

11-20-2022

Coordinate the Five-pool Functions of Ecosystem and Build Strong National Ecological Infrastructures—Ecological Construction Ideology, Tasks and Goals in the New Developing Era of China

Guirui YU

Research Center of Chinese Ecosystem Research Network, CAS Key Laboratory of Ecosystem Network Observation and Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China, yugr@igsnr.ac.cn

See next page for additional authors

Recommended Citation

YU, Guirui; YANG, Meng; and HAO, Tianxiang (2022) "Coordinate the Five-pool Functions of Ecosystem and Build Strong National Ecological Infrastructures—Ecological Construction Ideology, Tasks and Goals in the New Developing Era of China," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 37 : Iss. 11 , Article 5.

DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20221027003>

Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol37/iss11/5>

This Scientific Focus is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact lcyang@cashq.ac.cn, yjwen@cashq.ac.cn.

Coordinate the Five-pool Functions of Ecosystem and Build Strong National Ecological Infrastructures—Ecological Construction Ideology, Tasks and Goals in the New Developing Era of China

Authors

Guirui YU, Meng YANG, and Tianxiang HAO

引用格式: 于贵瑞, 杨萌, 郝天象. 统筹生态系统五库功能, 筑牢国家生态基础设施——新时代我国生态建设理念、任务和目标. 中国科学院院刊, 2022, 37(11): 1534-1538.

Yu G R, Yang M, Hao T X. Coordinate the five-pool functions of ecosystem and build strong national ecological infrastructures—Ecological construction ideology, tasks and goals in the new developing era of China. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(11): 1534-1538. (in Chinese)

统筹生态系统五库功能, 筑牢国家生态基础设施

——新时代我国生态建设理念、任务和目标

于贵瑞 杨萌 郝天象

1 中国科学院地理科学与资源研究所 生态系统网络观测与模拟重点实验室

中国生态系统研究网络综合研究中心 北京 100101

2 中国科学院大学 资源与环境学院 北京 100049

我国已经进入了全面建设社会主义现代化强国的新时代,是有条件、有能力解决生态环境突出问题的窗口期。如何确立新时代国家生态建设理念、任务和目标,是推进生态文明建设、实现生态建设现代化的重大课题。文章在理解习近平生态文明思想、领会党的二十大报告精神基础上,基于生态系统多功能、生态经济和生态产业发展的视角,提出“统筹生态系统五库功能,筑牢国家生态基础设施”的设想,并讨论了生态系统五库功能及国家生态基础设施的科学内涵,提出了我国新时代生态建设目标、重大生态工程布局,以及国家行政管理和财政体制改革的若干建议,期待能够引起相关理论问题的学术讨论,为稳健推进生态文明建设提供科技支撑。

在党的二十大报告中,习近平总书记对我国新时代生态文明建设作出了重大部署,发出了“尊重自然、顺应自然、保护自然,是全面建设社会主义现代化国家的内在要求”的号召,并从加快发展方式绿色转型,深入推进污染防治,提升生态系统多样性、稳定性、持续性,积极稳妥推进碳达峰、碳中和等方面作出具体部署。高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务,绿色逐步成为高质量发展的鲜明底色。本文从生态系统多功

能、生态经济和生态产业发展的视角,提出了“统筹生态系统五库功能,筑牢国家生态基础设施”的设想,期待能够为稳健推进未来生态文明建设提供科技支撑。

1 “生态系统五库功能统筹”科学内涵丰富,构成了完整的生态建设价值体系,对新时代生态治理具有重要意义

2020年9月22日,习近平总书记在第七十五届联

联合国大会上宣布，中国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。2021年10月12日，习近平总书记在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会上强调了生物多样性保护的重要性，指出“生物多样性使地球充满生机，也是人类生存和发展的基础”。2022年3月30日，习近平总书记在参加首都义务植树活动时强调，“森林是水库、钱库、粮库，现在应该再加上一个‘碳库’”。习近平总书记的多次重要讲话概括了自然生态系统的生物多样性保护（种库）、水源涵养（水库）、生态碳汇（碳库）、食物供给（粮库）、经济发展（钱库）5个方面的基本价值，完整地勾画出了生态系统五库功能统筹的生态建设新理念。这一理念是对新时代生态文明建设方针和使命的科学诠释，对生态治理路径选择、宏观战略布局、保障体制体系建设具有重要意义。

