

# 宜昌林业碳票计量监测方法 绿地

# 编制说明

为做好“双碳”战略（碳达峰、碳中和）的宜昌实践，以绿地为载体，不断规范以增加碳汇为主要目的的绿地建设和管养活动，探索基于市场机制的生态产品价值实现路径，明确全市绿地建设和管养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，推动宜昌绿地新建和改建的林业碳票项目的交易，特编制《宜昌林业碳票计量监测方法 绿地》（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编制。

本计量监测方法主要起草单位：宜昌市园林绿化植物研究所、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、宜昌市森林资源监测站。

本计量监测方法主要起草人员：

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**
  - 2. 适用范围与条件**
  - 3. 规范性引用文件**
  - 4. 术语和定义**
  - 5. 基准线情景识别与额外性论证**
  - 6. 项目监测方法**
  - 7. 项目碳减排量计算方法**
  - 8. 数据质量管理**
- 附录 **A**
- 附录 **B**
- 附录 **C**
- 附录 **D**
- 附录 **E**
- 附录 **F**

# 宜昌林业碳票计量监测方法 绿地

## 1 引言

为全面贯彻党中央、国务院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，发挥绿地的碳汇效益，丰富宜昌自愿减排市场碳信用产品类型，确保项目产生的碳减排量可测量、可追溯、可核查，特制定《宜昌林业碳票计量监测方法 绿地》。

本计量监测方法以中国温室气体自愿减排交易机制相关方法学为基础，结合宜昌市实际，明确了林业碳票项目开发利用的适用范围和条件、基准线情景识别与额外性论证、项目监测方法、项目碳减排量计算方法等，以期有序推进林业碳票项目开发，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

本方法适用于宜昌林业碳票交易机制下在宜昌市行政区域内的绿地上进行固碳增汇活动所产生的碳汇量的核算，包括《城市绿地分类标准》中的公园绿地、防护绿地、区域绿地（不含风景名胜区），以及农田的防护林木用地，不包括广场用地、附属绿地。

项目实施应符合以下基本条件：

（1）项目开始前 3 年土地为非林地，土地权属清晰，具有经有批准权的人民政府或主管部门核发或出具的权属证明文件；

（2）实施项目区应适宜植被生长，或经过改造能适应植被生长，预期能发挥一定的碳汇功能；

(3) 除项目开始时的场地清理和种植外，在计入期内不对土壤进行重复扰动，绿地管养期间每年林木修剪对冠幅的影响应控制在 10% 以内，不允许对一、二级主干进行截干。

(4) 项目单个地块土地连续面积不小于 400 m<sup>2</sup>。

(5) 项目活动在绿地新建、改建过程中，采取了减排增汇的措施。

(6) 项目应符合法律、法规要求，符合行业发展政策。

### 3 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中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。

CCER-14-001-V01 《温室气体自愿减排交易项目方法学 造林碳汇》

GB/T43648 《主要树种立木生物量模型与碳计量参数》

LY/T 2988 《森林生态系统碳储量计量指南》

LY/T 2253 《造林项目碳汇计量监测指南》

CJJ/T85 《城市绿地分类标准》

宜府办发〔2025〕5号 《宜昌市林业碳票管理办法》

### 4 术语和定义

下列术语和定义适用于本方法。

#### 4.1 绿地

指城乡用地中以植被为主要形态，并对生态、游憩、景观、防护具有积极作用的各类绿地的总称，包括公园绿地、防护绿地、广场用地、附属绿地、区域绿地五类。

#### **4.2 林业碳票**

本计量监测方法所称林业碳票，是指对宜昌市行政区域内的绿地，按计量监测方法，经监测核算、专家审查、林业主管部门审定、生态环境主管部门备案的碳减排量而签发具有收益权的凭证，赋予交易、应用、融资等权能，单位为吨（以二氧化碳当量衡量）。

