

温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇 (CCER—14—001—V01)

1 引言

造林碳汇项目可通过增加森林面积和森林生态系统碳储量实现二氧化碳清除，是减缓气候变化的重要途径。本方法学属于林业和其他碳汇类型领域方法学。符合条件的造林碳汇项目可按照本文件要求，设计和审定温室气体自愿减排项目，以及核算和核查温室气体自愿减排项目的减排量。

2 适用条件

本文件适用于乔木、竹子和灌木造林，包括防护林、特种用途林、用材林等造林，不包括经济林造林、非林地上的通道绿化、城镇村及工矿用地绿化，使用本文件的造林碳汇项目必须满足以下条件：

- a) 项目土地在项目开始前至少三年为不符合森林定义的规划造林地；
- b) 项目土地权属清晰，具有不动产权属证书、土地承包或流转合同；或具有经有批准权的人民政府或主管部门批准核发的土地证、林权证；
- c) 项目单个地块土地连续面积不小于 400m²。对于 2019 年（含）之前开始的项目，土地连续面积不小于 667m²；
- d) 项目土地不属于湿地；
- e) 项目不移除原有散生乔木和竹子，原有灌木和胸径小于 2cm 的竹子的移除比例总计不超过项目边界内地表面积的 20%；
- f) 除项目开始时的整地和造林外，在计入期内不对土壤进行重复扰动；
- g) 除对病（虫）原疫木进行必要的火烧外，项目不允许其它人为火烧活动；
- h) 项目不会引起项目边界内农业活动（如种植、放牧等）的转移，即不会发生泄漏；
- i) 项目应符合法律、法规要求，符合行业发展政策。

3 规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其有效版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 26424	森林资源规划设计调查技术规程
GB/T 38590	森林资源连续清查技术规程
CH/T 8024	机载激光雷达数据获取技术规范
LY/T 1812	林地分类
BD 420073	全球卫星导航系统（GNSS）定向设备性能要求及测试方法

4 术语和定义

GB/T 15776、GB/T 18337.1、GB/T 26423、LY/T 1812、LY/T 2647、LY/T 2736 和 TD/T 1055 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

4.1

造林 forestation

在不符合森林定义的规划造林地上，通过人工措施营建或恢复森林的过程。

[来源：GB/T 15776-2023，3.1，有修改]

4.2

规划造林地 planning afforestation land

依据全国国土调查及其最新年度国土变更调查成果数据，综合考虑降水、积温、地貌、海拔、坡度、坡向、地表基质、土壤类型等自然条件，在各级国土空间规划中明确的，可用于造林绿化的用地空间。

[来源：《造林绿化落地上图技术规范（试行）》（办生字〔2021〕87号），3.1，有修改]

4.3

森林 forest

包括乔木林、竹林和国家特别规定的灌木林。其中，国家特别规定的灌木林按照国家相关行业主管部门的规定。

[来源：中华人民共和国森林法，第八十三条]

4.4

乔木林 arboreal forests

由乔木（含因人工栽培而矮化的）树种组成，郁闭度 ≥ 0.2 的片林或林带。其中，乔木林带行数应在2行以上且行距 $\leq 4\text{m}$ 或林冠冠幅水平投影宽度在10m以上。

[来源：GB/T 26423-2010，6.68，有修改]

4.5

竹林 forests of bamboos

附着有胸径2cm以上的竹类植物，郁闭度 ≥ 0.2 的片林或林带。

[来源：GB/T 26423-2010，6.69；LY/T 1812-2021，表1，有修改]

4.6

通道绿化 passageway greening

在铁路、公路沿线及两侧，以及河道两岸、渠道两侧，以保护铁路、公路、河岸、渠岸等生态安全、改善生态景观为主要目标的造林绿化。

[来源：LY/T 2647-2016，3.1]

4.7

城镇村及工矿用地 towns, villages, industrial and mining area

城乡居民点、独立居民点以及居民点以外的工矿、国防、名胜古迹等企事业单位用地，包括城市、建制镇、村庄、盐田及采矿用地、特殊用地。

[来源：TD/T 1055-2019，表 A.3，有修改]

4.8

生态公益林 non-commercial forest

为维护和改善生态环境，保持生态平衡，保护生物多样性等满足人类社会的生态、社会需求和可持续发展为主体功能，主要提供公益性、社会性产品或服务的森林、林木、林地。生态公益林按事权等级划分为国家级公益林和地方级公益林。国家级公益林区划界定执行《国家级公益林区划界定办法》的相关规定。

