

引用格式: 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, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20251009002.
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, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20251009002. (in Chinese)

“绿水青山”之绿证与黄河示范

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 以“绿水青山就是金山银山”理念为指导, 系统研究了生态价值实现机制, 提出以“绿水青山”绿证制度为核心、分三阶段推进的生态价值实现方案。绿证作为生态资产的客观量化凭证, 将生态水、水土保持、绿色碳汇和植树造林(种草) 4类生态产品统一度量, 形成一证通用的可交易权证体系, 为通过市场机制实现“绿水青山”向“金山银山”转化提供制度基础。以黄河流域为例, 计算了流域内生态产品的物质量和绿证数量, 为跨区域生态补偿与协同发展提供量化依据与制度创新方案, 进一步推动黄河流域生态价值实现。

关键词 “两山”理念, 生态资产, 生态价值, 绿证制度, 生态系统生产总值

DOI 10.3724/j.issn.1000-3045.20251009002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20251009002

1 研究背景

1.1 生态价值实现的内涵与实现机制

2025年是习近平总书记提出“绿水青山就是金山银山”理念20周年。习近平总书记多次强调统筹经济发展与生态环境保护的重要性, 明确指出要“积极探索推广绿水青山转化为金山银山的路径”。党的二十届三中全会进一步提出“加快完善落实绿水青山就是

金山银山理念的体制机制”, 并强调“健全生态产品价值实现机制”。“绿水青山就是金山银山”理念深刻表明, 生态可以转化为生产力, 保护生态就是保护生产力, 改善生态环境就是发展生产力。“绿水青山”不仅体现生态价值, 更蕴藏巨大的国内生产总值(GDP)增长潜力。20年来, 中国在生态保护与价值实现方面成效显著, 取得了举世瞩目的成就^[1]。

“绿水青山”的经济价值主要体现在2个方面:

*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: 2025年11月5日

① **生态产品本身的价值**，体现出直接的经济价值；
② **可转化的消费价值**，如通过提供优美环境吸引旅游消费，或通过优化投资环境体现服务价值。生态价值最初源于生态资源的自然价值，这类自然资源通常难以直接交易，一般也不被视为可消费的产品。即便是部分自然资源具备转化为生态产品的潜力，要实现这一转化，也要将生态资源转化为生态资产，并明确其产权。当生态产品具备可交易属性后，其价值转换可通过2种途径得以实现：① **市场交易**，即生态产品在市场上直接进行买卖，通过供需关系和市场竞争来确定其价格和价值。② **政府购买**，政府以公共产品投资的形式，对生态产品进行采购，以此实现生态产品价值的转换。例如，政府投资建设生态公园、湿地保护区等项目，既保护了生态环境，又促进了生态产品价值的实现^[2,3]。

当前，生态产品市场交易不活跃、交易量很小。要破解交易梗阻，需从产权制度根源入手。我国生态资源所有权统一归属国家，但其使用权、受益权可通过规范化确权流程授予地方主体、市场企业或个人。基于这一产权框架，就需建立类似“土地证”的标准化产权凭证体系，为各类生态产品赋予合法、统一的“身份标识”与“交易凭证”，唯有如此才能打通生态产品市场交易的关键环节。更重要的是，生态产品若要实现其经济价值，关键在于能否将其纳入GDP核算体系^[1,2]。GDP作为衡量经济发展的核心指标，由消费、投资和出口3个部分构成。在投资领域，不同国家对其界定存在差异。例如，在美国，买房被视为投资，而在中国则被归类为消费。此外，政府的公共支出，尤其是投资部分（财政转移支付不计入GDP），对经济发展也有着重要影响。当通过市场与政府途径实现的生态价值能够被有效核算，并在GDP统计中得以显现时，才可用以衡量绿色发展的真实成效。

1.2 生态价值的实践与机制创新

“绿水青山就是金山银山”理念，经过20年的努

力，已经从理论认识步入全面实践推进阶段。在理论层面，生态系统生产总值（GEP）核算规范的提出具有重要意义。国家发展和改革委员会发布的《生态产品总值核算规范》为全国GEP核算提供了统一标准，有助于摸清生态资源底数、动态评估生态质量变化；并且，其将生态责任与生产建设相结合，推动生态与经济的协同发展。但必须认识到，GEP核算存在局限性。技术上，核算结果受主观因素影响较大，不同机构或时间对同一地区的评估结果差异显著；实践上，GEP向GDP的转化效率较低。GEP概念设计之初，旨在协调生态保护与经济发展，实现绿色GDP核算，但目前GEP与GDP仍处于相互割裂的状态。原因在于，GEP核算范围广、数值大，难以与GDP直接相加，导致绿色GDP统计难以实现。

笔者认为，生态价值的实现需要经历3个不同的阶段。**第一阶段，生态价值GEP核算**，是对生态资产与潜在价值进行评估，是理念落实的基础。但GEP本身缺乏市场机制，尚不能直接实现价值转化，而且生态价值直接货币化也缺乏经济学依据。**第二阶段，生态价值纳入GDP核算**，其核心任务是探索生态产品计入GDP的途径，创新生态经济机制，探索绿色GDP新模式。初期可参考“自有住房服务”的核算方法，将生态保护投入等以虚拟形式纳入GDP，形成生态价值虚拟GDP，运用“虚拟交易”或“归算价值”方法全面量化生态项目价值，避免低估社会福利与经济规模。**第三阶段，建立生态权益凭证制度，即生态价值实现的“绿水青山”绿证制度（以下简称“绿证”）**，其核心是定义交易内涵与交易场景。绿证作为产权与信用凭证，将可交易生态产品（如水源涵养量、碳汇量等）标准化、证券化，使其具备清晰产权与可流通性。通过绿证，生态产品可经市场交易或政府虚拟采购实现价值转化，直接可以计入GDP。例如，遵循“生态占补平衡”原则，温室气体排放企业可购买绿证抵消生态影响；国家也可收储绿证替代部分财政转

