



中国环境与发展国际合作委员会
专题政策研究报告

长江经济带生态补偿 与绿色发展 体制改革

2020

政策研究专题发布
2020年9月



专题政策研究项目组成员*

项目组长

中方组长:

王金南 生态环境部环境规划院院长、中国工程院院士

外方组长:

赛义德 国合会委员、亚洲开发银行副行长

核心专家

汉森 国合会委员、国际可持续发展研究院原院长

科斯坦萨 澳大利亚国立大学教授

戴利 斯坦福大学教授

格利斯基 经济合作与发展组织环境署专家

波恩 格里菲斯大学教授

胡伯李 斯德哥尔摩环境研究所专家

欧阳志云 中国科学院生态环境研究中心主任、研究员

马骏 中国人民银行货币政策委员会委员、国家金融研究院绿色金融发展研究中心主任

李俊生 中国环境科学研究院生态所主任、研究员

葛察忠 生态环境部环境规划院环境政策部主任、研究员

於方 生态环境部环境规划院生态环境经济核算研究中心主任、研究员

马国霞 生态环境部环境规划院生态环境经济核算研究中心副主任、研究员

项目协调员

於方 生态环境部环境规划院生态环境经济核算研究中心主任、研究员

余澳雄 亚洲开发银行水资源专家

国冬梅 亚洲开发银行环境专家

顾问

张庆丰 亚洲开发银行东亚局环境处处长

李华友 生态环境部综合司政策处处长

李原园 水利部水利水电规划设计总院副院长

邱琼 国家统计局国民经济综合统计司资源环境核算处调研员



- 石英华 财政部财科所研究员
蓝虹 中国人民大学生态金融研究中心副主任
廖原 中节能咨询有限公司总经理
王瑶 中央财经大学教授
江腊海 四川省生态环境科学研究院副院长
宋晓谕 中国科学院西北生态环境资源研究院研究员
樊明远 亚洲开发银行水资源专家
梁康恒 亚洲开发银行高级财经专家
恩多 亚洲开发银行环境专家
拉玛查兰 亚洲开发银行环境首席顾问
罗伯森 亚洲开发银行农业和自然资源高级顾问
阿布尔 国际河流基金代表
坦西 大自然保护协会高级顾问
张丛林 中国科学院科技战略咨询研究院副研究员
刘桂环 生态环境部环境规划院部门主任/研究员
邱凌 四川省生态环境科学研究院高级工程师

撰稿人

- 於方 生态环境部环境规划院生态环境经济核算研究中心主任、研究员
葛察忠 生态环境部环境规划院环境政策部主任、研究员
马国霞 生态环境部环境规划院生态环境经济核算研究中心副主任、研究员
杨威杉 生态环境部环境规划院生态环境经济核算研究中心助理研究员
程翠云 生态环境部环境规划院环境政策部副研究员
格利斯皮 经济合作与发展组织环境署专家
胡伯李 斯德哥尔摩环境研究所专家
马骏 中国人民银行货币政策委员会委员、国家金融研究院绿色金融发展研究中心主任
欧阳志云 中国科学院生态环境研究中心主任、研究员
李俊生 中国环境科学研究院生态所主任、研究员

* 本专题政策研究项目组中外组长、成员以其个人身份参加研究工作，不代表其所在单位及国合会观点。



目 录

名词解释	1
执行摘要	2
1. 背景介绍	6
2. 现状与发展趋势	6
2.1 自然生态资本核算方法学	6
2.2 生态投融资政策	7
3. 迄今进展	8
3.1 自然生态资本核算的进展	8
3.2 生态补偿实践	9
3.3 自然生态资本核算在空间规划中的应用	9
3.4 基于自然生态资本核算的生态投融资	10
4. 挑战	11
4.1 缺乏标准化的自然生态资本核算框架和方法	11
4.2 经济发展和规划决策未能充分体现自然生态资本价值	11
4.3 自然生态资本核算在生态投融资机制没有充分发挥作用	11
5. 中国经验与最佳实践	12
5.1 生态银行：福建省武夷山	12
5.2 自愿碳减排与公益植树：蚂蚁森林	13
5.3 林票制度：重庆市	14
5.4 绿色投融资政策实践：浙江省衢州市	14
5.5 绿色金融标准：贵州省贵安新区	15
5.6 生态环境损害赔偿：中国	16
6. 国际经验与最佳实践	17
6.1 将性别因素纳入生态系统服务的案例：尼泊尔与肯尼亚	17
6.2 自然资本管理的经验：英国	18
7. 经验启示	19
7.1 设计统一的生态产品价值化评估标准	19
7.2 建立并统一生态投融资概念与规则	19
7.3 开展基于自然生态资本的规划和项目费效分析	20
7.4 加强生态投融资政策设计	20
8. 管理与实施	21
9. 政策建议	22
9.1 加快推动自然生态资本核算与政策应用：通过标准统一价值	22
9.2 分阶段推进生态产品定价与交易：通过交易实现价值	24
9.3 强化自然生态资本核算在空间规划中的应用：通过规划优化价值	26
9.4 构建自然生态资本核算与生态产品价值实现保障体系：通过制度固化价值	28
9.5 实施黄河流域生态投融资政策设计：通过投资保值增值	29
参考文献：	32





名词解释

生态资产：国家拥有的、能以货币计量的，并能带来直接、间接或潜在经济利益的生态资源。

生态资本：指生态资产中用于进行价值再生产或再创造的部分或全部投入份额。

生态产品：生态系统通过生物生产和与人类生产共同作用为人类福祉提供的最终产品或服务，其具有生物生产性、人类收益性和经济稀缺性的特征。

生态系统服务价值：人类从生态系统中得到的惠益，包括物质产品供给、调节服务、文化服务以及支持服务。

生态系统服务功能：自然生态系统及其物种所提供的能够满足和维持人类生活需要的条件和过程。

生态投融资：以生态建设与保护为目的，有计划的筹集资金的整体行为过程，涉及范围小于绿色金融，但手段与绿色金融产品通用。

重点生态功能区（NKFZ）：指承担水源涵养、水土保持、防风固沙和生物多样性维护等重要生态功能，关系全国或较大范围区域的生态安全，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高生态产品供给能力的区域。

耕地占补平衡（OCB）：按照“占多少，垦多少”的原则，建设单位占用多少耕地必须补充相应数量和质量的耕地，以保证耕地不减少。

两山论：由习近平主席提出的生态文明思想主要内容之一，重点阐述以“绿水青山”为主的生态产品和“金山银山”为主的经济产品之间关系的理论。



执行摘要

研究目标与意义

2018年国合会启动了专题政策研究项目“长江经济带生态补偿与绿色发展体制改革”。2020年项目将继续深化长江经济带绿色发展体制改革研究，着力解决生态补偿标准缺失和绿色金融创新不足的问题，聚焦自然生态资本核算与生态投融资机制和政策创新研究，为长江经济带与黄河流域战略发展决策机制提供科学支撑。本项目的总体目标是通过自然生态资本核算本地实践与生态投融资政策实施的现状与发展趋势的梳理，提出目前自然生态资本核算与政策应用面临的挑战，通过对国内外最佳实践案例的经验总结分析，提炼出中国当前和今后一段时期可借鉴的经验启示，通过短期-中期-长期政策实施路线图的设计，最终为自然生态资本核算与生态投融资机制纳入长江经济带和黄河流域高质量发展与高标准保护提出政策建议。

研究重点

总结自然生态资本核算与生态投融资政策应用进展。总结国内外自然生态资本核算框架与方法体系的研究成果，梳理自然生态资本核算及其在生态补偿、空间规划、生态投融资等应用领域面临的挑战，提出对长江与黄河流域开展基于自然生态资本核算空间规划、生态投融资政策设计的启示。

提出自然生态资本核算与政策模拟实验室构想。提出自然生态资本核算与政策模拟实验室的构建框架，根据国内外流域自然生态资本核算的模型与技术参数需求，提出实验室的功能构成与技术实现路径，推进自然生态资本核算的规范化与政策应用的科学性。

开展基于自然生态资本核算的生态投融资机制研究。梳理生态投融资机制现状和存在问题，基于自然生态资本核算成果，研究生态投融资机制的可持续评价标准，探讨将自然生态资本核算纳入生态投融资机制与政策设计以及效果评估的可行性，从生态投融资服务需求出发，提出生态投融资机制和绿色金融产品开发的总体设想。

开展基于自然生态资本核算的政策应用研究。梳理现有绿色金融、生态补偿、国土空间规划等自然资本核算潜在应用领域的实践经验，开展核算成果的政策应用研究，提出改进现有生态补偿政策的制定标准与具体制度、建立生态保护政策与项目费效分析评估制度、推动生态产品交易制度建立、开展基于自然生态资本核算的规划评估、推动私营部门参与生态资本投资等方面的政策建议。



政策建议

加快推动自然生态资本核算与政策应用：通过标准统一价值。

由国际组织牵头，成立国际自然生态资本核算委员会，**构建标准化、规范化的自然生态资本核算体系**。全面总结不同区域自然生态资本核算的具体实践，**形成规范统一的自然生态资本核算技术指南**。构建国家技术标准统筹、区域流域技术监督、地方推进落实、社会共同参与的**自然生态资源监测网络，推动自然生态资源监控网络建设**。

建立自然生态资本核算基础数据库，集成自然生态资本核算模型工具以及生态服务功能计算所需的技术与价值参数，建立自然生态资本核算模型工具库，**开发标准化自然生态资本核算平台**。开发政策规划决策模型方法库，明确不同类型项目重点分析的生态服务功能、生态服务核算方法、适用参数以及经济效益核算方法，开发相应的费效分析工具，**构建政策规划模拟与生态资本制度创新综合决策平台**。以自然生态资本核算为纽带，明确相关机构的职能分工，形成数据共享、结果公开、多方参与的工作机制，组建跨部门、跨学科、跨领域的**国家级自然生态资本核算与政策规划模拟实验室**。

确立自然生态资本核算与政策应用制度，**起草并出台《关于加快推进自然生态资本核算与政策应用的指导意见》**，将自然生态资本核算纳入各级政府管理和综合决策的主流化程序。加强自然生态资本核算与政策应用工作机制的组织保障，**成立由国务院牵头的自然生态资本核算工作领导小组**。

全面推进生态产品定价与交易：通过交易实现价值

大力发展绿色农业以及绿色旅游业、绿色文化产业等绿色服务业，提高生态产品产出效率，**通过市场形成可交易生态产品的定价**。对于生态功能突出、非竞争性、非排他性和公共产品属性的生态产品，**通过政府生态补偿或投入体现其功能和服务价值**，健全不同主体功能区差异化协同发展长效机制。在排污权交易和碳交易试点的基础上，通过确立产权确保所有者权益，促进生态产权的增值和流通，**通过政府主导的生态环境资源交易形成生态环境资源综合定价**。

以水权交易为基础，探索生态产品交易机制。推动水权交易试点，运用市场机制和信息技术推动跨流域、跨区域、跨行业以及不同用水户间的水权交易。**构建自然生态资产和产品交易制度**，允许自然生态资产和生态产品与能权、水权、排污权等发展权配额进行兑换，尝试开展土地开发权和生态权交易。**建立自然生态资产和产品交易平台**，形成排污权、生态权的统一定价标准，推动跨地区、跨类别的生态、环境和资源交易，形成程序规范的公开交易机制。

