择。

6.2 项目边界的确定

造林碳汇项目区域可包括若干个不连续的地块，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 3 m 的道路、沟渠、坑塘、河流等不符合适用条件的土地。项目边界确认后，原则上不得随意更改。在项目核查审定时，项目参与方须提交地理信息系统（GIS）产出的项目边界的矢量图形文件（shp 文件），平面坐标系采用 CGC2000 国家大地坐标系。项目边界小班或碳层调绘面积与实际面积误差应小于或者等于 5%。

6.3 项目期和计入期

（1）项目应于 2012 年 1 月 1 日之后开工建设；

（2）申请制发林业碳票的项目碳减排量产生于 2020 年 1 月 1 日之后；

（3）项目计入期在项目寿命期限范围内，不低于 20 年，不超过 40 年。

项目寿命期限应在项目业主对项目边界内林地的所有权（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。项目寿命期限的开始时间即项目边界内首次实施抚育、播种或植苗的项目开工日期。

6.4 项目碳储量监测

6.4.1 碳层划分

项目计入期划分的碳层用于碳储量的计算，综合考虑项目边界内林分类型（优势树种）、林龄、郁闭度及相应郁闭度下不同经营类型等进行碳层的划分。若存在自然因素（如立地条件、火灾、病

虫害等)或人为干扰(如补植、抚育等)导致原有碳层的异质性增加,或土地利用发生变化,允许对项目碳层进行调整。

6.4.2 样地与样方的布设

抽样调查的总体为项目边界内的所有碳层,抽样精度不得低于90%(可靠性90%)。各项目碳层内样地空间分布采用系统布点的布设方案,在GIS平台上,以1:10000遥感影像图为基础,在项目边界内随机确定起点后,以计算出的样地间距(L)为参照,从上至下、从左至右按公里网布设样地,记载各样地的图面纵、横坐标。所有样地布点需落实到森林资源分布图上,为避免边际效应,样地边缘应离项目边界10 m以上。

6.4.3 样地数量

项目监测所需的样地数量,可采用如下方式进行计算:

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

式中:

n: 系统抽样样地数;

t: 可靠性指标,取1.645;

C: 变动系数;

E: 允许误差,等于1减去抽样精度;

B: 安全系数,取1.1。

变异系数按以下经验公式计算:

$$C = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{6 \cdot \bar{y}}$$

式中:

y_{\max} : 总体单元中的最大标志值(如项目范围内公顷蓄积最大值);

y_{\min} : 总体单元中最小标志值（如项目边界内公顷蓄积最小值）；

\bar{y} : 总体平均值，等于总标志值（如总蓄积量）除以总面积。

项目实施阶段，如果重新调整了碳层划分，或为了满足抽样精度需要额外增加样地，须对碳层内的样地数量和布设进行调整。

6.4.4 样地面积

样地水平面积设置为 $0.04 \text{ hm}^2 \sim 0.1 \text{ hm}^2$ （建议设置样地为一亩， 0.067 hm^2 ），样地形状采用矩形（样地测量闭合差 $\leq 0.5\%$ ）。对于在坡地上的样地，须进行坡度校正。在同一个项目中，所有样地的面积和形状应相同，样地内林木和管理方式应与样地外完全一致。

6.4.5 样地间隔

样地间隔距离根据抽样样地数与其总面积来计算，样地之间的间隔距离计算公式如下。

$$d = \sqrt{\frac{A}{n}} \times 100$$

式中：

d ：为样地间距，单位为米（m）；

A ：为总体面积，单位为公顷（ hm^2 ）；

n ：为样本单元个数。

6.5 监测周期

项目首次监测时间不早于项目申请登记时间，监测周期至少 5 年一次。

7 林业碳票碳减排量计量方法

7.1 碳储量计算

项目碳储量计算应在监测期结束前后三个月内完成。

新造林项目基线碳储量默认为 0。

非新造林项目基线碳储量可根据项目计入始期调查的林地因子数据或近期森林资源普查数据源，计算项目边界内基线碳储量。

总碳储量：

$$C_{\text{PROJ},t} = C_{q,t} + C_{\text{SF},t} + C_{\text{DOM},t} + C_{\text{S}}$$

