

深圳市GEP核算及年度变化分析研究

史华敏 葛大兵

湖南农业大学, 中国·湖南 长沙 410128

摘要: 生态系统生产总值 (GEP) 可精准量化生态价值, 是生态文明建设的重要评估指标。本文以深圳市为研究区, 基于 2013、2018、2023 年三期数据, 依托专业模型与多种核算方法, 构建本地化 GEP 核算体系, 结合地理探测器模型剖析其驱动机制。结果表明: 十年间深圳 GEP 持续稳步增长, 增幅 33.00%, 生态供给能力持续提升。价值结构增速分化显著, 文化服务成为核心增长动力。建设用地与水域是主要生态价值贡献主体, 土地利用转型与 GEP 演变高度耦合。自然因子是调节服务空间分异的核心驱动因素, 多因子交互作用显著, 人为干扰对生态调节服务存在明显抑制效应。

关键词: 生态系统生产总值; 驱动力分析; 地理探测器; 深圳

Study on GEP Accounting and Annual Changes in Shenzhen

Shi Huamin, Ge Dabing

Hunan Agricultural University, China Hunan Changsha 410128

Abstract: Ecosystem Gross Product (GEP) can accurately quantify ecological value and is an important indicator for building ecological civilization. This paper takes Shenzhen as the study area, using data from 2013, 2018, and 2023, and relies on professional models and various accounting methods to construct a localized GEP accounting system. It also uses the geographic detector model to analyze its driving mechanisms. The results show that over the past decade, Shenzhen's GEP has steadily grown, with an increase of 33.00%, and its ecological supply capacity has continuously improved. The growth rates of value structure differ significantly, with cultural services becoming the core growth driver. Built-up land and water areas are the main contributors to ecological value, and land use transformation is highly coupled with GEP evolution. Natural factors are the main drivers regulating the spatial variation of services, and the interaction of multiple factors is significant. Human interference has an obvious inhibitory effect on ecological regulation services.

Keywords: Ecosystem gross product; Driving force analysis; Geographic detector; Shenzhen

0 引言

本文立足全球生态价值量化研究趋势与国内 GEP 规范化发展政策背景, 针对深圳“山、海、城”融合的生态格局, 以及高密度城市化下生态空间受限、景观破碎化、精细化核算不足等问题, 开展 2013、2018、2023 年三期深圳 GEP 核算研究。结合国家核算规范构建本地化指标体系, 依托专业模型与多种核算方法完成三大维度价值量化, 系统分析其时空演变与结构特征。同时采用地理探测器模型, 从自然、社会经济维度解析调节服务空间分异的驱动机制, 可为深圳生态治理及大湾区生态协同发展提供科学参考。

1 研究区概况

研究区深圳市地处广东省南部、珠江口东岸, 地理坐标为东经 113° 43'—114° 38'、北纬 22° 24'—22° 52', 毗邻惠州、东莞、中山、珠海及香港, 全域面积 1997.47 平

方千米, 辖 9 个行政区和 1 个新区。深圳地势东南高、西北低, 以丘陵山地、滨海平原为主, 水系密集且多直接入海, 属亚热带季风气候, 温暖湿润、雨热充沛。区域植被以南亚热带常绿阔叶林为主, 2024 年森林覆盖率达 40.7%, 拥有滨海红树林特色生态资源, 但本地矿产、水资源匮乏, 属于严重缺水城市。社会经济层面, 2023 年深圳常住人口 1779.01 万人, 地区生产总值 34606.40 亿元, 三次产业结构为 0.07:41.14:58.79, 产业呈高端化、服务化特征。其人均 GDP 与居民收入位居全国前列, 是国内创新活力极强的国际化科创、贸易与电子信息产业核心城市。

2 深圳市生态系统生产总值核算研究

2.1 深圳市生态系统生产总值核算

2.1.1 生态产品供给价值核算及分析讨论

本文参照《深圳市生态系统生产总值 (GEP) 核算技术规范》, 选取农产品、林产品、畜牧产品、水产品开展

产品供给服务价值核算。深圳林产品以生态功能为主,无商品化产出统计,价值量依据官方标准和实际产能核定。2013—2023 年,深圳产品供给服务总价值由 9.96 亿元增至 13.59 亿元,十年增幅 36.4%,年均增速 3.2%,2013—2018 年、2018—2023 年两阶段增长节奏均衡。产品供给价值结构分化显著,依托滨海资源优势,水产品价值十年增幅达 87.8%,2023 年占比高达 87.3%,成为核心支撑。受城市扩张与生态管控、禁限养殖政策影响,农产品、畜牧产品价值大幅萎缩,十年降幅分别为 58.6%、61.8%。林产品仅依靠林下零星产出,贡献占比极低。整体来看,深圳产品供给服务演变与城市化进程、产业升级和生态政策高度绑定,形成了水产品主导、其余品类补充的特色结构。

