

DB 1502

包头市地方标准

DB 1502/T 019—2024

包头林草碳票碳汇量计量与监测方法

Methods for measuring and monitoring carbon emission reduction of forest
and grass certification in Baotou

地方标准信息服务平台

2024-02-26 发布

2024-03-26 实施

包头市市场监督管理局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 计量边界	2
5 计量内容	2
6 碳汇量的计量	2
6.1 监测方法	2
6.2 林地固碳增汇活动碳汇量计量	4
6.3 草地固碳增汇活动碳汇量的计量	7
7 数据来源与质量管理	8
7.1 监测数据	8
7.2 缺省数据	8
7.3 数据质量管理措施	8
8 碳汇监测方法	8
8.1 林地生物质碳储量变化的样地监测方法	8
8.2 草地土壤有机碳储量变化的样地监测方法	8
9 包头林草碳票碳汇量监测报告	8
附录 A （资料性） 监测数据	10
附录 B （资料性） 缺省数据	14
附录 C （规范性） 包头林草碳票碳汇量监测报告模板	17
附录 D （规范性） 基础数据汇总表	20
参 考 文 献	21

前 言

本文件依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由包头市林业和草原局提出并归口。

本文件起草单位：包头市林业和草原工作站、厦门哈希科技有限公司、北京林业大学、谱尼测试集团股份有限公司、包头市林业和草原灾害防控中心、包头市检验检测中心。

本文件主要起草人：李茂森、张文英、张瑞、吕可、贾彩霞、吕整荣、杜娟、冯小东、杨顺福、波它·唐加力克、林滨、蔡松昌、胡玥、许茜茜、武曙红、李霞、赵瑞、曹国豪、于晓芳、姚瑶。

地方标准信息服务平台

包头林草碳票碳汇量计量与监测方法

1 范围

本文件规定了用于申请林草碳票的固碳或增汇活动碳汇计量与监测的边界、内容和方法。

本文件适用于建设期不早于2005年12月31日，碳汇量计入期不早于2012年11月8日的林地或草地、具备林业部门二类调查(或三类调查)或林草生态综合监测数据基础、不会导致额外的温室气体排放增加的固碳或增汇活动碳汇量的计量与监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- 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
- HJ 1168 全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测
- LY/T 1237 森林土壤有机质的测定及碳氮比的计算
- LY/T 2250 森林土壤调查技术规程
- LY/T 2988 森林生态系统碳储量计量指南

3 术语和定义

LY/T 2253界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

包头林草碳票 Baotou forest and grassland carbon sequestration

包头市行政区域内权属清晰的森林、草原，具有收益权的林草碳汇量凭证，赋予在包头市行政区域内流转、质押、兑现、抵消等功能。

3.2

林草固碳增汇活动 forest and grassland carbon sequestration and storage activities

以减少毁林和森林（草地）退化、增加森林面积、可持续森林（草地）管理为主要目的的活动。包括但不限于：植树造林、人工种草、森林保护（封山育林、森林防火、森林病虫害防治等）、可持续森林管理、草地管理（退化草地治理、减少牧压等）。

3.3

碳库 carbon pool

计量边界内碳库选择的生物量，包括地上生物量、地下生物量、土壤有机碳含量，不含枯落物、枯死木碳库。

[来源：LY/T 2253—2014，2，有修改]

3.4

碳层 carbon layer

计量边界内包含不同的植被类型或者不同龄组等情况下，为提高碳储量变化量估算的精度和准确性，对碳汇进行计算时的分层。

3.5

计量边界 crediting boundary

拥有林地或草地所有权或使用权的碳票活动申请人，实施的在包头行政辖区地理范围内，在计入期间，发生的林草固碳增汇活动。

4 计量边界

申请包头林草碳票的活动申请人应提供地理信息系统（GIS）产出的实施活动地块或林木边界空间分辨率不低于5 m的矢量图形文件（如shp文件）或纸质边界图。矢量文件或是纸质边界，应细化到地块。

