

ICS 65.020.40

CCS B 64

备案号：

DB36

江西省地方标准

DB36/T 1865—2023

湿地碳汇监测技术规程

Technical regulation for wetland carbon sink monitoring

地方标准信息服务平台

2023-11-08 发布

2024-05-01 实施

江西省市场监督管理局 发布

目 次

前 言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 监测对象 3

5 湿地总体概况调查 3

6 计量与监测 3

7 监测要求 7

地方标准信息服务平台

前 言

本文件依据 GB/T1.1-2020 的编写规则起草。

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。

本文件由江西省林业局提出并归口。

本文件起草单位：江西省林业科学院、江西省林业局。

本文件主要起草人：任琼、袁继红、曾欢欢、周莉荫、俞长好、程淳姬、况小洪、王礼权、敖卿鑫、郑辉、漆泳宾、缪泸君、迟韵阳、万方、况绍祥、李建中、严员英、唐山。

地方标准信息服务平台

湿地碳汇监测技术规程

1 范围

本文件规定了湿地碳汇的监测对象、湿地总体概况调查、湿地碳汇的计量与监测方法。
本文件适用于江西省范围内的湿地。

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本必不可少的条款。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 24708 湿地分类
- LY/T 2898 湿地生态系统定位观测技术规范
- NY/T 1121.4 土壤检测 第4部分：土壤容重的测定
- HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- HJ 501 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法
- HJ 658 土壤有机碳的测定 燃烧氧化-滴定法
- HJ 1169 全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

湿地 wetland

具有显著生态功能的自然或者人工的、常年或者季节性积水地带、水域，包括低潮时水深不超过六米的海域，但是水田以及用于养殖的人工的水域和滩涂除外。

3.2

河流湿地 riverine wetland

围绕自然流水水体而形成的河床、河滩、洪泛区、冲击而成的三角洲、沙洲等自然体的统称。

3.3

湖泊湿地 lacustrine wetland

由地面上大小形状不一、充满水体的自然洼地组成的湿地，包括各种自然湖、池、荡、漾、泡、海、错、淀、洼、潭、泊等各种水体名称。

3.4

沼泽湿地 marshy wetland

地表及地表下层土壤经常过度湿润，地表生长着湿性植物和沼泽植物，有泥炭累积或虽无泥炭累积但有潜育层存在的土地。

3.5

人工湿地 human-made wetland

人类为了利用某种湿地功能或用途而建造的湿地，对自然湿地进行改造而形成的湿地，也包括某些开发活动导致积水而形成的湿地。

3.6

湿地有机碳库 wetland organic carbon pool

在碳循环过程中，湿地生态系统存储碳的各组成部分。包括土壤、沉积物、植物和水体等四个部分。

3.7

土壤有机质 soil organic matter

以各种形态和状态存在于土壤中的含碳有机化合物，主要包括动植物残体、微生物体和这些生物残体的不同分解阶段的产物以及由分解产物合成的腐殖质等。

3.8

湿地有机碳储量 wetland organic carbon storage

在特定时间内湿地生态系统有机碳蓄积的结果，主要包括土壤、沉积物、植被和水体的碳储量。

3.9

植物含碳率 carbon content fraction

单位干物质的碳含量。

3.10

总有机碳 total organic carbon

水体中溶解性和悬浮性有机物含碳的总量。

3.11

湿地碳汇量 wetland carbon sequestration

一定时间段内监测边界内湿地碳储量变化量，反映的是湿地对温室气体的清除能力和贡献。

3.12

湿地碳计量与碳监测 wetland carbon accounting and monitoring

对现有湿地生态系统的碳储量、碳汇量和监测区域边界内的排放量情况进行动态监测。

3.13

绝对碳汇能力 absolute carbon sequestration capacity

单位面积内湿地碳储量的变化。

4 监测对象

参照 GB/T 24708 湿地分类，监测对象包括河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和人工湿地。