[来源：GB/T 18337.1-2001，2.1；《国家级公益林区划界定办法》（林资发〔2017〕34号），有修改]

4.9

经济林 non-wood product forest

以生产果品，食用油料、调料、饮料，工业原料，药材和生物质能源为主要目的的林种。包括：以生产各种干、鲜果品为主要目的的果品林（如香榧、枣、苹果、梨、桃等），以生产食用油料、饮料、调料、香料等为主要目的的食用原料林（如咖啡、茶树、椰子等），以生产工业油料、树脂、木栓、单宁等非木质林产化工原料为主要目的的林产工业原料林（如油茶、小桐子、棕榈等），以生产药材、药用原料为主要目的的药用林（如杜仲、厚朴、肉桂等），以及以生产其他林副（特）产品为主要目的的其他经济林。

[来源：LY/T 2736-2016，2.1，有修改]

4.10

碳库 carbon pools

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

4.11

地上生物质 aboveground biomass

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

4.12

地下生物质 belowground biomass

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

4.13

生物量 biomass

地上生物质和地下生物质总的干物质质量。

4.14

枯落物 litter

枯落物是土壤层以上，直径 $\leq 5\text{cm}$ 、处于不同分解状态的所有死有机质，包括凋落物、腐殖质，以及难以从地下生物质区分出来的细根。

4.15

枯死木 dead wood

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

4.16

土壤有机碳 soil organic carbon

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

4.17

木（竹）产品 harvested wood or bamboo products

由项目产生的、从项目边界内移出的木材（或竹材）加工而成，在项目计入期结束后仍然在用或进入到垃圾填埋的木制（或竹制）产品。

4.18

湿地 wetlands

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。

5 项目边界、计入期、碳库和温室气体排放源

5.1 项目边界

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

a) 利用北斗卫星导航系统（BDS）、全球定位系统（GPS）等卫星定位系统，直接测定项目地块边界的拐点坐标，单点定位误差不超过 $\pm 5\text{m}$ ；

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

5.2 项目计入期

5.2.1 项目计入期为可申请项目减排量登记的时间期限，从项目业主申请登记的项目减排量的产生时间开始，最短时间不低于 20 年，最长不超过 40 年。项目计入期须在项目寿命期限范围之内。

5.2.2 项目寿命期限应在项目业主对项目边界内土地的所有权（或使用权）或项目边界内林木的所有权（或经营权）的有效期限之内。项目寿命期限的开始时间即项目边界内首次实施整地、播种或植苗的项目开工日期。

5.3 碳库和温室气体排放源的选择

项目边界内选择或不选择的碳库如表 1 所示。

表 1 碳库的选择

情景	碳库	是否选择	理由
基准线情景	地上生物质	否	在计算项目清除量时扣除
	地下生物质		
	枯死木	否	根据适用条件，该碳库的清除量所占比例小，忽略不计
	枯落物		
	土壤有机碳	否	根据适用条件，土地处于稳定或退化状态，忽略不计
木（竹）产品	否	根据适用条件，该碳库的清除量所占比例小，忽略不计	
项目情景	地上生物质	是	主要碳库
	地下生物质		
	枯死木	是或否	相比基准线情景，造林项目通常会增加枯死木碳储量；如果项目存在移除枯死木的情形，基于保守性原则不选择该碳库
	枯落物	是或否	相比基准线情景，造林项目通常会增加枯落物碳储量；如果项目存在移除枯落物的情形，基于保守性原则不选择该碳库
	土壤有机碳	是	造林项目会引起土壤有机碳储量发生变化
木（竹）产品	否	按照保守性原则，忽略不计	

项目边界内选择或不选择的温室气体排放源与种类如表 2 所示。

表 2 温室气体排放源的选择

情景	温室气体排放源	温室气体种类	是否选择	理由
基准线情景	火灾或人为火烧	CO ₂ 、CH ₄ 和 N ₂ O	否	按照保守性原则，忽略不计
	使用车辆、机械设备等过程中化石燃料燃烧产生的排放			
	使用石灰、污泥施肥过程中产生的排放			
项目情景	火灾或人为火烧	CO ₂	否	生物质燃烧导致的 CO ₂ 排放已在碳储量变化中考虑
		CH ₄ 和 N ₂ O	是	在项目设计阶段计为 0；如果项目计入期内发生森林火灾或人为的火烧活动，则必须选择该排放源
	使用车辆、机械设备等过程中化石燃料燃烧产生的排放	CO ₂ 、CH ₄ 和 N ₂ O	否	相对于基准线情景，排放量的变化量不显著，忽略不计

