**西藏自治区地方标准**

**《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范 第3部分：湿地碳汇计量与监测方法》编制说明**

**标 准 名 称 ：** 《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范 第3部分：湿地碳汇计量与监测方法》

**标 准 性 质 ：** 推荐性

**项目承担单位：**西藏自治区林业调查规划研究院

国家林业和草原局西南调查规划院

**项目起止时间：**2024年-2025年

一、工作简况

（一）任务来源

《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范第3部分:湿地碳汇计量与监测方法》地方标准订项目。于2024年11月5被西藏自治区市场监督管理局列入2024年第二批推荐性地方标准制(修)订计划，项目编号为 Xzzb-2024106。标准由西藏自治区林业调查规划研究院提出，西藏自治区林业和草原局标准化技术委员会归口，西藏自治区林业调查规划研究院、国家林业和草原局西南调查规划院、国家林业和草原局西北调查规划院、国家林业和草原局中南调查规划院负责起草。

（二）标准名称和范围的变更

本标准无名称和范围变更

（三）标准制定的背景和必要性

**1.标准制定的背景**

湿地保护与管理需求：西藏湿地不仅是众多珍稀物种的栖息地，还具有强大的碳汇功能。然而，由于缺乏统一规范的监测和计量标准，难以准确掌握湿地碳汇动态变化，无法为湿地保护和管理提供精准数据支持，制约了西藏湿地生态系统的有效保护和可持续利用。

政策导向与要求：我国积极履行应对气候变化的国际责任，出台了一系列生态保护政策，对湿地碳汇监测提出了明确要求。《中华人民共和国湿地保护法》（2021年）明确湿地保护与修复的法定要求，提出建立湿地资源调查评估和监测体系，要求“科学开展湿地碳汇功能评估”，为西藏湿地碳汇监测提供法律支撑。《中华人民共和国青藏高原生态保护法》（2023年）针对青藏高原生态脆弱性，要求“加强高原湿地保护与生态修复，建立生态监测网络”，直接推动西藏湿地碳汇监测标准的制定。《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》（2021年）提出“完善生态产品价值核算体系，探索碳汇交易机制”，西藏湿地碳汇计量标准可为生态产品价值核算提供技术依据。《“十四五”林业草原保护发展规划纲要》将湿地碳汇能力提升列为重点任务，要求“制定湿地碳汇计量技术规范”，西藏标准是对国家规划的细化落实。西藏自治区在落实国家政策过程中，迫切需要符合本地实际的地方标准，以科学评估湿地在碳减排中的贡献，为生态补偿机制建立和碳排放核算提供依据。

研究基础与借鉴：国内外在湿地碳汇监测和计量领域积累了丰富的研究成果和实践经验，形成了一系列相关标准。国家林业和草原局西南调查规划院以及西藏自治区林业调查规划研究院长期致力于湿地资源的调查与研究，具备承担标准编制工作的能力。在西藏开展的相关林草湿荒调查工作和碳汇项目，例如《林芝市“双碳”行动本底调查项目》，已经积累了一定的参考成果和工作经验。同时，我们可以充分借鉴已有的标准，并结合西藏湿地的特定条件，制定出适合本地区的标准。

**2.标准制定的必要性**

规范监测工作：西藏湿地类型丰富多样，包括森林沼泽、灌丛沼泽、沼泽草地、其他类型沼泽及内陆滩涂等。不同类型湿地的生态系统结构和功能存在差异，碳汇过程也各不相同。当前，由于缺乏统一的监测和计量技术规程，各地在开展湿地碳汇监测时方法不一，导致监测数据的准确性和可靠性难以保证。制定该标准，能够针对西藏湿地的特点，规范监测流程和方法，确保获取的数据真实、准确、可比，为湿地保护和管理提供科学依据。比如，在监测西藏特殊的泥炭沼泽湿地时，明确规定采样深度、频率和分析方法，能更精准地掌握其碳汇变化情况。

助力碳达峰、碳中和目标：西藏作为我国重要的生态安全屏障，在国家碳达峰、碳中和战略中具有重要地位。西藏湿地碳汇潜力巨大，科学监测湿地碳汇，能够准确评估其在碳减排中的贡献，为西藏参与碳交易市场提供数据支持。通过量化湿地碳汇量，将其转化为可交易的碳资产，既能推动湿地碳汇价值实现，又能激励社会资本投入到湿地保护和恢复项目中，形成保护与发展的良性循环，助力西藏实现碳达峰、碳中和目标。例如，若能精确核算某片湿地的碳汇量，便可将其作为碳交易的标的物，为当地经济发展和生态保护创造双赢局面。