完善生态补偿标准，扩大国家重点生态功能区转移支付范围，**对生态功能突出但经济相对落后地区加大生态补偿力度**，加强生态保护补偿效益评估。构建“受益者购买”的流域横向生态补偿机制，发布流域横向生态补偿的指导意见，从水资源、水环境和水生态三个层面，**加快流域横向生态补偿进程**。以提高生态系统服务价值



为总量目标，开展区域生态补偿横向市场交易。从生态用地的可价值量化调节服务和产品供给价值两个方面，**建立基于“占补平衡”的生态补偿横向市场交易机制。**

以核算结果为依据，确定长江流域上下游之间的生态补偿标准，**开展基于水流动调节供给服务的横向生态补偿实践**，推动全流域实施基于水量、水质考核的水资源供给生态补偿机制。借鉴重庆经验，**探索建立基于占补平衡机制的长江流域“林票”交易中心**，有效补充林地数量，确保长江流域林地资源动态平衡、适度增长。打破现有生态环境损害赔偿资金当地赔偿当地使用的规定，推动建立长江流域生物多样性保护基金，**加大长江流域生物多样性的保护力度和投入**，开展栖息地银行等生态投融资政策创新与试点。

强化自然生态资本核算在空间规划中的应用：通过规划优化价值

将重要生态系统类型的数量和质量指标作为约束性强制指标，纳入国土空间规划的目标指标体系中，**增强规划中自然生态指标的约束力**。鼓励具有自然生态资本核算基础的地方，将自然生态资本与生产资本之间转化效率以及产出强度类指标纳入指标体系，**推动自然生态与经济发展协调性分析**。综合利用大数据、卫星遥感和网络举报等手段开展规划的动态监测，**加强规划实施的评估与制度保障**。

构建基于自然生态资本核算的空间规划技术标准，形成情景费效分析-投入产出分析-计量经济分析相耦合的国土空间规划方法体系，全面提升规划战略决策的科学合理性。编制《国土空间规划费用效益评估技术指南》，**推动开展项目和规划层面的费用-效益/效果分析**。构建国土空间规划的风险评估体系，从全球气候变化、重大自然灾害、重大安全事件、重大环境事件、重大公共卫生事件等极端事件的视角，**加强国土空间规划的风险评估**，保障国土生态安全。

全面摸清区域内各类自然生态环境要素家底，综合评估规划任务实施的自然生态环境影响，**通过规划推动社会经济与生态环境共赢**。开展自然生态资本核算，打破空间规划的行政区域边界，保障区域发展协调性，统筹推进山水林田湖草与海洋生态系统修复保护，**通过规划统筹区域发展与自然生态平衡**。在规划中综合考虑经济发展与生物多样性保护、气候变化等全球环境问题的关系，**通过规划促进全球环境问题解决**。

构建自然生态资本核算与生态产品价值实现保障体系：通过制度固化价值

明晰生态资源所有权及其主体，规范生态资源资产使用权，保障生态资源资产收益权，激活生态资源资产转让权，理顺生态资源资产监管权，**健全自然生态资产产权体系**。按照产权规律和不同生态资源的类型，推行实施自然生态资产所有权、经营权、承包权等权利分置运行机制，**明确自然生态资产产权主体**。

建立健全生态产品有偿使用的法律制度，将自然生态资本核算、国土空间规划、生态投融资机制中相关利益主体的权利义务以及生态产品交易、补偿、投资等内容以法律法规的形式予以固定。**加快建立以自然生态资本为核心的绩效考评机制**，针对不同自然本底和经济社会发展水平建立差异化的考核指标体系，明确



考核机制、考核主体、考核对象以及考核结果应用办法。**开展政府机构职能改革**，进一步明确相关部门在自然生态资产管理中的职责。**实施自然生态资本价值实现与生态投融资创新重点研发计划**，开展自然生态资源监控网络建设，启动自然生态资本核算与政策规划模拟实验室研发。

开展自然生态资产核算、国土空间规划、生态投融资政策基础**理论培训和实践宣传**。在长江经济带、黄河流域开展自然生态资产核算、国土空间规划、生态产品交易、市场化生态补偿等**政策机制试点**。围绕自然生态资本价值核算与工具开发、生态产品价值挖掘和交易市场培育，**开展国际合作**。

实施黄河流域生态投融资政策设计：通过投资保值增值

加快制定和实施黄河生态保护与高质量发展规划纲要，明确黄河流域“三区”“三线”，生态空间布局、生态功能定位和生态保护目标。摸排黄河流域山水林田湖草海生态资源，充分考虑黄河上游、中游、下游及河口生态治理需求的差异性，**因地制宜制定实施管控措施**。完善流域管理体系，建立健全跨区域管理协调机制，构建政府引导、市场主导，社会参与的重大决策工作机制，综合利用环境经济政策，**逐步构建促进保护与发展相融合的体制机制**。

建立包含自然生态资产价值评估的项目经济评价体系，对投资项目的生态环境影响进行货币化经济分析，在经济发展和规划决策活动中充分考虑对生态环境的潜在影响，**发挥自然生态资本核算在流域生态保护投融资政策中的作用**。科学评估各类生态资产的潜在价值量，加强生态环保专项转移支付向流域生态功能重要、生态资源富集的贫困地区倾斜，**探索自然生态资产价值形成机制**。建立一套绿色项目认定评价标准，打造黄河流域生态保护和绿色发展项目库，评估绿色项目实施效果，采用政府与社会资本合作、排放权林权抵押贷款、绿色基金、绿色债券等多种方式**拓宽融资渠道**。

开展黄河流域自然生态资产清查与资本核算，摸清生态资源资产存量与流量状况，为开展流域自然生态资产和产品交易，确定初始配额与自然生态资产和产品综合定价，创新生态投融资政策体系，提供技术支撑。建立生态保护修复和建设专项基金，**以保护黄河上游重点生态功能区为重点，完善生态补偿政策设计**，加大对黄河上游重点生态功能区的生态补偿力度。探索建立黄河流域绿色金融中心，开展生态银行、自然生态资本信托、自然生态资产和产品交易平台、第三方支付综合试点，在中游地区结合甘肃省兰州新区建设绿色金融改革创新试验区，**构建黄河流域生态投融资市场体系**。针对黄河三角洲湿地开发保护情况，创新推出海域使用权抵押贷款等绿色信贷模式，以海洋产业链金融开发为主线，**综合开发多样化的“蓝色金融”产品**。



1. 背景介绍

2018 年国合会启动了专题政策研究项目“长江经济带生态补偿与绿色发展体制改革”，旨在解决在生态保护和可持续发展的背景下如何在长江经济带构建生态补偿机制并实施绿色发展体制改革的问题。通过两年的项目研究，研究组在长江经济带生态补偿与绿色发展体制改革方面深入研究，提交了具有针对性和可操作性的政策建议，推动长江经济带生态补偿与绿色发展。2020 年项目将继续深化长江经济带绿色发展体制改革研究，着力解决生态补偿标准缺失和绿色金融创新不足的问题，聚焦自然生态资本核算与生态投融资机制和政策创新研究，为长江经济带与黄河流域战略发展决策机制提供科学支撑。

本项目的总体目标是通过自然生态资本核算本地实践与生态投融资政策实施的现状与发展趋势的梳理，提出目前自然生态资本核算与政策应用面临的挑战，通过对国内外最佳实践案例的经验总结分析，提炼出中国当前和今后一段时期可借鉴的经验启示，通过短期-中期-长期政策实施路线图的设计，最终为自然生态资本核算与生态投融资机制纳入长江经济带和黄河流域高质量发展与高标准保护提出政策建议。

2. 现状与发展趋势

2.1 自然生态资本核算方法学

自然生态资本包含“存量(stock)”的自然资本和“流量(flow)”的生态系统服务两大体系，目前对自然生态资本核算主要体现在对其流量的生态系统服务价值核算。生态系统服务价值核算的对象为生态系统为人类福祉和经济社会可持续发展提供的各种最终产品与服务，主要包括生态系统提供的产品供给服务、生态调节服务和文化服务。其中，生态调节服务指生态系统提供改善人类生存与生活环境的生态惠益，具体包括调节气候、涵养水源、保持土壤、调蓄洪水、降解污染物、固碳、释氧、控制有害生物等指标。

1967 年，Krutilla 将存在价值首次引入主流经济学文献中，为后续定量评估自然生态资本价值奠定了理论基础 (Krutilla, 1988)。自然生态资本核算包括实物量和价值量核算，主要对自然生态资本的直接使用价值、间接使用价值和非使用价值进行核算。其中，自然生态资本实物量核算主要利用各种机理模型、统计方法以及遥感分析法等进行量化，如 CASA 模型、USLE 模型、InVEST 模型、水量平衡模型、遥感分析方法、统计监测方法等。自然生态资本价值量核算主要采用市场价值法、费用支出法、旅行费用法、恢复和防护费用法、影子工程法、机会成本法、条件价值法等环境经济学方法。因换算标准不一，通过不同价值化方法评估得到的自然生态资本价值量存在一定差异性。一般而言，自然生态资本的直接使用价值主要采用市场价值法，间接使用价值主要采用替代市场法，非使用价值多使用条件价值法。



目前生态系统服务价值核算思路可分为自下而上的服务价值法和自上而下的当量因子法两种。自下而上的服务价值法基于生态系统服务实物量的多少和实物量的单位价格进行生态系统服务总价值核算。此法源于1997年Costanza在《Nature》上发表的《全球生态系统服务价值和自然资本》一文（Costanza, 1997），在国内以李文华（2009）、欧阳志云（2013）等著名学者为代表。这种方法因地制宜、针对性强，根据某时间点具体区域的生态特点，逐一归纳生态系统服务功能，并根据当年的服务功能单价逐项估算价值。但由于生态资产类型、具体核算的指标以及价值量评估方法的不同，导致核算结果的可比性有待商榷。

因上述方法的实施具有一定的难度和不确定性，也有学者提出利用当量因子法，简化生态系统服务核算方法。谢高地在 Costanza 等研究的基础上，对我国 700 多位生态学背景的专业人员进行了多次问卷调查，发表了“中国陆地生态系统服务价值当量因子表”（谢高地，2015）。这种方法在区分全国不同种类生态系统服务功能的基础上，基于可量化的标准构建了不同类型生态系统各种服务功能的价值当量，然后结合生态系统的分布面积进行评估。它具有方法统一、标准一致、直观易用、评估全面、数据需求少、结果便于比较的特点。这种方法相对简单、易操作，但其体现的是一个宏观平均化的量值，无法完全反映区域的具体生态系统特征。

目前关于性别差异对于生态资本核算的影响的研究还比较少，但是相关文献处于增长阶段，最终基于性别观点的政策建议将会在本研究项目中提出。

2.2 生态投融资政策

生态投融资政策是生态保护的核心，决定着生态保护资金的筹集和运用，集中反映了生态经济的各种关系。因此，生态投融资政策的设计，既要考虑投融资主体，也要考虑投融资渠道，不仅要反映经济社会效益，更要反映生态环境效益（朱锡平，2006）。绿色金融是指为支持环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的经济活动，即对环保、节能、清洁能源、绿色交通、绿色建筑等领域的项目投融资、项目运营、风险管理等所提供的金融服务（中国人民银行等，2016）。本报告中的生态投融资支持的项目范围小于绿色金融，但投融资手段可以借助于绿色金融产品。

