

AR-CQCM-001-V01碳汇造林项目方法学

## 说 明

本方法学参考了国家发改委备案的温室气体方法学AR-CM-001-V01：碳汇造林项目方法学，可以在以下网址查询：

<http://cdm.ccchina.org.cn/archiver/cdmcn/UpFile/Files/Default/20140219105552690000.pdf>

# 目录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1. 引言.....                        | 1  |
| 2. 适用条件.....                      | 1  |
| 3. 规范性引用文件.....                   | 2  |
| 4. 定义.....                        | 2  |
| 5. 基线和碳计量方法.....                  | 4  |
| 5.1. 项目边界的确定.....                 | 4  |
| 5.2. 土地合格性.....                   | 5  |
| 5.3. 碳库和温室气体排放源的选择.....           | 5  |
| 5.4. 项目期和计入期.....                 | 6  |
| 5.5. 基线情景识别与额外性论证.....            | 6  |
| 5.6. 碳层划分.....                    | 8  |
| 5.7. 基线碳汇量.....                   | 9  |
| 5.8. 项目碳汇量.....                   | 12 |
| 5.9. 泄漏.....                      | 19 |
| 5.10. 项目减排量.....                  | 19 |
| 6. 监测程序.....                      | 20 |
| 6.1. 基线碳汇量的监测.....                | 20 |
| 6.2. 项目活动的监测.....                 | 20 |
| 6.3. 项目边界的监测.....                 | 20 |
| 6.4. 事后项目分层.....                  | 21 |
| 6.5. 抽样设计.....                    | 21 |
| 6.6. 样地设置.....                    | 23 |
| 6.7. 监测频率.....                    | 23 |
| 6.8. 林木生物质碳储量的监测.....             | 24 |
| 6.9. 灌木生物质碳储量的监测.....             | 26 |
| 6.10. 项目边界内枯落物、枯死木和土壤有机碳库的监测..... | 28 |
| 6.11. 项目边界内的温室气体排放增加量的监测.....     | 28 |
| 6.12. 精度控制与矫正.....                | 28 |
| 6.13. 不需要监测的数据和参数.....            | 29 |
| 6.14. 需要监测的数据和参数.....             | 42 |
| 7. 附件.....                        | 45 |
| 附表 1. 全国主要乔木树种生物量方程参考表.....       | 45 |

## 1. 引言

为满足中国温室气体自愿减排交易体系下造林项目碳汇计量与监测的要求，规范国内碳汇造林项目的计量和监测方法，推动以增加碳汇为主要目的的造林活动，确保项目产生的碳汇可测量、可报告、可核查，特开发制订了本《碳汇造林项目方法学》（版本号 V.01.0）。本方法学参考了联合国气候变化框架公约（UNFCCC）有关清洁发展机制（CDM）下造林再造林项目活动的方法学及其工具、政府间气候变化专门委员会（IPCC）有关土地利用、土地利用变化和林业温室气体清单指南和优良做法指南，同时也参照了国际自愿市场造林再碳汇造林项目实施的一般要求等，并充分结合我国林业实际情况而制定。

本方法学参考了下列方法学、指南和方法学工具：

- ❶ 国家林业局《造林项目碳汇计量与监测指南》（办造字[2011]18号）
- ❷ IPCC《土地利用、土地利用变化和林业优良做法指南》（IPCC，2003）
- ❸ 非湿地类 CDM 造林再造林项目活动的基线与监测方法学（AR-ACM0003）
- ❹ 非湿地类小规模 CDM 造林再造林项目活动的基线与监测方法学（AR-AMS0007）
- ❺ CDM 造林再造林项目活动基线情景确定和额外性论证工具（EB35, Annex 19）
- ❻ CDM 造林再造林项目活动林木和灌木生物量及其变化的估算工具（EB 70, Annex 35）
- ❼ CDM 造林再造林项目活动监测样地数量的计算工具(EB 58, Annex 15)
- ❽ CDM 造林再造林项目活动估算林木地上生物量所采用的生物量方程的适用性论证工具(EB65, Annex 28)
- ❾ CDM 造林再造林项目活动估算林木生物量所采用的材积表或材积公式的适用性论证工具（EB67, Annex 24）
- ❿ CDM 造林再造林项目活动生物质燃烧造成非 CO<sub>2</sub> 温室气体排放增加的估算工具（EB 65, Annex 31）

## 2. 适用条件

本方法学适用于温室气体自愿减排交易体系下以增加碳汇为主要目的的碳汇造林项目活动（不包括竹子造林）的碳汇计量与监测。使用本方法学的碳汇造林项目活动必须满足以下条件：

- ❶ 项目活动的土地是 2005 年 2 月 16 日以来的无林地。造林地权属清晰，具有县级以

上人民政府核发的土地权属证书；

- ⑨ 项目活动的土地不属于湿地和有机土的范畴；
- ⑩ 项目活动不违反任何国家有关法律、法规和政策措施，且符合国家造林技术规程；
- ⑪ 项目活动对土壤的扰动符合水土保持的要求，如沿等高线进行整地、土壤扰动面积比例不超过地表面积的 10%、且 20 年内不重复扰动；
- ⑫ 项目活动不采取烧除的林地清理方式（炼山）以及其它人为火烧活动；
- ⑬ 项目活动不移除地表枯落物、不移除树根、枯死木及采伐剩余物；
- ⑭ 项目活动不会造成项目开始前农业活动（作物种植和放牧）的转移。

此外，使用本方法学时，还需满足有关步骤中的其它相关适用条件。

### 3. 规范性引用文件

本方法学遵循下列规范性文件的规定：

- (1) 温室气体自愿减排交易管理暂行办法（国家发展和改革委员会，发改气候[2012]1668 号）
- (2) 碳汇造林技术规定（试行）（国家林业局，办造字[2010]84 号）
- (3) 碳汇造林检查验收办法（试行）（国家林业局，办造字[2010]84 号）
- (4) 《国家森林资源连续清查技术规定》（林资发[2004]25 号）；
- (5) 《森林资源规划设计调查技术规程》（GB/T 26424-2010）；
- (6) GB/T15776-2006 造林技术规程
- (7) LY/T1607-2003 造林作业设计规程
- (8) GB/T18337.3 生态公益林建设技术规程
- (9) GB/T15781-2009 森林抚育规程

### 4. 定义

本方法学基于以下特定的定义：

**碳汇造林：**为区别于其它一般定义上的造林活动，本方法学特指以增加森林碳汇为主标之一，对造林和林木生长全过程实施碳汇计量和监测而进行的有特殊要求的项目活动。有关特殊要求参见第 2 节。

**土壤扰动：**是指如整地、松土、翻耕、挖除树桩（根）等活动，这些活动可能会导致土壤有机碳的降低。

**湿地：**湿地包括全年（或一年中大部分时间，如泥炭土）被水淹没或土壤水分处于饱和状态的土地，且不属于森林、农田、草地和居住用地的范畴。

**有机土：**指同时符合下列条件（1）和（2），或同时符合条件（1）和（3）的土壤：

- （1） 有机土层厚度 $\geq 10\text{cm}$ 。如果有有机土层厚度不足  $20\text{cm}$ ，则  $20\text{cm}$  深度土层内混合土壤的有机碳含量必须大于或等于  $12\%$ ；
- （2） 对于极少处于水分饱和状态（一年内处于水分饱和状态不超过数天）的土壤，其有机碳含量必须大于  $20\%$ ；
- （3） 对于经常处于水分饱和状态的土壤，则：
  - a) 不含粘粒的土壤，有机碳含量不低于  $12\%$ ；
  - b) 粘粒含量 $\geq 60\%$ 的土壤，有机碳含量不低于  $18\%$ ；
  - c)  $0 < \text{粘粒含量} < 60\%$ 的土壤，有机碳含量不低于  $12\% \sim 18\%$ 。

**基线情景：**指在没有碳汇造林项目活动时，最能合理地代表项目边界内土地利用和管理的未来情景。

**项目情景：**指拟议的碳汇造林项目活动下的土地利用和管理情景。

**项目边界：**是指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的碳汇造林项目活动的地理范围。一个项目活动可以在若干个不同的地块上进行，但每个地块都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土地。

**计入期：**指项目情景相对于基线情景产生额外的温室气体减排量的时间区间。

**基线碳汇量：**基线情景下项目边界内各碳库中的碳储量变化之和。

**项目碳汇量：**项目情景下项目边界内所选碳库中的碳储量变化量，减去由拟议的碳汇造林项目活动引起的项目边界内温室气体排放的增加量。

**泄漏：**指由拟议的碳汇造林项目活动引起的、发生在项目边界之外的、可测量的温室气体源排放的增加量。

**项目减排量：**指由于造林项目活动产生的净碳汇量。项目减排量等于项目碳汇量减去基线碳汇量，再减去泄漏量

**额外性：**指项目碳汇量高于基线碳汇量的情形。这种额外的碳汇量在没有拟议的碳汇造林项目活动时是不会产生的。

**碳库：**包括地上生物量、地下生物量、枯落物、枯死木和土壤有机质碳库。

**地上生物量：**土壤层以上以干重表示的木本植被活体的生物量，包括干、桩、枝、皮、种子、花、果和叶等。

**地下生物量：**所有木本植被活根的生物量，但通常不包括难以从土壤有机成分或枯落物中区分出来的细根（直径 $\leq 2.0\text{mm}$ ）。

**枯落物：**土壤层以上，直径小于 $\leq 5.0\text{cm}$ 、处于不同分解状态的所有死生物量。包括凋落物、腐殖质，以及难以从地下生物量中区分出来的细根。

**枯死木：**枯落物以外的所有死生物量，包括枯立木、枯倒木以及直径 $\geq 5.0\text{cm}$ 的枯枝、死根和树桩。

**土壤有机质：**一定深度内（通常为  $1.0\text{m}$ ）矿质土和有机土（包括泥炭土）中的有机质，包括难以从地下生物量中区分出来的细根。

## 5. 基线和碳计量方法

### 5.1. 项目边界的确定

造林项目活动的“项目边界”是指，由拥有土地所有权或使用权的项目参与方实施的造林项目活动的地理范围，也包括以造林项目产生的产品为原材料生产的木产品的使用地点。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，是计划实施造林项目活动的地理边界。事前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）或其它卫星定位系统，直接测定项目地块边界的拐点坐标，单点定位误差不超过  $5\text{m}$ 。
- 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 或其它卫星定位系统进行精度控制。

事后项目边界是在项目监测时确定的、项目核查时核实的、实际实施的项目活动的边界。事后项目边界可采用上述(a)或(b)方法之一进行，面积测定误差不超过  $5\%$ 。

在项目审定和核查时，项目业主或其他项目参与方须提交项目边界的矢量图形文件。在项目审定时，项目业主或其他项目参与方须提供占项目活动总面积三分之二或以上的项目业主或其他项目参与方的土地所有权或使用权的证据。在首次核查时，项目业主或其他项目参与方须提供所有项目地块的土地所有权或使用权的证据，如县（含县）级以上人民政府核发的土地权属证书或其他有效的证明材料。

## 5.2. 土地合格性

项目业主或其他项目参与方须采用下述程序证明项目边界内的土地合格性：

- ④ 提供透明的信息证明，在项目开始时项目边界内每个地块的土地均符合下列所有条件：
  - 自 2005 年 2 月 16 日起，项目活动所涉及的每个地块上的植被状况达不到我国政府规定的标准，即植被状况不能同时满足下列所有条件：(1)连续面积 $\geq 0.0667$  公顷 (ha)；(2)郁闭度 $\geq 0.20$ ；(3)成林后树高 $\geq 2$  米 (m)；
  - 如果地块上有天然或人工幼树，其继续生长不会达到我国政府规定的森林的阈值标准；
- (b) 为证明上述(a)，项目业主或参与方须提供下列证据之一，用于证明项目的每个地块的地合格性：
  - 经过地面验证的高分辨率的地理空间数据（如卫星影像、航片）；或
  - 森林分布图、林相图或其他林业调查规划空间数据；或
  - 土地权属证或其他可用于证明的书面文件。

如果没有上述(b)的资料，项目业主或其他项目参与方须呈交通过参与式乡村评估（PRA）方法获得的书面证据。

## 5.3. 碳库和温室气体排放源的选择

本方法学对项目活动的碳库选择如表 5-1。其中地上生物量和地下生物量碳库是必须要选择的碳库。项目参与方可以根据实际数据的可获得性、成本有效性、保守性原则，选择是否忽略枯死木、枯落物、土壤有机碳和木产品碳库。

表 5-1 碳库的选择

| 碳库    | 是否选择 | 理由或解释                                  |
|-------|------|----------------------------------------|
| 地上生物量 | 是    | 这是项目活动产生的主要碳库                          |
| 地下生物量 | 是    | 这是项目活动产生的主要碳库                          |
| 枯死木   | 是或否  | 根据方法学的适用条件，项目活动的实施会增加这个碳库；也可以保守地忽略该碳库。 |
| 枯落物   | 是或否  | 根据方法学的适用条件，项目活动的实施会增加这个碳库；也可以保守地忽略该碳库。 |
| 土壤有机碳 | 是或否  | 根据方法学的适用条件，项目活动的实施会增加这个碳库；也可以保守地忽略该碳库。 |
| 木产品   | 是或否  | 根据方法学的适用条件，项目活动的实施会增加这个碳库；也可以保守地忽略该碳库。 |



本方法学对项目边界内温室气体排放源的选择如表 5-2:

表 5-2 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 <sub>2</sub>  | 否    | 生物质燃烧导致的CO <sub>2</sub> 排放已在碳储量变化中考虑   |
|         | CH <sub>4</sub>  | 是    | 有森林火灾发生, 会导致生物质燃烧产生CH <sub>4</sub> 排放  |
|         |                  | 否    | 没有森林火灾发生                               |
|         | N <sub>2</sub> O | 是    | 有森林火灾发生, 会导致生物质燃烧产生N <sub>2</sub> O 排放 |
|         |                  | 否    | 没有森林火灾发生                               |

#### 5.4. 项目期和计入期

项目业主或其他项目参与方必须准确说明项目活动的开始时间、计入期和项目期, 并解释选择的理由。

项目活动开始时间是指实施造林项目活动开始的日期, 不得早于 2005 年 2 月 16 日。如果项目活动的开始时间早于向国家主管部门提交备案的时间, 项目业主或其他项目参与方必须提供透明的、可核实的证据, 证明项目活动最初的主要目的是为了实现温室气体减排。这些证据必须是发生在项目开始之时或之前的官方的、或有法律效力的文件。

计入期是指项目活动相对于基线情景所产生的额外的温室气体减排量的时间区间。计入期按国家主管部门规定的方式确定。在颁布相关规定以前, 计入期的起止时间应与项目期相同。计入期最短为 20 年, 最长不超过 60 年。

项目期是指自项目活动开始到项目活动结束的间隔时间。

#### 5.5. 基线情景识别与额外性论证

造林项目活动基线情景的识别须具有透明性, 基于保守性原则确定基线碳汇量。项目业主或其他项目参与方要提供所有与额外性论证相关的数据、原理、假设、理由和文本, 由主管部门认可的独立第三方机构进行可信度评估。项目业主或其他项目参与方可选用下述简化的方法来识别造林项目活动的基线情景并论证其额外性:

##### 5.5.1. 基线情景的识别。

识别在没有拟议的造林项目活动的情况下, 项目边界内有可能会发生的各种真实可靠的土地利用情景。可以根据当地土地利用情况的记录、实地调查资料、根据利益相关者提供的数据和反馈信息等途径来识别可能的土地利用情景。还可以走访当地专家、调研土地所有者或使用者在拟议的项目运行期间关于土地管理或土地投资的计划。

从上述识别的土地利用情景中, 遴选出不违反任何现有的法律法规、其他强制性规定、

以及国家或地方技术标准的土地利用情景。可以不考虑不具法律约束力或尚未强制执行的法律和规章制度，但要证明这类法律或规章制度至少覆盖了项目所在地最小行政单元（行政村、乡镇或以上）30%以上的面积，即在当地具有普适性。

④ 如果遴选结果为 0，或只具有 1 个土地利用情景，则拟议的项目活动不具有额外性；

⑤ 如果遴选结果不止 1 个土地利用情景，则继续进行下述 5.5.2 “障碍分析”。

### 5.5.2. 障碍分析

对 5.5.1 遴选出的多个土地利用情景进行障碍分析，识别可能会存在的障碍。这里的“障碍”是指至少会阻碍其中一种土地利用情景实现的障碍，主要包括：

- (1) 投资障碍。如：缺少财政补贴或非商业性投资；没有来自国内或国际的民间资本；不能进行融资；缺少信贷的途径等。
- (2) 制度障碍。如：国家或地方政策与法规发生变化可能带来的风险；缺乏与土地利用相关的立法与执行保障等。
- (3) 技术障碍。如：缺少必需的材料（如种植材料）；缺少有关设备和技术；缺少法律、传统、市场条件和实践措施等相关知识；缺乏有技能的和接受过良好培训的劳动力等。
- (4) 生态条件障碍。如：土地退化；存在自然或人为灾害；不利的气候条件；不利的生态演替过程；放牧或饲料生产对生物需求的压力等。
- (5) 社会条件障碍。如：人口增长导致的土地需求压力；当地利益集团之间的社会冲突；普遍存在非法放牧、盗砍盗伐行为；缺乏当地社区组织等。
- (6) 其它障碍。如：不同利益相关者对公共土地所有权等级限制；缺乏土地所有权法律法规的保障；缺乏有效的市场和保险机制，项目运行期内存在产品价格波动风险；与市场服务、运输和存储相关的障碍降低了产品竞争性和项目收益等。

剔除因受上述至少一种障碍影响而不能实现的土地利用情景，保留不受任何障碍影响的土地利用情景：

④ 如果只有 1 种土地利用情景不受上述任何障碍的影响：

- (i) 如果该土地利用情景就是拟议的项目活动，则不具有额外性；
- (ii) 如果该土地利用情景不是拟议的项目活动，则该土地利用情景为基线情景，并进行下述 5.5.4 普遍性做法分析；

⑤ 如果不受任何障碍影响的土地利用情景有多个：

- (i) 如果拟议的项目活动包括在上述土地利用情景之内，则需进行 5.5.3 投资分析；
- (ii) 如果拟议的项目活动不包括在上述土地利用情景之内，则需定量评估每个土地利用情景下的减排量，选择其中减排量最高的情景作为基线情景，并进行 5.5.4 普遍性做法分析。

### 5.5.3. 投资分析

对 5.5.2 中(b)(i)遴选出的情景进行投资分析，确定其中哪一种情景最具经济吸引力或收益最高。投资分析可以采用简单成本分析、投资对比分析或基准线分析法，选择其中净收益最高的土地利用情景作为基线情景。但如果该情景就是拟议的项目活动，则项目不具有额外性。

### 5.5.4. 普遍性做法分析。

这里的“普遍性做法”是指在项目地块所在区域、或在类似的社会经济和生态环境条件下、普遍实施的与拟议的项目活动相类似的造林活动，包括那些由具有可比性的实体或机构（如大公司、小公司、国家政府项目、地方政府项目等）实施的造林项目活动和那些在具有可比性的地理范围、地理位置、环境条件、社会经济条件、制度框架以及投资环境下的造林项目活动，也包括 2005 年 2 月 16 日以前制定的土地利用规划方案。对拟议的项目活动和“普遍性做法”的造林活动进行比较分析，并评价二者是否存在本质区别。

- Ø 如果类似的造林活动确实存在，而拟议的项目活动和类似活动不存在本质区别，那么拟议的项目活动就不具有额外性；
- Ø 如果拟议的项目活动不属于普遍性做法，则拟议的项目活动不是基线情景，因而具有额外性。

## 5.6. 碳层划分

项目边界内生物量的分布往往是不均匀的。为提高生物量估算的精度并降低监测成本，可采用分层抽样（分类抽样）的方法调查生物量。为了更精确地估算项目碳汇量和减排量，基线情景和项目情景可能需要采用不同的分层因子，划分不同的层次（类型、亚总体）。碳层划分的目的是降低层内变异性，增加层间变异性，从而降低一定可靠性和精度要求下所需监测的样地数量。

分层分为“事前分层”和“事后分层”。其中，事前分层又分为“事前基线分层”和“事前项目分层”。“事前基线分层”通常根据主要植被类型、植被冠层盖度和（或）土地利用类型进行分层；“事前项目分层”主要根据项目设计的造林或营林模式（如树种、造林时间、间伐、轮伐期等）进行分层。如果在项目边界内由于自然或人为影响（如火灾）或其他因素。（如土壤类型）导致生物量分布格局发生显著变化，则应对事后分层作出相应调整。

## 5.7. 基线碳汇量

基线碳汇量，是指在基线情景下项目边界内各碳库的碳储量变化量之和。

根据本方法学的适用条件，在无林地上造林，基线情景下的枯死木、枯落物、土壤有机质和木产品碳库的变化量可以忽略不计，统一视为 0。因此，基线碳汇量只考虑林木和灌木生物质碳储量的变化：

$$\Delta C_{BSL,t} = \Delta C_{TREE\_BSL,t} + \Delta C_{SHRUB\_BSL,t} \quad \text{公式 (1)}$$

式中：

$\Delta C_{BSL,t}$  = 第  $t$  年的基线碳汇量； $t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

$\Delta C_{TREE\_BSL,t}$  = 第  $t$  年时，项目边界内基线林木生物质碳储量的年变化量； $t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

$\Delta C_{SHRUB\_BSL,t}$  = 第  $t$  年时，项目边界内基线灌木生物质碳储量的年变化量； $t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

### 5.7.1. 基线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年变化量之和，即为基线林木生物质碳储量的年变化量（ $\Delta C_{TREE\_BSL,t}$ ）：

$$\Delta C_{TREE\_BSL,t} = \sum_{i=1} \Delta C_{TREE\_BSL,i,t} \quad \text{公式 (2)}$$

式中：

$\Delta C_{TREE\_BSL,t}$  = 第  $t$  年时，基线林木生物质碳储量的年变化量； $t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

$\Delta C_{TREE\_BSL,i,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层林木生物质碳储量的年变化量； $t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

