

DB 1502

包 头 市 地 方 标 准

DB 1502/T 023—2024

草原碳汇调查与监测技术规程

Technical regulation of grassland carbon sequestration investigating and
monitoring

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 调查与监测对象 | 2 |
| 5 调查与监测内容 | 2 |
| 6 调查与监测方法 | 2 |
| 6.1 样地选择 | 2 |
| 6.2 样地设置 | 2 |
| 6.3 样地调查与取样 | 2 |
| 6.4 草原碳储量测定 | 3 |
| 6.5 碳储量计算 | 3 |
| 7 监测周期 | 5 |
| 8 核算方法 | 5 |
| 8.1 资源调查数据核算面积 | 5 |
| 8.2 遥感数据核算面积 | 5 |
| 8.3 草原碳汇核算 | 5 |
| 9 监测成果 | 6 |
| 9.1 监测数据库 | 6 |
| 9.2 制作成果图 | 6 |
| 9.3 编写监测报告 | 6 |
| 附录 A（资料性） 标准样地调查取样测定档案 | 7 |

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、内蒙古农业大学林学院、包头市检验检测中心。

本文件主要起草人：高润红、韩淑敏、杜华、杜娟、刘文剑、吴乐、谢金君、陶格斯、杨俊玲、王纲、王静、郭华、张瑞、吕整荣、姚瑶、郝文兵、栗启元、冯小东、丁志军、焦智斌、闫婧、朱学友。

地方标准信息服务平台

草原碳汇调查与监测技术规程

1 范围

本文件规定了草原碳汇的调查与监测对象、调查与监测内容、调查与监测方法、监测周期、核算方法、监测结果的技术方法与相关要求。

本文件适用于草原碳储量及碳汇量的调查与监测。

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 19377 天然草地退化、沙化、盐渍化的分级指标
- HJ 658 土壤有机碳的测定燃烧氧化-滴定法
- LY/T 2259 立木生物量建模样本采集技术规程
- 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

草原 grassland

包头地区草原划分为温性典型草原、温性荒漠草原、低地草甸草原、高山草甸。

3.2

草原碳汇 grassland carbon sequestration

草原植物通过光合作用吸收大气中的二氧化碳将其固定在草原植被和土壤中的碳的积累量。

3.3

草原碳库 grassland carbon pool

草原生态系统通过碳汇储存在不同的物质中，包括地上活体植被生物量、地下活体植被生物量、枯落物、以及土壤碳库部分。

3.4

草原碳储量 grassland carbon storage

草原生态系统各碳库中碳元素的储存量的总和。

3.5

辅助样地 auxiliary plot

设置在固定监测样地周边与其相同规格、相同生境、相同生长状况可进行取样的参考样地。

4 调查与监测对象

包头地区不同土地类型的草地。按照草原类型调查包头地区其类型主要分为温性典型草原、温性荒漠草原、低地草甸草原、高山草甸草原几个类型。

5 调查与监测内容

包头地区不同土地类型的草原的碳储量及碳汇量。

6 调查与监测方法

6.1 样地选择

样地选择以代表性、非过渡性、无干扰和可观测的地段为标准。

6.2 样地设置

按照NY/T 2998样方测定。

6.3 样地生物量法调查与取样

6.3.1 灌木层调查与取样

记录固定样方中出现的灌木的种类、数量、盖度、平均高度、地径和调查日期，见附录A中表A.1。

辅助样地内3个样方进行地上部分进行全部采样调查。将采集到的样品先称其鲜重。按照单株茎：枝：叶为2：2：2的比例混匀，取混合样品 300 g添加标签记录用于后续生物量及含碳率测定。

6.3.2 草本层调查与取样

按照GB 19377记录草本植物种类、丛数量、平均高度、盖度和调查日期，见附录A中表.2。

辅助样地内3个样方进行地上部分全部进行采样调查，各自称鲜重。取采集到的草本样本 300 g，添加标签记录用于后续生物量及含碳率测定。

6.3.3 枯落物调查与取样

固定样地内对草本层样方中枯落物进行调查，记录枯落物样品的厚度和调查日期，见附录A中表A.3。

辅助样地内3个样方进行采样调查。取采集到的枯落物样本 300 g添加标签记录用于后续生物量及含碳率测定。

6.3.4 土壤层调查与取样

固定样地内对各草原土壤进行调查，记录土壤类型，见附录A中表A.4。

辅助样地内设置3个土壤样方，应在晴天进行。在取样坑中整理出一个深 60 cm的土壤剖面，不够 60 cm至基岩为止。每个剖面采样层次按 0 cm~ 10 cm、10 cm~ 20 cm、20 cm~ 40 cm、40 cm~60 cm划分