移支付，或允许地方政府以生态资产收益权为担保进行绿色融资。这不仅为生态价值统筹提供了路径，也健全了生态保护与经济发展的协调机制。

笔者认为，绿证是“绿水青山”生态价值的客观体现，它以可量化的生态资源为凭证，是自然系统长期演化形成的“生态资产”的凭证，是客观存在——一片林场的固碳能力、一汪清澈湖泊的净化功能，自其形成之日起便具备客观价值，如同一份自带“含金量”的天然证书。而“金山银山”作为生态价值的经济转化形态，其实现则依赖主观层面的交易设计与市场运作：通过建立碳汇交易市场，让林场的固碳量转化为可交易的“碳资产”；依托生态补偿机制，使优质水源地获得跨区域的经济补偿——这些交易过程本质上是对“绿水青山”客观生态价值的市场定价与变现。没有“绿水青山”这份客观绿证，“金山银山”的交易便成了无本之木；而缺少市场机制设计和交易转化，“绿水青山”的生态价值也难以真正转化为支撑发展的经济价值，二者共同构成生态价值实现的完整闭环。

本文以生态价值实现为主题，聚焦其3个关键发展阶段深入探讨：① GEP核算体系的基础逻辑；② 绿色GDP核算的实践方向与难点；③ 绿证制度的核心内涵、运行规则与价值转化路径。本文最后以黄河流域为例，探讨了该区域的绿证情况及其对区域经济发展的作用。

2 第一阶段：生态价值GEP核算

GEP核算是一种将生态生产和生态资源货币化的计算手段。① 必须明确这是一种通过计算得出的价值指标，其积极意义在于为一个地区的生态状况提供了量化评估。② 通过年度评估，可以判断生态状况是改善还是恶化，并进行相对比较。③ GEP核算还能够作为考核管理者的依据，并将生产建设与生态责任相结合，实现经济发展与生态保护的统一评价。在定量分

析方面，GEP核算为我国生态资源的存量提供了具体的计算方法和结果，使我们能够对生态资源的状况有明确的认识。

2.1 基于大模型的全国GEP核算

GEP衡量的是自然资源的贡献而非经济生产，是年度生态系统服务流量的货币化评估；为了与GDP相对应，其核算时间通常为1年。其核算对象包括森林、湿地、草原、农田、城市绿地等所有生态系统类型，或山水林田湖草沙冰等系统类型。其核心功能包括：生态产品供给（如农产品、水资源），生态调节服务（如水源涵养、碳汇、气候调节），以及生态文化服务（如旅游、景观价值）。

依据国家发展和改革委员会制定的《生态产品总值核算规范》，各省份都开展了年度核算。基于公开数据和研究成果，本文利用大模型综合给出2023年全国各省份GEP排序（表1）。统计结果表明，西藏、青海、四川因其特殊生态地位，GEP总量及其占GDP比重（均突破100%）显著高于其他省份。西藏、青海GEP产值更是远超其地区GDP产值，凸显其生态安全屏障的核心价值；上海、北京单位面积GEP全国最高（超8 000万元/平方公里），体现超大城市生态服务集约性。从2023年估算数据看，全国各省份GEP总计约62万亿元，约为当年全国GDP（约126万亿元）的49.2%，充分彰显我国生态系统服务的巨大价值。重点区域贡献方面：长江经济带（11个省份）合计GEP约26万亿—28万亿元（占全国45%以上），其核心价值集中在水源涵养（60%）、防洪减灾（25%）等领域。黄河流域（9省份）合计GEP约19万亿—21万亿元，核心价值以泥沙调控（35%）、农业生态（40%）为主。青藏高原合计GEP约12.8万亿元，单位面积价值平均512万元/平方公里，是我国重要的生态功能高地。

从国际对比看，中国GEP总量显著高于主要经济体，体现了我国生态资源的全球优势地位。GEP转化

率（已货币化生态产品价值/GEP总量×100%）呈现明显的区域分化特征：东部沿海省份（浙江、广东、福建等）通过市场化机制实现较高转化率（超20%），显著高于西部生态大省（多在5%以下）。其中浙江安吉县转化率超40%，成为全国生态价值转化的标杆区域。具体转化路径上，南方省份多依托碳汇交易、生态产品品牌溢价（如浙江竹林碳汇、云南古树茶价值提升）实现价值变现；北方省份则侧重生态补偿机制、生态修复后的土地增值（如山西矿区生态修复、天津盐碱地综合开发）等方式推动GEP向经济价值转化。

2.2 全国重点地区和省份分析

分析结果表明，我国GEP总体呈现“生态功能区总量突出，经济发达区密度领先”的格局，不同省份、地区因自身资源条件、生态定位及发展模式存在

的差异，GEP的规模、结构及价值转化路径各具特征。本节对部分典型省份及代表性地区展开深入分析，解构其生态价值的核心构成、空间特性与转化机制，展现我国不同类型生态系统的独特服务效能，为各地探索生态优势向经济发展优势转化提供借鉴。

（1）青海。作为“中华水塔”与国家生态安全屏障，青海GEP核算聚焦高原生态系统的特殊性，重点评估三江源、祁连山、青海湖等关键生态功能区的服务价值。青海GEP核算凸显高原生态特色：高寒草甸占比45%，在水源涵养、碳汇功能（土壤有机碳密度居全国较高水平）方面效能突出；冰川冻土占比8%，是长江、黄河、澜沧江的核心水源补给区；湖泊湿地占比22%，以青海湖为典型代表，为鸟类提供栖息地并发挥气候调节作用；荒漠草原占比15%，在柴达木

表1 2023年中国31个省级行政区GEP排序表

Table 1 Ranking of GEP for China's 31 provincial-level administrative regions in 2023

排名	省份	GEP (万亿元)	GDP (万亿元)	占GDP百分比 (%)	排名	省份	GEP (万亿元)	GDP (万亿元)	占GDP百分比 (%)
1	四川	7.80	6.01	130	17	广西	1.40	2.72	51
2	青海	4.80	0.38	1 263	18	北京	1.38	4.38	32
3	西藏	3.90	0.24	1 630	19	山东	1.32	9.21	14
4	云南	3.50	3.00	117	20	安徽	1.25	4.71	27
5	江苏	3.30	12.82	26	21	新疆	1.23	1.91	64
6	广东	3.20	13.57	24	22	陕西	1.22	3.38	36
7	浙江	2.86	8.26	35	23	辽宁	1.12	3.02	37
8	湖南	2.38	5.00	48	24	河南	1.05	5.91	18
9	黑龙江	2.35	1.59	148	25	河北	1.05	4.39	24
10	内蒙古	2.10	2.46	85	26	山西	1.02	2.57	40
11	湖北	1.95	5.58	35	27	甘肃	1.02	1.19	86
12	福建	1.95	5.44	36	28	上海	0.68	4.72	14
13	江西	1.87	3.22	58	29	天津	0.68	1.67	41
14	吉林	1.68	1.35	124	30	海南省	0.55	0.76	73
15	重庆	1.65	3.01	55	31	宁夏	0.35	0.53	66
16	贵州	1.50	2.09	72					

