ICS 65.020.01
CCS B65

DB

山 西 省 地 方 标 准

DB XX/T XXXX—XXXX

森林草原湿地生态系统碳汇计量指南

（征求意见稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

山西省市场监督管理局　　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　计量内容 2
4.1　森林生态系统 2
4.2　草原生态系统 3
4.3　湿地生态系统 3
5　计量方法 3
5.1　森林生态系统 3
5.2　草原生态系统 9
5.3　湿地生态系统 11
5.4　碳汇量计量方法 13

前　　言

本文件按照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。

本标准由山西省林业和草原局提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本标准由山西省林业和草原标准化技术委员会（SXS/TC009）归口。

本标准起草单位：山西林草湿科技产业研究院有限公司。

本标准主要起草人：王晓林、左美丽、张志娟、韩静、高鹏贵、李辉、刘涛、王栋、梁永飞、范淑珍、张路线、张嵩、郭晓荣、董克荣、尉良杰、叶喜元、蔡强亭、赵艳芳、郭增跃、李健飞。

森林草原湿地生态系统碳汇计量指南

1 范围

本标准规定了森林生态系统、草原生态系统和湿地生态系统碳汇计量的碳库调查计量、碳储量及碳汇计量方法等要求。

本标准适用于森林生态系统、草原生态系统（仅适用于暖性草丛类草地、暖性灌草丛类草地、温性草原类草地、山地草甸类草地）、湿地生态系统（仅适用于沼泽湿地）的碳汇的计量。

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本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

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

CCER-14-001-V01 温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇

LY/T 2250 森林土壤调查技术规程

LY/T2253 造林项目碳汇计量监测指南

LY/T 2988 森林生态系统碳储量计量指南

NY/T 2998 草地资源调查技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地上生物量

生态系统土壤层以上以干重表示的活体木本植物的重量，可分为乔木层（包括干、枝、皮）、下木层（灌木、幼树）。

3.2

地上生物量

生态系统土壤层以下以干重表示的所有活体木本植物的重量，包括根状茎、块根、板根在内的所有活根。

3.3

枯落物

生态系统矿质土层或有机土壤以上、直径小于10cm、处于不同分解状态的所有死的植物体，包括凋落物以及不能凭经验从地下生物量中区分出来的活细根。

3.4

枯死木

生态系统内枯死的树木，包括枯立木、枯倒木等直径大于或等于10cm的地表木质残体和树桩等。

3.5

土壤有机碳

生态系统一定深度内（本文件采用30 cm深）矿质土和有机土（包括泥炭土、砂砾层）中的有机质碳储量。

4 计量内容

4.1 森林生态系统

4.1.1 活立木生物质碳库

对样地内所有活立木进行每木检尺，记录胸径（DBH）等指标，优先选用适合当地的一元生物量方程。如果选用二元生物量方程或二元材积表时还需按行业要求分径阶测量15-30株树高（H），用于绘制树高曲线或拟合树高曲线方程，确定树高。采用一元生物量方程法、二元生物量方程法或基于材积方程利用生物量扩展因子法计算单株林木的地上生物量，使用根茎比，计算地下生物量。

缺乏适用的生物量方程或材积方程时，可采用实测法测算林木生物量。实测法为：计算平均胸径和平均高，并根据平均胸径和平均树高选取标准木1-3株，伐倒后分别称取各组分干、枝、根等的鲜重。采集标准木各组分新鲜样品100-500g，各组分3个重复，称其鲜重，并在80℃的恒温下烘干72小时，测定其干重，计算干鲜比。根据样品的干重与样品鲜重的比，确定标准木的生物量。

4.1.2 灌木生物质碳库

在森林生态系统碳库中灌木的比重很小，可忽略不计，不予选择。如果选择计量灌木碳储量时，采用以下方法进行调查：

1) 在每个样地的左下角（圆形样地在样地中心）设置一个面积为 5m×5m 的灌木样方。
2) 测定样方内的每丛（株）灌木地径(D)、冠幅(L)、丛（株）高（H），并计算相应的平均值。
3) 根据平均值，选出 3-5 株标准丛（株），采用收割法分别测定丛（株）干、枝及根的鲜重。
4) 采集标准丛（株）的各组分样品，称其鲜重，并在 80℃的恒温下烘干 72 小时，测定其干重和干鲜比，并估算标准丛的生物量。