推动湿地保护与生态建设：准确掌握西藏湿地碳汇动态变化，能为湿地保护和生态修复提供科学依据。依据监测数据，可以分析不同湿地类型的碳汇能力和变化趋势，明确保护的重点区域和关键环节，制定更具针对性的保护策略和修复方案。同时，监测过程中对湿地生物多样性的同步观测，有助于及时发现生物多样性面临的威胁，采取有效措施加以保护，维护湿地生态系统稳定和平衡。比如，发现某区域湿地植被碳汇量下降，可通过分析原因，针对性地开展植被恢复工作，保护湿地生物的栖息地，促进生物多样性的恢复和发展。

二、主要工作过程

**1.编制单位及编制人**

本标准参加起草主要单位：西藏自治区林业调查规划研究院、国家林业和草原局西南调查规划院。

本标准主要起草人:苏琴 饶珊 王群 范永立 付元祥 张冠湘 张法强 王梦琳 刘子瑜 史建 何立 王梦犀 刘鹏程 朱国飞 许浩煜 龚继伟 王孙明 丁刚毅 戴柔毅。

**2.建立标准起草组**

在标准编制前期，成立了由多领域专家组成的编制组。编制组对国内湿地碳汇监测技术和计量方法进行深入调研，广泛搜集国内外相关标准，包括国家标准、行业标准以及地方标准，分析其在西藏地区的适用性。同时，结合西藏实际情况确定技术路线和关键监测指标，为标准制定奠定基础。

**3.形成工作组讨论稿**

基于前期的调研和研究成果，编制团队草拟了标准草案。经过多次深入的内部讨论和修订，于2025年3月29日在西藏拉萨举行了第一次内部讨论会。在此次会议上，我们明确了监测范围、碳库、监测方法、计量方法等关键要素，并确立了标准的基本框架与主要技术条款，最终形成了工作组讨论稿。

**4.形成征求意见稿**

编制组将针对工作组讨论稿，于2025年4月26日通过召开专家研讨会等方式，广泛征求各方意见。对反馈意见进行梳理和分析，对讨论稿中的监测方法、计量方法等内容进行多次修改和完善。于2025年5月提交相关稿件给林标委收到相关意见，继续进行修改完善，于2025年6月形成《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范第3部分:湿地碳汇计量与监测方法》（征求意见稿），

**5.送审稿**

将征求意见稿向相关单位和专家征求意见，对反馈意见进行汇总处理。召集专家对征集的意见逐条讨论和改正，在西藏自治区相关官网公示并征求意见，综合各方反馈后，形成《西藏湿地碳汇监测和计量技术规程》（送审稿）。

#### 6.报批稿

将组织召开送审稿技术审查会，与会专家对送审稿进行深入讨论并提出意见建议。编制组成员对评审组提出的意见逐条讨论和改正，结合实际情况反复修改完善，最终形成报批稿。

三、标准的主要技术内容及技术依据

（一）主要技术内容

本标准规定了西藏湿地碳汇监测和计量的术语定义、监测范围、监测指标、监测方法、碳储量计算、技术要求等。主要内容如下：

**1. 范围**

本文件明确了西藏地区湿地碳汇监测与计量的相关术语和定义、基本原规定、监测方法、计量方法、质量与控制及成果和档案的管理。该文件专门针对我国西藏自治区的湿地监测工作，涵盖了森林沼泽、灌丛沼泽、沼泽草地、其他类型沼泽及内陆滩涂等多种湿地地类类型。

**2. 规范性引用文件**

引用了《湿地生态系统定位观测技术规范 LY/T 2898 》《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测 HJ/1169》，以及《全国森林草原湿地荒漠化普查技术规程》《2022年全国森林、草原、湿地调查监测技术规程》用于规定外业调查方法。

引用了《生物多样性观测技术导则 水生维管植物 HJ 710.12》《生物多样性观测技术导则 地衣和苔藓 HJ 710.2》《LY/T 2898 湿地生态系统定位观测技术规范》《TD/T 1109 湿地资源调查技术规程》《水环境监测规范 SL 219》等标准，用于湿地植被碳库，土壤碳库的监测。

引用了《湿地资源调查技术规程 TD/T 1109》等国家标准，《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测 HJ 1169》等行业标准，用于对湿地碳汇监测和计量的技术规范。

引用了《主要树种立木生物量模型与碳计量参数 GB/T 43648 》《立木生物量建模样本采集技术规程 LY/T 2259》以及《土壤有机碳的测定 重铬酸钾氧化-分光光度法 HJ/615》《土壤有机碳的测定 燃烧氧化-滴定法 HJ/658》这些标准和方法被用于确定各碳层的计量参数。