申请包头林草碳票的活动申请人应向碳票管理委员会提供实施活动地块的三分之二或以上所有权或使用权证明，如林权证、不动产权证或县级以上政府部门的土地权属证明，并提交对实施活动的所有地块具有所有或使用权的承诺书。

5 计量内容

仅对计量边界内林木活生物质碳库的碳储量进行计量；草地管理活动，仅考虑土壤碳库增加的有机碳储量。基于适用条件，本文件不考虑活动产生的温室气体排放。

6 碳汇量的计量

6.1 监测方法

6.1.1 分层

计量边界内生物量的分布往往是不均匀的，为了更精确地估算活动碳汇量并降低监测成本，可采用分层抽样（分类抽样）的方法调查生物量，可根据活动地的主要植被类型、造林或营林模式（如树种、造林时间、间伐、轮伐期等）等分层因子划分不同的层次。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。

如果在计量边界内由于自然、人为影响或其他因素（如火灾、病虫害、人为采伐、土地利用方式变化等）导致生物量分布格局发生显著变化，则应对分层作出相应调整。

6.1.2 抽样

本文件要求达到90%可靠性水平下90%的精度要求。如果测定的精度低于该值，活动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。活动监测所需要的样地数量，可采用如下方法进行计算：根据公式(1)计算，如果得到 ≥ 30 ，则最终的样地数即为值；如果 < 30 ，则需要采用自由度为 $n-1$ 时的 t 值，运用公式(1)进行第二次迭代计算，得到的值即为最终的样地数；

$$n = \frac{N \times t_{VAL}^2 \times \left(\sum_i w_i \times s_i \right)^2}{N \times E^2 + t_{VAL}^2 \times \sum_i w_i \times s_i^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- n —— 计量边界内估算生物质碳储量所需的监测样地数量；
- N —— 计量边界内监测样地的抽样总体， $N = A/A_p$ ，其中A是活动总面积（ha）， A_p 是样地面积（ha）；
- t_{VAL} —— 可靠性指标（当可靠性=90%时， $t=1.645$ ）；
- i —— 1,2,3...活动碳层；
- $w_i = A_i/A$ —— 计量边界内活动第i碳层的面积权重， $w_i = A_i/A$ ，其中A是活动总面积（ha）， A_i 是活动第i碳层的面积（ha）；
- S_i —— 计量边界内活动第i碳层生物质碳储量估计值的标准差，t C·ha-1；
- E —— 活动生物质碳储量估计值允许的误差范围（即置信区间的一半），在各碳层内用 S_i 表示，t C·ha-1。

当抽样面积较大时（抽样面积大于活动面积的5%），按公式(2)进行计算获得样地数 n 之后，按公式(2)对 n 值进行调整，从而确定最终的样地数（ n_a ）：

$$n_a = n \times \frac{1}{1 + n/N} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- n_a —— 调整后计量边界内估算生物质碳储量所需的监测样地数量；
- n —— 计量边界内估算生物质碳储量所需的监测样地数量；
- N —— 计量边界内监测样地的抽样总体， $N = A/A_p$ ，其中A是活动总面积（ha）， A_p 是样地面积（ha）。

当抽样面积较小时（抽样面积小于活动面积的5%），可以采用简化公式(3)计算：

$$n = \left(\frac{t_{VAL}}{E} \right)^2 \times \left(\sum_i w_i \times s_i \right)^2 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- n —— 计量边界内估算生物质碳储量所需的监测样地数量；
- t_{VAL} —— 可靠性指标（当可靠性=90%时， $t=1.645$ ）；
- E —— 活动生物质碳储量估计值允许的误差范围（即置信区间的一半），在各碳层内用 S_i 表

示, t C·ha-1;

i —— 1,2,3…活动碳层;

w_i —— 计量边界内活动第i碳层的面积权重, w_i = A_i/A, 其中 A 是活动总面积 (ha), A_i 是活动第 i 碳层的面积 (ha);

