

河北省生态环境厅 河北省林业和草原局

冀环气候函〔2021〕706号

关于印发《承德市森林固碳生态产品试点项目 方法学》的通知

各市（含定州、辛集市）生态环境局、林业和草原主管部门，雄安新区管委会生态环境局、规划建设局，各有关单位：

为贯彻落实国家碳达峰碳中和重大战略部署，积极推进承德市森林固碳生态产品价值实现，我们组织编制了《承德市森林固碳生态产品试点项目方法学》，现印发给你们，其他市可参考。



河北省生态环境厅



河北省林业和草原局

2021年8月19日

承德市森林固碳生态产品试点项目方法学

(版本号 V01)

河北省生态环境厅
河北省林业和草原局
2021年8月

前言

为贯彻落实国家应对气候变化和碳达峰碳中和重大战略部署，推动河北省生态产品价值实现，引领绿色低碳发展，指导承德市森林固碳生态产品项目开发设计、计量与监测等工作，确保森林固碳生态产品量达到可测量、可报告、可核查的要求，推动森林固碳产品交易，实现生态产品价值转换，特编制《承德市森林固碳生态产品试点项目方法学》（版本号 V01）。

本方法学在参照《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）下“清洁发展机制（CDM）”的林业方法学模板和 CDM 项目有关方法学工具、方式和程序的基础上，借鉴国家核证自愿减排量（CCER）《碳汇造林项目方法学》（AR-CM-001-V01）、《森林经营碳汇项目方法学》（AR-CM-003-V01）、国际核证碳减排标准（VCS）《改进森林管理项目方法学》（VM0010）以及《广东省林业碳汇普惠方法学》（2017001-V03）相关要求，结合承德市森林经营生产实际，在适用条件、额外性论证、固碳产品核算等方面进行了积极的探索、简化和创新。本方法学由林业、气候、方法学等相关领域专家研究编制而成，以保证本方法学既符合国内外林业项目方法学的基本要求又符合河北省实际，具有科学性和可操作性。

省生态环境厅、省林业和草原局负责对《承德市森林固碳生态产品试点项目方法学》进行解释，并根据实施情况及时修改完善。

目 录

| | |
|-----------------------|----|
| 1 引言..... | 1 |
| 2 范围..... | 1 |
| 3 适用条件..... | 1 |
| 4 规范性引用文件..... | 2 |
| 5 定义..... | 2 |
| 6 项目固碳量计量方法..... | 3 |
| 6.1 核算边界的确定..... | 3 |
| 6.2 碳库和温室气体排放源选择..... | 4 |
| 6.3 项目固碳量计入期与核查期..... | 4 |
| 6.4 额外性论证..... | 4 |
| 6.5 项目固碳量计算..... | 5 |
| 7 数据来源与监测程序..... | 8 |
| 7.1 监测数据和监测程序..... | 9 |
| 7.2 数据参数缺省值..... | 10 |
| 7.3 数据质量保证与管理措施..... | 11 |

1 引言

为推动承德市生态产品价值实现、森林经营增汇减排与碳中和实践，规范基于自愿减排机制的承德市森林固碳生态产品项目核算和核证工作，确保项目所产生的森林固碳生态产品量达到可测量、可报告、可核查的科学性和真实性要求，本方法学在参照《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）下“清洁发展机制（CDM）”的林业碳汇项目方法学模板和 CDM 项目有关方法学工具、方式和程序的基础上，借鉴国家核证自愿减排量（CCER）《碳汇造林项目方法学》（AR-CM-001-V01）、《森林经营碳汇项目方法学》（AR-CM-003-V01）、国际核证碳减排标准（VCS）《改进森林管理项目方法学》（VM0010）、以及《广东省林业碳汇碳普惠方法学》（2017001-V03）相关规则和要求，结合承德市森林经营实际，编制了《承德市森林固碳生态产品试点项目方法学》（版本号 V01）。

