

长三角区域统一地方标准《森林碳汇计量监测技术规程》(征求意见稿)编制说明

一、任务来源

根据江苏省市场监督管理局、上海市市场监督管理局、浙江省市场监督管理局和安徽省市场监督管理局发布《关于下达 2025 年度第一批长三角区域地方标准制修订计划的通知》(苏市监〔2025〕131 号)文件要求,《森林碳汇计量监测技术规程》被列入长三角区域地方标准的制定计划中。本标准由上海市林业局、江苏省林业局、浙江省林业局和安徽省林业局提出,由上海市林业标准化技术委员会、江苏省林业局、浙江省林业标准化技术委员会和安徽省林业局归口,由上海市园林科学规划研究院、江苏省林业科学研究院、浙江省林业科学研究院和安徽省林业科学研究院共同起草。

二、标准编制的目的和意义

气候变化是世界各国普遍关注的重大全球性问题,森林是陆地生态系统的主体,具有强大的碳汇功能,在缓解和适应气候变化中具有特殊地位和重要作用。

长三角区域作为我国城市化水平最高的区域,高强度的资源开发和城市化进程导致了较高的温室气体排放强度,使其成为我国“双碳”战略实施的重点区域。但另一方面,该区域森林资源基底优良,森林总面积约 1240 万公顷,具备强大的碳汇潜力,为区域“双碳”目标达成提供了重要生态基础。在当前国家深入

推进“双碳”战略目标和“长三角一体化协同发展”的背景下，聚焦当前区域森林碳汇计量监测中存在的技术不统一、结果难互认、数据难统筹等突出问题，旨在编制一套适配长三角区域特征、可广泛推行且能实现结果互认的森林碳汇计量监测技术标准，为科学核算森林碳汇能力提供标准化技术支撑。

目前，国家和地方均就森林碳汇计量监测发布了标准，在国家层面部署了《全国林业碳汇计量与监测技术指南》《温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇（CCER-14-001-V01）》《省级温室气体清单编制指南》、《陆地生态系统碳汇核算指南》（GB/T 46105-2025）等；根据国家的相关标准，各行业领域和地方也相继发布了技术标准，如《造林项目碳汇计量监测指南》（LY/T 2253-2014）、《森林生态系统碳储量计量指南》（LY/T 2988-2018）、《林业碳汇计量监测技术规程》（DB11/T 953-2024）、《林业碳汇计量与监测技术规程》（DB44/T 1917-2016）、《林业碳汇计量监测体系建设技术规范》（DB23/T 2475-2019）等；在长三角区域，上海市发布两项地方标准《城市森林碳汇调查及数据采集技术规范》（DB31/T 1232-2020）和《城市森林碳汇计量监测技术规程》（DB31/T 1234-2020），主要针对上海市城市森林碳汇的调查采样与计量核算，给出了上海市森林碳汇指标参数；浙江省发布的地方标准《城市绿化碳汇计量与监测技术规程》（DB33/T 2416-2021），适用于城市绿化碳汇项目的核算；江苏省发布的地方标准《生态公益林碳汇计量监测技术规程》（DB32/T 4571-2023）

以生态公益林为碳汇核算对象；安徽省六安市发布的地方标准《生态碳汇核算规范》（DB3415/T 61-2023）明确了森林生态系统固碳量核算方法，未涉及样地布设和数据采集方面的技术方法，且该项标准已于2025年7月废止。

以上技术标准各有其适用范围，尚缺乏可区域性推行的全面的、统一的标准，本标准针对长三角区域森林资源分布不均、土地利用变化显著、人为干扰强度大等区域特征，采用业界公认的“碳储量变化法”作为森林固碳量核算的方法学基础，同时考虑采伐、林地利用变化及人为管理等引起的温室气体排放，整合三省一市主要优势树种关键核算参数，建立长三角区域森林碳汇计量监测的实用性技术标准，为实现长三角区域长期森林碳汇动态评估和管理，以及跨省市碳汇项目开发和交易奠定方法学基础，对促进长三角生态绿色一体化发展和推动区域碳中和目标的实现具有重要意义。

三、编制过程

1. 起草阶段（2024年12月—2026年1月）

2024年12月，上海市园林科学规划研究院组织成立了标准起草小组，确定了参编编制单位及编制组主要成员，成员涵盖了三省一市从事绿林地碳汇计量监测、造林学及土壤学等领域的专业技术人员。在系统收集、梳理并学习相关国家与行业标准、文献资料的基础上，编制组对标准草案框架进行深入研讨，形成标准草案文本，明确任务分工，同步完成并提交了立项申请书。