#### **4.3 林业碳票项目**

本计量监测方法所称林业碳票项目，是指对权属清晰的绿地，通过新建、改建措施，以增加绿地碳汇量或减少绿地碳排放为主要目的，降低温室气体在大气中的浓度，根据工作流程开发的温室气体自愿减排项目。

#### **4.4 公园绿地**

在规划区内，向公众开放，以游憩为主要功能，兼具生态、景观、文教和应急避险等功能，有一定游憩和服务设施的绿地，包括综合公园、社区公园、专类公园、游园和城市生态公园。

#### **4.5 防护绿地**

指用地独立，具有卫生、隔离或者安全防护功能，游人不宜进入的绿地。包括卫生隔离防护绿地、道路及铁路防护绿地、高压走廊防护绿地、公用设施防护绿地和防风林等。

#### **4.6 广场用地**

以游憩、纪念、集会和避险等功能为主的城市公共活动场地。

#### **4.7 附属绿地**

附属于各类城市建设用地（除绿地与广场用地）的绿化用地，包括居住用地、公共管理与公共服务设施用地、商业服务业设施用地、工业用地、物流仓储用地、道路交通设施用地、公用设施用地等用地中的绿地。

#### **4.8 区域绿地**

位于城市建设用地之外，具有城乡生态环境及自然资源和文化资源保护、游憩健身、安全防护隔离、物种保护、园林苗木生产等功能的绿地，包括风景游憩绿地、生态保育绿地、区域设施防护绿地、生产绿地。

#### **4.9 土壤扰动**

指如整地、松土、翻耕、挖除树桩（根）等活动。

#### **4.10 碳库**

在碳循环过程中，生态系统存储碳的各组成部分。包括地上活体植物生物质、地下活体植物生物质、枯落物、枯死木以及土壤等五个部分。

#### **4.11 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。

#### **4.12 计入期**

指林业碳票项目明确规定的碳减排量计算起始时间到项目终止时的时间区间。

## 5 基准线情景识别与额外性论证

### 5.1 基准线情景识别

识别和确定项目边界内，维持林业碳票项目开始前的土地利用及管理方式的情景，依据项目历史数据获得过去一段时间内项目区域林木在无经营管理措施下的自然生长速度、碳储量变化等数据，来确定如果不实施该项目碳汇的基准线水平。也可在项目实施和监测阶段，在项目区选择有代表性的地段设置基准线控制样区并在其内设置基准线控制固定标准地用于监测基准线碳储量变化量。

若项目实施时留有用于评估项目实施效果的不采取经营措施的对照样地，优先选择对照样地数据计算碳汇基准线。

### 5.2 额外性论证

项目是以保护和改善人类生存环境、维持生态平衡等为主要目的的公益性绿地建设活动，具有生态、景观、游憩及文教等公益功能。在计入期内除减排量收益外难以获得其他经济收入，不具备财务吸引力，其额外性免于论证。

## 6 项目监测方法

### 6.1 碳库和碳排放源的选择

项目边界内碳库选择如表 1 所示。

表 1 项目边界内碳库的选择

碳库	是否选择	理由或解释
----	------	-------

地上生物质	是	主要碳库。
地下生物质	是	主要碳库。
枯死木	否	根据成本有效性原则，保守地忽略该碳库。
枯落物	否	根据成本有效性原则，保守地忽略该碳库。
土壤有机碳	否	根据保守性和成本有效性原则，忽略该碳库。

碳排放源的选择如表 2 所示。

表 2 项目边界内温室气体排放源的选择

碳排放源	是否选择	理由或解释
CO <sub>2</sub>	是	生物质碳储量变化之外，考虑绿地（营建完成后）养护管理产生的碳排放。

## 6.2 项目边界

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。项目边界可采用下述方法之一确定：

（1）利用北斗卫星导航系统（BDS）、全球定位系统（GPS）等卫星定位系统，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）利用空间分辨率不低于 5m 的地理空间数据（如卫星遥感影像、航拍影像等）、项目设计方案（或施工图）等，在地理信息系统（GIS）辅助下读取项目地块的边界坐标。

