

南京市绿道环境经济价值实现研究-以南京老山七珍线为例

唐杨明¹, 徐润泽¹, 任万顿¹, 朱国伟^{1,2*}

¹ 南京师范大学环境学院 江苏南京

² 江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心 江苏南京

【摘要】绿道是市民休憩健身的绿色途径,也是南京市的绿色名片。绿道,作为线性绿色开阔空间,行人和骑行者的休闲通道,对周围公园、自然保护区、景区和城乡居民区起连接作用。绿道环境具有很高的生态价值、经济价值和社会价值。本文探究如何实现南京市绿道的经济价值,通过综述各种生态系统服务功能的价值评估方法,探索绿道的经济价值并提出一些建议,如何实现南京老山七珍线的绿道经济价值。

【关键词】绿道环境;生态系统服务价值;价值实现

【收稿日期】2024 年 5 月 10 日

【出刊日期】2024 年 6 月 20 日

【DOI】10.12208/j.aes.20240010

A study on the realization of environmental economic value of Nanjing Greenway - A case study of Nanjing Laoshan Qizhen Line

Yangming Tang¹, Runze Xu¹, Wandu Ren¹, Guowei Zhu^{1,2*}

¹College of Environment, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu

²Collaborative Innovation Center of Geographic Information Resources Development and Utilization in Jiangsu Province, Nanjing, Jiangsu

【Abstract】Green way is a green way for citizens to rest and exercise, and it is also a green business card of Nanjing. The greenway, as a linear green open space, serves as a leisure corridor for pedestrians and cyclists, connecting the surrounding parks, nature reserves, scenic spots and urban and rural residential areas. Greenway environment has high ecological value, economic value and social value. This paper explores how to realize the economic value of the greenway in Nanjing, explores the economic value of the greenway by summarizing the value assessment methods of various ecosystem service functions, and puts forward some suggestions on how to realize the economic value of the greenway in Nanjing Laoshan Seven-Zhen Line.

【Keywords】Greenway environment; Ecosystem service value; Value realization

1 南京市绿道概况

1.1 南京市绿化

据南京市绿化园林局统计发布信息,截至 2020 年底,南京市完成绿道建设 1377km。2012-2020 年南京市人均绿地面积逐年增加(见图 1-1),仅有 2018 年出现负增长,其余年份均呈现平稳上升趋势。表明南京市的绿化工作取得明显成效,森林资源总量实现 18 年连续净增长。截至 2024 年底,全市森林覆盖面积达到 296.9 万亩,林木覆盖率达到 31.9%,自 2018 年起连续四年位居全省第一。

1.2 南京市绿道

中国首次相对系统介绍美国绿道是在 1992 年《国外城市规划》刊登的《美国绿道(American Greenways)简介》,文中直接使用“greenway”作为“绿道”的翻译^[1]。我国绿道在规划体系中的常态认同分三个阶段,概念性绿道、任务性绿道和系统性绿道^[2]。我国学者广泛认同的是由庄荣等人提出的绿道概念,绿道是一种线性绿色开敞空间,一般沿着自然和人工廊道建立,如溪谷、山脊、河流、风景道路等,并伴有供行人和骑行者通行的休闲通道,

*通讯作者:朱国伟

对周围的公园、自然保护区、风景名胜、历史古迹和城乡居民居住区等起连接作用^[3]。

2013 年, 南京市依托长江、紫金山、明城墙以及一些大型绿地陆续建成了多条绿道, 到 2018 年年底南京市绿道总长度数达到 863km。2018 年底, 南京市绿化园林局在《南京市绿道规划暨三年行动计划》的基础上, 开展了《南京市绿道总体规划(2019-2035 年)》编制工作, 2019 年 1 月获得政府批复。规划目标, 至 2022 年, 全市区级以上绿道线网总长度将达到 1614km; 至 2035 年, 全市区级以上绿道线网总长度将达到 2662km。2019 年, 南京市向全国推广绿道建成经验, 以及多家媒体报道提高了南京绿道知名度。

2024 年 5 月 13 日南京市绿化园林局编制《南京市森林步道建设指南(试行)》, 用以推进森林步道建设的落实, 制定完善森林步道建设行动计划, 串联南京区域优质生态资源, 加强自然保护地联系。目前, 南京已经先后在栖霞山国家森林公园、老山国家森林公园、平山省级国家森林公园、溧水无想山国家森林公园内完成 6 条共计约 33km 森林步道的建设, 受到市民群众广泛好评。