2.1.2 生态调节服务价值核算及分析讨论

本文从水源涵养、土壤保持、固碳释氧、水质净化、气候调节、空气净化六个维度,完成深圳市生态调节服务价值核算,核算结果契合深圳生态红线管控、污染防治等生态治理政策导向,可有效反映区域生态安全保障能力。2013—2023 年,深圳生态调节服务价值呈稳健增长态势,总价值由 616.79 亿元升至 741.87 亿元,十年累计增幅 20.28%。分阶段来看,2013—2018 年增幅 9.03%,2018—2023 年增幅 10.32%,后期生态提质增速更为显著。结构层面,水源涵养与氮磷面源污染削减是调节服务的核心支撑,两者合计占比常年稳定在 53%—55%。其中水源涵养价值十年增幅 21.02%,占比稳定保持在 20%—21%;氮、磷污染削减价值同步稳步提升,有效保障区域水环境安全。水质净化、气候调节与空气净化为重要辅助服务,价值稳步攀升,合计占比稳定维持在 23%—24%,持续优化城市人居生态环境。土壤保持与固碳释氧服务贡献偏弱、增速平缓,合计占比不足 5%。受深圳超高密度城市格局、生态林地拓展空间有限影响,区域水土流失风险偏低、碳汇提升空间受限,导致两类服务对生态调节总量的贡献相对有限。

2.1.3 生态文化服务价值核算及分析讨论

本文从景观游憩、科普教育、精神审美、遗产生态价值四方面核算深圳生态文化服务价值^[1]。深圳生态文旅资源丰富,拥有多处高等级生态景区,为文化服务增值奠定良好基础。2013—2023 年,深圳生态文化服务价值由 618.43 亿元增至 900.59 亿元,净增 282.16 亿元,增幅 45.62%,增速显著高于产品供给与生态调节服务,是推动 GEP 增长的核心动力。分项来看,景观游憩为主要支撑,依托公园城市建设与滨海生态修复,游憩人次持续攀升,价值十年增幅 51.04%;科普教育服务增速最快,增幅达

80.08%,体现城市生态公共服务效能持续升级。此外,生态环境提质带动精神审美价值稳步增长,生态遗产保护力度加大,推动遗产生态文化价值平稳提升。总体而言,深圳生态文化服务快速增长,是生态治理成效、居民生态需求升级与文旅深度融合发展的综合结果。

2.1.4 不同生态系统价值核算及分析讨论

通过 2013—2023 年多期数据核算可知,深圳不同生态系统服务价值差异显著,整体价值格局稳定,各类用地功能分工明确。建设用地生态价值高度集中于文化服务,三期文化服务价值分别为 561.86 亿元、694.99 亿元、829.95 亿元,占建设用地总价值 99% 以上,得益于城市景观建设与生态文旅设施不断完善,城市人工生态价值持续凸显。自然生态系统价值常年呈现水域 > 林地 > 草地 > 耕地的排序。其中水域生态系统为核心自然生态载体,价值十年稳步增长,全市占比稳定维持在 30% 左右,水源涵养、气候调节等调节服务占其总价值近八成,生态支撑能力极强。林地、草地价值平稳小幅增长,生态净化、水源涵养功能持续优化,是城市生态安全的重要补充^[2]。受高度城市化影响,深圳耕地资源稀缺、规模有限,生态服务价值体量最小、全市占比不足 2%,整体符合超大城市生态用地价值分布特征。

2.1.5 不同服务类别生态价值核算及分析讨论

2013、2018、2023 年深圳市 GEP 总量分别为 1245.18 亿元、1442.96 亿元、1656.05 亿元,十年累计增长 410.87 亿元,年均增速 2.9%,整体稳步提升,反映深圳生态系统服务功能持续优化。从三大服务结构来看,生态文化服务为核心增长引擎,价值由 618.43 亿元增至 900.59 亿元,年均增速 3.8%,占比由 49.67% 升至 54.38%,成为 GEP 主导板块,体现城市生态景观建设、文旅融合发展成效显著。生态调节服务价值稳步增长,由 616.79 亿元提升至 741.87 亿元,但受文化服务快速增值影响,整体占比由 49.53% 降至 44.80%,仍是城市生态安全的核心保障支撑。产品供给服务体量最小,价值由 9.96 亿元增至 13.59 亿元,占比始终低于 1%,契合深圳高度城市化的城市功能定位。总体而言,深圳生态价值结构已由传统调节服务主导,逐步转型为调节服务与文化服务并重的现代化格局。