## 6.3 项目计入期

（1）林业碳票项目从申请的碳减排量产生时间开始，最长不超过 20 年。项目计入期须在项目寿命期限范围之内；

(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）的有效期限之内；

(3) 项目于2012年1月1日之后开工建设；

(4) 申请签发林业碳票的项目碳减排量产生于2020年1月1日之后。该时间点之前产生的碳减排量根据年平均碳减排量扣除。

(5) 项目业主可以分期申请林业碳票签发登记，每期申请签发林业碳票碳减排量的产生时间应当在其当期碳减排量产生开始时间的五年之内。

#### 6.4 碳层划分

为提高碳储量变化量计算精度，并在一定精度要求下精简监测样地数量，按照项目边界内土地的立地条件（如土壤类型、海拔、坡度坡向等），以及拟实施的项目实施时间、栽植植物种类（乔木、灌木）及配置模式等因素划分碳层，将无显著差别的地块划分为同一碳层。

#### 6.5 抽样与样地设置

碳层连续面积小于等于10000 m<sup>2</sup>时全查，碳层连续面积大于10000 m<sup>2</sup>时布设样地抽样计算，样地数量至少为3个。

样地抽样数量计算公式如下：

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

式中：

n——样地数量；

N——为总体单元数，即被调查的碳层面积除以样地面积；

t——可靠性指标（可靠性一般为90%，总体遵从正态分布，其指标为1.645）；

C——变异系数（可通过预查计算获得）；

E——相对误差，即1-P，P为调查精度（调查精度保证在90%以上，即E=0.1）。

变异系数计算公式如下：

$$C = \frac{s}{\bar{x}}$$
$$\bar{x} = \frac{1}{n_x} \sum_{i=1}^n x_i$$
$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_x} (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

式中：

C——变异系数；

s——预查样地碳储量标准差；

$\bar{x}$ ——预查样地碳储量平均值；

$x_i$ ——第i个预查样地的碳储量；

$n_x$ ——预查样地数量，根据总体单元数的1%确定，最少为3；

采用带状或对角线式布设样地。首先确定碳层中心桩位置，布设中心样地，为避免边际效应，在距碳层边界10m-20m处随机确定边桩并向中心桩方向布设样地，从起点沿中心桩及其延长线方向均匀布设后续样地，记录各样地的中心桩和四角坐标。所有样地布点需落实到资源分布图上，若在实际操作中因地形复杂或资源分布不均匀而不适宜进行样

地布设，可适当偏移地点，但需详细记录偏移原因及偏移后的具体位置。

样地投影面积设置为 400 m<sup>2</sup>，样地形状采用矩形或圆形（样地测量闭合差≤0.5%）。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。

## 6.6 样地调查

乔木调查：对样地内所有胸径大于或等于5.0 cm的活立木进行每木检尺，标定具体位置。调查因子包括树种、胸径、树高等。调查表见附录D表D.2。

灌木调查：调查样地内所有灌木，包括胸径小于或等于5.0 cm的幼树，记录树种、地径、株高或平均株高等。调查表见附录D表D.3。

## 6.7 绿地养护管理调查

收集年度绿地管理信息，对绿地修剪、除草、施肥、浇灌、病虫害防治、更新调整补植、绿地保洁等日常养护管理过程中涉及的人工、水、肥料、油电、农药等消耗开展调查和监测。调查表见附录E。

# 7 项目碳减排量计算方法

## 7.1 碳储量计算

总碳储量：

$$C_{PROJ,t} = C_{AF,t} + C_{SF,t}$$

式中：

$C_{PROJ,t}$ ——第t年时，项目总碳储量，单位为吨碳（tC）；

$C_{AF,t}$ ——第t年时，乔木碳储量，单位为吨碳（tC）；

$C_{SF,t}$ ——第 $t$ 年时，灌木碳储量，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异速生长方程：基于生物学中的异速生长规律（即不同器官或结构的生长速率差异），通过实测数据拟合幂函数（如生物量 =  $a * D^b * H^c$ ），直接关联树木的形态特征（胸径、树高等）与生物量。公式如下：