“生态系统五库功能”科学内涵丰富。自然生态系统是地球生命系统的生物基因和物种库（种库），又是绿色有机碳库（碳库）和清洁淡水资源库（水库）。生物健康、气候适宜、水洁土沃的生态系统便可生产丰富的食物能量、蛋白和脂肪，以及纤维、木材和药材，成为供给人类生活资料和食物资源的宝库（粮库）。进而，通过对生态系统的“碳库”“种库”“水库”“粮库”的综合经营和管理，发展新型生态经济，就会促进经济繁荣（钱库），达到“绿水青山就是金山银山”的目标。生态系统“种库”功能是一切生态功能和价值的生物基础和核心载体，也是调控生态系统结构与功能的关键抓手；广义“碳库”功能是生态系统生产力和调节气候变化的能力属性；“水库”功能与“粮库”功能是人类生存不可替代的基本生活资源；“钱库”功能则是物质生产和经济活动的价值体现。由此可见，“生态系统五库功能统筹”就是综合协调应对保护全球生物多样性、应对全球气候变化、保障区域水土资源安全、应对食物（粮

食）危机以及摆脱贫困五大挑战，认知“生态系统五库功能联动”机制、实现“生态系统五库功能统筹”，必将成为解决国家及全球资源环境重大问题、探索人类文明永续繁荣的核心科学问题和重要政治命题。

“生态系统五库功能联动”科学意涵清晰。生态系统具有功能性和整体性、原真性和完整性的系统科学属性，生态系统的生物繁衍、群落演替、碳氮循环、水热平衡及物质生产等生态过程都遵循生物学、物理学和化学基本法则及自然演变规律，不同生态过程间存在各种作用介导的耦合联动关系，这种生态学机制决定了生态系统五库功能的联动性，是“生态系统五库功能统筹”的科学原理。宏观尺度的“生态系统五库功能联动”体现了区域性的生物多样性保护、生态碳汇、水源涵养、食物供给、繁荣经济之间的相互作用，是理解生物与自然环境构成的生命共同体、人与自然和谐共生的科学基础，也是调控管理区域自然-社会-经济复合生态系统的生态学原理，是山水林田湖草沙一体化保护和系统治理的宏观目标，是实现绿水青山向金山银山转化的有效途径。

“生态系统五库功能统筹”应用价值重大。生态文明建设宗旨是以人为本、尊重自然、顺应自然、保护自然，维持人类社会永续繁荣。生态文明建设需要基于历史、立足当下、面向全球、着眼未来，科学管理自然-社会-经济复合生态系统。综合权衡全球及区域生态系统多功能及服务间的协同关系是现阶段生态系统管理及区域可持续发展重大任务。“生态系统五库功能统筹”理念对国家生态建设和宏观生态环境管理指导意义重大，为解决纷繁复杂的生态治理问题提供了简化管理思路，其意义在于可以实现对多功能-多价值-多过程复杂系统的高效管理，是纲举目张地解决人类发展与自然系统冲突的突破口，对生态系统科学研究和生态治理影响广泛而深远。

2 “筑牢国家生态基础设施”，抓住了生态保护事业的绿色根基，必将成为中国特色生态建设现代化的核心内容

中国生态文明建设的初心使命是治理人类生态环境、保护人类栖息地、构建人类命运共同体，实现人类文明永续发展，需要在广袤的国土空间及复杂的资源环境系统中有效推进自然保护、国土绿化、生态修复、区域治理、绿色发展、培育新型生态经济及生态产业。如同传统的工农业、交通通信及文教事业等领域的国家基础设施建设，生态产业和生态文明建设事业发展也需要“筑牢国家生态基础设施”，以提升国家生态文明建设能力、质量和效率，保障国家生态安全，维系经济社会可持续发展。国家生态基础设施（national ecological infrastructure）是国家物质文明和精神文明融合发展的基础性公共设施，是建设人与自然和谐共生的美丽国土空间的重要载体，必将成为中国特色生态建设现代化的核心内容，为实现第二个百年奋斗目标提供坚实保障。

