引用格式：王光谦, 钟德钰.“绿水青山就是金山银山”的生态利息理论及在黄河流域的应用. 中国科学院院刊, 2026, 41(5): 986-995, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20260423002.
Wang G Q, Zhong D Y. Ecological interest theory of “Lucid waters and lush mountains are invaluable assets” and its application in the Yellow River Basin. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2026, 41(5): 986-995, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20260423002. (in Chinese)

“绿水青山就是金山银山”的生态利息理论及在黄河流域的应用

王光谦* 钟德钰

清华大学 水圈科学与水利工程全国重点实验室 北京 100084

摘要 针对生态价值量化难度大、转化路径不畅的核心难题，文章立足“绿水青山就是金山银山”核心理念，提出了生态利息理论框架。阐释了生态利息的三大本源：时间维度的价值贴水、空间维度的生态补偿、文明维度的占补平衡，以此搭建起生态价值与经济价值的衔接逻辑。以5%的年单利率为生态利息基准利率、以“绿水青山”绿证作为标准化生态资产的确权与交易载体，论证了生态价值的可计量、可交易途径。以黄河流域为实践案例的核算结果显示，黄河流域九省份年均生态产品对应27.55亿个绿证，年度可实现的生态利息达137.75亿元，揭示了黄河流域生态价值“上丰下枯”的空间非均衡格局。该理论为破解跨区域生态补偿难题、推动生态价值长效转化提供量化依据与实践路径，为生态文明建设提供科学支撑。

关键词 “两山”理念，生态利息，绿证，黄河流域，生态价值转化

DOI 10.3724/j.issn.1000-3045.20260423002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20260423002

1 研究背景

“绿水青山就是金山银山”理念是习近平生态文明思想的核心理念，是推动绿色发展、促进人与自然和谐共生的重要指引。从经济学内涵来看，“绿水青山就是金山银山”本质上就是生态即经济、生态即价值。生态价值得到有效实现，“绿水青山”也就真正成为“金山银山”。实现“绿水青山就是金山银山”的核心要义，在于打通生态资源与经济价值的内在联结，实现生态资源向经济财富的长效转化，并且反哺

*通信作者

资助项目：中国科学院学部咨询评议项目（2023-ZW-07-A-023），水圈科学与水利工程全国重点实验室重点研究项目（sklhse-TD-2024-F01）

修改稿收到日期：2026年5月11日

生态的保护、修复。这一转化机理的关键，在于破解生态价值的本质认知与量化难题。为此，必须回答一个根本性问题：生态价值的本质究竟是什么？

笔者发现，生态价值取决于时间、空间条件，以及时代所秉持的文明理念，而能长期积累、持续增值是其核心特质。同时，要将这种特质转化为可解释、可落地的价值转化逻辑，打通“绿水青山”与“金山银山”，就需要一套针对性的经济学框架。基于此，提出生态利息（ecological interest）概念，即将生态系统长期沉淀形成的自然资本作为“本金”，其持续释放的生态价值、衍生的经济财富作为“利息”，以此实现生态价值的科学转化。

本文是在笔者前期关于生态资产[1]、“绿水青山”绿证[2]等研究的基础之上，进一步深入探讨生态价值实现过程中的核心问题的研究成果。在前期研究中，笔者已经对生态资产的评估体系、“绿水青山”绿证的实施机制进行了系统性的探索与实践。基于这些研究，本文将着重围绕生态利息这一新概念展开深入分析，从多个维度阐述其理论框架与实践应用。首先，从生态利息的本质本源出发，探讨其产生的根本动因与发展脉络；其次，系统解析生态利息的基准利率确定机制，包括其影响因素、测算方法与调整规律；最后，结合黄河流域生态保护和高质量发展的实际情况，论述生态利息理论在该区域的具体应用路径与实践模式，为推动黄河流域生态文明建设提供新的途径。

2 生态利息的3个本源

2.1 生态利息的概念

“好美之心，人皆有之。”生态之所以具有价值，首先源于人类对优美生态环境的持续追求，以及对良好生态的主观体验。我们无法容忍水体黑臭、水土流失严重、洪涝灾害频发，以及沙尘暴肆虐等现象。我们期望未来家园的生态环境持续改善，早日建成美丽中国。人们主观上向往美好未来与优质生态环境，难以忍受恶劣的生态状况。因此，“好美”所带来的美好生活是生态价值的根本体现。