南京栖霞山森林步道于 2021 年建成, 总长约 5.4km, 步道分为主路、园路和木栈道, 主路宽度约 6m, 伴随 2m 人行道; 南京栖霞山虎山森林步道于

2023 年建成, 总长约 5.87km, 步道西至虎山片区, 东至枫林湖、印心湖沿线, 南至天开岩、了凡问道景点; 南京老山吴家大洼森林步道于 2022 年建成, 总长约 5.3km, 宽度 1.2m 至 2m 不等; 南京老山珍七线森林步道于 2023 年建成, 总长约 5.88km, 步道宽约 1.5m, 起于七佛寺, 终于珍珠泉; 南京平山森林步道于 2021 年建成, 总长约 5.3km, 由小型步道串联而成, 有茶园观光步道、情侣园步道、综合绿道、防火绿道等; 南京溧水无想山环天池森林步道于 2022 年建成, 总长约 5.39km, 步道以景区主入口游客中心为起点, 经无想山天池, 终点为无想禅寺。

南京市绿化园林局印发《南京市森林步道建设指南(试行)》里的绿道规划, 充分利用了南京山水自然资源和历史文化资源, 以长江为主轴线在市域形成江南江北相对独立、环带相接、串点连景的两个绿道结构。江南绿道结构: “一江三环, 四廊衔一网”。江北绿道结构: “一江两环, 两廊衔一网”。老山就占据江北绿道结构的“两环”和“两廊”的位置, 其中的“两环”, 包括老山绿道环和江北绿道三环。该规划结合现状登山步道并串联周边美丽乡村与公园绿地形成老山绿道环。其中的“两廊”, 包括老山——九峰山绿道、八百河绿道。规划依托九峰山——老山——长江楔形绿地, 形成老山——九峰山绿道。

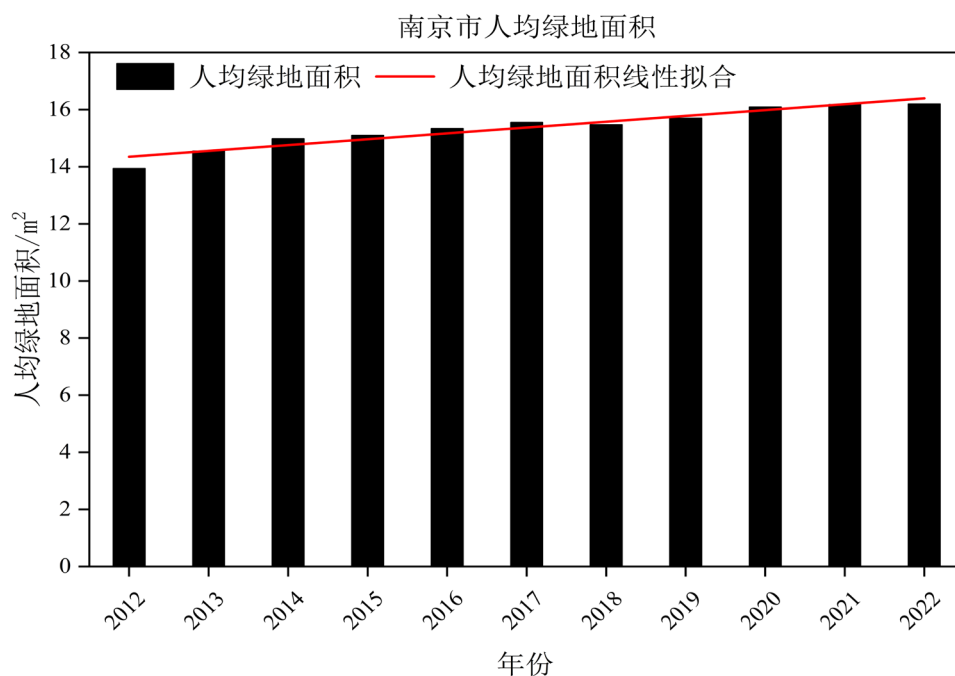


图 1 2012-2020 年南京市人均绿地面积 (m^2)

表 1 南京森林步道长度

名称	栖霞山森林步道	栖霞山虎山森林步道	老山吴家大洼森林步道	老山七珍线森林步道	平山森林步道	溧水无想山环天池森林步道
长度 (km)	5.4	5.87	5.3	5.88	5.3	5.39

南京市市域绿道分级规划,按绿道等级分为市级绿道、区级绿道和社区绿道;按市域绿道分类规划分为城市型绿道、郊野型绿道和联络型绿道;按市域绿道风貌引导规划分为滨水游憩绿道、山地森林绿、人文景观绿道、郊野田园绿道和公园休闲绿道。