国际上普遍认为在生态投融资政策设计中应该考虑加强政府对生态环境保护投融资机制的主体引导地位，并且在政府的引导下发展公私合伙制形式的生态环境投融资机制，有效降低私人投资风险，提高生态环境投资效率，节约生态环境投资成本（Boulding, 1953; Esmon and Uphoff, 1984; Shin, 2001; Easterly, 2001）。我国学者认为我国当前生态投融资需求巨大，但政府对于生态环境保护的投入还远远不足，应该借鉴国际经验，加快推动生态环境保护领域投融资主体多元化格局的发展，拓展生态环境保护投融资渠道，并制定相关政策确保生态环境保护投融资渠道的顺畅（王金南等，2003；陈鹏等，2015）。



国内外开展了一些生态投融资政策设计量化分析的相关研究。Subhrenduk (2004) 运用市场价值法,对流域上游为下游地区带来的生态服务价值进行核算,为生态补偿标准提供依据。OECD 与丹麦环保局以及丹麦科威咨询公司(COWI)采用计算机决策支持工具制定东欧、高加索和中亚地区国家环境融资战略(OECD, 2003)。张明凯(2018)通过构建多元融资渠道效果研究的系统动力学模型,以流域跨界断面水质变化为衡量标准,仿真模拟多渠道资金的流域生态补偿资金效果,结果发现单一资金来源不能实现流域生态补偿效果,而多元融资渠道能够发挥较好的效果,因此,应加快建立类似排污权交易的具有带动作用的生态产品交易平台,吸引社会资本的参与。

3. 迄今进展

3.1 自然生态资本核算的进展

1997年, Costanza 等首次对全球生态系统服务进行评估,并提出了包括17个评估指标在内的生态系统服务分类。2001年,联合国发起的千年生态系统评估将生态系统服务归纳为供给服务、调节服务、文化服务和支持服务4个功能类别。此后,联合国环境规划署提出的生物多样性和生态系统服务经济价值评估、联合国统计署的环境经济核算体系试验性生态系统核算、美国环境保护局的最终生态系统产品和服务分类体系(FEGS)和国家生态系统服务分类体系(NESCS)均在千年生态系统评估核算框架的基础上形成了新的核算体系。

在充分借鉴国际核算经验的基础上,我国学者也进行了积极探索,欧阳志云、谢高地、傅伯杰等学者先后构建了我国生态系统服务评估指标体系。原国家林业局、海洋局先后发布了LY/T 1721—2008《森林生态系统服务功能评估规范》、GB/T 28058—2011《海洋生态资本评估技术导则》、LY/T 2006—2012《荒漠生态系统服务评估规范》、LY/T 2735—2016《自然资源(森林)资产评价技术规范》等规范导则,推动了森林、海洋、湿地和荒漠等生态系统服务的评估进程。

流域生态系统是自然生态资本核算领域中最复杂的一类,涉及水文、碳氧、氮、磷等物质循环和生物多样性维护、水流动调节、水土保持、文化景观服务等机理与过程,其生态过程、生态功能和生态服务与社会福利之间存在非线性的相互作用关系,生态系统服务呈现出高度的空间异质性和动态性。国际上主要基于流域管理、土地和水资源利用、经济政策制定等目的,评估流域水资源、水土保持、减轻灾害等各类生态系统服务价值(Wang et al. 2019, Zhao et al. 2019),权衡分析经济服务和生态服务、流域上游保护与下游经济的关系,探讨农业发展、土地利用变化和不同政策措施对流域生态系统服务价值的影响(Aneseyee et al. 2019, Jiang et al. 2019b, Solomon et al. 2019, Wang and Pan 2019)。



3.2 生态补偿实践

自然生态资本核算结果作为生态补偿标准构建的依据，在生态补偿政策制定中开展了大量研究和应用。目前已经从流域、森林、草原、湿地等单一的生态补偿形式，向生态红线、重点功能区、国家公园等综合性生态补偿延伸。生态补偿最直接的目的是保护生态系统服务功能赖以存在的生态系统，从而实现生态系统服务可持续提供的目标。因此生态系统提供的服务功能是生态补偿设计的重要科学基础（欧阳志云，2013）。

作为合理调整相关利益主体环境与经济行为、实现流域可持续发展目标以及有效保护流域水生态环境的重要工具，国外对流域生态补偿进行了长期的广泛推行。围绕生态受益者付费、促进生态服务功能，将流域生态补偿界定为水资源生态功能及其价值保护和恢复的补偿 (Yan et al. 2018, Gao et al. 2019b, Jiang et al. 2019a)、流域水生态系统服务的交易以及自愿交易行为的制度框架 (Zhang et al. 2018, Gao et al. 2019a)，主要通过市场手段和政府资金支付的补偿模式，实现流域生态系统服务及产品的供给。欧洲多瑙河流域、非洲尼罗河流域、北美洲密西西比河流域、南美洲亚马逊流域等全球主要跨国跨州流域，都开展了流域生态补偿和生态修复实践。

中国也非常重视流域生态补偿机制的构建。2016年，中国发布《关于加快建立流域上下游横向生态保护补偿机制的指导意见》，提出将流域跨界断面的水质水量作为补偿基准，加快建立流域上下游横向生态保护补偿机制，推进生态文明体制建设。但因流域生态补偿法律不完善、具体运行机制缺乏、多元化生态补偿方式不足等问题，致使流域生态补偿还需要深入探索。新安江流域生态补偿是中国第一个跨省流域生态补偿试点，于2012年共同签订了补偿协议，开展了为期三年的生态补偿试点。截至2017年底，两轮试点圆满收官，流域水环境质量稳定为优并进一步趋好，经济发展也保持较快速度和较高质量，公众生态文明意识与生态环境保护参与度显著提高，流域上下游联动机制不断健全，基本实现了试点目标。

3.3 自然生态资本核算在空间规划中的应用

国际上，以生态系统服务价值作为区域土地利用变化情景选择的依据，开展了大量的研究。Stephen 等人（2011）利用模型并结合环境经济核算方法定量的评估了美国明尼苏达州 1992 至 2001 年 10 年间实际土地利用变化导致的自然生态资本价值变化和生物栖息地的改变，同时也模拟了其它土地利用改变情景并进行了分析对比。研究显示当农用地大量扩张时土地主能获得最高的经济回报，但包含有自然生态资本价值的社会效益却相对降低，研究结果显示当做长期土地利用规划时不仅应考虑直接经济回报，同时应考虑包含有自然生态资本价值的社会效益。Erik 等人（2009）也曾经利用 InVest 模型评估和预测了美国俄勒冈州 Willamette 河流域当农用地占到不同比例的情境下自然生态资本价值的变化情况，对该流域的土地利用规划和决策提出了具有参考意义的意见。



Zheng 等人 (2019) 等人分析了自然生态资本的供给服务、调节服务和生物多样性保护的关系, 研究以海南岛生态功能保护区为例, 核算了 1998 至 2017 年 20 年间该区域由于大量橡胶林种植对生态资本价值的改变情况。研究显示 20 年间虽然橡胶林种植面积增长了 70%, 但由于天然林下降导致了大量生态系统调节服务的传输作用被降低, 同时大量的野生动物栖息地遭到破坏。研究结果表明在长期土地规划中需要综合考虑自然生态资本的破坏成本和生态效益, 以维持该地区经济作物供给和自然生态系统的平衡。

2019 年 5 月中共中央、国务院发布《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》(以下简称《意见》), 标志着我国国土空间规划体系顶层设计已经形成, 在我国规划历史进程中具有里程碑的意义。《意见》指出在管制体系方面要考虑自然资源和经济发展的相互关系, 对自然资源和经济发展的关系要作更充分分析。在空间治理体系方面要构建国土空间的保护体系, 平衡生态空间与能源安全和粮食安全的关系, 通过生态空间的保护来促进自然生态资本更好的保值增值。

3.4 基于自然生态资本核算的生态投融资

国际上生态投融资政策除了关注政府财政资金直接投资外, 更多关注的是通过基金、债券、信托等方式吸引社会资本参与到生态环保中来, 政府资金也往往通过基金等方式进行滚动投资。一些发达国家开始实施基于生态系统服务功能的收费政策来解决生态保护资金, 同时也非常关注基于生态环境效益的生态投融资政策, 例如美国保护性退耕计划 (Land Retirement for Natural Resource Conservation)。该计划利用补偿手段引导农民休耕或退耕还林还草, 取得了较好效果, 成功的原因之一是利用美国农业部推出的环境效益指数 (EBI), 综合评价退耕地的环境效益, 并在实施过程中根据退耕地环境效益改善的实际情况不断完善补偿标准。

我国生态投融资政策体系近些年不断完善, 特别是十八大以来, 呈现出全面提速的良好态势。十八届三中全会《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》提出了建立吸引社会资本投入生态环境保护的市场化机制等改革要求。2015 年 9 月, 中共中央、国务院发布《生态文明体制改革总体方案》, 首次明确“建立绿色金融体系”。《“十三五”规划纲要》明确提出“构建绿色金融体系”的宏伟目标, 构建绿色金融体系上升为国家战略。2016 年 7 月, 中共中央、国务院制定颁布了《关于深化投融资体制改革的意见》, 对政府深化投融资体制改革的各个环境工作, 作出了一系列具体部署, 对生态环境保护和修复投融资体制改革具有十分重要的指导意义。2016 年 8 月, 人民银行等多部委共同发布《关于构建绿色金融体系的指导意见》, 标志着我国成为全球首个构建系统性绿色金融政策框架的国家。相关部委从绿色信贷、绿色债券、政府和社会资本合作模式、生态补偿等多方面不断创新生态投融资体制的财政、货币和监管政策。此外, 地方政府也在积极改革创新生态投融资体制的政策措施, 比如浙江省湖州市和江苏省先后出台激励措施, 向绿色信贷和绿色债券提供财政贴息。

4. 挑战

4.1 缺乏标准化的自然生态资本核算框架和方法

自然生态资本概念内涵不统一。自然生态资本核算作为一个研究领域，诞生时间短，不同学者对相关概念的内涵和定义理解还不尽相同。自然生态资本与生态资产、生态产品和生态系统服务价值在概念和内涵上具有一定的相似性，相关定义中的资产或资本类别也有重叠和交叉。术语和概念的不一致，导致学术领域虽有大量成果，但成果之间的可比性不好，未经标准化的核算成果难以在政策层面上推广应用，直接影响了决策者对研究成果的采用。

缺乏标准化的核算框架和方法。虽然《千年生态系统评估》《联合国试验生态账户》《生态系统与生物多样性经济学》等都开展了自然生态资本价值核算，但不同研究中的核算框架和方法存在差异。其中最具争议的是《千年生态系统评估》的“四分法”，即将生态系统服务价值分为支持服务、供给服务、调节服务和文化服务四类。《联合国试验生态账户》在其发布的技术导则中倡议采用“三分法”来核算生态系统服务价值，即仅保留供给服务、调节服务和文化服务三类。目前国内外研究对核算指标采用“四分法”或“三分法”尚未达成一致，同时也存在支持服务和调节服务细分指标不统一的情况。

