

# 衡阳市森林碳汇资产的测算、确认与计量\*

○ 南华大学经济管理与法学学院 邓芯言

**摘要:** 以衡阳市为研究区,应用2020年森林资源数据,采用生物量转换因子法开展碳汇测算,明确区域碳汇“四小八大”分布特征,分析存货观、无形资产观在碳汇会计处理中的局限性,提出参照相关规定将碳汇纳入“碳排放权资产”核算的方案。林业企业采用公允价值计量,重点排放企业采用成本计量,整体实行“初始历史成本+后续按需公允价值”计量模式。建议在现阶段政策框架下,优先考虑将森林碳汇作为“碳排放权资产”进行核算,并采用混合计量模式,以提升会计信息质量,更好地服务于森林生态产品价值实现与“双碳”战略目标。

**关键词:** 林业碳汇; 会计确认与计量; 生物量转换因子法; 碳排放权资产

**中图分类号:** F326.25; F302.6

## 一、引言

湖南省衡阳市林业资源在构建生态屏障、改善人居环境以及促进区域经济社会发展方面发挥了重要作用。在此背景下,准确计量衡阳市森林碳汇的实物量与价值量,不仅有助于把握区域碳汇现状与增汇潜力,也可为相关决策的制定提供科学依据。

森林碳汇在我国实现碳中和进程中具有战略意义,然而,当前碳汇资产在会计处理中缺乏统一的标准,在资产属性界定、计量方法选择等尚未形成共识,导致森林生态价值与经济价值难以在财务报告中准确体现。这一现状,既不利于林业企业对碳汇资产的规范化管理(如碳汇资产毁损时的负债确认与计量缺乏依据),也无法为政府实现“双碳”目标提供科学、准确的数据支撑,制约了碳汇资源的优化配置与碳交易市场的有效运行。

在“双碳”目标背景下,林业碳汇作为实现碳中和的重要途径,对林业碳汇准确会计计量成为推动生态价值市场化与企业碳管理的关键环节。森林碳汇主要指通过造林、再造林及森林管理等林业活动吸收并储存二氧化碳的过程<sup>[1]</sup>,其在应对气候变化中发挥着越来越重要的作用<sup>[2]</sup>。然而,

传统会计框架在处理碳汇资产时面临诸多挑战,尤其是在资产属性和计量方法选择上没有形成统一标准。

国内外学者围绕森林碳汇的概念、测算及会计处理展开了广泛研究。早期研究忽视了林产品的固碳功能,直至Dewar<sup>[3]</sup>系统阐述了木材产品中的碳储存问题和《联合国气候变化框架公约》才明确了“源”与“汇”的概念;以及对林业碳汇的概念与经济属性进行了系统界定<sup>[4]</sup>,强调了其在低碳经济发展中的支柱作用。在测算方法研究方面,有关学者分析了森林碳汇市场的有效性,探讨了碳汇交易计划的可行性<sup>[5]</sup>;国内学者探讨了我国碳汇市场潜力与发展的路径<sup>[6-7]</sup>,并采用多种方法对我国森林碳储量进行了估算<sup>[8-9]</sup>,为碳汇实物量测算奠定了基础。

在会计确认与计量方面,对于碳排放权及相关碳汇资产是否应确认为资产,以及如何确认和计量仍存较大分歧。主要观点有存货观、无形资产观、金融资产观或环境资产观等。在计量属性选择上,也存在历史成本、公允价值以及混合计量模式等不同观点。总体看,现有研究在碳汇资产的会计属性界定、计量方法的适用性与可操作性等方面仍然存在不足,尤其缺乏针对林业企业会计处理实践的系统性操作指引。因此,本研究

\* 基金项目: 2024年湖南省大学生创新创业计划“从会计角度研究林业碳汇测算”(S202410555283)。

作者简介: 邓芯言(2005—),南华大学经济管理与法学学院,本科。研究方向: 环境会计。

以湖南省衡阳市森林资源为例，采用生物量转换因子法测算区域森林碳汇实物量与价值量，系统分析不同资产类别在碳汇会计处理中的适用性与局限性，将符合条件的森林碳汇确认为“碳排放权资产”，并以公允价值计量，旨在建立碳汇资产会计处理的统一标准。因此，明确碳排放权资产价值的实现路径，为森林碳汇的会计核算提供理论依据与实践参考，也为政府制定决策与企业优化碳资产管理提供支持，助力森林碳汇的资产化管理与“双碳”目标的实现。

## 二、森林碳汇的测算方法

本研究选用生物量转换因子法及联合国政府间气候变化专业委员会(IPCC)颁布的参考树种的

相关参数，对衡阳市森林碳汇进行测算。该方法通过不同林分类型、龄组和树种的林木蓄积量计算区域森林碳汇总量。主要计算公式如下：

$$H = H_1 + H_2 + H_3;$$

$$H_1 = \sum (\alpha_i \times V_i + \beta_i \times A_i) / A_i。$$

式中： $H$ 为区域森林碳汇总量； $H_1$ 为乔木林地固碳量； $H_2$ 为林地土壤固碳量； $H_3$ 为非乔木林地固碳量(包括疏林、散生木、四旁树及竹林等)； $\alpha$ 为蓄积系数； $V_i$ 为*i*树种蓄积； $\beta$ 为面积系数； $A_i$ 为*i*树种面积。