南京市绿道特色鲜明且类型丰富,遍布江南江北与闹市乡野。南京市绿化园林局 2021 年 6 月 30 日,南京市绿道规划布局坚持生态优先并因地制宜依山势而建,尽量减少其对环境的破坏,为南京市的生态环境做加法;绿道网络关联自然山水与人文景观,充分关注民众体验,着力推广打造健康低碳绿色生活;绿道建设拉近城市和乡村距离,为乡村振兴注入活力,开启绿色发展新模式。

1.3 南京市老山七珍线概况

南京老山吴家大洼森林步道于 2022 年建成,森林步道位于老山中部片区,总长约 5.3km,宽度 1.2m 至 2m 不等。吴家大洼森林步道起于珍七路吴洼口,止于珍七路椅山俯江台。吴家大洼森林步道充分利用原始绿道及防火通道,依山就势进行改造;采用老山特有的石材、木材等,就地取材打造登山步道。吴家大洼森林步道沿线的林相资源相当丰富,有朴树、黄连木、榔榆、三角枫、峨参、麦冬、络石等多种植物。以原生态、少破坏、趣味足为建设原则,道路线型尊重现有地形与景观,注重本地生态群落的保护与修复,通过自然栽植原生植被,营造出层次分明、空间通透、野趣十足的原生态景观。

南京老山七珍线森林步道于 2023 年建成,总长度约为 5.88km,步道宽约 1.5m。起于七佛寺,终于珍珠泉,全线均位于山脚区域,坡度缓和。路面铺装主要以自然整石和现状石板碎拼为主。步道沿线山峦起伏叠嶂、风景秀丽。2023 年,南京老山七珍线森林步道建设再次被纳入年度省政府民生实事项目。在原线路基础上,提档升级珍七路林中休闲步道,设置观览活动节点,增加步道的体验性、丰富度和趣味性,多维度激活步道潜在价值,助推放大老山生态效应。

2 绿道环境经济价值评估

2.1 绿道环境经济

本文聚焦于绿道环境经济价值实现的研究。用 1994 年 Pearce 对环境资产经济价值的分类方法,生态系统服务的总经济价值(TEV)分为使用价值和非使用价值两类。使用价值包括直接使用价值和间接使用价值。非使用价值包括选择价值、遗产价值和存在价值。借用到绿道环境经济价值中,生态系统服务功能的直接价值可以通过市场估值检验;间接价值可以运用基于市场的方法,也可以通过了解人们的支付意愿来评估;而生态系统服务功能的存在价值、遗产价值和选择价值只能通过对消费者偏好的调查获得^[4]。

2.2 绿道环境经济评估方法

环境经济评估方法有很多。绿道环境的使用价值是指绿道环境资源在满足人们某种需求所体现的价值,可以通过市场方法进行评估。绿道环境的非使用价值指环境经济价值,包括存在价值、遗产价值和选择价值。绿道的非使用价值通常难以评估,常常将其放入假想市场进行探究。主要的获取方法有三种,一是直接市场评价法,二是揭示偏好法,三是陈述偏好法。

直接市场评价法,将环境质量作为生产要素,通过环境变化对生产率的影响,评估环境经济价值。直接市场法适用于产权明确可交易的生态产品^[5]。常用的方式有三种:市场价值法、生产效应法、费用支出法。市场价值法,利用市场价格作为货币价值的近似指标,评估生态系统产品和服务价值。生产效应法,利用生态系统服务或者产品变化引起的生产率变动去评价生态系统服务功能变化的经济价值。费用支出法,利用人们对某种环境效益的支出费用评估生态系统服务功能的经济价值。三种方法优点是直观明了可信度高,但是缺点也比较明显,参考价值不全导致结果片面,难以准确评估生态系统服务价值。

揭示偏好法,通过对环境物品相关的市场进行观察,市场中环境效益的改善或环境质量的损失所

造成人们有相应的偏好, 借此评估环境物品质量变化所带来的价值。揭示偏好法有资产定价法、防护支出法与预防费用法、旅行费用法等等。这些方法都是通过间接观察人们支付行为, 因此存在一些问题和局限, 如: 获得可靠市场信息数据难度大、环境变量难度量、环境替代品不一定等同于环境损害程度、不存在完全替代环境效用的物品、无法考虑因预见环境损害已经迁人群。

陈述偏好法, 通过调查获得人们支付意愿, 最直接的方法就是条件价值评估法(CVM)。CVM 可用于评估生态环境的使用价值和非使用价值, 并且被认为是唯一能够评估非使用价值的方法, 是近年来国外生态环境价值^[6]评估领域应用最为广泛的工具。

CVM 不同于直接市场评价法和揭示偏好法, CVM 直接调查对象的回答, 而非调查直接或间接的市场行为。根据近 10 年研究, 国内研究森林生态系统服务价值评估最常用的方法是条件价值评估法、当量因子法和功能价值法^[7]。