2025年8月，在该标准成功立项后，编制组围绕草案的技术方法与具体内容组织了多次研讨，形成了标准的讨论稿初稿及标准实施方案。2025年12月，上海市市场监督管理局组织召开了长三角区域地方标准开题启动暨专家咨询会，上海市园林绿化行业协会、南京林业大学、杭州市林业和湿地科学研究院、安徽省林业调查规划院等单位的六位业内专家对标准初稿进行了审议，一致同意通过开题。2026年2月，编制组根据专家意见完成对标准初稿的修改，形成了征求意见稿初稿和编制说明初稿。

2. 征求意见阶段（2026年3月—2026年5月）

3. 送审阶段（2026年6月—2026年7月）

四、编制原则

1. 本标准按照《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和起草规则》（GB/T1.1—2020）的要求起草，符合国家有关法律、法规、强制性标准及相关行业政策要求，标准编制过程中遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则。

2. 标准编制中，通过查阅国内外相关资料和标准、收集大量试验数据及邀请行业专家在编制关键环节进行把关等，确保了本标准的科学性、可操作性和权威性。

3. 本标准以固定样地和图斑调查方法为基础，以国际通用的碳库动态变化方法为原则对森林碳汇进行核算，并经过森林碳汇

计量监测的具体实践，保障了方法的科学性和技术的可操作性，便于推广应用。

五、标准的主要技术内容

本标准规定了长三角区域森林生态系统碳汇计量监测的术语和定义、核算边界、监测、计量方法和计量监测要求等。本标准适用于森林质量评价、森林碳库监测及碳汇计量。

标准共分 7 章，第 1 至 3 章为范围、规范性引用文件、术语和定义；第 4 章为核算边界，规定了核算地理边界的确定、碳库的选择和温室气体种类选择等方法和具体要求；第 5 章为监测方法，规定了固定样地布设、调查和图斑数据来源及监测等核心技术内容；第 6 章为计量方法，规定了森林碳汇与碳源的核算方法、相关计算公式等关键技术内容；第 7 章明确了森林碳汇计量监测的实施要求，包括计量监测方法的优先选用顺序、方法应用的延续性、监测周期的设定以及数据档案的规范化管理等内容。此外，还包括 6 个附录和 25 篇参考文献。

1. 范围

规定了长三角区域森林生态系统碳汇核算边界、监测、计量方法和计量监测要求等技术要求。适用于长三角区域森林质量评价、碳汇计量及碳库动态的长期监测。

2. 规范性引用文件

列出包括《遥感影像平面图制作规范》（GB/T 15968）、《森林资源规划设计调查技术规程》（GB/T 26424）、《森林资源连

续清查技术规程》（GB/T 38590）、《国家森林资源连续清查数据处理统计规范》（LY/T 1957）等一系列相关国家和行业标准12项。

3. 术语和定义

本文件参照《造林增汇技术规程》（GB/T 46113）、《森林生态系统碳储量计量指南》（LY/T 2988）和《温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇》（CCER-14-001-V01）等文件，基于本文件监测与计量范围等技术内容，定义了森林碳汇、森林碳储量、森林碳库、图斑监测、样地调查、核算边界等7个术语。3.5 森林碳排放，根据本文件碳排放核算范围定义为“特定空间边界内，因自然灾害（如火灾、病虫害等）、采伐、林地清理等营林活动及林地利用变化所产生的温室气体排放”。

4 核算边界

本章主要规定了地理边界、碳库选择及温室气体种类等核心技术内容。其中，地理边界明确森林地理范围及面积的核定，优先依据现有权威资料开展；若缺乏相关权威资料，可采用地面调查与遥感影像解译相结合的方式获取相关信息，同时针对不同核算尺度，推荐了对应的遥感影像空间分辨率要求。碳库选择明确规定，针对不同森林覆盖类型，采用固定样地监测法和图斑调查监测法时，分别应包含的碳库范围。温室气体种类明确规定，碳汇过程主要核算二氧化碳（CO₂），碳源过程主要核算采伐及其他人为管理过程中化石燃料燃烧产生的二氧化碳；若发生火灾等

造成生物质和死有机质燃烧的情景，核算温室气体除二氧化碳外，还包括甲烷（CH₄）和氧化亚氮（N₂O）。

5 监测

本章主要包括 5.1 固定样地和 5.2 图斑等两种监测方法。固定样地明确了固定样地布设和调查方法。其中，固定样地布设明确规定了森林碳层划分、抽样方法，以及样地与样方的布设要求；固定样地调查明确规定，调查对象主要涵盖乔木层、灌木层、草本层、枯落物、枯死木及 0~100 cm 土壤，并明确了各调查对象的相应调查指标。