2.2 深圳市生态系统生产总值年度变化分析

2.2.1 生态系统年度变化分析

土地利用变化是改变生态系统结构、影响生态服务功能的核心因素,对区域生态系统服务稳态维持至关重要^[3]。本文参照中科院土地利用分类标准,将深圳市生态系统划

分为耕地、林地、草地、水域、建设用地五类,研究全域总面积 1997.47km²,用地空间分异特征显著。其中建设用地占比 49.43%,集中于中西部核心城区,是城市发展的主要载体;林地占比 40.70%,集聚于东部生态管控区,发挥核心生态调节作用;草地、水域、耕地占比分别为 20.00%、4.70%、1.50%,共同辅助维系区域生态稳定,且水域、耕地受严格政策管控。本文借助 ArcGIS10.2 工具与土地转移矩阵,系统分析 2013—2023 年两阶段土地利用动态变化。2013—2018 年快速城镇化阶段,林地、草地为主要转出类型,大量生态用地转化为建设用地,城市建成区持续扩张,同时生态用地内部存在结构微调。2018—2023 年高质量发展阶段,城市无序扩张得到有效管控,林地、草地转出规模大幅缩减,通过建设用地复绿、生态修复工程实现用地补充,生态空间质量持续优化。纵观十年整体变化,深圳市土地利用呈现建设用地有序扩张、生态用地动态微调、耕地小幅缩减的总体格局。林地、草地存在内部流转与生态修复转化,水域与耕地变动幅度极小,充分体现了深圳城市化建设与生态保护协同推进的发展模式,其土地利用转型规律与全市 GEP 时序演变、空间分异特征高度耦合。

2.2.2 不同生态系统 GEP 年度变化分析

2013—2023 年,深圳市各类生态系统 GEP 总量、结构及单位面积价值差异显著,整体演变与土地利用变化高度耦合,体现了高密度城市发展与生态保护的协同博弈特征。三期数据显示,深圳生态系统总价值排序稳定为建设用地、水域、林地、耕地、草地,呈现典型超大城市生态价值分布特征。各类生态系统价值均逐年上升,其中建设用地增幅最高,达 47.31%,由 566.13 亿元增至 833.95 亿元;耕地、林地、草地、水域价值稳步增长,增幅集中在 22%—25% 区间。单位面积价值层面,水域常年位居首位,资源利用效率突出,草地单位面积价值增幅最大,达 47.37%。结构上,建设用地 GEP 贡献占比始终超 45%,依托城市绿地、人工生态设施提供稳定生态服务,成为核心价值载体;水域生态价值得益于水环境治理与生态修复,持续发挥水源涵养、生物多样性维持等功能^[4]。同时,深圳严格落实三线管控,通过生态修复、高标准农田建设,推动林地、草地、耕地生态服务能力稳步提升,整体形成城市建设与生态保护协同提质的发展格局。

2.2.3 生态生产总值年度变化分析

2013—2023 年深圳市 GEP 总量稳步提升,三期数值分别为 1245.18 亿元、1442.96 亿元、1656.05 亿元,十年

累计增长 410.87 亿元,年均增速 2.9%,表明区域生态系统质量与综合服务功能持续优化。从调节服务内部结构来看,水源涵养价值常年位居首位,其次为空气净化、气候调节、水质净化、土壤保持与固碳释氧。其中水源涵养价值由 318.15 亿元增至 384.99 亿元,增幅 20.99%;土壤保持价值小幅稳步增长,增幅 8.85%,两类核心服务合计 GEP 占比略有下降,但绝对价值持续提升,持续筑牢区域生态安全基底。从整体服务结构分析,生态文化服务是核心增长主力,价值由 618.43 亿元升至 900.59 亿元,年均增速 3.8%,占比突破 54%,成为 GEP 主导板块。生态调节服务价值稳步增长,持续发挥自然生态基底保障作用;产品供给服务体量最小、平稳增长,契合深圳高度城市化发展定位,区域生态功能以生态调节与文化服务为主,初级产品供给功能弱化^[5]。

3 结语

本文对 2013—2023 年深圳市 GEP 核算及驱动机制展开研究,结果表明:深圳 GEP 持续稳步增长,形成文化服务主导、调节服务支撑的超大城市特色结构;建设用地为核心价值贡献主体,土地利用转型主导 GEP 时空演变。调节服务空间分异以降水、NDVI 等自然因子驱动为主,人为活动存在约束作用,多因子交互驱动效果显著。本研究构建了适配高密度城市的精细化核算体系,揭示了建设用地生态价值的独特规律。研究存在核算指标不全、时序精度不足等局限,未来将完善精细化核算体系、深化动态驱动研究,推动生态价值转化落地。

参考文献:

- [1] 张书锦,周业晶,张伟等.两种生态产品总值核算规范的差异与应用比较[J].环境污染与防治,2026,48(6): 159-164.
- [2] 余卉,马学斌,李丹芳等.基于 GEP 核算的湿地生态资产增值路径研究——以杭州西溪国家湿地公园为例[J].浙江林业科技,2026,46(3): 34-45.
- [3] 王道远,赵宁,刘平新等.基于生态系统生产总值评估的生态补偿研究——以晋中市为例[J].环境生态学,2026,8(3): 29-38.
- [4] 周元春,占嘉帅,张利民等.生态系统生产总值与经济发展耦合协调机制研究——以湖北省为例[J].生态经济,2025,41(11): 148-158.
- [5] 马梦蝶,仲莉杰,林锋.生态系统生产总值(GEP)核算方法对比及价值实现路径研究[J].中国战略新兴产业,2025(29): 132-134.