#### 3. 术语和定义

#### 明确“湿地地类”“湿地碳储量”“湿地碳汇”等核心术语，界定湿地植被、湿地土壤两大碳库的内涵。

4. 基本规定

明确了计量与监测对象、碳库选择、调查准备等相关要求。

计量与监测对象基于《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）和西藏国土三调数据，包括森林沼泽、灌丛沼泽、沼泽草地、其他沼泽地及内陆滩涂等五类湿地地类。确保西藏湿地监测数据与全国国土调查体系衔接。

#### 碳库选择包括湿地植被、湿地土壤碳库。基于西藏特殊地理环境、生态系统组成结构、碳迁移转化规律，结合相关研究成果，本标准中不考虑湿地沉积物碳库和水体碳库。湿地沉积物碳库其一般指湿地水体底部沉积的颗粒物所储存的有机碳，主要源于水体中生物残体、土壤侵蚀物及外源输入等。因西藏地区部分湿地河流流速快等因素，沉积物难以稳定沉积和准确计量，故在本标准后续的湿地碳汇计量与监测工作中暂不涉及；湿地水体碳库，西藏地区河流流速普遍较快，水流湍急使得水体中碳的存在形式和含量极不稳定。大量的有机碳难以在水体中沉淀、积累，而是随快速流动的水不断迁移，难以准确界定和计量某一区域水体碳库的实际储量。此外，西藏湿地多处于高海拔地区，气候寒冷且多变。低温环境下，水体中生物活动相对较弱，生物代谢产生的有机碳量较少，并且在冰冻期，水体碳循环过程会受到极大抑制，与其他地区湿地相比，其水体碳库对整体湿地碳汇的贡献相对较小。

#### **5. 监测方法**

依据《全国森林草原湿地荒漠化普查技术规程》（2024年3月版）《2022年全国森林、草原、湿地调查监测技术规程》》及林草湿荒综合监测等技术规程，结合西藏湿地特点，制定适用于西藏湿地的碳储量监测方法。

监测频次：选择湿地植被生物量最高的时期（6—9 月）进行监测。首次监测后，监测次数每5年不少于1次。

样地布设：以监测范围内的湿地图斑为抽样总体，精度控制在90%，基于湿地面积、湿地图斑数与湿地生物量计算样地数量，采用空间均衡抽样方法，获取样地中心点位置。以样地中心点为圆心、40m为半径的圆形样地，面积为0.5公顷。当样地中心点所在图斑面积小于0.5公顷时，湿地图斑范围即为样地范围，湿地图斑面积为实际样地面积。当以样地中心点为圆心的圆形样地部分区域落在图斑范围外时，则根据图斑边界调整样地中心点位置或形状，保证面积达到0.5公顷，记录变更的中心点位置。

样地标志：在样地中心点设置固定标桩，标桩大小、高度根据样地实际情况埋设，以能够复位为准。

样方布设：样方位置根据植被生物量和群系分布特征确定，在每个植物群系中选择生物量具有代表性的位置设定植物样方。根据植被类型，乔木类型设置不少于1个样方，灌丛类型设置不少于1个样方，草本类型设置不少于3个样方。样地内有多种植物群系时，每个群系内至少设置一个样方，确保样方内的植被盖度、高度、密度能够代表本群系植被分布特征。

样方大小和形状：乔木样方：667m2（14.6m为半径）圆形样方。灌木样方：25m2（5m×5m）方形样方。草本样方：1m2（1m×1m）方形小样方。水生植物样方：1m2（1m×1m）方形小样方。苔藓植物样方：0.25 m2（0.5m×0.5m）方形小样方。枯落物样方：0.25 m2（0.5m×0.5m）方形小样方。

本次监测工作主要关注湿地植被碳库和湿地土壤碳库。鉴于湿地沉积物碳库和水体碳库在西藏地区的独特性以及测量上的复杂性，这两部分碳库将不作为本次监测的主要对象。监测依据包括《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测 HJ 1169》《生物多样性观测技术导则 水生维管植物 HJ/710.12》《生物多样性观测技术导则 地衣和苔藓 HJ/710.2》以及《湿地生态系统定位观测技术规范 LY/T 2898》等技术规范。湿地植被碳库的监测将结合实地调查与遥感技术，以获取植被类型、分布面积等关键数据，并通过分层采样（包括乔木、灌木、草本、水生植物、苔藓及枯落物）来测定生物量和含碳率，从而估算植被碳储量。至于湿地土壤碳库，计划采集不同深度的土壤样品，分析土壤有机碳含量，并结合土壤类型、分布面积等数据，综合计算土壤碳储量。所有监测数据将遵循相关技术规程进行严格处理与分析，以确保监测结果的精确性和可信度。