图斑监测，明确了数据来源和调查方法。其中，数据可采用森林资源连续清查数据、森林资源规划设计调查数据、专项调查数据及其他经林业部门审核批准的调查监测数据；图斑调查方法按照国家标准《森林资源连续清查技术规程》（GB/T 38590）和《森林资源规划设计调查技术规程》（GB/T 26424）的规定执行。

6 计量方法

森林生态系统碳汇计量方法分别对 6.1 森林碳清除量核算、6.2 森林碳固定量核算和 6.3 森林碳排放量核算的内容和公式进行了详细规定。

6.1 森林碳清除量核算，明确了清除量为监测期内森林生态系统固定二氧化碳量与排放二氧化碳量的差值，当清除量为正值时表现为碳汇，当清除量为负值时表现为碳源，当清除量为零时处于碳中和状态。

6.2 森林碳固定量核算，明确采用“库-差别法”计算监测期内森林碳汇量，即监测区域内各森林类型所包含碳库的碳储量变化量之和。其中，6.2.1~6.2.3 分别对采用固定样地法、图斑数据法、固定样地结合卫星遥感反演法获取森林碳储量的具体内容及相关计算公式作出了详细规定。鉴于学界已明确山地（含丘陵）与平原森林的碳储量、碳汇能力存在显著差异，基于固定样地法的森林碳储量核算，分了平原、山地（含丘陵）两类区域，分别统计不同森林类型的碳储量之和；核算时，先根据不同森林类型的样地碳储量估算其平均碳密度，再结合对应森林类型的面积，计算得出该森林类型的碳储量。6.2.1.1~6.1.1.4 分别明确了乔木林、灌木林、竹林及其他森林类型的碳密度核算公式。基于图斑数据森林总碳储量为监测区域内各森林覆盖类型包含碳库的碳储量之和，6.2.2.1~6.1.2.4 分别明确了乔木林、灌木林、竹林及其他森林类型的碳储量核算公式。基于卫星遥感反演森林碳储量主要规定了遥感影像选取、遥感影像预处理、植被群落类型解译、常用植被指数遥感反演、非生物因子变量获取与处理、碳储量反演模型构建、森林碳储量核算等 7 个部分技术内容，保障了遥感影像处理的规范性和碳储量核算结果的可靠性。

6.3 森林碳排放核算，明确了碳排放主要包括监测边界内森林火烧引起林木地上生物量、枯落物和枯死木的燃烧造成非二氧化碳温室气体排放量，以及人为管理等消耗化石燃料（主要为汽油、柴油）和电力产生的二氧化碳。由于发生火灾时，生物质燃

烧导致的二氧化碳排放已在碳储量变化中考虑，因此 6.3.2 和 6.3.3 仅规定了火灾引起森林地上生物质、枯落物和枯死木燃烧造成的非二氧化碳温室气体排放核算公式，6.3.4 规定了柴油和汽油等化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放核算公式。

7 计量监测要求

本章节明确了森林碳汇计量监测的实施要求。由于图斑调查数据仅包含了优势层植被调查、部分森林覆盖类型进行了枯落物、枯死木调查，且仅调查了 0~30 cm 土层碳储量，调查指标未包含森林生态系统全部碳载体，因此 7.1 规定了在进行森林碳汇计量监测时优先选择固定样地监测法、其次为固定样地结合卫星遥感反演法。鉴于进行固定样地布设和调查成本高、难度大，基于保守性、成本有效性等原则，可采用图斑数据进行森林碳汇计量监测。7.2 明确了在一定的时间序列上，应采用统一的方法和措施进行碳储量、碳汇量核算，保证核算结果的可比性。7.3 规定了根据项目周期确定监测间隔期，监测间隔期应不超过 5 年。7.4 组要规定了数据档案的规范化管理，确保项目数据可追溯、可核查。

8 附录

附录包括 5 个资料性附录和 1 个规范性附录。

附录 A 提供了长三角区域常见树种的单木生物量异速生长方程，可将固定样地调查获取的树木胸径（地径）、树高等参数代入方程进行生物量计算。附录 B 规定了采用生物量扩展因子法

核算树木生物量的公式（见公式 B.1）。附录 C 给出了公式 B.1 中涉及的主要树种（组）的生物量扩展因子、基本木材密度和根茎比参数。附录 D 列出了基于图斑监测数据的不同森林类型碳库核算参数，涵盖基本木材密度、生物量扩展因子、根茎比、含碳系数以及枯落物量与地上生物量比值。附录 E 规定了基于森林碳汇遥感监测参数，明确了地形、土壤、气象等参数获取时的遥感影像分辨率、时间、方法或来源。附录 F 给出了在监测边界内核算森林火烧引起林木地上生物量、枯落物和枯死木的燃烧，以及人为管理过程中消耗化石燃料（主要为汽油、柴油）和电力等产生的二氧化碳排放量时，相关参数的推荐值，包括了表 F.1 不同植被类型燃烧因子推荐值、表 F.2 汽油和柴油相关参数推荐值和表 F.3 电力排放因子。