4.2 经济发展和规划决策未能充分体现自然生态资本价值

长期以来我国规划体系大而庞杂，多规合一实施以来，以国土空间规划为代表的规划体系的核心是优化国土空间配置，通过国土空间的合理配置促进社会发展。但目前我国规划决策体系对目标实现成本和经济效益缺少定量评估，规划决策方法缺乏可持续发展理念的指引，导致规划目标的经济账算不清楚，涉及自然生态资本的隐形成本和效益无法在规划决策中得到充分考量。规划决策长期缺乏对自然生态资本价值的充分体现，定量评估方法的缺失导致规划决策的科学性和可持续性受到质疑。

同时目前国土空间规划决策的目标指标体系也缺乏对自然生态资本的考量，自然生态资本相关指标未作为约束性指标纳入规划的指标体系当中，不同类型自然生态资本及其产出效率无法在规划目标中得到充分体现，自然生态资本价值在规划决策的目标中不能起到主导作用，也无法起到引领规划内容的作用。自然生态资本价值在规划中的长期缺失影响了“五位一体”总体布局的均衡发展，以自然生态资本价值增长为代表的生态文明建设成效无法在规划中得到充分体现。

4.3 自然生态资本核算在生态投融资机制没有充分发挥作用

生态产品定价机制以及生态产品交易规则尚未建立。虽然我国在生态产品定价机制上已有一定探索，但尚未形成统一标准、统一程序，导致有些自然生态资产评估具有主观性和随意性，影响了评估结果的权威性。同时，生态产品价值实现机制、市场准入和相关利益主体分配方式以及管理办法等生态产品市场建设规



制不够规范，生态产品交易机制无法建立，将自然生态资本核算结果纳入传统的金融投资体系存在技术障碍，难以利用抵押贷款、绿色债券、绿色基金等方式开展融资，不利于各类建设项目的绿色开发建设。

缺乏基于自然生态资本核算的绿色金融产品评估制度与工具。在传统的融资项目决策过程中缺少对自然生态资本的考量，仍然将自然环境作为无偿使用的生产要素，没有考虑自然环境的资本属性，导致投资机构很难识别绿色投资项目，难以抑制金融机构对环保排放不达标、严重污染环境且整改无望的落后企业提供授信或融资。此外，也难以帮助生态环境综合整治、污染场地修复、生态保护修复等绿色项目获得投资，绿色产业难以通过资本市场做大做强，严重制约了绿色投资以及生态投融资机制的发展。

5. 中国经验与最佳实践

5.1 生态银行：福建省武夷山

武夷山位于福建省西北部，是中国 11 个具有全球意义的陆地生物多样性保护的关键地区之一，也是中东南部唯一的一个关键区。武夷山于 1999 年 12 月被联合国教科文组织列为《世界遗产名录》，成为世界“自然和文化遗产”保护地。武夷山市作为国家重点生态功能区，承担水源涵养、水土保持和生物多样性维护等重要生态功能，关系福建省的生态安全。2017 年，武夷山市作为《国家生态文明试验区（福建）实施方案》中的试点区域，开展了生态系统服务价值核算。武夷山市 2010 年和 2015 年生态系统服务总价值分别为 1830.9 亿元和 2219.9 亿元，其生态系统服务价值分别是 GDP 的 27.8 和 16.0 倍。

2017 年，武夷山所在的福建省南平市出台《南平市“生态银行”试点实施方案》。武夷山市五夫镇作为试点镇开始“生态银行”试点，通过自然资源管理、评估、流转、交易等方面的探索创新，形成了一条将生态资源优势转化为经济效益的典型路径。“生态银行”模式的实际运行流程包括收储资源、整理资产、引入资本三个阶段。其中，资源收储包括“实际收储”和“预存”两种模式。“实际收储”指通过资源购买、流转、租赁、使用权抵押贷款、股份合作、托管经营等方式，将零散化、碎片化资源，收储进入“生态银行”运营平台或武夷山市自然资源局、五夫镇政府、村集体。“预存”是指百姓凭“生态银行”运营公司发放的“五夫镇生态资源登记卡”，将自有生态资源的开发预期，包括对自有资源收储方式、收储价格、收储周期、收储用途等方面的信息，通过镇政府的便民服务中心，登记录入“生态银行”运营公司，纳入“生态资源一张图”接受管控，生态资源的使用必须符合市、镇规划的管控要求。

南平市“生态银行”并非金融机构，而是自然资源运营管理平台。通过摸清资源底数，打造“生态资源一张图”，对碎片化生态资源进行集中收储和整治，转



换成连片优质高效的资源包，并委托运营商进行经营，实现生态保护前提下的资源、资产、资本三级转换。“生态银行”的最终目的，就是通过产业导入和对接资本市场，实现资源变资产、资本，落地优质环保的绿色产业。

5.2 自愿碳减排与公益植树：蚂蚁森林

于2016年8月上线的蚂蚁森林，是阿里巴巴集团蚂蚁金服旗下支付宝平台的一个应用。只要支付宝用户开通此应用，就会获得一棵虚拟树苗，通过每天的低碳行动获得能量值来培养树苗，等这棵树长大后，蚂蚁金服就会在现实世界中种下一棵真树。截至2019年8月，根据《互联网平台背景下公众低碳生活方式研究报告》显示，蚂蚁森林上5亿用户累计碳减排792万吨，共同种下了1.22亿棵真树，面积相当于1.5个新加坡。目前蚂蚁森林公益植树保护地主要集中在山西和顺、四川平武、黄山洋湖、云南德钦、吉林汪清、陕西洋县和内蒙古库布齐等地。

根据蚂蚁森林规则，用户只要通过支付宝践行线下支付、线下的生活缴费、网络购票、预约挂号、开设电子发票、以及行走等低碳行为后，都会产生代表个人二氧化碳减排量的绿色能量值。但该绿色能量并不会立即产生，它需要在用户产生绿色行为的第二天才可生成，且该绿色能量如果在三天内未被用户收取，就会自动消失。

表 5-1 部分绿色能量值对照表

绿色行为	绿色能量值 (二氧化碳减排量)
网络购票（包含电影票、演出票）	180g
行走步数	296g（上限）
线下支付	5g 每笔
生活缴费（包含水费、电费、燃气费等）	262g 每笔
网购火车票	277g 每笔
地铁刷码乘车	52g 每次
公交刷码乘车	80g 每次
闲鱼二手物品交易	790g（上限）
饿了么中点外卖时选择“无餐具”	16g

注：目前支付宝推出的可种树苗种类主要有梭梭树、樟子松、胡杨和沙柳等十余种。种植一棵所需要的绿色能量值从16390g到22400g不等。

蚂蚁金服围绕蚂蚁森林有三项扩展计划：（1）改进和标准化二氧化碳减排计算方法：与北京环境交易所等机构合作规范个人碳足迹算法，与联合国环境规划署合作将计算方法转变国际标准，推广并应用于其他支付平台，共同实践碳减排；（2）建立开放的绿色平台，实现以个人为中心的企业和非政府组织碳排放计算方



法，将减排量转化为植树、保护水源等环境保护相关项目；（3）建设多用途的绿色金融平台：通过平台建设帮助中小型企业进入碳交易市场并奖励其减碳活动，协助中小企业和个人进行市场外线下交易，建立绿色产品认证系统，发展绿色金融工具用以支持绿色投融资行业。

5.3 林票制度：重庆市

近年来，重庆市坚持生态优先、绿色发展，大力实施生态保护与修复，《重庆市实施生态优先绿色发展行动计划（2018—2020年）》提出2018年至2020年营造林1700万亩，2022年全市森林覆盖率提高到55%。2018年10月，重庆市政府办公厅印发《重庆市实施横向生态补偿提高森林覆盖率工作方案（试行）》，探索以森林覆盖率为指标的横向生态补偿机制。为完成森林绿化目标，重庆市在地票交易试点的基础上，结合生态补偿工作开始林票交易机制的构建。

重庆将38个区县划分为四类，分类下达目标任务。其中，既是产粮大县又是菜籽油主产区的区县（国家重点生态功能区区县除外）森林覆盖率为45%；有资格出售森林面积指标的区县，扣除交易指标后，森林覆盖率不得低于60%。重庆市林业局对交易价格进行总体调节，规定每亩造林补贴不低于1000元，可以一次支付，也可以约定在2022年前分次支付完毕。同时，还需支付相应面积的森林管护经费，一亩森林每年不低于100元，至少管护15年。2019年3月，重庆市江北区与酉阳土家族苗族自治县签订首个以森林覆盖率为指标的横向生态补偿协议。

林票交易制度在总量控制、占补平衡的原则下，由土地权利人自愿将建设用地或未利用地按规定开发为合格的林地后，由第三方专业机构出具评估报告，并由地方政府根据林地质量和面积核发林票；通过政府构建的交易平台以市场竞价方式将其有偿转让给林地占用方，占用方获得足够数量的林票后，才能购买相应数量土地的使用权进行开发经营。

5.4 绿色投融资政策实践：浙江省衢州市

自从2017年成功获批国家绿色金融改革创新试验区，浙江省衢州市便建立了绿色标准评价体系和要素优先保障供给机制，积极引导金融资本向传统产业改造提升倾斜。

形成一套绿色金融标准体系。一是以“金融支持传统产业绿色改造转型”为主线，编制完成绿色项目、绿色企业的评价方法，引导社会资本加大对传统产业转型升级和对美丽经济幸福产业、数字经济智慧产业的支持。二是在全国率先开展绿色贷款专项统计数据质量评估，实现绿色信贷地方标准统一。三是率先建立地方法人机构绿色银行体系标准。

形成一批“衢州模式”的绿色金融产品。一是打造绿色信贷“衢州样板”。开展无形资产、环境权益类和应收账款质押贷款，无缝续贷、投贷联动、债转股、债股结合等绿色信贷产品。二是创新绿色债券“衢州样板”。积极探索政府产业基金与私募可转债结合模式，发行全国首单“私募绿色双创金融可转债”；积极发行



绿色金融债，支持本地绿色项目建设；创新推出“一点碳汇点绿成金”专项计划，通过林业碳汇交易，创新生态补偿和林业发展机制。三是形成绿色保险“衢州样板”。全国首创安全生产和环境污染综合责任保险，建立“保险+过程管理”的保险综合服务新机制；首创电动自行车综合责任保险。四是探索绿色金融支持传统企业转型升级的“巨化样板”，加快传统化工行业绿色改造。

形成一套绿色金融的审批流程体系。衢州重点在全市农信系统再造绿色信贷审批流程，发挥示范引领作用。同时鼓励和引导商业银行单设绿色金融事业部、独立的绿色信贷审批通道、单列绿色信贷规模、建立绿色信贷考核激励制度，取得积极成效。

5.5 绿色金融标准：贵州省贵安新区

贵州省贵安新区是全国首批也是西南地区唯一一个获批绿色金融改革创新试验区，近年来积极探索创新绿色金融标准及评估体制机制，发布了《贵州省绿色金融项目标准及评估办法（试行）》，明确了绿色金融项目的评估标准及程序。《贵州省绿色金融项目标准及评估办法（试行）》由《贵州省绿色金融重点支持产业指导性标准（试行）》《贵州省绿色金融支持的重大绿色项目评估办法（试行）》两部分组成。