4.1.3 枯落物碳库

该碳库为可选碳库，可选择该碳库，也可以不选择，予以忽略。采用缺省值计算碳储量。

4.1.4 枯死木碳库

该碳库为可选碳库，可选择该碳库，也可以不选择，予以忽略。采用缺省值计算碳储量。

4.1.5 土壤有机质碳库

该碳库为可选碳库，可选择该碳库，也可以不选择，予以忽略。选择该碳库时，采用以下方法进行调查。也可以选用相同或相似地区经同行评审的、可靠的、可核查科研文献数据进行论证，采用保守的参数进行核算。

b) 土壤样品采集和处理

在样地内采用三点采样法。即在样地内一条对角线（圆形样地在一条直径）距边角 1/4 处和中心处共布设 3 个采样点，用土钻分别 0-10cm、10-20cm, 20-30cm 土层取钻土样（也可以此

方法采集更深土样，最深至 1m），分土层充分混合后，用二分法分别取 200-300 克土壤样品，去除全部根系和其他死残体，带回实验室风干，过 2mm 土壤筛，用于测定土壤有机碳含量。

c) 土壤容重的测定

在样地内一条对角线（一条直径）上等距离选择三个点，用环刀分别 0-10cm、10-20cm、20-30cm 取环刀土样（也可以此方法采集更深土样，最深至 1m），去除石砾称重，并用时域反射计（TDR）测定土壤含水率，计算环刀内土壤的干重和容重。三个点的相同土层求平均值。土壤含水率也可以用烘干法测定。

4.2 草原生态系统

4.2.1 活立木生物质碳库调查

与4. 2.1.2灌木生物质调查的方法相同。

4.2.2 土壤碳库调查

该碳库是草原生态系统碳库的重要组成部分，调查方法与4.2.3 土壤有机质碳库调查的方法相同。也可以选用相同或相似地区经同行评审的、可靠的、可核查科研文献数据进行论证，采用保守的参数进行核算。

4.3 湿地生态系统

4.3.1 活立木生物质碳库调查

该碳库为可选碳库，可选择该碳库，也可以不选择，予以忽略。选择该碳库时，采用4.2.1活木质生物质碳库的调查方法进行调查。

4.3.2 土壤碳库调查

该碳库是湿地生态系统碳库的重要组成部分，调查方法与4.2.3 土壤有机质碳库调查的方法相同。也可以选用相同或相似地区经同行评审的、可靠的、可核查科研文献数据进行论证，采用保守的参数进行核算。

5 计量方法

5.1 森林生态系统

5.1.1 活立木生物质碳储量

1) 利用抽样调查获得的样地每木检尺数据，采用单株生物量方程（优先采用适用的一元生物量方程）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”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。根据样地林木生物量、含碳率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。其中，所有树种含碳率取 IPCC 缺省值 0.47（见：《2006IPCC 国家温室气体清单指南中的农业、林业和其他土地利用》表 4.3）。

其中，林木地上生物量，优先采用以下方式计算获得：

a) 已公布林业行业标准《立木生物量模型及碳计量参数》的树种可采用以下公式计算，其中优先选择一元生物量方程：

一元模型：

$$M_A = aDBH^b \cdots\cdots (1)$$

二元模型：

$$M_A = aDBH^b H^c \cdots\cdots (2)$$

式中：

MA：地上生物量（kg）。

DBH：林木胸径（kg）。

H:林木树高（kg）。

a,b,c:模型参数。

其中，乔木不同树种的一元和二元模型地上生物量模型的参数值见表1。

表 1　不同树种一元和二元模型地上生物量模型的参数值

树种	DBH 范围	一元模型 $aDBH^b$		二元模型 $aDBH^bH^c$		
		地上生物量模型(a,b 参数)		地上生物量模型(a,b,c 参数)		
		a	b	a	b	c
云杉	≥5cm	0.14865	2.28906	0.12890	2.09828	0.25663
	<5cm	0.31796	1.81664	0.30798	1.55710	0.25663
落叶松	≥5cm	0.07302	2.47298	0.06233	2.01549	0.59146
	<5cm	0.14214	2.05910	0.17051	1.39024	0.59146
油松	≥5cm	0.086112	2.46157	0.067765	2.18050	0.43610
	<5cm	0.429370	1.46329	0.398351	1.07994	0.43610
栎树	≥5cm	0.09393	2.54608	0.07509	2.32637	0.33015
	<5cm	0.20484	2.06167	0.15419	1.87937	0.33015
桦树	≥5cm	0.11146	2.42983	0.07367	2.10850	0.52019
	<5cm	0.30646	1.80136	0.20254	1.48013	0.52019