当量因子法以价值当量因子表为基础, 根据各生态系统的面积变化在时间和空间尺度上对其气体调节、土壤保持、原料生产等 11 种服务功能进行生态系统服务价值评估^[8]。优势在于方法简单数据易于获取, 多用于大尺度评估研究, 已逐渐由静态研究转向动态研究。劣势在于该方法主要是基于专家经验进行评估, 难以反映生态系统服务的实际变化情况。2020 年《森林生态系统服务功能评估规范(GB/T 38582—2020)》国家标准的正式发布(以下简称《规范》), 标准规定了森林生态系统服务功能评估的术语和定义、基本要求、数据来源、评估指标体系、分布式测算方法、评估公式, 是目前主流的评估方法^[9]。

功能价值法, 就是基于《规范》指导下, 定量评估森林生态系统的各种物质量。功能价值法比当量因子更复杂, 同样也是优点所在, 但是该方法操作繁琐且数据要求高, 多使用于小尺度范围研究, 如市乡县、山脉、保护区等等^[7]。

2.3 绿道经济价值

环境经济学家将自然资源的经济价值分为使用价值和非使用价值两类。据此, 将绿道经济价值分为使用价值和非使用价值。使用价值又包含直接使

用价值和间接使用价值。绿道的直接使用价值包括游览等直接使用产生的价值, 绿道的间接使用价值包括绿岛属性带来的生态防护等价值。非使用价值包括选择价值、遗产价值和存在价值。绿道的选择价值指绿道不被提前开发为它未来选择而产生的支付意愿。绿道的遗产价值是指将绿道留给后代所带来的支付意愿。绿道的存在价值是指保留绿道存在所带来的支付意愿。

2017-2022 年南京市浦口区的常主人口人均 GDP, 数据来自于南京市浦口区人民政府官网发布的统计年鉴。据公布数据计算得出, 通过人均 GDP=地区 GDP/地区常住人口(见图 2-1)。总体趋势看, 浦口区人均 GDP 呈现不断增长趋势。表明近五年南京市浦口区经济发展水平在不断提高。经济水平提高的同时, 居民的生活水平也在提升。

3 南京老山七珍线环境价值

3.1 南京老山七珍线特色

南京老山七珍线森林步道, 起于七佛寺, 终于珍珠泉。从浦合路进, 黄山岭路出, 途经四方当代美术馆, 老山观景台, 不老村等景点。老山七珍线沿途车少、人少、景点多, 可以自驾、骑行或者徒步, 地处老山十里画廊风景区核心, 是江苏首批“江苏旅游风景道”之一。

四方当代建筑美术馆, 处于佛手湖畔的四方当代艺术湖区之中, 耗费 10 年, 集国内 28 个建筑大师和艺术家的建筑美学作品。椅山俯江台(老山观景台), 台下一马平川, 在山顶可以倚山俯江, 视角效果非常好。不老村, 远山近水, 空气清新, 远离城市喧嚣的一方净土, 配有民宿茶馆, 还有专门为亲子设置的游戏场地和游乐设施。不老村有大量主题活动, 登山春游主题活动、红色党建主题活动、采茶挖笋主题活动、农耕体验主题活动、露营烧烤主题活动、户外游戏拓展活动、飞盘和剧本杀活动、骑行主题团建活动、聚会沙龙和趣味运动会系列团建活动等。

据老山景区内资料介绍牌, 南京老山景区内野生动植物资源丰富, 拥有多种国家重点保护的珍稀濒危动植物。至今, 老山景区物种数已更新到 2081 种, 其中维管植物 1187 种; 陆生脊椎动物 176 种; 昆虫 718 种, 包括 39 种国家保护生物, 其中一级国家保护物种 3 种、如水杉银杏等, 国家二级保护物

种 34 种, 如獐、仙八色鸫、虎纹蛙、乌梢蛇、短尾腹、铜蜓蜥等。记录特色昆虫 5 种, 分别是冰清绢蝶、狭丽叩甲、丝带凤蝶、中华虎凤蝶和拉步甲, 初步发现江苏新纪录昆虫 49 种, 其中中华虎凤蝶和拉步甲为国家二级保护动物, 尤其是中华虎凤蝶, 因其独特性和珍贵性被昆虫专家誉为“国宝”。

老山植物种类较丰富, 共有维管束植物 140 科, 496 属, 871 种 (包括栽培植物 11 科, 95 属, 159

种), 其中蕨类植物 18 科, 24 属, 29 种; 裸子植物 5 科, 10 属, 16 种; 被子植物 117 科, 462 属, 826 种[10]。老山风景区是南京市内面积最大的森林公园, 森林覆盖率达 90.3%, 植被有针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及经济林五大基本类型, 经济林主要有果园和茶园, 分布于山麓黄土阶地^{[10],[11]}。1993 年和 2006 年老山各类植被面积如下图。(注: 2006 年落叶阔叶林数据缺失)。