$i$  = 1,2,3,..., 基线碳层

$t$  = 1,2,3,..., 自项目开始以来的年数

假定一段时间内（第  $t_1$  至  $t_2$  年）基线林木生物量的变化是线性的，基线林木生物质碳储量的年变化量（ $\Delta C_{TREE\_BSL,i,t}$ ）计算如下：

$$\Delta C_{TREE\_BSL,i,t} = \frac{C_{TREE\_BSL,i,t_2} - C_{TREE\_BSL,i,t_1}}{t_2 - t_1} \quad \text{公式 (3)}$$

式中：

$\Delta C_{TREE\_BSL,i,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层林木生物质碳储量的年变化量； $t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

$C_{TREE\_BSL,i,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层林木生物量的碳储量； $t \text{ CO}_2\text{-e}$

$t$  = 1,2,3,..., 自项目开始以来的年数

$t_1, t_2$  = 项目开始以后的第  $t_1$  年和第  $t_2$  年，且  $t_1 \leq t \leq t_2$

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含量，再利用 CO<sub>2</sub> 与 C 的分子量（44/12）比将碳含量（t C）转换为二氧化碳当量（t CO<sub>2</sub>-e）：

$$C_{TREE\_BSL,i,t} = \frac{44}{12} * \sum_{j=1}^{TREE\_BSL,i,t} (B_{TREE\_BSL,i,j,t} * CF_{TREE\_BSL,j}) \quad \text{公式（4）}$$

式中：

- $C_{TREE\_BSL,i,j,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层树种  $j$  的生物质碳储量；t CO<sub>2</sub>-e  
 $B_{TREE\_BSL,i,j,t}$  = 第  $t$  年时，基线第  $i$  基线碳层树种  $j$  的生物量；吨干重(t d.m.)  
 $CF_{TREE\_BSL,j}$  = 树种  $j$  的生物量中的含碳率；t C (t.d.m.)<sup>-1</sup>  
44/12 = CO<sub>2</sub> 与 C 的分子量之比

项目参与方可以根据下述从优至劣的方法，选择采用其中的一个方法来估算基线林木生物量（BTREE\_BSL, i, j, t）：

#### 方法 I：生物量方程法

$$B_{TREE\_BSL,i,j,t} = f_j(x1_{i,j,t}, x2_{i,j,t}, x3_{i,j,t}, \dots) * (1 + R_{TREE\_BSL,i,j}) * N_{TREE\_BSL,i,j,t} * A_{TREE\_BSL,i} \quad \text{公式（5）}$$

式中：

- $B_{TREE\_BSL,i,j,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层树种  $j$  的生物量；t d.m.  
 $f_j(x1_{i,j,t}, x2_{i,j,t}, x3_{i,j,t}, \dots)$  = 将第  $t$  年第  $i$  基线碳层树种  $j$  的测树因子（ $x1, x2, x3, \dots$ ）转化为地上生物量的回归方程。测树因子（ $x1, x2, x3, \dots$ ）可以是胸径、树高等；t d.m·株<sup>-1</sup>  
 $R_{TREE\_BSL,j}$  = 树种  $j$  的地下生物量/地上生物量之比；无量纲  
 $N_{TREE\_BSL,i,j,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层的树种  $j$  的株数；株·ha<sup>-1</sup>  
 $A_{TREE\_BSL,i}$  = 第  $i$  基线碳层的面积；ha  
 $j$  = 1,2,3.....第  $i$  基线碳层中的树种  
 $i$  = 1,2,3.....基线基线碳层  
 $t$  = 1,2,3.....项目活动开始以来的年数

#### 方法 II：生物量扩展因子法

通过林木的胸径（DBH）和（或）树高（H），查材积表或运用材积公式转化成林木树干材积；利用基本木材密度（D）和生物量扩展因子（BEF）将林木树干材积转化为林木地上生物量；再利用地下生物量/地上生物量的比值（R）将地上生物量转化为林木生物量：

$$B_{TREE\_BSL,i,j,t} = V_{TREE\_BSL,i,j,t} * D_{TREE\_BSL,j} * BEF_{TREE\_BSL,j} * (1 + R_{TREE\_BSL,j}) * N_{TREE\_BSL,i,j,t} * A_{BSL,i} \quad \text{公式（6）}$$

式中：

- $B_{TREE\_BSL,i,j,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层树种  $j$  的生物量；t d.m.
- $V_{TREE\_BSL,i,j,t}$  = 第  $t$  年，第  $i$  基线碳层树种  $j$  的材积，是通过胸径和（或）树高数据查材积表或将数据代入材积方程计算得来； $m^3 \cdot \text{株}^{-1}$
- $D_{TREE\_BSL,j}$  = 第  $i$  基线碳层树种  $j$  的基本木材密度（带皮）；t d.m. $\cdot m^{-3}$
- $BEF_{TREE\_BSL,j}$  = 第  $i$  基线碳层树种  $j$  的生物量扩展因子，用于将树干材积转化为林木地上生物量；无量纲
- $R_{TREE\_BSL,j}$  = 树种  $j$  的地下生物量/地上生物量之比；无量纲
- $N_{TREE\_BSL,i,j,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层树种  $j$  的株数；株 $\cdot ha^{-1}$
- $A_{BSL,i}$  = 第  $i$  基线碳层的面积；h
- $i$  = 1,2,3.....基线碳层
- $j$  = 1,2,3.....树种
- $t$  = 1,2,3.....项目活动开始以后的年数

### 5.7.2. 基线灌木生物物质碳储量的变化

假定一段时间内（第  $t_1$  至  $t_2$  年）灌木生物量的变化是线性的，基线灌木生物物质碳储量的年变化量（ $\Delta C_{SHRUB\_BSL,t}$ ）计算如下：

$$\Delta C_{SHRUB\_BSL,t} = \sum_{i=1} \Delta C_{SHRUB\_BSL,i,t} = \sum_{i=1} \left[ \frac{C_{SHRUB\_BSL,i,t_2} - C_{SHRUB\_BSL,i,t_1}}{t_2 - t_1} \right] \quad \text{公式（7）}$$

式中：

- $\Delta C_{SHRUB\_BSL,t}$  = 第  $t$  年时，基线灌木生物物质碳储量的年变化量；tCO<sub>2</sub>-e $\cdot a^{-1}$
- $\Delta C_{SHRUB\_BSL,i,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层灌木生物物质碳储量的年变化量；tCO<sub>2</sub>-e $\cdot a^{-1}$
- $C_{SHRUB\_BSL,i,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层灌木生物物质碳储量；tCO<sub>2</sub>-e
- $i$  = 1,2,3,.....基线碳层
- $t$  = 1,2,3,.....自项目开始以来的年数
- $t_1, t_2$  = 项目开始以后的第  $t_1$  年和第  $t_2$  年，且  $t_1 \leq t \leq t_2$

第  $t$  年时项目边界内基线灌木生物物质碳储量计算方法如下：

$$C_{SHRUB\_BSL,i,t} = \frac{44}{12} * CF_S * (1 + R) * A_{BSL,i,t} * B_{SHRUB\_BSL,i,t} \quad \text{公式（8）}$$

式中：

- $C_{SHRUB\_BSL,i,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  基线碳层灌木生物物质碳储量；tCO<sub>2</sub>-e
- $CF_S$  = 灌木生物量中的含碳率；t C (t.d.m.) $^{-1}$ ，缺省值为 0.47

|                      |   |                                                        |
|----------------------|---|--------------------------------------------------------|
| $R_S$                | = | 灌木的地下生物量/地上生物量之比；无量纲                                   |
| $A_{BSL,i,t}$        | = | 第 $t$ 年时，第 $i$ 基线碳层的面积；ha                              |
| $B_{SHRUB\_BSL,i,t}$ | = | 第 $t$ 年时，第 $i$ 基线碳层平均每公顷灌木地上生物量；t d.m.ha <sup>-1</sup> |
| $i$                  | = | 1,2,3,……基线碳层                                           |
| $t$                  | = | 1,2,3,……自项目开始以来的年数                                     |
| 44/12                | = | 将 C 转换为CO <sub>2</sub> 的分子量比值                          |

灌木平均每公顷生物量采用“缺省值”法进行估算：

- 灌木盖度<5%时，平均每公顷灌木生物量视为 0；
- 灌木盖度≥5%时，按下列方式进行估算：

$$B_{SHRUB\_BSL,i,t} = BDR_{SF} * B_{FOREST} * CC_{SHRUB\_BSL,i,t} \quad \text{公式 (9)}$$

式中：

|                       |   |                                                                       |
|-----------------------|---|-----------------------------------------------------------------------|
| $B_{SHRUB\_BSL,i,t}$  | = | 第 $t$ 年时，第 $i$ 基线碳层平均每公顷灌木生物量；t d.m.ha <sup>-1</sup>                  |
| $BDR_{SF}$            | = | 灌木盖度为 1.0 时的平均每公顷灌木地上生物量，与项目实施区域的平均每公顷森林地上生物量的比值；无量纲                  |
| $B_{FOREST}$          | = | 项目实施区域的平均每公顷森林地上生物量；t d.m.ha <sup>-1</sup>                            |
| $CC_{SHRUB\_BSL,i,t}$ | = | 第 $t$ 年时，第 $i$ 基线碳层的灌木盖度，以小数表示（如盖度为 10%，则 $CC_{SHRUB,i,t}=0.10$ ）；无量纲 |
| $i$                   | = | 1,2,3,……基线碳层                                                          |
| $t$                   | = | 1,2,3,……自项目开始以来的年数                                                    |

## 5.8. 项目碳汇量

项目碳汇量，等于拟议的项目活动边界内各碳库中碳储量变化之和，减去项目边界内产生的温室气体排放的增加量，即：

$$\Delta C_{ACTURAL,t} = \Delta C_{P,t} - GHG_{E,t} \quad \text{公式 (10)}$$

式中：

|                        |   |                                                                                                         |
|------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\Delta C_{ACTURAL,t}$ | = | 第 $t$ 年时的项目碳汇量；tCO <sub>2</sub> -e·a <sup>-1</sup>                                                      |
| $\Delta C_{P,t}$       | = | 第 $t$ 年时项目边界内所选碳库的碳储量变化量；t CO <sub>2</sub> -e·a <sup>-1</sup>                                           |
| $GHG_{E,t}$            | = | 第 $t$ 年时由于项目活动的实施所导致的项目边界内非 CO <sub>2</sub> 温室气体排放的增加量，项目事前预估时设为 0；t CO <sub>2</sub> -e·a <sup>-1</sup> |

第  $t$  年时，项目边界内所选碳库碳储量变化量的计算方法如下：

$$\Delta C_{P,t} = \Delta C_{TREE\_PROJ,t} + \Delta C_{SHRUB\_PROJ,t} + \Delta C_{DW\_PROJ,t} + \Delta C_{LI\_PROJ,t} + \Delta SOC_{AL,t} + \Delta C_{HWP\_PROJ,t}$$

公式（11）

式中：

$$\begin{aligned} \Delta C_{P,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，项目边界内所选碳库的碳储量变化量； } t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ \Delta C_{TREE\_PROJ,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，项目边界内林木生物质碳储量的变化量； } t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ \Delta C_{SHRUB\_PROJ,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，项目边界内灌木生物质碳储量的变化量； } t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ \Delta C_{DW\_PROJ,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，项目边界内枯死木碳储量的变化量； } t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ \Delta C_{LI\_PROJ,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，项目边界内枯落物碳储量的变化量； } t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ \Delta SOC_{AL,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，项目边界内土壤有机碳储量的变化量； } t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ \Delta C_{HWP\_PROJ,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，项目情景下收获木产品碳储量的年变化量； } t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \end{aligned}$$

### 5.8.1. 项目边界内林木生物质碳储量的变化

项目边界内林木生物质碳储量变化（ $\Delta C_{TREE\_PROJ,t}$ ）的计算方法如下：

$$\Delta C_{TREE\_PROJ,t} = \Delta C_{TREE\_PROJ,t} = \left( C_{TREE\_PROJ,t} - C_{TREE\_PROJ,t-1} \right) \quad \text{公式（12）}$$

$$C_{TREE\_PROJ,i,t} = \frac{44}{12} * \sum_{j=1}^n (B_{TREE\_PROJ,i,j,t} * CF_{TREE\_PROJ,j}) \quad \text{公式（13）}$$

式中：

$$\begin{aligned} \Delta C_{TREE\_PROJ,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，项目边界内林木生物质碳储量的年变化量； } t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ \Delta C_{TREE\_PROJ,i,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，第 } i \text{ 项目碳层林木生物质碳储量的年变化量； } t \text{ CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ C_{TREE\_PROJ,i,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，第 } i \text{ 项目碳层林木生物质碳储量； } t \text{ CO}_2\text{-e} \\ B_{TREE\_PROJ,i,j,t} &= \text{第 } t \text{ 年时，第 } i \text{ 项目碳层树种 } j \text{ 的生物量； } t \text{ d.m} \\ CF_{TREE\_PROJ,j} &= \text{树种 } j \text{ 生物量中的含碳率； } t \text{ C (t d.m)}^{-1} \\ t_1, t_2 &= \text{项目开始以后的第 } t_1 \text{ 年和第 } t_2 \text{ 年，且 } t_1 \leq t \leq t_2 \\ i &= 1, 2, 3, \dots, \text{项目碳层} \\ j &= 1, 2, 3, \dots, \text{树种} \\ t &= 1, 2, 3, \dots, \text{自项目开始以来的年数} \end{aligned}$$

项目边界内林木生物量（ $B_{TREE\_PROJ,i,j,t}$ ）的估算，可以采用 5.7.1 中的“生物量方程法”或“生物量扩展因子法”进行计算，但要保证与基线情景下选择的计算方法一致。实际计算时，用字母下标“ $PROJ$ ”代替公式（6）和公式（5）中的字母下标“ $BSL$ ”，如：



用  $B_{TREE\_PROJ,i,j,t}$  代替的  $B_{TREE\_BSL,i,j,t}$ 。

### 5.8.2. 项目边界内灌木生物物质碳储量的变化

项目边界内灌木生物物质碳储量变化 ( $\Delta C_{SHURB\_PROJ,t}$ ) 的计算方法, 与基线灌木生物物质碳储量变化的计算方法相同, 采用公式 (7)、公式 (8) 进行计算。项目边界内灌木生物量的计算方法采用公式 (9)。

实际计算时, 用字母下标 “*PROJ*” 代替公式中的字母下标 “*BSL*”, 如: 用  $\Delta C_{SHURB\_PROJ,t}$  代替  $\Delta C_{SHURB\_BSL,t}$ 。

### 5.8.3. 项目边界内枯死木碳储量的变化

枯死木碳储量, 采用缺省因子法进行计算。假定一段时间内枯死木碳储量的年变化量为线性, 一段时间内枯死木碳储量的平均年变化量计算如下:

$$\Delta C_{DW\_PROJ,t} = \left( C_{DW\_PROJ,t_2} - C_{DW\_PROJ,t_1} \right) \sum_{i=1}^n \left( \frac{t_2 - t_1}{t_2 - t_1} \right) \quad \text{公式 (14)}$$

$$C_{DW\_PROJ,i,t} = C_{TREE\_PROJ,i,t} * DF_{DW} \quad \text{公式 (15)}$$

式中:

$\Delta C_{DW\_PROJ,t}$  = 第  $t$  年时, 项目边界内枯死木碳储量的年变化量;  $\text{tCO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

$C_{DW\_PROJ,i,t}$  = 第  $t$  年时, 第  $i$  项目碳层的枯死木碳储量;  $\text{tCO}_2\text{-e}$

$C_{TREE\_PROJ,i,t}$  = 第  $t$  年时, 第  $i$  项目碳层的林木生物物质碳储量;  $\text{tCO}_2\text{-e}$

$DF_{DW}$  = 保守的缺省因子, 是项目所在地区森林中枯死木碳储量与活立木生物物质碳储量的比值, 无量纲

$t_1, t_2$  = 项目开始以后的第  $t_1$  年和第  $t_2$  年, 且  $t_1 \leq t \leq t_2$

$i$  = 1, 2, 3, ..., 项目碳层

### 5.8.4. 项目边界内枯落物碳储量的变化

枯落物碳储量采用缺省因子法进行计算。假定一段时间内枯落物碳储量的年变化量为线性, 一段时间内枯落物碳储量的平均年变化量计算如下:

$$\Delta C_{LI\_PROJ,t} = \left( C_{LI\_PROJ,t_2} - C_{LI\_PROJ,t_1} \right) \sum_{i=1}^n \left( \frac{t_2 - t_1}{t_2 - t_1} \right) \quad \text{公式 (16)}$$

$$C_{LI\_PROJ,i,t} = C_{TREE\_PROJ,i,t} * DF_{LI} \quad \text{公式 (17)}$$

式中：

- $\Delta C_{LI\_PROJ,t}$  = 第  $t$  年时，项目边界内枯落物碳储量的年变化量； $tCO_2-e \cdot a^{-1}$
- $C_{LI\_PROJ,i,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  项目碳层的枯落物碳储量； $tCO_2-e$
- $C_{TREE\_PROJ,i,t}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  项目碳层的林木生物质碳储量； $tCO_2-e$
- $DF_{LI}$  = 保守的缺省因子，是项目所在地区森林中枯落物碳储量与活立木生物质碳储量的比值，无量纲
- $t_1, t_2$  = 项目开始以后的第  $t_1$  年和第  $t_2$  年，且  $t_1 \leq t \leq t_2$
- $i$  = 1, 2, 3, ..., 项目碳层

#### 5.8.5. 项目边界内土壤有机碳储量的变化

在估算土壤有机碳储量变化时，本方法学采用以下假设：

- 项目整地和造林活动在同一年进行；
- 项目的实施将使项目地块的土壤有机碳含量从项目开始前的初始水平提高到相当于天然森林植被下土壤有机碳含量的稳态水平，大约需要 20 年时间；
- 从造林活动开始后的 20 年间，项目情景下土壤有机碳储量的增加是线性的；
- 造林前的整地活动对土壤的扰动面积不超过地表面积的 10%，土壤扰动造成的土壤有机碳损失忽略不计。

首先确定项目开始前各项目地块的土壤有机碳含量初始值 ( $SOC_{INITIAL,i}$ )。项目参与方可以通过国家规定的标准操作程序直接测定项目开始前各碳层的  $SOC_{INITIAL,i}$ ；也可以采用下列方法估算项目开始前各碳层的  $SOC_{INITIAL,i}$ ：

$$SOC_{INITIAL,i} = SOC_{REF,i} * f_{LU,i} * f_{MG,i} * f_{IN,i} \quad \text{公式 (18)}$$

式中：

- $SOC_{INITIAL,i}$  = 项目开始时，第  $i$  项目碳层的土壤有机碳储量； $t\ C\ ha^{-1}$
- $SOC_{REF,i}$  = 与第  $i$  项目碳层具有相似气候、土壤条件的当地自然植被（如：当地未退化的、未利用土地上的自然植被）下土壤有机碳储量的参考值； $t\ C\ ha^{-1}$
- $f_{LU,i}$  = 第  $i$  项目碳层与基线土地利用方式相关的碳储量变化因子；无量纲
- $f_{MG,i}$  = 第  $i$  项目碳层与基线管理模式相关的碳储量变化因子；无量纲
- $f_{IN,i}$  = 第  $i$  项目碳层与基线有机碳输入类型（如：农作物秸秆还田、施用肥料）相关的碳储量变化因子；无量纲
- $i$  = 1,2,3,..., 项目碳层

$SOC_{REF,i}$ 、 $f_{LU,i}$ 、 $f_{MG,i}$  和  $f_{IN,i}$  的取值，可参考本方法学中的参数表。如果选取其它不同的数值，须提供透明和可核实的信息来证明。

确定第  $i$  项目碳层的造林时间（即由于整地发生土壤扰动的时间， $t_{PREP,i}$ ）。对于项目开始以后的第  $t$  年，如果：

- $t \leq t_{PREP,i}$ ，则第  $t$  年时第  $i$  项目碳层的土壤有机碳储量的年变化率（ $dSOC_{t,i}$ ）为 0；
- $t_{PREP,i} < t \leq t_{PREP,i} + 20$ ，则：

$$dSOC_{t,i} = \frac{SOC_{REF,i} - SOC_{INITIAL,i}}{20} \quad \text{公式 (19)}$$

式中：

- $dSOC_{t,i}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  项目碳层的土壤有机碳储量年变化率； $tC\ ha^{-1}a^{-1}$
- $SOC_{REF,i}$  = 与第  $i$  项目碳层具有相似气候、土壤条件的当地自然植被（如：当地未退化的、未利用土地上的自然植被）下土壤有机碳储量的参考值； $t\ C\ ha^{-1}$
- $SOC_{INITIAL,i}$  = 项目开始时，第  $i$  项目碳层的土壤有机碳储量； $t\ C\ ha^{-1}$
- $i$  = 1,2,3,..., 项目碳层
- 20 = 假定项目地块的土壤有机碳含量从初始水平提高到相当于当地自然植被下土壤有机碳含量的稳态水平需要 20 年时间

由于本方法学采用了基于因子的估算方法。考虑到其精度的不确定性和内在局限性，实际计算过程中土壤有机碳库碳储量的年变化率一般不超过  $0.8\ tC\ ha^{-1}a^{-1}$ ，即：  
 $0.8\ t\ C$

如果  $dSOC_{t,i} > 0.8\ tC\ ha^{-1}a^{-1}$ ，则

$$dSOC_{t,i} = 0.8\ tC\ ha^{-1}a^{-1}$$

第  $t$  年时，所有项目碳层的土壤有机碳储量变化估算如下：

$$\Delta SOC_{AL,t} = \frac{44}{12} * \sum_{i=1}^n (A_{t,i} * dSOC_{t,i} * 1a) \quad \text{公式 (21)}$$

式中：

$\Delta SOC_{AL,t}$  = 第  $t$  年时，所有项目碳层的土壤有机碳储量的年变化量；  $tCO_2-e \cdot a^{-1}$

$dSOC_{t,i}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  项目碳层的土壤有机碳储量年变化率；  $tC \text{ ha}^{-1} a^{-1}$

$A_{t,i}$  = 第  $t$  年时，第  $i$  项目碳层的土地面积；  $ha$

$i$  = 1,2,3,..., 项目碳层

$t$  = 1,2,3,..., 项目开始以后的时间

$1a$  = 1 年

理论上造林活动可能会使项目地块的土壤有机碳储量的增加。但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较大，基于保守性原则、成本有效性原则和降