b)　未建立立木生物量模型的树种可采用以下公式计算：

一元模型：

$$M_A = aDBH^b \cdots\cdots (3)$$

二元模型：

$$M_A = aDBH^b H^c \cdots\cdots (4)$$

式中：

a,b,c 模型参数值可采用当地的研究数据，但需要对数据进行充分的科学论证，符合科学性、合理性和保守性原则。

其中，林木地下生物量可以采用以下公式计算：

c) 已公布林业行业标准《立木生物量模型及碳计量参数》的树种可采用以下公式计算，其中优先选择一元生物量方程：

一元模型：

$$M_B = aDBH^b \cdots\cdots (5)$$

二元模型：

$$M_B = aDBH^b H^c \cdots\cdots (6)$$

式中：

MB：地上生物量（kg）。

DBH：林木胸径（cm）。

H：林木树高（m）。

a,b,c：模型参数。

其中，乔木不同树种的一元和二元模型地下生物量模型的参数值见表2。

表 2 不同树种一元和二元模型地下生物量模型的参数值

树种	胸径范围	一元模型 $aDBH^b$		二元模型 $aDBH^bH^c$		
		地下生物量模型(a,b 参数)		地下生物量模型(a,b,c 参数)		
		a	b	a	b	c
云杉	≥5cm	0.046321	2.28836	0.056183	2.54672	-0.34753
	<5cm	0.097029	1.82893	0.094151	2.22593	-0.34753
落叶松	≥5cm	0.028287	2.36403	0.028667	2.40255	-0.049798
	<5cm	0.022750	2.49938	0.039191	2.20824	-0.049798
油松	≥5cm	0.010926	2.66478	0.010898	2.66184	0.00456
	<5cm	0.109305	1.23382	0.139014	1.07994	0.00456
栎树	≥5cm	0.05209	2.30130	0.06989	2.58980	-0.43350
	<5cm	0.12730	1.74612	0.17702	2.01240	-0.43350
桦树	≥5cm	0.050840	2.24904	0.040676	2.07591	0.28028
	<5cm	0.088747	1.90290	0.075658	1.69031	0.28028

d) 未建立立木生物量模型的树种可采用以下公式计算：

一元模型：

$$M_B = aDBH^b \cdots\cdots (7)$$

二元模型：

$$M_B = aDBH^b H^c \cdots\cdots (8)$$

式中：

a,b,c 模型参数值可采用当地的研究数据，但需要对数据进行充分的科学论证，符合科学性、合理性和保守性原则。

2）计算碳层 i 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：

$$c_{TREE,i,t}=\frac{\sum_{p=1}^{n_i}c_{TREE,p,i,t}}{n_i} \quad \cdots\cdots (9)$$

$$S^2_{C_{TREE,i,t}}=\frac{\sum_{p=1}^{n_i}\left(c_{TREE,p,i,t}-c_{TREE,i,t}\right)^2}{n_i*\left(n_i-1\right)} \quad \cdots\cdots (10)$$

式中：

$c_{TREE,i,t}$	：	t 年时碳层 i 平均单位面积林木生物质碳储量的估计值（t CO_2e·hm²）。
$c_{TREE,p,i,t}$	：	t 年时碳层 i 样地 *p* 的单位面积林木生物质碳储量（t CO_2e·hm²）。
n_i	：	碳层 i 的样地数。
$S^2_{C_{TREE,i,t}}$	：	t 年时第 *i* 碳层平均单位面积林木生物质碳储量估计值的方差(t CO_2e·hm²)²。
p	：	*1,2,3……i* 碳层中的样地编号。
i	：	*1,2,3*……碳层。
t	：	调查年份。