6 项目减排量核算方法

6.1 基准线情景识别

本文件规定的造林碳汇项目基准线情景为：维持造林项目开始前的土地利用与管理方式。

6.2 额外性论证

6.2.1 免于论证

以保护和改善人类生存环境、维持生态平衡等为主要目的的公益性造林项目，在计入期内除减排量收益外难以获得其他经济收入，造林和后期管护等活动成本高，不具备财务吸引力。符合下列条件之一的造林项目，其额外性免于论证：

a) 在年均降水量 $\leq 400\text{mm}$ 的地区开展的造林项目；

注：年均降水量 $\leq 400\text{mm}$ 的地区可参考《国家林业局关于颁发“国家特别规定的灌木林地”的规定（试行）的通知》（林资发〔2004〕14号）。

b) 在国家重点生态功能区开展的造林项目；

注：国家重点生态功能区可参考《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46号）、《国务院关于同意新增部分县（市、区、旗）纳入国家重点生态功能区的批复》（国函〔2016〕161号）。

c) 属于生态公益林的造林项目。

6.2.2 一般论证

其他造林项目按照《温室气体自愿减排项目设计与实施指南》中“温室气体自愿减排项目额外性论证工具”对项目额外性进行一般论证。

6.3 项目碳层划分

6.3.1 为提高碳储量变化量计算的精度，并在一定精度要求下精简监测样地数量，应按照不同的分层因子将项目边界内的地块划分为不同的层次，包括项目设计阶段的碳层划分和项目实施阶段的碳层划分。

6.3.2 项目设计阶段划分的碳层用于预估碳储量变化量，综合考虑项目边界内土地在造林前的立地条件（如土壤类型、坡度坡向、海拔等），以及拟实施的项目造林时间、造林树种、造林密度等因素划分项目碳层，将无显著差别的造林地块划分为同一碳层。

6.3.3 项目实施阶段划分的碳层用于计算碳储量变化量，主要基于项目设计阶段碳层的划分，结合造林活动的实际情况进行调整确定。若存在自然因素（如立地条件、火灾、病虫害等）或人为干扰（如火烧、采伐等）导致原有碳层的异质性增加，或土地利用发生变化，须对项目碳层进行调整。

6.4 基准线清除量计算

基准线情景下原有植被的生物质碳储量变化量在项目清除量的计算中给予考虑。根据表1和表2，项目开始后第 t 年的基准线清除量计为0，即：

$$\Delta C_{BSL,t}=0 \quad (1)$$

式中：

$\Delta C_{BSL,t}$ —— 项目第 t 年的基准线清除量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；

t —— 自项目开始以来的年数， $t=1, 2, 3, \dots$ ，无量纲。

6.5 项目清除量计算

项目开始后第 t 年的项目清除量按照公式（2）计算：

$$\Delta C_{\text{PROJ},t} = \Delta C_{\text{BiomassPROJ},t} + \Delta C_{\text{DOMPROJ},t} + \Delta \text{SOC}_{\text{PROJ},t} - \text{GHG}_{\text{PROJ},t} - \Delta C_{\text{BiomassPE},t} \quad (2)$$

式中：

- $\Delta C_{\text{PROJ},t}$ —— 项目第 t 年的项目清除量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
- $\Delta C_{\text{BiomassPROJ},t}$ —— 项目第 t 年的生物质碳储量变化量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ），采用本文件附录 A 计算；
- $\Delta C_{\text{DOMPROJ},t}$ —— 项目第 t 年的死有机质碳储量变化量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ），采用本文件附录 B 计算；
- $\Delta \text{SOC}_{\text{PROJ},t}$ —— 项目第 t 年的土壤有机碳储量变化量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ），采用本文件附录 C 计算；
- $\text{GHG}_{\text{PROJ},t}$ —— 项目第 t 年因火烧引起的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ），采用本文件附录 D 计算；
- $\Delta C_{\text{BiomassPE},t}$ —— 项目第 t 年原有植被（乔木、竹子和灌木）的生物质碳储量变化量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ），采用本文件附录 A 计算；
- t —— 自项目开始以来的年数， $t=1, 2, 3, \dots$ ，无量纲。