《贵州省绿色金融重点支持产业指导性标准（试行）》以国家发展改革委等七部委发布的《绿色产业指导目录（2019年版）》为基础，从金融化、属地化、实操性、国际化等方面进行了完善和丰富。产业选择方面，根据贵州省的产业特点，从《绿色产业指导目录（2019年版）》中甄选贵州省绿色金融重点支持的绿色产业，并合理增加部分具有贵州特色的绿色产业，如生态旅游、生物多样性保护、绿色数据中心、耕地保养管理与土、肥、水速测技术开发与应用、绿色运输、绿色非公共交通等；标准形式方面，采取以定量为主、定性为辅的形式；表述方式方面，采取“指标体系法”明确表征各产业的绿色金融标准和特征，如“绿色数据中心”采用工信部颁布的标准，即新建大型、超大型数据中心电能使用效率值 1.4 以下，旧数据中心通过改造电能使用效率值 1.8 以下；增加了香港品质保证局绿色金融标准（GFCS）、赤道原则（EP）相关标准以及多个国际通行或认可的行业标准，以吸引国际绿色金融资金。

《贵州省绿色金融支持的重大绿色项目评估办法（试行）》是在已通过绿色评估且纳入贵州省绿色金融项目库的项目中，根据项目的绿色技术投资金额、项目相关绿色技术水平以及项目综合生态环境效益、绿色金融创新具有可复制和推广价值等方面，将具备对生态环境保护具有重大意义、绿色金融创新具有可复制和推广价值等特点的项目列为重大绿色项目。重大绿色项目将得到重点评估、扶持和推广，扶持政策包括但不限于财政优惠、政策扶持、优先审核、金融重点支持等。

贵安新区绿色金融项目库目前已吸纳贵州省及西南地区 1000 多个项目，项目



融资需求达 4000 多亿，成功推出了绿色资产证券化支持分布式能源项目、“两湖一河”项目、贵阳地铁 S1 号线项目等与金融机构实现对接。

5.6 生态环境损害赔偿：中国

中国自 2018 年试行开展生态环境损害赔偿制度改革工作以来，“环境有价、损害担责”的原则开始得到贯彻落实，经过两年的全国试行，有效推动受损生态环境得到修复，无法修复的予以现金赔偿，在破解“企业污染、群众受害、政府买单”困局的同时，积累了生态环境损害赔偿资金。截至目前，各地共办理生态环境损害赔偿案件 942 件，涉及赔偿金额约 25 亿元，推动超过约 1209 万立方米土壤、1998 万平方米林地、605 万平方米的草地、4223 万立方米的地表水体、46 万立方米的地下水体修复；清理固废约 22792 万吨。典型案例经验包括：

(1) 江苏海德危险废物倾倒案件

该案件中，责任企业 2014 年多次委托无资质人员处置危险废物，导致 100 多吨废碱液倾入长江，造成严重水体环境污染。当事人承担刑事责任，被判刑并处罚金 1 万元至 258 万元不等。刑事案件结案后，江苏省人民政府作为赔偿权利人向人民法院提起索赔诉讼，责任企业承担了 5400 万元的损害赔偿金，用于修复受损生态环境。

(2) 大布苏自然保护区生态环境损害赔偿案件

2005 年以来某公司在无相关审批手续的前提下，在大布苏自然保护区核心区及缓冲区内开始进行采油项目建设，由于长期进行石油开采，对保护区内土壤及植被造成破坏。2018 年吉林省人民政府作为赔偿权利人与该公司针对生态环境损害赔偿进行了赔偿，基于环境损害鉴定评估结果和修复建议，双方就生态环境损害赔偿达成协议。针对非法开采造成的生态环境损害吉林油田公司委托第三方编制修复方案，并自行组织开展修复工作，修复完成后，由生态环境主管部门对其修复效果进行评估。此外，该公司支付生态环境修复期间服务功能损失 230.36 万元，划入赔偿权利人指定财务账户，作为省政府非税收入，全额上缴省级国库，纳入省级财政预算管理。

(3) 浙江省绍兴市大气违规排放替代修复生态公园

浙江某企业干扰自动监测数据，违法排放大气污染物，经过协商，该企业不仅支付 110 万元大气污染损害赔偿费，还自愿追加资金 176 万元，在损害发生地所在村建设生态警示公园。在该案件中，污染企业以开展环境整治、修建生态公园的替代方式改善了生态环境，提升了周边村民对环境改善的获得感。

上述第一个案例无法修复，通过金钱赔偿；第二个案例部分修复，部分金钱赔偿，第三个案例采用了替代修复的方式实现了生态环境的保护。需要注意的是，目前财政部拟将这项改革与环境公益诉讼形成的生态环境损害赔偿资金统一纳入各级财政预算管理，不能实现生态环境修复费用的专款专用，如何利用好这笔资金，是亟待解决的问题。



6. 国际经验与最佳实践

6.1 将性别因素纳入生态系统服务的案例：尼泊尔与肯尼亚

尼泊尔：针对妇女和弱势群体的生态系统服务保护政策需要精心设计，以免增加负担。Chaudhary 等（2018）研究了旨在确保社会公平的规定，但发现高收入群体仍然能够不成比例地获得更多的生态系统服务的惠益。特别是目前的政策给他们需要帮助的群体（生态系统服务提供者）增加了负担。对不参加社区林业会议的人处以罚款的政策旨在鼓励边缘化群体的参与。但是，这些团体参加会议的能力最小，而且（由于收入较低）缴纳罚款的难度也最大。

肯尼亚：一项随机试验表明，为使生态补偿政策公平，他们必须考虑在特定情况下妇女的相对地位，并克服文化和经济障碍。Andeltov á 等（2019 年）研究了基于拍卖合同方式（的生态补偿）的随机试验，发现女性往往比男性更倾向于规避风险，并且从理论上讲，这很可能是由于女性较低的收入导致。作者还观察到，尽管女性努力工作，但女性栽种树木的成活率仍低于男性，并认为这是由于男女之间互惠劳动的不平等所致。作者认为女性参与生态补偿项目通过在决策中获得话语权，受到培训和现金等可以改善性别的不平等。Andeltov á 等（2019）还认为，女性参与生态补偿项目可以显著提高项目的有效性。

通过案例学习获得的经验包括：

如果采用合适的方法，生态补偿项目可以赋予女性更多经济上的权力。本杰明等（2018）在对撒哈拉以南非洲地区的农作林生态补偿项目进行了调查，发现女性的参与可以“有效提高项目的利润率”，这有助于增强经济能力。作者认为农林生态补偿项目可以有针对性的提高撒哈拉以南非洲贫困女性小农的经济权利。

受教育的机会是性别平等的，并且在决定谁从生态系统服务中受益方面起着核心作用。Lima 和 Bastos（2019）在一项对巴西土地所有者的研究中发现，接受正规教育的年限对个人能否感知到难以观察的生态系统服务有重大影响（例如授粉和病虫害管理）。

在对生态系统服务核算中纳入性别因素的考量，可能会影响不同服务的优先排序，进而可能导致影响生计的不同结果。在对哥伦比亚亚马逊河的 9 个土著社区的研究中，Cruz-Garcia 等（2019）比较了男性和女性对生态系统服务价值的评估方式。农作物、水产品 and 药用植物等的供给服务对男人和女人都同样重要。妇女倾向于认为野生水果和资源用于制作手工艺品更重要，但男子倾向于认为木材和制作工具的材料更具重要性。在考察斐济男女对红树林生态系统的利用、利益和价值的观点时，Pearson 等（2019）发现，斐济的男性和女性对红树林生态系统服务的价值认同取决于传统上针对性别分配的不同任务。作者呼吁建立一个考虑性别因素的生态系统服务评估框架，以确保决策过程具有包容性。



6.2 自然资本管理的经验：英国

自然资本政策的执行：组建自然资本委员会。2012年，英国政府成立了自然资本委员会（NCC）。在其第一阶段的工作中，自然资本委员会确定了其认为必要的关键要素，以支持制定保护和增强自然资本的连贯战略。自然资本委员会还详细阐述了指导自然资本发展的关键政策原则，并建议实施试点项目，以获取在不同领域和情况下采用自然资本方法的经验。自然资本委员会认为，更好的自然资本管理策略包括对自然资本的测量，核算和价值化。此外，自然资本委员会认为，需要有一个框架来确定行动并确定其优先次序。该框架不仅应包括保护未来自然资本的行动和政策，而且应包括解决自然资本历史损失的行动。2017年，NCC编写了一份工作指南，以帮助决策者实施自然资本管理政策，指南综合了自然资本委员会已有的一些主要发现以及参考工具和资源，可以帮助规划者，社区和土地所有者做出基于当地特点的决策，以保护和增强自然资本。指南主要包括以下内容：

建立自然资本账户。2011年，政府承诺英国环境部（Defra）和英国国家统计局（ONS）到2020年将自然资本纳入英国环境核算体系。

测量自然资本。2014年，自然资本委员会已经提出了定义和衡量自然资本的框架。

评估框架的优先级。自然资本委员会在其2015年的报告中认为，准确的核算和价值评估对于实施自然资本政策至关重要，并指出政策行动还必须解决历史性自然资本损失。为此，自然资本委员会提出了一个框架，优先考虑围绕以下三个问题组织行动：1）需要多少自然资本，应采用哪些目标？2）哪些自然资产和利益需要采取紧急行动？3）应如何确定优先行动？

自然资本价值化评估。自然资本委员会在2017年发布了自然资本价值化评估指南。自然资本委员会认为，无法在公共和私人决策中充分评估自然资本的全部经济成本和收益是自然资本退化的关键因素。

为保护和增强自然资本提供资金。为自然资本投资筹集资金的机制非常重要，政府政策和制度安排可以尝试为此类投资提供重要的激励措施（和抑制措施）。在英国，一些正在实施或正在考虑的主要政策方法包括：取消对自然资本压力较大的欧盟农业补贴，通常以针对公共物品的制度和促进更好的生态产品和服务市场的方式来取代补贴；为发展项目建立“环境（或生物多样性）净收益”原则；将基于自然的方法整合到洪水管理规划中；建立基于英国国内碳市场的碳补偿计划，例如植树、产品认证等方案。

在筹备25年环境保护规划期间，英国环境部汇编了有关自然资本主要资金来源的信息。2019年《自然状况报告》还审查了自然资本保护类资金情况。英国环境部发现，在英国，大多数自然资本投资来自于欧盟，英国国家和地方政府，慈善组织和国家彩票公司提供的补贴或赠款。2015-16财年，中央政府预计的支出约



为 8.05 亿英镑。2019 年《自然状况报告》估计，2017-18 财年公共部门在生物多样性方面的支出约为 4.56 亿英镑，比 2008-09 财年的最高水平下降了约三分之一。

英国环境部估计，非政府环境组织在 2014-15 年度的自然或生物多样性目标支出为 2.36 亿英镑，国家彩票公司的支出每年约为 1 亿英镑。2019 年《自然状况报告》的估计与此类似：2017-18 年度非政府组织在生物多样性和自然环境保护方面的支出达 2.39 亿英镑，五年间增长了约 25%。该报告还强调了志愿工作的重要性，据估计编写《自然状况报告》工作需要 750 万小时。《自然状况报告》的结论是：“尽管金融投资与政府的政策和立法同样重要，但是最成功的自然资本保护行动来自于政府、慈善机构、企业、土地所有者和个人之间所建立的伙伴关系。”

