

草地土壤固碳核算技术规程

Technical code of practice for carbon sequestration accounting of grassland soil

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

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。

本文件由新疆维吾尔自治区林业与草原局提出。

本文件由新疆维吾尔自治区林业与草原局归口并组织实施。

本文件起草单位：新疆农业大学，西安理工大学。

本文件主要起草人：颜安、宁松瑞、谢开云、万江春、贾宏涛、张青青、谷丽丽。

本文件实施应用中的疑问，请咨询新疆农业大学。

对本文件修改意见建议，请反馈至新疆维吾尔自治区林业与草原局（乌鲁木齐市黑龙江路69号）、新疆农业大学（乌鲁木齐市农大东路311号）、新疆维吾尔自治区市场监督管理局（乌鲁木齐市新华南路167号）。

新疆维吾尔自治区林业与草原局 联系电话：0991-5813240； 传真：0991-5580237； 邮编：830000

新疆农业大学 联系电话：0991-8763889； 传真：0991-8765276； 邮编：830052

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 联系电话：0991-2817197； 传真：0991-2311250； 邮编：830004

草地土壤固碳核算技术规程

1 范围

本文件规定了草地土壤固碳的核算技术、核算方法、核算原理及核算公式的技术要求。
本文件适用于北方地区草地土壤固碳核算技术。

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。

NY/T 1121.1 土壤检测 第1部分：土壤样品的采集、处理和贮存

NY/T 1121.4 土壤检测 第4部分：土壤容重的测定

HJ 658 土壤 有机碳的测定 燃烧氧化-滴定法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

草地 grassland

地被植物以草本或半灌木为主，或兼有灌木和稀疏乔木，植被覆盖度大于5%、乔木郁闭度小于0.1、灌木覆盖度小于40%的土地，以及其他用于放牧和割草的土地。草地包括天然草地和人工草地。

3.2

天然草地 natural grassland

优势种为自然生长形成，且自然生长植物生物量和覆盖度占比大于等于50%的草地划分为天然草地。

3.3

人工草地 artificial grassland

优势种由人为栽培形成，且自然生长植物的生物量和覆盖度占比小于50%的草地划分为人工草地。

3.4

草地土壤有机质 grassland soil organic matter

草地土壤中动物、植物和微生物残体及其分解与合成产物的总称。

3.5

土壤有机碳 soil organic carbon

土壤中动植物残体、土壤腐殖质以及土壤微生物体碳量。土壤有机碳量乘以换算系数1.724即得土壤有机质量。

3.6

草地土壤固碳 grassland soil carbon sequestration

通过各种措施提高草地土壤的有机碳含量，增加草地有机碳库。

3.7

草地碳库 grassland carbon pool

包括草地地上和地下生物量、地表枯落物和草地土壤有机碳的总碳含量。

3.8

草地土壤有机碳库 grassland soil organic carbon pool

草地0 cm~100 cm土层的土壤有机碳储量。

3.9

碳储量变化 carbon stock change

碳库中的碳储量由于碳增加与碳损失之间的差别而发生的变化。当损失量大于增加量时，碳储量变小，该碳库为源；当损失量小于增加量时，该碳库为汇。

3.10

草地土壤有机碳库年变化量 annual change of grassland soil organic carbon pool

草地0 cm~100 cm土层土壤有机碳库中的碳储量由于碳增加与碳损失之间的差别而发生的年际变化量。

3.11

土壤容重 soil bulk density

一定容积原状土壤（包括土粒及粒间的孔隙）的干质量与其烘干前容积的比值。

4 核算要求

4.1 核算方法

草地土壤固碳的核算方法分为：实验法和估算法。

4.2 适用条件

实验法适用于测定土壤有机碳含量、土壤容重的情况。估算法适用于土壤有机碳含量无法直接测定或利用历史数据估算等情况。

4.3 核算时间

草地土壤固碳核算的时间宜选在生长季进行。

5 实验法

5.1 核算原理

5.1.1 根据实测的草地土壤有机碳含量和土壤容重，分析核算期内0 cm~100 cm土层草地土壤有机碳库。

5.1.2 根据核算结束、开始时间节点对应的草地土壤有机碳库计算土壤有机碳库变化量，核算期内的土壤有机碳库变化量除以核算时间（一般以年为单位），即为核算期内人工草地土壤有机碳库年变化量。