我们在享受当下美好生活的同时，也期待未来拥有更优质的生态环境。这种对生态价值的追求，不仅体现在当下的直观感受，更拓展至对未来的长远期许，天然蕴含着时间维度上的价值权衡。此外，生态环境固有的空间差异性和传递性，会引发空间维度上的权益分化。人们在享用当下与未来的生态价值时，时间上的权衡可借助经济学中的贴水（折现）进行换算；而空间上的权益分化，则属于补偿范畴。尤为重要的是，从文明视角来看，生态价值本质上是一个平衡问题。这种平衡，核心就是生态平衡，它是生态系统形成的稳定有序状态，是生态价值可持续供给的根基。追求生态价值，本质就是尊重自然规律、守护生态平衡，统筹发展与保护、代际公平，最终实现人与自然和谐共生。

这样，生态利息就是在时间上的贴水、空间上的补偿、文明上的平衡。下面将详细阐述生态利息的3个本质特征。

2.2 时间维度：贴水

人民对美好生活的向往，从来都离不开优质的生态环境：希望今天推开窗就能呼吸到清新的空气，家门口的小河清澈见底，周末能在绿意盎然的公园漫步；更期盼明年的生态环境比今年更好，10年后自己的孩子能依然拥有蓝天白云、绿水青山，不必忍受环境污染与沙尘等恶劣气候环境的困扰。这种“当下即美好、未来更可期”的偏好，天然带有时间维度的价值判断。换句话说，人们愿意为提前享有优质生态付出代价，也愿意为守住未来的生态福祉主动投入。这种“现在享受”与“未来收益”之间的价值换算，就是生态贴水，也是生态利息最朴素的时间内核。这种时间贴水有着鲜明的主观双重意义：一方面，是对当下美好生活的即时享受诉求，不愿忍受雾霾、黑臭水

体、沙尘天气等带来的身心不适，愿意为当下的生态舒适感买单；另一方面，是对未来生态安全的稳定预期，不希望生态环境退化，不希望后代面临“无绿可看、无水可饮”的困境，因此愿意提前投入，守护未来的生态福祉。

这种主观偏好之所以能形成贴水，其本质前提根植于生态环境自身的自然特质。作为独立的自然体，生态环境的变化、演化始终受到物理规律与能量转化等要素的严格约束，其生态效益的形成、修复与提升绝非即时完成，而是存在天然的时间滞后性：不可能实现对优质生态的即时享受。当下感受到的生态舒适，从来都不是即时形成的，而是过往生态投入长期积累的结果；而当下的每一份生态投入，也需要经过一定周期，才能转化为可享受的生态福利。这一科学认知，决定了生态利息时间属性的客观基础，正是这种客观的滞后性与主观的提前享受渴望之间的差异，催生了生态价值的时间换算。

可借助经济学中的利息概念，来阐释这种时间换算的底层逻辑。利息的本质，是将未来的享受提前至当下所产生的价值贴水，其核心在于提前享受的价值让渡，而非对货币使用时长的度量。例如，假设今年的100元，到明年相当于105元，这5元即为利息，亦是贴水，对应的比例则为利率。此原理并非仅适用于货币领域，也可拓展至任何财货或资产范畴。考察1套房屋，若该房屋品质在今年与明年保持一致，且物价无变动，那么提前入住房屋的价值可由市场决定，即该房屋1年的租金。住房的价值主要源于未来房租的折现，此租金即为贴水，可视为利息。由此可以明确，并非资产的历史投入决定房屋的价值，价值完全由时间贴水所对应的未来收益决定。过往的投入决定成本规模，也可理解为资产规模，其对未来价值的实现不具有决定性作用。资产的价值不是由过去投入的多少所界定，真正起决定性作用的是该项资产在整个生命周期内每年所能产生的租金、利息等一系列可预期的、持续的收入流。价值是一系列未来收入的总和。就房屋而言，即未来一系列租金的累计。1套房屋，无论以5 000万元购得，或以500万元购得，抑或作为无需花费1分钱的继承财产，只要品质相同，其未来价值便是一样的。年利息与总资产的比值为利率，利息等于利率与总资产的乘积。总资产为利率的倒数，利率不能取负值，利率越高，资产规模越小；利率越低，资产规模越大。当构建起这套利息理论的认知框架后，再重新审视生态价值的本质，便会有更清晰的认识。