2 范围

本方法学规定了在承德市范围内实施森林经营增汇活动所产生的森林固碳生态产品量的核算流程和方法。

3 适用条件

采用本方法学的森林固碳项目活动，应遵循以下适用条件：

（1）本方法学适用于承德市人工乔木林(含经济林)或天然次生林森林经营管理中实施增汇行为所产生的固碳产品量的核算。增汇行为是加强森林抚育经营、减少采伐、灾害防护等提高森林固碳水平的措施。本方法学不适用于特灌林和灌木林。

（2）项目地块须具有林业主管部门森林资源规划设计调查数据（二类调查数据）或森林资源主要指标年度变化监测数据。

（3）项目地块所开展的森林固碳项目活动，不违反国家和地方政府颁布的有关政策法规以及林业行业强制性技术标准。

（4）项目地块的林地权属必须清晰，无争议纠纷，并持有县级以上人民政府颁发的林权证或不动产证，或其他有法律效力的权属证明。对于村集体（村民

小组)持有森林、林木、林地权属登记证明,但林地实际已承包到户或以其他合法方式发生经营权流转的,村集体应在与相关承包方、租赁方达成协议的情况下进行申报,并确定收益分配方法。

(5) 项目固碳量产生时间不得早于 2005 年 1 月 1 日。

(6) 项目计入期最短为 10 年,最长 40 年,在计入期内不得对项目边界内的林木实施商业性采伐,已实施的森林固碳生态产品项目区域,不得重复申报同类项目。核查期,以整年为计算单位,一个核查期,原则上为 5 年。

(7) 隶属同一行政县或乡镇边界内的分散林地可以打包为一个项目申请。

(8) 在企业作为申请主体时,若项目林地权属涉及村集体或个人的,双方应协商明确项目减排量收益按一定比例返还至相应的村集体或个人。

4 规范性引用文件

本方法学参考了下列文件和工具:

(1) 中华人民共和国国家标准《森林资源规划设计调查技术规程》(GB/T 26424-2010);

(2) 中华人民共和国林业行业标准《碳汇造林技术规程》(LY/T 2252-2014);

(3) 有关方法学和工具包:

- IPCC《土地利用、土地利用变化和林业优良做法指南》(IPCC, 2003)
- 《中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报》“土地利用与林业温室气体清单(2013)”
- A/R CDM 项目活动生物质燃烧造成非 CO₂ 温室气体排放增加的估算工具(V4.0.0, EB 65)
- AR-CM-001-V01 碳汇造林项目方法学
- AR-CM-003-V01 森林经营碳汇项目方法学
- VCS-VM0010 Methodology for Improved Forest: Conversion from Logged to Protected Forest, Version1.3, 28Aprl 2016 (VCS 改进森林管理方法学——将用材林变为保护林, VM0010,V1.3)
- 2017001-V03 广东省林业碳汇碳普惠方法学(2020 年修订版)

5 定义

本方法学所使用的有关术语定义如下:

森林碳汇：指森林生态系统通过抚育和管护，吸收大气中二氧化碳，并将其固定在植被和土壤中，从而减少大气中二氧化碳浓度的过程、活动或机制。

森林固碳生态产品量：指对森林固碳生态产品进行量化核证，经主管部门审核，并备案、登记的森林固碳生态产品量。

森林资源规划设计调查（简称二类调查）：指以森林经营管理单位或行政区域为调查总体，查清森林、林木和林地资源的种类、分布、数量和质量，客观反映调查区域森林经营管理状况，为编制森林经营方案、开展林业区划规划、指导森林经营管理等需要进行的调查活动。