六、与国内外同类标准技术内容的对比情况

目前，国际上发布并实施的森林碳汇计量监测相关标准中，最具影响力的是由 IPCC 编制的《土地利用、土地利用变化和林业优良做法指南》和《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，为计量林业相关活动导致的温室气体变化提供了技术指导。该指南所推荐的样地清查法，因其具备良好的可测定性与可核查性，已成为全球范围内应用最广泛、认可度最高的标准方法。美国、澳大利亚、巴西、日本等一些国家和欧盟也制定了适用于本国或本地区的碳汇计量和监测技术指南。目前，国内发布的林业碳汇计量监测相关国标和行标各有其适用条件，如《陆地生态系统碳

汇核算指南》（GB/T 46105—2025）主要规定了陆地生态系统碳汇核算采用库差别法、损益法或质量平衡法时的计算公式，并未给出监测方法和碳储量计算方法；《中国森林认证 森林碳汇》（GB/T 43647-2024）主要规定了采用碳储量变化法核算森林碳汇，同时考虑火灾引起二氧化碳排放，并未考虑经营管理等造成二氧化碳排放量；《森林生态系统碳储量计量指南》（LY/T 2988—2018）仅规定了各碳库碳储量的计量方法而不涉及碳汇调查和数据采集，碳排放核算和碳汇量核算；《温室气体自愿减排项目方法学 造林碳汇》（CCER-14-001-V01）仅适用于造林碳汇项目开发；《全国林业碳汇计量和监测技术指南》主要针对国家和区域尺度的碳汇计量与监测，范围包括国家（或区域内）森林、森林外部分、湿地和荒漠化类型，技术规程包含内容繁多，需专业技术人员进行判断和筛选出适用于上海城市森林碳汇计量监测相关内容，技术内容复杂技术门槛较高，不便于将其进行直接推广应用。

此外，生物量异速生长方程和生物量转换因子等关键参数，作为森林碳储量、碳汇量核算的基础，其适用性决定了核算结果的科学性和准确性。国家发布《全国林业碳汇计量和监测技术指南》、相关行业标准和其他地方标准，如北京市《林地碳汇计量监测技术规程》（DB11/T 953—2024）、广东省《林业碳汇计量与监测技术规程》（DB44/T 1917—2016）、江苏省《生态公益林碳汇计量监测技术规程》（DB32/T 4571—2023）和湖北省《森

林碳汇计量监测技术规范》（DB42/T 2303—2024）等均结合了本省市林业状况给出了标准的适用范围和本地化参数，但对长三角区域主要树种的生物量异速生长方程及含碳率等参数鲜有涉及，直接借鉴增加了计量误差，限制了其在上三角区域进行森林碳汇核算的借鉴性。因此，依然有必要整合三省一市主要优势树种参数，构建一套适用于本区域的森林碳汇计量监测技术标准，以提高森林碳储量、碳汇核算结果的科学性和可靠性。

在长三角生态绿色一体化发展的背景下，本标准作为一项实用性技术标准，分别采用业界公认和推荐的碳储量变化法对森林碳汇进行核算，碳储量主要采用典型样地清查法和资源数据图斑法进行监测与核算，同时可探索采用固定样地清查结合遥感反演等方法对区域森林碳汇量进行推算，碳源主要考虑了人为管理措施等引起碳排放，在一定时间序列上，采用统一的方法和措施，保证核算结果的可比性。本标准的制订将为长三角区域科学核算森林碳汇提供重要技术支撑。

七、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准与现行法律、法规和相关国家标准、行业标准能有机衔接，相协调、无冲突。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程无重大分歧意见。

九、实施标准的措施建议

为使本标准能够更好地发挥对上三角区域森林碳汇监测与

核算的技术指导与科学支撑作用，建议如下：

一是对《森林碳汇计量监测技术规程》地方标准的宣传贯彻制定切实可行的措施，做好宣传培训，特别是政府相关管理部门加强对下级管理机构的培训工作，使标准的应用真正落到实处。

二是对《森林碳汇计量监测技术规程》地方标准的执行情况跟踪调查，及时发现标准执行中的问题，不断修改完善，提升标准水平，提高标准的科学性、合理性、协调性和可操作性。

十、其他应当说明的事项

本标准不涉及必要专利和有关知识产权。