这一逻辑和个人对住房、存款等资产的时间偏好完全一致：更愿意今天住进宽敞舒适的房子，而不是等到明年，为此愿意支付租金作为“时间贴水”；同理，在生态层面，人们愿意为今天就能拥有“绿水青山”支付溢价，也愿意为未来生态持续向好进行“储蓄式”投入，如主动参与社区植树、支持环保公益，这些投入本质上都是为了获取未来更丰厚的生态回报，让自己和家人的生活环境持续改善。值得注意的是，生态利息的时间贴水并非固定不变，而是由人的生态偏好、对未来生活的期许，以及生态产品的维护周期决定的。人对未来生活的期待越高，就越愿意为当下的生态投入更多；生态产品的维护周期越长，对其未来价值的折现就越谨慎。例如，生态碳汇、水土保持等生态产品，需要数十年才能完全发挥价值。人愿意将其未来的生态收益折算为当下的价值，这正是确定生态利息基准利率的核心逻辑——它贴合了人对中长期生态福祉的时间偏好，让未来的生态价值在今天就能被感知、被量化、被实现。

从生态利息的角度理解生态价值，便能明确：“绿水青山”所蕴含的生态价值，本质是明天的美好生态环境在今天主观享受中的贴水，是人们对生态环境“好美”的直观度量。也就是说，生态利息是连接今天与明天美好生态环境体验的桥梁，是一座通往“金山银山”的桥梁。生态利息既具备客观属性，又

蕴含主观感受。客观上，它受制于生态系统的自然规律与时间滞后性；主观上，人们享受日益向好的生态环境，不愿忍受恶劣生态环境带来的困扰，愿意为未来的美好生态承担现实成本；也正因对脏乱差的生态环境心存厌恶，而主动开展生态补偿。

2.3 空间维度：补偿

生态利息的空间属性，核心是“补偿”，而这一属性的本质前提，源于生态环境自身的空间特质，即生态环境的空间格局具有天然的异质性，不同区域的生态禀赋、环境承载能力、生态功能存在显著差异。这种空间上的不均衡性，决定了生态效益必然存在跨区域、跨范围的外溢效应，进而催生了空间维度的补偿需求。这一客观现实，界定了生态利息空间属性的核心内涵：人对周边恶劣生态环境的天然厌恶，以及对自身生态权益不受侵害的基本诉求，促使人与人之间、人与周边环境之间，因生态外溢效应而形成利益平衡，遵循“谁影响他人，谁就要补偿他人”的准则。

作为普通人，最朴素的诉求就是拥有一个干净、安全、宜居的生活空间，没有人愿意承受“他人破坏、自己遭殃”的后果。邻居随意排污，会污染自家门口的水体；上游乱砍滥伐，会导致下游洪涝频发；周边企业违规排放，会让人常年呼吸不到新鲜空气。这些空间上的生态负向外溢，直接侵犯了人们的切身权益；人们对这种“恶邻式”的生态破坏充满厌恶，天然要求造成生态损害的人必须给予补偿。与此同时，生态环境的空间关联性也意味着，人享受的生态福利往往依赖于周边甚至跨区域他人的生态行为：邻里爱护环境，是大家拥有整洁的公共空间的基本保障；上游居民守护水源，下游才能喝上干净的水；山地居民保持水土，平原居民才能免受洪涝灾害的困扰。然而，现实中，往往存在“有人付出、有人坐享其成”的不公，用心守护生态的人付出了成本却未必能完全享受价值，肆意破坏的人却让他人承受恶果。这种基于对此负向外溢的厌恶与对权益自保的诉求，以及对正向外溢不公的抵触，共同构成了空间维度生态利息的内在驱动。空间补偿正是化解这种不公、保护生态权益的关键，也是对生态空间格局异质性的合理回应。

在实践中，这种基于日常感受的厌恶与维权诉求，必须转化为可落地、可交易的市场化补偿机制。如果有人因为生产生活破坏了周边生态环境、侵犯了他人的生态权益，就必须进行补偿，这本质上是为自己的“恶邻行为”买单，弥补他人受到的生态损失；而那些用心守护生态、让他人免于恶劣生态困扰的人，也应当获得合理回报。无论是江河流域上下游的生态补偿，还是区域内的生态互助，底层逻辑都是人不愿忍受恶劣生态、追求安全宜居空间的朴素诉求。下游的人享受着上游的清洁水源，就愿意通过购买绿证等方式补偿上游居民；周边的企业影响了他人的生活环境，就必须通过绿证补偿受影响的居民。这种补偿不是抽象的政策要求，而是人维护自身生态权益的具体体现，是生态利息在空间上的价值兑现。

就一个地方而言，拥有不同特色的“绿水青山”，从生态资源到生态资产，再到生态产品，“金山银山”的价值正是通过这种空间补偿逐步实现的。影响因素包括自然特色、保护程度及修复投入：一方面，对生态保护的投入大小与生态资产规模有关，影响着生态产品的价值；另一方面，即使没有做任何额外的修复投资，仅做保护工作，保持好天然的“绿水青山”，同样具有巨大价值。因此，人们对于山川秀美的追求，就是生态利息产生的本质。