小班：指内部特征基本一致，与相邻地段有明显区别，而需要采取相同经营措施的森林地块或小区。小班是森林资源规划设计调查、统计和森林经营管理的基本单位。

碳库：指森林生态系统中存储碳的场所。包括地上生物量、地下生物量、枯落物、枯死木和土壤有机质。

地上生物量：指土壤层以上以干重表示的所有林木活体生物量，包括树干、树桩、树枝、树皮、种子、花、果和树叶。

地下生物量：指所有林木活根的生物量。

定期蓄积年均生长量：在本方法学中指在间隔期或定期年间，森林蓄积量的年平均生长量。

6 项目固碳量计量方法

6.1 核算边界的确定

项目核算的地理边界指拥有森林、林木、林地所有权或使用权的申请者实施林业固碳项目活动的地理范围，以小班为基本单位。也可以使用二类调查核实确认的小班边界。

每次核证时，申请者须提供所有项目地块的林地所有权或使用权，或承包经营权的证据，如县（含县）级以上人民政府核发的项目地块森林、林木、林地所

有权或使用权的权属登记证明或其他有效的证明材料。

6.2 碳库和温室气体排放源选择

碳库选择：本方法学只考虑林木生物量，包括林木地上、地下生物量。

温室气体排放源选择：本方法学只核算边界内由森林火灾等引起木本生物质燃烧造成的 CH₄ 和 N₂O 两种非二氧化碳温室气体排放。

6.3 项目固碳量计入期与核查期

本方法学规定项目固碳量计入期最短为 10 年，最长 40 年。核查期，以整年为计算单位，一个核查期，原则为 5 年。

6.4 额外性论证

森林固碳生态产品具有生态效益、社会效益和经济效益等多重效益，兼有减缓与适应气候变化双重功能。实施森林固碳生态产品项目不仅可以发挥森林的碳汇功能、减缓气候变化，同时获取生物多样性保护、涵养水源、保持水土、净化空气、保育土壤、释放氧气等效益，增强适应气候变化能力，符合巴黎协定第 5 条有关森林条款的规定。

在承德境内实施森林固碳生态产品项目活动、评估固碳量，开展固碳生态产品交易具有重要意义。首先，通过河北省承德市森林固碳生态产品项目开发和交易，有助于开启河北省自愿碳中和、碳抵消实践，推动贯彻落实碳达峰碳中和国家重大战略决策，促进绿色低碳发展。其次，有利于促进河北省森林经营，提高森林质量和效益，促进林业可持续发展和生态文明建设。第三，开展森林固碳生态产品交易，能够促进绿水青山向金山银山转化，实现森林固碳生态产品价值，体现森林生态效益补偿，为承德市广大林农、林主、森林经营者等项目开发方增加经济收入，改善民生，缓解林业生产周期长、见效慢、效益差的难题，有利于巩固脱贫成果，推进国家乡村振兴战略落地。

综上所述，本方法学适用的承德市森林固碳生态产品项目属于国家积极正面清单的项目类型范畴，为降低成本、提高效率，还利于民，促进林区、农村可持续发展，本方法学规定免除承德市森林固碳生态产品项目的额外性论证。

6.5 项目固碳量计算

1、单位面积项目固碳量的计算

(1) 单位面积林木生物质碳储量变化量计算流程

单位面积林木生物质碳储量变化量用于核算边界内单位面积林地内林木年均吸收固定二氧化碳的水平。本方法学采用森林资源二类调查数据或森林资源主要指标年度变化监测数据计算单位面积林木生物质碳储量变化量。计算流程包括：

- ①根据森林资源二类调查数据或森林资源主要指标年度变化监测数据中的活立木蓄积量，利用生物量扩展因子法换算为林木生物量；
- ② 利用林木生物量含碳率将林木生物量换算为林木生物质碳储量；
- ③ 计算单位面积林木生物质碳储量；
- ④ 计算间隔期（定期）单位面积林木生物质碳储量变化量。

(2) 林木生物量的计算方法

根据森林小班的活立木蓄积量数据，利用生物量扩展因子法计算各小班的林木生物量：

$$B_{TREE,i,t} = V_{TREE,i,t} \times \bar{D}_{TREE} \times \overline{BEF}_{TREE} \times (1 + \bar{R}_{TREE}) \quad \text{公式(1)}$$

式中：

$B_{TREE,i,t}$ ：第 t 年，核算边界内第 i 小班所有林木的生物量，t d.m.；

i ：小班；

$V_{TREE,i,t}$ ：第 t 年，核算边界内第 i 小班所有林木的活立木蓄积量， m^3 ；

\bar{D}_{TREE} ：全省乔木林木材基本密度加权平均值，t d.m. m^{-3} ；

\overline{BEF}_{TREE} ：全省乔木林生物量扩展因子加权平均值，无量纲；

\bar{R}_{TREE} ：全省林木根茎比加权平均值（地下生物量/地上生物量），无量纲。

(3) 林木生物质碳储量的计算方法

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 CO₂ 与 C 的分子量比 ($\frac{44}{12}$) 将碳储量 (t C) 换算为二氧化碳当量 (t CO₂e):

$$C_{TREE,t} = \sum_i B_{TREE,i,t} \times \overline{CF}_{TREE} \times \frac{44}{12} \quad \text{公式 (2)}$$