低不确定性原则，项目参与方可以选择对土壤有机碳库的增加量忽略不计。

#### 5.8.6. 项目边界内收获的木产品碳储量的变化

如果项目情景下有采伐情况发生，则项目木产品碳储量的长期变化，等于在项目期末或产品生产后 30 年（以时间较后者为准）仍在使用和进入垃圾填埋的木产品中的碳，而其他部分则假定在生产木产品时立即排放。对于项目事前和事后估计，项目木产品碳储量的变化均采用以下方法进行估算：

$$\Delta C_{HWP\_PROJ,t} = \sum_{ty=1} \sum_{j=1} [ (C_{STEM\_PROJ,j,t} * TOR_{ty,j}) * (1 - WW_{ty}) * OF_{ty} ] \quad \text{公式 (22)}$$

$$C_{STEM\_PROJ,j,t} = V_{TREE\_PROJ_Hj,t} * WD_j * F_j * \frac{44}{12} \quad \text{公式 (23)}$$

$$OF_{ty} = e^{(-\ln(2) * WT * LT_{ty})} \quad \text{公式 (24)}$$

式中：

$\Delta C_{HWP\_PROJ,t}$  = 第  $t$  年时，项目产生的木产品碳储量的变化量； $\text{tCO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

$C_{STEM\_PROJ,j,t}$  = 第  $t$  年时，项目采伐的树种  $j$  的树干生物质碳储量。如果采伐利用的是整株树木（包括干、枝、叶等），则为地上生物质碳储量（ $C_{AB\_PROJ,j,t}$ ），采用 5.7.1 中的方法进行计算； $\text{tCO}_2\text{-e}$

$V_{TREE\_PROJ_Hj,t}$  = 第  $t$  年时，项目采伐的树种  $j$  的蓄积量； $\text{m}^3$

$WD_j$  = 树种  $j$  的木材密度； $\text{t d.m}\cdot\text{m}^{-3}$

$CF_j$  = 树种  $j$  的生物量中的含碳率； $\text{t C}\cdot(\text{t d.m})^{-1}$

$TOR_{ty,j}$  = 采伐树种  $j$  用于生产加工  $ty$  类木产品的出材率；无量纲

$WW_{ty}$  = 加工  $ty$  类木产品产生的木材废料比例；无量纲

$OF_{ty}$  = 根据 IPCC 一阶指数衰减函数确定的、 $ty$  类木产品在项目期末或产品生产后 30 年（以时间较后者为准）仍在使用和进入垃圾填埋的比例；无量纲

$WT$  = 木产品生产到项目期末的时间，或选择 30 年（以时间较长为准）；年（a）

$LT_{ty}$  =  $ty$  类产品的使用寿命；年（a）

$ty$  = 木产品的种类

$t$  = 1, 2, 3, .....项目开始以后的年数；年（a）

$j$  = 1, 2, 3, .....树种

$$\frac{44}{12} = \text{CO}_2 \text{ 与 C 的分子量之比, 无量纲}$$

### 5.8.7. 项目边界内温室气体排放量的增加量

根据本方法学的适用条件, 项目活动不涉及全面清林和炼山等有控制火烧, 因此本方法学主要考虑项目边界内森林火灾引起生物质燃烧造成的温室气体排放。

对于项目事前估计, 由于通常无法预测项目边界内的火灾发生情况, 因此可以不考虑森林火灾造成的项目边界内温室气体排放, 即  $GHG_{E,t}=0$ 。

对于项目事后估计, 项目边界内温室气体排放的估算方法如下:

$$GHG_{E,t} = GHG_{FF\_TREE,t} + GHG_{FF\_DOM,t} \quad \text{公式 (25)}$$

式中:

$$\begin{aligned} GHG_{E,t} &= \text{第 } t \text{ 年时, 项目边界内温室气体排放的增加量; tCO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ GHG_{FF\_TREE,t} &= \text{第 } t \text{ 年时, 项目边界内由于森林火灾引起林木地上生物质燃烧造成的非 CO}_2 \text{ 温室气体排放的增加量; tCO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ GHG_{FF\_DOM,t} &= \text{第 } t \text{ 年时, 项目边界内由于森林火灾引起死有机物燃烧造成的非 CO}_2 \text{ 温室气体排放的增加量; tCO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ t &= 1, 2, 3, \dots \text{项目开始以后的年数; 年 (a)} \end{aligned}$$

森林火灾引起林木地上生物质燃烧造成的非  $\text{CO}_2$  温室气体排放, 使用最近一次项目核查时 ( $t_L$ ) 划分的碳层、各碳层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  $\text{CO}_2$  温室气体排放量都假定为 0。

$$GHG_{FF\_TREE,t} = 0.001 * \sum_{i=1} [A_{BURN,i,t} * b_{TREE,i,t_L} * COMF_i * (EF_{CH_4} * GWP_{CH_4} + EF_{N_2O} * GWP_{N_2O})] \quad \text{公式 (26)}$$

式中:

$$\begin{aligned} GHG_{FF\_TREE,t} &= \text{第 } t \text{ 年时, 项目边界内由于森林火灾引起林木地上生物质燃烧造成的非 CO}_2 \text{ 温室气体排放的增加量; tCO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1} \\ A_{BURN,t} &= \text{第 } t \text{ 年时, 第 } i \text{ 项目碳层发生燃烧的土地面积; ha} \\ b_{TREE,i,t_L} &= \text{火灾发生前, 项目最近一次核查时 (第 } t_L \text{ 年) 第 } i \text{ 项目碳层的林木地上生物量, 采用第 5.8.1 节中林木地上生物量与蓄积量的相关函数 } f_{AB,j}(V) \text{ 计算获得。如果只是发生地表火, 即林木地上生物量未被燃烧, 则 } b_{TREE,i,t_L} \text{ 设定为 0; t d.m}\cdot\text{ha}^{-1} \\ COMF_i &= \text{第 } i \text{ 项目碳层的燃烧指数 (针对每个植被类型); 无量纲} \\ EF_{CH_4} &= \text{CH}_4 \text{ 排放因子; g CH}_4\cdot(\text{kg 燃烧的干物质 d.m.})^{-1} \\ EF_{N_2O} &= \text{N}_2\text{O 排放因子; g N}_2\text{O}\cdot(\text{kg 燃烧的干物质 d.m.})^{-1} \end{aligned}$$

|              |   |                                                                              |
|--------------|---|------------------------------------------------------------------------------|
| $GWP_{CH_4}$ | = | CH <sub>4</sub> 的全球增温潜势，用于将 CH <sub>4</sub> 转换成 CO <sub>2</sub> 当量，缺省值 25    |
| $GWP_{N_2O}$ | = | N <sub>2</sub> O 的全球增温潜势，用于将 N <sub>2</sub> O 转换成 CO <sub>2</sub> 当量，缺省值 298 |
| $i$          | = | 1, 2, 3……项目碳层，根据第 $t_L$ 年核查时的分层确定                                            |
| $t$          | = | 1, 2, 3……项目开始以后的年数；年（a）                                                      |
| 0.001        | = | 将 kg 转换成 t 的常数                                                               |

森林火灾引起死有机物质燃烧造成的非 CO<sub>2</sub> 温室气体排放，应使用最近一次核查（ $t_L$ ）的死有机质碳储量来计算。第一次核查时由于火灾导致死有机质燃烧引起的非 CO<sub>2</sub> 温室气体排放量设定为 0，之后核查时的非 CO<sub>2</sub> 温室气体排放量计算如下：

$$GHG_{FF\_DOM,t} = 0.07 * \sum_{i=1} [A_{BURN,i,t} * (C_{DW,i,t_L} + C_{LI,i,t_L})] \quad \text{公式 (27)}$$

式中：

|                   |   |                                                                                                     |
|-------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $GHG_{FF\_DOM,t}$ | = | 第 $t$ 年时，项目边界内由于森林火灾引起死有机物燃烧造成的非 CO <sub>2</sub> 温室气体排放的增加量；tCO <sub>2</sub> -e·a <sup>-1</sup>     |
| $A_{BURN,i,t}$    | = | 第 $t$ 年时，第 $i$ 项目碳层发生燃烧的土地面积；ha                                                                     |
| $C_{DW,i,t_L}$    | = | 火灾发生前，项目最近一次核查时（第 $t_L$ 年）第 $i$ 层的枯死木单位面积碳储量，使用第 5.8.3 节的方法计算；t CO <sub>2</sub> -e·ha <sup>-1</sup> |
| $C_{LI,i,t_L}$    | = | 火灾发生前，项目最近一次核查时（第 $t_L$ 年）第 $i$ 层的枯落物单位面积碳储量，使用第 5.8.4 节的方法计算；t CO <sub>2</sub> -e·ha <sup>-1</sup> |
| $i$               | = | 1, 2, 3……项目碳层，根据第 $t_L$ 年核查时的分层确定                                                                   |
| $t$               | = | 1, 2, 3……项目开始以后的年数；年（a）                                                                             |
| 0.07              | = | 非 CO <sub>2</sub> 排放量占碳储量的比例，使用 IPCC 缺省值（0.07）                                                      |

## 5.9. 泄漏

根据本方法学的适用条件，不考虑项目实施可能引起的项目前农业活动的转移，也不考虑项目活动中使用运输工具和燃油机械造成的排放。因此在本方法学下，造林活动不存在潜在泄漏，即  $LK_t=0$ ，其中  $LK_t$  为第  $t$  年时项目活动所产生的泄漏排放量。

## 5.10. 项目减排量

项目活动所产生的减排量，等于项目碳汇量减去基线碳汇量：

$$\Delta C_{AR,t} = \Delta C_{ACTURAL,t} - \Delta C_{BS,t} \quad \text{公式 (28)}$$

式中：

|                        |   |                                                    |
|------------------------|---|----------------------------------------------------|
| $\Delta C_{AR,t}$      | = | 第 $t$ 年时的项目减排量；tCO <sub>2</sub> -e·a <sup>-1</sup> |
| $\Delta C_{ACTURAL,t}$ | = | 第 $t$ 年时的项目碳汇量；tCO <sub>2</sub> -e·a <sup>-1</sup> |

$\Delta C_{BSL,t}$  = 第  $t$  年时的基线碳汇量； $t\text{CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$   
 $t$  = 1, 2, 3, ……项目开始以后的年数

## 6. 监测程序

项目参与方在编制项目设计文件时，必须制定详细的监测计划，提供监测报告和核查所有必需的相关证明材料和数据，包括：

- 证明项目符合和满足本方法学适用条件的证明材料；
- 计算所选碳库及其碳储量变化的证明材料和数据；
- 计算项目边界内排放和泄漏的证明材料和数据。

上述所有数据均须按照相关标准进行监测和测定。监测过程的所有数据均须同时以纸质和电子版方式归档保存，且至少保存至计入期结束后 2 年。

### 6.1. 基线碳汇量的监测

在编制项目设计文件时，通过事前计量确定基线碳汇量。一旦项目被审定和注册，在项目计入期内就是有效的，因此不需要对基线碳汇量进行监测。

### 6.2. 项目活动的监测

项目参与方需对项目运行期内的所有造林活动、营林活动以及与温室气体排放有关的活动进行监测，主要包括：

- (a) 造林活动：包括确定种源、育苗、林地清理和整地方式、栽植、成活率和保存率调查、补植、除草、施肥等措施；
- (b) 营林活动：抚育、间伐、施肥、主伐、更新、病虫害防治和防火措施等；
- (c) 项目边界内森林灾害（毁林、林火、病虫害）发生情况（时间、地点、面积、边界等）。

### 6.3. 项目边界的监测

碳汇造林项目活动的实际边界有可能与项目设计的边界不完全一致，难免出现偏差。为了获得真实、可靠的减排量，在整个项目运行期内，必须对项目活动的实际边界进行监测。每次监测时，必须就下述各项进行测定、记录和归档：

- 1 确定每个项目地块造林的实际边界（以林缘为界）；
- 2 检查造林地块的实际边界与项目设计的边界是否一致；



- ⑥ 如果实际边界位于项目设计边界之外，则项目边界之外的部分不能纳入监测的范围；
- ⑦ 如果实际边界位于项目设计边界之内，则应以实际边界为准；
- ⑧ 如果由于发生毁林、火灾或病虫害等导致项目边界内的土地利用方式发生变化（转化为其它土地利用方式），应确定其具体位置和面积，并将发生土地利用变化的地块调整到边界之外，并在下次核查中予以说明。但是已移出项目边界的地块，在以后不能再纳入项目边界内。而且，如果移出项目边界的地块以前进行过核查，其前期经核查的碳储量应保持不变，纳入碳储量变化的计算中。
- ⑨ 任何边界的变化都必须采用全球卫星定位系统（GPS）或其它卫星定位系统直接测定项目地块边界的拐点坐标，也可采用适当的空间数据（如 1:10000 地形图、卫星影像、航片等），辅以地理信息系统界定地块边界坐标。

#### 6.4. 事后项目分层

事后项目分层可在事前分层的基础上进行，并根据实际造林情况、造林模式等进行调整。如果项目活动边界内出现下述原因，则在每次监测前须对上一次的分层进行更新或调整：

- (1) 造林项目活动与项目设计不一致，如造林时间、树种选择和配置、造林地块的边界等发生变化；
- (2) 项目活动的干扰（如间伐、施肥等）影响了项目碳层内部的均一性；
- (3) 发生火灾或土地利用变化（如毁林）导致项目边界发生变化；
- (4) 通过上一次监测发现，同一碳层碳储量及其变化具有很高的不确定性，在下一次监测前需对该碳层进行重新调整，将该碳层划分成两个或多个碳层；如果上一次监测发现，两个或多个碳层具有相近的碳储量及其变化，则可考虑将这些不同的碳层合并成一个碳层，以降低监测工作量。

#### 6.5. 抽样设计

本方法学要求达到 90%可靠性水平下 90%的精度要求。如果测定的精度低于该值，项目参与方可通过增加样地数量，从而使测定结果达到精度要求，也可以选择打折的方法（详见 6.12）。

项目监测所需的样地数量，可以采用如下方法进行计算：

- ① 根据公式（29）计算样地数量  $n$ 。如果得到  $n \geq 30$ ，则最终的样地数即为  $n$  值；如果  $n < 30$ ，则需要采用自由度为  $n-1$  时的  $t$  值，运用公式（29）进行第二次迭代计算，得到的  $n$  值即为最终的样地数；

$$n = \frac{N * t_{VAL}^2 * \left( \sum_i w_i * s_i \right)^2}{N * E^2 + t_{VAL}^2 * \sum_i w_i * s_i^2} \quad \text{公式 (29)}$$

式中:

- $n$  = 项目边界内估算生物质碳储量所需的监测样地数量; 无量纲
- $N$  = 项目边界内监测样地的抽样总体,  $N=A/A_p$ , 其中  $A$  是项目总面积 (ha),  $A_p$  是样地面积 (一般为 0.0667ha); 无量纲
- $t_{VAL}$  = 可靠性指标。在一定的可靠性水平下, 自由度为无穷 ( $\infty$ ) 时查  $t$  分布双侧  $t$  分位数表的  $t$  值; 无量纲
- $w_i$  = 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 (ha),  $A_i$  是第  $i$  项目碳层的面积 (ha); 无量纲
- $s_i$  = 项目边界内第  $i$  项目碳层生物质碳储量估计值的标准差;  $t \text{ C} \cdot \text{ha}^{-1}$
- $E$  = 项目生物质碳储量估计值允许的误差范围 (即置信区间的一半), 在每一碳层内用  $s_i$  表示;  $t \text{ C} \cdot \text{ha}^{-1}$
- $i$  = 1, 2, 3……项目碳层

- ⑧ 当抽样面积较大时 (抽样面积大于项目面积的 5%), 按公式 (29) 进行计算获得样地数  $n$  之后, 按公式 (30) 对  $n$  值进行调整, 从而确定最终的样地数 ( $n_a$ ):

$$n_a = n * \frac{1}{1 + n / N} \quad \text{公式 (30)}$$

式中:

- $n_a$  = 调整后项目边界内估算生物质碳储量所需的监测样地数量; 无量纲
- $n$  = 项目边界内估算生物质碳储量所需的监测样地数量; 无量纲
- $N$  = 项目边界内监测样地的抽样总体; 无量纲

- ⑨ 当抽样面积较小时 (抽样面积小于项目面积的 5%), 可以采用简化公式 (31) 计算:

$$n = \left( \frac{t_{VAL}}{E} \right)^2 * \left( \sum_i w_i * s_i \right)^2 \quad \text{公式 (31)}$$

式中:

- $n$  = 项目边界内估算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。在一定的可靠性水平下, 自由度为无穷 ( $\infty$ ) 时查  $t$  分布双侧  $t$  分位数表的  $t$  值; 无量纲
- $w_i$  = 项目边界内第  $i$  项目碳层的面积权重; 无量纲
- $s_i$  = 项目边界内第  $i$  项目碳层生物质碳储量估计值的标准差;  $t \text{ C} \cdot \text{ha}^{-1}$

$E$  = 项目生物质碳储量估计值允许的误差范围（即置信区间的一半），在每一碳层内用  $s_i$  表示； $t\ C\cdot ha^{-1}$

$i$  = 1, 2, 3……项目碳层

④ 分配到各层的监测样地数量，采用最优分配法按公式（32）进行计算：

$$n_i = n * \frac{w_i * s_i}{\sum_i w_i * s_i} \quad \text{公式（32）}$$

式中：

$n_i$  = 项目边界内第  $i$  项目碳层估算生物质碳储量所需的监测样地数量；无量纲

$n$  = 项目边界内估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  $i$  项目碳层的面积权重；无量纲

$s_i$  = 项目边界内第  $i$  项目碳层生物质碳储量估计值的标准差； $t\ C\cdot ha^{-1}$

$i$  = 1, 2, 3……项目碳层

## 6.6. 样地设置

项目参与方须基于固定样地的连续测定方法，采用“碳储量变化法”测定和估计相关碳库中碳储量的变化。在各项目碳层内，样地的空间分配采用随机起点、系统布点的布设方案。为了避免边际效应，样地边缘应离地块边界至少 10m 以上。

在测定和监测项目边界内的碳储量变化时，可采用矩形或圆形样地。样地水平面积为  $0.04\sim 0.06ha$ 。在同一个造林项目中，所有样地的面积应当相同。

样地内林木和管理方式（如施肥、间伐、采伐、更新等）应与样地外的林木完全一致。记录每个样地的行政位置、小地名和 GPS 坐标、造林树种、模式和造林时间等信息。如果一个层包括多个地块，应采用下述方法以保证样地在碳层内尽可能均匀分布：

- 根据各碳层的面积及其样地数量，计算每个样地代表的平均面积；
- 根据地块的面积，计算每个地块的样地数量，计算结果不为整数时，采用四舍五入的方式解决。

固定样地复位率需达 100%，检尺样木复位率 $\geq 98\%$ 。为此，需对样地的四个角采用 GPS 或罗盘仪引线定位，埋设地下标桩。复位时利用 GPS 导航，用罗盘仪和明显地物标按历次调查记录的方位、距离引线定位找点。

## 6.7. 监测频率

造林项目固定样地的监测频率为每 3-10 年一次。根据主要造林树种的生物学特性，在项目设计阶段确定固定样地监测频率。如南方速生树种人工林，可 3 年监测一次固定样地；北

方的慢生树种人工林，10 年监测一次固定样地；中生树种人工林可 5 年监测一次。首次监测时间由项目实施主体根据项目设计自行选择，但首次监测时间的选择要避免引起未来的监测时间与项目碳储量的峰值出现时间重合。由于间伐和主伐均会导致碳储量降低，为使监测时间不与碳储量的峰值出现时间重合，就需要对首次监测时间或间伐和主伐时间进行精心设计，避免在采伐或间伐后一年内监测，或在监测后一年内采伐或间伐，否则必须对首次监测时间或者对间伐和主伐时间进行重新调整。

### 6.8. 林木生物质碳储量的监测

**第一步：**样地每木检尺，实测样地内所有活立木的胸径（DBH）和/或树高（H），起测胸径为 5.0cm。

**第二步：**采用“生物量方程法”（公式（5））计算样地内各树种的林木生物量；或利用材积表（或材积公式）计算单株林木树干材积，采用“生物量扩展因子法”（公式（6））计算样地内各树种的林木生物量。将样地内各树种的林木生物量累加，得到样地水平生物量。采用公式（4）根据样地林木生物量计算样地水平的林木生物质碳储量、各碳层的平均单位面积林木生物质碳储量。

**第三步：**计算第  $i$  层样本平均数（平均单位面积林木生物质碳储量的估计值）及其方差：

$$c_{TREE,i,t} = \frac{\sum_{p=1}^{n_i} c_{TREE,p,i,t}}{n_i} \quad \text{公式（33）}$$

$$S_{c_{TREE,i,t}}^2 = \frac{\sum_{p=1}^{n_i} (c_{TREE,p,i,t} - c_{TREE,i,t})^2}{n_i * (n_i - 1)} \quad \text{公式（34）}$$

式中：

|                      |                                                                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $c_{TREE,i,t}$       | 第 $t$ 年第 $i$ 项目碳层平均单位面积林木生物质碳储量的估计值； t<br>CO <sub>2</sub> -e·ha <sup>-1</sup>                   |
| $c_{TREE,p,i,t}$     | 第 $t$ 年第 $i$ 项目碳层样地 $p$ 的单位面积林木生物质碳储量； t CO <sub>2</sub> -e·ha <sup>-1</sup>                    |
| $n_i$                | 第 $i$ 项目碳层的样地数                                                                                  |
| $S_{c_{TREE,i,t}}^2$ | 第 $t$ 年第 $i$ 项目碳层平均单位面积林木生物质碳储量估计值的方差； (t<br>CO <sub>2</sub> -e·ha <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> |
| $p$                  | 1,2,3.....第 $i$ 项目碳层中的样地                                                                        |
| $i$                  | 1,2,3.....项目碳层                                                                                  |
| $t$                  | 1,2,3.....自项目活动开始以来的年数                                                                          |