2.4 文明维度：占补平衡

生态利息的文明属性，核心是“占补平衡”，而这一属性的本质前提，根植于生态文明的核心定位。生态文明是超越单纯人类中心主义的更高层次文明形态，它追求人与自然和谐共生，重构了人与环境、人与人、人与后代之间的价值关系。这一文明定位，决定了生态利息文明属性的核心内涵：它是文明在生态

行为上的直接体现，是“有所消耗、必有补偿”的自我约束，标志着人类从向自然单向索取转向取予对等的价值回归。

作为更高层次的文明形态，生态文明是融入日常的自觉行动。人类深知生态资源并非无限，每一次生产生活行为都会占用资源、消耗环境容量：开车出行产生碳排放，日常用水消耗水资源，产品生产损耗生态资产。因此，文明的行为准则要求：只要占用了生态资源、消耗了生态容量，就必须对等补足，实现占补平衡，绝不能将自身的生态成本转嫁给他人或后代。这种取用有度的自律，不是外部的强制苛求，而是高层次文明修养的自然流露，是现代公民对自然、对同代他人、对后代的责任担当。

反观随意破坏生态、过度消耗资源而不予补偿的行为，本质上是背离生态文明、缺乏生态自律的表现。这些只顾眼前便利与私利，透支未来的生态家底的行为，与现代文明的价值导向背道而驰。正确的选择是主动通过合理方式实现生态占补平衡。这种占补平衡蕴含着文明的三重价值维度：① 对自然的敬畏，不肆意透支，做到取用与修复对等；② 对同代他人的负责，不因自身的消耗而损害周边人的生态权益；③ 对后代的担当，不抢占未来的生存资源，确保子孙后代依然拥有绿水青山。2026年全国两会期间，与会代表通过购买“绿水青山”绿证实现绿色参会，正是将这种三重维度的文明自觉转化为“占补平衡”的具体实践。

无论是企业落实生态占补平衡，还是普通人参与绿色公益抵消生态足迹，抑或大型活动通过绿证实现碳中和，本质上都是将文明理念转化为生态行动。浙江推行的绿色金融贷款政策，要求企业实现占补平衡方可获得贴息，正是通过机制设计引导由无数个体组成的企业坚守生态自律。在此过程中，生态利息作为占补平衡的量化载体，不仅是一种经济工具，更是人类从被动享受生态向主动守护生态转变的标志。它让文明的自律变得可计算、可执行，彰显了人与自然和谐共生的理念，推动着人类文明从传统形态向更高层次的生态文明坚实迈进。

3 生态利息的基准利率

如前所述，生态利率不是由原生态资产存量决定的，存量决定的是生态利息的大小。正如稀缺性推高溢价，生态利息是人们对生态在时间和空间上的“好美”产生的主观享受价值，空间补偿正是将这份跨越空间的“好美”转化为可感知、可量化的现实回报。

明确了生态利息的内涵后，核心问题便是如何对其估值与定价，即如何确定生态利率。如同房产利息需依托可交易的房产来计量，生态利息的定价也必须建立在生态资产可计量、可确权、可交易的基础之上。为此，需将无形的“绿水青山”转化为标准化的生态产品，主要涵盖生态水、生态碳汇、绿化产品及减少的水土流失量四大类[2]，皆以“吨”为计量单位并赋予确权属性。在此基础上，引入“绿水青山”绿证制度[2]，将其作为类似房产证的权益凭证与交易载体。绿证将4类生态产品统一核算，其核心折算准则为：1个绿证等价于1 000度绿色电力、333吨生态水、3.3吨水土保持量、0.8吨碳汇[2]。通过这一标准化折算，生态资产得以具备经济属性，为利率的确定提供了标的物。

生态利率的确定，不仅需要标准化的资产载体，更需要合理的时间框架。绿证制度特别设定了20年的有效期[2,3]，这一设定遵循生态学客观规律，如水土保持工程的设计使用年限、森林碳汇的积累周期等多在20年左右。因此，绿证20年有效期这个设定既贴合了人类对中长期生态福祉的时间偏好，也契合了生态产品价值释放的自然周期，为生态利息的跨期量化提供了自然尺度。

在这个时间框架下，生态利息基准利率的确定遵循一个核心原则：等价覆盖原则，即按每年等利率计

算，20年累计的生态利息需能覆盖绿证的本金价值。换言之，今年投入资金购买1个绿证，每年获得固定的生态利息，在20年期满时，其累计利息至少可覆盖初始购买成本。这一逻辑与金融领域的年金现值原理高度一致。据此推演，可得出生态利息的基准利率水平：年单利率5%，或年复利率3.5%。