7. 经验启示

7.1 设计统一的生态产品价值化评估标准

(1) **逐步形成统一的生态产品分类与定价标准。**进一步加强生态产品的分类研究，结合国际上已有生态产品分类指南，整合生态环境部、自然资源部和国家发展改革委已有涉生态产品分类体系，辨析生态产品的概念、内涵和范围，按照中国不同区域的主要生态系统类型，分区域编制生态产品分类指南，指导生态产品的分类方法和指标确定。开展国际和国内自然生态资本核算成果以及国际和国内同类型不同产地生态产品的市场价格分析，尝试建立生态产品的价格机理模型，为形成生态产品定价标准奠定基础。基于性别差异和受影响人群的生态产品定价策略也是判断定价标准的关键因素。

(2) **逐步完善自然生态资本评估方法体系。**针对目前自然生态资本核算框架与方法尚未统一、表征区域生态特点技术参数匮乏的现实问题，建议从基于生态机理的服务价值法和基于宏观测算结果的当量因子法两条路径，针对不同用途建立区域、流域和国家层面的自然生态资本核算评估框架、核算方法和技术参数体系，明确不同核算方法的适用情形，指导各地区在统一的框架下开展生态产品价值评估，为生态产品价值标准化提供技术指导。

7.2 建立并统一生态投融资概念与规则

(1) **进一步界定并统一生态投融资的概念和内涵。**为了与绿色金融相区别，准确反映生态投融资在我国生态环境保护中的地位及其对经济增长的拉动作用，需要明确界定生态投融资的概念，将生态投融资的相关指标分解到相关管理部门，共同推动证券、保险、环境权益、交易等各类生态投融资重点领域标准的出台、修订、实施、推广和监督管理工作，保障标准的统一性和通用性。

(2) **建立生态投融资的判断和评价规则。**基于自然生态资本与生态产品价值化评估结果，探索制定具有通用性的、统一的生态投融资产业和项目指导目录，推动出台《生态投融资项目评价规范》、《生态投融资企业评价规范》、《生态金融



专营机构建设规范》等区域性、流域性地方标准，形成对银行、债券、信贷、股票、基金等领域具有普遍适用性的指引。生态投融资产业、项目目录要结合国家生态文明建设的总体要求和绿色产业体系的发展趋势，明确提出生态投融资的项目范围和支持重点。

7.3 开展基于自然生态资本的规划和项目费效分析

(1) **构建综合考虑自然生态资本和经济效益因素的规划方法体系。**摸清规划区域或流域的自然生态资本家底，将自然资源、主要生态系统服务功能与规划实施产生的经济效益等相关指标纳入国土空间规划的目标指标体系，该体系下也应当适当体现性别差异对指标确定的影响。重点开展不同规划情景下，自然生态资本产生的生态产品供给、生态调节功能、生态文化服务功能实物量与价值量，以及规划实施的直接经济成本和经济效益核算方法的研究，综合考虑不同类型生态系统服务功能的价值量化可行性，提出成本效果或成本效益分析方法的适用情形，确保规划实施带来自然生态资本与经济效益双增值。

(2) **构建生态投融资类型项目的费效分析方法体系。**针对山水林田湖草类生态恢复、矿山生态修复、流域环境治理与生态恢复等不同类型生态投融资类型项目，综合考虑项目生命周期内的自然生态外部影响和效益，开展生态投融资项目生命周期生态环境影响清单和情景分析方法研究，重点突破流域环境治理与生态恢复类项目自然生态资本核算框架与技术方法，收集涉及不同类型流域和湿地建设项目的水流动调节、微气候调节、水土保持、生物多样性维持等服务功能的基础数据和技术参数，形成流域环境治理与生态恢复项目费效分析技术导则，为优化项目方案提供决策支持。

7.4 加强生态投融资政策设计

(1) **推动自然生态资本纳入到生态投融资政策设计。**进行生态投融资政策与机制设计，不仅要考虑经济效益的目标，同时也要考虑实现生态保护的目标和基于性别差异的自然资源使用情况。将自然生态资本核算作为生态投融资决策的定量化评估工具，全面评估不同尺度上生态产品供给方的成本和服务需求方的收益，通过比较自然生态资产与其他资产的价值增减关系，判断生态投融资政策与机制设计是否可持续，并在评估的基础上，不断修正生态投融资政策与制度体系，提升决策的可靠性。

(2) **建立基于自然生态资本核算的生态投融资项目绩效评估体系。**以生态环境绩效为导向，将自然生态资本核算与现有项目绩效评估体系有机结合，对于现有的基于生态系统服务产出的绩效评估，可以进行适当的借鉴与调整，对于现有的基于活动类型和性别差异的自然资源使用情况的绩效评估需要恰当运用；对项目资金的效益性、效率性和经济性进行客观、公正的评价，引导通过生态补偿、产权交易、生态产业化经营等方式，加强生态保护与生态恢复，提高自然生态资产数量与质量，增强生态产品供给能力。



8. 管理与实施

自然生态资本核算与生态投融资政策应用在未来的发展中，应根据紧迫性和难易程度分为不同的发展阶段。

短期计划（2020-2023）：一是提高公众意识，通过媒体宣传使公众普遍意识到自然生态资本不仅有价值，而且与每个人的利益息息相关，保护自然生态资本既是使自然生态资本升值，也是资本投资的一种方式。二是实现自然生态资本标准化，自然生态资本价值的核算、实现、投融资与交易都需要建立在统一的方法学、指标和价值体系下。为了更好的推广自然生态资本核算及其在各种政策和规划中的应用，应进行自然生态资本标准化研究，使核算结果在区域时间尺度上具有可比性。三是开展能力建设，对各级政府部门相关人员开展自然生态资本核算与生态投融资政策应用培训，鼓励地方建立自然生态云信息平台，实现核算基础数据共享，开展自然生态资本核算制度设计，保障工作持续开展。

中期计划（2024-2026）：一是推广试点试行经验，将项目形成的自然生态资本核算框架与方法以及生态投融资政策在更多区域进行推广应用，形成成熟的自然生态资本核算方法与定价体系。二是推动自然生态资本核算在生态投融资和国土空间规划等领域的应用，完善相关生态投融资政策及生态金融产品设计，构建生态产品交易市场运行机制，开展基于自然生态资本核算的国土空间规划决策分析，加强国土空间优化配置。出台自然生态资本核算和生态投融资配套监管制度，服务于各级政府综合决策；三是加强自然生态资本核算的战略层面应用，进一步推动自然生态资本核算与生态投融资政策创新服务于“一带一路”、长江经济带发展、黄河流域大保护等国家战略行动计划，为京津冀和大湾区等国家战略性发展地区的战略决策提供方法与政策指引。

长期计划（2027-2035）：形成完善的自然生态资本核算与生态投融资政策发展保障制度，完成适应于自然生态资本管理的自上而下（top-down）的政府机构改革。建立山水林田湖草等自然生态资本与生态环境质量等全要素管理与社会经济发展相协调的工作机制。生态资本核算与生态投融资政策进入各级政府管理和综合决策主流化程序。

图 8-1 管理与实施路线图（2020-2035）



9. 政策建议

9.1 加快推动自然生态资本核算与政策应用：通过标准统一价值

目前关于自然生态资本、生态投融资的基本概念还未达成一致，核算框架与核算方法尚未统一，未经标准化的核算成果由于缺乏可比性，难以在政策层面上推广应用。以实验室为载体，推动核算框架与方法标准化，集成不同地区、不同生态系统类型的机理和过程参数，形成基础数据-定量核算-情景模拟-政策创新为链条的一体化解决方案，为区域和国家层面生态产品交易和生态投融资机制实现提供支撑。

9.1.1 构建标准化、规范化的自然生态资本核算体系，为价值实现提供依据

形成自然生态资本核算框架体系。在国内外自然生态资本核算研究工作的基础上，由联合国统计署、世行、亚行等国际组织牵头，成立由国际自然生态资本核算委员会，就自然生态资本核算以及相应的存量、流量等基本概念和内涵达成一致，提出不同应用场景下供给服务、调节服务、文化服务、支持功能的核算指标框架，对不同核算方法的适用情形、基础数据要求、方法要点做出说明和规范。

发布自然生态资本核算技术指南。全面总结不同区域自然生态资本核算的具体实践，形成规范统一的自然生态资本核算技术指南，明确针对不同应用场景的指标选取原则，对专业术语、核算指标、适用模型、数据来源以及技术参数的选取原则做出统一规定。通过自然生态资本核算方法的标准化，实现不同区域间核算结果的可比性、费用效益决策可参考性，为生态产品跨区域交易提供一套标准化的技术依据。

推动自然生态资源监控网络建设。构建国家技术标准统筹、区域流域技术监督、地方推进落实、社会共同参与的自然资源监测网络，推进自然资源多源遥感与地面观测相结合的监测网络标准化建设，形成覆盖森林、草原、湿地、农田、海洋、矿产、水资源等重要自然资源要素的调查监测体系，形成跨行业-跨地域-跨部门-多主体参与的数据共享、验证与工作机制。

9.1.2 建设自然生态资本核算与政策规划模拟实验室，为精准施策提供工具

开发标准化自然生态资本核算平台。汇总自然资源监控网络的各项统计、调查、清查、遥感和监测数据，提出数据筛选清洗标准与核算模型工具选用原则，建立自然资源核算基础数据库，涵盖土地、森林、草原、水资源、生物等各类自然资源结构、数量、质量、空间分布等基础数据。集成自然资源核算模型工具以及不同类型生态服务功能计算所需的技术与价值参数，建立自然资源核算模型工具库，形成自然资源实物量与价值量核算功能。

开发基于自然资源核算的辅助决策平台。以自然资源核算为支撑，逐步明确债券、基金、生态产品交易、生态补偿等生态投融资政策方案以及空间规划制定、实施效果模拟、后评估分析等模型模拟方法与数据需求，开发政策规划决策模型方法库，并加入对性别差异和受影响人群的考量因素。提出规划、政策和项目层级的费效分析技术指南，明确不同类型项目重点分析的生态服务功能、生态服务核算方法、适用参数以及经济效益核算方法，开发相应的费效分析工具，构建政策规划模拟与生态资本制度创新综合决策平台。

建立国家自然资源核算与政策规划模拟实验室。以自然资源核算为纽带，组建跨部门、跨学科、跨领域的国家级自然资源核算与政策规划模拟实验室，明确相关机构的职能分工，形成数据共享、结果公开、多方参与的工作机制，为区域、流域与国家生态投融资政策制定以及跨区域、跨领域战略规划实施提供机构和工具支持。

9.1.3 确立自然资源核算与政策应用制度，为“变绿为金”提供保障同时兼顾性别差异造成的影响

起草并出台《关于加快推进自然资源核算与政策应用的指导意见》。为了保障将自然资源核算纳入各级政府管理和综合决策的主流化程序，需要明确将自然资源核算标准化和规范化以及将自然资源核算在生态投融资和国土空间规划领域推广应用作为国家的近远期工作目标，细化各阶段的工作目标指标以及完成要求，形成完善的自然资源核算与生态投融资政策发展保障制度，为绿水青山向金山银山转化提供依据保障。