注：香港特别行政区、澳门特别行政区、台湾省数据暂缺

Note: Data for the Hong Kong Special Administrative Region, the Macao Special Administrative Region, and Taiwan Province are currently unavailable

盆地承担防风固沙功能。据核算，2023年青海GEP达4.8万亿元，为同期地区生产总值（GDP）的12倍。从价值构成分析，调节服务占比90%以上，涵盖水源涵养、固碳释氧、气候调节等功能；产品供给占比约3%，包含牦牛、藏羊、冬虫夏草等高原特色产品价值；文化服务占比约5%，体现为生态旅游（如茶卡盐湖）、科研等价值。此外，青海省还推行“GEP+GDP”双考核机制，省内生态保护区干部考核中GEP权重占60%。

（2）河南。河南生态系统生产总值是黄淮海平原生态价值与农业文明价值的融合，其生态系统构成为农田系统占全省44%（中国最大连片小麦-玉米轮作区）、湿地水系占5%（黄河湿地、淮河上游水源地）、森林系统占25%（伏牛山—大别山生态屏障）、城市绿地占12%（郑州国家中心城市生态圈）。特色生态功能包括国家粮食安全“压舱石”（年产粮6500万吨以上）、黄河中游生态安全核心区（防洪与泥沙调控）和中原文化生态载体（少林寺、龙门石窟等世界遗产）。2023年河南GEP总量为1.05万亿元（占GDP约18%），单位面积GEP为633万元/平方公里，人均GEP为1.07万元（相当于农民年均收入48%）。河南GEP价值构成中调节服务5800亿元（占55%，含黄河防洪减灾年减少损失、农田气候调节降低极端天气损失等）、产品供给4200亿元（占40%，含信阳毛尖品牌价值80亿元、南阳月季年产值120亿元以上）、文化服务500亿元（占5%，2023年少林寺景区接待游客400万人次、收入3.2亿元，陈家沟太极拳文化旅游区接待游客728万人次、综合收入2.2亿元）。

（3）浙江。浙江作为全国首个发布省级GEP核算标准的省份，以“绿水青山就是金山银山”理念“发源地”安吉县为标杆构建起全国领先的生态价值转化模式。浙江GEP核算体系中调节服务占58%（含千岛湖生态系统服务总值超500亿元）、产品供给占22%（如龙井茶品牌价值84亿元）、文化服务占20%（如安

吉县荣登全国县域旅游综合实力百强县榜首，实现旅游年收入突破400亿元）。2023年浙江GEP达到2.86万亿元。安吉县通过“两山银行”推动多个文旅融合与闲置资源盘活项目成功落地，为村集体经济增收2000余万元，提供群众就业岗位2100余个；丽水市通过“生态贷”发放生态价值贷款规模突破100亿元，市场化机制作用明显。同时，依托“浙里生态”实时核算应用、衢州市“绿能码”试点等数字化改革，以及建立GEP与GDP双考核制度，政策层面进一步推动生态价值实现。

2.3 GEP核算的实践成效

通过大模型对我国各省份GEP数值进行核算、排序、分析后，可对GEP在全国的核算情况及其对于我国经济社会的绿色转型发展的促进作用有一个总体的概念。2023年，四川GEP排第1位，7.8万亿元；青海排第2位，4.8万亿元；广东、浙江都排前列。中部和东部的一些农业大省排序靠后。同时，对GEP的市场化转化率进行排序，浙江排第1位，广东排第2位，青海等西部生态大省转化率较低。全国GEP的核算及提升其价值转换是绿色发展理念，深入社会，深入人心。“绿水青山就是金山银山”的理念更深入人心：人们自觉保护生态环境，投身美丽中国建设，同时体会到“绿水青山就是金山银山”不仅停留在理念上，更体现在实践上——无论东部地区和西部地区，全国都一样，生态好了；不仅是山川秀丽，更重要的是能带来绿色经济，能带来经济上的转型发展。

在GEP的市场转化进程中，政府的积极推动作用居于首位。借助GEP核算，能够对“绿水青山就是金山银山”理念及其实践成效开展有效评估。例如，青海、西藏作为我国重要生态屏障，国家已明确对两地取消GDP考核，将生态保护责任置于各项工作优先位置。2016年8月，习近平总书记视察青海时强调：“青海省最大的价值在生态、最大的责任在生态、最大的潜力也在生态”。通过GEP核算，全国人民可清晰认

识到生态质量越高、蕴含价值越大，越能反哺GDP增长；反之，单纯追求GDP而破坏生态，发展成果终将归零。通过以上政策，青海、西藏两地实现了生态价值的显著提升，“大美青海”生态优势彰显及经济高质量发展，实现生态保护与经济发展相得益彰。同时，GEP核算在地方考核与生态价值转化中成效显著，青海省级政府将GDP（权重40%）与GEP（权重60%）纳入下级考核以突出生态优先责任。作为“绿水青山就是金山银山”理念“发源地”的浙江，其山水工程与GEP核算为国家试点，GEP数值、市场转化率均居全国首位；基层考核中GEP增减权重占30%，明确生态保护与经济发展同等重要；且浙江在实践中创新突出，如：矿山治理后变身风景，使旅游收入占示范村80%以上；在“双碳”目标下推动生态产品碳汇市场化交易；将GEP作为银行抵押获取绿色金融贷款等，从而实现生态与经济的完美结合，成为生态价值转化的典范。

2.4 当前GEP核算中的不足之处

（1）GEP核算各省份差别很大，这种差别不仅反映在总值上，更重要的是内涵上不一致，特别是对一些生态产品的定义。①生态价值估价方面，不同区域的核算标准差异显著，存在较大差异。以青藏高原“中华水塔”（江河源头）的水资源核算为例，其水资源估价可达20元/立方米；而在部分省份，水资源估价仅为2—3元/立方米，不同区域的水资源评价标准差异显著，价差超过10倍。再看水土流失治理的价值量化：陕西黄土高原地区，减少水土流失所产生的价值按20元/吨核算；而在黑龙江省黑土区，同指标的估价则为100—200元/吨，区域间的数值差异同样极大。②对于原本难以定量的领域，如生物多样性，如今也被纳入硬性数值化评估体系。以丹顶鹤栖息地等重点生物多样性区域为例，评估时会通过特定系数，将该区域的生态价值直接乘以1.3倍进行放大——这种依赖系数设定的评价方式，主观性明显较强。③部