**第四步：**计算项目总体平均数估计值（平均单位面积林木生物质碳储量的估计值）及其

方差：

$$c_{TREE,t} = \sum_{i=1}^M (w_i * c_{TREE,i,t}) \quad \text{公式 (35)}$$

$$S_{c_{TREE,t}}^2 = \sum_{i=1}^M \left( w_i^2 * \frac{S_{c_{TREE,i,t}}^2}{n_i} \right) \quad \text{公式 (36)}$$

式中：

|                      |   |                                                                                                 |
|----------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $c_{TREE,t}$         | = | 第 $t$ 年项目边界内的平均单位面积林木生物质碳储量的估计值； t<br>CO <sub>2</sub> -e·ha <sup>-1</sup>                       |
| $w_i$                | = | 第 $i$ 项目碳层面积与项目总面积之比， $w_i=A_i/A$ ； 无量纲                                                         |
| $c_{TREE,i,t}$       | = | 第 $t$ 年第 $i$ 项目碳层的平均单位面积林木生物质碳储量的估计值； t<br>CO <sub>2</sub> -e·ha <sup>-1</sup>                  |
| $S_{c_{TREE,t}}^2$   | = | 第 $t$ 年，项目总体平均数（平均单位面积林木生物质碳储量）估计值的方差； (t CO <sub>2</sub> -e·ha <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>    |
| $S_{c_{TREE,i,t}}^2$ | = | 第 $t$ 年第 $i$ 项目碳层平均单位面积林木生物质碳储量估计值的方差；<br>(t CO <sub>2</sub> -e·ha <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup> |
| $n_i$                | = | 第 $i$ 项目碳层的样地数                                                                                  |
| $M$                  | = | 项目边界内估算林木生物质碳储量的分层总数                                                                            |
| $p$                  | = | 1,2,3.....第 $i$ 项目碳层中的样地                                                                        |
| $i$                  | = | 1,2,3.....项目碳层                                                                                  |
| $t$                  | = | 1,2,3.....自项目活动开始以来的年数                                                                          |

**第五步：**计算项目边界内平均单位面积林木生物质碳储量的不确定性：

$$u_{c_{TREE,t}} = \frac{t_{VAL} * S_{c_{TREE,t}}}{c_{TREE,t}} \quad \text{公式 (37)}$$

式中：

|                    |   |                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $u_{c_{TREE,t}}$   | = | 第 $t$ 年，项目边界内平均单位面积林木生物质碳储量的估计值的不确定性<br>(相对误差限)； %。要求相对误差不大于 10%，即抽样精度不低于<br>90%。                                                                                                |
| $t_{VAL}$          | = | 可靠性指标：自由度等于 $n-M$ （其中 $n$ 是项目边界内样地总数， $M$ 是林木生物量估算的分层总数），置信水平为 90%，查 $t$ 分布双侧分位数表获得。例如：置信水平为 90%，自由度为 45 时，双侧 $t$ 分布的 $t$ 值在 Excel 电子表中输入 “=TINV(0.10,45)” 可以计算得到 $t$ 值为 1.6794。 |
| $S_{c_{TREE,t}}^2$ | = | 第 $t$ 年，项目边界内平均单位面积林木生物质碳储量的估计值的方差的                                                                                                                                              |

平方根（即标准误差）； $\text{t CO}_2\text{-e}\cdot\text{ha}^{-1}$

**第六步：**计算第  $t$  年项目边界内的林木生物质总碳储量：

$$C_{TREE,t} = A * c_{TREE,t} \quad \text{公式（38）}$$

式中：

$C_{TREE,t}$  = 第  $t$  年项目边界内林木生物质碳储量的估计值； $\text{t CO}_2\text{-e}$

$A$  = 项目边界内各碳层的面积总和；ha

$c_{TREE,t}$  = 第  $t$  年项目边界内平均单位面积林木生物质碳储量估计值； $\text{tCO}_2\text{-e}\cdot\text{ha}^{-1}$

$t$  = 1,2,3,.....自项目活动开始以来的年数

**第七步：**计算项目边界内林木生物质碳储量的年变化量。假设一段时间内，林木生物量的变化是线性的：

$$dC_{TREE(t_1,t_2)} = \frac{C_{TREE,t_2} - C_{TREE,t_1}}{T} \quad \text{公式（39）}$$

式中：

$dC_{TREE(t_1,t_2)}$  = 第  $t_1$  年和第  $t_2$  年之间项目边界内林木生物质碳储量的年变化量； $\text{t CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

$C_{TREE,t}$  = 第  $t$  年时项目边界内林木生物质碳储量估计值； $\text{t CO}_2\text{-e}$

$T$  = 两次连续测定的时间间隔（ $T = t_2 - t_1$ ）；a

$t_1, t_2$  = 自项目活动开始以来的第  $t_1$  年和第  $t_2$  年

首次核查时，将项目活动开始时林木生物量的碳储量赋值给公式（33）中的变量  $C_{TREE,i,t}$ ，即：首次核证时  $C_{TREE,i,t_1} = C_{TREE\_BSL}$ ，此时， $t_1 = 0$ ， $t_2$  = 首次核查的年份。

**第八步：**计算核查期内第  $t$  年（ $t_1 \leq t \leq t_2$ ）时项目边界内林木生物质碳储量的变化量：

$$\Delta C_{TREE,t} = dC_{TREE(t,t)} * 1 \quad \text{公式（40）}$$

式中：

$\Delta C_{TREE,t}$  = 第  $t$  年时项目边界内林木生物质碳储量的年变化量； $\text{t CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

$dC_{TREE(t_1,t_2)}$  = 第  $t_1$  年和第  $t_2$  年之间项目边界内林木生物质碳储量的年变化量； $\text{t CO}_2\text{-e}\cdot\text{a}^{-1}$

1 = 1 年；a

## 6.9. 灌木生物质碳储量的监测

灌木生物质碳储量的监测，可通过监测各碳层灌木盖度，采用 5.8.2 节的缺省方法进行计算。在某些情况下（例如开展以灌木为主的造林活动），项目参与方也可采用下述方法进行

行监测：

灌木林的生物量通常与地径、分枝数、灌高和冠径有关，为此，可采用生物量方程的方法来监测灌木林生物量碳库中的碳储量。

**第一步：**在第  $i$  项目碳层样地  $p$  内设置样方  $k$ （面积  $\geq 2\text{m}^2$ ），测定样方内灌木的地径、高、冠幅和枝数等，利用一元或多元生物量方程，计算样地  $p$  内灌木的单位面积生物量：

$$b_{Shrub,i,p,t} = \frac{\sum_{k=1} \sum_{j=1} [f_{Shrub,j}(x_1, x_2, x_3) * N_{i,p,k,j,t} * CF_{S,j} * (1 + R_{S,j})]}{\sum_{k=1} A_{Shrub,i,p,k,t}} * \frac{1}{100} \quad \text{公式 (41)}$$

式中：

- $b_{Shrub,i,p,t}$  = 第  $t$  年时项目边界内第  $i$  项目碳层样地  $p$  内的平均单位面积灌木生物量；  $\text{t d.m} \cdot \text{ha}^{-1}$
- $f_{Shrub,j}(x_1, x_2, x_3 \dots)$  = 第  $j$  类灌木地上生物量与灌木测树因子  $(x_1, x_2, x_3 \dots)$ （如基径、高、冠幅、灌径等）的单枝生物量方程；  $\text{g d.m} \cdot \text{枝}^{-1}$
- $N_{i,p,k,j}$  = 第  $i$  项目碳层样地  $p$  样方  $k$  内第  $j$  类灌木的枝数； 枝
- $CF_{S,j}$  = 第  $j$  类灌木的生物量含碳率；  $\text{g C (g d.m.)}^{-1}$  或  $\text{t C (t d.m.)}^{-1}$
- $R_{S,j}$  = 第  $j$  类灌木的地下生物量/地上生物量比值； 无量纲
- $A_{Shrub,i,p,k,t}$  = 第  $t$  年时第  $i$  项目碳层样地  $p$  内样方  $k$  的面积；  $\text{m}^2$
- $i$  = 1, 2, 3, …… 项目碳层
- $p$  = 1, 2, 3, …… 第  $i$  项目碳层内的样地
- $k$  = 1, 2, 3, …… 样地  $p$  内的样方
- $j$  = 1, 2, 3, …… 灌木类型  $j$
- $t$  = 1, 2, 3, …… 自项目活动开始以来的年数
- $\frac{1}{100}$  = 将  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$  转换成  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$  的系数

**第二步：**计算第  $i$  项目碳层平均单位面积灌木生物物质碳储量的估计值及其方差，参考公式 (33)，公式 (34)，用  $c_{Shrub,i,t}$  替换其中的  $c_{TREE,i,t}$ ，用  $c_{Shrub,i,p,t}$  替换其中的  $c_{TREE,i,p,t}$ ；

**第三步：**计算项目边界内平均单位面积灌木生物物质碳储量的估计值及其方差，参考公式 (35)，公式 (36)，用  $c_{Shrub,t}$  替换其中的  $c_{TREE,t}$ ，用  $c_{Shrub,i,t}$  替换其中的  $c_{TREE,i,t}$ ，用  $S_{cShrub,t}$  替换其中的  $S_{cTREE,t}$ ；

**第四步：**计算项目边界内平均单位面积灌木生物物质碳储量估计值的不确定性，参考公式 (36)，用  $u_{cShrub,t}$  替换其中的  $u_{cTREE,t}$ ；

**第五步：**计算第  $t$  年项目边界内的灌木总生物物质碳储量估计值，参考公式 (37)，用  $c_{Shrub,t}$

替换其中的  $c_{TREE,t}$ ，用  $C_{Shrub,t}$  替换其中的  $C_{TREE,t}$ ；

**第六步：**计算第  $t$  年项目边界内灌木生物质碳储量的碳储量，参考公式（38）用  $C_{Shrub,t}$  替换其中的  $c_{TREE,t}$ ，用  $C_{Shrub,t}$  替换其中的  $C_{TREE,t}$ ，用  $CF_S$  替换  $CF_{TREE}$ ；

**第七步：**计算项目边界内灌木生物质碳储量的年变化量。假定一段时间内，灌木生物量变化是线性增长的。参考公式（39），用  $C_{Shrub,t}$  替换其中的  $C_{TREE,t}$ ，用  $dC_{SHRUB(t1,t2)}$  替换  $dC_{TREE(t1,t2)}$ ；

**第八步：**计算核查期内第  $t$  年（ $t_1 \leq t \leq t_2$ ）时项目边界内灌木生物质碳储量的变化量，参考公式（40），用  $dC_{SHRUB(t1,t2)}$  替换  $dC_{TREE(t1,t2)}$ ，用  $\Delta C_{SHRUB,t}$  替换  $\Delta C_{TREE,t}$ 。

## 6.10. 项目边界内枯落物、枯死木和土壤有机碳库的监测

项目边界内枯落物、枯死木和土壤有机碳库碳储量及其变化在项目事前计量阶段进行了预估。根据保守性原则和成本有效性原则，项目参与方可以选择不再对上述几类碳库进行监测。

但是如果项目活动或项目边界发生变化，项目参与方要根据调整后的项目边界和事后项目分层，采用项目事前计量的方法重新计算项目边界内枯落物、枯死木和土壤有机碳库的碳储量及其变化。

## 6.11. 项目边界内的温室气体排放增加量的监测

根据监测计划，详细记录项目边界内每一次森林火灾（如果有）发生的时间、面积、地理边界等信息，参考公式（25）、公式（26）、公式（27），计算项目边界内由于森林火灾燃烧地上生物量所引起的温室气体排放（ $GHG_{E,t}$ ）。

## 6.12. 精度控制与矫正

以林木为例（灌木的方法相同），林木平均生物量最大允许相对误差的计算公式如下：

$$RE_{\max} = u_{b_{TREE,t}} \quad \text{公式（42）}$$

式中：

$RE_{\max}$  = 最大允许相对误差%

$u_{b_{TREE,t}}$  = 第  $t$  年时项目边界内平均单位面积林木碳储量的不确定性；%

$t$  = 1,2,3.....自项目活动开始以来的年数

如果  $RE_{\max}$  大于 10%（即抽样精度小于 90%），项目参与方可决定：

- 额外增加样地数量；或



- 估算碳储量变化时，予以扣减。

设置额外样地，最大允许相对误差范围内所需的样地数目根据上述“抽样设计”（第 6.5 节）进行计算。

对碳储量变化进行扣减时，采用下列方法：

- 如果  $\Delta C_{TREE(t_1,t_2)} \geq 0$ ，则：

$$\Delta C_{TREE,t} = \Delta C_{TREE(t_1,t_2)} * (1 - DR) \quad \text{公式 (43)}$$

- 如果  $\Delta C_{TREE(t_1,t_2)} < 0$ ，则：

$$\Delta C_{TREE,t} = \Delta C_{TREE(t_1,t_2)} * (1 + DR) \quad \text{公式 (44)}$$

式中：

$\Delta C_{TREE(t_1,t_2)}$  = 在前次监测时间  $t_1$  和后次监测时间  $t_2$  之间，项目边界内林木生物质碳储量的变化量； t CO<sub>2</sub>-e

$DR$  = 扣减率； %

$t$  = 1,2,3.....自项目活动开始以来的年数

扣减率（ $DR$ ）可从下列表格中获得。

表 6-1 扣减率

| 相对误差范围           | 扣减率（DR）                 |
|------------------|-------------------------|
| 小于或等于 10%        | 0%                      |
| 大于 10%但小于或等于 20% | 6%                      |
| 大于 20%但小于或等于 30% | 11%                     |
| 大于 30%           | 须额外增加样地数量，从而使测定结果达到精度要求 |

### 6.13. 不需要监测的数据和参数

不需要监测的数据和参数，是指可以直接采用缺省值、或只需一次性测定即可适用于本方法学的数据和参数。

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| 数据/参数   | $CF_{TREE,j}$                |
| 数据单位    | t C (t d.m.) <sup>-1</sup>   |
| 应用的公式编号 | 公式 (4)，公式 (13)               |
| 描述      | 树种 $j$ 生物量中的含碳率，用于将生物量转换成碳含量 |

|      |                                                                                                                                             |       |         |       |         |       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| 数据源  | 数据源优先顺序：<br>(a) 项目参与方测定的当地相关树种的参数（需提供透明和可核实的资料来证明）；<br>(b) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据；<br>(c) 省级的数据（如省级温室气体清单）；<br>(d) 国家级的数据（如国家温室气体清单），见下表； |       |         |       |         |       |
|      | 中国主要优势树种（组）生物量含碳率（CF）参考值<br>单位：t C (t d.m.) <sup>-1</sup>                                                                                   |       |         |       |         |       |
|      | 优势树种(组)                                                                                                                                     | CF    | 优势树种(组) | CF    | 优势树种(组) | CF    |
|      | 桉树                                                                                                                                          | 0.525 | 楝树      | 0.485 | 铁杉      | 0.502 |
|      | 柏木                                                                                                                                          | 0.510 | 柳杉      | 0.524 | 桐类      | 0.470 |
|      | 檫木                                                                                                                                          | 0.485 | 柳树      | 0.485 | 相思      | 0.485 |
|      | 池杉                                                                                                                                          | 0.503 | 落叶松     | 0.521 | 杨树      | 0.496 |
|      | 赤松                                                                                                                                          | 0.515 | 马尾松     | 0.460 | 硬阔类     | 0.497 |
|      | 椴树                                                                                                                                          | 0.439 | 木荷      | 0.497 | 油杉      | 0.500 |
|      | 枫香                                                                                                                                          | 0.497 | 木麻黄     | 0.498 | 油松      | 0.521 |
|      | 高山松                                                                                                                                         | 0.501 | 楠木      | 0.503 | 榆树      | 0.497 |
|      | 国外松                                                                                                                                         | 0.511 | 泡桐      | 0.470 | 云南松     | 0.511 |
|      | 黑松                                                                                                                                          | 0.515 | 其它杉类    | 0.510 | 云杉      | 0.521 |
|      | 红松                                                                                                                                          | 0.511 | 其它松类    | 0.511 | 杂木      | 0.483 |
|      | 华山松                                                                                                                                         | 0.523 | 软阔类     | 0.485 | 樟树      | 0.492 |
|      | 桦木                                                                                                                                          | 0.491 | 杉木      | 0.520 | 樟子松     | 0.522 |
|      | 火炬松                                                                                                                                         | 0.511 | 湿地松     | 0.511 | 针阔混     | 0.498 |
|      | 阔叶混                                                                                                                                         | 0.490 | 水胡黄     | 0.497 | 针叶混     | 0.510 |
|      | 冷杉                                                                                                                                          | 0.500 | 水杉      | 0.501 | 紫杉      | 0.510 |
|      | 栎类                                                                                                                                          | 0.500 | 思茅松     | 0.522 |         |       |
|      | 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”（2013）                                                                                            |       |         |       |         |       |
| 测定步骤 | 采用国家森林资源调查使用的标准操作规程（SOPs）。如果没有，可采用公开出版的相关技术手册或 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 SOPs 程序                                                            |       |         |       |         |       |
| 说明   | 在基线情景下用 $CF_{TREE\ BSL,ij}$ 表示；在项目情景下用 $CF_{TREE\ PROJ,ij}$ 表示                                                                              |       |         |       |         |       |

|         |                                                                            |
|---------|----------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $f_j(x1_{i,t}, x2_{i,t}, x3_{i,t}, \dots)$                                 |
| 数据单位    | t d.m                                                                      |
| 应用的公式编号 | 公式（5）                                                                      |
| 描述      | 将树种 $j$ 的测树因子（ $x1, x2, x3, \dots$ ）（如胸径、树高等）转换为林木生物量的生物量方程                |
| 数据源     | <p>数据源优先顺序：</p> <p>(a) 项目参与方根据实测当地相关树种的测树因子，构建的生物量方程（需提供透明和可核实的资料来证明）；</p> |

|      |                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | (b) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的生物量方程（见附件）；<br>(c) 省级的生物量方程（如省级森林资源清查、省级温室气体清单）；<br>(d) 国家级的生物量方程（如国家森林资源清查、国家温室气体清单）。 |
| 测定步骤 | 采用国家森林资源调查使用的标准操作规程（SOPs）。如果没有，可采用公开出版的相关技术手册或 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 SOPs 程序。                                |
| 说明   |                                                                                                                  |

| 数据/参数   | $R_{TREE\ j}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |       |         |       |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|------|-------|----|-------|----|-------|------|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|--|--|
| 数据单位    | 无量纲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |       |         |       |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 应用的公式编号 | 公式（5）公式（6）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |       |         |       |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 描述      | 树种 $j$ 的地下生物量/地上生物量的比值，用于将树干生物量转换全林生物量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |       |         |       |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 数据源     | <p>数据源优先顺序：</p> <p>（a）项目参与方测定的当地相关树种的参数（需提供透明和可核实的资料来证明）；</p> <p>（b）现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据；</p> <p>（c）省级的数据（如省级温室气体清单）；</p> <p>（d）国家级的数据（如国家温室气体清单），见下表：</p> <p><b>中国主要优势树种（组）地下生物量/地上生物量比值（<math>R</math>）参考值</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>优势树种(组)</th><th><math>R</math></th><th>优势树种(组)</th><th><math>R</math></th><th>优势树种(组)</th><th><math>R</math></th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>桉树</td><td>0.221</td><td>楝树</td><td>0.289</td><td>铁杉</td><td>0.277</td></tr> <tr><td>柏木</td><td>0.220</td><td>柳杉</td><td>0.267</td><td>桐类</td><td>0.269</td></tr> <tr><td>檫木</td><td>0.270</td><td>柳树</td><td>0.288</td><td>相思</td><td>0.207</td></tr> <tr><td>池杉</td><td>0.435</td><td>落叶松</td><td>0.212</td><td>杨树</td><td>0.227</td></tr> <tr><td>赤松</td><td>0.236</td><td>马尾松</td><td>0.187</td><td>硬阔类</td><td>0.261</td></tr> <tr><td>椴树</td><td>0.201</td><td>木荷</td><td>0.258</td><td>油杉</td><td>0.277</td></tr> <tr><td>枫香</td><td>0.398</td><td>木麻黄</td><td>0.213</td><td>油松</td><td>0.251</td></tr> <tr><td>高山松</td><td>0.235</td><td>楠木</td><td>0.264</td><td>榆树</td><td>0.621</td></tr> <tr><td>国外松</td><td>0.206</td><td>泡桐</td><td>0.247</td><td>云南松</td><td>0.146</td></tr> <tr><td>黑松</td><td>0.280</td><td>其它杉类</td><td>0.277</td><td>云杉</td><td>0.224</td></tr> <tr><td>红松</td><td>0.221</td><td>其它松类</td><td>0.206</td><td>杂木</td><td>0.289</td></tr> <tr><td>华山松</td><td>0.170</td><td>软阔类</td><td>0.289</td><td>樟树</td><td>0.275</td></tr> <tr><td>桦木</td><td>0.248</td><td>杉木</td><td>0.246</td><td>樟子松</td><td>0.241</td></tr> <tr><td>火炬松</td><td>0.206</td><td>湿地松</td><td>0.264</td><td>针阔混</td><td>0.248</td></tr> <tr><td>阔叶混</td><td>0.262</td><td>水胡黄</td><td>0.221</td><td>针叶混</td><td>0.267</td></tr> <tr><td>冷杉</td><td>0.174</td><td>水杉</td><td>0.319</td><td>紫杉</td><td>0.277</td></tr> <tr><td>栎类</td><td>0.292</td><td>思茅松</td><td>0.145</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>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”（2013）</p> |         |       |         |       | 优势树种(组) | $R$ | 优势树种(组) | $R$ | 优势树种(组) | $R$ | 桉树 | 0.221 | 楝树 | 0.289 | 铁杉 | 0.277 | 柏木 | 0.220 | 柳杉 | 0.267 | 桐类 | 0.269 | 檫木 | 0.270 | 柳树 | 0.288 | 相思 | 0.207 | 池杉 | 0.435 | 落叶松 | 0.212 | 杨树 | 0.227 | 赤松 | 0.236 | 马尾松 | 0.187 | 硬阔类 | 0.261 | 椴树 | 0.201 | 木荷 | 0.258 | 油杉 | 0.277 | 枫香 | 0.398 | 木麻黄 | 0.213 | 油松 | 0.251 | 高山松 | 0.235 | 楠木 | 0.264 | 榆树 | 0.621 | 国外松 | 0.206 | 泡桐 | 0.247 | 云南松 | 0.146 | 黑松 | 0.280 | 其它杉类 | 0.277 | 云杉 | 0.224 | 红松 | 0.221 | 其它松类 | 0.206 | 杂木 | 0.289 | 华山松 | 0.170 | 软阔类 | 0.289 | 樟树 | 0.275 | 桦木 | 0.248 | 杉木 | 0.246 | 樟子松 | 0.241 | 火炬松 | 0.206 | 湿地松 | 0.264 | 针阔混 | 0.248 | 阔叶混 | 0.262 | 水胡黄 | 0.221 | 针叶混 | 0.267 | 冷杉 | 0.174 | 水杉 | 0.319 | 紫杉 | 0.277 | 栎类 | 0.292 | 思茅松 | 0.145 |  |  |
| 优势树种(组) | $R$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 优势树种(组) | $R$   | 优势树种(组) | $R$   |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 桉树      | 0.221                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 楝树      | 0.289 | 铁杉      | 0.277 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 柏木      | 0.220                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 柳杉      | 0.267 | 桐类      | 0.269 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 檫木      | 0.270                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 柳树      | 0.288 | 相思      | 0.207 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 池杉      | 0.435                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 落叶松     | 0.212 | 杨树      | 0.227 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 赤松      | 0.236                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 马尾松     | 0.187 | 硬阔类     | 0.261 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 椴树      | 0.201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 木荷      | 0.258 | 油杉      | 0.277 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 枫香      | 0.398                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 木麻黄     | 0.213 | 油松      | 0.251 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 高山松     | 0.235                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 楠木      | 0.264 | 榆树      | 0.621 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 国外松     | 0.206                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 泡桐      | 0.247 | 云南松     | 0.146 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 黑松      | 0.280                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 其它杉类    | 0.277 | 云杉      | 0.224 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 红松      | 0.221                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 其它松类    | 0.206 | 杂木      | 0.289 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 华山松     | 0.170                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 软阔类     | 0.289 | 樟树      | 0.275 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 桦木      | 0.248                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 杉木      | 0.246 | 樟子松     | 0.241 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 火炬松     | 0.206                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 湿地松     | 0.264 | 针阔混     | 0.248 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 阔叶混     | 0.262                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 水胡黄     | 0.221 | 针叶混     | 0.267 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 冷杉      | 0.174                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 水杉      | 0.319 | 紫杉      | 0.277 |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 栎类      | 0.292                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 思茅松     | 0.145 |         |       |         |     |         |     |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |

|      |                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 测定步骤 | 采用国家森林资源调查使用的标准操作规程（SOPs）。如果没有，可采用公开出版的相关技术手册或 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 SOPs 程序。 |
| 说明   | 在基线情景下用 $R_{TREE\_BSLj}$ 表示；在项目情景下用 $R_{TREE\_PROJj}$ 表示                          |

| 数据/参数   | $D_{TREE,j}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |         |         |         |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|------|-------|----|-------|----|-------|------|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|--|--|
| 数据单位    | t d.m.m <sup>-3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |         |         |         |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 应用的公式编号 | 公式（6）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |         |         |         |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 描述      | 树种 $j$ 的基本木材密度，用于将树干材积转换为树干生物量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |         |         |         |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>（a）项目参与方测定的当地相关树种的参数（需提供透明和可核实的资料来证明）；<br>（b）现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据；<br>（c）省级的数据（如省级温室气体清单）；<br>（d）国家级的数据（如国家温室气体清单），见下表：<br><br><div>中国主要优势树种（组）基本木材密度（<math>D</math>）参考值<br/>单位：t d.m.m<sup>-3</sup></div> <table><tr><th>优势树种(组)</th><th><math>D</math></th><th>优势树种(组)</th><th><math>D</math></th><th>优势树种(组)</th><th><math>D</math></th></tr><tr><td>桉树</td><td>0.578</td><td>楝树</td><td>0.443</td><td>铁杉</td><td>0.442</td></tr><tr><td>柏木</td><td>0.478</td><td>柳杉</td><td>0.294</td><td>桐类</td><td>0.239</td></tr><tr><td>檫木</td><td>0.477</td><td>柳树</td><td>0.443</td><td>相思</td><td>0.443</td></tr><tr><td>池杉</td><td>0.359</td><td>落叶松</td><td>0.490</td><td>杨树</td><td>0.378</td></tr><tr><td>赤松</td><td>0.414</td><td>马尾松</td><td>0.380</td><td>硬阔类</td><td>0.598</td></tr><tr><td>椴树</td><td>0.420</td><td>木荷</td><td>0.598</td><td>油杉</td><td>0.448</td></tr><tr><td>枫香</td><td>0.598</td><td>木麻黄</td><td>0.443</td><td>油松</td><td>0.360</td></tr><tr><td>高山松</td><td>0.413</td><td>楠木</td><td>0.477</td><td>榆树</td><td>0.598</td></tr><tr><td>国外松</td><td>0.424</td><td>泡桐</td><td>0.443</td><td>云南松</td><td>0.483</td></tr><tr><td>黑松</td><td>0.493</td><td>其它杉类</td><td>0.359</td><td>云杉</td><td>0.342</td></tr><tr><td>红松</td><td>0.396</td><td>其它松类</td><td>0.424</td><td>杂木</td><td>0.515</td></tr><tr><td>华山松</td><td>0.396</td><td>软阔类</td><td>0.443</td><td>樟树</td><td>0.460</td></tr><tr><td>桦木</td><td>0.541</td><td>杉木</td><td>0.307</td><td>樟子松</td><td>0.375</td></tr><tr><td>火炬松</td><td>0.424</td><td>湿地松</td><td>0.424</td><td>针阔混</td><td>0.486</td></tr><tr><td>阔叶混</td><td>0.482</td><td>水胡黄</td><td>0.464</td><td>针叶混</td><td>0.405</td></tr><tr><td>冷杉</td><td>0.366</td><td>水杉</td><td>0.278</td><td>紫杉</td><td>0.359</td></tr><tr><td>栎类</td><td>0.676</td><td>思茅松</td><td>0.454</td><td></td><td></td></tr></table> | 优势树种(组)                                          | $D$     | 优势树种(组) | $D$     | 优势树种(组) | $D$ | 桉树 | 0.578 | 楝树 | 0.443 | 铁杉 | 0.442 | 柏木 | 0.478 | 柳杉 | 0.294 | 桐类 | 0.239 | 檫木 | 0.477 | 柳树 | 0.443 | 相思 | 0.443 | 池杉 | 0.359 | 落叶松 | 0.490 | 杨树 | 0.378 | 赤松 | 0.414 | 马尾松 | 0.380 | 硬阔类 | 0.598 | 椴树 | 0.420 | 木荷 | 0.598 | 油杉 | 0.448 | 枫香 | 0.598 | 木麻黄 | 0.443 | 油松 | 0.360 | 高山松 | 0.413 | 楠木 | 0.477 | 榆树 | 0.598 | 国外松 | 0.424 | 泡桐 | 0.443 | 云南松 | 0.483 | 黑松 | 0.493 | 其它杉类 | 0.359 | 云杉 | 0.342 | 红松 | 0.396 | 其它松类 | 0.424 | 杂木 | 0.515 | 华山松 | 0.396 | 软阔类 | 0.443 | 樟树 | 0.460 | 桦木 | 0.541 | 杉木 | 0.307 | 樟子松 | 0.375 | 火炬松 | 0.424 | 湿地松 | 0.424 | 针阔混 | 0.486 | 阔叶混 | 0.482 | 水胡黄 | 0.464 | 针叶混 | 0.405 | 冷杉 | 0.366 | 水杉 | 0.278 | 紫杉 | 0.359 | 栎类 | 0.676 | 思茅松 | 0.454 |  |  |
|         | 优势树种(组)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $D$                                              | 优势树种(组) | $D$     | 优势树种(组) | $D$     |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 桉树                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.578                                            | 楝树      | 0.443   | 铁杉      | 0.442   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 柏木                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.478                                            | 柳杉      | 0.294   | 桐类      | 0.239   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 檫木                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.477                                            | 柳树      | 0.443   | 相思      | 0.443   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 池杉                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.359                                            | 落叶松     | 0.490   | 杨树      | 0.378   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 赤松                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.414                                            | 马尾松     | 0.380   | 硬阔类     | 0.598   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 椴树                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.420                                            | 木荷      | 0.598   | 油杉      | 0.448   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 枫香                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.598                                            | 木麻黄     | 0.443   | 油松      | 0.360   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 高山松                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.413                                            | 楠木      | 0.477   | 榆树      | 0.598   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 国外松                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.424                                            | 泡桐      | 0.443   | 云南松     | 0.483   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 黑松                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.493                                            | 其它杉类    | 0.359   | 云杉      | 0.342   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 红松                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.396                                            | 其它松类    | 0.424   | 杂木      | 0.515   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 华山松                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.396                                            | 软阔类     | 0.443   | 樟树      | 0.460   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 桦木                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.541                                            | 杉木      | 0.307   | 樟子松     | 0.375   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 火炬松                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.424                                            | 湿地松     | 0.424   | 针阔混     | 0.486   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 阔叶混                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.482                                            | 水胡黄     | 0.464   | 针叶混     | 0.405   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 冷杉                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.366                                            | 水杉      | 0.278   | 紫杉      | 0.359   |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         | 栎类                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.676                                            | 思茅松     | 0.454   |         |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 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”（2013） |         |         |         |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 测定步骤    | 采用国家森林资源调查使用的标准操作规程（SOPs）。如果没有，可采用公开出版的相关技术手册或 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 SOPs 程序                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  |         |         |         |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 说明      | 在基线情景下用 $D_{TREE\ BSL,j}$ 表示；在项目情景下用 $D_{TREE\ PROJ,j}$ 表示                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |         |         |         |         |     |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |

| 数据/参数                          | $BEF_{TREE,j}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |       |         |       |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------|---------|-------|--|--|---------|-------|---------|-------|---------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|-------|----|-------|------|-------|----|-------|----|-------|------|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|--|--|
| 数据单位                           | 无量纲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |       |         |       |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 应用的公式编号                        | 公式（6）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |       |         |       |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 描述                             | 树种 $j$ 的生物量扩展因子，用于将树干生物量转换为地上生物量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |       |         |       |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 数据源                            | <p>数据源优先顺序：</p> <p>（a）项目参与方测定的当地相关树种的参数（需提供透明和可核实的资料来证明）；</p> <p>（b）现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据；</p> <p>（c）省级的数据（如省级温室气体清单）；</p> <p>（d）国家级的数据（如国家温室气体清单），见下表：</p> <table><tr><th colspan="6">中国主要优势树种（组）生物量扩展因子（<math>BEF</math>）参考值</th></tr><tr><th>优势树种(组)</th><th><math>BEF</math></th><th>优势树种(组)</th><th><math>BEF</math></th><th>优势树种(组)</th><th><math>BEF</math></th></tr><tr><td>桉树</td><td>1.263</td><td>楝树</td><td>1.586</td><td>铁杉</td><td>1.667</td></tr><tr><td>柏木</td><td>1.732</td><td>柳杉</td><td>2.593</td><td>桐类</td><td>1.926</td></tr><tr><td>檫木</td><td>1.483</td><td>柳树</td><td>1.821</td><td>相思</td><td>1.479</td></tr><tr><td>池杉</td><td>1.218</td><td>落叶松</td><td>1.416</td><td>杨树</td><td>1.446</td></tr><tr><td>赤松</td><td>1.425</td><td>马尾松</td><td>1.472</td><td>硬阔类</td><td>1.674</td></tr><tr><td>榎树</td><td>1.407</td><td>木荷</td><td>1.894</td><td>油杉</td><td>1.667</td></tr><tr><td>枫香</td><td>1.765</td><td>木麻黄</td><td>1.505</td><td>油松</td><td>1.589</td></tr><tr><td>高山松</td><td>1.651</td><td>楠木</td><td>1.639</td><td>榆树</td><td>1.671</td></tr><tr><td>国外松</td><td>1.631</td><td>泡桐</td><td>1.833</td><td>云南松</td><td>1.619</td></tr><tr><td>黑松</td><td>1.551</td><td>其它杉类</td><td>1.667</td><td>云杉</td><td>1.734</td></tr><tr><td>红松</td><td>1.510</td><td>其它松类</td><td>1.631</td><td>杂木</td><td>1.586</td></tr><tr><td>华山松</td><td>1.785</td><td>软阔类</td><td>1.586</td><td>樟树</td><td>1.412</td></tr><tr><td>桦木</td><td>1.424</td><td>杉木</td><td>1.634</td><td>樟子松</td><td>2.513</td></tr><tr><td>火炬松</td><td>1.631</td><td>湿地松</td><td>1.614</td><td>针阔混</td><td>1.656</td></tr><tr><td>阔叶混</td><td>1.514</td><td>水胡黄</td><td>1.293</td><td>针叶混</td><td>1.587</td></tr><tr><td>冷杉</td><td>1.316</td><td>水杉</td><td>1.506</td><td>紫杉</td><td>1.667</td></tr><tr><td>栎类</td><td>1.355</td><td>思茅松</td><td>1.304</td><td></td><td></td></tr></table> <p>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”（2013）</p> | 中国主要优势树种（组）生物量扩展因子（ $BEF$ ）参考值 |       |         |       |  |  | 优势树种(组) | $BEF$ | 优势树种(组) | $BEF$ | 优势树种(组) | $BEF$ | 桉树 | 1.263 | 楝树 | 1.586 | 铁杉 | 1.667 | 柏木 | 1.732 | 柳杉 | 2.593 | 桐类 | 1.926 | 檫木 | 1.483 | 柳树 | 1.821 | 相思 | 1.479 | 池杉 | 1.218 | 落叶松 | 1.416 | 杨树 | 1.446 | 赤松 | 1.425 | 马尾松 | 1.472 | 硬阔类 | 1.674 | 榎树 | 1.407 | 木荷 | 1.894 | 油杉 | 1.667 | 枫香 | 1.765 | 木麻黄 | 1.505 | 油松 | 1.589 | 高山松 | 1.651 | 楠木 | 1.639 | 榆树 | 1.671 | 国外松 | 1.631 | 泡桐 | 1.833 | 云南松 | 1.619 | 黑松 | 1.551 | 其它杉类 | 1.667 | 云杉 | 1.734 | 红松 | 1.510 | 其它松类 | 1.631 | 杂木 | 1.586 | 华山松 | 1.785 | 软阔类 | 1.586 | 樟树 | 1.412 | 桦木 | 1.424 | 杉木 | 1.634 | 樟子松 | 2.513 | 火炬松 | 1.631 | 湿地松 | 1.614 | 针阔混 | 1.656 | 阔叶混 | 1.514 | 水胡黄 | 1.293 | 针叶混 | 1.587 | 冷杉 | 1.316 | 水杉 | 1.506 | 紫杉 | 1.667 | 栎类 | 1.355 | 思茅松 | 1.304 |  |  |
| 中国主要优势树种（组）生物量扩展因子（ $BEF$ ）参考值 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |       |         |       |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 优势树种(组)                        | $BEF$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 优势树种(组)                        | $BEF$ | 优势树种(组) | $BEF$ |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 桉树                             | 1.263                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 楝树                             | 1.586 | 铁杉      | 1.667 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 柏木                             | 1.732                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 柳杉                             | 2.593 | 桐类      | 1.926 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 檫木                             | 1.483                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 柳树                             | 1.821 | 相思      | 1.479 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 池杉                             | 1.218                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 落叶松                            | 1.416 | 杨树      | 1.446 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 赤松                             | 1.425                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 马尾松                            | 1.472 | 硬阔类     | 1.674 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 榎树                             | 1.407                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 木荷                             | 1.894 | 油杉      | 1.667 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 枫香                             | 1.765                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 木麻黄                            | 1.505 | 油松      | 1.589 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 高山松                            | 1.651                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 楠木                             | 1.639 | 榆树      | 1.671 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 国外松                            | 1.631                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 泡桐                             | 1.833 | 云南松     | 1.619 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 黑松                             | 1.551                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 其它杉类                           | 1.667 | 云杉      | 1.734 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 红松                             | 1.510                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 其它松类                           | 1.631 | 杂木      | 1.586 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 华山松                            | 1.785                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 软阔类                            | 1.586 | 樟树      | 1.412 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 桦木                             | 1.424                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 杉木                             | 1.634 | 樟子松     | 2.513 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 火炬松                            | 1.631                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 湿地松                            | 1.614 | 针阔混     | 1.656 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 阔叶混                            | 1.514                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 水胡黄                            | 1.293 | 针叶混     | 1.587 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 冷杉                             | 1.316                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 水杉                             | 1.506 | 紫杉      | 1.667 |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 栎类                             | 1.355                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 思茅松                            | 1.304 |         |       |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 测定步骤                           | 采用国家森林资源调查使用的标准操作规程（SOPs）。如果没有，可采用公开出版的相关技术手册或 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 SOPs 程序。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |       |         |       |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |
| 说明                             | <p>（1）<math>BEF</math> 值通常适用于郁闭森林。当用于生长于开阔地带的单木时，所选 <math>BEF</math> 值应增加 30%（即乘以 1.3 倍）。</p> <p>（2）在基线情景下用 <math>BEF_{TREE\_BSL,j}</math> 表示；在项目情景下用 <math>BEF_{TREE\_PROJ,j}</math> 表示</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |       |         |       |  |  |         |       |         |       |         |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |    |       |     |       |    |       |     |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |       |    |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |    |       |    |       |    |       |    |       |     |       |  |  |

|       |              |
|-------|--------------|
| 数据/参数 | 立木材积表或立木材积方程 |
|-------|--------------|

|         |                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------|
| 数据单位    | $\text{m}^3$                                                       |
| 应用的公式编号 | 公式（6）                                                              |
| 描述      | 材积表或材积方程是根据一个或多个林木测树因子（例如胸径 <i>DBH</i> 和或树高 <i>H</i> ）查算树干材积的数表或方程 |
| 数据源     | 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                                     |
| 测定步骤    | 不适用                                                                |
| 说明      | 一元材积表为地方材积表，只适合于编表地区。                                              |

|         |                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $CF_s$                                                                                        |
| 数据单位    | $\text{t C (t d.m)}^{-1}$                                                                     |
| 应用的公式编号 | 公式（8）                                                                                         |
| 描述      | 灌木生物量中的含碳率，用于将灌木生物量转换为碳含量                                                                     |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>（a）项目实施区当地的调查数据；<br>（b）相邻地区相似条件下的调查数据；<br>（c）省级或国家水平的适用于项目实施区的数据；<br>（d）默认值 0.47。 |
| 测定步骤    | 采用国家森林资源调查使用的标准操作规程（SOPs）。如果没有，可采用公开出版的相关技术手册或 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 SOPs 程序。             |
| 说明      |                                                                                               |

|         |                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $R_s$                                                                                         |
| 数据单位    | 无量纲                                                                                           |
| 应用的公式编号 | 公式（8）                                                                                         |
| 描述      | 灌木的地下生物量/地上生物量之比，用于将灌木地上生物量转换为全株生物量                                                           |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>（a）项目实施区当地的调查数据；<br>（b）相邻地区相似条件下的调查数据；<br>（c）省级或国家水平的适用于项目实施区的数据；<br>（d）默认值 0.40。 |
| 测定步骤    | 采用国家森林资源调查使用的标准操作规程（SOPs）。如果没有，可采用公开出版的相关技术手册或 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 SOPs 程序。             |
| 说明      |                                                                                               |