S_i —— 计量边界内活动第 i 碳层生物质碳储量估计值的标准差, t C·ha-1。

分配到各树种类型的监测样地数量, 采用最优分配法按公式(4) 进行计算:

$$n_i = n \times \frac{w_i \times S_i}{\sum_i w_i \times S_i} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

n_i —— 计量边界内活动第 i 碳层估算生物质碳储量所需的监测样地数量;

n —— 计量边界内估算生物质碳储量所需的监测样地数量;

w_i —— 计量边界内活动第i碳层的面积权重, w_i = A_i/A, 其中 A 是活动总面积 (ha), A_i是活动第 i 碳层的面积 (ha);

S_i —— 计量边界内活动第 i 碳层生物质碳储量估计值的标准差, t C·ha-1。

i —— 1, 2, 3…活动碳层。

注: 在各活动碳层内, 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10 m以上。

6.2 林地固碳增汇活动碳汇量计量

6.2.1 乔木活生物质碳库碳储量的计量

6.2.1.1 乔木碳储量可根据组成林分各树种的平均单位面积生物量、树种含碳率及林分面积, 采用公式(5)计量:

$$C_{TREE,t} = \frac{44}{12} \times \sum_{i=1} \sum_{j=1} (B_{TREE,i,j,t} \times CF_{TREE,j} \times A_{TREE,i}) \dots\dots\dots (5)$$

式中:

C_{TREE,t} —— 第 t 年时, 第 i 碳层林木生物质碳储量, t CO₂e;

t —— 1, 2, 3……自开始以来的年数, a;

$\frac{44}{12}$ —— CO₂与C的分子量比;

i —— 1,2,3…活动碳层;

j —— 1,2,3……第 i 碳层的树种 j;

$B_{TREE,i,j,t}$ —— 第 t 年时, 第 i 碳层树种 j 的生物量, $t \text{ d.m.}\cdot\text{ha}^{-1}$;

$CF_{TREE,t}$ —— 树种 j 的生物量含碳率, $t \text{ C}(\text{td.m.})^{-1}$;

$A_{TREE,i}$ —— 第 i 碳层的面积, ha 。

$B_{TREE,i,j,t}$ 可按照下列方法的优先顺序进行选择:

$B_{TREE,i,j,t}$ 可按照下列方法的优先顺序进行选择: 已发布《立木生物量模型及碳计量参数》行业标准的树种, 根据碳库调查所获得的各树种测树因子的数据, 采用公式(6):

$$B_{TREE,i,j,t} = f_j(x1_j, x2_j, x3_j, \dots) \times N_{TREE,i,j,t} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$B_{TREE,i,j,t}$ —— 第 t 年时, 第 i 碳层树种 j 单位面积的生物量, $t \text{ d.m.}\cdot\text{ha}^{-1}$;

$f_j(x1_j, x2_j, x3_j)$ —— 将测树因子转化为地上生物量的回归方程, 其中测树因子 ($x1_j, x2_j, x3_j, \dots$) 可以是胸径、树高等, $t \text{ d.m.}\cdot\text{株}^{-1}$;

$N_{TREE,i,j,t}$ —— 第 t 年时, 第 i 碳层树种 j 单位面积的平均株数, $\text{株}\cdot\text{ha}^{-1}$ 。

已发布《立木生物量模型及碳计量参数》行业标准的树种, 分为相对生长法和生物量扩展因子法, 相对生长法可按顺序选择以下任意方法获得:

- 对样地内所有林木 (包括枯立木) 的胸径 (D) 进行每木检尺, 并测量树高 (H), 分别记录活立木和枯立木;
- 根据平均胸径和平均树高选取标准木, 伐倒后分别干、枝、叶、根称取各组分的鲜重;
- 采集标准木各组分样品, 称其鲜重, 并在 $70 \text{ }^\circ\text{C}$ 的恒温下烘干 72 h , 测定其干重和干鲜比;
- 根据样品的干重与样品鲜重的比, 确定标准木的生物量;
- 根据林分密度, 推算单位面积乔木的生物量。

生物量扩展因子法可按顺序选择以下任意方法获得:

- 对样地内林木进行每木检尺 (测其胸径和树高), 根据平均胸径和平均树高选出标准木;
- 根据当地的方法或材积表确定标准木的材积, 并采用公式(7):

$$B_{TREE,i,j,t} = V_{TREE,i,j,t} \times D_{TREE,j} \times BEF_{TREE,j} \times (1 + R_{TREE,j}) \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$B_{TREE,i,j,t}$ —— 第 t 年时, 第 i 碳层树种 j 单位面积的生物量, $t \text{ d.m.}\cdot\text{ha}^{-1}$;

- i —— 1, 2, 3……第 i 碳层的树种;
- j —— 1, 2, 3……活动碳层;
- t —— 1, 2, 3……自计入期开始以来的年数, a;
- $V_{TREE,i,j,t}$ —— 第 t 年时, 第 i 碳层树种的材积, $m^3 \cdot ha^{-1}$;
- $D_{TREE,j}$ —— 第 i 活动碳层树种 j 的基本木材密度, $t \cdot d \cdot m \cdot m^{-3}$;
- $BEF_{TREE,j}$ —— 树种 j 的生物量扩展因子;
- $R_{TREE,j}$ —— 树种 j 的林木地下生物量与地上生物量之比。

6.2.2 灌木活生物质碳库碳储量的计量

灌木碳储量可根据组成林分各树种的平均单位面积生物量、树种含碳率及林分面积, 采用公式(8)计量:

$$C_{SHRUB,t} = \frac{44}{12} \times \sum_{i=1} \sum_{j=1} (B_{SHRUB,i,t} \times CF_{SHRUB} \times A_{SHRUB,i}) \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- $C_{SHRUB,t}$ —— 第 t 年时, 第 i 碳层灌木生物质碳储量, t C02e;
- t —— 1, 2, 3……自计入期开始以来的年数, a;
- $\frac{44}{12}$ —— CO₂ 与 C 的分子量比;
- i —— 1, 2, 3……活动碳层;
- j —— 1, 2, 3……第 i 碳层的树种 j;
- $B_{SHRUB,i,t}$ —— 第 t 年时, 第 i 碳层灌木单位面积的生物量, $t \cdot d \cdot m \cdot ha^{-1}$;
- CF_{SHRUB} —— 灌木的生物量含碳率, $t \cdot C \cdot (t \cdot d \cdot m)^{-1}$;
- $A_{SHRUB,i}$ —— 第 i 碳层的面积, ha。

公式(8)中的 $B_{SHRUB,i,t}$ 和 CF_{SHRUB} 可按照下列方法的优先顺序进行选择:
采用碳库调查及测定结果;

$B_{SHRUB,i,t}$ 采用缺省值 19.231 t·d·m·ha⁻¹;

注：林业行业标准《森林生态系统碳储量计算指南（LY/T 2988-2018）》。

CF_{SHRUB} 采用缺省值 0.47 t C/t·d·m。

注：林业行业标准《森林生态系统碳储量计算指南（LY/T 2988-2018）》。

6.2.3 林地固碳增汇活动碳汇量的计量

林地活生物质碳储量可按以下公式(9)计算：

$$C_{T,S,t} = C_{TREE,t} + C_{SHRUB,t} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$C_{T,S,t}$ ——第 t 年时，计量边界内林木的碳储量，t CO₂e；

t ——1, 2, 3……自计入期开始以来的年数，a；

$C_{TREE,t}$ ——第 t 年时，计量边界内乔木的碳储量，t CO₂e；

$C_{SHRUB,t}$ ——第 t 年时，计量边界内灌木生物质碳储量，t CO₂e。

根据适用条件，本文件不考虑活动产生的温室气体排放，林地固碳增汇活动碳汇量可按以下公式(10)计算：

$$\Delta C_{T,S,t} = \frac{C_{T,S,t_2} - C_{T,S,t_1}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$\Delta C_{T,S,t}$ ——第 t₁ 年到第 t₂ 年，计量边界内林地碳储量的年变化量，t CO₂e·a⁻¹；

t ——1, 2, 3……自计入期开始以来的年数，a；

$C_{T,S,t}$ ——第 t 年时，计量边界内林木的碳储量，t CO₂e；

t₂, t₁ ——活动情景第 t₁ 年和第 t₂ 年，且 t₁ ≤ t ≤ t₂。

6.3 草地固碳增汇活动碳汇量的计量

6.3.1 草地土壤碳储量

土壤碳储量可采用“容重法”计算：

$$C_{SOC,i,t} = \frac{44}{12} \times 0.1 \times \sum_{i=1} (BD_{i,t} \times SOC_{i,t} \times Depth \times (1 - FC_{i,s,t}) \times A_{SOC,i}) \dots\dots\dots (11)$$

