

GEP核算，认与知

□ 欧阳志云

开 栏 语

生态系统生产总值（GEP），正在习时报即日起在“生态文明”版开设像GDP一样越来越被人们所熟悉。“我看GEP”栏目，意在通过对GEP的深化研究和探讨，进一步丰富生态产品价值实现路径，培育绿色转型发展的新业态新模式，让良好生态环境成为经济社会可持续健康发展的有力支撑。欢迎各届人士特别是践行GEP核算的地方领导干部参与讨论。

党的十九大报告明确指出，既要创造更多物质财富和精神财富以满足人民日益增长的美好生活需要，也要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要。以“绿水青山”为代表的的高质量森林、草地、湿地等生态系统，不仅提供了人类生活与生产所必需的食物、医药、木材、生态能源及原材料等物质产品，还提供了调节气候、涵养水源、调蓄洪水、净化环境、防风固沙等维持人类赖以生存与发展的自然环境条件的生态调节服务产品，以及提升人们生活品质、促进精神健康的文化服务产品。GEP是生态系统生产总值，建立GEP核算制度是为落实“绿水青山就是金山银山”理念，为生态产品价值实现提供制度保障，同时也是把生态效益纳入经济社会发展评价体系的具体措施。

厘清生态产品的分类及特征

生态产品通常分为三大类，第一类是生态物质产品，包括食物、水资源、木材、医药、生态能源及生物原材料；第二类是生态调节服务产品，主要有涵养水源、调节气候、固碳、生产氧气、保持土壤、净化环境、调蓄洪水、防风固沙、授粉等；第三类是文化服务产品，主要有自然体验、生态旅游、自然教育与精神健康等。不同的区域由于生态系统类型及其组合不同可能提供不同类型的生态产品，同一类型生态系统，其质量高提供生态产品的能力就强、生态产品的质量就高。

生态产品具有如下特征：一是

生态产品来自于生态系统，森林、草地、湖泊、河流、海洋等自然生态系统，或农田、园地、城市绿地等人工生态系统；二是能支撑或改善人们生存生活的环境条件，能够增进人类福祉，提升人们的生活质量，如为人们提供食物、氧气、水资源、调节气候、调蓄洪水，以及精神健康、自然教育、生态旅游等生态产品；三是能支撑经济社会发展，为工农业生产提供原材料，或保障生产活动的正常开展，如水资源、水电、木材、授粉、基因资源等生态产品；四是生态产品多为公共产品，具有非排他性，非竞争性，如净化空气环境、调蓄洪水等；五是大多数生态产品的产量及其经济价值可以量化核算，如生态系统提供的水资源量、保持土壤的量，并可以进一步借助经济学和统计学方法用货币值表达生态产品的价值量。

GEP核算让生态产品价值清晰量化

要推动生态产品价值实现，首先要确定生态产品价值的内涵及其核算，也就是生态产品价值核算。生态产品价值是指某一类生态产品的货币价值；GEP是生态系统生产总值，是指一个地区的生态系统为人类福祉和经济社会发展提供的最终生态产品价值的总和，包括生态系统提供的生态物质产品价值、调节服务产品价值和文化服务产品价值。GEP一般以一年为核算时间单元，可以用来衡量“绿水青山”所产生的各类生态产品的总价值。

GEP核算原则主要有3个方

面，一是核算生态产品的使用价值，包括直接使用价值和间接使用价值，通常不核算生态产品的存在价值等非使用价值；二是核算最终生态产品的价值，不包括中间生态产品的价值；三是在核算生态产品功能量的基础上核算价值量。技术上，生态产品可以从功能量和价值量两个角度核算。功能量用生态产品产量表达，如粮食产量、水资源供给量、污染净化量、土壤保持量和自然景观吸引的旅游人数等，其优点是直观，可以给人明确具体的印象，但由于计量单位与量纲不同，不同生态产品产量不能简单地相加。为了获得一个地区总的生态产品的经济价值，就需要借助价格，将生态产品产量转化为统一的货币单位表示。