建立推进自然资源核算与政策应用的工作机制。加强组织保障，建议由国务院牵头，成立由发展改革委、财政部、自然资源部、生态环境部、农业部、水利部、住建部、文化旅游部、林草局、中科院等相关部委和机构参加的自然资源核算工作领导小组，明确部门职责，健全工作机制，围绕自然资源核算



算体系和政策应用安排工作任务，保障工作经费。

明确重点工作任务。总结提炼生态文明试验区建设等试点工作的经验问题，加速确立自然生态资本核算技术方法和规范，形成标准化核算指南；加快推进自然生态资本核算与政策模拟实验室建设，明确相关部门的工作任务和完成时限；加强核算结果的校验评估，提升核算结果在政策制定和决策参考中的科学性和适用性；设计生态产品价值实现政策，加强自然生态资本核算成果在生态投融资政策领域的应用，建立完善生态产品交易、生态银行、生态补偿、生态基金等相关政策，推动生态环境治理由成本属性向价值属性转化；加强在生态文明试验区等地区的先行试点，建立自然生态资本核算在国土空间规划、生态投融资项目评审中的应用机制；加强自然生态资本核算工作保障，形成工作能力。

9.2 分阶段推进生态产品定价与交易：通过交易实现价值

生态产品与一般消费产品不同，其生产具有自然再生产和社会再生产的双重属性、价值具有市场交易和补偿双重属性、产品具有非完全竞争和公共物品属性，消费具有较高的消费机会成本和复杂消费意愿等特征。要实现“绿水青山”变为真正的“金山银山”，就需要逐步打通“生态资源-生态资产-生态资本-流动性生态资本”链条，建立生态产品定价与交易制度。

9.2.1 形成“三位一体”的生态产品定价机制，确立生态产品流通基准

通过市场形成可交易生产产品的定价。生态产品的供给价值通常可以通过市场交易得到充分体现，大力发展绿色农业以及绿色旅游业、绿色文化产业等绿色服务业，提升生态产品内在价值；探索“生态+”模式，建立生态+、品牌+、互联网+机制，提高生态产品产出效率。严格绿色产品认证机制，建立统一的绿色产品标准、认证、标识体系，靠市场机制引导社会各种资本进行投入，提供大量的差异化生态产品，满足不同层次的消费需求。

政府主导提升重要生态功能区的调节服务与支持功能价值。对于生态功能突出、非竞争性、非排他性和公共产品属性的生态产品，如国家公园、自然保护区、生态涵养区、水源保护地、原始林区、生态恢复治理区等，通过政府生态补偿或投入体现其功能和服务价值。通过财政转移支付的二次分配，调动生态产品生产者的积极性，合理分配生态产品生产者、投资者和受益者的权益，健全不同主体功能区差异化协同发展长效机制。

通过政府主导的生态环境资源交易探索生态环境资源综合定价。在排污权交易和碳交易试点的基础上，结合环境与自然生态价值核算标准化进程，科学确定进入市场交易的生态环境产品权益品种，通过确立产权确保所有者权益。探索开展招标采购、抵押贷款、绿色证券、绿色金融等政策创新，促进生态产权流通和生态资产增值。

9.2.2 开展生态产品交易试点，探索生态产品交易制度

以水权交易为基础，探索生态产品交易机制。推动水权交易试点，在用水总



量控制的前提下，通过水资源使用权确权登记，依法赋予取用水户对水资源使用和收益的权利，同时应考虑用户的性别差异；在不断完善初始水权、水权交易平台、监管运营的基础上，运用市场机制和信息技术推动跨流域、跨区域、跨行业以及不同用水户间的水权交易；通过水权交易和水权制度建设，依据市场竞争和 market 规则，推动水资源优化配置和高效利用。

开展自然生态资产和产品交易试点。确定自然生态资产交易试点地区，核定试点地区水源涵养、固碳、污染净化等生态产品供给，确定生态产品供给数量、质量和空间布局。制定试点地区一级市场生态权确定原则与二级市场的交易规则，研究自然生态资产和生态产品提供者赋权、消费者付费制度，制定交易流程。探索开发自然生态资产和产品交易平台，允许自然生态资产和生态产品与能权、水权、排污权等发展权配额进行兑换，尝试开展流域下游地区购买上游地区土地的开发权和生态权交易。建立基于生态环境容量，政府、企业、组织、家庭为主体的多元化、市场化的占补平衡机制。

9.2.3 加强横向生态补偿制度设计，建立多元化的生态补偿制度

对生态功能突出但经济相对落后地区加大纵向生态补偿力度。不断完善生态补偿标准，扩大国家重点生态功能区转移支付范围，生态补偿资金投资方向从生态建设和保护向生态建设与当地居民生活水平提升相结合的方向转变，提升生态保护地区造血能力，开展国家重点生态功能区县域生态环境质量监测评价与自然生态资本核算，建立生态补偿统计指标体系和信息发布制度，加强生态保护补偿效益评估。提高生态保护者的积极性和主动性，建立起与地方经济发展水平相适应、相协调、相促进的生态保护补偿机制。

加快流域横向生态补偿进程。按照“政府采购、市场竞争、合同管理、奖惩并举”原则，通过“公开招标+价格协商+协议签订”的方式，构建“受益者购买”的流域横向生态补偿机制。发布流域横向生态补偿的指导意见，开展流域横向生态补偿试点，从水资源、水环境和水生态三个层面，构建上下游双向生态补偿标准。建立上下游区县流域保护治理联席会议制度和生态补偿的奖惩机制，形成主体清晰、对象明确、标准规范、形式多元的动态科学的生态补偿机制。

建立基于“占补平衡”的生态补偿横向交易机制。以提高生态系统服务价值为总量目标，以土地权利人自愿将建设用地或未利用地按规定开发为生态用地后，所形成的可用于占用指定生态用地为交易主体，开展区域生态补偿横向市场交易。从生态用地的调节服务和产品供给价值两方面，基于“占补平衡”原则制定交易标准，发布生态用地交易管理办法，完善生态用地交易配套制度，开展交易试点，促进自然生态资产价值实现。

9.2.4 开展长江流域生态补偿与交易试点，强化流域生物多样性保护

开展基于水流动调节供给服务的横向生态补偿实践。重点对长江流域上游地区的涵养水源、水土保持、生物多样性保育等生态服务价值进行详细核算，以核



算结果为依据，确定长江流域上下游之间的生态补偿标准，推动全流域实施基于水量、水质考核的水资源供给生态补偿机制。加大对长江上游重点生态功能区的生态补偿力度，合理划定中央财政转移支付与中下游补偿支付比例。加强新安江、重庆各流域和贵州赤水河流域横向生态补偿经验的推广，制定《长江流域跨界断面水质考核奖惩和生态补偿办法》，建立奖罚机制，调动流域生态补偿积极性，健全流域上下游地方政府联防联控、流域共治、统一监测监管工作机制，形成流域保护和治理的长效机制，确保流域水环境质量持续改善和稳定。

探索建立基于占补平衡机制的“林票”交易中心。按照“总量控制、定额管理、节约用地、合理供地、占补平衡”的基本原则，借鉴重庆经验，通过生态自我修复和加大对长江流域工矿废弃地、生态重要区域的治理力度，有效补充林地数量，确保长江流域林地资源动态平衡、适度增长。设定长江流域逐年递增的林地红线，建立长江流域林票交易中心，开展征占用林地与新增林地之间的激励补偿制度设计，保证林木蓄积量和面积稳定增加。

加大长江流域生物多样性的保护力度和投入。随着大量水库的建设以及经济发展，导致长江上游大量的珍稀、特有鱼类特有的产卵场和栖息地不复存在，使适宜某些鱼类产卵的流水生境消失，流速减缓和静水性鱼类种群的发展使急流性鱼类种群受到抑制。打破现有生态环境损害赔偿资金当地赔偿当地使用的规定，推动沿江 11 省市共同出资建立长江流域生物多样性保护基金，开展长三角一体化生态环境保护基金以及栖息地银行等生态投融资政策创新与试点。建立长江流域生态保护和生态投融资项目库，纳入森林资源培育、湿地保护、生态移民搬迁等项目，引导各类机构投资者投资绿色金融产品。

9.3 强化自然生态资本核算在空间规划中的应用：通过规划优化价值

长期以来我国规划体系面临各类规划自成体系、内容冲突、衔接不足等问题，缺乏对土地利用改变导致自然生态资本变化与经济社会效益的综合考量。目前我国正在开展以国土空间规划为核心的“多规合一”的试点和改革工作，给自然生态资本价值纳入规划决策提供了空间，构建基于自然生态资本和经济效益双重考量因素的规划方法体系，完善国土空间规划评估机制，通过科学规划实现绿水青山向金山银山的转化，使中国成为全球生态文明建设的贡献者和引领者。

9.3.1 将自然生态纳入约束性指标管理，强化空间规划对自然生态的优化配置作用

增强规划中自然生态指标的约束力。明确将森林、草地、湿地、耕地和海洋五类重要生态系统类型的数量和质量指标作为约束性强制指标，纳入国土空间规划的目标指标体系中，在保障自然生态资本价值不降低的总体目标下，从经济和生态共赢、维持自然生态资本存量、提供合理生态资产流量、加强生态环境建设、防治环境污染等多个方面提出规划重点任务，通过合理的指标设置统筹国土空间布局、经济产业布局、城市基础建设布局。



推动自然生态与经济发展协调性分析。鼓励具有自然生态资本核算基础的地方，将自然生态资本与生产资本之间转化效率以及产出强度类指标纳入指标体系，开展国土资源环境承载力评价和国土空间开发适宜性评价，促进三次产业经济发展与生态环境和社会发展的不断适应与协调。

加强规划实施的评估与制度保障。在现有自然资产负债表制度的基础上建立自然生态资本考核制度以及“规划编制—实施评估—规划修订”的动态评估制度，统筹全国水、森林、草原、湿地、农田、海洋矿产等调查监测评价成果，形成统一的国土空间规划数据库标准，与规划编制工作同步开发建设“一张图”监督信息系统，综合利用大数据、卫星遥感和网络举报等手段开展规划的动态监测，加强规划的监督实施。

9.3.2 开展基于自然生态资本核算的空间规划，提升空间规划的科学合理性

构建基于自然生态资本核算的空间规划技术标准。以自然生态资本与社会经济均衡增长为底线，构建差异化的国土空间规划目标指标体系，通过自然生态资本价值量化的实现，形成情景费效分析-投入产出分析-计量经济分析相耦合的国土空间规划方法体系，全面提升规划战略决策的科学合理性。

推动项目和规划层面的费用-效益/效果分析。构建面向国土空间规划的自然生态资本与社会经济影响评估框架体系，提出规划实施全生命周期内的自然生态资本与社会经济影响评估指标体系与方法，编制《国土空间规划费用效益评估技术指南》，对评估指标、评估方法、技术参数、价值参数、结果应用作出规定，保障自然生态资本评估结果的准确性，同时为自然生态保护类项目的资金需求分析以及项目优先排序提供方法指导。