式中:

$C_{TREE,t}$: 第 t 年, 核算边界内所有林木生物质碳储量, t CO₂e;

$B_{TREE,i,t}$: 第 t 年, 核算边界内第 i 小班所有林木的生物量, t d.m.;

\overline{CF}_{TREE} : 全省林木生物量含碳率加权平均值, t C (t d.m.)⁻¹。

(4) 单位面积林木生物质碳储量的计算

单位面积碳储量等于某一年核算边界内所有林木的碳储量除以当年核算边界内项目林地总面积:

$$c_{TREE,t} = \frac{C_{TREE,t}}{A_t} \quad \text{公式 (3)}$$

式中:

$c_{TREE,t}$: 第 t 年, 核算边界内单位面积林木生物质碳储量, t CO₂e ha⁻¹;

$C_{TREE,t}$: 第 t 年, 核算边界内所有林木生物质碳储量, t CO₂e;

A_t : 第 t 年, 核算边界内项目林地总面积, ha。计算单位面积碳储量时, 通常以核算小班总面积为准。

(5) 单位面积林木生物质碳储量变化量的计算

单位面积林木生物质碳储量变化量等于一定时间周期内林地单位面积林木生物质碳储量的年均变化量, 即计算核查期 ($T = t_2 - t_1$) 内的林木生物质碳储量年均变化量来获得:

$$\Delta C_{T,A} = \frac{C_{TREE,t_2} - C_{TREE,t_1}}{T} \quad \text{公式 (4)}$$

式中:

$\Delta C_{T,A}$: 项目核算边界内林地年均单位面积林木生物质碳储量变化量, t CO₂e

ha⁻¹a⁻¹;

C_{TREE,t_1} : 第 t_1 年, 核算边界内单位面积林木生物质碳储量, t CO₂e ha⁻¹;

C_{TREE,t_2} : 第 t_2 年, 核算边界内单位面积林木生物质碳储量, t CO₂e ha⁻¹;

T : 间隔期或核查期 ($T = t_2 - t_1$), 年。

(6) 项目边界内温室气体排放的计算

根据本方法学的适用条件和排放源选择, 本方法学仅考虑项目边界内森林火灾引起林木地上生物质燃烧造成的温室气体排放, 不考虑死有机质燃烧。

对于项目边界内温室气体排放的估算方法如下:

$$GHG_{E,t} = GHG_{FF,t} \quad \text{公式 (5)}$$

$$GHG_{FF,t} = 0.001 \times \left[A_{FF,t} \times b_{TREE,tL} \times COMF \times \left(EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} \right) \right] \quad \text{公式 (6)}$$

式中:

$GHG_{E,t}$: 在核查期 (T) 内第 t 年核算边界内排放的非二氧化碳温室气体总量, t CO₂e;

$GHG_{FF,t}$: 在核查期 (T) 内第 t 年核算边界内因森林火灾引起林木地上生物质燃烧造成的非二氧化碳温室气体排放总量, t CO₂e·a⁻¹。

$A_{FF,t}$: 第 t 年, 在核算边界内发生森林火灾的面积, ha;

$b_{TREE,tL}$: 发生火灾前一年, 核算边界内平均单位面积地上生物量, t d.m.ha⁻¹。

参照公式 (1) 林木生物量计算公式获得。如果只是发生地表火, 即林木地上生物量未被燃烧, 则此值为 0;

$COMF$: 植被燃烧指数, 无量纲;

EF_{CH_4} : CH₄ 的排放因子, g CH₄ (kg 燃烧的干物质 d.m.)⁻¹;

EF_{N_2O} : N₂O 的排放因子, g N₂O (kg 燃烧的干物质 d.m.)⁻¹;

GWP_{CH_4} : CH₄ 的全球增温潜势, 用于将 CH₄ 转换成 CO₂ 当量, 缺省值 **25**;