基础数据来源于湖南省2020年度森林资源统计年报，通过分析整理获取衡阳市林业碳汇测算所需数据(见表1~3)。

表1 衡阳市各树种基本信息统计

林地类型	树种	IPCC 参考树种	蓄积系数( $\alpha$ )	面积系数( $\beta$ )	林地面积( $A$ )/ $hm^2$	蓄积量( $V$ )/ $m^3$
乔木林地	杉木	杉木	0.465	19.141	104 541.90	6 824 312.00
	马尾松	马尾松	0.503	20.547	81 881.40	5 422 006.00
	国外松	湿地松、火炬松	0.529	25.087	68 487.80	3 105 229.00
	柏木	柏木	0.889	7.397	2 932.80	39 978.00
	阔叶树	桦木、檫木	1.064	24.161	100 337.60	3 822 991.00
	杨树	杨树	0.497	26.973	304.80	30 544.00
	桉树	桉树	0.887	4.554	1 610.50	81 032.00
	三杉(水杉、池杉、落羽杉)	三杉	0.465	19.141	14.70	742.00
小计				360 111.50	19 326 834.00	
疏林地				4 507.70		
竹林地				90 295.80		
灌木林地				136 456.60		
未成林地				32 819.30		
苗圃地				182.20		
无林地				34 151.30		
经济林地				118 314.10		
小计				416 727.00		
总计				776 838.50	19 326 834.00	

表2 衡阳市森林碳汇实物量测算

林地类型	树种	生物量/ $t \cdot hm^{-2}$	含碳系数	总固碳量/ $t$
乔木林地	杉木	30.35	0.47	1 491 453.39
	马尾松	33.31	0.47	1 281 816.44
	国外松	23.98	0.47	772 053.09
	柏木	12.12	0.47	16 704.01

续表 2

林地类型	树种	生物量/ $t \cdot hm^{-2}$	含碳系数	总固碳量/t
乔木林地	阔叶树	40.54	0.47	1 911 801.34
	杨树	49.80	0.47	7 134.77
	桉树	44.63	0.47	33 781.43
	三杉(水杉、池杉、落羽杉)	23.47	0.47	162.16
疏林地		1.35	0.47	2 860.14
竹林地		68.48	0.47	2 906 224.50
灌木林地		19.76	0.47	1 267 299.74
未成林地		19.76	0.47	304 799.40
苗圃地		19.76	0.47	1 692.13
经济林		23.70	0.47	1 317 900.76
合计				11 315 683.29

表 3 衡阳市各县(市、区)森林碳汇储量统计

行政区	林地面积 /hm <sup>2</sup>	森林单位面积 蓄积量/m <sup>3</sup>	森林覆盖 率/%	行政区域 总面积/hm <sup>2</sup>	碳储量 /t · hm <sup>-2</sup>
珠晖区	5 080.025	27.21	26.30	19 313.430	7.77
雁峰区	1 520.008	9.66	26.51	5 733.362	2.76
石鼓区	2 020.010	7.19	28.24	7 153.369	2.05
蒸湘区	1 826.676	6.50	24.36	7 500.038	1.86
南岳区	14 086.737	168.64	77.76	18 113.424	48.15
衡阳县	131 400.657	302.58	48.38	271 601.358	86.37
衡南县	117 873.923	315.32	42.27	278 861.394	90.00
衡山县	48 473.576	177.91	50.92	95 193.809	50.78
衡东县	108 140.541	310.57	53.02	203 961.020	88.66
祁东县	85 433.761	241.43	43.89	194 654.307	68.93
耒阳市	145 700.729	214.50	47.40	307 388.204	61.23
常宁市	115 247.243	306.90	54.57	211 194.389	87.62

注：碳储量=单位面积蓄积量×平均蓄积系数×含碳系数，此处平均蓄积系数=全市乔林木总生物量(t)/全市乔林木总蓄积量。

由表 3 可知，衡阳市区级单位碳储量及森林覆盖率数据测算结果，衡阳市森林碳汇空间分布呈现显著的“四小八大”分异特征，区域间碳汇储备能力差异与城市化发展水平、森林资源禀赋呈现高度相关性。从核心城区看，蒸湘区、珠晖区、雁峰区、石鼓区四个中心化城区，受城市化进程影响显著，区域空间规模有限，林地资源禀赋薄弱，林地储量、林木蓄积量及森林覆盖率均处于全市低位水平，单位面积碳汇储量普遍低于

$10 t \cdot hm^{-2}$ ，其中蒸湘区、雁峰区、石鼓区低于  $3 t \cdot hm^{-2}$ 。从外围县域及功能区来看，以南岳区为典型代表的周边县(市)，森林资源禀赋优越，生态空间占比突出，森林覆盖率均达到 45% 以上，单位面积碳汇储备量均超过  $10 t \cdot hm^{-2}$ ，是衡阳市主要的碳汇功能区。整体而言，衡阳市森林碳汇呈现“核心城区低、外围县(市)高”的空间格局，碳汇功能的空间分布与区域生态资源基础、城市化发展阶段形成明显的耦合关系。

