

ICS 13.040.01
B 04
备案号: 60739-2018

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB 11/T 1562—2018

农田土壤固碳核算技术规范

Technical specification for soil carbon sequestration accounting from
farmland

2018 – 09 – 29 发布

2019 – 01 – 01 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语与定义..... 1

4 核算方法..... 2

5 数据收集及质量要求..... 5

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市农业局提出并归口管理。

本标准由北京市农业局组织实施。

本标准主要起草单位：北京低碳农业协会、北京嘉娅低碳农业研究中心、北京嘉博文生物科技有限公司、有机废弃资源生物转化北京市工程研究中心、北京市土肥工作站。

本标准主要起草人：吴建繁、于家伊、张文、孙志岩、于跃跃、贾小红、吕建。

农田土壤固碳核算技术规范

1 范围

本标准规定了土壤有机碳变化带来的土壤固碳变化量核算方法、数据收集及数据质量要求。
本标准适用于农田（旱田、水田、菜田、果园）的土壤固碳变化量核算。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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—2006 土壤检测 第1部分：土壤样品的采集、处理和贮存

NY/T 1121.4—2006 土壤检测 第4部分：土壤容重的测定

NY/T 1121.6—2006 土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定

3 术语与定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

土壤固碳 soil carbon sequestration

采用管理措施提高农田土壤的有机质含量，增加土壤有机碳库储量。

3.2

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent (CO₂e)

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

3.3

土壤有机质 soil organic matter

土壤中形成的和外加入的所有动、植物残体不同阶段的各种分解产物和合成产物的总称。

注：它包括高度腐解的腐殖物质、解剖结构尚可辨认的有机残体和各种微生物体。

3.4

土壤有机碳 soil organic carbon

土壤有机质中所含有的碳元素。

3.5

土壤容重 soil bulk density

田间状态下单位容积土体的干质量。

3.6

土壤有机碳库 soil organic carbon pools

30cm厚度耕层土壤中的有机碳储量。

3.7

秸秆还田 straw return

把作物秸秆（小麦、玉米和水稻秸秆等）粉碎直接归还土壤的一种方式。

3.8

轮作 crop rotation

在同一块田地上，有顺序地轮换种植不同作物的种植方式。

3.9

绿肥 green manure

提供作物肥源或培肥土壤的作物。

3.10

增施外源性碳 increased exogenous carbon

增施外源的有机物质或有机物料，能够在达到稳定后提高土壤碳储量，包括增施符合标准的有机肥、生物有机肥、有机源土壤调理剂、有机源生物腐植酸肥料及外源秸秆等。

4 核算方法

4.1 一般要求

宜选取持续采用土壤有机质提升耕作管理措施3年及以上的农田进行核算。土壤固碳核算方法分为实测法和估算法，前者依据检测的土壤有机质含量计算，优先使用。后者依据已公开发表的不同土壤固碳技术的参数数据计算，适用于土壤有机质含量数据无法获得的情况。

4.2 实测法

4.2.1 方法原理

根据土壤有机质含量与土壤容重计算土壤耕层中有机碳的量。根据核算期内耕层土壤有机碳库的变化量，计算核算期内土壤有机碳库年度变化量。

4.2.2 参数值测定

4.2.2.1 土壤样品制备

应按NY/T 1121.1—2006的规定执行。

4.2.2.2 土壤容重的测定

应按NY/T 1121.4—2006的规定执行。

4.2.2.3 土壤有机质含量的测定

应按NY/T 1121.6—2006的规定执行。

4.2.3 计算方法

农田土壤有机碳库年度变化量 DC 按式 (1) 计算, SOC_i 按式 (2) 计算, 取平行分析结果的算术平均值为计算结果。

$$DC = \frac{(SOC_T - SOC_0)}{T} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (1)$$

$$SOC_i = g_i \times H \times A \times OM_i \times 0.58 \times 0.1 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

DC —农田土壤有机碳库年度变化量, 单位为吨二氧化碳/年 (tCO₂/a);

SOC_T —核算期最后一年的土壤有机碳库, 单位为吨碳 (tC);

SOC_0 —核算期初始年的土壤有机碳库, 单位为吨碳 (tC);

T —一个单独核算期的年数, 单位为年 (a);

$\frac{44}{12}$ —二氧化碳与碳的转换系数, 无量纲;

SOC_i —第 i 年土壤有机碳库, 单位为吨碳 (tC);

g_i —第 i 年被估算土地的土壤容重, 单位为克/立方厘米 (g/cm³);

H —土壤耕层深度, 取值30, 单位为厘米 (cm);

A —被估算农田的面积, 单位为公顷 (hm²);