国家生态基础设施是保障生态文明建设目标实现的绿色根基。国家生态基础设施是分布在全域国土空间的“绿水青山、碧海秀岸”，包括着丰富多彩的“山川原壑、荒裸沙漠，沼泽滩涂、溪河湖泊，洋海岛岸、湾港礁滩”等自然生态系统、自然景观及自然生物栖息地。如同支撑传统产业的国家基础设施一样，生态基础设施是国家生态文明建设事业及生态产业发展的绿色根基，是保障国家高质量发展的基础性公共设施。

国家生态基础设施是国家及全民拥有的公共生态资产。国家公共生态资产是全体国民的生态财富，需要国家和人民力量的资源投入，在广袤的全域国土空间统筹建设、经营和管理，需要持续巩固提升生态基础设施规模和质量，提高多种生态福祉和产品的有效供给水平，不断增强自然生态系统的生物多样性保护、生态碳汇、水源涵养、食物供给、繁荣经济等生

态功能及其服务价值。

国家生态基础设施建设需要实施新一代重大生态工程。新时代国家生态基础设施建设需要在巩固过去40多年来重大生态工程建设成果基础上，以“改善和筑牢国家生态基础设施”为奋斗目标，将国家生态基础设施建设提升到跟新型交通、通信和能源等领域国家基础设施建设同等重要地位，组织实施以提升生态基础设施综合功能为目标的新一代国家重大生态工程计划。当前，迫切需要重点建设以下5类国家生态基础设施。①以国家公园为主体的自然保护地体系。将国家公园、自然保护区、自然及文化遗产地的保护融为一体，优化自然保护地整体功能。②以“三区四带”为基本骨架的生态屏障体系。确定生态屏障的保护红线、实施山水林田湖草沙的一体化保护和系统治理，因地制宜、分区分类、近自然管护和提升生态屏障综合质量。③以城市群和乡村绿地为主体的绿色生态空间体系。推进城市绿地公园、河岸湖岸、道路沿线、村镇及水源地的国土绿化、构建区域性嵌套结构的绿色生态空间及生态廊道网络体系。④以边境和海岸带为主体的边海生态安全体系。建立边境区域的生物和生态安全防护带、海岸及领海岛屿生态功能保护区域，加强国防安全保障、维护国家海洋权益。⑤以生态系统天地空立体观测和野外定位观测研究网络为主体的科技支撑体系。建设生态系统科学全国重点实验室群，建设国家生态系统观测研究网络、国家生态资产评估监管网络、国家生态减灾预警及决策支撑系统，系统开展生态系统功能状态演变、国家生态基础设施建设及生态治理的基础理论科学研究、关键技术实验示范、生态资产监管及生态灾害预警。

3 实现“统筹生态系统五库功能，筑牢国家生态基础设施”目标的行政管理和财政体制建设

我国已进入中国特色社会主义新时代，生态文明

建设也进入以国家基础生态设施建设为核心、全域国土空间管控、生态系统质量及稳定性和持续性提升、生态资产监管的新发展阶段。多功能经营管理（multi-functional stewardship）国家生态基础设施、生态资产和生态产品，体现了“生态系统五库功能统筹”的多重社会价值观，近自然经营（nature-based management）体现了人与自然和谐的生态文明理念。近自然、多功能的统筹建设、经营和监管国家生态基础设施，需要建立新型管理和财政体制，促进社会经济系统转型、培育新型绿色金融和生态经济及生态产业。