在项目设计阶段，火烧引起的温室气体排放通常无法预料，因此项目情景下火烧引起的温室气体排放量计为 0。在项目实施阶段，通过监测项目边界内实际火烧发生情况，计算项目温室气体排放量。

6.6 项目泄漏计算

根据本文件适用条件，项目不考虑泄漏。

6.7 项目减排量核算

项目开始后第 t 年的项目减排量按照公式（3）核算：

$$\text{CDR}_t = (\Delta C_{\text{PROJ},t} - \Delta C_{\text{BSL},t} - LK_t) \times (1 - K_{\text{RISK}}) \quad (3)$$

式中：

- CDR_t —— 项目第 t 年的项目减排量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
- $\Delta C_{\text{PROJ},t}$ —— 项目第 t 年的项目清除量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
- $\Delta C_{\text{BSL},t}$ —— 项目第 t 年的基准线清除量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；
- LK_t —— 项目第 t 年的泄漏量，单位为吨二氧化碳当量每年（ $\text{t CO}_2\text{e}\cdot\text{a}^{-1}$ ）；根据适用条件， $LK_t = 0$ ；
- K_{RISK} —— 项目的非持久性风险扣减率，单位为百分比（%）；
- t —— 自项目开始以来的年数， $t=1, 2, 3, \dots$ ，无量纲。

7 监测方法

7.1 项目设计阶段确定的参数和数据

项目设计阶段需确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表 3—表 26。

表 3 K_{RISK} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	K_{RISK}
应用的公式编号	公式 (3)
数据描述	造林碳汇项目可能会由于自然因素（如火灾、病虫害、雨雪冰冻、风灾等）或人为干扰（如非法采伐和破坏等）原因导致项目清除的温室气体重新释放到大气中，即非持久性风险。在核算减排量时须按照项目非持久性风险扣减率，扣除一定比例的项目减排量。非持久性风险扣减率采用历史火灾、病虫害等灾害导致的森林蓄积量或森林面积的损失比例计算确定
数据单位	%
数据来源	本表默认值，根据《中国林业统计年鉴》统计全国及各省（区、市）因火灾引起的蓄积损失量占当年森林蓄积增长量的比例，以及病虫害重度危害面积占森林面积的比例，1999-2018 年全国年均因灾损失率约 4.98%，出于保守性原则取值 10%
数值	10%
数据用途	用于计算项目减排量的非持久性风险

表 4 $A_{i,j,t}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$A_{i,j,t}$
应用的公式编号	公式 (A.2)、公式 (A.3)、公式 (A.4)、公式 (B.2)
数据描述	第 t 年时，第 i 项目碳层树种 j 的森林面积
数据单位	hm ²
数据来源	项目设计文件及审定确认的项目碳层各树种的森林面积
数值	/
数据用途	用于预估项目清除量

表 5 CF 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	CF
应用的公式编号	公式 (A.2)、公式 (A.3)、公式 (A.4)、公式 (B.2)、公式 (D.3)
数据描述	生物量含碳率
数据单位	t C·(t d.m.) ⁻¹
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.10
数据用途	用于将生物量转换为生物质碳储量

表 6 RSR 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	RSR
应用的公式编号	公式 (A.8)、公式 (A.13)、公式 (A.14)、公式 (A.16)、公式 (A.22)、公式 (A.24)
数据描述	乔木、竹子或灌木的地下生物量占地上生物量的比例
数据单位	无量纲
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的

	整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.8、表 A.9、表 A.12、表 A.15
数据用途	用于利用地上生物量计算地下生物量

表 7 $f(DBH, H)$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$f(DBH, H)$
应用的公式编号	公式 (A.10)
数据描述	单株乔木全株 (或地上) 生物量与胸径和 (或) 树高的相关方程
数据单位	kg d.m.·stem ⁻¹
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.1、表 A.2、表 A.3
数据用途	用于利用胸径和树高计算乔木林单株生物量

表 8 $f(V_{AF,t})$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$f(V_{AF,t})$
应用的公式编号	公式 (A.6)
数据描述	乔木林单位面积全林 (或地上) 生物量与蓄积量的相关方程
数据单位	t d.m.·hm ²
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.5
数据用途	用于利用单位面积蓄积量计算乔木林全林 (或地上) 生物量

