

草地生态修复工程碳汇监测与
核算技术规程

Code of practice for carbon sink monitoring and accounting in
grassland ecological restoration projects

2024-12-18 发布

2025-01-18 实施

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 监测内容与方法 1

 4.1 碳储量监测 2

 4.2 监测方法 2

 4.3 碳储量核算 3

 4.4 草地生态修复工程碳汇量核算 4

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。

本文件由内蒙古自治区林业和草原局提出并归口。

本文件起草单位：蒙草生态环境（集团）股份有限公司、内蒙古大学、内蒙古农业大学。

本文件主要起草人：张健、王召明、陈翔、张庆、王媛媛、冯彩霞、宝勒道、宋晓辉、超乐萌、尚辰蔚、邵丽文、杨红艳、崔海鹏、包海龙、张晓严、金净、潘东、张全民、谢海桃、周颖、金圣贻、王雅茹、李治国、王忠武、荆莹。

草地生态修复工程碳汇监测与核算技术规程

1 范围

本文件提出了草地生态修复工程碳汇监测与核算方法。
本文件适用于退化草地生态修复重大工程碳汇监测与核算。

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。

- HJ 1168—2021 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 2250—2014 森林土壤调查技术规程
- NY/T 1121.4 土壤检测 第4部分：土壤容重的测定
- NY/T 1121.6 土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定
- DB15/T 3683 草地碳汇计量与监测术语

3 术语和定义

DB15/T 3683界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

草地生态修复工程 ecological rehabilitation project of grassland
退耕还草、退牧还草、京津源风沙治理和“三北”工程攻坚战等重大工程。

3.2

碳储量 carbon storage

特定面积和土层深度下草地生态系统中植被和土壤的有机碳总量。包括植被碳储量和土壤碳储量。
常用单位为：t C。

[来源：DB15/T 3683—2024，3.1.4 有修改]

3.3

碳汇 carbon sink

采用IPCC规定的库差法计算生态修复工程后固碳量的增加量。

4 监测内容与方法

4.1 碳储量监测

监测草地生态修复工程实施前、后植被地上部分、根系、枯落物和土壤有机碳含量；按3~5年为监测间隔，选择生长旺季进行监测。

4.2 监测方法

4.2.1 样地数量

以草地生态修复工程小班为基本单元，样地数量设置要求见表1。

表1 样地布设数量要求

小班面积 hm ²	布设样地数量要求
≤100	每3 hm ² 设置1个样地
100~600	每5 hm ² 设置1个样地
≥600	每10 hm ² 设置1个样地

4.2.2 样地布设

选择具有代表性100 m×100 m区域进行取样调查，每个区域均匀布设3~5个样方。草本用1 m×1 m的样方，丛幅较大的小半灌木用2 m×2 m的样方，灌木及高大草本植物用5 m×5 m或10 m×10 m的样方。

4.2.3 植物群落取样

4.2.3.1 地上生物量

地上生物量取样按照HJ 1168—2021中的9.7规定执行。

4.2.3.2 枯落物量

枯落物量取样按照HJ 1168—2021中的9.7规定执行。

4.2.3.3 根系生物量

在每个样方内采用具有明确内径的根钻，钻取3~5钻同层混合；在根系量较少的草地或下层土壤，适量增加钻数；无法采用根钻取样的样地，通过挖取一定体积土柱的方法进行逐层切块取样。

地下生物量采用固定深度法（0 cm~5 cm、5 cm~10 cm、10 cm~20 cm、20 cm~30 cm、30 cm~50 cm、50 cm~70 cm、70 cm~100 cm共7层）获取。