分生态价值核算还存在“价值关联泛化”的问题。环境改善带来土地溢价，便将全部溢价归结为生态价值。典型案例如东莞松山湖——区域生态环境治理后，华为等企业入驻，周边地价与房价随之上涨3倍，这部分增值便被全额计入生态价值范畴。类似的逻辑还体现在农产品领域：五常大米因产地生态保护较好，售价相比普通大米翻倍，这类案例在生态价值量化中并不少见。

（2）许多生态价值本身具有“非量化属性”，既无法明确确权，也难以精准计量。当前，将此类具有“非量化属性”的生态价值强行纳入量化体系的做法，不仅缺乏科学统一的标准，更导致评估结果存在较大随意性，甚至出现价值错配、归属模糊的问题。典型的归属和价值错配包括：①GEP核算。其核算价值中，有相当一部分来源于第一产业与第三产业。以河南GEP核算为例，南阳地区部分特色作物的市场价值增加了100亿元，这部分价值原本属于农业收入，如今也被纳入GEP核算范畴。此外，随着生态保护成效显现，农产品价值提升了30%，这一增长已在农业生产中体现——生态改善与有机农业发展、农产品品质提升之间形成了协同效应，二者相互促进、密不可分。②涉及文化旅游领域的GEP核算。以青藏高原的部分“圣山”“圣水”为例：随着游客数量增多，冈仁波齐峰的年旅游价值已达85亿元，这部分价值究竟应归入传统第三产业核算，还是纳入GEP核算，仍有待商榷。此外，在生态旅游价值范畴内，部分历史文化名城（如龙门石窟等文化遗址）因旅游人数增加、生态环境改善，旅游收入随之增长，这部分增收也被纳入了GEP核算。若从GDP核算分类调整的角度来看，即便GEP存在一定重复计算，问题也相对有限；毕竟遗产旅游收入、服务产值与生态环境改善本就紧密关联，通过GEP核算对其价值进行衡量，可能会使整体价值呈现出放大效应。

（3）GEP核算中部分数值以货币形式呈现，使其

与GDP比较时易产生矛盾。GDP核算的是特定区域内产品与终端服务的总价值，而对于商品而言，无论其标价多少，未经过市场交易环节就无法计入价值；只有当商品通过市场销售最终实现流通后，其价值才会被纳入GDP核算。GEP的核算标准相对宽松，不同省份的GEP核算可能由不同专家团队校准计算，其结果也已被各方采纳采信。由此便引申出一个关键问题：GEP价值核算是否也应遵循“价值通过买卖、销售完成后再计入”的原则？若严格遵循这一原则，当前GEP价值的实现率（即市场化率）——浙江省以近30%的市场化率位居第1位，广东省以20%多的市场化率位列第2位——是否会出现大幅下降？这一问题值得关注。事实上，若仔细梳理GEP相关交易案例，会发现单次交易额普遍偏低。例如，生态补偿交易、水资源保护补偿交易、水权转让交易及碳排放交易等，每笔交易的金额均较小。但当前各省份公布的GEP市场化转化率却处于较高水平，且年度数据规模较大，这与单次交易金额偏低的实际情况形成了明显反差。

3 第二阶段：生态价值纳入GDP核算

人们认识到应该从生态资源中剥离出生态自然服务功能，把能够反映人们进行生态保护的生态产品确定出来，也就是需要把价值实现的GEP部分统计叠加到传统的GDP里面。从生态资源中挑出来的生态产品，可理解为生态资产，具备了可确权、可计量、可交易的特性，因此可通过市场交易产生相应价值，与GDP能够进行叠加，也就是把生态产品转化成生态GDP。

3.1 区分生态资源、生态资产、生态产品

在生态价值实现进程中，生态资源、生态资产与生态产品各自有着独特且关键的定位。生态资源，作为大自然赋予的基础性要素，涵盖山林、水体、空气等，是生态价值的“源头活水”，为人类生存与发展

提供原始物质支撑，其自身蕴含的生态服务功能具有广泛公共性。生态资产，则是将生态资源予以量化、明晰产权后的特定形态，是连接生态与经济的桥梁。它通过确权，明确了归属，使得生态资源潜在经济价值被激活，成为可核算、能投资的对象。生态产品，是生态价值的终端呈现，是依托生态资产开发、面向市场的商品或服务，满足社会多元需求，实现生态效益向经济效益、社会效益的转化。

笔者研究发现，在生态产品中，具备可确权、可度量的仅有4类：生态水、水土保持减少的水土流失量、生态固碳的碳汇和不能转化为碳汇的生态绿化产品——这4类都可以用吨来计量。它们所构成的“水土-碳-林（草）”系统，是生态价值实现核心资产体系的关键支撑。从科学意义上看，生态水是生态系统运行的核心，参与关键生态过程，决定着生态系统的健康状况；水土保持可维系生态系统稳定，保护土壤资源、减少灾害的发生；绿色碳汇在调节气候、保护生物多样性方面发挥着重要作用；其他生态绿化产品则可全方位提升生态系统服务功能。因此，在实践中，可以通过监测水资源指标、土壤流失量、固碳量、发电量等物理量，可实现生态产品价值客观量化，为生态产品跨区域、跨行业交易奠定基础，保障生态资源的优化配置与高效流转。

在生态价值实现进程中，这4类生态资产凭借资产确权机制发挥核心枢纽作用。通过明确生态资源的所有权、经营权、收益权和处置权，可突破制度障碍，将生态资源转化为可市场化运作的生态资产。这不仅赋予生态资源稀缺性，实现市场定价与交易，更为生态资源向生态产品的转化提供了制度保障与市场基础。确权后，清晰的产权边界解决了外部性问题，降低了交易成本；生态资源潜在价值的量化为生态产品开发和交易创造了条件，可推动生态保护与经济发展良性互动，形成生态价值从源头到终端的完整转化链条。

3.2 确权是生态价值纳入GDP核算的关键

生态资产是推进生态文明建设的重要基础，生态资产的确权是生态产品达成交易，最后纳入GDP实现其固有价值的关键。从生态资产的基本属性来看，其所有者是国家，整体上予以持有并统一管理。但由于生态资产具有在时空上广泛而零散分布的特点，决定了其无法进行拆分或碎片化交易，必须通过整体收储与管理才能更好地实现生态价值。

