

ISSN 2096—2053

CN 44—1723/S

林業與環境科學

Forestry and Environmental Science

《中国核心期刊（遴选）》数据库收录期刊

《中国学术期刊（光盘版）》收录期刊

4

2017

第33卷 第4期
Vol.33 No.4

广东省林学会 主办
广东省林业科学研究院

中国·广州
China·Guangzhou

林业与环境科学

Forestry and Environmental Science

2017年8月第33卷第4期

目次

试验研究

加勒比松、湿地松苗期生长及叶绿素荧光特性

.....胡继文 代莹 李振 赵奋成 黄少伟 郭文冰 (1)

广东郁南尾巨桉人工林密度效应.....李国新 黎颖锋 邓炳权 龚益广 杨锦昌 (9)

广州市典型木荷风水林碳库价值核算.....张瑞娟 周璋 骆土寿 李小川 李意德 赵厚本 (14)

竹节树无性系叶片生长特性与叶绿素荧光

.....黄东兵 彭莉霞 曾振宇 黄小丹 罗中 石茗馨 (19)

4个杉木品系在广东省天井山林场的生长比较

.....彭华贵 李兆佳 周志平 周光益 曾庆团 孔祥南 (25)

刨花润楠 SRAP-PCR 体系建立与优化.....周鹏 林玮 周祥斌 陈晓阳 (29)

广东省新丰江水库古树资源特征与分布格局

.....谢丽宏 黄钰辉 温小莹 李敏曾 谢伟辉 甘先华 (34)

气雾栽培条件下4种芳香植物扦插生根表现.....刘新科 王锋 何春梅 高健敏 王洪峰 (39)

北斗系统在航空护林中的应用.....郭天峰 周宇飞 吴泽鹏 (43)

油茶象甲的风险性分析..肖海燕 邱华龙 秦长生 赵丹阳 徐金柱 揭育泽 韩其飞 赖瑶勤 (47)

坡垒、青皮在广东树木公园的引种表现

.....温小莹 黄芳芳 甘先华 张卫强 黄钰辉 许秀玉 周毅 (52)

3种相思在肇庆造林生长对比.....梁承坚 陈水莲 韩东苗 胡德活 (57)

广东大稠顶省级自然保护区种子植物区系.....李庆东 林洪双 王小良 何应兆 (61)

增城区白水寨景区红花荷群落特征.....何汉波 朱政财 王海华 林福新 陈小全 朱嘉煊 (67)

基于文献计量学的《广东林业科技》和《广西林业科学》载文、作者分布.....李翠珍 (72)

金线莲林下种植的成活率及生长分析.....易礼江 罗勇志 马远锋 (76)

规划与设计

深圳市生态可持续发展中的景观格局动态变化.....张智昌 彭词清 刘轩 王雅祺 (80)

广东省林下经济产业结构研究.....刘旭 徐正春 刘珊 陈哲华 (88)

基于熵权法的林地集约利用评价——以珠江三角洲地区建制镇为例

.....谭开源 陈哲华 黄宁辉 钟海智 杨超裕 (98)

东莞市乡土植物保护管理系统的设计与实现

.....黎志庭 龙田养 徐庆华 刘创新 吴振彪 沈德才 (104)

广州市园林行业公共服务平台构建.....阮桑 刘连海 (109)

刘彭线路景观花卉配置.....顾志康 阮恒华 徐家佳 冷华南 吕培 唐永红 (113)

木荷在广东省林业建设中的应用.....陈芳 华国栋 (119)

综述

大气 SO₂ 和 NO₂ 污染及植物的抗性和净化能力研究进展

.....陈伟光 黄芳芳 温小莹 张卫强 黄钰辉 甘先华 (123)

气雾栽培的应用与研究综述.....张建国 何春梅 凌敏 王洪峰 (130)

芍药周年供花技术研究综述.....姜楠南 吴晓星 王翠香 孙音 卢洁 王玮 房义福 (135)