式中:

$C_{SOC,i,t}$ ——第t年时, 第i活动碳层的土壤碳储量, t CO₂e;

i ——1, 2, 3...活动碳层;

t ——1, 2, 3...自计入期开始以来的年数, a;

$\frac{44}{12}$ —— CO₂与C的分子量比;

0.1 ——单位转换因子;

$BD_{i,t}$ ——第t年时, 第i活动碳层单位面积的土壤容重, g·cm⁻³;

$SOC_{i,t}$ ——第t年时, 第i活动碳层单位面积的土壤有机碳含量, g C/1000g;

Depth ——表层土壤深度, cm;

$FC_{i,s,t}$ ——第t年时, 第i活动碳层样地表层土壤(30 cm深度)的直径大于2 mm的砾石、根茎和其他枯木残余物所占的百分比, %;

$A_{SOC,i}$ ——第i碳层的面积, ha。

6.3.2 草地固碳增汇活动碳汇量

根据适用条件, 本文件不考虑活动产生的温室气体排放, 草地固碳增汇活动碳汇量可按以下公式(12)

计算:

$$\Delta C_{SOC,t} = \frac{C_{SOC,t_2} - C_{SOC,t_1}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (12)$$

式中:

$\Delta C_{SOC,t}$ ——第t₁年到第t₂年, 计量边界内土壤碳储量的年变化量, t CO₂e·a⁻¹;

t ——1, 2, 3...自计入期活动开始以来的年数, a;

$C_{SOC,t}$ ——第t年时, 计量边界内土壤碳储量, t CO₂e;

t₁, t₂ ——活动情景第t₁年和第t₂年, 且t₁ ≤ t ≤ t₂。

7 数据来源与质量管理

7.1 监测数据

本文件中要求的监测数据主要来源于林业部门二类调查数据、三类调查数据或持续更新的森林资源档案数据。监测数据主要包括：核算边界内林地总面积、活立木蓄积量以及土壤容重等，具体描述和数据参照附录A。

7.2 缺省数据

本文件中使用的缺省数据主要包括：基本木材密度、生物量扩展因子、根冠比、林木生物量含碳率等，具体描述和数据参照附录B。

7.3 数据质量管理措施

包头林草碳票参与方应采取以下质量管理措施，确保包头林草碳票有关数据的真实可靠：

- a) 样地监测的质量和数量原则上应符合统计学要求，各碳层监测样地面积采用国家森林资源清查或林业规划设计调查使用的标准操作程序（SOP）确定；
- b) 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。在各活动碳层内，样地的空间分配采用随机起点、系统布点的布设方案；
- c) 建立包头林草碳票数据采集和报告的规章制度，包括人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；
- d) 建立包头林草碳票林地、草地信息一览表，选定合适的计算方法和数据、参数，形成文件并存档；
- e) 建立健全的林地草地、管护记录，对小班边界变更、采伐、森林火灾等对林地、草地碳排放影响重大的事项进行监测和记录，并在林地、草地信息一览表中定期更新；
- f) 建立文档的管理规范，保存、维护包头林草碳票核算的文件和有关的数据资料，避免重复申报。