式中：

$C_{\text{PROJ},t}$ ：项目总碳储量，单位为吨碳（tC）；

$C_{q,t}$ ：乔木碳储量，单位为吨碳（tC）；

$C_{\text{SF},t}$ ：灌木碳储量，单位为吨碳（tC）；

$C_{\text{DOM},t}$ ：枯落物、枯死物碳储量，单位为吨碳（tC）；

$C_{\text{S},t}$ ：土壤有机质碳储量，单位为吨碳（tC）。

7.1.1 乔木碳储量计算

乔木碳储量计算采用生物量扩展因子法，项目碳储量为项目边界内乔木层总生物量与生物量含碳率之积，乔木层总生物量根据主要优势树种参考值即组成林分各树种的蓄积量、基本木材密度、生物量扩展因子、树种根冠比（见附录 A）计算。公式如下：

$$C_{q,t} = \sum (V_{qi,t} \times SVD_i \times BEF_i \times (1 + R_i)) \times CF$$

式中：

i ：优势树种（组） $i=1,2,3,\dots,n$ ；

V_{qi} ：第*i*树种（组）蓄积量，单位为立方米（ m^3 ）；

SVD_i ：第*i*树种（组）基本木材密度，单位为吨/立方米

(t/m³) ;

BEF_i : 第*i*树种 (组) 生物量扩展因子, 即地上生物量与树干生物量的比值 (无量纲) ;

R_i : 乔木林第*i*树种 (组) 根冠比, 即地下生物量与地上生物量的比值 (无量纲) ;

CF: 生物量含碳率, 采用缺省值取0.5 tC/t.d.m。

7.1.2 灌木碳储量计算

当灌木盖度 < 0.05 时, 灌木碳储量默认为 0; 当灌木盖度 ≥ 0.05 时, 按照下列方式计算:

人工灌木林第 *t* 年碳储量: $C_{SF,t} = 10.5033 \times CC_{SF,t}$

天然灌木林第 *t* 年碳储量: $C_{SF,t} = 9.7903 \times CC_{SF,t}$

式中: $CC_{SF,t}$ 第 *t* 年时灌木林盖度, 用小数表示 (例如盖度 10% 记为 0.10) , 无量纲。

7.1.3 枯死木、枯落物碳储量计算

下列方法适用于乔木林、灌木林:

$$C_{DOM,t} = \sum \sum A_{i,j,t} \times AGB_{i,j,t} \times (DF_{LL,i,j} + DF_{DW,i,j}) \times 0.37$$

式中:

$A_{i,j,t}$: 第 *t* 年时, 第 *i* 碳层树种 *j* 的森林面积, 单位为公顷 (hm²);

$AGB_{i,j,t}$: 第 *t* 年时, 第 *i* 碳层树种 *j* 的单位面积地上生物量, 单位为公顷(t d.m.·hm⁻²);

$DF_{LL,i,j}$: 第 *i* 碳层树种 *j* 枯落物量与地上生物量的比值, 无量纲;

$DF_{DW,i,j}$: 第 i 碳层树种 j 枯死木量与地上生物量的比值, 无量纲。

表 3 枯落物量与地上生物量的比值 (DF_{LI} , %)

森林类型	适用林龄范围				
	1~10 年	11~20 年	21~30 年	31~40 年	≥41 年
针叶林	5.27	5.54	5.82	5.42	
针阔混	9.67	6.92	4.72	4.35	
针叶林	7.84	7.58	6.78	4.89	
灌木林	16.3				

表 4 枯死木量与地上生物量的比值 (DF_{DW} , %)

森林类型	适用的林龄范围			
	1~10 年	11~20 年	21~30 年	≥31 年
针叶林	5.12	5.3	5.82	1.74
阔叶林	4.6			
针阔混	3.28			

7.1.4 土壤有机质碳储量计算

由于土壤有机碳储量及其变化的监测成本较高、监测结果的不确定性大, 基于保守性原则和成本有效性原则, 项目业主须基于以下假设条件对土壤有机碳储量及其变化量进行计算:

a. 整地造林之后 0~5 年, 项目地块的土壤有机碳含量逐渐下降, 从第 6 年之后逐渐上升, 恢复至整地前的土壤有机碳水平大约需要 20 年;

b. 整地造林之后第 20~40 年，项目地块的土壤有机碳含量呈线性增加，且在第 40 年后土壤有机碳含量达到稳定状态，即不再增长；

c. 造林碳汇项目基准线情景下土壤有机碳储量变化量计为 0。

基于上述假设，项目情景下土壤有机碳储量年变化量可采用如下公式计算：

$$C_{S,t} = \sum \Delta C_{S,t}$$

$$\Delta C_{s,t} = \sum \Delta C_{si,t}$$

$$\Delta C_{si,t} = \delta SOC \times A_{i,t}$$

式中：

$\Delta C_{s,t}$ ：整地造林后第 t 年项目边界内土壤有机碳储量的年变化量，单位为吨碳每年（ $tC \cdot a^{-1}$ ）；

$\Delta C_{si,t}$ ：第 i 项目碳层整地造林后第 t 年项目边界内土壤有机碳储量的年变化量，单位为吨碳每年（ $tC \cdot a^{-1}$ ）；