中国森林认证——非木质林产品经营认证.....封二

广州碳汇林业有限公司简介.....封三

CONTENTS

The Growth and Chlorophyll Fluorescence Characteristics of <i>Pinus caribaea</i> and <i>P. elliottii</i> at the Seedling Stage	1
..... HU Jiwen, DAI Ying, LI Zhen, ZHAO Fencheng, HUANG Shaowei, GUO Wenbing	
Density Effects on the Growth of <i>Eucalyptus urophylla</i> × <i>E. grandis</i> Plantation in Yunan County, Guangdong Province	9
..... LI Guoxin, LI Yingfeng, DENG Bingquan, GONG Yiguang, YANG Jinchang	
Carbon Storage Value Accounting of A Typical Feng-Shui Wood of <i>Schima superba</i> in Guangzhou City	14
..... ZHANG Ruijuan, ZHOU Zhang, LUO Tushou, LI Xiaochuan, LI Yide, ZHAO Houben	
Analysis on Leaf Growth Characteristics and Chlorophyll Fluorescence of <i>Carallia brachiata</i> Clones	19
..... HUANG Dongbing, PENG Lixia, ZENG Zhenyu, HUANG Xiaodan, LUO Zhong, SHI Mingxin	
The Comparison of Growth Performance of Four Provenances <i>Cunninghamia lanceolata</i> in Guangdong Tianjingshan Forest Farm	25
..... PENG Huagui, LI Zhaojia, ZHOU Zhiping, ZHOU Guangyi, ZENG Qingtuan, KONG Xiangnan	
Establishment and Optimization of SRAP-PCR System for <i>Machilus pauhoi</i>	29
..... ZHOU Peng, LIN Wei, ZHOU Xiangbin, CHEN Xiaoyang	
Resource Characteristics and Distribution Pattern of Ancient Trees in Xinfengjiang Reservoir, Guangdong Province	34
..... XIE Lihong, HUANG Yuhui, WEN Xiaoying, LI Minzeng, XIE Weihui, GAN Xianhua	
Rooting Performance of Four Aromatic Plants Cutting under the Aeroponic Cultivation Condition	39
..... LIU Xinke, WANG Feng, HE Chunmei, GAO Jianmin, WANG Hongfeng	
Application Research of BeiDou Navigation Satellite System in Aviation Forest Protection	43
..... GUO Tianfeng, ZHOU Yufei, WU Zepeng	
Risk Analysis of <i>Curculio chinensis</i>	47
..... XIAO Haiyan, QIU Hualong, QIN Changsheng, ZHAO Danyang, XU Jinzhu, JIE Yuze, HAN Qifei, LAI Yaoqin	
Introduction Performance of <i>Hopea hainanensis</i> and <i>Vatica mangachapoi</i> in Guangdong Tree Park	52
..... WEN Xiaoying, HUANG Fangfang, GAN Xianhua, ZHANG Weiqiang, HUANG Yuhui, XU Xiuyu, ZHOU Yi	
Afforestation Comparison of Three Acacia Species in Zhaoqing City	57
..... LIANG Chengjian, CHEN Shuilian, HAN Dongmiao, HU Dehuo	
A Study on Spermatophyte Flora in Guangdong Dachouding Nature Reserve	61
..... LI Qingdong, LIN Hongshuang, WANG Xiaoliang, HE Yingzhao	
The Community Characteristics of <i>Rhodoleia championii</i> in Baishuizhai Science Spot of Zengcheng District	67
..... HE Hanbo, ZHU Zhengcai, WANG Haihua, LIN Fuxin, CHEN Xiaojin, ZHU Jiahuan	
The Bibliometrics Analysis on Published Paper and Author Distribution of <i>Guangdong Forestry Science and Technology</i> and <i>Guangxi Forestry Science</i>	72
..... LI Cuizhen	
Survival Rate and Growth Analysis on Under-forest Plantation of <i>Anoectochilus roxburghii</i>	76
..... YI Lijiang, LUO Yongzhi, MA Yuanfeng	
Dynamical Change of Landscape Pattern in Ecological Sustainable Development of Shenzhen	80
..... ZHANG Zhichang, PENG Ciqing, LIU Xuan, WANG Yaqi	
Study on the Economic Structure of Under-forest in Guangdong Province	88
..... LIU Xu, XU Zhengchun, LIU Shan, CHEN Zehua	
Evaluation of Intensive Use of Forest Land Based on Entropy Method—A Case Study of Towns in the Pearl River Delta	98
..... TAN Kaiyuan, CHEN Zehua, HUANG Ninghui, ZHONG Haizhi, YANG Chaoyu	
Design and Implementation of Native Plant Protection Management System in Dongguan	104
..... LI Zhiting, LONG Tianyang, XU Qinghua, LIU Chuangxin, WU Zhenbiao, SHEN Decai	
Construction of Public Service Platform for Guangzhou Landscape Architecture Industry	109
..... RUAN Sang, LIU Lianhai	
Configuration of Landscape Flowers in the Liupeng Highway Route	113
..... GU Zhikang, RUAN Henghua, XU Jiajia, LENG Huanan, LYU Pei, TANG Yonghong	
The Application of <i>Schima superba</i> in Guangdong Forestry Construction	119
..... CHEN Fang, HUA Guodong	
Research Progress on the Atmospheric SO ₂ and NO ₂ Pollution and the Plant Resistance and Purification Capacity	123
..... CHEN Weiguang, HUANG Fangfang, WEN Xiaoying, ZHANG Weiqiang, HUANG Yuhui, GAN Xianhua	
Review on the Application and Research Progress of Aeroponic Cultivation	130
..... ZHANG Jianguo, HE Chunmei, LING Min, WANG Hongfeng	
A Review on the Annual <i>Paeonia lactiflora</i> Supply Technology	135
..... JIANG Nannan, WU Xiaoxing, WANG Cuixiang, SUN Yin, LU Jie, WANG Wei, FANG Yifu	