生态资产收储制度是实现生态资源市场化的关键措施，其核心在于通过确权、收储和交易3个主要环节，推动生态资产市场化的有效转化。^① **确权环节。**通过法律与制度安排，对生态资源的所有权和使用权进行清晰界定，使原本具有公共物品属性与外部性特征的生态资源从“无形”转化为“有形”，从而奠定生态产品资产化及其定价的基础。^② **收储环节。**生态资产收储是创新之举，是推动生态资产价值实现的重要抓手。特别重要的是，生态资产收储制度可以最大程度避免生态价值实现中地方债务问题的发生。^③ **交易环节。**生态产品作为生态资产价值的最终体现，通过市场化交易将生态效益转化为经济和社会效益，标志着生态价值实现的终端。从制度经济学视角回顾我国改革开放发展历程，产权制度的不断完善、降低交易成本、优化激励机制、完善市场体系等，无不是释放各类资源潜在的核心驱动力，并通过要素配置效率的提升与改革而取得显著成效。

生态产品价值实现所必需的确权工作，在我国现阶段是相对比较容易的。在我国，生态资源转化的生态资产，其所有权是国家的，其使用权和收益权可以由国家授予各级政府、各个行业、各个地区，或者企业、个人。所以，进行生态产品确权时，在国家层面，在国土面积上统一核算，可以自上而下统一核算确权到省市乃至乡村；各省份、市、县、乡直接接收使用权和收益权。

3.3 生态资产纳入GDP的途径及交易原则

生态产品计入GDP有多种途径，但最直接的方法是通过市场交易实现^[4]。另外，计入GDP还可以有虚拟交易方法，就像自住房的虚拟交易。之前，我国实行租房产生交易，租金计入GDP，自住房是不计入GDP；而美国通过虚拟交易计入。从2023年开始，我国进行了调整，也把自住房作虚拟交易，计入GDP。例如，2023年，上海调增自住房虚拟租金GDP超过4 000亿元，北京调增超3 500亿元。因此，生态产品也可以像自住房一样的虚拟交易计入GDP，这样就找到了生态产品转化成GDP的渠道，也有了绿色GDP核算的一种方法；在GDP里边再加上生态价值市场交易实现和虚拟交易，就可以核算出绿色GDP，从而为“绿水青山就是金山银山”理念探索出实现途径。

经济学对市场价格的分析，着重于价格是怎样决定的。经济学家阿尔钦说：“价格决定什么，远比价格是怎样决定的重要。”因此，在生态产品交易中，价值的实现远比价格高低重要。所以，现阶段不拘泥生态产品定价细节，而是着重生态产品实现交易——交易有了，价格自然会形成。生态资产的交易遵循生态占补平衡原则和生态资产等价原则。

(1) 生态占补平衡原则。每个人、每个企业、每个行业、每个地区，如果产生了“负”生态产品就应该购买等量“正”生态产品。这里的“正”为产出，“负”为消耗。比如，快递公司过度包装消耗了生态产品，就应该买回来。生态占补平衡原则以“产生负生态产品需购买等量正生态产品”为核心，其意义贯穿生态产品价值实现、市场困境破解和绿色发展导向3个维度：^① **为生态产品价值实现提供了具象化的实践支撑。**通过明确个人、企业、行业及地区的“生态消耗补偿责任”（如快递公司为过度包装的生态消耗购买正生态产品），将“生态产出”与“生态消耗”的对等关系转化为可操作的行为规则，让抽象的生态价值有了“消耗即补偿”的量化转化路径，推动生态

价值切实落地为经济价值。②为破解生态产品“难定价、难交易”的市场困境筑牢了底层逻辑。该原则的落地依赖于对“正”“负”生态产品价值的精准核算，这不仅倒逼了生态产品价值核算体系的完善，更搭建了“责任绑定—价值对等—补偿交易”的制度化通道，让生态产品从“难流通”变为有明确交易标的、有责任主体的可流通对象。③为构建现代化生态经济体系提供了行为导向。通过让生态消耗方承担补偿成本，能反向约束高消耗行为，引导个人、企业主动践行生态友好模式，进而为绿色产业培育、生态经济发展奠定了“减耗增绿”的行为基础。

(2) 生态资产等价原则。生态产品既是产品，也是生态资产，具有两重属性。生态资产等价原则立足生态产品“产品+资产”的双重属性，其意义聚焦价值转化、区域协调与体系构建3个核心目标：①生态产品价值实现的关键突破口。该原则将生态资源量化确权为可收储、可交易、可作为储备的生态资产（如国家收储后卖给企业，或作为央行绿色资产储备），让原本“无形”的生态价值转化为“有形”的经济资产，为生态价值向经济价值跨越提供了核心经济纽带。②促进区域协调发展的重要抓手。依托该原则，中西部地区及生态功能区的生态资源优势可转化为生态资产优势；通过生态资产的市场交易实现价值显化，进而吸引东部地区的资金、技术、人才等要素向生态优势区域流动，打破区域发展的资源禀赋壁垒，实现全国资源优化配置。③为构建现代化生态经济体系提供了制度与要素保障。一方面，生态资产可关联财政转移支付（国家收购省级生态资产可减少财政转移支付）、地方债务化解（地方生态资产可偿还地方债务），将生态资产融入宏观经济运行，丰富了生态经济的运作模式；另一方面，它推动生态资源向生态资产系统转化，为国家层面健全生态市场、培育绿色产业、实现高质量发展提供了稳定的核心要素，让生态经济从“概念”变为有资产支撑的可持续体系。

4 第三阶段：生态价值实现的“绿水青山”绿证

当前，生态产品在交易过程中面临诸多困难。若要实现生态产品的权利确认与交易，必须解决交易难题的核心问题——证书制度。以土地为例，作为自然资源，一旦经过确权开发，便转化为土地资产。土地所有权归国家所有，虽然无法移动，但使用权、收益权和处置权的归属则取决于土地证的持有者。因此，对于生态产品或生态资产而言，通过类比土地资产，不难理解必须建立一套生态产品证书体系，亦即所谓的“绿水青山”绿证。

4.1 作为生态权益凭证的绿证

“绿水青山就是金山银山”理念下的绿证体系构建仍面临诸多科学挑战。在原则上，该体系需满足3项要求：①应具备简洁明了的特性。即表述清晰，便于产权界定，并能在交易平台上便捷地进行交易，采用最简便的方法。②需实现一证通用。鉴于生态产品种类繁多，不宜为每一种产品单独颁发证书，而应设计一种综合性的证书，涵盖生态水、水土保持、碳汇及绿化产品等，确立科学且明确的量化关系。③应实现体系的数字化。通过建立基于区块链技术的交易平台，自动生成二维码，以便在应用程序平台上轻松完成交易。