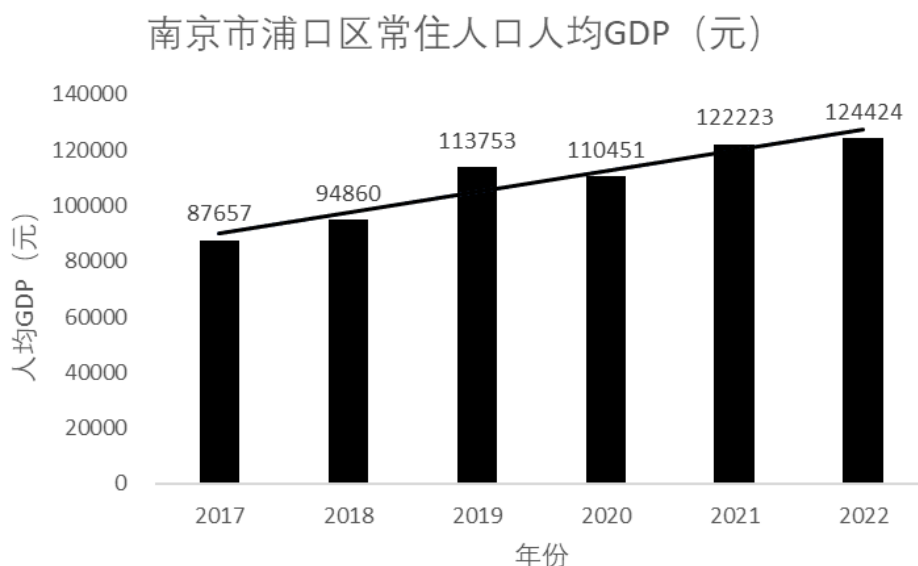


图2 2017-2022 年南京市浦口区的常住人口人均 GDP (元)

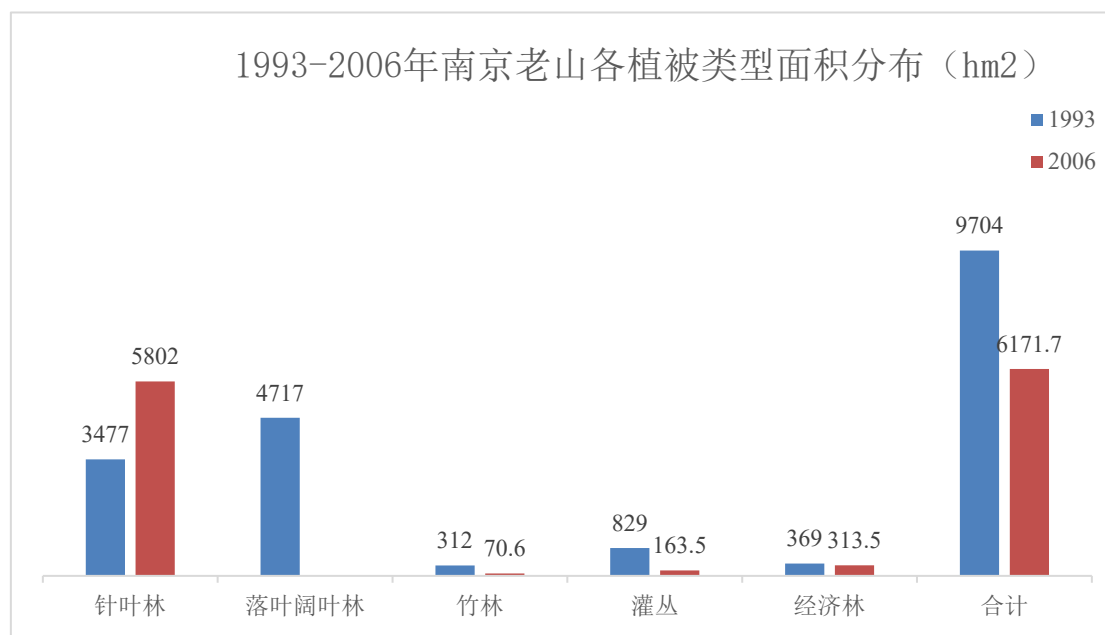


图3 1993-2006 年南京老山各植被类型面积分布 (hm²)