广州市典型木荷风水林碳库价值核算*

张瑞娟¹ 周璋² 骆土寿² 李小川¹ 李意德² 赵厚本²

(1. 广东省林业科学研究院, 广东 广州 510520;

2. 中国林业科学研究院 热带林业研究所, 广东 广州 510520)

摘要 以广州市黄埔区亚热带常绿阔叶木荷 (*Schima superba*) 风水林群落为对象, 用样地生物量法对乔木、灌草、凋落物、细根和土壤层的碳库储量进行计量, 并用碳税率法参数估算了群落碳库价值。结果表明: (1) 3个样地的生态系统碳储量密度在 138.00~176.56 t C · hm⁻² 之间, 平均为 155.34 ± 11.30 t C · hm⁻², 但与地带性顶级群落碳储量密度相比, 该风水林还具有较大的增汇空间; (2) 乔木层、灌木层、草本层、凋落物层、细根层和土壤层的碳储量密度占生态系统总碳储量密度的比例分别为 70.17%、2.74%、1.43%、0.88%、0.81% 和 23.97%, 乔木层是生态系统碳库的主要贡献者; (3) 广州市典型木荷风水林总碳资产价值平均为 18.64 万元 · hm⁻², 其中植被层为 14.17 万元 · hm⁻², 土壤层为 4.47 万元 · hm⁻², 前者是后者的 3.17 倍, 植被层碳是风水林碳汇价值的主体部分。

关键词 风水林; 木荷; 碳储量密度; 碳资产; 价值评估

中图分类号: S718.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-2053 (2017) 04-0014-05

Carbon Storage Value Accounting of A Typical Fengshui Wood of *Schima superba* in Guangzhou City

ZHANG Ruijuan¹ ZHOU Zhang² LUO Tushou² LI Xiaochuan¹
LI Yide² ZHAO Houben²

(1. Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China; 2. Research Institute of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract In this study, taking the *Schima superba* fengshui woods community, which was the south subtropical evergreen broad-leaved forest in Huangpu district of Guangzhou city, as the experiment objects, the carbon storage of arbor, brushwood, litter, fine-root, and soil layers of *S. superba* forests were measured by the biomass sample method, and the value of community carbon storage was estimated by using the carbon tax rate method parameter. The results showed that: (1) The density of carbon storage in ecosystems of three sample plots were between 138.00 to 176.56 t C · hm⁻², with an average of 155.34 ± 11.30 t C · hm⁻², however, compared with the density of carbon storage in zonality climax community, this fengshui wood has a large room for the carbon sink increase; (2) The proportions of carbon storage in the arbor layer, shrub layer, herb layer, litter layer, fine-root layer, and soil layer to the total carbon storage of the ecosystem were 70.17%, 2.74%, 1.43%, 0.88 %, 0.81% and 23.97%, respectively, and the arbor layer is the main contributor to the ecosystem carbon pool; (3) The average carbon asset value of typical fengshui wood in Guangzhou was 1.86 × 10⁵ RMB per hectare, of which the