表 9 $f(Age_{AF,t})$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$f(Age_{AF,t})$
应用的公式编号	公式 (A.7)
数据描述	乔木林单位面积蓄积量与林龄的相关方程
数据单位	m ³ ·hm ²
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.11
数据用途	用于利用单位面积蓄积量计算乔木林全林生物量

表 10 $BCEF$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	<i>BCEF</i>
应用的公式编号	公式 (A.13)、公式 (A.14)
数据描述	乔木林生物量转换与扩展因子，即全林（或地上）生物量与蓄积量的比值
数据单位	$t\ d.m.\cdot m^{-3}$
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.5、表 A.6
数据用途	用于将乔木林蓄积量转化为全林生物量或地上生物量

表 11 *BEF*的技术内容和确定方法

数据/参数名称	<i>BEF</i>
应用的公式编号	公式 (A.17)
数据描述	乔木林生物量扩展因子，即地上生物量与树干生物量的比值
数据单位	无量纲
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.7
数据用途	用于将乔木林树干生物量转化为地上生物量

表 12 *SVD*的技术内容和确定方法

数据/参数名称	<i>SVD</i>
应用的公式编号	公式 (A.17)
数据描述	乔木树种的基本木材密度，即单位体积木材的干物质重量
数据单位	$t\ d.m.\cdot m^{-3}$
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.10
数据用途	用于将林木蓄积量转换为树干生物量

表 13 $f_v(DBH, H)$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$f_v(DBH, H)$
应用的公式编号	公式 (A.15)
数据描述	乔木单株材积与树高和（或）胸径的相关方程
数据单位	$m^3\cdot stem^{-1}$

数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.4
数据用途	用于计算乔木林单位面积全林生物量

表 14 AGB_{BF,T_b} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	AGB_{BF,T_b}
应用的公式编号	公式 (A.20)、公式 (A.22)
数据描述	竹林成熟稳定后的单位面积地上生物量
数据单位	t d.m.·hm ²
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.12
数据用途	用于计算竹林单位面积地上生物量

表 15 $f_{AGB,BF}(DBH, H)$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$f_{AGB,BF}(DBH, H)$
应用的公式编号	公式 (A.21)
数据描述	竹子单株生物量与胸径和 (或) 竹高的相关方程
数据单位	kg d.m.·stem ⁻¹
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.13、表 A.14
数据用途	用于计算竹林单位面积地上生物量

表 16 AGB_{SF} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	AGB_{SF}
应用的公式编号	公式 (A.24)
数据描述	灌木林成熟稳定时的单位面积地上生物量
数据单位	t d.m.·hm ²
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值；

	d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.15
数据用途	用于计算灌木林地上生物量

表 17 $f_{SF}(x_1, x_2, x_3 \dots)$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$f_{SF}(x_1, x_2, x_3 \dots)$
应用的公式编号	公式 (A.23)
数据描述	灌木单株生物量与灌木测树因子（如基径、灌高、冠幅、灌径等）的相关方程
数据单位	kg d.m.·stem ⁻¹
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 A.16、表 A.17
数据用途	用于计算灌木林地上生物量、地下生物量和全林生物量

表 18 CD_{PE,i,t_0} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	CD_{PE,i,t_0}
应用的公式编号	公式 (A.25)
数据描述	项目开始前，各项目碳层样地内原有散生木（竹）的平均冠层盖度，即树冠投影面积与林地面积的比值
数据单位	无量纲，以小数计
数据来源	根据项目开始前的森林资源调查数据确定；或利用分辨率不超过 2m 的高清卫星影像数据，借助 GIS 等工具进行分析确定
数值	实际测量
数据用途	用于扣减项目碳层原有散生木（竹）继续生长产生的清除量

表 19 DF_{LI} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	DF_{LI}
应用的公式编号	公式 (B.3)
数据描述	枯落物生物量与森林地上生物量的比例
数据单位	无量纲
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 B.1
数据用途	用于计算枯落物生物量

表 20 DF_{DW} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	DF_{DW}
---------	-----------

应用的公式编号	公式 (B.4)
数据描述	枯死木生物量与森林地上生物量的比例
数据单位	无量纲
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 B.2
数据用途	用于计算枯死木生物量