5%的年单利率是经济学理性与生态学规律的统一。从经济学视角审视，该利率与我国长期国债收益率、银行贷款基准利率等宏观资本回报率大致相当，使得生态资产具备了与主流金融资产对标的可比性，从而能够有效吸引社会资本进入生态保护领域；从生态学视角验证，5%的年单利率客观反映了生态系统年度产出价值约占资产总价值5%的自然规律，这与森林年生长量占蓄积量、水资源年更新量占储量的自然比例相近。作为连接生态资产存量与生态价值流量的核心参数，基准利率的科学性至关重要：利率过高会导致生态资产估值偏低，打击长期生态投入的积极性；利率过低则会使生态资产虚高，脱离市场实际，难以形成有效的交易机制。

基准利率一旦确立，生态利息的量化便拥有了清晰的计算框架。某一地区的年度生态产品总量是一个客观物理定值，将其转化为标准化的绿证数量后，乘以绿证单价，即可得出该地区的绿证价值总量（即生态资产总存量）；进而，用绿证单价乘以基准利率，得出单份生态产品的年度折现收入；最后，将绿证价值总量乘以生态基准利率，便精准得出了该地区每年可实现、可分配的生态利息总额。至此，生态利息从抽象的理论概念，真正转化为可感知、可核算、可交易的经济度量。

4 黄河流域“绿水青山”绿证与生态利息

4.1 黄河流域生态价值的实现途径

生态利息及其时间、空间、文明三大本源，为生态价值从抽象公共议题走向全民可感知、可参与、可实现的日常选择提供了新的视角。时间属性，立足人对美好生活的追求，通过贴水实现生态价值的跨期量化，让当下的生态投入转化为未来的生态福利，让未来的生态价值在当下可被感知；空间属性，立足人对“恶邻式”恶劣生态环境的厌恶，以补偿化解生态外溢的不公，让侵犯他人生态权益者付出代价，让守护他人生活环境者获得回报；文明属性，立足人的生态自律与文明修养，用占补平衡规范日常生态行为，引导人们做到“消耗必补偿”，不透支生态、不损害他人、不辜负后代。

从“绿水青山”生态资源到“绿水青山”绿证，生态价值的落地需要系统的理论支撑与完善的实践路径。其中，生态利息理论的构建与生态利息基准利率的确定，为生态产品价值实现提供了新的视角；再配套相应实践措施，便能打通生态价值落地的清晰路径。这一路径的核心抓手是绿证，绿证本身具备内在价值，是生态价值市场化实现的关键载体。作为对一个地区生态产品的年度核算，绿证总量固定，其单价可依据碳排放权定价；根据近期行情，绿证单价可定为100元。这样，绿证价值核算方法为：地区绿证价值=地区绿证总量×绿证单价；生态产品年度折现收入=绿证单价×生态利息基准利率；每年生态产品价值实现数额=生态产品总量×生态利息基准利率；而生态利息基准利率的倒数，即为总的生态资产。

绿证制度的推行，大幅提高了生态占补平衡的实现效率。在未推行绿证制度的阶段，生态占补平衡工作需通过单个项目逐一推进，依赖政府撮合企业与山水承包户对接，流程繁琐、推进难度大；而在标准化绿证体系下，企业只需通过购买绿证，即可快速完成占补平衡手续，顺利实现合规生产，或申请贴息绿色贷款，有效降低融资成本、盘活生产经营。

在绿色金融政策的加持下，绿证不仅能实现生态产品自身价值，更能发挥价值撬动作用，实现价值放大。普通资产无法享受绿色金融贴息贷款优惠，而企

业可购置对应数量的绿证，将绿证承载的生态资产与原有资产叠加，通过1倍、2倍乃至3—5倍的杠杆放大，顺利申请绿色贴息贷款，充分释放生态价值的撬动效能，助力企业绿色转型。

实践中，绿证的应用场景不断拓展，让生态价值转化为可变现、可利用的实在资产，覆盖多元需求：① 破解融资难题。绿证作为标准化生态资产，可在银行办理抵押贷款，解决了长期守护“绿水青山”的农民无资产抵押的困境。② 拓宽地方化债路径。针对地方政府化债压力大、国有资产盘活空间不足的问题，以绿证为代表的生态资产可用于偿债化债、实现账目平衡。中国农业发展银行发行的60亿元“山水浙江”主题绿色债券，便是这一理念的代表性实践。③ 助力各类场景绿色发展。无论是高校绿色校园建设（通过购买绿证核算生态占补平衡，解决单纯依托绿色工程项目难以落地、缺乏评估抓手的问题），还是企业项目立项（购买绿证可获取立项优先权，同步享受产业扶持与绿色贴息贷款政策），绿证都发挥了核心载体作用。