* 基金项目: 广州市林业和园林局重点科技项目“广州市森林碳汇计量与监测研究(2013-2016)”; 科技部基础性工作专项课题“中国森林土壤调查、标准规范及数据库构建”(2014FY120700)。

第一作者: 张瑞娟(1964—), 女, 主要从事林业与园林绿化研发相关工作。

通信作者: 骆土寿(1963—), 男, 高级工程师, 主要从事森林生态监测与评价以及森林可持续经营技术研究, E-mail: luots@126.com。

vegetation layer is 1.417×10^5 RMB per hectare, the soil layer is 4.47×10^4 RMB per hectare, and vegetation layer is the main part of the carbon sink value in fengshui wood.

Key words fengshui wood; *Schima superba*; carbon storage; carbon asset; value assessment

森林碳库是森林资产中重要组成部分^[1]。风水林是我国南方地区中具有人与自然和谐共处属性森林类别之一，常由村前屋后的原生植被受有限破坏后自然演替恢复而成，一般分布面积小，但物种多样性较高，结构复杂，在区域植被恢复、生态环境治理和生物多样性保护等方面具有重要作用。我国岭南地区是风水林分布较多和开展研究较多的地方^[2-3]，大部分的研究主要集中在风水林的分类^[4]、树种组成^[5]、群落特征^[6]、物种多样性^[7-8]、植物资源^[9]、植物种及其应用等方面^[10-12]，极少涉及风水林的碳库及其资产价值方面的报道。本文通过对广州市黄埔区木荷 (*Schima superba*) 典型风水林群落的样地调查研究，进行群落碳库储量计量及价值评估，以货币的形式反映风水林的碳汇功能，以引起人们对风水林价值的重视，研究结果将为全面开展风水林价值精准核算和风水林的有效保护提供技术参考。

1 研究方法

1.1 研究样地概况

2015 年 8 月选择在广州市黄埔区姬堂村和沙浦村的风水林成熟林中，设置 3 个 40 m × 30 m 的样地 (R1、R2、R3)，样地间距 100 m 以上 (表 1)。该区域属亚热带海洋性季风气候，光热充足，雨量充沛。年平均气温 21.4~21.9 °C，年降水量在 1 612~1 909 mm。植被属次生常绿阔叶林，是以木荷为优势种群的木荷群系成熟林。该林分

保护较好，林冠高度郁闭，林内层次结构复杂，3 个样地的植物种重要值排名前 5 的主要优势种群见表 1。土壤类型为以砂页岩发育而成的赤红壤，土层深厚，土壤肥沃。

1.2 样地调查与取样

1.2.1 样地调查 调查时将每一样地划分为 12 个 10 m × 10 m 的样方，对胸径 ≥ 3 cm 的乔木进行每木检尺，测量和记录树种名、胸径、树高等。在样地对角线上设置 3 个 2 m × 2 m 灌木层调查样方，记录植株高 1.5 m 以上、胸径 < 3.0 cm 的乔木幼树和灌木植物的种名、胸径和高度。在每一灌木层样方内设置一个 1 m × 1 m 草本层调查样方，记录草本和植株高 1.5 m 以下的乔、灌木幼苗的种名、平均盖度、株 (丛) 数和平均高度。

1.2.2 植物和土壤取样 乔木选主要优势种的平均木法，灌木和草本采用全收获法，每份鲜样取约 300 g。乔木选择样地生物量贡献率占前 5 位的优势树种分器官取样，每一树种按大、中、小径级选择具代表性健康植株作样木，按叶、枝、干、根分别取样，同器官混合成一份样品；灌木分枝干、叶、根分别取样；草本分地上、地下两部分取样。地表凋落物在 1 m × 1 m 样方内全收样。细根 (D ≤ 2 mm) 调查采用土钻法，在每个样地采集 8 钻内径为 5.5 cm 的土钻土混合，测定 0~20 和 20~40 cm 土层的细根量。土壤调查用剖面法，按 0~10、10~20、20~30、30~50、50~100 cm 分层采样测定土壤碳含量和颗粒直径 ≥ 2 mm 的石砾含