3.2 南京老山七珍线环境价值

当量因子法多用于大尺度区域研究, 功能价值法比当量因子更复杂, 多使用于小尺度范围研究, 如市乡县、山脉、保护区。孙敏的研究表明森林质量是最直接反映森林资源总体状况的指标^[12], 对老山林场 751 个有林地小班进行质量评价, 老山整体质量水平处于中等, 质量指数为 0.65。朱婵璎利用生物量-蓄积量方程计算出南京市主要森林植被生物量总计 205.25 万 t, 碳储量为 101.12 万 t, 针叶林、阔叶林、针阔混交林碳储量分别占 24%、59%、17%^[13]。据此可知, 阔叶林是全市森林碳储量的主体, 老山阔叶林和针叶林占比较大, 具有很可观的储碳空间。南京老山整体质量中等, 具有很可观的碳储空间。在南京老山七珍线环境中, 生物多样性丰富, 还有各种保护动植物。可采用谢高地的研究方法^[14], 获取有关资料, 制定南京老山单位面积生态服务价值当量, 并参考近年来有关生态系统价值的研究, 对南京市的生态系统服务总价值进行估算。由于地区太小, 有些数据空缺, 可采用功能价值法测算相应的价值, 估算出南京老山七珍线的环境价值。

4 绿道价值可持续实现

4.1 保育基金

保育基金是通过资助环保项目、研究、教育和公众参与等方式, 推动环境保护和自然保育工作, 旨在改善保护自然环境、生物多样性和支持可持续发展的基金。

公益组织新疆自然保育基金会, 2001 年成立, 以生物多样性保护为基础, 推动新疆地区的自然保育和环境治理工作, 提高环境和公众参与意识。新疆自然保育基金还推动过雪豹保护的国际合作和知识传播, 成为中国最早的参与雪豹保护的民间环境组织。

袁明哲等人以长江口中华鲟保育研究为例, 介绍了香港保育现状以及公众参与保育活动问题, 由香港海洋公园成立的慈善信托机构, 通过筹款或科研教育等方式形成保育基金, 提倡促进濒危动物的保育工作^[15]。

南京老山国家森林公园可以发起一个保育基金。向政府、非营利性组织、国际组织或者企业获取支持援助。一方面, 将募集资金用于改善和保护老山国家森林公园的自然环境、生物多样性和支持老山

国家森林公园的可持续发展, 对绿道环境进行开发和维护。另一方面, 以生物多样性为基础, 推进老山国家森林公园的自然保育和环境治理工作, 并呼吁公众保护环境提高公众参与意识, 扩大老山的生态效益、社会效益和经济效益, 反哺于社会。为保护野生动植物避免生物“绝种”的悲剧, 把握扭转“濒危”物种的机会。

4.2 森林银行

森林生态银行是生态资源价值实现的一种方式, 通过借鉴银行运营模式搭建的资源运作平台, 整合、收储、优化生态资源与新业态新模式的绿色产业结合, 引入运营商并形成完备的运营机制, 将绿色产品和生态服务进行资产化, 将生态资源的社会价值、经济价值和生态价值体现出来。森林生态银行收集、整合和管理分散的森林资源, 使森林资源得以在生态功能不被破坏的情况下, 有效管理运作进入到市场中, 实现森林资源的经济价值。

典型的案例就是 2018 年福建省南平市顺昌县的生态银行试点, 通过赎买林权和林地、林木托管、股份合作等方式集中林业资源使用权, 收储林木资源以解决资源零散不集中、林木投资收益和流动性差等问题, 同时由政府所成立的管理公司引入投资, 进行融资担保有效贷款, 设立产业资金实现资本运作。森林生态银行收储林业资源和资金后, 发挥政府效能进行资源开发, 开展各种林业资源项目, 持续发展林业经济, 在整套运营流程过程中转化森林资源为资本, 实现社会价值、经济价值、生态价值。

以南京市老山国家森林公园绿道为例, 采用森林生态银行模式, 进行收储、整合及优化, 合理有效利用林业资源, 展现其经济价值、生态价值和社会价值。可以将老山国家森林公园各种林业资源整合, 成立森林生态银行平台, 结合绿道进行合理有效的开发。老山植被有针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及经济林五大基本类型, 经济林主要有果园和茶园, 分布于山麓黄土阶地。针叶林、阔叶林、竹林、灌丛可以产生生态价值, 如调节气候、净化空气、保持水土、涵蓄水源和减少碳排放等生态服务功能以及保护生物多样性等等作用。森林银行平台根据整合资源, 合理有效配置资源结合绿道进行有效开发。绿道结合周围村庄, 招商引资营业一些民宿、度假村和农家乐等等, 如绿道附近不老村的团建活动(登山春