生态产品绿证制度既实现了生态经济理论的创新突破，也打通了生态价值实践落地的可行路径，其核心是倡导全民全域践行生态占补平衡理念。无论是个人、企业、地区，还是马拉松、演唱会、文旅活动等各类场景，都可通过购买绿证实现生态占补平衡，推动绿色发展理念落地生根、见到实效，最终实现生态效益与经济效益的协同共赢。

4.2 黄河流域的绿证与生态利息

黄河流域作为我国生态安全屏障的核心廊道，纵贯中国地势三大阶梯：上游承担“中华水塔”水源涵养功能，中游水土流失治理事关华北生态安全，下游河道形态与冲淤动态深刻影响黄淮海平原的生态基底。以黄河流域为案例，运用生态利息理论进行系统核算，不仅能够验证理论框架的实践可行性，更能为流域生态价值实现与跨区域协同发展提供量化依据与制度创新方案。本节基于黄河流域九省份生态产品年均物理量数据，结合绿证换算准则与生态利息基准利率，对黄河流域的生态利息进行系统计算与分析。

根据前期研究核算[2]，黄河流域九省份年均生态产品总量对应绿证27.55亿个，其中水土保持绿证9.74亿个，占比最高达35.4%；植树造林（种草）绿证5.49亿个，占19.9%；绿色碳汇绿证4.96亿个，占18.0%；水电绿证2.42亿个，占8.8%；风电及太阳能发电绿证2.21亿个，占8.0%；生态水绿证2.73亿个，占9.9%。水土保持、植树造林和碳汇3类绿证合计占比超过73.0%，这充分体现了黄河流域在水土流失治理和植被恢复方面的突出生态贡献，也印证了黄土高原退耕还林（草）、淤地坝建设等重大生态工程的显著成效。

从空间分布看，黄河流域绿证呈现鲜明的“上丰下枯”格局与生态功能分区特征[2]。上中游除宁夏拥有0.72亿个绿证，生态产品供给量偏低外，陕西以4.95亿个绿证位居全流域首位，水土保持绿证2.22亿个为全流域最高，碳汇绿证1.08亿个同样居首，从而彰显了黄土高原核心区退耕还林（草）的巨大成效；甘肃以4.89亿个绿证紧随其后，水土保持绿证1.96亿个，碳汇绿证0.90亿个，体现了上游地区在水源涵养与水土保持方面的双重贡献；青海以4.78亿个绿证位居全流域第3位，其中其生态水绿证1.39亿个占全流域生态水绿证的50.9%，青海“三江源”凸显其作为“中华水塔”核心区的地位。相比之下，下游山东仅0.79亿个绿证，河南2.24亿个绿证，但山东、河南2省以仅占全流域4.4%的生态水量支撑起全流域47.8%的流域生产总值（GDP），水资源承载力与经济社会发展需求的矛盾尤为突出。

基于上述绿证核算结果，运用生态利息理论可以系统计算黄河流域的生态利息与生态资产价值。按照碳交易价格，“绿水青山”绿证目前单价约100元/个，黄河流域九省份年均绿证总量27.55亿个对应的绿证

GDP为2 755亿元。以生态利息基准利率5%（单利）计算，黄河流域年度生态利息收入为137.75亿元，这是流域生态系统每年释放的生态价值流量，也是“绿水青山”向“金山银山”转化的年度可实现价值。20年累计生态利息为2 755亿元，表明在20年有效期和5%单利的计息规则下，单张绿证的价值可以通过年度生态利息逐步释放。

从表1可以看出，黄河流域生态利息的空间分布呈现出与绿证数量一致的非均衡格局。青海、甘肃、陕西3省的年度生态利息收入均超过23亿元，这3省合计年度生态利息为73.10亿元，占全流域的53.07%。这一结果揭示了生态利息理论在跨区域生态补偿中的核心价值：上游省份作为流域生态资产的主要持有者，每年释放的生态利息，即生态服务功能的外溢价值，大量被中下游省份所享用；然而，上游省份自身却因生态保护限制了经济发展，面临“生态越好、GDP越低”的困局。以青海为例，其2024年GDP仅为3 900亿元，在流域九省份中排名靠后，但其年度生态利息达到23.90亿元，占全流域的17.35%；这说明青海作为“中华水塔”守护者释放的大量生态利息以外溢形式流向中下游，自身生态价值转化率仍然偏低。