表 1 广州市黄埔区木荷风水林研究样地概况

样地号	样地面积 / m ²	地点	郁闭度 / %	群落高度 / m	平均胸径 / cm	密度 / (株数 · hm ⁻²)	优势种群
R1	1 200	广州黄埔区姬堂村	90	18.0	15.3	958	木荷 (<i>Schima superba</i>) + 楝叶吴茱萸 (<i>Evodia glabrifolia</i>) - 竹节树 (<i>Carallia brachiata</i>) - 小叶青冈 (<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>) - 九节 (<i>Psychotria rubra</i>)
R2	1 200	广州黄埔区姬堂村	90	18.0	15.0	950	木荷 + 锥栗 (<i>Castanopsis chinensis</i>) - 黄樟 (<i>Cinnamomum parthenoxylon</i>) - 猴耳环 (<i>Archidendron clyperia</i>) - 九节
R3	1 200	广州黄埔区沙浦村	90	18.0	20.0	583	木荷 + 黄果厚壳桂 (<i>Cryptocarya concinna</i>) - 马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>) - 破布叶 (<i>Microcos paniculata</i>) - 黄牛木 (<i>Cratoxylum cochinchinense</i>)

注：优势种群列出重要值前 5 位树种。

量，每层用环刀法采土测容重。

1.3 样品碳含量测定

植物样品在 65 ℃ 的烘箱内烘干到恒质量测定其干重率。环刀土壤在 105 ℃ 烘箱烘干到恒质量测定计算容重。植物和土壤全碳含量利用“燃烧—气相色谱”元素分析仪器测定 (Vario Macro cube, Elementar, Germany)。

1.4 群落碳储量密度估算方法

乔木层按树种或者混合树种组进行归类，选用相应的胸径生物量经验模型 ($W = aD^b$) 计算各组分生物量，其中木荷、栲类和针叶树的生物量模型参考尹光彩^[13]的研究工作报告，木质藤类采用袁春明等^[14]的经验模型，荔枝、其他阔叶树类采用本基金项目研究模型。采用全收获生物量法计算灌木层、草本层、凋落物层生物量。根据每个样地采集的细根干质量除以土钻面积得出细根生物量。然后各层生物量与其相对应碳含量的乘积即为群落植被碳储量密度，群落植被总碳储量密度为植被和土壤的储量之和。土壤碳储量密度按公式 (1) 计算。

$$SOCD = \sum_{k=1}^5 [C_k \times D_k \times E_k \times (1 - G_k) / 100] \cdots \cdots (1)$$

式中：SOCD 为土壤碳储量密度 ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$)； k 为土壤深度层次， $k=1, 2, 3, 4, 5$ ，分别代表 5 个土层； C_k 为第 k 层土壤碳含量 ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)； D_k 为第 k 层土壤容重 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)； E_k 为第 k 层土壤的厚度 (cm)； G_k 为第 k 层土壤中粒直径 $\geq 2 \text{ mm}$ 的砾石含量 (%)。

1.5 群落碳库资产价值计算

目前计算森林碳汇价值的方法较多，估算的价格也有较大差异，但国际、国内通用和普遍认可的是瑞典碳税率法^[15]，本文采用中国国家林业局发布的《森林生态服务功能评估规范 (LY/T 1721—2008)》中固碳价格 $1\,200 \text{ 元} \cdot \text{t}^{-1}$ 的瑞典碳税率法价格参数计算群落碳储量经济价值^[16]。

1.6 群落碳库结构特征统计分析

采用 IBM SPSS Statistics 统计软件对木荷风水林群落 3 个样地碳库总体特征进行单因素方差分析 (ANOVA)，对各层碳储量密度差异性进行平均值差异显著性检验 (LSD)。

2 结果与分析

2.1 群落碳储量密度

木荷风水林碳储量密度研究结果见表 2。3 个样地群落碳储量密度在 $138.00 \sim 176.56 \text{ t C} \cdot \text{hm}^{-2}$ 之间，平均总碳储量密度达到 $155.34 \text{ t C} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。R3 样地平均胸径最大，植被层和群落总碳储量密度也是最大，R2 样地平均胸径最小，即储量密度也是最小。表明植被层和群落总碳储量密度与植被胸径大小和群落密度有关。通常是风水林群落保护时间越长，发育演替阶段后期，其径级越大，生物量越大。