δSOC ：整地造林后土壤有机碳密度平均年变化率，单位为吨碳每公顷每年（ $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$ ），见表 5；

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

表 5 整地造林后土壤有机碳密度年变化率参考值（ $tC \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$ ）

整地造林后的年限	常绿阔叶	落叶阔叶	针叶	灌木
0-5 年	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2
6-20 年	+0.2	+0.15	+0.15	+0.1
21-40 年	+0.7	+0.4	+0.4	+0.1
≥41 年	0	0	0	0

7.2 碳储量变化量计算

项目监测期内碳储量的变化量 ΔC_{PROJ} 等于监测间隔期开始时 (t_1) 和结束时 (t_2) 的总碳储量之差, 按下列公式计算:

$$\Delta C_{PROJ} = C_{PROJ,t_2} - C_{PROJ,t_1}$$

式中:

ΔC_{PROJ} : 监测间隔期内各林分总碳储量的变化量, 单位为吨碳 (tC);

C_{PROJ,t_1} : 监测间隔期开始时 (t_1) 项目的总碳储量, 单位为吨碳 (tC);

C_{PROJ,t_2} : 监测间隔期结束时 (t_2) 项目的总碳储量, 单位为吨碳 (tC)。

7.3 项目边界内温室气体排放

项目边界内由森林火灾或人为火烧引起生物质燃烧造成的非二氧化碳温室气体 (CH_4 和 N_2O) 排放量估算公式如下:

$$GHG_{E,t} = GHG_{FF,t}$$

式中:

$GHG_{E,t}$: 为第t年时监测边界内温室气体排放量 ($tCO_2-e \cdot a^{-1}$);

$GHG_{FF,t}$: 为第t年时监测边界内由于森林火灾或人为火烧引起林木地上生物质燃烧造成的非二氧化碳温室气体排放量 ($tCO_2-e \cdot a^{-1}$);

t: 为监测间隔期年数 (a)。

森林火灾或人为火烧引起林木地上生物质燃烧造成的非二氧化碳温室气体排放, 使用最近一次项目核查时各林木地上生物量数据和燃烧因子进行计算。第一次核查时, 无论自然或人为原因引起森

林火灾造成林木燃烧，其非二氧化碳温室气体排放量都假定为0。

$$GHG_{FF,t} = 0.001 * \sum 87.741 * (A_{BURN,i,t} * b_{TREE,i,tL})$$

式中：

$A_{BURN,i,t}$ ：为第t年时，项目第i层发生燃烧的土地面积（ hm^2 ）；

$b_{TREE,i,tL}$ ：为火灾或人为火烧发生前，项目最近一次核查时（第tL年）第i层的林木地上生物量；如果只是发生地表火，即林木地上生物量未被燃烧，则 $b_{TREE,i,tL}$ 设定为0（ $t\ d.m \cdot hm^{-2}$ ）；

I：划分的第1，2，3，……碳层；

t：项目监测间隔期计入期年数（a）；

0.001：为将kg转换成t的常数。

7.4 林业碳票碳减排量计算

林业碳票（CER）碳减排量当量的计算方法：

$$CER = \left(\frac{44}{12} \times \Delta C_{PROJ} - GHG_{E,t} \right) \times (1 - K_{RISK})$$

式中：

CER：为计入期林业碳票碳减排量当量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2-e ）；

ΔC_{PROJ} ：监测间隔期内监测边界内总碳储量的变化量，单位为吨碳（tC）；

$GHG_{E,t}$ ：为计入期项目活动排放的非二氧化碳温室气体增加量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2-e ）；

$\frac{44}{12}$ ：为碳转换为二氧化碳的转换系数；

K_{RISK} ：项目的非持久性风险扣减率，单位为百分比（%），取值10%。

8 数据来源与质量控制

8.1 缺省数据

本方法中所使用的其它缺省数据主要包括：基本木材密度、生物量扩展因子、根冠比，见附录 A。

8.2 数据质量管理

(1) 项目监测

项目监测期碳减排量计算数据源包括核算边界内林地面积、优势树种及其面积、活立木蓄积量、森林火灾面积等，应优先采用即时调查数据，其次采用近期林业部门二类、三类调查数据或持续更新的档案数据。