表1　黄河流域九省份生态利息计算结果

Table 1　Results of ecological interest calculation for nine provinces in the Yellow River Basin

省份	绿证数量（亿个）	绿证GDP（亿元）	年度生态利息（亿元）	生态利息占比（%）
青海	4.78	478	23.90	17.35
四川	3.17	317	15.85	11.51
甘肃	4.89	489	24.45	17.75
宁夏	0.72	72	3.60	2.61
内蒙古	1.65	165	8.25	5.99
陕西	4.95	495	24.75	17.97
山西	4.36	436	21.80	15.82
河南	2.24	224	11.20	8.13
山东	0.79	79	3.95	2.87
总计	27.55	2 755	137.75	100.00

生态利息理论为破解这一困局提供了清晰的量化依据与制度路径。从时间维度看，生态利息的贴水逻辑表明，黄河流域上游省份的生态保护是为未来积蓄生态效益，但保护成本却发生在当下。将未来的生态收益折算为当下的补偿价值，即为生态层面的时间贴水。以青海守护“中华水塔”为例，青海数十年的生态投入，确保了中下游长远的水源涵养红利，但上游不能“守着未来的红利过现在的苦日子”；通过绿证交易，就是将未来才能兑现的生态利息进行时间贴水，提前变现为当下的经济补偿，使远期的生态福祉转化为当期的发展动能。从空间维度看，生态利息的补偿逻辑表明，上游生态保护行为产生的正向外溢效应，构成了对中下游的生态红利，而上游因生态保护放弃的发展机会则构成了生态成本；空间补偿的本质就是通过绿证交易将生态红利与生态成本进行对价，实现“谁受益、谁补偿”的公平原则。从文明维度看，生态利息的占补平衡逻辑表明，中下游省份在消耗生态水资源、占用环境容量的同时，必须通过购买绿证实现占补平衡，这是现代公民对自然、对他人、对后代的文明责任。

以生态利息理论审视黄河流域的生态价值实现，可以得出一个清晰的结论：黄河流域27.55亿个绿证所代表的2 755亿元绿证GDP，是流域生态系统年度产出的本金价值；137.75亿元的年度生态利息，是“绿水青山”每年向“金山银山”转化的可实现价值流量；各省份生态利息占比则进一步揭示了黄河流域生态价值实现的空间差异格局。通过绿证制度与生态利息机制，这一巨大的价值存量不再是沉睡的自然资源，而是可以量化、可以交易、可以转化为发展动力的活跃资本，真正实现“生态兴则文明兴”的永续发展，让“母亲河”永葆生机，为全球大江大河流域治理提供中国方案。

4.3 未来实践中需要解决的难题

“绿水青山”绿证制度为黄河流域生态价值实现提供了新的选择、新的方案。绿证是生态资产确权、交易与价值转化的核心标准化载体，但在其实现中仍然存在一些难题。

（1）“绿水青山”绿证是一个新鲜事物，如何保障绿证市场化交易的稳定运行？需以稳定、科学、可量化的价值计算理论为基础，形成市场共识。以生态利息、生态利率为绿证价值确定的核心理论支撑，将生态系统沉淀的自然资本作为本金，通过“本金×利率”明确绿证年度生态利息收益，为绿证交易提供可计算、可对标、可预期的价值基准，保障绿证市场化流通与价值兑现。

（2）“绿水青山”绿证要发挥流域内对资源的配置作用，如何确保绿证的标准化生成与全域量化？需建立统一、规范、可落地的生态价值核算平台。以生态利息理论为生态价值核算提供底层支撑，基于其时间贴水、空间补偿、文明平衡的本源逻辑，建立“生态产品物理量—绿证折算量—生态价值量”的统一核算平台，将生态水、碳汇、水土保持等多元生态产品统一折算为标准化绿证，保障全流域生态价值量化精准、口径统一。

（3）难度最大的问题：如何实现绿证从生成、交易到利息兑付、核销的全流程规范管理？需依托集中化、标准化、可追溯的管理载体。例如，构建“绿水青山”绿证仓库作为核心管理载体，完成绿证统一登记、集中存储、规范流转、利息核算与定向核销，实现绿证全生命周期闭环管理，衔接生态利息计算与兑付流程，保障绿证真实可溯、交易高效、价值稳定兑现。

5 结论

本文立足“绿水青山就是金山银山”的核心理念，针对生态价值难以量化、转化路径不畅的核心难题，构建了生态利息理论，并以黄河流域为实践载体，验证了理论的科学性与可操作性，得出3点认识。