$$C_{AF,t} = \sum (h(x_1, x_2) \times CF_{AF} \times 10^{-3})$$

$C_{AF,t}$ ——第 $t$ 年时，项目边界内乔木的碳储量，单位为吨碳（tC）；

$h(x_1, x_2)$ ——乔木的异速生长方程，其中乔木测树因子（ $x_1, x_2$ ）为胸径、树高；绿地常见乔木树种异速生长方程见附录 B，在选择生物量方程时，优先选择全株生物量方程，其次选择地上和地下生物量方程；

$CF_{AF}$ ——乔木的生物量含碳率，单位为吨碳每吨（t C(t d.m.)<sup>-1</sup>），见附录 A；

$10^{-3}$ ——将千克转换为吨的常数。

### 7.1.2 灌木碳储量计算

灌木碳储量计算采用异速生长方程，公式如下：

$$C_{SF,t} = \sum (h(y_1, y_2) \times CF_{SF} \times 10^{-3})$$

$C_{SF,t}$ ——第 $t$ 年时，项目边界内灌木的碳储量，单位为吨碳（tC）；

$h(y_1, y_2)$ ——灌木的异速生长方程，其中灌木测树因子 ( $y_1, y_2,$ ) 可以是地径、灌高、冠幅等，灌木异速生长方程见附录 B，在选择生物量方程时，优先选择全株生物量方程，其次选择地上和地下生物量方程；

$CF_{SF}$ ——灌木的生物量含碳率，单位为吨碳每吨 ( $t C(t d.m.)^{-1}$ )，见附录 A；

$10^{-3}$ ——将千克转换为吨的常数。

## 7.2 碳排放计算

项目养护管理产生的  $CO_2$  排放总量等于化石燃料（主要为汽油、柴油）和电力产生的排放量之和，公式如下：

$$CE = \sum_{t=t_1+1}^{t_2} (C_{FFB,t} + C_{ELE,t})$$

式中：

$CE$ ——监测期内项目碳排放，单位为吨二氧化碳 ( $tCO_2$ )；

$C_{FFB,t}$ ——第  $t$  年化石燃料燃烧产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳 ( $tCO_2$ )；

$C_{ELE,t}$ ——第  $t$  年消耗外购电力产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳 ( $tCO_2$ )；

$t_1$ ——监测期起始年；

$t_2$ ——监测期结束年。

若缺乏监测期内每年度养护管理调查数据，可采用监测期内某一年度或某几年度调查结果作为平均参考值，进行绿地碳排放量计算。

### 7.2.1 消耗化石燃料产生二氧化碳计算

计算消耗化石燃料产生的二氧化碳排放量公式如下：

$$C_{FFB} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i)$$

$$AD_i = NCV_i \times FC_i$$

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}$$

式中：

$C_{FFB}$ ——化石燃料燃烧产生的年度碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO<sub>2</sub>)；

$AD_i$ ——第*i*种化石燃料的活动数据，单位为吉焦(GJ)；

$EF_i$ ——第*i*种化石燃料的碳排放因子，单位为吨碳每吉焦(tCO<sub>2</sub>/GJ)；

$NCV_i$ ——第*i*种化石燃料的均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦每吨(GJ/t)；对气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米(GJ/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>)，采用附录C的推荐值；

$FC_i$ ——第*i*种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨(t)；对气体燃料，单位为万标准立方米(10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>)，采用附录E中的记录值；

$CC_i$ ——第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦(tC/GJ)，采用附录C表的推荐值；

$OF_i$ ——第*i*种化石燃料的碳氧化率，采用附录C表的推荐值；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的分子量之比。

### 7.2.2 消耗电力产生二氧化碳计算

计算消耗电力产生的二氧化碳排放量公式如下：

$$C_{ELE} = AD \times EF$$

式中：

$C_{ELE}$ ——消耗外购电力产生的年度碳排放量，单位为吨二氧化碳( $tCO_2$ )；

$AD$ ——消耗外购电力的年度电量，单位为兆瓦时(MWh)，采用附录E中的记录值；

$EF$ ——电网年均供电的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时( $tCO_2/MWh$ )，采用推荐值0.4364（来源：生态环境部发布的电力二氧化碳因子公告）。