表 21 δSOC 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	δSOC
应用的公式编号	公式 (C.2)
数据描述	造林后土壤有机碳密度平均年变化率
数据单位	$t C \cdot hm^{-2} \cdot a^{-1}$
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 C.1
数据用途	用于计算土壤有机碳储量变化

表 22 $COMF$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$COMF$
应用的公式编号	公式 (D.2)、公式 (D.4)
数据描述	燃烧因子 (针对不同的植被类型)
数据单位	无量纲
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据； c) 本文件及附录中推荐的缺省值； d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析，且经过同行专家评议
数值	表 D.1
数据用途	用于计算森林火烧引起的温室气体排放量

表 23 EF_{CH_4} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	EF_{CH_4}
应用的公式编号	公式 (D.2)、公式 (D.4)
数据描述	CH_4 排放因子
数据单位	$g CH_4 \cdot (kg d.m.)^{-1}$
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择： a) 地方标准； b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据；

	c) 本表缺省值; d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析, 且经过同行专家评议
数值	热带森林: 6.8; 其它森林: 4.7
数据用途	用于计算森林火烧引起的 CH ₄ 排放量

表 24 EF_{N_2O} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	EF_{N_2O}
应用的公式编号	公式 (D.2)、公式 (D.4)
数据描述	N ₂ O 排放因子
数据单位	g N ₂ O·(kg d.m.) ⁻¹
数据来源	项目业主须按照如下优先顺序选择: a) 地方标准; b) 国家或行业标准中适用于项目区的数据; c) 本表缺省值; d) 项目区当地、相邻地区或相似生态条件下的调查统计数据。须基于 5 篇以上国内外核心期刊发表的研究结果或总数不少于 30 个样本的调查数据的整合分析, 且经过同行专家评议
数值	热带森林: 0.20; 其它森林: 0.26
数据用途	用于计算森林火烧引起的 N ₂ O 排放

表 25 GWP_{CH_4} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	GWP_{CH_4}
应用的公式编号	公式 (D.2)、公式 (D.4)
数据描述	100 年时间尺度下 CH ₄ 的全球增温潜势
数据单位	无量纲
数据来源	本表默认值, 参考 IPCC 第五次评估报告
数值	28
数据用途	将 CH ₄ 排放量转化为 CO ₂ e

表 26 GWP_{N_2O} 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	GWP_{N_2O}
应用的公式编号	公式 (D.2)、公式 (D.4)
数据描述	100 年时间尺度下 N ₂ O 的全球增温潜势
数据单位	无量纲
数据来源	本表默认值, 参考 IPCC 第五次评估报告
数值	265
数据用途	将 N ₂ O 排放量转化为 CO ₂ e

7.2 项目实施阶段需监测的参数和数据

项目实施阶段需确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表 27—表 34。

表 27 $A_{i,j,t}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$A_{i,j,t}$
应用的公式编号	公式 (A.2)、公式 (A.3)、公式 (A.4)、公式 (B.2)

数据描述	第 t 年时, 第 i 项目碳层树种 j 的森林面积
数据单位	hm ²
数据来源	野外测定
监测点要求	所有实际实施造林活动的项目地块及其拐点坐标
监测仪表要求	实时动态差分技术 (RTK)、GPS、BDS 等导航设备、高分辨率卫星影像和大比例尺地形图
监测程序与方法要求	核对实际实施的项目地块及其拐点坐标与项目设计是否一致, 针对不一致的地方: a) 位于项目设计边界之外的部分, 不得纳入项目边界内; b) 在监测时, 项目设计边界内尚未实际实施造林的部分地块, 如果面积 $\geq 400\text{m}^2$, 须单独纳入新的碳层或移出项目边界外 (如改变土地用途), 并重新测定相关部分的项目边界坐标
监测频次与记录要求	自首次核查后, 一般每 5 年至少监测一次。须有项目及碳层边界坐标的 .shp 或 .kml 文件
质量保证/质量控制程序要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的质量保证和质量控制 (QA/QC) 程序
数据用途	用于计算项目清除量

表 28 DBH 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	DBH
应用的公式编号	公式 (A.10)、公式 (A.15)、公式 (A.21)
数据描述	乔木或竹子的胸径
数据单位	cm
数据来源	野外测定
监测点要求	所有野外监测样地
监测仪表要求	胸径测量仪、皮尺; 罗盘、RTK、GPS、BDS 等定位和导航设备
监测程序与方法要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的标准操作程序 (SOP)
监测频次与记录要求	自首次核查后, 一般每 5 年至少监测一次。精确到小数点后一位
质量保证/质量控制程序要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的质量保证和质量控制 (QA/QC) 程序
数据用途	用于计算监测样地的单位面积生物量