4.2.4 土壤取样

4.2.4.1 采样深度

采样深度的分层方案按照本文件4.2.3.3。

4.2.4.2 土壤剖面取样

选择样地中植被和地形条件具有代表性的地点进行土壤剖面挖掘。取样要求按照LY/T 2250—2014中的5.1和5.2规定执行。

4.2.4.3 土壤容重

采用环刀法进行土壤容重样品的分层取样，每层 3~5 个重复。取样方法按照 NY/T 1121.4 执行。

$$BD = \frac{W_1 - W_2}{V_1 - V_2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：
BD——土壤（≤2 mm 细土部分）容重，单位为克每立方厘米（g/cm³）；
W₁——环刀内土块烘干重，单位为克（g）；
W₂——环刀内土块中>2 mm 砾石重，单位为克（g）；
V₁——环刀容积（cm³），单位为立方厘米（cm³）；
V₂——环刀内土块中>2 mm 石砾的体积，单位为立方厘米（cm³）。
针对面积较小的区域，为减小剖面挖掘对取样地的破坏，可以采用容重钻进行取样。

4.2.5 样品测定分析

样品测定与分析按照NY/T 1121.6中规定的执行。

4.3 碳储量核算

4.3.1 生物量碳密度计算

用生物量折算法计算草地植被生物量碳密度，计算公式如下：

$$C_{By} = C_{vegAB} \cdot Bio_{AB} + C_{vegBB} \cdot Bio_{BB} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
C_{By} ——生物量碳密度；
C_{vegAB} ——植物群落地上生物量有机碳含量；
Bio_{AB} ——地上植被的生物量；
C_{vegBB} ——植物群落地下生物量有机碳含量；
Bio_{BB} ——地下植被的生物量；
y ——年。

4.3.2 凋落物碳密度计算

计算公式如下：

$$C_{Ly} = Bio_{LB} \cdot C_{vegLB} \dots\dots\dots (3)$$

式中：
C_{Ly} ——凋落物碳密度；
Bio_{LB} ——凋落物生物量；
C_{vegLB} ——凋落物有机碳含量；
y ——年。

4.3.3 土壤碳密度计算

土壤有机碳密度：单位面积一定深度的土层中有机碳的储量。某一土层j的有机碳密度的计算公式如下：

$$SOC D_y = SOC_j \cdot BD_j \cdot T_j \cdot \frac{1-\&j}{100} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$SOC D_y$ ——土壤有机碳密度;

SOC_j ——第 j 层土壤有机碳含量 ($g \cdot kg^{-1}$);

BD_j ——第 j 层土壤容重 ($g \cdot cm^{-3}$);

T_j ——第 j 层土壤厚度, 单位为厘米 (cm);

$\&j$ ——为第 j 层中直径大于 2 mm 石砾所占的体积百分比 (%)

y ——年。

4.3.4 总碳储量计算

总碳储量包含: 植被碳储量和土壤碳储量。

$$CS_y = \sum_{i=1}^n (C_{Ly i} + C_{By i} + SOC D_{yi}) \times Area_i \dots\dots\dots (5)$$

式中:

CS_y ——总碳储量;

$C_{Ly i}$ —— i 区域的凋落物碳密度;

$C_{By i}$ —— i 区域的生物量碳密度;

$SOC D_{yi}$ —— i 区域的土壤有机碳密度;

$Area_i$ —— i 区域的面积;

y ——年。

4.4 草地生态修复工程碳汇量核算

4.4.1 修复前草地碳汇核算

修复前草地生态系统植被和土壤有机碳总量之和。

4.4.2 修复后草地碳汇核算

修复后草地生态系统植被和土壤有机碳总量之和与修复前草地碳储量差值。

$$\Delta C_{Tit} = C_{ATit} - C_{BTi} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

ΔC_{Tit} ——草地生态修复工程修复后第 t 年总碳储量较修复前总碳储量的变化量;

C_{ATit} ——草地生态修复工程第 t 年总碳储量, 包含: 植物碳储量和土壤碳储量;

C_{BTi} ——草地生态修复工程修复前总碳储量, 包含: 植物碳储量和土壤碳储量。

总碳储量包含: 植物碳储量和土壤碳储量。