(2) 项目审定与核查

由市级林业主管部门委托审定核查机构进行项目现场和专家评审，并出具林业碳票碳减排量审定核查报告。评审专家人数不得少于5人，必要时可组织专家现场核查。

审定与核查内容：

- a.证明林业碳票项目合法性及业主身份的材料；
- b.林业碳票碳减排量核算报告内容的完整性及格式的规范性；
- c.项目边界的地理坐标或shp文件与作业文件、施工文件的一致性；
- d.证明项目具有额外性的证据（免于论证的除外）；
- e.本方法适用条件证明材料的真实性；
- f.项目核算期内活动的原始记录及现场抽样检查。

(3) 其它

林业碳票参与方采取以下质量管理措施，确保林业碳票数据真实可靠：

a.建立健全林地管护记录，对项目造林、森林经营等增汇措施、森林火灾及收集到的监测数据等进行原始记录和台账管理制度，妥善保管相关监测数据、原始记录、证明材料。

b.建立林业碳票数据采集和报告的规章制度，包括人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；

c.达到90%可靠性水平、90%的精度要求。如果测定精度低于该值，项目业主可通过增加样地数量进行补测，使结果达到精度要求或按照下表比例进行扣减。

$$\Delta C'_{\text{PROJ}, t} = \Delta C_{\text{PROJ}, t} \times (1 + DR)$$

式中：

$\Delta C'_{\text{PROJ}, t}$ 为校正后第t年的项目生物质碳储量变化量，单位为吨二氧化碳当量每年（tCO₂-e）；

$\Delta C_{\text{PROJ}, t}$ 为监测的第t年的项目生物质碳储量变化量，单位为吨二氧化碳当量每年（tCO₂-e）；

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....。

表 6 碳储量变化量误差扣减率

相对误差（RE）范围	扣减率（%）	
	监测或核查时间项目边界内碳储量随时间增加	监测或核查时间项目边界内碳储量随时间减少
RE≤10%	0%	0%
10%<RE≤20%	-6%	6%
20%<RE≤30%	-11%	11%
RE>30%	需额外增加样地数量至结果达到精度要求	

d.建立文档的管理规范，保存、维护林业碳票核算的文件、数据资料及矢量边界图等，避免重复申报。

附录 A
(规范性附录)

主要优势树种（组）参考值

树种类别	缺省值		
	生物量扩展因子 BEF	木材密度 SVD	根冠比 R
冷杉类	1.299	0.3071	0.203
马尾松类	1.294	0.4482	0.173
柏木类	1.458	0.4722	0.219
杉木类	1.299	0.3071	0.203
针叶混	1.3646	0.3902	0.2086
杨树类	1.394	0.3644	0.185
软阔类	1.273	0.4222	0.215
阔叶混	1.2815	0.5222	0.2351
硬阔类	1.385	0.6062	0.241
针阔混	1.323	0.4754	0.2218

注：乔木林采用的基本木材密度、生物量扩展因子、根冠比等参考值可优先顺序选择地方标准、国家或行业标准中适用于项目区的数据、上表中推荐的缺省值、项目区当地或相似生态条件下的调查统计数据（经过同行专家评议的）。

附录 B
(规范性附录)

系统抽样确定样地数量计算实例

总蓄积/m ³	总面积/hm ²	平均蓄积量 m ³ /hm ²	每公顷最大 蓄积/m ³	每公顷最小 蓄积/m ³	变异系数 /C	样地数 量/n
1600000	6300	254	1250	0	0.82	200
1200000	6000	200	1000	0	0.83	205
1000000	5000	200	900	0	0.75	167
800000	4500	178	800	400	0.38	43
600000	3500	171	700	0	0.68	138
400000	2500	160	600	0	0.63	118
200000	1500	133	500	100	0.50	74
100000	1000	100	400	150	0.42	53
50000	500	100	300	200	0.17	9

计算说明：（1）碳层总蓄积事前通过角规测树等调查方法确定或相关森林资源清查资料获取；（2）总面积（hm²）为总蓄积对应的林地总面积；（3）平均蓄积（y）等于林地总蓄积除以林地总面积；（4）每公顷最大蓄积（y_{max}）、最小蓄积（y_{min}）事前通过角规测树等调查方法确定或相关森林资源清查资料获取。计算时需要注意单位的统一。

附录 C
(规范性附录)