表 29 H 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	H
应用的公式编号	公式 (A.10)、公式 (A.15)、公式 (A.21)、公式 (A.23)
数据描述	乔木 (或竹子、灌木) 的高度
数据单位	m
数据来源	野外测定
监测点要求	所有野外监测样地
监测仪表要求	测高仪、皮尺; 罗盘、RTK、GPS、BDS 等定位和导航设备
监测程序与方法要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的标准操作程序 (SOP)
监测频次与记录要求	自首次核查后, 一般每 5 年至少监测一次。精确到小数点后一位
质量保证/质量控制程序要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的质量保证和质量控制 (QA/QC) 程序
数据用途	用于计算监测样地的单位面积生物量

表 30 $SC_{BF,t}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$SC_{BF,t}$
应用的公式编号	公式 (A.22)
数据描述	竹林 t 年时, 累计择伐地上生物量占其单位面积地上生物量的比例 (如株数比例)
数据单位	无量纲
数据来源	野外测定
监测点要求	所有野外监测样地
监测仪表要求	测高仪、皮尺; 罗盘、RTK、GPS、BDS 等定位和导航设备
监测程序与方法要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的标准操作程序 (SOP)
监测频次与记录要求	每次择伐时记录
质量保证/质量控制程序要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的质量保证和质量控制 (QA/QC) 程序
数据用途	用于计算监测样地的单位面积生物量

表 31 $CC_{SF,t}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$CC_{SF,t}$
应用的公式编号	公式 (A.24)
数据描述	第 t 年时, 灌木林覆盖度, 用小数表示 (例如覆盖度 10% 记为 0.10)
数据单位	无量纲
数据来源	野外测定灌木冠幅和株数, 换算成单位面积灌木覆盖度
监测点要求	所有野外监测样地
监测仪表要求	皮尺; 罗盘、RTK、GPS、BDS 等定位和导航设备
监测程序与方法要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的标准操作程序 (SOP)
监测频次与记录要求	自首次核查后, 一般每 5 年至少监测一次。精确到小数点后一位
质量保证/质量控制程序要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的质量保证和质量控制 (QA/QC) 程序
数据用途	用于计算监测样地的单位面积生物量

表 32 $A_{BURN,i,t}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$A_{BURN,i,t}$
应用的公式编号	公式 (D.2)、公式 (D.3)
数据描述	第 t 年时, 第 i 项目碳层发生燃烧的面积
数据单位	hm ²
数据来源	野外测定
监测点要求	所有野外监测样地
监测仪表要求	皮尺; 罗盘、RTK、GPS、BDS 等定位和导航设备
监测程序与方法要求	采用森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424) 和森林资源连续清查技术规程 (GB/T 38590) 使用的标准操作程序 (SOP)。对于在坡地上的样地, 须进行坡度校正
监测频次与记录要求	火灾发生后当年监测。火烧地块位置应用 GPS 或 BDS 定位并记录经纬度坐标 (以度表示的坐标至少保留 6 位小数)、位置 (县、乡、村和小地名) 以及地块的形状和大小

质量保证/质量控制程序要求	采用森林资源规划设计调查技术规程（GB/T 26424）和森林资源连续清查技术规程（GB/T 38590）使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序
数据用途	用于计算火烧引起的温室气体排放量

表 33 $R_{\text{BURN},i,t}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$R_{\text{BURN},i,t}$
应用的公式编号	公式（D.4）
数据描述	第 t 年时，第 i 项目碳层烧除的病原疫木的数量占比
数据单位	无量纲
数据来源	野外测定
监测点要求	所有野外监测样地
监测仪表要求	胸径测量仪、皮尺、测高仪、罗盘、RTK、GPS、BDS 等定位和导航设备
监测程序与方法要求	采用森林资源规划设计调查技术规程（GB/T 26424）和森林资源连续清查技术规程（GB/T 38590）使用的标准操作程序（SOP）
监测频次与记录要求	伐除前监测。记录伐除木树种、胸径、树高、单位面积株数等
质量保证/质量控制程序要求	采用森林资源规划设计调查技术规程（GB/T 26424）和森林资源连续清查技术规程（GB/T 38590）使用的质量保证和质量控制（QA/QC）程序
数据用途	用于计算火烧引起的温室气体排放量