**6.计量方法**

本部分计量方法紧密结合西藏湿地实际，确保能精准反映其碳汇情况。

相关参数测定：生物量测定，乔木生物量计算，优先用附录 A 中模型；无对应模型的树种，用生物量扩展因子及根茎比计算，具体执行《主要树种立木生物量模型与碳计量参数 GB/T 43648 》。或依《立木生物量建模样本采集技术规程 LY/T 2259》现场测定。灌木、草本、苔藓、水生植物、枯落物用全收获法测生物量；含碳率测定，植物碳库先参考附录 C 选含碳率值，无适用标准时按 LY/T 2259 测定。土壤有机碳的测定一般采用《土壤有机碳的测定 重铬酸钾氧化-分光光度法 HJ/615》，需高精度时用《土壤有机碳的测定 燃烧氧化-滴定法 HJ/658》验证。

碳库计量：植被碳库计量，各类植被碳储量由生物量、含碳率和面积相乘得出，总碳储量为各分项之和，各分项计算都有对应公式；土壤碳库计量，依据土层的碳含量、容重等数据，先算碳密度，再算碳储量，公式综合考虑了西藏湿地土壤特点。

总碳储量与碳汇量计算：总碳储量计算，湿地总碳储量是植被与土壤碳储量相加，用公式整合体现整体碳储存量；碳汇量计算，通过监测不同时间的碳储量变化量，结合时间间隔算出单位时间碳汇量，为评估西藏湿地碳汇功能提供量化数据。

四、主要参考依据

政策法规依据：《中华人民共和国湿地保护法》（2021 年）与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》（2023 年），为西藏湿地碳汇监测与计量提供了坚实的法律基础。这些法规明确了湿地保护的重要地位，强调维护湿地生态系统功能，确保湿地资源可持续利用。其要求对湿地进行全面、科学监测，这直接指导本标准确定监测范围、规范监测行为，保障湿地碳汇监测工作在法律框架内进行，推动西藏湿地保护与生态环境建设协同发展。

行业规范与技术指南依据：《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）、《全国森林草原湿地荒漠化普查技术规程》（2024 年 3 月）及综合监测技术规程等相关规范，是本标准的重要参考。它们统一了湿地分类标准，规范了普查技术流程，使西藏湿地碳汇监测能与全国相关工作有效衔接。在确定湿地监测地类、样地布设及监测指标选取等方面，这些规范提供了明确技术指导，保证监测数据的准确性、可比性和规范性，提升监测工作的科学性和标准化水平。

相关标准依据：本标准广泛引用多领域标准。《湿地生态系统定位观测技术规范 LY/T 2898》《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测 HJ/1169》《湿地资源调查技术规程 TD/T 1109 》等标准，规范了外业调查方法，从样地选择、样品采集到数据记录，保障调查数据质量；《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范 第 1 部分：森林 碳汇计量与监测方法》和《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范 第 2 部分：草原 碳汇计量与监测方法》等，为湿地不同碳库监测与计量提供方法借鉴，确保各碳库监测和计量科学合理，与森林、草原生态系统碳汇监测形成统一体系。

学术研究成果依据：方精云、王襄平、沈泽昊等人发表的《植物群落清查的主要内容、方法和技术规范》，为湿地植被群落清查提供了科学方法和技术规范。在湿地植被样方布设、生物量测定及群落特征分析等方面，该研究成果提供了理论支撑和实践指导，有助于准确把握湿地植被碳库状况，提高湿地碳汇监测与计量的准确性和可靠性。

五、采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准不涉及对现有国际标准和国外先进标准的采用。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与我国的现行法律、法规和强制性标准协调一致，尚未发现本标准与我国有关现行法律、法规和相关强制性标准相冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中未出现重大分歧意见。

八、贯彻地方标准的要求和措施建议

建议相关行业部门、领域使用本标准，确保标准正式实施后能顺利开展监测工作。

九、废止现行有关标准的建议

本标准为首次制定，不涉及对现行标准的废止。

十、其他说明

本部分严格按照GB/T 1.1给出的规则进行起草。

附件：无

《生态系统碳汇计量与监测体系建设技术规范 第3部分：湿地碳汇计量与监测方法》编制小组

2025年6月8日