8 碳汇监测方法

8.1 林地生物质碳储量变化的样地监测方法

林地样地设置和样地测树因子的调查，可按照GB/T 26424的规定执行。

8.2 草地土壤有机碳储量变化的样地监测方法

土壤样方布设，可按照HJ 1168 的规定执行；分析样品取样和有机碳分析方法，可按照LY/T 2250 和LY/T 1237 的规定执行。

9 包头林草碳票碳汇量监测报告

监测报告模板按照附录C。包头林草碳票碳汇量监测报告包括但不限于以下内容：

- a) 活动申请人基本信息；
- b) 活动负责人与联系人；
- c) 活动基本信息；
- d) 活动林地或草地基本信息；
- e) 基础数据汇总（模板按照附录D）；
- f) 固碳或增汇活动碳汇量计量结果。

附 录 A
(资料性)
监测数据

A.1 碳层面积监测数据见表A.1。

表 A.1 碳层的面积

数据/参数	A_i
数据单位	ha
应用的公式编号	公式 (1) (3) (4) (5) (8) (11)
描述	活动第 i 碳层的面积
数据源	野外测定
测定步骤	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)。
监测频率	每次申请包头林草碳票碳汇量核算时, 获取其核算计入期内数据。

A.2 林地总面积监测数据见表A.2。

表 A.2 林地总面积

数据/参数	A
数据单位	ha
应用的公式编号	公式 (1) (2) (3) (4)
描述	野外测定
数据源	包头市林草部门二类调查数据 (或三类调查数据)
测定步骤	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)。
监测频率	每次申请包头林草碳票碳汇量核算时, 获取其核算计入期内数据。

A.3 测树因子监测数据见表A.3。

表 A.3 测树因子

数据/参数	$x1_j, x2_j, x3_j, \dots$
数据单位	以长度为单位（如 cm）
应用的公式编号	公式（6）
描述	测树因子。乔木通常为胸径（DBH）、树高（H）等。
数据源	野外测定
测定步骤	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）。
监测频率	每次申请包头林草碳票碳汇量核算时，获取其核算计入期内数据。

A.4 单位面积的平均株数监测数据见表A.4。

表 A.4 单位面积的平均株数

数据/参数	$N_{TREE,i,j,t}$
数据单位	株·ha ⁻¹
应用的公式编号	公式（6）
描述	第 t 年时，第 i 碳层树种 j 单位面积的平均株数
数据源	野外测定
测定步骤	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）。
监测频率	每次申请包头林草碳票碳汇量核算时，获取其核算周期内数据。

A.5 单位面积蓄积量监测数据见表A.5。

表 A.5 单位面积蓄积量

数据/参数	$V_{TREE,i,j,t}$
数据单位	m ³ ·ha ⁻¹
应用的公式编号	公式 (7)
描述	第 t 年第 i 活动碳层树种 j 的单位面积蓄积量
数据源	包头市林草部门二类调查数据 (或三类调查数据)
测定步骤	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)。
监测频率	每次申请包头林草碳票碳汇量核算时, 获取其核算周期内数据。

A.6 土壤容重监测数据见表A.6。

表 A.6 土壤容重

数据/参数	$BD_{i,t}$
单位	g cm ⁻³
应用的公式编号	公式 (11)
描述	第 t 年时, 第 i 碳层样地表层 30 cm 土壤的土壤容重
数据源	活动参与方
测定步骤	在每个抽样点采集 3 个样品并将样品送至有检验资质的实验室, 以分析SBD _{i,t} 数值。在计入期及之后的 2 年内进行电子存档。
监测频率	首次核查开始, 每五年一次, 监测时间为第四季度
QA/QC 程序	专家或有经验的技术人员负责采集土壤样品并由有资质的实验室测量土壤容重。
监测设备	环刀、烘箱和天平

A.7 土壤平均有机碳含量监测数据见表A.7。

表 A.7 土壤平均有机碳含量

数据/参数	$SOC_{i,t}$
单位	g C/1000g
应用的公式编号	公式 (11)
描述	第 t 年时, 第 i 碳层样地表层 30 cm 土壤的平均有机碳含量
数据源	活动参与方
测定步骤	在每个抽样点采集 3 个样品并将样品送至有检验资质的实验室, 以分析 $SOC_{i,s,t}$ 数值。在计量期及之后的 2 年内进行电子存档。
监测频率	首次监测开始, 每五年一次, 监测时间为第四季度
QA/QC 程序	专家或有经验的技术人员负责采集土壤样品并由有资质的实验室测量有机碳含量。
监测设备	总碳分析仪