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 数据/参数   | $BDR_{SF}$                                   |
| 数据单位    | 无量纲                                          |
| 应用的公式编号 | 公式（9）                                        |
| 描述      | 灌木盖度为 100%时的每公顷地上生物量与项目活动所在区域森林的平均地上生物量缺省值之比 |
| 数据源     | 数据源优先顺序：                                     |

|      |                                                                                       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|      | (a) 项目实施区当地的调查数据；<br>(b) 相邻地区相似条件下的调查数据；<br>(c) 省级或国家水平的适用于项目实施区的数据；<br>(d) 默认值 0.10。 |
| 测定步骤 | 采用国家森林资源调查使用的标准操作规程（SOPs）。如果没有，可采用公开出版的相关技术手册或 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 SOPs 程序。     |
| 说明   |                                                                                       |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $B_{FOREST}$                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 数据单位    | t d.m.ha <sup>-1</sup>                                                                                                                                                                                                                                              |
| 应用的公式编号 | 公式（9）                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 描述      | 项目活动所在区域森林地上生物量的缺省值                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>(a) 项目实施区当地的调查数据；<br>(b) 相邻地区相似条件下的调查数据；<br>(c) 省级或国家水平的适用于项目实施区的数据。                                                                                                                                                                                    |
| 测定步骤    | 获取方法：<br>(1) 根据当地森林资源清查资料，获取项目活动所在区域主要优势树种面积 $A_i$ 、蓄积 $V_i$ 数据；<br>(2) 获得各优势树种生物量扩展因子 $BEF_i$ 和基本木材密度 $D_i$ 值；<br>(3) 计算项目活动所在区域森林地上生物量的缺省值：<br>$B_{Forest} = \frac{\sum_{i=1} (V_i * D_i * BEF_i)}{\sum A_i}$<br>式中， $i = 1, 2, 3, \dots$ ，通过森林资源清查资料获得的当地优势树种类型。 |
| 说明      |                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| 数据/参数   | $DF_{DW}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|-------|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|
| 数据单位    | %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |
| 应用的公式编号 | 公式（15）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |
| 描述      | 枯死木碳储量与林木生物物质碳储量之比                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |
| 数据源     | <p>数据源优先选择次序为：</p> <p>(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；</p> <p>(b) 采用下述缺省值：</p> <table border="1"> <tr> <th>区域</th><th><math>DF_{DW}</math></th></tr> <tr> <td>东北、内蒙</td><td>3.51%</td></tr> <tr> <td>华北、中原</td><td>2.06%</td></tr> <tr> <td>西北</td><td>3.11%</td></tr> <tr> <td>华中、华南</td><td>2.25%</td></tr> <tr> <td>西南</td><td>1.88%</td></tr> </table> <p>数据来源：1994-1998 和 1999-2003 两次国家森林资源清查林分蓄积与枯倒木蓄积。</p> | 区域 | $DF_{DW}$ | 东北、内蒙 | 3.51% | 华北、中原 | 2.06% | 西北 | 3.11% | 华中、华南 | 2.25% | 西南 | 1.88% |
| 区域      | $DF_{DW}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |
| 东北、内蒙   | 3.51%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |
| 华北、中原   | 2.06%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |
| 西北      | 3.11%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |
| 华中、华南   | 2.25%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |
| 西南      | 1.88%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |           |       |       |       |       |    |       |       |       |    |       |

|      |     |
|------|-----|
| 测定步骤 | 不适用 |
| 说明   |     |

|         |                                                                 |           |           |
|---------|-----------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 数据/参数   | DF <sub>LI</sub>                                                |           |           |
| 数据单位    | %                                                               |           |           |
| 应用的公式编号 | 公式（17）                                                          |           |           |
| 描述      | 枯落物碳储量与活立木生物质碳储量之比                                              |           |           |
| 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的基于树种或树种组的数据；                                |           |           |
|         | (b) 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）；                         |           |           |
|         | (c) 采用下列缺省方程（ $DF_{LI} = a \cdot e^{b \cdot B_{TREE\_AG}}$ ）计算： |           |           |
|         | 树种                                                              | 参数 a      | 参数 b      |
|         | 云杉、冷杉                                                           | 20.738491 | -0.010164 |
|         | 落叶松                                                             | 67.412962 | -0.014074 |
|         | 油松                                                              | 24.826509 | -0.023362 |
|         | 马尾松                                                             | 7.217506  | -0.006710 |
|         | 其他松类（包括思茅松、云南松、台湾松、赤松、黑松、高山松、长白松、火炬松、红松、樟子松、华山松、湿地松等）           | 13.119797 | -0.009026 |
|         | 柏木                                                              | 3.759535  | -0.004670 |
|         | 杉木和其他杉类                                                         | 4.989672  | -0.002545 |
|         | 栎类                                                              | 7.732453  | -0.004769 |
|         | 其他硬阔类(桦木、枫香、荷木、水胡黄、樟树、楠木等)                                      | 6.977898  | -0.004312 |
|         | 杨树                                                              | 12.310620 | -0.006901 |
|         | 桉树                                                              | 24.696643 | -0.013687 |
|         | 相思                                                              | 9.538834  | -0.000408 |
|         | 其他软阔类（椴树、檫木、柳树、泡桐、楝树、木麻黄等）                                      | 8.128553  | -0.004563 |
|         | 数据来源：根据中国森林生物量数据库整理                                             |           |           |
|         | (d) IPCC 缺省值 4%。                                                |           |           |
| 测定步骤    | 不适用                                                             |           |           |
| 说明      |                                                                 |           |           |

|         |                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $SOC_{REF}$                                                      |
| 数据单位    | t C ha <sup>-1</sup>                                             |
| 应用的公式编号 | 公式（18），公式（19）                                                    |
| 描述      | 与项目第 $i$ 层具有相似气候、土壤条件的当地自然植被（如：当地未退化的、未利用土地上的自然植被）下土壤有机碳库碳储量的参考值 |



| 数据源                                                                                                                                                                 | 数据源优先顺序：<br>(a) 项目实施区当地的调查数据；<br>(b) 相邻地区相似条件下的调查数据；<br>(c) 省级或国家水平的适用于项目实施区的数据；<br>(d) 如下默认值：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----|----|---|----|-----|----|--------|----|----|----|---|----|--------|----|----|----|-----|-----|--------|----|----|----|---|----|-----|----|----|----|---|----|-------|----|----|----|---|----|-------|----|----|----|---|----|-------|----|----|----|---|-----|-------|----|----|----|---|----|
|                                                                                                                                                                     | 矿质土壤的土壤有机碳库碳储量缺省值 (t C ha <sup>-1</sup> , 深度 0-30cm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
|                                                                                                                                                                     | <table><tr><th>气候地区</th><th>高活性黏土<sup>(a)</sup></th><th>低活性黏土<sup>(b)</sup></th><th>沙质土<sup>(c)</sup></th><th>灰化土<sup>(d)</sup></th><th>火山灰土<sup>(e)</sup></th></tr><tr><td>寒带</td><td>68</td><td>—</td><td>10</td><td>117</td><td>20</td></tr><tr><td>寒温带，干燥</td><td>50</td><td>33</td><td>34</td><td>—</td><td>20</td></tr><tr><td>寒温带，湿润</td><td>95</td><td>85</td><td>71</td><td>115</td><td>130</td></tr><tr><td>暖温带，干燥</td><td>38</td><td>24</td><td>19</td><td>—</td><td>70</td></tr><tr><td>暖温带</td><td>88</td><td>63</td><td>34</td><td>—</td><td>80</td></tr><tr><td>热带，干燥</td><td>38</td><td>35</td><td>31</td><td>—</td><td>50</td></tr><tr><td>热带，湿润</td><td>65</td><td>47</td><td>39</td><td>—</td><td>70</td></tr><tr><td>热带，湿润</td><td>44</td><td>60</td><td>66</td><td>—</td><td>130</td></tr><tr><td>热带，山地</td><td>88</td><td>63</td><td>34</td><td>—</td><td>80</td></tr></table> | 气候地区                 | 高活性黏土 <sup>(a)</sup> | 低活性黏土 <sup>(b)</sup> | 沙质土 <sup>(c)</sup> | 灰化土 <sup>(d)</sup>  | 火山灰土 <sup>(e)</sup> | 寒带 | 68 | — | 10 | 117 | 20 | 寒温带，干燥 | 50 | 33 | 34 | — | 20 | 寒温带，湿润 | 95 | 85 | 71 | 115 | 130 | 暖温带，干燥 | 38 | 24 | 19 | — | 70 | 暖温带 | 88 | 63 | 34 | — | 80 | 热带，干燥 | 38 | 35 | 31 | — | 50 | 热带，湿润 | 65 | 47 | 39 | — | 70 | 热带，湿润 | 44 | 60 | 66 | — | 130 | 热带，山地 | 88 | 63 | 34 | — | 80 |
|                                                                                                                                                                     | 气候地区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 高活性黏土 <sup>(a)</sup> | 低活性黏土 <sup>(b)</sup> | 沙质土 <sup>(c)</sup>   | 灰化土 <sup>(d)</sup> | 火山灰土 <sup>(e)</sup> |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
|                                                                                                                                                                     | 寒带                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 68                   | —                    | 10                   | 117                | 20                  |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
|                                                                                                                                                                     | 寒温带，干燥                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 50                   | 33                   | 34                   | —                  | 20                  |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
|                                                                                                                                                                     | 寒温带，湿润                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 95                   | 85                   | 71                   | 115                | 130                 |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
|                                                                                                                                                                     | 暖温带，干燥                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 38                   | 24                   | 19                   | —                  | 70                  |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
|                                                                                                                                                                     | 暖温带                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 88                   | 63                   | 34                   | —                  | 80                  |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
|                                                                                                                                                                     | 热带，干燥                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 38                   | 35                   | 31                   | —                  | 50                  |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| 热带，湿润                                                                                                                                                               | 65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 47                   | 39                   | —                    | 70                 |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| 热带，湿润                                                                                                                                                               | 44                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 60                   | 66                   | —                    | 130                |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| 热带，山地                                                                                                                                                               | 88                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 63                   | 34                   | —                    | 80                 |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| (a)高活性黏质土壤（HAC）为轻度到中度风化土壤，由 2: 1 硅酸盐黏土矿物组成（见世界土壤资源参比基础（WRB）的分类，包括薄层土，变性土，栗钙土，黑钙土，黑土，淋溶土，高活性强酸土，漂白红砂土，碱土，钙积土，石膏土，暗色土，锥形土，粗骨土；在美国农业部（USDA）的分类包括软土、变性土、高基淋溶土、旱成土、始成土）； |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| (b)低活性黏质土壤为高度风化的土壤，由黏土矿质与非结晶铁铝氧化物按 1: 1 的比例组成（见世界土壤资源参比基础（WRB）的分类，包括低活性强酸土、低活性淋溶土、黏缋土、铁铝土；美国农业部的分类包括老成土、氧化土和酸性淋溶土）                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| (c)包括标准结构中砂土比例>70%且粘土比例<8%的所有土壤（与土壤分类无关，在世界土壤资源参比基础（WRB）中包括砂性土，在美国农业部（USDA）的分类中包括砂新成土）；                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| (d)具有强烈灰化作用的土壤（在世界土壤资源参比基础（WRB）中包括灰壤，在美国农业部（USDA）的分类中包括灰土）                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| (e) 来自火山灰及其同分异构矿质的土壤（在世界土壤资源参比基础（WRB）中为火山灰土，在美国农业部（USDA）的分类为火山灰土）。                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| 测定步骤                                                                                                                                                                | 不适用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |
| 说明                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                      |                    |                     |                     |    |    |   |    |     |    |        |    |    |    |   |    |        |    |    |    |     |     |        |    |    |    |   |    |     |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |    |       |    |    |    |   |     |       |    |    |    |   |    |

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| 数据/参数   | $f_{LU,i}$                   |
| 数据单位    | 无量纲                          |
| 应用的公式编号 | 公式（18）                       |
| 描述      | 项目第 $i$ 层与基线土地利用方式相关的碳储量变化因子 |

|                          |                                                                                                |                            |              |                   |      |                                                       |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|-------------------|------|-------------------------------------------------------|
| 数据源                      | 数据源优先顺序：<br>(a) 项目实施区当地的调查数据；<br>(b) 相邻地区相似条件下的调查数据；<br>(c) 省级或国家水平的适用于项目实施区的数据；<br>(d) 如下默认值： |                            |              |                   |      |                                                       |
|                          | 不同农田土地利用相关的碳储量变化因子（20 年内的净效应）                                                                  |                            |              |                   |      |                                                       |
|                          | 因子类型                                                                                           | 水平                         | 温度条件         | 湿度条件              | 因子值  | 说明及标准                                                 |
|                          | 土地利用<br>( $f_{LU}$ )                                                                           | 长期耕种                       | 温带/寒带        | 干燥                | 0.80 | 连续耕种20 年以上的农田                                         |
|                          |                                                                                                |                            |              | 湿润                | 0.69 |                                                       |
|                          |                                                                                                |                            | 热带           | 干燥                | 0.58 |                                                       |
|                          |                                                                                                |                            |              | 湿润/湿地             | 0.48 |                                                       |
|                          |                                                                                                |                            | 热带山地         | 不适用               | 0.64 |                                                       |
|                          | 土地利用<br>( $f_{LU}$ )                                                                           | 短期耕种（< 20 年）<br>或闲置（< 5 年） | 温带/寒带<br>和热带 | 干燥                | 0.93 | 连续耕种时间不足 20 年的农田、<br>和（或）在最近 20 年的任意时间段内闲置时间少于 5 年的农田 |
|                          |                                                                                                |                            |              | 湿润/湿地             | 0.82 |                                                       |
|                          |                                                                                                |                            | 热带山地         | 不适用               | 0.88 |                                                       |
| 草地管理碳储量相对变化因子（20 年内的净效应） |                                                                                                |                            |              |                   |      |                                                       |
| 因子类型                     | 水平                                                                                             | 气候区                        | 因子值          | 说明                |      |                                                       |
| 土地利用( $f_{LU}$ )         | 全部                                                                                             | 全部                         | 1.00         | 所有永久草地的土地利用因子值为 1 |      |                                                       |
| 测定步骤                     | 不适用                                                                                            |                            |              |                   |      |                                                       |
| 说明                       |                                                                                                |                            |              |                   |      |                                                       |

|         |                                                                                                              |    |      |      |     |       |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|------|-----|-------|
| 数据/参数   | $f_{MG,i}$                                                                                                   |    |      |      |     |       |
| 数据单位    | 无量纲                                                                                                          |    |      |      |     |       |
| 应用的公式编号 | 公式（18）                                                                                                       |    |      |      |     |       |
| 描述      | 项目第 $i$ 项目碳层与基线管理模式相关的碳储量变化因子                                                                                |    |      |      |     |       |
| 数据源     | 数据源优先顺序：<br>（1）现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据；<br>（2）采用 CDM 有关方法学工具的缺省值（如下表）：<br><br>不同农田管理措施相关的碳储量变化因子（20 年内的净效应） |    |      |      |     |       |
|         | 因子类型                                                                                                         | 水平 | 温度条件 | 湿度条件 | 因子值 | 说明及标准 |
|         |                                                                                                              |    |      |      |     |       |

|      |                                   |        |        |          |                                 |                                            |
|------|-----------------------------------|--------|--------|----------|---------------------------------|--------------------------------------------|
|      | 农田管理<br>( <i>f<sub>wU</sub></i> ) | 全耕     | 全部     | 干燥和湿润/湿地 | 1.00                            | 充分翻耕或在一年内频繁耕作导致强烈土壤扰动。在种植期地表残体盖度低于 30%     |
|      | 农田管理<br>( <i>f<sub>wU</sub></i> ) | 少耕     | 温带/ 寒带 | 干燥       | 1.02                            | 对土壤的扰动较低（通常耕作深度浅，不充分翻耕）。在种植期地表残体盖度通常大于 30% |
|      |                                   |        |        | 湿润       | 1.08                            |                                            |
|      |                                   |        | 热带     | 干燥       | 1.09                            |                                            |
|      |                                   |        |        | 湿润/湿地    | 1.15                            |                                            |
|      |                                   |        | 热带山地   |          | 1.09                            |                                            |
|      | 草地管理碳储量相对变化因子（20 年内的净效应）          |        |        |          |                                 |                                            |
|      | 因子类型                              | 水平     | 气候区    | 因子值      | 说明                              |                                            |
|      | 管理<br>( <i>f<sub>wU</sub></i> )   | 中等退化草地 | 温带/ 寒带 | 0.95     | 过牧或中度退化，相对于未退化草地，生产力较低，且未实施改良措施 |                                            |
|      |                                   |        | 热带     | 0.97     |                                 |                                            |
|      |                                   |        | 热带山地   | 0.96     |                                 |                                            |
|      | 管理<br>( <i>f<sub>wU</sub></i> )   | 严重退化   | 全部     | 0.70     |                                 |                                            |
| 测定步骤 | 不适用                               |        |        |          |                                 |                                            |
| 说明   |                                   |        |        |          |                                 |                                            |

|         |                                                                                                                                  |    |       |      |      |                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|------|----------------------------------|
| 数据/参数   | $f_{IN,i}$                                                                                                                       |    |       |      |      |                                  |
| 数据单位    | 无量纲                                                                                                                              |    |       |      |      |                                  |
| 应用的公式编号 | 公式(18)                                                                                                                           |    |       |      |      |                                  |
| 描述      | 项目第 $i$ 层与基线有机碳输入类型(如:农作物秸秆还田、施用肥料)相关的碳储量变化因子                                                                                    |    |       |      |      |                                  |
| 数据源     | 数据源优先顺序:<br>(a) 项目实施区当地的调查数据;<br>(b) 相邻地区相似条件下的调查数据;<br>(c) 省级或国家水平的适用于项目实施区的数据;<br>(d) 如下默认值:<br><br>不同农田输入相关的碳储量变化因子(20年内的净效应) |    |       |      |      |                                  |
|         | 因子类型                                                                                                                             | 水平 | 温度条件  | 湿度条件 | 因子值  | 说明及标准                            |
|         | 输入<br>( $f_{IN}$ )                                                                                                               | 低  | 温带/寒带 | 干燥   | 0.95 | 收集去除或燃烧地表残体(如秸秆焚烧);或频繁裸地休耕;或农作物残 |
|         |                                                                                                                                  |    |       | 湿润   | 0.92 |                                  |
|         |                                                                                                                                  |    | 热带    | 干燥   | 0.95 |                                  |

|      |                          |           |            |                |                                 |                                                                                  |  |
|------|--------------------------|-----------|------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--|
|      |                          |           |            | 湿润 / 湿地        | 0.92                            | 体较少（如蔬菜，烟草，棉花等）；或不施矿物肥料、不种植固氮作物等                                                 |  |
|      |                          |           | 热带山地       |                | 0.94                            |                                                                                  |  |
|      | 输入<br>( $f_{IN}$ )       | 中         | 全部         | 干燥和<br>湿润 / 湿润 | 1.00                            | 所有作物残留都返回到田地里。若残留物被移除则添加有机质(如粪肥)。另外，施加矿质肥料或轮作固氮作物。                               |  |
|      | 输入<br>( $f_{IN}$ )       | 高，<br>不施肥 | 温带 / 寒带和热带 | 干燥             | 1.04                            | 通过额外措施（如种植残体较多的农作物、施用绿肥、种植覆盖作物、休耕、灌溉、一年生作物轮作中频繁种植多年生草本植物，但不施有机肥），使作物残体的碳输入量显著增加。 |  |
|      |                          |           |            | 湿润 / 湿润        | 1.11                            |                                                                                  |  |
|      |                          |           | 热带山地       |                | 1.08                            |                                                                                  |  |
|      | 草地管理碳储量相对变化因子（20 年内的净效应） |           |            |                |                                 |                                                                                  |  |
|      | 因子类型                     | 水平        | 气候区        | 因子值            | 说明                              |                                                                                  |  |
|      | 管理<br>( $f_{WU}$ )       | 中等退化草地    | 温带/寒带      | 0.95           | 过牧或中度退化，相对于未退化草地，生产力较低，且未实施改良措施 |                                                                                  |  |
|      |                          |           | 热带         | 0.97           |                                 |                                                                                  |  |
|      |                          |           | 热带山地       | 0.96           |                                 |                                                                                  |  |
|      | 管理<br>( $f_{WU}$ )       | 严重退化      | 全部         | 0.70           |                                 |                                                                                  |  |
| 测定步骤 | 不适用                      |           |            |                |                                 |                                                                                  |  |
| 说明   |                          |           |            |                |                                 |                                                                                  |  |

|           |                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数     | $TOR_{tyj}$                                                                                          |
| 单位        | 无量纲                                                                                                  |
| 应用的公式编号   | 公式（22）                                                                                               |
| 描述        | 采伐树种 $j$ 用于生产加工 $ty$ 类木产品的出材率                                                                        |
| 数据源       | 数据源优先选择次序为：<br>(a) 当地基于木产品种类、树种和采伐方式（间伐和主伐）森林资源采伐和管理数据；<br>(b) 国家级基于木产品种类、树种和采伐方式（间伐和主伐）森林资源采伐和管理数据。 |
| 测定步骤（如果有） | 不适用                                                                                                  |
| 说明        | 如果采伐利用的是整株树木，包括干、枝和叶，则 $TOR_{tyj}=1$                                                                 |

|           |                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数     | $WW_{ty}$                                                                     |
| 单位        | 无量纲                                                                           |
| 应用的公式编号   | 公式（22）                                                                        |
| 描述        | 加工 $ty$ 类木产品产生的木材废料比例。这部分废料中的碳在加工过程中视作是立即排放。                                  |
| 数据源       | 数据源优先选择次序为：<br>(a) 公开出版的适于当地条件和产品类型的文献数据；<br>(b) 国家级基于木产品的数据。<br>(c) 缺省值 20%。 |
| 测定步骤（如果有） | 不适用                                                                           |
| 说明        |                                                                               |

|           |                                                                                                                       |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 数据/参数     | $LT_{ty}$                                                                                                             |           |
| 单位        | 年                                                                                                                     |           |
| 应用的公式编号   | 公式（24）                                                                                                                |           |
| 描述        | $ty$ 类木产品的使用寿命                                                                                                        |           |
| 数据源       | 数据源优先选择次序为：<br>(a) 公开出版的适于当地条件和产品类型的文献数据；<br>(b) 国家级基于木产品的数据。<br>(c) 如果没有上述数据，从下表选择缺省数据：                              |           |
|           | 木产品类型                                                                                                                 | $LT_{ty}$ |
|           | 建筑                                                                                                                    | 50        |
|           | 家具                                                                                                                    | 30        |
|           | 矿柱                                                                                                                    | 15        |
|           | 车船                                                                                                                    | 12        |
|           | 包装用材                                                                                                                  | 8         |
|           | 纸和纸板                                                                                                                  | 3         |
|           | 锯材                                                                                                                    | 30        |
|           | 人造板                                                                                                                   | 20        |
|           | 薪材                                                                                                                    | 1         |
|           | 数据来源：<br>a) IPCC LULUCF 优良做法指南；<br>b) COP 17 关于《京都议定书》第二承诺期 LULUCF 的决议；<br>c) 白彦锋. 2010. 中国木质林产品碳储量. 中国林业科学研究院博士学位论文。 |           |
| 测定步骤（如果有） | 不适用                                                                                                                   |           |
| 说明        |                                                                                                                       |           |

|         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| 数据/参数   | $COMF$                               |
| 数据单位    | 无量纲                                  |
| 应用的公式编号 | 公式（26）                               |
| 描述      | 燃烧因子（针对每个植被类型）                       |
| 数据源     | 数据来源的选择应遵循如下顺序：<br>(a) 项目实施区当地的调查数据； |

|      |                                                            |        |      |
|------|------------------------------------------------------------|--------|------|
|      | (b) 相邻地区相似条件下的调查数据；<br>(c) 国家水平的适用于项目实施区的数据；<br>(d) 如下的默认值 |        |      |
|      | 森林类型                                                       | 林龄（年）  | 缺省值  |
|      | 热带森林                                                       | 3-5    | 0.46 |
|      |                                                            | 6-10   | 0.67 |
|      |                                                            | 11-17  | 0.50 |
|      |                                                            | 18 年以上 | 0.32 |
|      | 北方森林                                                       | 所有的    | 0.40 |
|      | 温带森林                                                       | 所有的    | 0.45 |
| 测定步骤 |                                                            |        |      |
| 说明   |                                                            |        |      |

|         |                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $EF_{CH_4}$                                                                                                                             |
| 数据单位    | $g\ CH_4 \cdot kg^{-1}$ 燃烧的干物质                                                                                                          |
| 应用的公式编号 | 公式（26）                                                                                                                                  |
| 描述      | CH <sub>4</sub> 排放因子                                                                                                                    |
| 数据源     | 数据来源的选择应遵循如下顺序：<br>(a) 项目实施区当地的调查数据；<br>(b) 相邻地区相似条件下的调查数据；<br>(c) 省级或国家水平的适用于项目实施区的数据；<br>(d) 如下默认值<br>(i) 热带森林：6.8；<br>(ii) 其它森林：4.7。 |
| 测定步骤    |                                                                                                                                         |
| 说明      |                                                                                                                                         |

|         |                                                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $EF_{N_2O}$                                                                                                                                    |
| 数据单位    | $g\ N_2O \cdot kg^{-1}$ 燃烧的干物质                                                                                                                 |
| 应用的公式编号 | 公式（26）                                                                                                                                         |
| 描述      | N <sub>2</sub> O 排放因子                                                                                                                          |
| 数据源     | 应对数据来源进行选择，具体选择顺序如下：<br>(a) 项目实施区当地的调查数据；<br>(b) 相邻地区相似条件下的调查数据；<br>(c) 省级或国家水平的适用于项目实施区的数据；<br>(d) 如下默认值<br>(i) 热带森林：0.20；<br>(ii) 其它森林：0.26。 |
| 测定步骤    |                                                                                                                                                |
| 说明      |                                                                                                                                                |