3）计算总体平均数估计值（平均单位面积林木生物质碳储量的估计值）及其方差：

$$c_{TREE,t}=\sum_{i=1}^{M}\left(w_i*c_{TREE,i,t}\right) \quad \cdots\cdots (11)$$

$$S^2_{C_{TREE,t}}=\sum_{i=1}^{M}\left(w_i^2*\frac{s^2_{C_{TREE,i,t}}}{n_i}\right) \quad \cdots\cdots (12)$$

式中：

$c_{TREE,t}$	：	t 年时，总体平均单位面积林木生物质碳储量估计值(t CO_2e·hm²)。
w_i	：	碳层 i 面积权重，$w_i=A_i/A$。
$c_{TREE,i,t}$	：	t 年时碳层 i 的平均单位面积林木生物质碳储量的估计值(t CO_2e·hm²)。
$S^2_{C_{TREE,t}}$	：	t 年时，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_2e·hm²)²。
$S^2_{C_{TREE,i,t}}$	：	t 年时第 *i* 碳层平均单位面积林木生物质碳储量估计值的方差(t CO_2e·hm²)²。
n_i	：	碳层 i 的样地数。
M	：	总体边界内估算林木生物质碳储量的分层总数。

p	：	*1,2,3*……碳层 i 中的样地。
i	：	*1,2,3*……碳层。

4）计算边界内平均单位面积林木生物质碳储量的相对误差限（不确定性）：

$$u_{C_{TREE,t}} = \frac{t_{VAL} * S_{C_{TREE,t}}}{c_{TREE,t}} \quad \cdots\cdots (13)$$

式中：

$u_{C_{TREE,t}}$	：	t 年时，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（相对误差限，%）。要求相对误差不大于 10%，即抽样精度不低于 90%。
t_{VAL}	：	可靠性指标：自由度等于 *n-M*（其中 *n* 是边界内样地总数，*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，或 Excel 电子表中查询。如置信水平为 90%、自由度为 50 时，双侧 t 分布的 *t* 值在 Excel 电子表中输入“：TINV(0.10,50)”可以计算得到 *t* 值为 1.676。
$S_{C_{TREE,t}}$	：	t 年时，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，t $CO_2e \cdot hm^2$）。

5）计算 t 年时边界内的林木生物质总碳储量：

$$C_{TREE,t} = c_{TREE,t} \times A \quad \cdots\cdots (14)$$

式中：

$C_{TREE,t}$	：	t 年时总体林木生物质碳储量的估计值(t CO_2e)。
A	：	t 年时总体各碳层的面积总和(hm^2)。
$c_{TREE,t}$	：	t 年时总体平均单位面积林木生物质碳储量估计值(t $CO_2e \cdot hm^{-2}$)。

5.1.2 灌木生物质碳储量

灌木层的碳储量可采用以下公式计算：

$$C_{B-SHRUB,t} = \left(B_{AB-SHRUB,t} + B_{BB-SHRUB,t}\right) \times 0.47 \times A \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$C_{B-SHRUB,t}$：t 年时森林生态系统中灌木层碳储量(tCO^2)。