5 湿地总体概况调查

湿地总体概况调查内容与方法参考 LY/T 2898，调查内容和方法见表 1。湿地总体概况数据记录见附录 A.1。

表 1 湿地总体概况调查内容和方法

项目	单位	方法
图斑号	—	遥感影像区划编号
样地号	—	遥感影像布点编号
地理坐标	°、′、″	GPS 测定
海拔高度	m	GPS 测定
湿地类型	—	地形图、遥感影像判读结合实地调查
湿地面积	hm ²	遥感影像勾绘
地貌形态类型	—	地形图结合实地调查
湿地成因类型	—	遥感影像判读结合实地调查
湿地土壤类型	—	实地调查
湿地植被类型	—	实地调查
湿地水源类型	—	遥感影像判读结合实地调查
湿地积水状况	—	遥感影像判读结合实地调查
地下水位深度	m	实地调查
平均淹水深度	m	实地调查
淹水面积	hm ²	遥感影像判读结合实地调查
人为干扰强度	—	实地调查

6 计量与监测

6.1 湿地土壤有机碳储量监测

6.1.1 土壤采样点的布设

土壤采样点的布设按照 HJ/T 166 规定执行。

6.1.2 土壤样品的采集、制备、保存和质量控制

土壤样品的采集采用土钻法钻取深度为 100cm 的土样，按 0 cm~10 cm、10 cm~20 cm、20 cm~30 cm、30 cm~50 cm、50 cm~100 cm 分层取样。土壤样品制备与保存方法和质量保证与质量控制按 HJ/T 166 规定执行。土壤采样点基本信息野外监测记录见附录 B.1。

6.1.3 土壤容重和有机碳测定

6.1.3.1 土壤容重测定按照 NY/T 1121.4 中第 4 章的规定执行，测定内容见表 2。

6.1.3.2 土壤有机碳的测定按照 HJ 658 规定执行，测定内容见表 2。

表 2 土壤物理化学性质测定内容及方法表

监测内容	测定方法	单位	监测周期
土壤容重	NY/T 1121.4	kg·m ⁻³	每 2~3 年 1 次，包括丰水期和枯水期
土壤有机碳	HJ 658	%	

6.1.4 土壤有机碳储量估算

土壤有机碳储量估算见公式1和公式2。

$$CD_{土壤} = \sum_{i=1}^k (1 - G_i) \times H_i \times B_i \times C\%_i \times 10^4 \dots\dots\dots (1)$$

式中：CD_{土壤} ——湿地土壤碳密度（kg·hm⁻²）；
k ——土壤所分层次；
G_i ——i 层土壤中大于 2 mm 的石砾所占的体积百分比（%）；
H_i —— i 层土层厚度（m）；
B_i —— i 层土壤容重（kg·hm⁻²）；
C%_i —— i层土壤有机碳含量（%）。

$$C_{土壤} = CD_{土壤} \times S \times 10^{-3} \dots\dots\dots (2)$$

式中：C_{土壤} ——湿地土壤碳储量（tC）；
CD_{土壤} ——湿地土壤碳密度（kg·hm⁻²）；
S ——湿地土壤面积（hm²）。

6.2 湿地沉积物有机碳储量监测

6.2.1 沉积物采样点的布设

沉积物采样点的布设按照HJ/T 91 规定执行。

6.2.2 沉积物样品的采集、制备、保存和质量控制

沉积物样品的采集采用沉积物采样装置取深度为 100cm 的样品，按 0cm~10cm、10cm~20cm、20cm~30cm、30cm~50cm、5cm~100cm 分层取样。沉积物样品的采集、制备、保存和质量控制按照 HJ/T 91 规定中的 4.3 执行。沉积物采样点基本信息野外监测记录见附录 C.1。

6.2.3 沉积物容重和有机碳测定

沉积物容重和有机碳测定方法和 6.1.3 土壤容重和有机碳测定一致。

6.2.4 沉积物有机碳储量估算

沉积物有机碳储量的计算与土壤有机碳储量的计算一致，见公式3和公式4。

$$CD_{沉积物} = \sum_{i=1}^k (1 - g_i) \times h_i \times b_i \times C\%_i \times 10^4 \dots\dots\dots (3)$$