A.8 直径大于2 mm的砾石、根茎和其他枯木残余物所占百分比监测数据见表A.8。

表 A.8 直径大于 2 mm 的砾石、根茎和其他枯木残余物所占的百分比

数据/参数	$FC_{i,s,t}$
数据单位	%
应用的公式编号	公式 (11)
描述	第 t 年时, 第 i 活动碳层样地表层 30 cm 土壤的直径大于 2 mm 的砾石、根茎和其他枯木残余物所占的百分比, %
数据源	活动参与方
监测频率	每次申请包头林草碳票碳汇量核算时, 获取其核算计入期内数据。

附 录 B
(资料性)
缺省数据

B.1 林木生物量含碳率缺省数据见表B.1。

表 B.1 林木生物量含碳量

数据/参数	$CF_{TREE,j}$
单位	t C·(t d. m.) ⁻¹
应用的公式编号	公式 (5)
描述	树种 j 的林木生物量含碳率
数据源	<p>数据源优先选择次序为：</p> <p>(a) 现有的、当地的基于树种或树种组的数据；</p> <p>(b) 林业行业标准《立木生物量模型及碳计量参数》中的数据： 油松：0.5165；栎树：0.4802；落叶松：0.4893；桦树：0.4872；云杉：0.4900。 数据来源：中华人民共和国林业行业标准《立木生物量模型与碳计量参数》。</p> <p>(c) 选择缺省值： 赤松：0.515；黑松：0.515；阔叶混：0.490；柳树：0.485；樟子松：0.522； 针阔混：0.498；其它松类：0.511；软阔类：0.485；杨树：0.496；硬阔类： 0.497；榆树：0.497；针叶混：0.510。 数据来源：《中华人民共和国应对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。</p>

B.2 木材密度缺省数据见表B.2。

表 B.2 木材密度

数据/参数	$D_{TREE,j}$
单位	t d. m ³
应用的公式编号	公式 (7)
描述	树种 j 的木材密度
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) 林业行业标准《立木生物量模型及碳计量参数》中的数据：</p>
	<p>油松 0.4243；柳杉 0.3493；落叶松 0.4059；栎树 0.5762；云杉 0.3730；桦树 0.4848。</p> <p>数据来源：中华人民共和国林业行业标准《立木生物量模型与碳计量参数》。</p> <p>(c) 选择缺省值：</p> <p>赤松 0.414；黑松 0.493；阔叶混 0.482；柳树 0.443；樟子松 0.375；针阔混 0.486；其它松类 0.424；软阔类 0.443；杨树 0.378；硬阔类 0.598；榆树 0.598；针叶混 0.405。</p> <p>数据来源：《中华人民共和国应对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。</p>

B.3 生物量扩展因子缺省数据见表B.3。

表 B.3 生物量扩展因子

数据/参数	$BEF_{TREE,j}$
单位	无量纲
应用的公式编号	公式（7）
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>数据源优先选择次序为：</p> <p>（a）活动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），见下述参考值：</p> <p>中国主要优势树种（组）生物量扩展因子（BEF）参考值： 赤松 1.425；其它松类 1.631；黑松 1.551；软阔类 1.586；桦木 1.424；杨树 1.446；阔叶混 1.514；硬阔类 1.674；柳树 1.821；油松 1.589；落叶松 1.416；榆树 1.671；樟子松 2.513；云杉 1.734；针阔混 1.656；针叶混 1.587；栎类 1.355。</p> <p>数据来源：《中华人民共和国应对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。</p>
说明	BEF 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 BEF 值应增 30%（即乘以 1.3 倍）。