$B_{AB-SHRUB}$：t 年时森林生态系统中灌木层地上部分碳储量(tCO^2)。

$B_{BB-SHRUB}$：t 年时森林生态系统中灌木层地上部分单位面积生物量(t.d.m·hm^{-2})。

0.47：灌木生物量含碳率的缺省值。

A：森林生态系统的面积。

5.1.3 森林生态系统生物质碳储量

森林生态系统生物质碳储量计算方法见下式：

$$C_{B,t} = C_{B-TREE,t} + C_{B-SHRUB,t} \quad (1)$$

式中：

$C_{B,t}$：t 年时森林生态系统中生物质碳储量(tCO^2)。

5.1.4 枯落物碳储量

选择枯落物碳库时，采用以下缺省值计算枯落物碳储量：

$$C_{LITTER,t} = C_{TREE,t} \times DF_{LITTER} \quad (1)$$

式中：

C_{LITTER} ：t年时枯落物碳库碳储量(tCO2)。

$C_{TREE,t}$：t年时总体平均单位面积林木生物质碳储量(tCO_2)。

DF_{DW}：山西省森林中枯落物碳储量与活立木生物量碳储量之比值，缺省值4%。

5.1.5 枯死木碳储量

选择枯死木碳库时，采用以下缺省值计算枯死木碳储量：

$$C_{DW} = C_{TREE,t} \times DF_{DW} \quad (1)$$

式中：

C_{DW} ：枯死木碳库碳储量(tCO2)。

$C_{TREE,t}$：t 年时总体平均单位面积林木生物质碳储量(tCO_2)。

DF_{DW}：山西森林中枯死木碳储量与活立木生物量碳储量之比值，缺省值 2.06%。

5.1.6 土壤碳储量

土壤碳库碳储量可根据4.2.4调查结果获得的数据，采用以下公式获得：

$$C_{SOM,i,p,t} = SCOC_{i,p,t} \times BD_{i,p,t} \times Depth_{i,p,t} \times (1 - FC_{i,p,t}) \times 0.1 \times \frac{44}{12} \quad (1)$$

$$C_{SOM,i,t} = \frac{1}{n_i} \sum_1^{n_i} C_{SOM,i,p,t} \quad (2)$$

$$C_{SOM,t} = \sum_i^I C_{SOM,i,t} \times A_i \quad (3)$$

式中：

$C_{SOM,t}$：t 年时总体森林土壤碳库土壤有机碳储量（tCO_2e）。

$C_{SOM,i,t}$：t 年时碳层 i 森林土壤碳库土壤有机碳储量（$tCO_2e \cdot hm^{-2}$）

$C_{SOM,i,p,t}$: t 年时碳层 i 样地 p 森林土壤碳库土壤有机碳储量（$tCO_2e \cdot hm^{-2}$）

$SCOC_{i,p,t}$ ：t 年时碳层 i 样地 p 平均土壤有机碳含量（$gC \cdot 1000g^{-1}$）。

$BD_{i,p,t}$：t 年时碳层 i 样地 p 的平均土壤容重（mg/m^3）。

$Depth_{i,p,t}$：t 年时碳层 i 样地 p 表层土壤深度（cm），缺省值 30cm（或在需要的情况下选用更大深度）。

$FC_{i,p,t}$：t 年时碳层 i 样地 p 表层土壤深度为 30 cm 内直径大于 2mm 的砾石、根茎和其他死亡残留物的(百分比)。

A_i: 碳层 i 的面积（hm^2）。

土壤有机质碳储量的概率保证、精度要求与 5.1.1.1 活立木生物质碳储量相同，抽样误差与精度计算与 5.1.1.1 相关内容类似。

5.1.7 森林生态系统碳储量

森林生态系统碳储量计算采用以下公式获得：

$$C_{FOREST,t} = C_{B,t} + C_{LITTER,t} + C_{DW,t} + C_{SOM,t} \quad (1)$$

式中：

$C_{FOREST,t}$：t年时森林生态系统碳储量（tCO_2e）。

$C_{B,t}$：t年时森林生态系统中的活木质生物量碳储量（tCO_2e）。

$C_{LITTER,t}$：t年时森林凋落物的碳储量（tCO_2e）。

$C_{DW,t}$：t年时森林生态系统中的枯死木碳储量（tCO_2e）。

$C_{SOM,t}$：t年时森林生态系统中的土壤有机质碳储量（tCO_2e）。

5.2 草原生态系统

5.2.1 活立木生物质碳储量

5.2.1.1 灌木

$$C_{B-SHRUB,t} = (B_{AB-SHRUB,t} + B_{BB-SHRUB,t}) \times 0.47 \times A \times \frac{44}{12} \quad (1)$$

式中：

$C_{B-SHRUB,t}$：t 年时草原生态系统中灌木层碳储量(tCO^2)。

$B_{AB-SHRUB,t}$ ：t 年时草原生态系统中灌木层地上部分碳储量(tCO^2)。

$B_{BB-SHRUB,t}$ ：t 年时草原生态系统中灌木层地上部分单位面积生物量($t.d.m \cdot hm^{-2}$)。

A：草原生态系统的面积。

0.47 ：灌木生物量含碳率的缺省值。

5.2.2 土壤碳碳储量

土壤碳库碳储量可根据4.2.4调查结果获得的数据，采用以下公式获得：

$$C_{SOM,i,p,t} = SCOC_{i,p,t} \times BD_{i,p,t} \times Depth_{i,p,t} \times (1 - FC_{i,p,t}) \times 0.1 \times \frac{44}{12} \quad (1)$$