构建“绿水青山就是金山银山”的绿证体系，首先需审视是否存在成功的案例，以及是否具备可借鉴的经验。在电力领域，为了促进新能源的发展，已经设立了绿色电力证书。绿色电力指风电（含分散式风电和海上风电）、太阳能发电（含分布式光伏发电和光热发电）、常规水电、生物质发电、地热能发电、海洋能发电等可再生能源发电。这几种新能源形式，每产生1 000度绿色电力，便核发1张绿色电力证书。国家能源局负责制定相关政策，国家电网公司负责核发绿色电力证书，而生产绿色电力的企业则负责申

请。绿色电力证书归生产绿色电力的企业所有，并可进行交易。绿色电力证书作为一种制度创新，对我国新能源的发展起到了积极的推动作用。这一制度设计为绿证体系的建立提供了参考或基准。基于绿色电力证书体系，可以构建一套统一的绿证制度。该制度不仅涵盖生态产品，也能够统一绿色电力^①。

4.2 科学计算绿证价值的方法

(1) 水资源与绿证的换算。以黄河为例，黄河流域作为我国重要的水力发电能源基地，从青藏高原海拔超过4 000米，至该流域最后一个大型水电站小浪底水库海拔150米，利用巨大的水头差进行水力发电，确保电力供应的稳定性。该流域，每立方米水大约能产生3度电；而水电作为一种绿色能源，其价值可以这样换算：1吨水相当于3度绿色电力，即333吨水相当于1 000度绿色电力，即相当于1个绿证。

(2) 减少水土流失与绿证的换算。同样以黄河为例，黄河下游形成地上悬河的现象，其成因是泥沙量大而水流相对较少，从而导致淤积。钱宁在《泥沙运动力学》中提出了一个科学概念——来沙系数，该系数是黄河下游泥沙总量与总水量的比值，用作判断黄河下游河道淤积、冲刷或冲淤平衡的指标。当黄河下游的来沙系数等于0.01时，河道达到冲淤平衡，总体上实现输沙平衡，既不冲也不淤。换言之，此时100立方米的水可以带动1吨泥沙，并将其输送至海中。若来沙系数大于0.01，则水少沙多，下游河道淤积；若小于0.01，则来水较丰富，黄河下游河道冲刷。基于冲淤平衡的分析和挟沙能力的分析，水与土的换算关系为100倍。目前对于水土保持量的计算，笔者采用了替代法——潜在侵蚀能力减去实际侵蚀量，尽管该替代法不够完善，但大体上能够反映水土保持的强度。因此，1个绿证等同于1 000度绿色电力，或333

吨水，或3.3吨水土保持的泥沙。

(3) 碳汇与绿证的换算^②。火力发电的先进水平定义为：每燃烧265克煤炭可产生1度电。因此，1 000度电需消耗标准煤0.265吨，进而转换为碳排放量为0.83吨，四舍五入后取整数为0.8吨。生态学中定义植物干物质约含50%的碳元素，因此固碳量与人工植树造林（种草）地上生物量（AGB）之间存在换算关系为：每生产2吨地上生物量，约固定1吨碳。根据已建立的碳汇换算关系，1个绿证约相当于1.6吨人工植树造林（种草）所形成的地上生物量。

综上，确立了生态产品与绿色电力、绿证之间的协调统一关系，明确了绿证的科学内涵及其转换关系：1 000度绿色电力、333吨生态水、3.3吨水土流失、0.8吨绿色碳汇或1.6吨人工植树造林（种草）地上生物量各可等价于1张绿证。

4.3 绿证交易途径及场景

绿证制度的根本目标是实现生态产品的量化确权并推动交易。这一制度的运行需要依托基于区块链技术的交易平台，将生态产品数字化以便核算、确权和发证。在我国，生态产品所有权属于国家，国家可将使用权和收益权逐级明确到省、市、县、乡各级行政单位。生态产品按年度核算，每年对上一年度的产出进行计量并发放证书。利用区块链和二维码技术可实现证书的自动生成。按照5级行政区划进行核算发证，从乡村层面开始，层层汇总，使年度核算工作相对简便易行。

(1) 实施路径层面。具体可分为5个层面：①国家层面。全国统一的规则制定应由国家发展和改革委员会负责，由其明确生态产品计算方法、实施主体、管理机制、收费政策等关键内容，形成具有权威性的政策文件。在大规模推广前，可选择具有代表性的区

① 国家发展改革委，国家能源局，工业和信息化部。国家发展改革委等部门关于促进可再生能源绿色电力证书市场高质量发展的意见。（2025-03-18）。https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202503/t20250318_1396627.html。

② 此处碳汇指植被年碳汇增量，即植被每年净同化的碳量。

域开展试点工作。② **省级层面**。青海省作为典型生态大省具有特殊意义。2024年该省财政收入300亿元，GDP为3 900亿元，获得中央财政转移支付2 000亿元。虽然该省GEP核算达4.8万亿元，但生态产品价值转化率较低。据估算，青海可产生约5亿个绿证，是探索生态价值实现的理想区域。③ **地区试点方面**。南水北调中线工程水源地（南阳、安康、十堰等地）具有重要示范价值。建议南阳市率先出台地方性绿证制度，建立确权、收益分配和交易规则。毕节市作为统一战线重点帮扶的生态示范区，每年可产生数千万个绿证，通过交易可获得可观财政收入。这些地区可为全国推广积累实践经验。④ **个人层面**。倡导实现年度绿证占补平衡，特别是生态消耗较大的群体。⑤ **行业层面**。要求快递等行业对包装消耗进行绿证平衡。会展业、演艺娱乐业、文体产业等应计算生态消耗，通过强制或自愿方式实现平衡。

(2) **机制创新层面**。建议将部分财政转移支付资金用于购买绿证：① 可将转移支付转化为地方GDP和财政收入；② 使资金使用更灵活；③ 中央政府获得可交易的绿色资产。绿证还可作为抵债资产缓解地方债务压力。在项目分配上，西部新能源开发可引入绿证竞标机制，增强市场公平性。特别值得关注的是南水北调工程——中线年调水95亿立方米，水源地为此限制发展，但生态价值未得到合理补偿。因此，可为调水发放绿证并授予水源地，其交易价值预期将远超现有补偿标准。总之，可通过多层次、多场景的探索，积极推进绿证交易实践。即便初期交易规模有限，也是实现生态产品价值、促进绿色发展的重要突破。