式中：CD_{沉积物} ——湿地沉积物碳密度（kg·hm⁻²）；
k ——沉积物所分层次；
g_i —— i 层沉积物中大于 2 mm的石砾所占的体积百分比（%）；
h_i —— i 层沉积物厚度（m）；
b_i —— i 层沉积物容重（kg·m⁻³）；
C%_i —— i 层沉积物有机碳含量（%）。

$$C_{\text{沉积物}} = CD_{\text{沉积物}} \times S \times 10^{-3} \dots\dots\dots (4)$$

式中：C_{沉积物} ——湿地沉积物碳储量（tC）；
CD_{沉积物} ——湿地沉积物碳密度（kg·hm⁻²）；
S ——湿地沉积物面积（hm²）。

6.3 湿地植物碳储量监测

6.3.1 植物采样点的布设

植物采样点的布设按照 HJ 1169 中的 7.1 和 7.2 执行。植物采样点基本信息野外监测记录见附录 D.1。

6.3.2 植物指标监测

6.3.2.1 湿地植物包括湿地生态系统中的乔木、灌木和草本，对于湿地生态系统的中的乔木和灌木生物量通过高度、胸径和冠幅等进行估算，按照 HJ 1169 中的 9.6 执行。草本植物包括生长在水陆交界地带的湿生植物和生长在水中的水生植物，生物量通过样方收获法测定，按照 HJ 1169 中的 9.7 执行，测定内容见表 3。

6.3.2.2 在进行样方调查时，取样方内每种乔木、灌木的地上（包括枝条和叶片）和地下部分以及草本层的地上和地下部分，带回实验室烘干恒重，并粉碎植物样品，测定各乔木和灌木以及草本层的地上和地下部分有机碳含量，测定方法与土壤有机碳的测定一致，测定内容见表 3。

表 3 植物指标监测内容及方法表

监测内容	测定方法	单位	监测周期
植物生物量	HJ 1169	kg·hm ⁻²	每 2~3 年 1 次，包括丰水期和枯水期
植物含碳率	HJ 658	%	

6.3.3 植物碳储量估算

植物碳储量估算见公式5～公式7。

$$CD_{\text{植物地上部分}} = \sum_{i=1}^m (AB_{\text{乔木}i} \times C\%_{\text{乔木}i}) + \sum_{i=1}^n (AB_{\text{灌木}i} \times C\%_{\text{灌木}i}) + AB_{\text{草本}} \times C\%_{\text{草本}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：CD_{植物地上部分} ——湿地植物地上部分碳密度（kg·hm⁻²）；
m ——乔木种类；
n ——灌木种类；
AB_{乔木i} ——乔木 i 的地上生物量（kg·hm⁻²）；
AB_{灌木i} ——灌木 i 的地上生物量（kg·hm⁻²）；
AB_{草本} ——草本的地上生物量（kg·hm⁻²）；
C%_{乔木i} ——乔木 i 的地上部分含碳率（%）；
C%_{灌木i} ——灌木 i 的地上部分含碳率（%）；
C%_{草本} ——草本的地上部分含碳率（%）。

$$CD_{\text{植物地下部分}} = \sum_{i=1}^m (BB_{\text{乔木}i} \times C\%_{\text{乔木}i}) + \sum_{i=1}^n (BB_{\text{灌木}i} \times C\%_{\text{灌木}i}) + BB_{\text{草本}} \times C\%_{\text{草本}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：CD_{植物地下部分} ——湿地植物地下部分碳密度（kg·hm⁻²）；
m ——乔木种类；

n ——灌木种类；
BB_{乔木i} ——乔木 i 的地下生物量 (kg·hm⁻²) ；
BB_{灌木i} ——灌木 i 的地下生物量 (kg·hm⁻²) ；
BB_{草本} ——草本的地下生物量 (kg·hm⁻²) ；
C%_{乔木i} ——乔木 i 的地下部分含碳率 (%) ；
C%_{灌木i} ——灌木 i 的地下部分含碳率 (%) ；
C%_{草本} ——草本的地下部分含碳率 (%) 。

$$C_{\text{植物}} = (CD_{\text{植物地上部分}} + CD_{\text{植物地下部分}}) \times S \times 10^{-3} \dots\dots\dots (7)$$