$$C_{SOM,i,t} = \frac{1}{n_i} \sum_1^{n_i} C_{SOM,i,p,t} \quad (2)$$

$$C_{SOM,t} = \sum_i^I C_{SOM,i,t} \times A_i \quad (3)$$

式中：

$C_{SOM,t}$：t 年时总体草原土壤碳库土壤有机碳储量（tCO_2e）。

$C_{SOM,i,t}$：t 年时碳层 i 草原土壤碳库土壤有机碳储量（$tCO_2e \cdot hm^{-2}$）

$C_{SOM,i,p,t}$: t 年时碳层 i 样地 p 草原土壤碳库土壤有机碳储量（$tCO_2e \cdot hm^{-2}$）

$SCOC_{i,p,t}$ ：t 年时碳层 i 样地 p 平均土壤有机碳含量（$gC \cdot 1000g^{-1}$）。

$BD_{i,p,t}$：t 年时碳层 i 样地 p 的平均土壤容重（mg/m^3）。

$Depth_{i,p,t}$：t 年时碳层 i 样地 p 表层土壤深度（cm），缺省值 30cm（或在需要的情况下选用更大深度）。

$FC_{i,p,t}$：t 年时碳层 i 样地 p 表层土壤深度为 30 cm 内直径大于 2mm 的砾石、根茎和其他死亡

残留物的(百分比)。

A_i：碳层 i 的面积（hm^2）。

土壤有机质碳储量的概率保证、精度要求与 5.1.1.1 活立木生物质碳储量相同，抽样误差与精度计算与 5.1.1.1 相关内容类似。

5.2.3 草原生态系统碳储量

草原生态系统碳储量计算采用以下公式获得：

$$C_{GRASSLAND,t} = C_{B-SHRUB,t} + C_{SOM,t} \quad (1)$$

式中：

$C_{GRASSLAND,t}$：草原生态系统碳储量（tCO_2e）。

$C_{B-SHRUB,t}$：总体内活木质生物量的含量（tCO_2e）。

$C_{SOM,t}$：总体内草原土壤碳库的土壤有机碳储量（tCO_2e）。

5.3 湿地生态系统

5.3.1 活立木生物质碳储量

利用湿地样地调查数据，采用以下公式获得：

$$C_{B-Woody,t} = (C_{B-TREE,t} + C_{B-SHRUB,t}) \times A \times \frac{44}{12} \quad (1)$$

式中：

$C_{B-Woody}$：湿地生态系统活木质生物量碳储量 tCO_2e)。

C_{B-TREE}：湿地生态系统中乔木单位面积生物量碳储量 $tCO_2e \cdot hm^{-2}$)。

$C_{B-SHRUB}$：湿地生态系统中灌木单位面积生物量碳储量($tCO_2e \cdot hm^{-2}$)。

A：湿地生态系统面积。

5.3.2 土壤碳碳储量

利用湿地样地土壤调查数据，采用以下公式获得：

$$C_{SOM,i,p,t} = SCOC_{i,p,t} \times BD_{i,p,t} \times Depth_{i,p,t} \times (1 - FC_{i,p,t}) \times 0.1 \times \frac{44}{12} \quad (1)$$