本群落碳储量密度与同纬度的鼎湖山木荷混交林生态系统碳储量密度平均值 $189.15 \text{ t C} \cdot \text{hm}^{-2}$ 较为接近，植被层碳储量密度 ($118.10 \text{ t C} \cdot \text{hm}^{-2}$) 与具有 400 年历史的季风常绿阔叶林植被碳储量密度 ($154.29 \text{ t C} \cdot \text{hm}^{-2}$) 相比低 23.46% ^[17]，说明本研究的风水林群落离成熟的顶级群落存在一定的差距，还具有较大的碳汇潜力。

2.2 群落碳库结构特征

对 3 个重复样地进行单因素方差分析表明，样地重复间 (组内) 各层次碳储量密度、群落总碳储量密度均差异不显著，层次间 (组间) 总体差异达到显著水平 ($P < 0.01$)。表明区域水平上这类型风水林碳库结构特征相似，差别不大，但群落内各层的碳储量密度存在很大差异。

为分清层间差异程度，对各层碳储量密度进行了平均数差异显著性检验统计分析 (LSD) (表 2)，结果表明：植被和土壤的碳储量密度分别为 118.10 ± 11.07 和 $37.24 \pm 2.17 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，分别占群落

表 2 广州市黄埔区木荷风水林群落碳储量密度 t C · hm⁻²

样地	乔木层	灌木层	草本层	凋落物层	细根层	植被层	土壤层	群落
R1	100.20	5.58	1.71	1.58	1.12	110.19	41.27	151.46
R2	96.75	3.69	1.42	1.20	1.10	104.15	33.85	138.00
R3	130.05	3.48	3.54	1.32	1.58	139.97	36.59	176.56
平均值	109.00 AB	4.25 D	2.22 D	1.37 D	1.26 D	118.10 A	37.24 C	155.34
标准误差	10.57	0.67	0.67	0.11	0.16	11.07	2.17	11.30

注：表中样地各层平均值凡有 1 个相同大写字母者，表示碳储量密度在 0.01 水平差异不显著。

表 3 广州市黄埔区木荷风水林群落碳库价值

万元·hm⁻²

样地	乔木层	灌木层	草本层	凋落物层	细根层	植被层	土壤层	群落
R1	12.02	0.67	0.20	0.19	0.13	13.22	4.95	18.18
R2	11.61	0.44	0.17	0.14	0.13	12.50	4.06	16.56
R3	15.61	0.42	0.43	0.16	0.19	16.80	4.39	21.19
平均值	13.08	0.51	0.27	0.16	0.15	14.17	4.47	18.64

总碳储量密度的 76.03% 和 23.97%，碳库以植被占绝大部分，两者间差异极显著 ($P<0.01$)。在植被中乔木层、灌木层、草本层、凋落物层和细根层各组分的碳储量密度分别占群落总碳储量密度的 70.17%、2.74%、1.43%、0.88% 和 0.81%，其中乔木层与其他 4 层的差异达到极显著 ($P<0.01$)，后 4 层相互间均差异不显著，表明植物层碳库中以乔木层占绝大部分，是碳库的主要贡献者。

2.3 群落碳库资产价值评估及价值构成

采用碳税率参数计算出 3 个木荷风水林样地的碳库资产经济价值量结果见表 3。从表 3 看到群落总碳资产价值达到 18.64 万元·hm⁻²。其中植被碳资产价值为 14.17 万元·hm⁻²，土壤碳资产 4.47 万元·hm⁻²，前者是后者的 3.17 倍，占绝大部分。

而群落碳库资产总值中各层组分价值构成见图 1，木荷风水林群落碳库中不同组分的碳资产经济价值大小为：乔木层>土壤层>灌木层>草本层>凋落物层，乔木层占碳资产价值的 70.17%，土壤占 23.97%，表明群落碳资产价值量高低主要取决于乔木生物量碳储量密度，并与土壤碳构成了群落碳库资产价值的主体。