### 7.3 碳储量变化量计算

项目监测期内碳储量的变化量 $\Delta C$ 等于监测期开始时（ $t_1$ ）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：

$\Delta C_{PROJ}$ ——监测期内碳库总碳储量的变化量，单位为吨碳（ $tC$ ）；

$C_{PROJ,t_1}$ ——监测期开始时（ $t_1$ ）项目的总碳储量，单位为吨碳（ $tC$ ）；

$C_{PROJ,t_2}$ ——监测期结束时（ $t_2$ ）项目的总碳储量，单位为吨碳（ $tC$ ）。

### 7.4 基准线碳汇量计算

当实施地为建设用地时，基准线碳汇量可假定为0。

当实施地为非建设用地时，且分布有绿化树种，则根据项目绿化植物配置（乔、灌）进行分层，分为乔木和灌木。

生物量碳库的主要变化来自林木生长，因此基线碳汇量只考虑林木生物质碳储量的变化。根据划分的基线碳层，计算各基线碳层的林木生物质碳储量的变化量之和，即为基线林木生物质碳储量的变化量。

注：保留原有灌木。根据经济有效性原则和参照核证碳标准（**Verified Carbon Standard, VCS**）有关规程做法，在基准线情景和项目情景下，对灌木生物量碳储量变化量均予以忽略，不予计量与监测。

林木生物质碳储量计算公式如下：

$$C_{TREE\_BSL,t} = \sum (h(x_1, x_2) \times CF_{AF} \times 10^{-3})$$

式中：

$C_{TREE\_BSL,t}$ ——第  $t$  年时，项目边界内基准线碳储量，单位为吨碳（ $tC$ ）；

$h(x_1, x_2)$ ——乔木树种的异速生长方程，其中乔木测树因子（ $x_1, x_2$ ）为胸径、树高；绿地常见乔木树种异速生长方程见附录 B，在选择生物量方程时，优先选择全株生物量方程，其次选择地上和地下生物量方程。胸径、树高数据可根据作业设计方案中的保留树木获得；

$CF_{AF}$ ——乔木的生物量含碳率，单位为吨碳每吨（ $tC(t d.m.)^{-1}$ ），见附录 A；

$10^{-3}$ ——将千克转换为吨的常数。

基准线碳储量变化量的计算公式如下：

$$\Delta C_{BSL} = C_{TREE\_BSL,t_2} - C_{TREE\_BSL,t_1}$$

式中：

$\Delta C_{BSL}$  ——基准线碳储量的变化量，单位为吨碳（t C）。

$C_{TREE\_BSL,t1}$  ——监测期开始时（t1）项目基准线碳储量，单位为吨碳（t C）；

$C_{TREE\_BSL,t2}$  ——监测期结束时（t2）项目基准线碳储量，单位为吨碳（t C）；

## 7.5 碳票碳减排量计算

基于碳库碳储量变化量、碳排放量和基准线碳储量变化量，计算监测期内项目碳减排量，计算公式：

$$CER = \left( \frac{44}{12} \times \Delta C_{PROJ} - CE - \frac{44}{12} \times \Delta C_{BSL} \right) \times (1 - K_{RISK})$$

式中：

CER——监测期内项目碳减排量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$\Delta C_{PROJ}$ ——监测期内碳库总碳储量的变化量，单位为吨碳（t C）；

CE——监测期内项目碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$\Delta C_{BSL}$  ——监测期内基准线生物质碳储量的变化量，单位为吨碳（t C）；

$\frac{44}{12}$  ——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（%）；出于保守性原则取值10%。