$$C_{SOM,i,t} = \frac{1}{n_i} \sum_1^{n_i} C_{SOM,i,p,t} \quad (2)$$

$$C_{SOM,t} = \sum_{i}^{I} C_{SOM,i,t} \times A_i \quad (3)$$

式中：

$C_{SOM,t}$：t 年时总体湿地土壤碳库土壤有机碳储量（tCO_2e）。

$C_{SOM,i,t}$：t 年时碳层 i 湿地土壤碳库土壤有机碳储量（$tCO_2e \cdot hm^{-2}$）

$C_{SOM,i,p,t}$: t 年时碳层 i 样地 p 湿地土壤碳库土壤有机碳储量（$tCO_2e \cdot hm^{-2}$）

$SCOC_{i,p,t}$ ：t 年时碳层 i 样地 p 平均土壤有机碳含量（$gC \cdot 1000g^{-1}$）。

$BD_{i,p,t}$：t 年时碳层 i 样地 p 的平均土壤容重（mg/m^3）。

$Depth_{i,p,t}$：t 年时碳层 i 样地 p 表层土壤深度（cm），缺省值 30cm（或在需要的情况下选用更大深度）。

$FC_{i,p,t}$：t 年时碳层 i 样地 p 表层土壤深度为 30 cm 内直径大于 2mm 的砾石、根茎和其他死亡残留物的(百分比)。

A_i:碳层 i 湿地的面积（hm^2）。

土壤有机质碳储量的概率保证、精度要求与 5.1.1.1 活立木生物质碳储量相同，抽样误差与精度计算与 5.1.1.1 相关内容类似。

5.3.3 甲烷排放量

根据《2006 年IPCC 国家温室气体清单指南》中被管理的湿地所产生的主要温室气体排放的估算，仍为湿地的湿地、转化为湿地的土地的CH4排放都可以忽略的规定，本文件将湿地甲烷的排放予以忽略，或者保守按 30kg CH4/公顷/年的排放量进行计算。

$$E_{CH4,t} = E_{CH4} \times A/1000 \times GWP_{CH4} \quad (1)$$

式中：

E_{CH4}: 甲烷排放量（t CO_2e）

E_{CH4}: 湿地甲烷的排放因子，缺省值为 30kg CH_4/ hm^2/年。=

A：湿地生态系统面积。

1000：将单位 kg 转化为 t。

GWP_{CH4}: CH_4 的全球增温潜势，把 CH_4 转化为 CO_2e，缺省值 28。

注：根据《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》在温带和北温带气候下被森林覆盖的回潮有机土

壤产生的 CH_4 排放，初步估计在 0-60kg CH_4/hm^2/年的范围内，本文件 CH_4 排放取均值 30kg CH_4/hm^2/年。

5.3.4 氧化亚氮排放量

根据《2006年IPCC国家温室气体清单指南》中被管理的湿地所产生的主要温室气体排放的估算，仍为湿地的湿地、转化为湿地的土地的N2O排放都可以忽略的规定，本文件将湿地氧化亚氮的排放予以忽略。

5.3.5 湿地生态系统碳储量

湿地生态系统碳储量计算公式如下：

$$C_{WETLAND,t} = C_{B-Woody,t} + C_{SOM,t} - E_{CH4,t} \quad (1)$$

5.4 碳汇量计量方法

5.4.1 森林生态系统

森林生态系统碳汇量可通过碳储量变化法采用以下公式获得：

$$\Delta C_{FROEST} = C_{FROEST,t2} - C_{FROEST,t1} \quad (1)$$

式中：

ΔC_{FROEST}：森林生态系统在一定时期内（t2-t1）的碳汇量（tCO_2e）。

$C_{FROEST,t2}$：t2 年时森林生态系统的碳储量（tCO_2e）。

$C_{FROEST,t1}$：t1 年时森林生态系统的碳储量（tCO_2e）。

5.4.2 草原生态系统

草原生态系统碳汇量可通过碳储量变化法采用以下公式获得：

$$\Delta C_{GRASSLAND} = C_{GRASSLAND,t2} - C_{GRASSLAND,t1} \quad (1)$$

式中：

$\Delta C_{GRASSLAND}$：草原生态系统在一定时期内（t2-t1）的碳汇量（tCO_2e）。

$C_{GRASSLAND,t2}$：t2 年时草原生态系统的碳储量（tCO_2e）。

$C_{GRASSLAND,t1}$：t1 年时草原生态系统的碳储量（tCO_2e）。

5.4.3 湿地生态系统

湿地生态系统碳汇量可通过碳储量变化法采用以下公式获得：

$$\Delta C_{WETLAND} = C_{WETLAND,t2} - C_{WETLAND,t1} \quad (1)$$

式中：

$\Delta C_{WETLAND}$：湿地生态系统在一定时期内（t2-t1）的碳汇量（tCO_2e）。

$C_{WETLAND,t2}$：t2 年时湿地生态系统的碳储量（tCO_2e）。

$C_{WETLAND,t1}$：t1 年时湿地生态系统的碳储量（tCO_2e）。