从当前深圳、丽水等地开展GEP核算和应用的实践经验来看，首先要制定生态产品价值核算规范，明确生态产品价值核算指标体系、具体算法、数据来源和统计口径等，推进生态产品价值核算标准化、规范化，实现生态产品价值核算可量化、可比较、可追溯；其次，还需要针对生态产品价值实现的不同路径，分析不同类型生态产品商品属性以及不同利用转化情景下的价值变化，建立反映生态产品保护和开发成本的价值核算方法，建立体现市场供需关系的生态产品价格形成机制；再次，构建特定地域单元生态产品价值评价体系，考虑不同区域生态系统功能特征，体现生态产品数量和质量，建立覆盖行政区域的生态产品总值统计制度。最后，进一步探索将生态产品价值核算基础数据纳入国民经济核算体系，为将生态效益纳入经济社会发展评价体系提供依据。



GEP核算为优质生态产品持续供给提供科学基础

GEP是把生态效益纳入经济社会发展评价体系的切入点和突破口，通过GEP核算，评估生态保护成效、生态系统对人类福祉的贡献和经济社会发展支撑作用，为完善发展成果考核评价体系与政绩考核制度提供具体指标。GEP核算还可以定量描述区域之间的生态关联，为完善生态补偿，促进优质生态产品持续供给提供科学基础。

目前GEP核算实践与应用主要包括生态保护成效评估、生态文明建设目标考核、生态产品价值实现。如内蒙古自治区开展GEP核算以评估生态系统提供的生态效益。深圳市通过建立“1+3”GEP核算制度体系将GEP全面应用于政府绩效考核中，提出GDP与GEP“双核算、双考核、双提升”，促进深圳生态文明建设；浙江丽水市建立GEP核算实施机制，通过将GEP核算“进规划、进考核、进项目、进交易、进监测”，探索基于GEP核算的生态产品价值实现机制，促进丽水的高质量绿色发展；云南普洱市探索基于GEP核算完善生态补偿制度；浙江德清县基于GEP核算建立了数字“两山”决策支持平台，服务于生态保护修复空间识别、生态保护红线监管、生态保护绩效考核以及未来的决策推演；蚂蚁森林将GEP核算用于评估企业生态恢复公益项目的生态效益。2021年3月，联合国统计委员会正式将GEP纳入最新的环境经济核算系统——生态系统核算

框架（SEEA-EA）中，将GEP作为生态系统服务和生态资产价值核算指标、联合国可持续发展2050目标的评估指标。

总的来说，这些应用都做了很好的探索，随着各地不断探索、丰富实践应用，GEP核算方法不断完善，建立GEP核算制度，可在如下4个方面取得新的突破和进展：一是为将生态效益纳入经济社会发展评价体系提供新指标，为评估各级政府生态保护成效提供新办法；二是将促进重点生态功能区建立生态产品价值实现机制，为落实“绿水青山就是金山银山”提供生态经济学基础，促进优质生态产品的可持续供给；三是开展GDP和GEP的双考核，促进经济建设和生态保护的协调发展，以及人与自然的和谐共生；四是有助于完善与中国生态补偿机制和生态产品交易机制，促进生态保护者获益、生态产品使用者付费机制的形成。此外，还将有助于人们认识生态系统对经济社会发展的巨大贡献，提高全民生态保护意识。随着应用到社会、经济发展和考核的各个方面和全过程，GEP将为践行“两山”理念、促进优质生态产品的持续供给、推动人与自然和谐共生、构建人与自然生命共同体提供支撑。