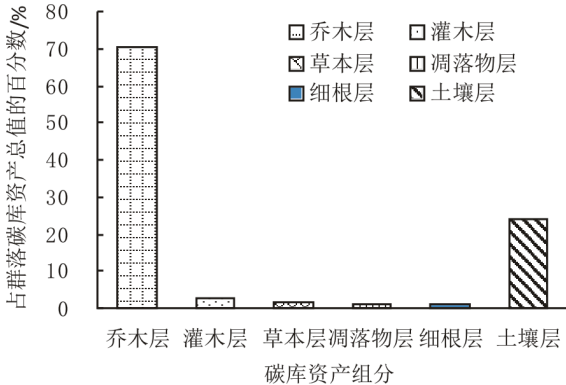


图 1 广州市黄埔区木荷风水林群落碳库资产价值构成

3 结论与讨论

3.1 本研究的结果表明，广州市黄埔区木荷风水林群落平均总碳储量密度较高，达到 155.34 t·hm⁻²，其中植被层碳储量密度为 118.10 t C·hm⁻²。总储

量与同纬度的鼎湖山木荷混交林生态系统碳储量密度平均值 (189.15 t C·hm⁻²) 较为接近，但明显高于 2006 年广州市森林生态系统平均碳储量密度 (65.9 t C·hm⁻²)^[18]，这是由于广州市还有部分低生物量的桉树 (*Eucalyptus* sp.)、马尾松、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 等人工幼林和残次阔叶次生林，所以从全市范围的森林生态系统碳资产格局看，黄埔区木荷风水林群落碳汇能力大幅高于广州市总体平均线，位于高碳汇群体的森林生态系统格局。而本研究的植被层碳储量密度 (118.10 t C·hm⁻²) 与同纬度鼎湖山具有 400 年历史的顶级群落季风常绿阔叶林植被碳储量密度 (154.29 t C·hm⁻²) 存在一定的差距，明显高于 2006 年广州市阔叶林、针叶林和针阔混交林的平均碳密度 (分别为 18.7、11.2 和 18.2 t C·hm⁻²)^[18]，说明本研究的风水林群落植被茂盛，还属于演替的中后期阶段，具有较大的碳汇潜力。

3.2 本研究估算出广州市黄埔区木荷风水林的碳库资产经济价值量达到 18.64 万元·hm⁻²。其碳库资产价值构成中植被碳资产价值为 14.17 万元·hm⁻²，土壤碳资产 4.47 万元·hm⁻²，植被层是风水林碳资产价值主体。植被碳资产经济价值大小为：乔木层>土壤层>灌木层>草本层>凋落物层，乔木层占总碳资产价值的 70.17%，表明群落碳资产价值量高低最主要取决于乔木生物量碳储量密度价值，与土壤碳构成了群落碳库资产价值的主体。

3.3 风水林作为我国南方农村具有特殊意涵的林种，符合“天人合一”、人与自然和谐共处的理念，村民将风水林视作神山圣地，制定严厉的村规民约加以约束，世代相传，使风水林得到最有效的保护。从资产角度看，风水林还有林木、林地、景观、野生植物、野生动物和环境资源等资产价值。所以通过其碳资产价值评估，从人文价值之外的另一碳汇经济途径体现风水林的有形与无形资产价值，这对风水林的保护具有积极意义。