游、红色党建、采竹挖笋、露营烧烤等等), 经济林可以与周围的民宿农家乐度假村联合做一个采摘活动项目, 直接实现经济价值。一来满足旅游者吃住行游购娱的欲望, 吸引旅游者前来; 二来给周围居民创收提供就业岗位实现经济价值; 三来提供公共空间品质为居民谋福利获得参与感和幸福感。与此同时, 绿道建立引起周围的地皮增值进一步引起房价提升。

绿道环境经济价值可以通过收取老山的门票直接体现, 以及绿道周围相关旅游产业的收入, 如: 绿道附近不老村的团建活动(登山春游、红色党建、采竹挖笋、露营烧烤等等), 同时也包括绿道建立引起周围的房地产增值。绿道的生态价值可以通过森林生态系统对环境的调节作用而体现, 如森林草地对水土的保持作用、涵养水源、调节气候、供氧减少碳排放等生态服务功能以及保护生物多样性等等作用。与此同时, 绿道有助于生态保护和修护, 连接山水人文服务于百姓促进城乡绿色协调发展。绿道网络也有助于报复自然和文化资源实现景观可持续利用。绿道的社会价值体现, 它不仅仅可以为居民提供更加宜居的环境, 还可以促进健康生活、经济增长、文化交流和社会融合, 为城市与乡村的可持续发展做出贡献。

4.3 旅游门票

南京老山国家森林公园可以立足于老山的特色以及独有珍稀国家保护动植物资源, 进行旅游项目开发。如南京老山地区的观赏植物、食用植物、珍稀濒危保护植物、药用植物和古树名木等植物资源以及特色动物资源, 依托于绿道建设将诸多旅游资源连接起来, 形成特色产业, 吸引旅游者以的到来, 通过门票增加收入。可依托于老山所拥有的丰富的自然资源及自然条件, 如山林、温泉、湖泊、花木、喀斯特地貌和动物资源, 对其进行设计形成“绿道”+“丰富的旅游产品类型”, 进而形成“绿道+”的旅游产品。

绿道表演型旅游产品, 根据景区特色举办花车巡游、歌舞表演、民俗民乐表演等等。绿道参与型产品, 延长旅行者停留时间和丰富旅行者的晚间旅游活动, 增加一些绿道沿途的酒店、餐厅、酒吧和茶室等等, 举办各种狂欢活动和篝火晚会与旅游者形成积极互动。同时, 可以在绿道上举办赛事活动, 目前

参与型赛事活动有南京老山有氧三项精英赛等, 吸引运动爱好者和旅游者来访, 打造特色参与型的旅游产品。绿道生态景观型旅游产品, 老山旅游度假区以老山自然景观为主要载体, 整合绿道上的优美自然景观和人文景观, 赋予特殊意义和 IP 形成特色旅游产品。以老山生态环境作为基础, 绿道作为依托, 建立一些夜景打卡地, 观赏日出日落的地点, 形成一些生态游康养游的“绿道绿线”吸引旅游者来访。以及老山土特色产品, 深度开发老山的特色旅游特产, 如: 老山牌蜂蜜、老山牌水果、老上牌当地土特产、老山纪念品等。还可以做些老山文创礼品, 手工 DIY 老山的作品、老山纪念书签、老山纪念漆扇等等。

打造出了好的旅游产品, 吸引游客来访, 收取旅游门票。将一部分收入用于老山资源的维护与开发, 深度研究开发出属于老山的特色产品, 形成良性循环, 保证老山资源的可持续发展。

4.4 森林碳汇交易

双碳目标, 2030 年碳达峰和 2060 年碳中和。森林碳汇被公认为是控制碳排放浓度的低成本和有效的措施之一。加强植树造林森林管理以增加碳汇和减少碳排放是国家减碳的重要政策。

对生态产品进行衡量, 将生态碳汇产品化, 通过市场交易进而实现森林碳汇的价值。首先要构建生态系统碳汇核算体系^[16], 衡量出森林碳汇的价值, 再形成相应的生态碳汇产品。然后构建森林碳汇交易市场, 市场交易应该遵循可持续原则、准入标准化原则和透明交易原则, 以最大程度保护老山的生态环境不受破坏为前提。根据 Haiquan W 研究^[17], 从交易者的角度构建了区块链技术下森林碳汇交易模式的博弈模型, 结果表明, 从参与交易者的角度来看, 将区块链技术纳入林业碳汇交易产生了积极效果。可以将区块链技术用于碳汇交易, 两者有机结合, 使交易过程高效、公开、透明。最后碳汇需求者从碳汇交易市场上购买生态碳汇产品。通过森林碳汇交易生态碳汇产品实现老山森林的生态价值, 达到资源、环境、经济协调可持续发展。交易活动运行机制, 碳汇供给者向交易平台提供森林碳汇产品, 政府作为监督者保证交易进行, 碳汇需求者通过合理竞争在交易平台进行购买, 剩余第三方负责通过提供资金支持、整合资源、咨询服务、介绍等协助平