5 黄河流域绿证核算

5.1 黄河流域九省份绿证数量分析

黄河是中华民族的母亲河，孕育了古老而伟大的中华文明。黄河流域是我国生态安全屏障的核心廊

道，其纵贯中国地势三大阶梯：上游作为“中华水塔”承担重要水源涵养功能，中游水土流失治理事关华北地区生态安全，下游河道形态与冲淤动态则深刻影响黄淮海平原的生态基底。通过水源供给、泥沙调控和防风固沙等生态系统服务，黄河持续维系着北方地区的生态安全格局。近年来，伴随《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》的全面实施，流域生态保护与治理成效显著。这既得益于国家层面的统筹规划与制度保障，也依赖于地方绿色经济转型实践，通过绿色产业发展与绿色金融体系支撑，推动黄河流域迈向可持续的发展路径。基于此，本文以黄河流域为研究对象，通过系统核算绿证数量，统一量化生态产品价值，旨在为黄河流域生态价值实现提供科学的数据基础与创新路径支持。

本节对2000—2020年黄河流域九省份的生态水、水土保持、绿色碳汇、植树造林（种草）和绿色电力5类生态产品的物理量及其对应的绿证量进行了核算与汇总（表2）。本节中，绿电主要以水电、太阳能及风电为例展开分析；鉴于部分数据可获性，风光能源数据采用2015—2020年均值进行核算。

(1) **生态水**。青海承担了黄河流域水源涵养主体功能，其年均生态水物理量达462.44亿吨，贡献了1.39亿个绿证，约占全流域总量的一半，表明其作为“中华水塔”的核心地位。四川、甘肃2省作为上游重要补充，也分别贡献了0.24亿和0.53亿个绿证。相比之下，黄河中下游省份的生态水供给量显著减少，内蒙古、河南、山东等省份的绿证数量均不足0.1亿，呈现“上丰下枯”的阶梯式差异。黄河中下游省份虽生态水稀缺，却以仅占全流域4.4%的生态水量支撑起全流域47.8%的GDP；其中，山东、河南依托黄河水资源，在工业制造、现代农业领域形成密集经济带。这种空间异质性凸显了水资源承载力与经济社会发展需求的矛盾，因此需通过生态补偿机制推动生态价值跨区域流转。

(2) **水土保持**。青海、甘肃、陕西和山西4省是水土保持功能的核心省份，其绿证数目分别为2.10亿、1.96亿、2.22亿和1.68亿个，合计贡献了全流域水土保持绿证数目的81.6%。这反映了该地区，尤其是黄土高原核心区，通过退耕还林（草）、淤地坝建设等生态工程，在控制土壤侵蚀、减少入黄泥沙方面取得的显著成效。2020年底黄土高原已建成淤地坝5.81万座，营造水土保持林18 859万亩，累计初步治理水土流失面积25万平方公里。黄河流域九省份年均水土保持总量对应绿证9.75亿个，为5类生态产品中绿证数量最高的一项，体现了黄河流域在水土保持方面的关键作用。

(3) **绿色碳汇**。从总量看，黄河流域年均植被碳汇绿证为4.94亿个，是一项重要的生态资产储备。绿色碳汇证书数目与森林、草地等植被覆盖度相关。陕西凭借1.08亿个绿证位居全流域首位，凸显其强大的植被固碳能力。例如，志丹县实施退耕还林20多年来，全县森林覆盖率由退耕前的20%增长到38%以上，碳汇能力显著提升。甘肃省以0.90亿个绿证紧随其后，青海、山西两省并列第3位，均为0.83亿个绿证。陕西、甘肃等碳汇大省在生态产品价值实现中潜力巨大，可通过碳汇交易等方式将生态优势转化为经济优势，并激励其他省份加强生态修复，以提升全流域生态系统的固碳增汇能力。

(4) **植树造林（种草）**。黄河流域人工植树造林（种草）物理量（地上生物量）多年平均值约为8.79亿吨，相当于5.49亿个绿证。从空间分布看，山西、陕西和甘肃3省贡献较大，绿证数量分别为1.46亿、1.17亿和0.96亿个，合计占全流域绿证量的65.4%，其分布格局与“三北”防护林等重点生态工程吻合。

(5) **绿色电力**。水电是黄河流域最重要的可再生能源，黄河流域九省份水电年均发电量达2 414.90亿度。其中，四川水力发电量为1 607.28亿度，占黄河流域水电总发电量的66.6%；且水电在四川总发电量

中占比超80%，境内建有白鹤滩、溪洛渡、乌东德等世界级水电站。近年来，风能与太阳能发展迅猛，2015—2020年黄河流域九省份风光电（风能和太阳能）年均发电量达2 210.99亿度。内蒙古贡献了694.12亿度，占黄河流域九省份风光电年均总发电量的31.4%，这得益于其坐拥全国第1位的风能资源储量、第2位的太阳能资源储量；加之其广阔的荒漠与戈壁地貌，为大规模新能源基地建设提供了有利条件。经换算，2000—2020年黄河流域九省份年均水电发电量可对应核发绿证2.41亿个；2015—2020年风能和太阳能的年均发电量可核发约2.21亿个绿证，彰显出该流域巨大的新能源发展潜力。

5.2 黄河流域九省份生态经济发展

黄河流域生态保护和高质量发展是重大国家战略。2000—2020年绿证核算数据清晰揭示了黄河流域九省份在生态水供给、水土保持、绿色碳汇、植树造林（种草）和绿色电力生产五大生态功能上的禀赋差异，“上丰下枯”和“生态功能分区明显”的格局既带来协同挑战，也提供了内生动力。传统“各自为战”或“单向输血”模式难以为继，因此需构建基于绿证价值量化、以市场机制为核心、以共建共享为原则的“一体两翼，三元循环”协同发展模式：“一体”将黄河流域九省份视为“生态-经济-社会”命运共同体，上下游构成完整价值链与生态链；“两翼”以生态价值量化核算（将生态产品转化为可交易绿证）和市场机制政策创新（通过交易平台、补偿基金等转化生态价值）为双引擎；“三元循环”则实现“生态资源—生态价值—生态产业”的良性互动，让上游“守护”支撑中下游“发展”，中下游“发展”反哺上游“守护”。