（1）生态价值的本质蕴含时间、空间、文明三大核心属性。三者分别对应人对美好生活的追求、对“恶邻式”恶劣生态环境的厌恶、对自身文明修养的坚守，共同构成生态利息的三大本源：时间维度的“贴水”、空间维度的“补偿”、文明维度的“占补平衡”。它们将抽象的生态价值转化为可感知、可参与、可量化的日常选择，为生态价值与经济价值的衔接搭建了桥梁。

（2）生态利息理论构建了“本金-利息-利率”的分析框架。生态系统长期沉淀形成的自然资本为“本金”，其持续释放的生态价值与衍生经济财富为“利息”；5%的年单利率（3.5%年复利率）作为基准利率，既契合生态产品20年的维护周期，又实现了经济学理性与生态学规律的统一，为生态价值的量化核算提供了可落地的核心参数。“绿水青山”绿证作为本金的标准化量化载体，通过“水-土-碳-林（草）”的统一换算体系，解决了生态资产确权难、交易难的问题，成为理论落地的关键制度创新。

（3）黄河流域的分析表明，生态利息理论能够有效破解流域生态价值转化的现实困局。核算结果显示，黄河流域年均生态产品对应27.55亿个绿证，绿证价值达2755亿元，年度生态利息137.75亿元，凸显了黄河流域巨大的生态价值潜力。流域内绿证与生态利息呈现“上丰下枯”的空间格局，上游省份承担了主要生态保护责任却面临价值转化不足的困境，而生态利息理论通过“时间维度贴水、空间维度补偿、文明维度占补平衡”的三重逻辑，为构建跨区域生态补偿机制、实现上下游协同发展提供了量化依据与实践路径。

参考文献

1 王光谦.“绿水青山就是金山银山”理念指引下黄河流域生态GDP实现途径及远景展望.中国科学院院刊, 2025, 40

(7): 1143-1156.
Wang G Q. “Lucid waters and lush mountains are invaluable assets”: Pathways and prospects for ecological GDP in the Yellow River Basin. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2025, 40(7): 1143-1156. (in Chinese)
2 王光谦, 钟德钰. “绿水青山”之绿证与黄河示范. 中国科学院院刊, 2025, 40(11): 1949-1962.
Wang G Q, Zhong D Y. Green Certificate of “Lucid waters and lush mountains” and the Yellow River demonstration. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2025, 40(11): 1949-1962. (in Chinese)
3 王光谦. 黄河财富的源泉. 群言, 2026, (2): 17-20.
Wang G Q. The source of the wealth of the Yellow River. Qunyan, 2026, (2): 17-20. (in Chinese)

Ecological interest theory of “Lucid waters and lush mountains are invaluable assets” and its application in the Yellow River Basin

WANG Guangqian* ZHONG Deyu
（State Key Laboratory of Hydroscience and Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China）

Abstract To address the core challenges of quantifying ecological value and converting it into economic gains, this study proposes a theoretical framework of ecological interest (EI) based on the principle that “lucid waters and lush mountains are invaluable assets”. Three fundamental origins of ecological interest are explained, including the temporal value discount, the spatial ecological compensation, and the civilizational occupation-compensation balance. These three dimensions establish the logical connection between ecological and economic values. Setting a 5% annual simple interest rate as the benchmark and adopting “Lucid Waters and Lush Mountains” green certificates as the standardized ecological assets for property rights delineation and trading, this study demonstrates how ecological value can be quantified and traded. Accounting results from the Yellow River Basin show that the annual average ecological products in the nine provincial regions correspond to 2.755 billion green certificates, generating an annual realizable ecological interest of 13.775 billion CNY. These results also reveal a spatially uneven distribution of ecological value in the basin, characterized by abundance in the upper reaches and scarcity in the lower reaches. This theory provides a quantitative basis and practical approach for solving cross-regional ecological compensation problems and promoting the long-term conversion of ecological value. It offers solid economic support for building an ecological civilization.

Keywords two mountains concept, ecological interest, green certificate, Yellow River Basin, ecological value transformation

王光谦 中国科学院院士。清华大学教授。现任全国政协副主席、民盟中央常务副主席。主要从事水科学、泥沙与河流动力学等研究。E-mail: dhhwgq@tsinghua.edu.cn

WANG Guangqian Member of the Chinese Academy of Sciences and professor of Tsinghua University. Currently, he is vice chairman of National Committee of the Chinese People’s Political Consultative Conference (CPPCC) and executive vice chairman of the Central Committee of the China Democratic League. His research fields include hydroscience, sediment and river dynamics, etc. E-mail: dhhwgq@tsinghua.edu.cn

■责任编辑：岳凌生

*Corresponding author