式中：C_{植物} ——湿地植物碳储量 (tC) ；
CD_{植物地上部分} ——湿地植物地上部分碳密度 (kg·hm⁻²) ；
CD_{植物地下部分} ——湿地植物地下部分碳密度 (kg·hm⁻²) ；
S ——湿地植物面积 (hm²) 。

6.4 水体碳储量监测

6.4.1 水体采样点的布设与水样采集

水体采样点的布设按照 HJ/T 91 中的 4.1 执行。水体采样点基本信息野外监测记录见附录 E.1。

6.4.2 水体指标监测

通过测定水体中的总有机碳含量来估算水体碳储量，水体总有机碳含量的测定方法参照 HJ 501 执行。

6.4.3 水体碳储量估算

水体碳储量估算见公式1。

$$C_{\text{水体}} = TOC \times V_{\text{水体}} \times 10^{-9} \dots\dots\dots (8)$$

式中：C_{水体} ——水体的碳储量 (tC) ；
TOC ——水体总有机碳 (mg·L⁻¹) ；
V_{水体} ——水体体积 (L) 。

6.5 湿地总碳储量

湿地生态系统碳储量通过上述 6.1、6.2、6.3 和 6.4 获得的碳储量之和获得：

$$C = C_{\text{土壤}} + C_{\text{沉积物}} + C_{\text{植物}} + C_{\text{水体}} \dots\dots\dots (9)$$

式中：C ——湿地总碳储量 (tC) ；
C_{土壤} ——见公式 2 ；
C_{沉积物} ——见公式 4 ；
C_{植物} ——见公式 7 ；
C_{水体} ——见公式 8 。

6.6 碳汇/源测算

监测间隔期内（ n 时间段内）的净碳汇/源量，通过碳储量的变化来反映，采用公式10获得：

$$C_{\text{汇/源}} = (C_{t_2} - C_{t_1}) / n \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中： $C_{\text{汇/源}}$ ——在 n 时间段内的净碳汇/源量（ $\text{tC} \cdot \text{a}^{-1}$ ）；
 C_{t_1} ——监测间隔期内 t_1 时刻的碳储量（ tC ）；
 C_{t_2} ——监测间隔期内 t_2 时刻的碳储量（ tC ）；
 n ——监测间隔期（年）。

6.7 绝对碳汇能力

绝对碳汇能力是指单位湿地面积内的湿地碳汇/源能力，采用公式11获得：

$$C_{\text{绝对碳汇}} = C_{\text{汇/源}} / S \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中： $C_{\text{绝对碳汇}}$ ——绝对碳汇能力（ $\text{tC} \cdot \text{a}^{-1} \cdot \text{hm}^{-2}$ ）；
 $C_{\text{汇/源}}$ ——见公式 10 ；
 S ——湿地总面积（ hm^2 ）。

7 监测要求

监测应基于样地开展，其中样地的复位率应达到 100%。考虑到湿地水位变化的波动性较强，一般土壤、沉积物、植物和水体碳储量监测间隔期为每 2~3 年1次。如监测间隔期间，有明确资料表明土壤、植被和水体碳库相对稳定，则不予考虑。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(资料性附录)
湿地总体概况监测记录表

表 A.1 湿地总体概况监测记录表

样地编号：		地理坐标：	
记录人：		记录时间：	
湿地斑块序号		湿地斑块名称	
平均海拔（m）			
湿地土壤类型		地貌形态类型	
湿地成因类型		湿地水源类型	
湿地积水情况		地下水位深度（m）	
平均淹水深度（m）		淹水面积（hm ² ）	
人为活动类型		人为干扰强度	