#### 6.14. 需要监测的数据和参数

|       |       |
|-------|-------|
| 数据/参数 | $A_i$ |
|-------|-------|

|         |                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据单位    | ha                                                                                   |
| 应用的公式编号 | 公式（5）公式（6），公式（29），公式（31），公式（32）                                                      |
| 描述      | 第 $i$ 项目碳层的土地面积                                                                      |
| 数据源     | 野外测定                                                                                 |
| 测定步骤    | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的标准操作程序 (SOP)。                                                  |
| 监测频率    | 首次核查开始，每五年一次                                                                         |
| QA/AC   | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。如果没有，可采用 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 QA/QC 程序 |
| 说明      | 在项目情景下用 $A_{PROJ,i}$ 表示，在基线情景下用 $A_{BSL,i}$ 表示                                       |

|         |                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $A_p$                                                                                |
| 数据单位    | ha                                                                                   |
| 应用的公式编号 | 公式（29），公式（31），公式（32）                                                                 |
| 描述      | 样地的面积                                                                                |
| 数据源     | 野外测定                                                                                 |
| 测定步骤    | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的标准操作程序 (SOP)。                                                  |
| 监测频率    | 每 3-10 年一次                                                                           |
| QA/AC   | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。如果没有，可采用 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 QA/QC 程序 |
| 说明      | 样地位置应用 GPS 或 Compass 记录且在图上标出。                                                       |

|         |                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $x_1, x_2, x_3, \dots$                                                               |
| 数据单位    | 以长度为单位（如cm）                                                                          |
| 应用的公式编号 | 公式（5）                                                                                |
| 描述      | 测树因子。乔木通常为胸径（ $DBH$ ）和树高（ $H$ ），灌木通常为基径、高、冠幅、灌径等。                                    |
| 数据源     | 野外实测                                                                                 |
| 测定步骤    | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的标准操作程序 (SOP)。                                                  |
| 监测频率    | 首次核查开始，每五年一次                                                                         |
| QA/AC   | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。如果没有，可采用 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 QA/QC 程序 |
| 说明      |                                                                                      |

|         |                                             |
|---------|---------------------------------------------|
| 数据/参数   | $V_{TREE,j,i,t}$                            |
| 数据单位    | $m^3$                                       |
| 应用的公式编号 | 公式（6）                                       |
| 描述      | 使用材积表或材积方程所得出的第 $t$ 年第 $i$ 项目碳层树种 $j$ 的树干材积 |

|       |                                                                                      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据源   | 野外测定如胸径 $DBH$ 、树高 $H$ 等                                                              |
| 测定步骤  | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的标准操作程序 (SOP)。                                                  |
| 监测频率  | 首次核查开始，每五年一次                                                                         |
| QA/AC | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。如果没有，可采用 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 QA/QC 程序 |
| 说明    |                                                                                      |

|         |                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $A_{SHURB,i,p,k,t}$                                                                  |
| 数据单位    | ha                                                                                   |
| 应用的公式编号 | 公式 (8), 公式 (41)                                                                      |
| 描述      | 第 $t$ 年第 $i$ 项目碳层样地 $p$ 样方 $k$ 内的灌木面积                                                |
| 数据源     | 野外测定                                                                                 |
| 测定步骤    | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的标准操作程序 (SOP)。                                                  |
| 监测频率    | 首次核查开始，每五年一次                                                                         |
| QA/AC   | 采用国家森林资源清查或森林规划设计调查使用的质量保证和质量控制(QA/QC)程序。如果没有，可采用 IPCC GPG LULUCF 2003 中说明的 QA/QC 程序 |
| 说明      |                                                                                      |

|         |                                                       |
|---------|-------------------------------------------------------|
| 数据/参数   | $CC_{SHURB,i,t}$                                      |
| 数据单位    | 无量纲                                                   |
| 应用的公式编号 | 公式 (9)                                                |
| 描述      | 第 $t$ 年第 $i$ 项目碳层的灌木盖度                                |
| 数据源     | 野外测定                                                  |
| 测定步骤    | 考虑到灌木生物量相对于林木生物量较小，在估算灌木盖度时候通常采用简化的方法，如目测法、样线法、速测镜法等。 |
| 监测频率    | 首次核查开始，每 3-10 年一次                                     |
| QA/AC   |                                                       |
| 说明      |                                                       |

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| 数据/参数   | $A_{BURN,i,t}$                        |
| 数据单位    | ha                                    |
| 应用的公式编号 | 公式 (26) 公式 (27)                       |
| 描述      | 第 $t$ 年第 $i$ 项目碳层发生火灾的面积；             |
| 数据源     | 野外测量或者遥感监测                            |
| 测定步骤    | 对发生火灾的区域边界进行定位，可采用地面 GPS 定位或是通过遥感数据反演 |
| 监测频率    | 每次森林火灾发生时均须测量                         |
| QA/AC   | 采用国家森林资源调查使用的质量保证和质量控制(QA/QC) 程序      |
| 说明      |                                       |



## 7. 附件

附表 1. 全国主要乔木树种生物量方程参考表

| 树种   | 部位  | 方程形式<br>( $B$ =林木单株生物量, kg d.m.)         | 参数值      |         |     | 样<br>本<br>数 | 适用范围             |            |           | 建模地点  | 文献来源       |
|------|-----|------------------------------------------|----------|---------|-----|-------------|------------------|------------|-----------|-------|------------|
|      |     |                                          | $a$      | $b$     | $c$ |             | 胸径 $DBH$<br>(cm) | 树高 $H$ (m) | 林龄<br>(年) |       |            |
| 柏木   | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.12703  | 0.79975 |     |             | 6~20             |            |           | 贵州德江  | 安和平等, 1991 |
|      | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.1789   | 0.7406  |     | 16          | -                |            |           | 四川盐亭  | 石培礼等, 1996 |
| 福建柏  | 全林  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.0614   | 0.9119  |     | 17          |                  |            | 10~37     | 福建安溪  | 杨宗武等, 2000 |
|      | 全林  | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.13059  | 2.20446 |     | 28          | 4.4~14.8         | 4.4~9.3    | 6~15      | 湖南株洲  | 薛秀康等, 1993 |
| 侧柏   | 地上部 | $B = a + b \cdot (DBH^2 \cdot H)$        | 2.57097  | 0.03172 |     | 75          | 3.9~15.2         | 3.16~10.35 |           | 河北易县  | 马增旺等, 2006 |
| 黑松   | 全林  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.1425   | 0.9181  |     | 18          |                  |            | 33        | 山东牟平  | 许景伟等, 2005 |
| 红松   | 全林  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.30891  | 0.79746 |     | 53          | 2.8~32.8         | 2.80~20.71 |           | 辽宁    | 贾云等, 1985  |
|      | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.0615   | 0.3815  |     | 15          |                  |            |           | 白河林业局 | 陈传国等, 1984 |
| 华山松  | 全林  | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$ | -2.9132  | 0.9302  |     | 86          | 4.0~38.3         | 3.0~20.1   | 14~57     | 甘肃小陇山 | 程堂仁等, 2007 |
| 黄山松  | 全林  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.02193  | 1.04658 |     |             | 6.0~17.95        | 5.75~9.15  |           | 河南商城  | 赵体顺等, 1989 |
| 火炬松  | 全林  | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH)$           | -2.77631 | 2.52444 |     | 50          |                  |            | 9~17      | 江苏句容  | 孔凡斌等, 2003 |
| 峨眉冷杉 | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.0387   | 0.9293  |     |             | 6.2~29.1         | 7.7~15.8   |           | 四川峨边  | 宿以明等, 2000 |
| 冷杉   | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.0323   | 0.9294  |     | 20          |                  |            |           | 白河林业局 | 陈传国等, 1984 |
| 云冷杉  | 全林  | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$ | -3.2999  | 0.9501  |     | 57          | 5.5~45.7         | 6.0~20.5   | 10~69     | 甘肃小陇山 | 程堂仁等, 2007 |

| 树种    | 部位        | 方程形式<br>( $B$ =林木单株生物量, kg d.m.)           | 参数值                |                    |         | 样本数 | 适用范围             |            |           | 建模地点       | 文献来源       |
|-------|-----------|--------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------|-----|------------------|------------|-----------|------------|------------|
|       |           |                                            | $a$                | $b$                | $c$     |     | 胸径 $DBH$<br>(cm) | 树高 $H$ (m) | 林龄<br>(年) |            |            |
| 红皮云杉  | 地上部       | $B = a + b \cdot DBH + c \cdot DBH^2$      | 5.2883             | -2.3268            | 0.5775  | 17  |                  |            | 6~37      | 黑龙江绥棱      | 穆丽蔷等, 1995 |
| 天山云杉  | 全林        | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.73863            | 0.56076            |         | 50  |                  |            |           | 新疆乌鲁木齐     | 张思玉等, 2002 |
| 华北落叶松 | 地上部       | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.02748            | 0.95757            |         |     | 6.50-29.10       | 9.32-22.60 |           | 山西吕梁山      | 陈林娜等, 1991 |
|       | 地上部       | $B = a \cdot DBH^b \cdot H^c$              | 0.01736            | 1.82232            | 1.20988 | 44  |                  |            |           | 山西关帝山      | 郭力勤等, 1989 |
|       | 地上部       | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$   | -1.4325            | 0.6784             |         | 57  |                  |            |           | 山西关帝山      | 罗云建等, 2009 |
|       | 地上部       | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH)$             | -1.0541            | 1.7707             |         | 24  |                  |            |           | 山西五台山中山    | 罗云建等, 2009 |
|       | 地上部       | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH)$             | -3.9187            | 3.0349             |         | 24  |                  |            |           | 山西五台山山间盆地  | 罗云建等, 2009 |
|       | 地上部<br>全林 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.33044<br>0.58022 | 0.6827<br>0.64403  |         | 16  | 1.5-21.5         | 3.0-16.1   | 6~21      | 山西五台山      | 刘再清等, 1995 |
|       | 地上部       | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$   | -2.382             | 0.8047             |         | 32  |                  |            |           | 河北塞罕坝      | 罗云建等, 2009 |
| 兴安落叶松 | 地上部<br>全林 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.1200<br>0.1500   | 0.78759<br>0.78153 |         |     |                  |            |           | 辽宁东部和东北部山区 | 杨玉林等, 2003 |
| 日本落叶松 | 全林        | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$   | -0.95443           | 0.81881            |         | 35  | 9.7-24.4         | 9.2-25.5   | 10~33     | 河南栾川       | 赵体顺等, 1999 |
|       | 全林        | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.28286            | 0.72380            |         | 24  |                  |            |           | 湖北恩施       | 沈作奎等, 2005 |
| 落叶松   | 全林        | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$   | -3.3583            | 0.9552             |         | 73  | 6.3-31.5         | 5.0-20.0   |           | 甘肃小陇山      | 程堂仁等, 2007 |
| 马尾松   | 地上部       | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.14568            | 0.74615            |         |     | 5.0~22.0         |            |           | 贵州德江       | 安和平等, 1991 |
|       | 地上部       | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.05396            | 0.88590            |         | 28  | 5.0~12.1         | 3.45~8.80  |           | 重庆江北       | 罗韧, 1992   |
|       | 地上部       | $\log B = a + b \cdot \log(DBH^2 \cdot H)$ | -1.5794            | 0.9797             |         | 54  | 4.2~14.1         | 3.0~13.2   | 6~25      | 浙南         | 江波等, 1992  |
|       | 地上部       | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.09733            | 0.82848            |         | 108 | 4.90~18.00       | 5.28~19.95 | 8~30      | 贵州龙里       | 丁贵杰等, 1998 |

| 树种  | 部位                   | 方程形式<br>( $B$ =林木单株生物量, kg d.m.)           | 参数值                                         |                                          |         | 样本数 | 适用范围             |            |           | 建模地点   | 文献来源       |
|-----|----------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|---------|-----|------------------|------------|-----------|--------|------------|
|     |                      |                                            | $a$                                         | $b$                                      | $c$     |     | 胸径 $DBH$<br>(cm) | 树高 $H$ (m) | 林龄<br>(年) |        |            |
| 油松  | 全林                   | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$   | -3.5234                                     | 0.9655                                   |         | 121 | 2.3~40.0         | 3.8~19.4   | 12-72     | 甘肃小陇山  | 程堂仁等, 2007 |
|     | 全林                   | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$   | 1.7401                                      | 0.3844                                   |         | 16  |                  |            |           | 北京延庆   | 武会欣等, 2006 |
|     | 地上部                  | $B = a \cdot DBH^b$                        | 0.1002                                      | 2.3216                                   |         | 16  |                  |            |           | 山西离石   | 邱扬等, 1999  |
|     | 地上部                  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.05189                                     | 0.91388                                  |         | 16  |                  |            |           | 山西太谷   | 肖扬等, 1983  |
|     | 地上部                  | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$   | -3.0861                                     | 0.90625                                  |         | 96  | 3.0~36.0         | 4.0~21.0   |           | 内蒙宁城   | 马钦彦, 1987  |
|     | 树干<br>树枝<br>树叶       | $\log B = a + b \cdot \log(DBH^2 \cdot H)$ | -1.4475<br>-2.019<br>-1.6705                | 0.91389<br>0.90879<br>0.76205            |         | 114 |                  |            |           | 河北承德   | 马钦彦, 1983  |
|     | 树干<br>树枝<br>树叶       | $\log B = a + b \cdot \log(DBH^2 \cdot H)$ | -1.3557<br>-2.7186<br>-2.3155               | 0.86795<br>1.10705<br>0.95055            |         | 106 |                  |            |           | 山西太岳   | 马钦彦, 1983  |
| 樟子松 | 树干<br>树枝<br>树叶<br>树根 | $\log B = a + b \cdot \log(DBH^2 \cdot H)$ | -0.79108<br>-0.7908<br>-0.84648<br>-0.66268 | 0.69528<br>0.56789<br>0.52498<br>0.53728 |         | 262 | 5.3~16.5         | 3.3~11.2   |           | 辽宁章古台  | 焦树仁, 1985  |
|     | 地上部                  | $B = a \cdot DBH^b \cdot H^c$              | 0.08558                                     | 2.00651                                  | 0.45839 | 139 | 4.20~34.50       | 3.45~22.45 | 11-47     | 黑龙江佳木斯 | 贾炜玮等, 2008 |
| 云南松 | 地上部                  | $\log B = a + b \cdot \log(DBH^2 \cdot H)$ | -0.8093                                     | 1.2660                                   |         | >60 | 4.3~22.0         | 2.0~17.0   | 6~23      | 四川凉山   | 江洪等, 1985  |

| 树种  | 部位  | 方程形式<br>( $B$ =林木单株生物量, kg d.m.)           | 参数值      |         |     | 样本数 | 适用范围             |            |           | 建模地点   | 文献来源       |
|-----|-----|--------------------------------------------|----------|---------|-----|-----|------------------|------------|-----------|--------|------------|
|     |     |                                            | $a$      | $b$     | $c$ |     | 胸径 $DBH$<br>(cm) | 树高 $H$ (m) | 林龄<br>(年) |        |            |
| 湿地松 | 地上部 | $\log B = a + b \cdot \log(DBH^2 \cdot H)$ | -1.9929  | 1.098   |     | 21  | 8.1~17.7         | 5.0~11.4   | 6~15      | 浙南     | 江波等, 1992  |
|     | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.009    | 1.1215  |     | 24  |                  |            |           | 广西武宣   | 谌小勇等, 1994 |
|     | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.05405  | 2.4295  |     | 19  |                  |            |           | 江西千烟洲  | 马泽清等, 2008 |
| 杉木  | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.10301  | 0.77726 |     |     | 6~22             |            |           | 贵州德江   | 安和平等, 1991 |
|     | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.02106  | 0.9476  |     | 22  | 9.6~25.9         | 8.4~14.5   | 20        | 江西千烟洲  | 李轩然等, 2006 |
|     | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.0356   | 0.9053  |     | 32  | 5.0~25.0         | 6.22~20.92 | 7~26      | 福建洋口林场 | 叶镜中等, 1984 |
|     | 树干  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.02649  | 0.80241 |     | 162 |                  |            |           | 湖南会同   | 康文星等, 2004 |
|     | 树枝  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.00604  | 0.33882 |     |     |                  |            |           |        |            |
|     | 树叶  | $\log B = a + b \cdot \log(DBH)$           | -2.74521 | 3.04085 |     |     |                  |            |           |        |            |
|     | 树根  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.03262  | 0.7271  |     |     |                  |            |           |        |            |
|     | 全林  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.2236   | 0.6912  |     | 103 | 6.10~20.25       | 3.94~15.95 |           | 浙江开化   | 林生明等, 1991 |
|     | 地上部 | $B = a \cdot DBH^b$                        | 0.4776   | 1.5807  |     | 33  | 2.0~16.0         | 2~18       |           | 江苏镇江   | 叶镜中等, 1983 |

| 树种      | 部位  | 方程形式<br>( $B$ =林木单株生物量, kg d.m.)           | 参数值     |         |        | 样本数 | 适用范围             |            |           | 建模地点    | 文献来源       |
|---------|-----|--------------------------------------------|---------|---------|--------|-----|------------------|------------|-----------|---------|------------|
|         |     |                                            | $a$     | $b$     | $c$    |     | 胸径 $DBH$<br>(cm) | 树高 $H$ (m) | 林龄<br>(年) |         |            |
|         | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.08371 | 2.31003 |        | 118 |                  |            | 11~25     | 湖南株州    | 李炳铁, 1988  |
|         | 全林  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.1043  | 0.8335  |        |     | 7.95~19.60       | 6.10~16.90 |           | 浙江庆元    | 周国模等, 1996 |
|         | 地上部 | $B = a \cdot DBH^b \cdot H^c$              | 0.062   | 1.769   | 0.774  | 260 |                  |            |           | 闽江流域    | 张世利等, 2008 |
|         | 地上部 | $\log B = a + b \cdot \log(DBH^2 \cdot H)$ | -1.0769 | 0.8026  |        | 30  |                  |            |           | 浙江北部    | 高智慧等, 1992 |
| 水杉      | 地上部 | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$   | -2.2311 | 0.7659  |        | 18  | 3.2~24.8         | 3.5~15.9   | 6~19      | 江苏东台    | 季永华等, 1997 |
|         | 地上部 | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$   | -1.8998 | 0.7271  |        | 15  | 1.9~15.8         | 2.2~11.4   | 5~15      | 江苏如东    | 季永华等, 1997 |
| 柳杉      | 树干  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.1117  | 0.7096  |        | 20  | 10.0~26.0        | 10.0~17.0  | 16~19     | 四川洪雅    | 黄道存, 1986  |
|         | 枝叶  | $B = a + b \cdot DBH^2$                    | 3.432   | 0.05706 |        | 15  |                  |            |           |         |            |
| 尾叶桉     | 地上部 | $B = a + b \cdot DBH + c \cdot DBH^2$      | 13.372  | 5.8931  | 0.8481 | 35  |                  |            | 1~6       | 广东湛江    | 黄月琼等, 2001 |
| 窿缘桉     | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.04913 | 0.89497 |        | 99  |                  |            |           | 广东      | 郑海水等, 1995 |
| 雷州 1 号桉 | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.03471 | 0.95078 |        | 70  | 2.0~14.0         | 4.0~16.0   |           | 广东雷州林业局 | 谢正生等, 1995 |
| 柠檬桉     | 地上部 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$            | 0.05124 | 0.89852 |        | 82  | 2.0~18.0         | 3.0~19.0   |           | 广东雷州林业局 | 谢正生等, 1995 |