土层：每个土层取环刀样 1 个，放在密封袋中临时保存，添加标签，标记辅助样地号、土层厚度和深度，带回室内测定土壤容重和有机碳含量。

6.4 草原碳储量测定

6.4.1 生物量测定

按照LY/T 2259测定生物量。

6.4.2 含碳率测定

按照LY/T 2259测定植物含碳率，按照HJ 658测定土壤有机碳含量。

6.5 碳储量计算

6.5.1 灌木层碳储量计算

灌木层碳储量采用全收获法通过实验得到植物生物量、含碳率及灌木层面积，采用以下公式获得：

$$C_{\text{灌木}} = B_{\text{灌木}} \times CF_{\text{灌木}} \quad \text{..... (1)}$$

式中：

$C_{\text{灌木}}$ ——为草原灌木层的碳储量，单位为吨（t）；

$B_{\text{灌木}}$ ——为草原灌木层平均单位面积生物量，单位为吨每公顷（t/hm²）；

$CF_{\text{灌木}}$ ——为灌木平均含碳率，单位为百分比（%）。

6.5.2 草本层碳储量计算

草本层碳储量采用全收获法通过实验得到植物生物量、含碳率及草本层面积，采用以下公式获得：

$$C_{\text{草本}} = B_{\text{草本}} \times CF_{\text{草本}} \quad \text{..... (2)}$$

式中：

$C_{\text{草本}}$ ——为草原草本层的碳储量，单位为吨（t）；

$B_{\text{草本}}$ ——为草原草本层地上部分平均单位面积生物量，单位为吨每公顷（t/hm²）；

$CF_{\text{草本}}$ ——为草本平均含碳率，单位为百分比（%）。

6.5.3 枯落物层碳储量计算

枯落物层碳储量采用全收获法通过实验得到植物生物量、含碳率及枯落物层面积，采用以下公式获得：

$$C_{\text{枯落物}} = B_{\text{枯落物}} \times CF_{\text{枯落物}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$C_{\text{枯落物}}$ ——为草原枯落物层的碳储量，单位为吨（t）；

$B_{\text{枯落物}}$ ——为草原枯落物层地上部分平均单位面积生物量，单位为吨每公顷（t/hm²）；

$CF_{\text{枯落物}}$ ——为枯落物平均含碳率，单位为百分比（%）。

6.5.4 土壤层碳储量计算

土壤层草原生态系统碳库碳储量根据土壤有机碳密度及林分面积，采用以下公式获得：

$$C_{\text{土壤层}} = \sum_{i=1}^n A_i \times SOC_i, SOC = \frac{C \times D \times E \times (1-G)}{100} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$C_{\text{土壤层}}$ ——为草原碳库中土壤碳储量，单位为吨（t）；

A ——为单位面积，单位为平方米（m²）；

SOC_i ——为第 i 种草原类型的土壤有机碳密度，单位为吨每公顷（t/hm²）；

SOC ——为土壤有机碳密度，单位为千克每平方米（kg/m²）；

C ——为土壤有机碳含量，单位为可每千克（g/kg）；

D ——为土层密度，单位为兆克每立方米（Mg/m³）；

E ——为土壤厚度，单位为厘米（cm）；

G ——为直径 ≥ 2 mm 的砾石含量，单位为百分比（%）。

6.5.5 草原碳储量计算

包头市草原总碳储量估算采用生物量法将草原碳库按照碳层分别划分为灌木层、草本层、枯落物层和土壤层，根据不样地植被分布特征按照各碳层单位面积碳储量总和与总面积的乘积获得包头市草原总碳储量，采用以下公式获得：

$$C_{\text{总}} = (C_{\text{灌木层}} + C_{\text{草本层}} + C_{\text{枯落物层}} + C_{\text{土壤层}}) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$C_{\text{总}}$ ——为草原总碳储量，单位为吨（t）；