地方标准信息服务平台

附 录 B
(资料性附录)
土壤采样点基本情况野外监测记录表

表 B.1 土壤采样点基本情况野外监测记录表

采样地点			东经		北纬	
样品编号			采样时间			
样品类别			采样人员			
采样层次			采样深度/cm			
样品描述	土壤颜色		植物根系			
	土壤质地		砂砾含量（%）			
	土壤湿度		其他异物			
采样点示意图			自下而上植被描述			
注 1：土壤颜色可采用门塞尔比色卡比色，也可按土壤颜色三角表进行描述。颜色描述可采用双名法，主色在后，副色在前，如黄棕、灰棕等。颜色深浅还可以冠以暗、淡等形容词，如浅灰、暗灰等。 注 2：土壤质地分为砂土、壤土（砂壤土、轻壤土、中壤土、重壤土）和黏土，野外估测方法为取小块土壤，加水潮润，然后揉搓，搓成细条并弯成直径为 2.5cm~3cm 的土环，据土环表现的性状确定质地。 砂土：不能搓成条； 砂壤土：只能搓成短条； 轻壤土：能搓成直径为 3mm 的条，但易断裂； 中壤土：能搓成完整的细条，弯曲时容易断裂； 重壤土：能搓成完整的细条，弯曲成圆圈时容易断裂； 黏土：能搓成完整的细条，能弯曲成圆圈。 注 3：土壤湿度的野外估测，一般可分为 5 级： 干：土放在手中，无潮润感觉； 潮：土放在手中，有潮润感觉； 湿：手捏土块，在土团上塑有手印； 重潮：手捏土块时，在手指上留有湿印； 极潮：手捏土块时，有水流出。 注 4：植物根系含量的估计可分为 5 级： 无根系：在该土层中无任何根系； 少量：在该土层每 50cm² 内少于 5 根； 中量：在该土层每 50cm² 内有 5~15 根； 多量：在该土层每 50cm² 内多于 15 根； 根密集：在该土层中根系密集交织。 注 5：石砾含量以石砾量占该土层的体积百分数估计。						

附 录 C
(资料性附录)
沉积物采样点基本情况野外监测记录表

表 C.1 沉积物采样点基本情况野外监测记录表

采样地点			东经		北纬	
采样人员			采样时间		采样工具	
样品编号			河流（湖库）名称			
样品 描述	沉积物类型		采样断面（点）			
	沉积物颜色		水深（m）			
	沉积物嗅		砂砾含量（%）			
注 1：沉积物类型分为泥质、砂或砾石。 注 2：沉积物颜色可采用门塞尔比色卡比色，也可按沉积物颜色三角表进行描述。颜色描述可采用双名法，主色在后，副色在前，如黄棕、灰棕等。颜色深浅还可以冠以暗、淡等形容词，如浅灰、暗灰等。 注 3：沉积物嗅分为无、弱、强和很强 4 种。						

地方标准信息服务平台

附 录 D
(资料性附录)
湿地植物群落监测记录表

表 D.1 湿地植物群落监测记录表

采样点号			地理坐标				平均海拔（m）			
采样人					采样日期					
采样地基本概况	湿地斑块序号				湿地类型					
	湿地斑块名称				湿地面积					
湿地植被特征	植被类型				覆盖度					
	面积（hm²）									
湿地乔木层特征 （20m×20m）	物种名	拉丁学名	胸径 （cm）	高度 （cm）	密度（株）	异速生 生长方程	地上生 物量	地下生物 量		
湿地灌木层特征 （5m×5m）	物种名	拉丁学名	高度 （cm）	盖度（%）	密度（株）		地上生 物量	地下生物 量		
湿地草本层特征 （1m×1m）	物种名	拉丁学名	高度 （cm）	盖度（%）	密度		地上生 物量	地下生物 量		

附 录 E
(资料性附录)
水体采样点基本情况野外监测记录表

表 E.1 水体采样点基本情况野外监测记录表

采样地点			东经		北纬	
采样人员			采样时间			
样品编号			河流（湖库）名称			
水质现场参 数	水温（℃）		采样断面（点）号			
	pH		水深（m）			
	溶解氧		流速（m·s ⁻¹ ）			
	透明度（cm）		流量（m ³ ·s ⁻¹ ）			

地方标准信息服务平台