GWP_{N_2O} : N₂O 的全球增温潜势, 用于将 N₂O 转换成 CO₂ 当量, 缺省值 **298**。

0.001：将 Kg 转换成 t 的常数。

(7) 单位面积项目固碳量的计算

$$\Delta C_{PROJ,t} = \Delta C_{T,A} - GHG_{E,t} \quad \text{公式 (7)}$$

$\Delta C_{PROJ,t}$ ：第 t 年单位面积项目固碳量，t CO₂e·ha⁻¹·a⁻¹；

$\Delta C_{T,A}$ ：项目核算边界内林地年均单位面积林木生物质碳储量变化量，t CO₂e·ha⁻¹·a⁻¹；

$GHG_{E,t}$ ：在核查期 (T) 内第 t 年核算边界内排放的非二氧化碳温室气体总量，t CO₂e。

2、项目固碳量计算

项目固碳量计算公式如下：

$$\Delta C_{NET,t} = \Delta C_{PROJ,t} * A \quad \text{公式 (8)}$$

$$\Delta C_{NET} = \sum_{t=1}^T \Delta C_{NET,t} \quad \text{公式 (9)}$$

式中：

$\Delta C_{NET,t}$ ：第 t 年，核算边界内项目固碳量，t CO₂e；

ΔC_{NET} ：核查期内，核算边界内项目固碳量，t CO₂e；

$\Delta C_{PROJ,t}$ ：第 t 年，核算边界内林地的单位面积项目固碳量，t CO₂e·ha⁻¹·a⁻¹；

A：核算边界内项目林地总面积，ha；

T：间隔期或核查期 ($T = t_2 - t_1$)，年。

7 数据来源与监测程序

7.1 监测数据和监测程序

本方法学中要求的监测数据主要来源于林业主管部门森林资源二类调查数据、林业主管部门提供的森林资源主要指标年度变化监测数据，或森林资源档案更新数据。为尽量降低森林固碳生态产品量开发与交易成本、还利于民，本方法学采用林业主管部门提供的专业调查数据进行森林固碳生态产品核算，不再进行实地监测调查工作。监测数据主要包括：核算边界内林地总面积、活立木总蓄积量和森林火灾面积等。

监测数据说明详见下列表格。

| | |
|---------|--|
| 数据/参数 | $V_{TREE,i,t}$ |
| 单位 | m^3 |
| 应用的公式编号 | 公式（1） |
| 描述 | 第t年，核算边界内第i小班所有林木的活立木蓄积量 |
| 监测频次 | 每次申请森林固碳量核证时，获取该核查期内逐年数据。某年份数据代表该年末林木蓄积量状况。（若核算2020年森林固碳量，则需获取项目林地2019、2020两个年份的数据） |
| 数据源 | 林业主管部门提供的森林资源二类调查数据；在没有可用的二类调查数据时，采用林业主管部门提供的专业数据，按优先顺序选择森林资源主要指标年度变化监测数据，森林资源档案更新数据。（申请者需持森林、林木、林地权属登记证明，向县级及以上林业主管部门调取项目地块涉及的地籍小班数据） |

| | |
|---------|---------------------------------|
| 数据/参数 | $A_{FF,t}$ |
| 单位 | ha |
| 应用的公式编号 | 公式（6） |
| 描述 | 第t年，在核算边界内发生森林火灾的面积，ha |
| 监测频次 | 每次申请森林固碳量核算时，获取该核查期内每年发生森林火灾的面积 |
| 数据源 | 林业主管部门森林火灾登记数据 |

| | |
|---------|--|
| 数据/参数 | $A (A_t)$ |
| 单位 | ha |
| 应用的公式编号 | 公式（3）（8） |
| 描述 | 核算边界内项目林地总面积 |
| 监测频次 | 每次申请森林固碳量核算时获取 |
| 数据源 | 林业主管部门提供的森林资源二类调查数据；在没有可用的二类调查数据时，采用林业主管部门提供的专业数据，按优先顺序选择森林资源主要指标年度变化监测数据，森林资源 |

| | |
|--|--|
| | 档案更新数据。（申请者需持森林、林木、林地权属登记证明，向县级及以上林业主管部门调取项目地块涉及的地籍小班数据） |
|--|--|