参考文献

- [1] 王君彩, 牛晓叶. 低碳背景下森林碳汇的资产属性及其评价方法探讨[J]. 会计之友, 2013 (8): 13-17.
- [2] 代晓康. 中国风水林的研究进展[J]. 中国农学通报, 2011, 27(19): 1-4.
- [3] 程俊, 何昉, 刘燕. 岭南村落风水林研究进展[J]. 中国园林, 2009, 25(11): 93-96.
- [4] 罗思琦, 唐光大, 郑明轩, 等. 广州从化市风水林分类及保护[J]. 西南林业大学学报, 2011, 31(6): 25-30.
- [5] 李仕裕, 叶育石, 王发国, 等. 广州市风水林植物组成及分布区类型分析[J]. 植物资源与环境学报, 2013, 22(1): 102-109.
- [6] 易绮斐, 王发国, 刘东明, 等. 广州市萝岗区风水林植物组成及群落结构分析[J]. 植物资源与环境学报, 2012, 21(1): 104-110.
- [7] 林国俊, 马磊, 吴林芳, 等. 广州市风水林群落空间异质性及其对区域物种多样性的贡献[J]. 热带亚热带植物学报, 2013, 21(2): 168-174.
- [8] 唐光大, 陈德平, 罗思琦, 等. 广州从化市江埔风水林主要群落类型及其多样性初步研究[J]. 广东林业科技, 2012, 28(1): 1-6.
- [9] 林伟通, 刘玉垠, 蓝来娇, 等. 广州市从化地区风水林药用植物资源[J]. 亚热带植物科学, 2016, 45(2): 146-149.
- [10] 叶华谷, 徐正春, 吴敏, 等. 广州风水林[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2013: 406.
- [11] 廖宇红, 陈红跃, 王正, 等. 珠三角风水林植物群落研究及其在生态公益林建设中的应用价值[J]. 亚热带资源与环境学报, 2008, 3(2): 42-48.
- [12] 陈传国, 闫雪燕, 廖宇红, 等. 从佛山市风水林中筛选生态公益林造林树种[J]. 林业实用技术, 2008(9): 15-18.
- [13] 尹光彩. 中国科学院博士后研究报告: 基于LS-SVM构建中国森林主要树种生物量方程[R]. 北京: 中国科学院, 2014.
- [14] 袁春明, 刘文耀, 李小双, 等. 哀牢山湿性常绿阔叶林木质藤本植物地上部分生物量及其对人为干扰的响应[J]. 植物生态学报, 2009, 33(5): 852-859.
- [15] 刘梅娟, 祖建新, 沈月琴. 森林碳汇交易会计问题研究: 述评与展望[J]. 林业科学, 2013, 49(12): 147-156.
- [16] 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所. 森林生态系统服务功能评估规范: LY/T 1721—2008 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [17] 方运霆, 莫江明, 黄忠良, 等. 鼎湖山马尾松、荷木混交林生态系统碳素积累和分配特征[J]. 热带亚热带植物学报, 2003, 11(1): 47-52.
- [18] 周国逸, 唐旭丽. 广州市森林碳汇分析[J]. 城市林业, 2009, 7(1): 8-11.

主 编：李小川

执行主编：丁晓纲

责任编辑：杨海燕

本期编辑：华月珊 齐 也 张 耕 钟丽华

林 业 与 环 境 科 学

Linye Yu Huanjing Kexue

(双月刊, 1985 年创刊)

第 33 卷 第 4 期 2017 年 8 月 20 日

主管单位 广东省林业厅

主办单位 广东省林学会

广东省林业科学研究院

协办单位 广东省林业调查规划院

广东省岭南综合勘察设计院

广东省林业科技推广总站

广东生态工程职业学院

深圳北林地景园林生态有限公司

广州碳汇林业有限公司

广东省湿地保护协会

编辑出版 林业与环境科学编辑部

地址：广州市天河区广汕一路 233 号

邮编：510520

电话：020-87028081

邮箱：gdly@sinogaf.cn

<http://www.gdforestscience.com>

印 刷 广州永祥印务有限公司

发行订购 林业与环境科学编辑部

发行范围 公开发行

广告发布登记通知书 440000100002

FORESTRY AND ENVIRONMENTAL SCIENCE

(Bimonthly, Started in 1985)

Vol.33 No.4 Aug.20, 2017

Administered by Forestry Department of Guangdong Province

Sponsored by Forestry Society of Guangdong Province

Guangdong Academy of Forestry

Edited & Published by Editorial Office of Forestry and Environmental Science

Add: No.233 Guangshan 1st Rd., Tianhe District,

Guangzhou 510520, China

Tel: 020-87028081

E-mail: gdly@sinogaf.cn

<http://www.gdforestscience.com>

Printed by Guangzhou Yongxiang Printing Co., Ltd.

Distributed by Editorial Office of Forestry and Environmental Science

Distributed Limits: Openly Published and Distributed

ISSN 2096—2053

CN 44—1723/S

国内定价：20.00 元 / 册，120.00 元 / 年

ISSN 2096-2053



9 772096 205164