黄河上游青海、甘肃、四川等是“中华水塔守护者”，需重点开展生态保护，依托优质水资源获取下游补偿；中游陕西、山西等是“黄土高原巩固者”，要推进水土流失治理、巩固退耕成果，凭借水土保持

表2 2000—2020年黄河流域九省份生态产品年均物理量与绿证统计表
Table 2 Statistics of annual average physical quantity of ecological products and green certificates in
nine provincial-level administrative regions of the Yellow River Basin from 2000 to 2020

省份	生态水		水土保持		绿色碳汇		植树造林 (种草)		水电		风电及太阳能发电 (2015—2020年)		绿证 合计 (亿个)
	物理量 (亿吨)	绿证 (亿个)	物理量 (亿吨)	绿证 (亿个)	物理量 (亿吨)	绿证 (亿个)	物理量 (亿吨)	绿证 (亿个)	物理量 (亿度)	绿证 (亿个)	物理量 (亿度)	绿证 (亿个)	
青海	462.44	1.39	6.92	2.10	0.66	0.83	0.01	0.00	296.14	0.30	157.80	0.16	4.78
四川	78.54	0.24	0.77	0.23	0.14	0.18	1.36	0.85	1 607.28	1.61	63.26	0.06	3.17
甘肃	176.56	0.53	6.48	1.96	0.72	0.90	1.54	0.96	258.49	0.26	281.87	0.28	4.89
宁夏	11.37	0.03	0.73	0.22	0.13	0.16	0.08	0.05	15.39	0.02	239.30	0.24	0.72
内蒙古	12.40	0.04	1.19	0.36	0.34	0.43	0.17	0.11	20.74	0.02	694.12	0.69	1.65
陕西	91.08	0.27	7.31	2.22	0.86	1.08	1.87	1.17	90.81	0.09	119.00	0.12	4.95
山西	35.14	0.11	5.56	1.68	0.66	0.83	2.34	1.46	31.46	0.03	252.94	0.25	4.36
河南	26.31	0.08	2.67	0.81	0.31	0.39	1.20	0.75	91.32	0.09	115.18	0.12	2.24
山东	13.66	0.04	0.53	0.16	0.13	0.16	0.22	0.14	3.27	0.00	287.53	0.29	0.79
总计	907.50	2.73	32.16	9.74	3.95	4.96	8.79	5.49	2 414.90	2.42	2 210.99	2.21	27.55

和碳汇贡献实现价值；下游河南、山东和内蒙古部分地区是“流域发展引擎”，需推动产业集约化节水化转型，利用经济技术优势向上游补偿并发展新能源。在此基础上，通过三大协同机制推动“三元循环”：基于绿证的横向生态补偿机制，以水权交易、泥沙权益交易、碳汇跨区域抵消解决“资源→资金”问题；绿色产业协同经济模式，促进“资金→产业”转化。

绿证制度在黄河流域的实施，预期将实现流域生态效益提升（水源涵养增强、水土流失遏制）、经济效益优化（形成“保护者受益、使用者付费”格局、激发绿色投资）、社会效益增进（缩小发展差距、增强民众认同感），最终以绿证为“桥梁”、市场为“纽带”，打通“绿水青山”向“金山银山”转化通道，推动黄河流域从地理共同体升华为利益共享、责任共担的发展共同体，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。

6 结语

绿证制度作为创新路径，通过绿证确权，为生态

产品的价值实现找到一条商品化的路径。将生态水、水土保持、绿色碳汇、植树造林（种草）四大类生态产品纳入标准化权证体系，以吨来计量，通过“333吨生态水=3.3吨水土流失=0.8吨碳汇=1.6吨植树造林（种草）地上生物量=1 000度绿色电力=1个绿证”的换算方式，可实现生态资源向可交易资产乃至产品的转化通道。绿证制度的创新不仅有望破解“生态保护越好、GDP越低”的困局，更通过“占补平衡+市场交易”双轮驱动，推动生态优势转化为发展优势。展望未来，以绿证制度为核心，健全生态产品价值核算标准，推进跨区域生态资产“占补平衡”机制，促进生态资源在更大范围优化配置，让绿色资产在市场中持续释放效能，实现“生态兴则文明兴”的永续发展。

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. 探索生态产品计入GDP核算促进生态产品价值实现. *群言*, 2024, (12): 18-20.

Wang G Q. Exploring the inclusion of ecological products in GDP accounting to promote the realization of their value. *Popular Tribune*, 2024, (12): 18-20. (in Chinese)

- 3 李武, 鲜祖德, 崔莉. 关于加快推进“两山”转化机制的建议

——基于对浙江省常山县“两山”合作社实践探索的调研. *国是咨询*, 2025, (4): 1-5.

Li W, Xian Z D, Cui L. Recommendations on accelerating the mechanism for transforming “Two Mountains”—Based on an investigation into the practice and exploration of the “Two Mountains” cooperative in Changshan County, Zhejiang Province. *Guoshi Consultation*, 2025, (4): 1-5. (in Chinese)

- 4 水利现代化课题组. 观水者言. 北京: 群言出版社, 2025.
Water Conservancy Modernization Research Group. *Water Watchers Review*. Beijing: Qunyan Press, 2025. (in Chinese)

Green Certificate of “Lucid Waters and Lush Mountains” and the Yellow River demonstration

WANG Guangqian* ZHONG Deyu

(State Key Laboratory of Hydrosience and Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract Guided by the “Lucid Waters and Lush Mountains are Invaluable Assets”, this work systematically studies the mechanism for realizing ecological value and proposes an implementation plan centered on a Green Certificate system for ecological assets, to be advanced in three stages. The Green Certificate serves as an objective and quantifiable proof of ecological assets, integrating four categories of ecological products—ecological water, soil and water conservation, carbon sequestration, and afforestation (grass planting)—into a unified, tradable rights certificate system. This provides an institutional foundation for transforming “Lucid Waters and Lush Mountains” into “Gold and Silver Mountains” through market mechanisms. Taking the Yellow River Basin as an example, the study proposes quantitative bases and institutional innovations for cross-regional ecological compensation and coordinated development, further promoting the realization of ecological value in the Yellow River Basin.

Keywords two mountains concept, ecological assets, ecological value, Green Certificate system, gross ecosystem product (GEP)

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 Chinese Academy of Sciences (CAS), 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 hydrosience, sediment and river dynamics, etc. E-mail: dhhwgq@tsinghua.edu.cn

■责任编辑: 岳凌生

*Corresponding author