7.2 数据参数缺省值

本方法学中使用的数据参数缺省值主要包括：木材基本密度加权平均值，生物量扩展因子加权平均值，根茎比加权平均值，林木生物量含碳率加权平均值，植被燃烧指数，排放因子，全球增温潜势值等。

缺省数据参数详见下列表格。

| | |
|---------|--|
| 数据/参数 | \bar{D}_{TREE} |
| 单位 | t d.m.m ⁻³ |
| 应用的公式编号 | 公式（1） |
| 描述 | 全省乔木林木材基本密度加权平均值，用于将树干材积换算为树干生物量 |
| 数据源 | 缺省值为：0.478 来源：《中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报》“土地利用与林业温室气体清单”（2013）有关参数（下同）。 |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | \overline{BEF}_{TREE} |
| 单位 | 无量纲 |
| 应用的公式编号 | 公式（1） |
| 描述 | 全省乔木林生物量扩展因子加权平均值，用于将树干生物量换算为地上生物量 |
| 数据源 | 缺省值为：1.441 来源：《中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报》“土地利用与林业温室气体清单”（2013） |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | \bar{R}_{TREE} |
| 单位 | 无量纲 |
| 应用的公式编号 | 公式（1） |
| 描述 | 全省林木根茎比加权平均值，即林木地下生物量/地上生物量的比值。 |
| 数据源 | 缺省值为：0.244 来源：《中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报》“土地利用与林业温室气体清单”（2013） |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | \overline{CF}_{TREE} |
| 单位 | t C (t d.m.) ⁻¹ |
| 应用的公式编号 | 公式 (2) |
| 描述 | 全省林木生物量含碳率加权平均值，用于将生物量换算成碳储量 |
| 数据源 | 缺省值为：0.502 来源：《中华人民共和国气候变化第二次国家信息通报》“土地利用与林业温室气体清单”（2013） |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | $COMF$ |
| 单位 | 无量纲 |
| 应用的公式编号 | 公式 (6) |
| 描述 | 植被燃烧指数（针对所有植被类型） |
| 数据源 | 默认值：0.4 来源：A/R CDM项目活动生物质燃烧造成非CO ₂ 温室气体排放增加的估算工具（V4.0.0，EB 65） |

| | |
|---------|---|
| 数据/参数 | EF_{CH_4} |
| 单位 | g CH ₄ (kg 燃烧的干物质d.m.) ⁻¹ |
| 应用的公式编号 | 公式 (6) |
| 描述 | CH ₄ 排放因子 |
| 数据源 | 默认值：4.7 来源：A/R CDM项目活动生物质燃烧造成非CO ₂ 温室气体排放增加的估算工具（V4.0.0，EB 65） |

| | |
|---------|--|
| 数据/参数 | EF_{N_2O} |
| 单位 | g N ₂ O (kg燃烧的干物质d.m.) ⁻¹ |
| 应用的公式编号 | 公式 (6) |
| 描述 | N ₂ O排放因子 |
| 数据源 | 默认值：0.26 来源：A/R CDM项目活动生物质燃烧造成非CO ₂ 温室气体排放增加的估算工具（V4.0.0，EB 65） |

7.3 数据质量保证与管理措施

项目申请者应采取下列数据质量保证与管理措施，确保调查数据的真实可靠。

(1) 采用当地林业主管部门提供的森林资源规划设计调查数据（二类调查数据）；在没有可用的二类调查数据时，采用林业主管部门提供的专业数据，按优先顺序依次选择森林资源主要指标年度变化监测数据，或森林资源档案更新数据；提供项目地块小班现状照片（必要时）。

(2) 建立森林固碳生态产品项目林地信息一览表，选择本方法学规定的计算方法和排放因子、参数进行计算、核算，并形成项目档案。

(3) 完善林地管护记录，对小班边界变更、采伐、森林火灾等对林地碳排放影响重大的事项及时进行调查、记录和更新森林固碳生态产品项目林地信息一览表。

(4) 建立项目档案的管理制度，保存、维护项目档案和数据资料。