表 34 x_k^1 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	x_k^1
应用的公式编号	公式（G.4）
数据描述	第 k 株单木的激光雷达特征参数
数据单位	m 或无量纲
数据来源	野外测定
监测点要求	所有野外监测样地
监测仪表要求	无人机或有人机、机载激光雷达、RTK、GPS、BDS 等定位和导航设备
监测程序与方法要求	采用机载激光雷达数据获取技术规范（CH/T 8024）使用的标准操作程序（SOP）
监测频次与记录要求	与样地监测频次同时进行，首次核查后，一般每 5 年至少监测一次。无人机点云密度不得少于 100 个/m ²
质量保证/质量控制程序要求	采用机载激光雷达数据获取技术规范（CH/T 8024）使用的标准操作程序（SOP）
数据用途	用于计算乔木或竹林生物量

7.3 项目实施及监测的数据管理要求

7.3.1 一般要求

7.3.1.1 项目业主应采取以下措施，确保监测参数和数据的质量：

- a) 遵循项目设计阶段确定的数据监测程序与方法要求，制定详细的监测方案；
- b) 建立可信且透明的内部管理制度和质量保障体系，包括但不限于可靠的外业测定、外业测定的互检互核、内业数据的输入、计算和核实等；
- c) 明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等；
- d) 指定专职人员负责项目边界、项目实施情况、测树因子、火烧等数据的监测、收集、记录和交叉核对。

7.3.1.2 鼓励项目减排量收益至少不低于 90%返给具体实施了造林活动，并拥有林木的所

有权或经营权的项目实施主体。

7.3.2 项目边界监测要求

7.3.2.1 在项目设计阶段，项目业主须明确项目计划造林的地块边界，并提供所有项目地块边界的矢量数据文件。在项目实施阶段，项目业主须测量项目实际造林的地块边界。

7.3.2.2 在计入期内，项目业主须根据监测方案对项目边界进行监测，检查项目实际边界是否与项目设计文件一致。如果实际边界位于项目设计文件描述的边界之外，则边界以项目设计文件为准；如果实际边界位于项目设计文件描述的边界之内，则以实际边界为准，并提供新的项目边界矢量数据文件。

7.3.2.3 如果项目边界发生任何变化，例如土地利用类型发生变化，应测定被征占地块的地理坐标和面积，将这部分地块调出项目边界，并在后续减排量核算报告中予以说明，之后不再纳入项目边界。

7.3.3 项目实施情况监测要求

项目实施阶段，主要监测和记录项目边界内所发生的造林、管护以及与温室气体排放有关项目活动的实施情况，并判断是否与项目设计文件及监测方案一致。主要内容包括：

- a) 造林活动：造林时间、造林地块、造林树种、造林密度、苗木成活率和保存率、整地清林方式等；
- b) 管护活动：巡护、补植、采伐、有害生物防治和森林火灾预防措施等；
- c) 项目边界内自然灾害（如火灾、病虫害、台风、干旱等）和人为干扰（如土地利用变化等）的发生情况（如时间、地点、面积、边界、损害强度等）。

7.3.4 项目碳层划分要求

项目实施阶段，如果项目边界内出现下述情形之一，项目业主须在每次监测前对上一次划分的碳层进行调整：

- a) 项目实际活动与项目设计文件不一致，并影响了项目碳层内的均一性，如造林时间、树种选择、造林面积以及边界等发生变化；
- b) 因自然因素（如立地条件、火灾、病虫害等）或人为干扰（如火烧、采伐等）导致碳层内的变异性增加；
- c) 因土地利用类型变化等造成碳层边界发生变化。

若上一次监测发现，两个或多个碳层具有相近的碳储量及变化，则可将这些不同的碳层合并成一个碳层，以降低监测工作量。

7.3.5 抽样设计要求

本文件要求对项目生物质碳储量进行抽样监测，监测应达到 90%可靠性水平下 90%的精度要求。项目业主须按照附录 E 步骤计算获得抽样监测所需的样地数量及在各碳层中的分布。

7.3.6 样地设置要求

项目生物质碳储量的变化可采用固定样地连续监测。项目业主须按照附录 E 步骤，采用随机起点、系统布点的方法设置样地。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/076040110153011101>