（作者系中国科学院生态环境研究中心主任、研究员）



河流之殇：莱茵河污染事件

□ 李 崧 张晓敏

莱茵河是欧洲西部最大的河流，流经9个国家，全长1230千米，流域面积18.5万平方千米，流域人口约5800万人。莱茵河作为世界内河航运最繁忙、最发达的航道之一，其干流分布着多个世界著名的工业基地，对沿岸各国经济的持续发展发挥着举足轻重的作用。但是二战结束后，随着工业急剧发展、城市化急剧扩张以及环境管理工作滞后，莱茵河逐渐出现了水体污染、生态退化等问题，一度被称为“欧洲公共厕所”，严重威胁着民众健康。之后，莱茵河流域国家幡然醒悟，对莱茵河流域进行协同治理。经过近20年的努力，到20世纪70年代末，莱茵河水才逐渐变清，重新出现鱼虾、水草。然而，1986年11月1日在瑞士莱茵河畔发生的一场火灾，使美丽的莱茵河再次遭受史无前例的污染，之前的所有努力都前功尽弃，但也由此开启了真正意义上的莱茵河污染治理和生态保护。

莱茵河污染事件回顾

巴塞尔位于莱茵河湾和德法两国交界处，是瑞士的化学工业中心，三大化工集团都集中在巴塞尔。1986年11月1日深夜，位于瑞士巴塞尔市的桑多兹化学公司的一个化学品仓库发生火灾，大火持续了4个多小时，装有约1250吨剧毒农药的钢罐爆炸，含有大量损害人体的硫、氮、亚磷酸和氧化物的浓烟遮天蔽日，含有杀虫剂、除草剂、除菌剂、有机汞等共计1246吨各种化学品被扑火用水冲入莱茵河，有毒物质形成70公里长的微红色飘带向下游流去。翌日，化工厂用塑料堵塞下水道。但8天后，塞子在水的压力下脱落，几十吨有毒物质流入莱茵河再次造成污染。祸不单行，11月21日，德国巴登市的苯

胺和苏打化学公司冷却系统故障，又使2吨农药流入莱茵河，使河水含毒量超标200倍。

莱茵河污染事件影响

这场意外火灾，最直接影响的是大规模的区域空气污染和严重的当地土壤污染，约160公里范围内多数鱼类死亡，生物物种遭受灭绝、河流生态系统陷入瘫痪，莱茵河的生态受到了严重破坏。同时，约480公里范围内的井水受到污染不能饮用，下游瑞士、德国、法国、荷兰四国的沿河自来水厂全部关闭，由汽车向居民定量供水。由于莱茵河在德国境内长达865公里，是德国最重要的河流，因而遭受损失最大。事故使德国几十年为治理莱茵河投资的210亿美元付诸东流。《科普知识》总结了20世纪世界上发生的最著名的污染事故，莱茵河水污染事故被列为“六大污染事故”之一。

莱茵河污染事件反思

此次火灾可以说是莱茵河污染治理的转折点，从此欧洲各国不再将污染治理仅仅停留在预防层面，而是展开了基于莱茵河实际情况的专项污染治理计划。经过几十年的治理，莱茵河流域的生态环境明显改善，又重现了清清的生命的河景象。莱茵河流域污染治理是欧洲多个沿岸国家齐心协力治理的成功案

例，其主要经验做法值得我们借鉴。

树立绿色发展理念，推动思想认识根本转变。20世纪50年代的西方国家急于实现工业产业化革命，单纯追求经济发展，将经济效益放在首位。直到“桑多兹化学污染事件”爆发后，人们意识到以环境为代价的经济发展模式是行不通的，于是通过促进流域绿色要素整体流动和优化产业布局，创新发展可再生环保新能源，协调经济建设与生态保护，促进了莱茵河流域的可持续发展，走出一条社会效益与经济效益相统一的道路。如在莱茵河流域治理过程中，流域各国因地制宜，依据自身的主体功能特色发展合适产业，形成科学的产业布局。上游地区生态脆弱，瑞士便坚持“生态优先”原则，充分利用河流上游山高谷深的天然优势，修建水电站，大力开发水利资源；位于莱茵河中游的德国，则在莱茵河流域布局了环保技术、生物技术和自动化技术等新型先进无污染产业，而鲁尔工业区则转型为一个集居住、休闲、文化、会展和办公等为一体的现代化混合区；位于莱茵河下游的荷兰，大力推进绿色航运贸易，并且制定了严格的航运环保标准，最大限度降低对生态环境的影响，从而为各种生物提供了生存环境。