OM_i —第 i 年耕层土壤有机质含量, 单位为克/千克 (g/kg);

0.58 —土壤有机碳与土壤有机质的转化系数, 无量纲;

0.1 —单位换算系数, 无量纲。

注: 若土壤有机质含量是20cm耕层的, 应转换为30cm耕层的。转换系数: 旱地为0.95, 菜田为0.92, 果园为0.88, 水田为0.86。

4.3 估算法

4.3.1 方法原理

在核算期内，根据参考碳库缺省值、农田不同管理活动相关库变化因子系数及每个时点（时间等于0和时间等于T）相应的面积，计算SOC₀和SOC_T，通过用核算期前后土壤有机碳库变化量，并除以土壤有机碳库达到稳定的时间20，即为核算期内土壤有机碳库年度变化量。

4.3.2 计算方法

农田土壤有机碳库年度变化量DC按式（3）计算，SOC_i按式（4）进行估算。

DC = (SOC_T - SOC_0) / 20 * 44 / 12 (3)

SOC_i = SOC_ref + F_LU + F_MG + F_I + A (4)

式中：

- DC —农田土壤有机碳库年度变化量，单位为吨二氧化碳/年（tCO₂/a）；
- SOC_T —核算期最后一年的土壤有机碳库，单位为吨碳（tC）；
- SOC₀ —核算期初初始年的土壤有机碳库，单位为吨碳（tC）；
- 20 —土壤有机碳库达到稳定的时间，单位为年（a）；
- 44 / 12 —二氧化碳与碳的转换系数，无量纲；
- SOC_{ref} —参考碳库，北京地区30cm耕层参考碳库的缺省值为68，单位为吨碳/公顷（tC/hm²）；
- F_{LU} —特定土地利用中土地利用系统或亚系统的库变化因子，无量纲，见表1；
- F_{MG} —土地管理的库变化因子，无量纲，见表1；
- F_I —有机质投入的库变化因子，无量纲，见表1；
- A —土地面积，单位为公顷（hm²）。

表1 北京农田不同管理活动的相关库变化因子缺省值

农田管理活动	管理方式	缺省值	说明
耕地类型 F _{LU}	旱地	0.69	连续管理时间超过 20 年，主要种植一年生作物。
	水田	1.10	长期种植（超过 20 年）湿地一年生作物（水稻），包括双季非水淹作物。
	果园	1.00	长期生长多年生树种，如果树。
	菜地	0.69	连续管理时间超过 20 年，主要种植一年生作物。

表1 北京农田不同管理活动的相关库变化因子缺省值（续）

农田管理活动	管理方式	缺省值	说明
耕作方式 F_{MG}	充分耕作	1.00	进行充分和/或一年中频繁耕作（如深翻等），对土壤产生大量干扰。在种植期，地表覆盖的残余物很少，通常低于 30%。
	少耕	1.08	只进行一次和/或二次浅耕和不充分耕地，减少对土壤的干扰。在种植期，地表落叶残余物覆盖率通常高于 30%。
	免耕	1.15	不经耕地直接进行播种，只在播种区最低限度干扰土壤。
秸秆及肥料投入 F_I	低	0.95	作物秸秆被清除或焚烧，种植残余物少的作物（例如蔬菜），同时不使用矿物质肥料，或不种植固氮作物。
	中	1.17	一年生作物秸秆还田、少耕和不施肥的管理模式。轮作中使用矿物质肥料或种植固氮作物。
	高	1.31	通过采取秸秆还田、种植绿肥、果园生草等措施，实现比中等碳投入更高的作物残余物还田效果，但不施粪肥。
		1.72	增施外源性碳，包括有机肥、生物有机肥、有机源土壤调理剂、有机源生物腐植酸肥料、外源秸秆等。

5 数据收集及质量要求

数据收集及质量要求见表2。

表2 数据收集及质量要求

方法	数据	数据收集	数据质量要求
实测法	土壤有机质含量	第三方检测数据、大样本普查数据、政府公布数据、科研数据	符合NY/T 1121.6-2006的规定
	土壤容重	第三方检测数据、大样本普查数据、政府公布数据、科研数据	符合NY/T 1121.4-2006的规定
	被估算农田的面积	有合法依据的统计数据	合法合规
估算法	耕地类型	现场勘查及调研、政府公布数据	具有代表性、权威性、准确性
	耕作方式	现场勘查及调研、政府公布数据	具有代表性、权威性、准确性
	秸秆及肥料投入	现场勘查及调研、政府公布数据	具有代表性、权威性、准确性
	被估算农田的面积	有合法依据的统计数据	合法合规