## 8 数据质量管理

### 8.1 监测要求

需对项目所有绿地基本情况、养护活动以及与温室气体排放有关的活动进行监测，主要包括：

（1）绿地基本情况：包括绿地类型、面积、各碳层植物群落（乔灌）树种、胸径、地径、树高、冠幅等；

（2）管护活动：修枝、补植、施肥、有害生物防治等。

## **8.2 监测频率**

项目业主应在项目设计阶段确定监测频率，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。

## **8.3 项目审定与核查**

由市级林业和园林主管部门委托审定核查机构进行项目现场核查和专家评审，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，必要时应组织专家现场核查。

审定与核查内容：

（1）证明林业碳票项目合法性及业主身份的材料；

（2）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；

（3）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；

（4）本方法适用条件证明材料的真实性；

（5）项目核算期内活动的规范性、样地设置的科学性、现场抽样检查等。

## **8.4 其他**

项目业主采取以下质量管理措施，确保碳票数据真实可靠：

建立健全项目活动记录，对项目绿地建设活动、养护活动以及与温室气体排放有关的活动监测数据进行记录，妥善保管相关监测数据、原始记录、证明材料，主要包括：

a) 绿地建设活动：包括栽植场地清理、种植、成活率和保存率调查等；

b) 管护活动：修枝、补植、施肥、有害生物防治等；

c) 项目边界内占用、火灾、病虫害等发生情况，包括时间、地点、面积边界等。

## 附录 A 绿地常见树种含碳率

优势树种(组)	CF	数据来源
马尾松	0.5271	《森林碳汇计量监测技术规范》(DB42T2303-2024FDIS)
其他松类	0.4963	
杉木	0.5127	
柳杉	0.5331	
水杉	0.5083	
池杉	0.5156	
柏木	0.5088	
栎类	0.4798	
枫香	0.4914	
樟木	0.4916	
榆树	0.4803	
其他硬阔类	0.4901	
杨树	0.4502	
柳树	0.4803	
泡桐	0.4695	
其他软阔类	0.4502	
阔叶混	0.4796	
灌木	0.4650	

注：CF 为树种含碳率，单位为 t C(t d.m.)<sup>-1</sup>

## 附录 B 绿地常见树种生物量模型

树种	枝生物量 ( kg )	叶生物量 ( kg )	皮生物量 ( kg )	地上生物量 ( kg )	根/地下生物量 ( kg )	全树生物量 ( kg )	数据来源
樟树				$M_T=5.7680(D^2H)^{1.1846}10^{-3}$		$M=7.4309(D^2H)^{1.1827}10^{-3}$	《温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇》 CCER- 14-001-V01 )
刺槐				$M_T=56.5556(D^2H)^{0.9282}10^{-3}$		$M=103.8042(D^2H)^{0.8764}10^{-3}$	
水杉				$M_T=131.9814(D^2H)^{0.7589}10^{-3}$		$M=191.4221(D^2H)^{0.7385}10^{-3}$	
杉木	$M_B=0.80058D^{0.79098}H^{1.29690}$	$M_L=3.23395D^{0.48038}H^{1.71324}$	$M_P=0.37301D^0H^{-2.9282}$	$M_T=0.06539D^{2.01735}H^{0.4943}$	$M_R=0.01639D^{2.52941}H^{-0.1174}$		GB/T43648—2024 主要树种立木生物量模型与碳计量参数
松木	$M_B=1.59113D^{0.96127}H^{1.80294}$	$M_L=2.98814D^{0.61586}H^{2.02349}$	$M_P=0.48729D^0H^{-0.60207}$	$M_T=0.09235D^{2.02817}H^{0.49763}$	$M_R=0.012238D^{2.67327}H^{-0.080255}$		