### 三、森林碳汇的会计确认及计量

在森林碳汇的会计确认与计量中，政府作为政策制定者与市场监管者，应从宏观管理角度出发，明确碳汇资产的确认标准与计量方法，以服务于生态价值实现与“双碳”目标的推进。森林碳汇作为兼具生态效益与经济价值双重属性的自然资源，其资产属性应在政府会计或资源环境会计框架下予以明确。目前，各地在碳汇资产的类别认定上仍存在分歧，主要包括存货观、无形资产观、碳排放权资产观等不同观点。存货观强调其可交易性与流动性，但碳汇缺乏实物形态，难以完全符合存货定义；无形资产观注重其非实物性与可辨认性，但碳汇的流动属性与无形资产长期持有的特征不尽相符；碳排放权资产观则更贴近碳交易市场的制度设计，具备较强的政策适配性。

鉴于当前国家层面尚未出台针对森林碳汇的专门会计准则，建议地方政府参照《碳排放权交易有关会计处理暂行规定》（财会〔2019〕22号），将符合条件的森林碳汇资产纳入“碳排放权资产”科目进行核算与管理，以统一会计处理口径。针对不同主体的职能与持有目的，可分类施策。对碳汇项目开发的林木经营主体（供给方），其持有的碳汇资产宜采用公允价值进行计量，以反映其市场价值波动；对于需要购买碳汇抵销排放的重点排放单位（需求方），其取得的碳配额及碳汇资产可采用成本法计量，以增强会计信息的可靠性。因此，在计量方式上，可考虑采用“初始历史成本+后续按需引入公允价值”的混合计量模式，既保证初始确认的可靠性，也兼顾市场成熟后的价值相关性。

在具体操作层面，政府应推动建立统一的碳汇监测与价值评估体系。实物量依赖专业机构进行系统监测与认证，价值量则结合历史成本法与公允价值法计量。历史成本法操作简便、客观性强，但难以动态反映碳汇资产的市场价值；公允价值法更能体现资产的真实价值，但对市场活跃度要求较高。建议在碳汇项目初始阶段以历史成本为基础进行计量，待市场机制逐步完善后，适时引入公允价值计量。因此，政府应牵头构建碳汇资产信息管理平台，推动数据共享与计量标准统一，提升碳汇信息的可比性与透明度，为碳交易市场监管、生态补偿政策制定及“双碳”目标考核提供有效数据支撑。

#### 1. 存货方式核算与管理

若将碳汇作为存货管理，林木经营主体可设置“存货——森林碳汇”。初始计量时，成本分摊可采用两种思路：一是基于森林碳汇与林木资产未来现金流现值的比例进行分摊；二是仅将碳汇项目开发、备案、监测与核证等环节发生的直接费用予以资本化。后续计量应在资产负债表日按成本与可变现净值孰低计量，并对减值计提跌价准备。碳汇额度按年度核准，未出售部分与下年核准数比对，差异调整资产账面价值。出售时，确认“其他业务收入”，并结转成本。此模式必须在财务报告充分披露碳汇存货的账面价值及变动情况，以增强信息透明度。

森林碳汇与林木资产未来现金流现值的分摊比例的公式如下：

$$C_{FCS} + \frac{X}{X+Y} \times C_T; C_{TA} + \frac{Y}{X+Y} \times C_T。$$

式中： $C_{FCS}$ 为森林碳汇成本； $C_{TA}$ 为林木资产成本； $C_T$ 为总成本； $X$ 为森林碳汇预计未来现金流量现值； $Y$ 为林木资产预计未来现金流量现值。

#### 2. 无形资产方式核算与管理

若强调碳汇的长期生态价值属性，可将符合条件的森林碳汇确认为“无形资产——森林碳汇”。初始计量采用历史成本法，需合理划分研究阶段与开发阶段。研究阶段对应项目备案前的调查与评估支出，予以费用化；开发阶段对应从备案至核准期间支出，符合条件者予以资本化，计入“研发支出——资本化支出”，核准后转入无形资产。后续计量继续以历史成本为基础。鉴于碳汇资产使用寿命不确定，不进行摊销，但应在每期末进行减值测试，必要时计提减值准备。碳汇出售时，相关利得计入“营业外收入”。此模式侧重于反映碳汇资产的长期生态资本价值。

#### 3. 碳排放权资产核算

为了与国家碳市场衔接，建议将森林碳汇统一确认为“碳排放权资产——森林碳汇”。初始确认时，将项目核准前的相关支出归集至“开发成本”，核准后转入“碳排放权资产”；后续计量中，采用公允价值模式，价值变动计入“公允价值变动损益”，不计提减值；碳汇交易时，确认“主营业务收入”并结转成本。因此，政府应通过该科目强化碳汇资产的市场属性，推动其成为区域碳交易体系中的重要资产类别，并逐步建立与碳配额互认的计量报告机制。

（下转第54页）