科学研究生态系统五库功能联动关系，夯实国家生态治理理论基础。加强国土空间的各类生态系统状态变化及过程机理科学研究，解析生态系统“种库”“碳库”“水库”“粮库”“钱库”之间的联动关系，明确不同地区、生境类型及经营管理条件下的生态系统五库功能联动模式及调控途径。全面清查全国国土空间的五库功能的现存状态、自然禀赋和质量，认知其空间分布、演变趋势及调控潜力。明确社会经济发展对生态系统五库功能的刚性需求，依据气候和社会经济变化，预测变化趋势及经管风险。建立国家一省一县三级协同的五库功能清查体系、经营监管制度、生态资产数据库，定期发布国家生态资产状态及发展战略报告。

政府主导建设国家生态基础设施，优化全域国土空间安全管控。以生态系统五库功能联动机制为基础、以统筹五库功能协调发展为目标，规划不同类型的国家生态基础设施建设任务，建立全域国土空间安全管控及区域协同合作机制，系统解决生态退化、水源污染、水土流失、生物多样性丧失等重大生态问题，提升生态碳汇、水源涵养、食物供给，繁荣经济综合能力。明确国家生态基础设施及国土空间功能定位，确定各类自然地理单元的国土资源及生态资产管控策略。通过“种库”“碳库”“水库”“粮

库”“钱库”的合理配置，构建国家生物、气候、食物和水安全等战略资源安全保障体系，构建自然-社会-经济协调的区域协同发展机制，形成富有竞争力、发展力和持续力的国土空间保护与合理利用新局面。

碳汇牵引、五库统筹、近自然经营，建立新型生态经济体系。基于多生态功能价值实现途径，坚持“碳汇牵引、五库统筹、近自然经营”原则，开发优质生态产品、发展新型生态经济，探索生态价值实现新途径，积累国家生态资产、提供丰富多样的生态产品，促进生态经济和生态产业发展。当前亟待构建和健全以碳汇及水资源为代表的生态产品认证体系、交易制度、监管体系，构建新型生态经济及产业运营体系，以缓解区域性的生态保护与经济发展间的利益冲突，突破部分地区“生态好但民众穷”的窘境。应鼓励全方位开发生态产品，活跃生态产品市场，发展适度规模的生态建设、生态教育、生态旅游、生态康养等绿色产业，增加生态产业就业职员收入，活跃生态保护区域的地方经济，探索乡村振兴和绿色发展融合的新途径。

健全国家生态资产建设、经营和监管责任，以及财政投入和法规体系。改革开放以来，我国各类产业或事业的基础设施建设都取得了长足进展，公共服务能力快速提升。遗憾的是，生态基础设施建设及监管事业还没有被纳入国家基础设施建设范畴，还没建立起与生态文明相适应的国家行政管理机构、财政及法规体系。因此，建议着力实施以下3项改革措施。

① 以自然资源部、国家林业和草原局为依托，建立国家生态基础设施的行政管理机构，肩负国家生态基础设施建设、生态资产核查监管、生态环境状态监测、生态产品经营等管理职能，全面推进国家生态治理、生态经济和生态产业发展及法规体制建设。② 参考国家基础设施建设投资和运营机制，基于生态基础设施建设的公益性、自然性和长期性特点，构造有利于生态基础设施建设的国家投资、绿色融资及生态产业运

营新机制，形成多层次的生态产业财政、融资、政策和监管制度体系。③ 鉴于现实的生态保护利用中所存在的“管则死、放则乱”，抑或“要么放任开发，要么绝对自然保护”等问题，责成国家生态基础设施的行政管理机构，联合国家发展和改革委员会、生态环境部等部门，统筹研制自然生态系统、自然景观、自

然保护地的保护利用长期规划，国家及区域的生态基础设施建设中期规划；建立“因地制宜、分类分区、精准施策”的生态保护、资源利用及生态资产经管新体制，支持做优做强生态产业，推进生态经济产业升级，打造生态经济支柱产业。



于贵瑞 中国科学院院士，发展中国家科学院院士。中国科学院地理科学与资源研究所研究员。主要研究领域：陆地生态系统碳氮水循环，生态系统功能，生态系统与社会经济系统的关系。主持中国科学院、科学技术部、国家自然科学基金委员会等单位的10余项重大课题。E-mail: yugr@igsnr.ac.cn

■ 责任编辑：文彦杰