5.2 土壤样品的采集、测定及质量要求

选择代表性样点，采用梅花法、五点法、棋盘法、对角线法等多点混合法分层采集土壤样品，根据剖面土层的颜色、结构、质地等划分土层，按照NY/T 1121.1的规定执行。

5.3 土壤容重

各样点不同土层原位采集不少于3个原状容重平行样品。按照NY/T 1121.4的规定执行，数据质量应符合NY/T 1121.4的规定。

5.4 土壤有机碳

各样点不同土层原位采集不少于3个原状容重平行样品。按照HJ 658的规定执行，数据质量应符合HJ 658的规定。

5.5 核算公式

5.5.1 草地土壤有机碳库

草地土壤有机碳库（ $SCOP$ ）按式（1）计算：

$$SCOP = \sum H_j \times C_j \times \gamma_j \times S \times (1 - G_j) / 10 \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$SCOP$ ——草地土壤有机碳库，单位为吨碳（tC）；

H_j ——核算的第 j 层土层的厚度，单位为厘米（cm）；

C_j ——核算的第 j 层土层的有机碳含量，单位为克/千克（g/kg），量纲；

γ_j ——核算的第 j 层土层的土壤容重，单位为克/立方厘米（g/cm³）；

S ——核算的草地面积，单位为公顷（hm²）；

G_j ——核算的第 j 层土层中直径大于2 mm的砾石所占的体积比，单位为百分比（%），无量纲；

j ——核算的第 j 层土层，无量纲。

5.5.2 草地土壤有机碳库年变化量

草地土壤有机碳库年变化量（ $\Delta SCOP$ ）按式（2）计算：

$$\Delta SCOP = (SCOP_T - SCOP_0) / t \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$\Delta SCOP$ ——草地土壤有机碳库年变化量，单位为吨碳/年（tC/a）；

$SCOP_T$ ——核算结束时的草地土壤有机碳库，单位为吨碳（tC）；

$SCOP_0$ ——核算开始时的草地土壤有机碳库，单位为吨碳（tC）；

t ——核算期的年限，单位为年（a）。

6 估算法

6.1 核算原理

6.1.1 人工草地土壤有机碳库主要根据参考碳库（没有退化或改良的自然植被的碳库），考虑不同管理措施（如土地利用、耕作方式、有机质投入等）的影响进行核算。

6.1.2 结合草地不同管理措施的相关库变化因子及核算结束、开始时间节点对应的草地土壤有机碳库，利用核算期内的土壤有机碳库变化量除以核算时间（通常为20 a），即得到核算期内人工草地土壤有机碳库年变化量。

6.2 核算公式

附录 A

(资料性)

参考碳库的缺省值及不同管理措施相关库变化因子

A.1 参考碳库的缺省值

参考碳库的缺省值可根据草地所处的气候类型、土壤矿物类型以及查阅文献资料等方式获取。参考碳库的缺省值见表A.1。

表A.1 参考碳库的缺省值

气候类型	1:1型粘土矿物	2:1型粘土矿物	砂质土 (砂粒含量超过70%)
寒温带, 干旱	48	30	32
寒温带, 湿润	95	80	70
暖温带, 干旱	40	25	20
暖温带, 湿润	90	60	35

A.2 人工草地不同管理措施相关库变化因子

人工草地的管理措施主要包括土地利用、耕作方式、有机质投入等。人工草地不同管理措施相关库变化因子宜根据实测值确定, 若条件受限可参考表A.2。

表A.2 人工草地不同管理措施相关库变化因子

管理措施		参考缺省值	备注
土地利用 (L)	一年生牧草	0.69	种植一年生牧草
	多年生牧草	1.00	生长多年生(两年多及以上)牧草
耕作方式 (M)	休耕	0.80	因暂时停止耕种而闲置的农田
	少耕	1.10	只进行浅耕, 种植期的地表枯落物覆盖率高于30%
	免耕	1.20	最低限度扰动土壤, 直接耕种
土壤有机质 投入(O)	低投入	0.90	枯落物少、秸秆被清除, 且不使用矿物质肥料或不种固氮牧草
	中投入	1.00	牧草秸秆全部还田, 轮作中使用矿物质肥料或种植固氮牧草
	高投入	1.30	定期施用粪肥、有机肥、生物有机肥、腐植酸肥料等