$C_{\text{灌木层}}$ ——为草原灌木层单位面积碳储量，单位为吨每公顷（t/hm²）；

$C_{\text{草本层}}$ ——为草原草本层单位面积碳储量，单位为吨每公顷（t/hm²）；

$C_{\text{枯落物层}}$ ——为草原枯落物层单位面积碳储量，单位为吨每公顷（t/hm²）；

$C_{\text{土壤层}}$ ——为草原土壤层单位面积碳储量，单位为吨每公顷（t/hm²）。

7 监测周期

监测周期为每五年一次。

8 核算方法

8.1 资源调查数据核算面积

8.1.1 技术要求

按照“层层控制,分级量算,按比例平差”的原则进行面积量算。即先量算调查总体的面积,再量算内部各层管理区域。一个图幅上的各部分面积,要分别量测进行平差。

8.1.2 量算方法

用地理信息系统(GIS)绘制成果图时,可直接用地理信息系统量算斑块面积。手工绘制成果图时可用几何法、网点网格法或求积仪等量算斑块面积。

8.1.3 面积平差

各斑块面积之和与上一层经营区划单位面积相差不到1%,斑块面积之和与斑块面积相差不到2%时,可进行平差,超出时应重新量算。

8.1.4 面积单位与精度

面积量算以公顷为单位,精确到0.1 hm²。

8.2 遥感数据核算面积

结合土地利用数据和处理后的高分卫星遥感数据,对草地信息提取后,计算其面积。采用以下公式获得:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i \dots\dots\dots (6)$$

式中:

S ——为草地面积,单位为平方千米(km²);

n ——为草地区内像元序号;

i ——为草地区内像元总数;

S_i ——为第*i*像元面积,单位为平方千米(km²)。

8.3 草原碳汇核算

参照IPCC(2006)提供的库—差别方法,用当年调查的碳储量和基年调查的碳储量得到草原年平均碳汇。采用以下公式获得:

$$\Delta C = \frac{C_{t_2} - C_{t_1}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

ΔC ——为 t_2 和 t_1 2 个时间点年平均碳汇，单位为吨每公顷每年（t /hm²/a）；

C_{t_2} ——为面积为S的草原在当年调查样地的碳储量，单位为吨（t）；

C_{t_1} ——为面积为S的草原在基年调查样地的碳储量，单位为吨（t）；

t_2 ——为当年的年份，单位为年（a）；

t_1 ——为基年的年份，单位为年（a）。

9 监测成果

9.1 监测数据库

按照各群系草原数据统计，利用数据库软件进行汇总。各个草原样地面积乘以类型样地单位面积上的植物和土壤有机碳的储量得到各类型草原部分总碳储量和碳汇量。

9.2 制作成果图

通过GIS地理信息系统软件制作成果图，包括：位置图和分布图（按草原类型、植被类型、总碳储量、植被碳储量、土壤碳储量和碳汇量）。

9.3 编写监测报告

编写监测报告，包括：监测工作概况、技术方法、草原总体概况、各类型草原生物量、含碳率等基本情况，并对不同类型草原的植被和土壤碳储量和碳汇量特点进行详细叙述，综合比较分析。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(资料性)
标准样地调查取样测定档案

A. 1 灌木层调查取样测定记录表见表A. 1。

表 A. 1 灌木层调查取样测定记录表

| 样地经纬度 | | 海拔 | 样地名称及编号 | | 样方号 | 总盖度 | 日期 |
|--------|--------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|
| 灌木树种序号 | 树种中文名称 | 株数/丛数 | 盖度 (%) | 平均高 (m) | 鲜重 (g) | 干重 (g) | 含碳率 (%) |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

A. 2 草本层调查取样测定记录表见表A. 2。

表 A. 2 草本层调查取样测定记录表

| 样地经纬度 | | 海拔 | 样地名称及编号 | | 样方号 | 总盖度 | 日期 |
|-------|--------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|
| 草种序号 | 草种中文名称 | 株数/丛数 | 盖度 (%) | 平均高 (m) | 鲜重 (g) | 干重 (g) | 含碳率 (%) |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

A. 3 枯落物层调查取样测定记录表见表A. 3。

表 A. 3 枯落物层调查取样测定记录

| 样地经纬度 | | 海拔 | 样地名称及编号 | | 样方号 | 总盖度 | 日期 |
|-------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|---------|
| 样方 K1 | | | | 样方 K2 | | | |
| 枯落物厚度 | 鲜重 (g) | 干重 (g) | 含碳率 (%) | 枯落物厚度 | 鲜重 (g) | 干重 (g) | 含碳率 (%) |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

A. 4 土壤固定距离采样测定记录表见表A. 4。

表 A. 4 土壤固定距离采样测定记录表

| 样地经纬度 | | 海拔 | 样地名称及编号 | | 样方号 | 日期 |
|--------|------|-----------|-----------|-----------|-------|----|
| 辅助样地编号 | 土壤类型 | 土层厚度 (cm) | 环刀样鲜重 (g) | 环刀样干重 (g) | 有机质含量 | |
| | | 0-10 | | | | |
| | | 10-20 | | | | |
| | | 20-40 | | | | |
| | | 40-6 | | | | |