B.4 林木地下生物量与地上生物量之比缺省数据见表B.4。

表 B.4 林木地下生物量与地上生物量之比

数据/参数	$R_{TREE,j}$
单位	无量纲
应用的公式编号	公式 (7)
描述	树种 j 的林木地下生物量/地上生物量之比
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) 省级基于树种或树种组的数据（如省级温室气体清单编制中的数据）；</p> <p>(c) 选择缺省值：</p> <p>赤松 0.236；其它松类 0.206；黑松 0.280；软阔类 0.289；桦木 0.248；杨树 0.227；阔叶混 0.262；硬阔类 0.261；栎类 0.292；油松 0.251；柳树 0.288；榆树 0.621；落叶松 0.212；云杉 0.224；樟子松 0.241；针叶混 0.267；针阔混 0.248。</p> <p>数据来源：《中华人民共和国应对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。</p>
说明	<p>萌芽林的地下生物量/地上生物量之比通常高于人工营造的林分，特别是在萌芽的最初 5 年，并随年龄的增加呈递减趋势。这种情况下进行碳计量时，采伐林木的地下生物质碳储量可不计为排放，而计为采伐前的量，并维持不变，直到重新植苗造林更新为止。</p>

附 录 C
(规范性)
包头林草碳票碳汇量监测报告模板

包头林草碳票碳汇量监测报告模板见表C.1。

表 C.1 包头林草碳票碳汇量监测报告模板

提交日期： 年 月 日		版本号：1.0	
申请人基本信息			
申请主体名称		地址	
证件号码	(单位填写统一社会信用代码或组织机构代码，个人填写身份证号码)		
单位类型	企业； 事业单位； 集体； 专业合作社； 个人； 其他_____		
活动负责人与联系人			
姓名	地址	移动电话	邮箱地址
活动基本信息			
活动名称			
计入期	年 月 日至 年 月 日		
计量边界	(提供活动各地块地理坐标，并附 shp. 文件)		
活动总面积	亩，约 公顷		
树种组成			
模型及参数选择			
树种	模型及参数选择		来源
	模型		
	参数		
包头林草碳票碳汇量计算			
活动各碳层碳储量	林地固碳增汇活动	碳层号	碳层碳储量 (t CO ₂ e)
		碳层 1	
		碳层 2	
		...	
	草地管理活动	碳层号	碳层碳储量 (t CO ₂ e)
		碳层 1	
		碳层 2	
		...	
活动碳储量	t ₁ 年份 (XXXX 年)		

表 C.1 包头林草碳票碳汇量监测报告模板（续）

活动碳汇量	t ₁ 年份碳储量 (t CO ₂ e)	
	t ₂ 年份 (XXXX 年)	
	t ₂ 年份碳储量 (t CO ₂ e)	
	计入期 (XXXX-XXXX 年)	
	碳汇量 (t CO ₂ e)	
结论		
经核算, (活动名称) 于 年 月 日至 年 月 日产生的包头林草碳票碳汇量为 吨二氧化碳当量。		
		报告人签字:
		日期: 年 月 日

地方标准信息服务平台

附录 D
(规范性)
基础数据汇总表

基础数据汇总表见表D.1。

表 D.1 基础数据汇总表

监测数据	林地固碳增汇活动	碳层号	样地号	平均树高 m	平均胸径 cm	平均树龄 yr
		碳层 1	样地 1			
			样地 2			
			...			
		碳层 2	样地 1			
			样地 2			
			...			
				
监测数据	草地管理活动	碳层号	样地号	土壤有机含碳量 g C/1000g	土壤容重 g • cm ⁻³	砾石、枯木占比 %
		碳层 1	样地 1			
			样地 2			
			...			
		碳层 2	样地 1			
			样地 2			
			...			
				

地方标准信息服务平台

参 考 文 献

- [1] IPCC. IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: agriculture, forestry and other land use[R]. Japan: Institute of Global Environment Strategies, 2006.
- [2] 国家生态环境部. 温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇 (CCER-14-001-V01), 2023.
- [3] 国家发展和改革委员会. 碳汇造林项目方法学 (AR-CM-001-V01), 2013.
- [4] 国家发展和改革委员会. 可持续草地管理温室气体减排计量与监测方法学 (AR-CM-004-V01), 2013.
- [5] 宋新民, 李金良. 抽样调查技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 2007.
-

地方标准信息服务平台