台提供服务和资源配置。

4.5 生态币

支付宝平台的“蚂蚁森林”和“芭芭农场”的案例非常成功,通过“一起合种树”等社交模块,吸引大批用户加入,尤为受到青年群体欢迎^[18]。

蚂蚁森林对于线上消费等“环保行为”产生的“减碳量”储存为个人账户的“能量”。随后蚂蚁森林会认购这些“碳账户”,以企业社会责任的形式转化成真实的树木。芭芭农场则是对线上消费等“环保行为”产生“肥料”储存到个人用户,通过施加肥料虚拟种树,通过认购这些账户所种树,换取农业的生态产品给个人用户。

南京老山森林步道可以通过这个模式,实现其经济价值。首先,推出类似的“生态币”虚拟产品,对其进行赋值。通过各种方法核算老山的生态价值,一枚生态币等值于一棵树或者其他的森林生态价值。其次,将生态币推入市场流通,产生经济价值。人们可以通过一些绿色的环保行为获得一定量的生态币,通过日常交易进行买卖。如:在哥斯达黎加首都圣何塞市的“分类共赢”活动,居民通过垃圾分类获得“生态币”,用“生态币”兑换购物优惠券^[19]。最后,“生态币”产生价值后,以企业社会责任的形式将其转化为真实的树木绿植等等。

5 不足与展望

南京老山的环境质量中等,具有很可观的储碳空间,生物多样性丰富。南京老山七珍线森林步道的数据缺失,有关的价值评估方式仍在思考。绿道环境的同类型区域价值对比材料不足,有些价值评估和比较仍在构思当中。基于南京老山森林公园和七珍线森林步道的概况和特色,提出了一些建设性方法,用于绿道经济价值可持续实现。

参考文献

- [1] 胡剑双,戴菲.中国绿道研究进展[J].中国园林,2010,26(12):88-93.
- [2] 王淳淳,金云峰,徐森.中国绿道规划建设实践——从提级统筹到制度并轨[J].风景园林,2022,29(1):82-87.
- [3] 庄荣,陈冬娜.他山之石——国外先进绿道规划研究对珠江三角洲区域绿道网规划的启示[J].中国园林,2012,28(6):25-28.
- [4] 修瑞雪,吴钢,曾晓安,等.绿色 GDP 核算指标的研究进展[J].生态学杂志,2007(07):1107-1113.
- [5] 刘江宜,牟德刚.生态产品价值及实现机制研究进展[J].生态经济,2020,36(10):207-212.
- [6] 郭江,李国平.CVM 评估生态环境价值的关键技术综述[J].生态经济,2017,33(06):115-119+126.
- [7] 杨海江,勾晓华,唐呈瑞,等.2010—2021 年中国森林生态系统服务功能价值评估研究进展[J].生态学杂志,2024,43(01):244-253.
- [8] 谢高地,张彩霞,张雷明,等.基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J].自然资源学报,2015,30(08):1243-1254.
- [9] 国家林业和草原局"森林生态系统服务功能评估规范."GB/T 38582-2020.2020-03-06.
- [10] 黄致远,程翔,杨开红,等.南京老山森林公园植被资源的利用与保护[J].植物资源与环境,1993(02):21-24.
- [11] 宗小睿.基于生态保护优先理念的南京老山风景区南麓土地利用优化研究[D].南京工业大学,2020.
- [12] 孙敏,周春国.小班尺度森林资源质量评价——以南京市老山林场为例[J].江苏农业科学,2019,47(02):101-104.
- [13] 朱婵瓊,王让会,陈东强.南京城市森林生态系统生产力与碳储量的计算[J].林业科技开发,2013,27(03):53-56.
- [14] 谢高地,张彩霞,张昌顺等.中国生态系统服务的价值[J].资源科学,2015,37(09):1740-1746.
- [15] 袁明哲,陈姗,胡梦红,等.加强物种保护教育培养公众保育意识——以长江口中华鲟保育研究为例[J].生物学通报,2014,49(07):12-15.
- [16] 韩君.生态系统碳汇核算:研究进展、实践困境与体系构建[J].贵州社会科学,2023(02):114-120.
- [17] Haiquan W. Evolutionary game analysis of forestry carbon sink trading model under blockchain technology[J]. Heliyon, 2023, 9(12).
- [18] 童桐,孙萍.从“全民义务植树”到“碳账户”:蚂蚁森林的平台化与青年话语策略反思[J].中国青年研究,2022(11):79-87.
- [19] 刘玲玲,孙广勇,李晓晓.多国持续推进垃圾资源化利用[N].人民日报,2022-09-06(017).