| 树种     | 部位                   | 方程形式<br>( $B$ =林木单株生物量, kg d.m.)         | 参数值                                      |                                          |     | 样本数      | 适用范围             |            |           | 建模地点                 | 文献来源       |
|--------|----------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----|----------|------------------|------------|-----------|----------------------|------------|
|        |                      |                                          | $a$                                      | $b$                                      | $c$ |          | 胸径 $DBH$<br>(cm) | 树高 $H$ (m) | 林龄<br>(年) |                      |            |
| 毛赤杨    | 全林                   | $B = a \cdot e^{b \cdot DBH}$            | 1.9055                                   | 0.2349                                   |     | 24       |                  |            |           | 长白山                  | 牟长城等, 2004 |
| 桤木     | 地上部                  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.117                                    | 0.7577                                   |     | 16       |                  |            |           | 四川盐亭                 | 石培礼等, 1996 |
| 刺槐     | 树干                   | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$ | -2.89553                                 | 0.86764                                  | 420 |          |                  |            |           | 河北平山                 | 黄泽舟等, 1992 |
|        | 树枝                   |                                          | -3.71916                                 | 0.79079                                  |     |          |                  |            |           |                      |            |
|        | 树叶                   |                                          | -2.90872                                 | 0.45739                                  |     |          |                  |            |           |                      |            |
|        | 全林                   | $\log B = a + b \cdot \log(DBH)$         | -0.85478                                 | 2.52429                                  | 33  | 4.5-24.7 | 6.6-21.9         |            |           | 河南尉氏/通许/<br>开封/中牟/新郑 | 李增禄等, 1990 |
|        | 树干<br>树皮<br>树枝<br>树叶 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.02583<br>0.00763<br>0.00464<br>0.02340 | 0.95405<br>0.94478<br>3.21307<br>1.92788 | 31  | 4.0-16.0 | 6.4-14.2         |            |           | 陕西长武                 | 张柏林等, 1992 |
| 枫香     | 树干<br>树枝<br>树叶       | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.0927<br>0.0825<br>1.0836               | 0.8006<br>0.6490<br>0.2166               | 34  |          |                  |            | 17        | 福建顺昌                 | 钱国钦, 2000  |
| 白桦     | 全林                   | $B = a \cdot e^{b \cdot DBH}$            | 2.1392                                   | 0.2557                                   | 27  |          |                  |            |           | 长白山                  | 牟长城等, 2004 |
|        | 全林                   | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$ | -2.836                                   | 0.9222                                   | 92  | 5.1-44.2 | 5.0-22.3         |            |           | 甘肃小陇山                | 程堂仁等, 2007 |
| 白桦和棘皮桦 | 全林                   | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.0327                                   | 0.9951                                   | 18  | 5.8-23.8 |                  | 6.1-14.5   |           | 北京门头沟                | 方精云等, 2006 |
| 大叶相思   | 地上部                  | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.31334                                  | 1.93709                                  | 249 | 1.0-11.5 | 3.0-5.0          |            |           |                      | 郑海水等, 1994 |
| 栲树     | 地上部                  | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.0941                                   | 2.5658                                   | 12  | 3.2-31.6 | 5.0-18.3         |            |           | 广西恭城                 | 卢琦等, 1990  |

| 树种   | 部位  | 方程形式<br>( $B$ =林木单株生物量, kg d.m.)         | 参数值      |         |     | 样<br>本<br>数 | 适用范围             |            |           | 建模地点           | 文献来源       |
|------|-----|------------------------------------------|----------|---------|-----|-------------|------------------|------------|-----------|----------------|------------|
|      |     |                                          | $a$      | $b$     | $c$ |             | 胸径 $DBH$<br>(cm) | 树高 $H$ (m) | 林龄<br>(年) |                |            |
| 元江栲  | 全林  | $B = a \cdot (b + DBH)^2$                | 0.6131   | -0.9678 |     | 17          | 4.5-31.2         |            |           | 云南嵩明           | 党承林等, 1994 |
| 乳状石砾 | 全林  | $B = a \cdot (b + DBH)^2$                | 0.7205   | -1.040  |     | 15          | 4.7-28.6         |            |           | 云南嵩明           | 党承林等, 1994 |
| 栓皮栎  | 树干  | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$ | 1.7271   | 0.0015  | 224 |             |                  |            |           | 四川沱江流域         | 刘兴良等, 1997 |
|      | 树皮  |                                          | -5.0662  | 1.0506  |     |             |                  |            |           |                |            |
|      | 树枝  |                                          | -4.5282  | 0.8745  |     |             |                  |            |           |                |            |
|      | 树叶  |                                          | -4.9172  | 0.9257  |     |             |                  |            |           |                |            |
|      | 树根  |                                          | -0.2775  | 0.4539  |     |             |                  |            |           |                |            |
| 木麻黄  | 全林  | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$ | -1.8272  | 0.7964  | 21  |             |                  |            |           | 福建东山           | 张水松等, 2000 |
|      | 树干  | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 2.1898   | 0.7818  | 300 |             |                  |            |           | 福建平潭           | 黄义雄等, 1996 |
|      | 树枝  |                                          | 1.5646   | 0.8621  |     |             |                  |            |           |                |            |
|      | 树叶  |                                          | 1.4146   | 0.8767  |     |             |                  |            |           |                |            |
|      | 树根  |                                          | 1.7529   | 0.8376  |     |             |                  |            |           |                |            |
| 楠木   | 地上部 | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$ | -2.05571 | 0.94293 | 21  |             | 5.0-36.9         | 4.5-20.4   | 5~53      | 江西安福           | 钟全林等, 2001 |
| 泡桐   | 地上部 | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.11246  | 2.22289 | 26  |             | 18.3-40.5        |            | 8         | 河南扶沟           | 蒋建平等, 1989 |
|      | 全林  | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.07718  | 2.27589 | 27  |             | 4-44             |            | >5        | 河南扶沟: 农桐<br>间作 | 杨修等, 1999  |
|      | 全林  | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.04234  | 0.92868 | 91  |             |                  |            | 1~20      | 河南许昌: 山地       | 魏鉴章等, 1983 |
|      | 全林  | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.09727  | 0.86973 | 92  |             |                  |            | 1~20      | 河南许昌: 平原       | 魏鉴章等, 1983 |

| 树种             | 部位                         | 方程形式<br>( $B$ =林木单株生物量, kg d.m.)         | 参数值                                            |                                                |     | 样本数 | 适用范围                            |            |           | 建模地点                                         | 文献来源       |
|----------------|----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----|-----|---------------------------------|------------|-----------|----------------------------------------------|------------|
|                |                            |                                          | $a$                                            | $b$                                            | $c$ |     | 胸径 $DBH$<br>(cm)                | 树高 $H$ (m) | 林龄<br>(年) |                                              |            |
| 热带山地雨林         | 地上部                        | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.04569                                        | 0.96066                                        |     | 171 |                                 |            |           | 海南琼中                                         | 黄全等, 1991  |
| 热带季雨林          | 地上部                        | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.11312                                        | 0.84065                                        |     | 22  |                                 |            |           | 海南尖峰岭                                        | 李意德, 1993  |
| 石灰山季雨林 (小径级乔木) | 全林                         | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.2295                                         | 2.2311                                         |     |     | 2.0-5.0                         |            |           | 云南勐腊                                         | 戚剑飞等, 2008 |
| 石灰山季雨林 (中径杉乔木) | 全林                         | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.1808                                         | 2.4027                                         |     | 45  | 5.0-20.0                        |            |           | 云南勐腊                                         | 戚剑飞等, 2008 |
| 石灰山季雨林 (大径级乔木) | 全林                         | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.2956                                         | 2.26921                                        |     | 12  | 20.0-88.4                       |            |           | 云南勐腊                                         | 戚剑飞等, 2008 |
| 毛白杨            | 全林                         | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$ | -1.1142                                        | 0.8964                                         |     | 21  | DBH:<br>9.3-20.0<br>H: 7.4-18.3 |            |           | 山东冠县                                         | 徐孝庆等, 1987 |
| 南方型杨树          | 树干<br>树皮<br>树枝<br>树叶<br>树根 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.0300<br>0.0028<br>0.0174<br>0.4562<br>0.0040 | 0.8734<br>0.9875<br>0.8578<br>0.3193<br>0.9035 |     | 62  |                                 |            |           | 湖北石首/公安/<br>洪湖/监利/潜江/<br>沙洋/襄樊/枣阳/<br>钟祥/天门等 | 唐万鹏等, 2004 |
| 藏青杨/北京杨/银白杨/箭  | 全林                         | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.07052                                        | 0.93817                                        |     | 43  |                                 |            |           | 西藏                                           | 关洪书等, 1993 |



| 树种      | 部位 | 方程形式<br>( $B$ =林木单株生物量, kg d.m.)         | 参数值     |         |         | 样本数 | 适用范围             |            |             | 建模地点           | 文献来源       |
|---------|----|------------------------------------------|---------|---------|---------|-----|------------------|------------|-------------|----------------|------------|
|         |    |                                          | $a$     | $b$     | $c$     |     | 胸径 $DBH$<br>(cm) | 树高 $H$ (m) | 林龄<br>(年)   |                |            |
| 杆杨      |    |                                          |         |         |         |     |                  |            |             |                |            |
| 新疆杨     | 全林 | $B = a \cdot DBH^b \cdot H^c$            | 0.03293 | 1.99960 | 0.85005 | 45  |                  |            | 8~23        | 新疆疏勒/ 麦盖提/叶城等县 | 陈章水等, 1988 |
| 健杨      | 树干 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.01372 | 1.00591 |         | 103 | 10.0-33.0        | 11.0-26.0  | 3~14        | 山东长清           | 王彦等, 1990  |
|         | 树枝 |                                          | 0.00022 | 1.29693 |         |     |                  |            |             |                |            |
|         | 树叶 |                                          | 0.00462 | 0.80926 |         |     |                  |            |             |                |            |
|         | 树根 |                                          | 0.09858 | 0.63615 |         |     |                  |            |             |                |            |
| I-214 杨 | 树干 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.00235 | 1.18784 |         | 41  | 13.0-31.0        | 15.0-25.0  | 3~14        | 山东长清           | 王彦等, 1990  |
|         | 树枝 |                                          | 0.00087 | 1.12873 |         |     |                  |            |             |                |            |
|         | 树叶 |                                          | 0.05072 | 0.53636 |         |     |                  |            |             |                |            |
|         | 树根 |                                          | 0.02586 | 0.71964 |         |     |                  |            |             |                |            |
| I-72 杨  | 全林 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.015   | 1.032   |         | 23  | 12.0-36.0        |            | 10          | 河南武陟           | 李建华等, 2007 |
| 胡杨      | 全林 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.1221  | 0.7813  |         | 24  | 3.5-33.5         | 3.18-12.54 | 幼龄林~<br>成熟林 | 塔里木河中游         | 陈炳浩等, 1984 |
| 山杨      | 全林 | $\ln B = a + b \cdot \ln(DBH^2 \cdot H)$ | -2.836  | 0.9222  |         | 92  | 5.1-44.2         | 5.0-22.3   |             | 甘肃小陇山          | 程堂仁等, 2007 |
| 樟树      | 全林 | $B = a \cdot DBH^b$                      | 0.2191  | 2.0052  |         | 16  |                  |            |             | 重庆南岸           | 吴刚等, 1994  |
| 桐花树     | 地上 | $B = a \cdot (DBH^2 \cdot H)^b$          | 0.02039 | 0.83749 |         | 18  | 2.5-9.2          | 1.40-2.49  |             | 广西龙门岛          | 宁世江等, 1996 |

## 参考文献

1. 安和平,金小麒,杨成华,1991.板桥河小流域治理前期主要植被类型生物量生长规律及森林生物量变化研究.贵州林业科技,19(4):20-34
2. 杨宗武,谭芳林,肖祥希,陈林生,卓开发,2000.福建柏人工林生物量的研究.林业科学,36(专刊 1): 120-124
3. 潘攀,李荣伟,向成华,朱志芳,尹学明,2002.墨西哥柏人工林生物量和生产力研究.长江流域资源与环境, 11(2): 133-136
4. 王金叶,车克钧,傅辉恩,常学向,宋采福,贺红元,1998.祁连山水源涵养林生物量的研究.福建林学院学报, 18(4): 319-323
5. 马增旺,毕君,孟祥书,李仲才,2006.人工侧柏林单株生物量研究.河北林业科技, (3): 1-3
6. 石培礼,钟章成,李旭光,1996.四川桉柏混交林生物量的研究.植物生态学报, 20(6): 524-533
7. 薛秀康,盛炜彤,1993.朱亨福建柏人工林生物量研究.林业科技通讯, (4): 16-19
8. 王玉涛,马钦彦,侯广维,等.2007.川西高山松林火烧迹地植被生物量与生产力恢复动态.林业科技,32(1): 37-40
9. 张旭东,吴泽民,彭镇华,1994.黑松人工林生物量结构的数学模型.生物数学学报.9(5): 60-65
10. 许景伟,李传荣,王卫东,乔勇进,程鸿雁,王月海,2005.沿海沙质岸黑松防护林的生物量及生产力.东北林业大学学报.33(6): 29-32
11. 贾云,张放,1985.辽宁草河口林区红松人工纯林生物产量的调查研究.辽宁林业科技,(5):18-23
12. 陈传国,郭杏芳,1984.阔叶红松林生物量的研究(1).林业勘察设计,(2):10-20
13. 程堂仁,马钦彦,冯仲科,罗旭,2007.甘肃小陇山森林生物量研究.北京林业大学学报,29(1):31-36
14. 赵体顺,张培从,1989.黄山松人工林抚育间伐综合效应研究.河南农业大学学报.23(4): 409-421
15. 胡道连,李志辉,谢旭东,1998.黄山松人工林生物产量及生产力的研究.中南林学院学报.18(1): 60-64
16. 吴泽民,吴文友,卢斌,2003.安徽大别山黄山松林分生物量及物质积累与分配.安徽农业大学学报.30(3): 294-298
17. 孔凡斌,方华.2003.不同密度年龄火炬松林生物量对比研究.林业科技.28(3):6-9
18. 宿以明,刘兴良,向成华.2000.峨眉冷杉人工林分生物量和生产力研究.四川林业科技.21(2):31-35
19. 陈德祥,李意德,骆土寿,林明献,孙云霄,2004.海南岛尖峰岭鸡毛松人工林乔木层生物量和生产力研究.林业科学研究,17(5):598-604
20. 陈林娜,肖扬,盖强,冀文孝,1991.庞泉沟自然保护区华北落叶松森林群落生物量的初步研究-群落结构、生物量和净生产力.山西农业大学学报,11(3):240-245
21. 杨玉林,高俊波,曹飞,卢德宝,赵庆喜,吴耀先,卢正茂,2003.抚育间伐对落叶松生长量的影响.吉林林业科技,32(5):21-24
22. 赵体顺,光增云,赵义民,刘国伟.1999.日本落叶松人工林生物量及生产力的研究.河南农业大学学报,33(4):350-353
23. 郭力勤,肖扬.1989.华北落叶松天然林立木重量的试编.林业资源管理,(5):36-39
24. 刘再清,陈国海,孟永庆,李建国,刘命荣.1995.五台山华北落叶松人工林生物生产力与营养元素的积累.林业科学研究,8(1):88-93

25. 沈作奎,鲁胜平,艾训儒.2005.日本落叶松人工林生物量及生产力的研究.湖北民族学院(自然科学版),23(3):289-292
26. 罗云建,张小全,王效科,朱建华,张治军,孙贵生,高峰,2009.华北落叶松人工林生物量及其分配模式.北京林业大学学报,31(1): 13-18
27. 罗韧.1992.抚育间伐对马尾松生物生产力的影响.四川林业科技,13(2):29-34
28. 江波,袁位高,朱光泉,等.1992.马尾松\_湿地松和火炬松人工林生物量与生产结构的初步研究.浙江林业科技,12(5):1-9
29. 丁贵杰,王鹏程,严仁发.1998.马尾松纸浆商品用材林生物量变化规律和模型研究.林业科学,34(1):33-41
30. 李轩然,刘琪璟,陈永瑞,等.2006.千烟洲人工林主要树种地上生物量的估算.应用生态学报,17(8):1382-1388
31. 武会欣,史月桂,张宏芝,等.2006.八达岭林场油松林生物量的研究.河北林果研究,21(3):240-242
32. 邱扬,张金屯,柴宝峰,等.1999.晋西油松人工林地上部分生物量与生产力的研究.河南科学,17(专辑):72-77
33. 肖扬,吴炳森,陈宝强,等.1983.油松林地上部分生物量研究初报.山西林业科技,(2):5-14
34. 马钦彦.1987.内蒙古黑里河油松生物量研究.内蒙古林学院学报,(2):13-22
35. 焦树仁.1985.辽宁章古台樟子松人工林的生物量与营养元素分布的初步研究.植物生态学与地植物学丛刊,9(4):257-265
36. 贾炜玮,姜生伟,李凤日,2008.黑龙江东部地区樟子松人工林单木生物量研究.辽宁林业科技,(3):5-10
37. 江洪,林鸿荣.1985.飞播云南松林分生物量和生产力的系统研究.四川林业科技,(4):1-10
38. 湛小勇,项文化,钟建德,1994.不同密度湿地松林分生物量的研究.//林业部科技司.中国森林生态系统定位研究.哈尔滨:东北林业大学出版社,533-540
39. 马泽清,刘琪璟,王辉民,李轩然,曾慧卿,徐雯佳,2008.中亚热带人工湿地松林(*Pinus elliottii*)生产力观测与模拟.中国科学 D 辑:地球科学,38(8):1005-1015
40. 马钦彦,1983.华北油松人工林单株林木的生物量.北京林学院学报,(4): 1-16
41. 叶镜中,姜志林,周本琳,等.1984.福建省洋口林场杉木林生物量的年变化动态.南京林学院学报,(4):1-9
42. 康文星,田大伦,闫文德,等.2004.杉木林杆材阶段能量积累和分配的研究.林业科学,40(5):205-209
43. 林生明,徐土根,周国模.1991.杉木人工林生物量的研究.浙江林学院学报,8(3):288-294
44. 叶镜中,姜志林.1983.苏南丘陵杉木人工林的生物量结构.生态学报,3(1):7-14
45. 李炳铁,1988.杉木人工林生物量调查方法的初步探讨.林业资源管理,(6): 57-60
46. 周国模,姚建祥,乔卫阳,等.1996.浙江庆元杉木人工林生物量的研究.浙江林学院学报,13(3):235-242
47. 张世利,刘健,余坤勇,2008.基于 SPSS 相容性林分生物量非线性模型研究.福建农林大学学报:自然科学版, 37(5): 496-500
48. 穆丽蔷,张捷,刘祥君,等.1995.红皮云杉人工林乔木层生物量的研究.植物研究.15(4):551-557
49. 张思玉,潘存德.2002.天山云杉人工幼林相容性生物量模型.福建林学院学报.22(3):201-204
50. 高智慧,蒋国洪,邢爱金,等.1992.浙北平原水杉人工林生物量的研究.植物生态学与地植物学学报.16(1):64-71

51. 季永华,张纪林,康立新.1997.海岸带复合农林业水杉林带生物量估测模型的研究.江苏林业科技,24(2):1-5
52. 黄月琼,陈士银,吴小凤,2001.尾叶桉各器官生物量估测模型的研究.安徽农业大学学报,28(1):44-48
53. 郑海水,翁启杰,黄世能,1995.窿缘桉生物量表的编制.广东林业科技,11(1):41-46
54. 谢正生,陈北光,韩锦光,邓玉森,1995.雷州两种桉树的生物量估测模型.//曾天勋.雷州短轮伐期桉树生态系统研究.北京:中国林业出版社,66-75
55. 牟长城,万书成,苏平,宋宏文,孙志虎,2004.长白山毛赤杨和白桦\_沼泽生态交错带群落生物量分布格局.应用生态学报,15(12):2211-2216
56. 黄则舟,毕君,1992.太行山刺槐林分生物量研究.河北林业科技,(2):48-52
57. 李增禄,张楷,马洪志,1990.豫东沙区刺槐人工林经营数表编制的研究.河南农业大学学报,24(3):319-326
58. 张柏林,陈存根,1992.长武县红星林场刺槐人工林的生物量和生产量.陕西林业科技,(3):13-17
59. 方精云,刘国华,朱彪,王效科,刘绍辉,2006.北京东灵山三种温带森林生态系统的碳循环.中国科学 D 辑:地球科学,36(6):533-543
60. 郑海水,翁启杰,周再知,黄世能,1994.大叶相思材积和生物量表的编制.林业科学研究,7(4):408-413
61. 卢琦,李治基,黎向东,1990.栲树林生物生产力模型.广西农学院学报,9(3):55-64
62. 党承林,吴兆录,1994.元江栲群落的生物量研究.云南大学学报:自然科学版,16(3):195-199
63. 刘兴良,鄢武先,向成华,蒋俊民,1997.沱江流域亚热带次生植被生物量及其模型.植物生态学报,21(5):441-454
64. 张水松,叶功富,徐俊森,林武星,黄荣钦,陈胜,潘惠忠,谭芳林,2000.滨海沙土立地条件与木麻黄生长关系的研究.防护林科技,(专刊 1):1-5,14
65. 黄义雄,沙济琴,谢皎如,方祖光,郑达贤,1996.福建平潭岛木麻黄防护林带的生物生产力.生态学杂志,15(2):4-7
66. 钟全林,张振瀛,张春华,周海林,黄志强,2001.刨花楠生物量及其结构动态分析.江西农业大学学报,23(4):533-536
67. 杨修,吴刚,黄冬梅,杨长群,1999.兰考泡桐生物量积累规律的定量研究.应用生态学报,10(2):143-146
68. 蒋建平,杨修,李荣幸,1989.泡桐人工林生态系统的研究(IV):净生产力和有机质归还.河南农业大学学报,23(4):327-337
69. 魏鉴章,吴理安,赵海琳,刘炳文,刘正芳,朱礼楚,1983.泡桐生物产量问题的研究.河南林业科技,(增刊 1):8-23
70. 黄全,李意德,赖巨章,彭国金,1999.黎母山热带山地雨林生物量研究.植物生态学与地植物学学报,15(3):197-206
71. 李意德,1993.海南岛热带山地雨林林分生物量估测方法比较分析.生态学报,13(4):313-320
72. 戚剑飞,唐建维,2008.西双版纳石灰山季雨林的生物量及其分配规律.生态学杂志,27(2):167-177
73. 徐孝庆,陈之瑞,1987.毛白杨人工林生物量的初步研究.南京林业大学学报,(1):130-136
74. 唐万鹏,王月容,郑兰英,2004.南方型杨树人工林生物量与生产力研究.湖北林业科技,(增刊):43-47
75. 陈章水,方奇,1988.新疆杨元素含量与生物量研究.林业科学研究,1(5):535-540

76. 关洪书,刘玉林,1993.西藏一江两河中部流域杨树人工林生物量的研究.林业科技通讯,(9):20-22,32
77. 王彦,李琪,张佩云,吴晓星,蒋岳忠,姜俊涛,1990.杨树丰产林生物量和营养元素含量的研究.山东林业科技,(2):1-7
78. 李建华,李春静,彭世揆,2007.杨树人工林生物量估计方法与应用.南京林业大学学报:自然科学版,31(4):37-40
79. 陈炳浩,李护群,刘建国,1984.新疆塔里木河中游胡杨天然林生物量研究.新疆林业科技,(3):8-16
80. 吴刚,章景阳,王星,1994.酸沉降对重庆南岸马尾松针叶林年生物生产量的影响及其经济损失的估算.环境科学学报,14(4):461-465