柏木	$M_B=1.0446$ $4D^{0.54778}H^{0.97740}$	$M_L=1.37430$ $D^{0.01329}H^{0.67066}$	$M_P=0.54348$ $D^{0.05628}H^{0.59318}$	$M_T=0.10014D$ $1.91489H^{0.61516}$	$M_R=0.035179D$ $1.76750H^{0.64281}$		
阔叶树				$M_T=119.1632$ $(D^2H)^{0.8542}10^{-3}$		$M=102.1363(D^2H)^{0.8793}10^{-3}$	《温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇》 CCER- 14-001-V01 )
针叶树				$M_T=32.6335$ $(D^2H)^{0.9472}10^{-3}$		$M=51.5232(D^2H)^{0.9212}10^{-3}$	
灌木层 (分枝明确、枝干离散可数)				$M_T=0.1169+0.0294(D^2H)$		$M=0.2652+0.0367(D^2H)$	
灌木层 (分枝不明确、枝干成簇成团)	$M_B=0.0211+0.4208A_P$	$M_L=0.0778A_P^{0.9059}1.2669$			$M_R=0.6561(M_B+M_L)^{0.7998}1.1974$		

### 附录 C 碳排放单位常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种	计量单位	平均低位发热量 ( GJ/t 或 GJ/万 Nm <sup>3</sup> )	单位热值含碳量 ( tG/GJ )	碳氧化率 ( % )
柴油	t	42.652	$20.20 \times 10^{-3}$	98
汽油	t	43.070	$18.90 \times 10^{-3}$	98

注：数值来源于生态环境部《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485号）。

## 附录 D 碳层数据调查表

### 表D.1 宜昌林业碳票项目碳层调查一览表

项目名称：\_\_\_\_\_（绿地名称）\_\_\_\_\_ 项目计入期覆盖日期：\_\_\_\_\_（计入期时间段）  
 本核算期顺序号：\_\_\_\_\_（第一个监测期为顺序号1，以此类推）\_\_\_\_\_ 本核算期覆盖日期：\_\_\_\_\_（监测期时间段）  
 单位：平方米、%

县(市区)	乡(镇)	村	碳层号	项目类型	地类	面积	权属	主要乔木类别	优势树种	主要灌木树种	灌木冠幅	灌木高度	备注

业主单位：\_\_\_\_\_ 调查单位：\_\_\_\_\_ 调查人员：\_\_\_\_\_ 调查时间：\_\_\_\_\_

注：1.碳层号以项目为单位根据区划情况编号；2.项目类型：公园绿地、防护绿地、区域绿地、农田的防护林木用地等；3、主要乔木类别：阔叶、针叶等。

表D.2 宜昌林业碳票项目监测样地乔木外业调查表

单位：平方米、厘米、米

项目名称：（绿地名称）\_\_\_\_\_ 项目计入期覆盖日期：（计入期时间段）\_\_\_\_\_

本核算期顺序号：（第一个监测期为顺序号1）\_\_\_\_\_ 本核算期覆盖日期：（监测期时间段）\_\_\_\_\_

县（市区）：\_\_\_\_\_ 乡（镇）：\_\_\_\_\_ 村：\_\_\_\_\_

样地号：\_\_\_\_\_ 样地形状：\_\_\_\_\_ 样地面积：\_\_\_\_\_ 优势树种：\_\_\_\_\_

乔木编号	树种	立木类型	胸径		树高		备注
			前次监测	本次监测	前次监测	本次监测	

业主单位：\_\_\_\_\_ 调查单位：\_\_\_\_\_ 调查人员：\_\_\_\_\_ 调查时间：\_\_\_\_\_

注：1.立木类型分林木、散生木等；2.样地号应按如下格式：项目碳层号+YD+样地编号（三位数）；3.乔木编号应按如下格式：QM+样木编号（三位数），如QM001。

表D.3 宜昌林业碳票项目监测样地灌木外业调查表

项目名称：(绿地名称) \_\_\_\_\_ 项目计入期覆盖日期：(计入期时间段) \_\_\_\_\_  
 本核算期顺序号：(第一个监测期为顺序号1) \_\_\_\_\_ 本核算期覆盖日期：(监测期时间段) \_\_\_\_\_  
 县(市区)：\_\_\_\_\_ 乡(镇)：\_\_\_\_\_ 村：\_\_\_\_\_