宜昌林业碳票碳减排量核算报告模板

宜昌林业碳票碳减排量核算报告

项目名称	xxx宜昌林业碳票项目
项目业主	项目业主可以是项目所有者，也可以是获得授权申请宜昌林业碳票签发登记的法人或其他组织
项目所有者	项目所有者指林地经营权人和林木所有权人
项目类型	人工造林/森林抚育/封山育林/退化林修复
项目区面积	亩
图斑个数	个
项目开工时间	以年/月/日的格式表示
项目竣工时间	以年/月/日的格式表示
计量监测方法及版本号	
碳减排量核算报告完成日期	以年/月/日的格式表示
项目计入期	以年/月/日-年/月/日的格式表示
本核算期覆盖日期	以年/月/日-年/月/日的格式表示
本核算期顺序号	如第一核算期
本核算期内产生的碳减排量	tCO ₂ e
监测核算机构	

A 项目描述

A.1 项目目的和一般性描述

简要描述以下内容：

- 项目概述，包括项目目的、减排措施、所采用技术和相关措施、项目实施的关键日期，如设计、批复、施工、验收日期等；
- 本核算期内所产生温室气体减排量等。

A.2 项目边界

提供项目详细的地理位置，提供地图并标识项目所在土地的唯一识别信息（如全球卫星导航系统直接测定的地块边界的拐点坐标、地理信息系统提供的地块边界的坐标等），并在附件 5 中详细列出。

A.3 土地和林木权属

- 描述当前土地和林木权属以及项目减排量归属权等信息，并说明相关证据；
- 证明对项目边界内的林业活动拥有控制权并说明相关证据。

A.4 土地合格性

证明项目边界内每个实施林业活动地块的合格性并说明相关证据。

A.5 所采用的计量监测方法

描述采用计量监测方法的名称及版本号，以及引用的规范性文件。

A.6 项目计入期

描述项目计入期起止时间，以及本核算期覆盖日期和顺序号信息。

A.7 降低非持久性风险拟采取的措施

描述为防止火灾、病虫害、采伐等影响减排量持久性而采取的措施。

A.8 项目及减排量唯一性声明

声明该项目未在其他减排机制下同时登记，不是本机制下注销的项

目，并说明相关证据。

B 项目实施

B.1 项目实施情况描述

详细描述以下内容：

- 项目设计、批复、验收信息，包括时间及建设单位、设计单位、批复单位等相关信息；
- 项目采用的技术和措施，施工流程等相关信息；
- 项目实施和后续管护信息，包括项目施工单位、施工日期、施工过程、管护计划等；
- 对于存在多个连续地块的项目，应当说明每个地块的实施情况和开工、竣工等信息；
- 对于分阶段实施的项目，应当说明项目在每个阶段的实施情况。

B.2 项目碳层情况

详细描述以下内容：

- 碳层划分情况，如按优势树种、龄组、郁闭度等因子划分情况；
- 碳层基本信息，对每个碳层的基本情况进行说明，如相关增汇措施起止时间、增汇方式或技术方法等。

B.3 基线情景识别与额外性论证

按照计量监测方法和相关规定的要求，清晰说明并论证项目边界内每个碳层的基准线情景以及额外性论证的方式和步骤，并说明相关证据来源及各个论证步骤的结论。

C 监测数据

C.1 监测方法与样地布设

详细描述数据来源，样地布设情况及监测调查时间，数据处理方法、监测精度等，平均胸径、平均树高、株树密度等信息。

C.2 碳层蓄积量

详细描述碳层数量、碳层蓄积量规模、质量等信息。

D 林业碳票碳减排量核算

D.1 项目碳储量

分总碳储量和分碳层碳储量描述，重点说明在 t_1 、 t_2 时期各碳层碳储量。

D.2 碳储量变化量

分总碳储量变化量和分碳层碳储量变化量描述，重点说明各碳层碳储量变化量、采伐量等。

D.3 项目碳汇量

分总碳汇量和分碳层碳汇量描述。

D.4 温室气体排放量

详细描述森林火灾或人为火烧引起的温室气体排放量。

D.5 林业碳票碳减排量

本核算期内产生的林业碳票碳减排量，可逐年计算，需剔除发生火灾或人为火烧等增加的温室气体排放量。

附件：

1. 项目实施相关佐证资料，如作业设计、实施方案、自查验收报告、检查验收等资料。
2. 项目计入期调查数据可靠性佐证，如开展过二类或三类调查的本底数据。

3. 项目林地、林木林权证或林权不动产权证等权属证明资料。
4. 样地调查因子汇总表，样地每木检尺、周界测量等原始调查记录。
5. 现场调查照片、项目边界矢量图、项目小班及碳层分布图等。
6. 本核算期内发生森林火灾或人为火烧、炼山、采伐等活动佐证，如存在活动则需提供。
7. 温室气体排放量测算报告，如存在则需提供。