建立高效合作机制，制定实施流域治理规划。莱茵河流域沿岸各国虽然经济发展水平不同，但由于

都深受莱茵河污染影响，对改善莱茵河流域的生态环境和促进经济社会发展可持续发展的认识高度一致，都认为对莱茵河流域进行治理符合共同利益。在此背景下，莱茵河流域各国共同成立了保护莱茵河国际委员会（ICPR），领导、组织、管理与协调莱茵河的治理，是莱茵河流域最为核心的治理组织机构。ICPR具有多层次、多元化的合作机制，不但有政府间的协调与合作，还有政府与非政府的合作、专家学者与专业团队的合作。它不仅设有政府组织和非政府组织参加的监督各国计划实施的观察员小组，而且还设有许多技术和专业协调工作组，可将治理、环保、预防和发展融为一体。

火灾事件发生后，ICPR在国际合作框架下，签署了一系列有关莱茵河流域治理的协议。如1987年通过的“莱茵河行动计划”，从河流整体生态系统出发进行莱茵河治理，并将鲑鱼的重新回归作为治理效果的重要标志，由此而提出“鲑鱼2000行动计划”；1998年通过了“莱茵河洪水管理行动计划”；2001年，包含生态系统改善、防洪、水质及地下水保护等4个治理目标的“莱茵河2020计划”获莱茵河部长会议通过。签约国家协调一致，共同治理，对莱茵河环境改善和流域管理发挥了巨大作用。

完善监测预警体系，建立流域信息互通平台。为确保水体保护与治理的有效性，ICPR在莱茵河及其

支流建立了许多水质监测站，每个检测站设有水质预警系统，通过“莱茵河预警模型”对莱茵河水质实时在线监测，防止突发性污染事故。

ICPR不仅致力于推动行动计划的实施，同时注重各国间的密切协调与合作。其所建立的“国际警报方案”是莱茵河流域各国的信息互通平台，当发现污染物时，沿岸各警报中心能及时沟通，迅速确认污染源并发布警报。

莱茵河污染事件启示

河流风景不仅是一种常见的景观形态，同时更是一种重要的生态廊道和游憩资源，在环境保护和旅游开发中具有极高的价值。回顾莱茵河污染事件，对我们有以下启示。

研究制定流域综合规划与治理行动方案。在以流域为单元开展自然资源与生态环境调查评价的基础上，以绿色发展理念为引领，对我国流域开发建设做好顶层设计，重视流域生态安全，统筹处理好产业布局与生态环境保护的关系。通过保护湿地、在三角洲地区开辟自然

保护区、拆除支流上的大坝或设置鱼道等具体内容和措施恢复河流生态系统，从根本上改变中国河流水系发展的经济观念，真正实现人与自然的和谐统一。

建立高效的跨行政区全流域协调机制。打破部门和地域之间的分割状态，在整个流域区间建立行政区域协调机制，着力在航运、水电开发、水利工程建设以及水资源分配等方面开展区际协作，解决水、土、生物等资源类型的开发利用与生态环境管理中存在的冲突，强化流域开发管理的区域协调，减少省际之间流域纠纷事件发生。建立健全流域内府际协同合作机制，形成共商共建共享的流域治理格局，促进流域治理体系和治理能力现代化。

建立完善的全流域统一的检测体系。有效的措施离不开监测体系，完善的监测体系是执法的依据。针对我国流域实际情况，应分别在干流、支流、河口、湖泊、近海等不同水域设置检测站点，对水质状况、水文动态以及生物情况等采用全流域统一科学的综合检测方法，掌握上下游动态，及时共享信息，并实时网上公布。

鼓励企业和公众积极参与流域治理。流域综合治理离不开政府和企业、公众的共同努力与密切合作。整合现有的流域合作管理机制，推进流域环保智慧平台建设，让公众更便捷地了解流域管理的政策法规、生态和环境监测报告等公开信息。同时，把自己作为流域管理的重要一员参与决策过程并监督流域治理执行情况。