样地号：\_\_\_\_\_ 样地形状：\_\_\_\_\_ 样地面积：\_\_\_\_\_

单位：株、%、米、厘米

灌木编号	灌木株数	灌木冠幅	平均高度	平均地径	备注(树种等其它信息)

业主单位：\_\_\_\_\_ 调查单位：\_\_\_\_\_ 调查人员：\_\_\_\_\_ 调查时间：\_\_\_\_\_

注：1.样地号应按如下格式：项目碳层号+YD+样地编号(三位数) 2.灌木编号应按如下格式：GM+灌木编号(三位数)，如01GM001。

表D.4 宜昌林业碳票项目监测样地统计表

项目名称：\_\_\_\_\_

本核算期顺序号：\_\_\_\_\_

本核算期覆盖日期：\_\_\_\_\_

单位：平方米、厘米、立方米、%、株

碳层号	样地号	优势树种 (组)	样地面积	样地形状	平均胸径	平均地径	样地碳储 量	灌木冠幅	灌木株数	灌木高度	灌木地径	备注

业主单位：\_\_\_\_\_

调查单位：\_\_\_\_\_

统计时间：\_\_\_\_\_

## 附录 E 碳排放调查表

调查员：

调查日期：

项目名称			
绿地类型			
养护面积 ( hm <sup>2</sup> )			
修剪	修剪面积 ( hm <sup>2</sup> )		
	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 ( L/kw )	
		耗油种类 ( 柴油/汽油 )	
除草	除草面积 ( hm <sup>2</sup> )		
	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 ( L/kw )	
		耗油种类 ( 柴油/汽油 )	
施肥	施肥面积 ( hm <sup>2</sup> )		
	施肥量		
	肥料种类		
	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 ( L/kw )	
		耗油种类 ( 柴油/汽油 )	
	运费车辆使用	行驶总距离 ( km )	
		车辆类型 ( 耗油/耗电 )	
总耗油/耗电量 ( L/kw )			
耗油种类 ( 柴油/汽油 )			
浇灌	灌溉面积 ( hm <sup>2</sup> )		
	用水量 ( t )		
	浇灌机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 ( L/kw )	

		耗油种类 ( 柴油/汽油 )	
有害生物防治	有害生物木处理	光源诱杀/剪除/农药防治	
	光源诱杀总耗电量 ( kw )		
	剪除机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 ( L/kw )	
		耗油种类 ( 柴油/汽油 )	
	农药运输车辆使用	行驶总距离 ( km )	
		车辆类型 ( 耗油/耗电 )	
		总耗油/耗电量 ( L/kw )	
耗油种类 ( 柴油/汽油 )			
更新、调整、补植	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 ( L/kw )	
		耗油种类 ( 柴油/汽油 )	
	运输车辆使用	行驶总距离 ( km )	
		车辆类型 ( 耗油/耗电 )	
		总耗油/耗电量 ( L/kw )	
		耗油种类 ( 柴油/汽油 )	
绿地保洁	机械使用	耗油/耗电	
		总耗油/耗电量 ( L/kw )	
		耗油种类 ( 柴油/汽油 )	

## 附录 F

### (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	项目所有者指绿地经营人和绿地所有权人
项目类型	公园绿地/防护绿地/区域绿地/其他
项目区面积	公顷
项目碳层个数	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	
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 <sub>2</sub> 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 土地权属**

- 描述当前土地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绿化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绿化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。

## **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。

## **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**

分总碳储量和分样地碳储量描述，重点说明在 **t1**、**t2** 时期碳储量。

### **D.2 项目碳储量变化量**

分总碳储量变化量和分样地碳储量变化量描述，核算始期在本文件发布之日之前的重点描述总碳储量变化量。

### **D.3 林业碳票碳减排量**

本核算期内产生的林业碳票碳减排量。

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，如施工清单、验收数据。
- 3.项目地块权属证明资料。
- 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、样地分布图等。
- 6.本核算期内发生森林火灾或人为火烧、采伐等活动佐证，如存在活动则需提供。