加强国土空间规划的风险评估。从人口产业布局、自然生态容量、生物多样性改变、生态环境风险预警应对能力等四个方面构建国土空间规划的风险评估体系，从全球气候变化、重大自然灾害、重大安全事件、重大环境事件、重大公共卫生事件等极端事件的视角，评估国土空间规划在保护公众健康、维护生物多样性稳定、保障国土生态安全方面的科学性、合理性和有效性，稳步实现城乡国土空间规划的全领域覆盖、全要素管控、全方位实施。

9.3.3 坚守“山水林田湖草海洋”全生态要素规划理念，有效应对全球环境问题

通过规划推动社会经济与生态环境共赢。各级政府部门在编制和实施空间规划时要坚持自然生态保护与社会经济发展共赢的基本理念，以空间规划为实施各类开发保护建设活动的基本依据，全面摸清区域内各类自然生态环境要素家底，综合评估规划任务实施的自然生态环境影响，协同推进经济高质量发展和生态环境高水平保护。

通过规划统筹区域发展与自然生态平衡。坚持生态环境底线思维，开展自然生态资本核算，打破空间规划的行政区域边界，统筹区域生态保护与经济发展，



保障区域发展协调性；坚持规划编制和实施的横向联动，打破流域上下游、陆地和海洋边界，统筹推进山水林田湖草与海洋生态系统修复保护，维护生态系统完整性。

通过规划促进全球环境问题解决。坚持人与自然和谐共生的基本方略，在规划中综合考虑经济发展与生物多样性保护、气候变化等全球环境问题的关系，统筹环境治理、生态保护与气候变化，通过市场化生态补偿交易与投融资政策机制的建立与完善，维护全球生物多样性与生态系统健康可持续发展。

9.4 构建自然生态资本核算与生态产品价值实现保障体系：通过制度固化价值

从健全法律制度、完善体制机制、加强科技研发等方面加强制度设计，保障自然生态资本核算以及生态投融资政策创新推进，探索建立自然资源资产产权确权与生态产品市场交易制度，完善空间规划与生态补偿制度体系，通过示范先行、国际合作，深入推进生态产品价值实现试点工作，践行习近平总书记提出的生态文明发展理念，满足人民群众日益增长的优美生态环境需要，促进国家高质量跨越式发展。

9.4.1 构建产权明晰的自然生态资产制度，保障生态投融资与交易制度的建立

健全自然生态资产产权体系。借助国家自然资源产权和用途管制制度的建立，推进水流、树木、山岭、草地、荒地、滩涂等各类自然生态资产的确权、登记和颁证工作，明晰生态资源所有权及其主体，规范生态资源资产使用权，保障生态资源资产收益权，激活生态资源资产转让权，理顺生态资源资产监管权，建立归属清晰、权责明确、监管有效的自然生态资产产权制度。

明确自然生态资产产权主体。按照产权规律和不同生态资源的类型，推行实施自然生态资产所有权、经营权、承包权等权利分置运行机制，适度扩大各类自然生态资产产权权能，明晰产权主体在自然生态资产占有、使用、收益、处分等方面的权责利，强化自然资源资产产权行使监管。

9.4.2 强化法规、体制与技术保障，推动以自然生态资本核算为核心的规划政策制度的实施

建立健全生态产品有偿使用的法律制度。将自然生态资本核算、国土空间规划、生态投融资机制中相关利益主体的权利义务以及生态产品交易、补偿、投资等内容以法律法规的形式固定下来，确保将自然生态资本保值增值目标纳入各类规划和政策的设计实施。

加快建立以自然生态资本为核心的绩效考评机制。构建综合考虑经济发展和自然生态资产状况的区域综合发展指数，作为表征区域和流域生态文明建设水平的指标。针对不同自然本底和经济社会发展水平建立差异化的考核指标体系，明确考核机制、考核主体、考核对象以及考核结果应用办法。

开展政府机构职能改革。进一步明确发展改革、自然资源、生态环境、农业农村、水利、城市建设等相关部门在自然生态资产管理中的职责，建立自然生态



资产、生态环境质量与社会经济发展相协调的工作决策机制。

设立科技重大专项解决基础能力问题。实施自然生态资本价值实现与生态投融资创新重点研发计划，开展自然生态资源监控网络建设，启动自然生态资本核算与政策规划模拟实验室研发，开展自然生态资本价值实现路径、生态投融资制度政策可行性研究，解决自然生态资本价值实现规划政策领域应用的面临的工具平台、技术方法、市场机制、制度政策和考核体系等方面的技术瓶颈。

9.4.3 加强国际合作与能力建设，夯实工作基础

加强宣传培训。开展自然生态资产核算、国土空间规划、生态投融资政策基础理论培训，加大浙江衢州、福建武夷山、贵州新安区实践经验的宣传解读，提高基层政府部门的工作能力。

开展试点示范。在长江经济带、黄河流域开展自然生态资产核算、国土空间规划、生态产品交易、市场化生态补偿等政策机制试点，创新生态价值转化路径，及时总结经验形成实践优势。

加强国际合作。围绕自然生态资本价值核算与工具开发、生态产品价值挖掘和交易市场培育、考虑自然生态资本的战略发展规划制定、投融资政策制度体系创新等领域，开展国际合作，学习国际经验。

9.5 实施黄河流域生态投融资政策设计：通过投资保值增值

目前自然生态资本的市场价值实现与分配机制尚未建立，自然生态资本核算结果纳入传统的金融投资体系存在技术和制度障碍，生态投融资建设项目缺乏一套科学合理的评价指标、评价标准和评价办法。黄河是中国北方重要的生态屏障，也是重要的经济地带，黄河流域生态安危事关国家盛衰与民族复兴，通过在黄河流域开展自然生态资本核算与生态投融资政策试点，拓宽金融手段在流域生态保护领域的应用，促进自然生态资产产权市场与传统金融市场的互联互通，形成一批可复制、可推广、可应用的流域生态投融资政策模式，推动包含了性别差异考量的经济社会发展与资源环境的良性循环。

9.5.1 统筹黄河流域经济发展与生态环境保护，构筑安全生态屏障

加快制定和实施黄河生态保护与高质量发展规划纲要。从国土空间发展战略上明确黄河流域“三区”（城镇空间、农业空间、生态空间）和“三线”（生态保护红线、永久基本农田红线、城镇开发边界），明确上中下游的生态空间布局、生态功能定位和生态保护目标、近中期黄河生态保护与高质量发展的重点任务。

因地制宜考虑性别差异和受影响人群制定实施管控措施。摸排黄河流域山水林田湖草海生态资源，调查产业发展、能源结构、交通结构和用地结构状况，对生态系统受损情况和环境污染现状进行科学评估，集中梳理生态退化、水土流失、水体污染、景观破碎和动植物群落和栖息地破坏等相关生态保护和环境治理问题，充分考虑黄河上游、中游、下游及河口生态治理需求的差异性，分阶段、分地域稳步有序实施综合保护和修复治理。



逐步构建促进保护与发展相融合的体制机制。完善流域管理体系，建立健全跨区域管理协调机制，构建政府引导、市场主导，社会参与的重大决策工作机制，综合利用环境税收、环境责任保险、绿色信贷、绿色债券、自然生态产品交易等制度和手段，发挥流域地区比较优势，促进各类要素合理流动，推动黄河流域重点城市群和区域的高质量发展水平。

9.5.2 加快长江流域成功经验的推广应用，推动黄河上中下游区域协同发展

发挥自然生态资本核算在流域生态保护投融资政策中的作用。建立包含自然生态资产价值评估的项目经济评价体系，对投资项目的生态环境影响进行货币化经济分析，在经济发展和规划决策活动中充分考虑对生态环境的潜在影响，把与生态环境相关的潜在成本、收益、风险、回报纳入投融资决策中，通过对经济资源的引导，促进经济、生态、社会可持续发展。。

探索自然生态资产价值形成机制。建立自然生态资产价值核算评估方法，科学评估各类生态资产的潜在价值量。加强生态环保专项转移支付向流域生态功能重要、生态资源富集的贫困地区倾斜，同时考虑转移支付对性别差异的影响，探索建立根据自然生态资产质量和价值确定财政转移支付额度、横向生态补偿额度的体制机制。健全流域自然生态资产交易机制，推动用能权、碳排放权、排污权等权益的初始配额与生态资产价值核算挂钩。

采用多种方式拓宽融资渠道。建立一套绿色项目认定评价标准，打造黄河流域生态保护和绿色发展项目库，评估绿色项目实施效果。鼓励、引导和吸引政府与社会资本合作（PPP）项目参与流域生态保护和绿色发展项目。鼓励金融机构开展林权抵押贷款、生态公益林补偿收益权质押贷款、排污权抵押贷款等绿色信贷工作。鼓励符合条件的地方法人银行和企业深入对接绿色债券市场，发行绿色金融债、绿色公司债。探索设立流域绿色发展基金，引导社会资本加大对绿色产业的投入力度，推动节能减排和绿色低碳产业的发展。

9.5.3 创新黄河流域生态投融资政策体系，通过自然生态增值助力脱贫攻坚

开展黄河流域自然生态资产清查与资本核算。组织黄河流域 9 省区按生态系统要素开展自然生态资产清查以及自然生态资本核算工作，摸清生态资源资产存量与流量状况，为统筹考虑黄河流域上中下游自然生态本底与经济水平差异，开展流域自然生态资产和产品交易，确定初始配额与自然生态资产和产品综合定价，创新生态投融资政策体系，提供技术支撑。

以保护黄河上游重点生态功能区为重点，完善生态补偿政策设计。以三江源、祁连山、甘南黄河上游水源涵养区等为重点，建立生态保护修复和建设专项基金，借鉴新安江跨流域生态补偿经验，综合考虑水量与水质情况，依据自然生态资产负债变化情况，加大对黄河上游重点生态功能区的生态补偿力度。

中游地区结合甘肃省兰州新区建设绿色金融改革创新试验区，构建黄河流域生态投融资市场体系。探索建立黄河流域绿色金融中心，开展生态银行、自然生



态资本信托、自然生态资产和产品交易平台、第三方支付综合试点，利用生态金融手段支持流域水土保持、生态修复、生物多样性保护等项目，促进自然生态资本保值和增值。探索通过开展生态环境损害赔偿项目与生态补偿项目的异地交易，建立跨区域生态环境损害赔偿基金、环境高风险项目信托基金，实现跨区域的综合生态环境治理保护。

下游综合开发多样化的绿色金融产品。针对黄河三角洲湿地开发保护情况，创新推出海域使用权抵押贷款、近海滩涂使用权抵押贷款、循环贷等绿色信贷模式，以海洋产业链金融开发为主线，横向的区域产业集群、商圈开发与纵向产业链上下游开发相结合，打造“蓝色金融”的可持续服务模式，促进黄河生态系统健康，为黄河流域的高质量发展提供资金与政策保障。



参考文献

1. Andeltov á L. et al. “Gender aspects in action- and outcome-based payments for ecosystem services—A tree planting field trial in Kenya.” *Ecosystem Services*. Vol. 35. 2019.
2. Aneseyee, A. B., T. Soromessa, and E. Elias. 2019. The effect of land use/land cover changes on ecosystem services valuation of Winike watershed, Omo Gibe basin, Ethiopia. *Human and Ecological Risk Assessment*.
3. Benjamin, E. et al. “Does an agroforestry scheme with payment for ecosystem services (PES) economically empower women in sub-Saharan Africa?” *Ecosystem Services*. Vol. 31. 2018.
4. Chaudhary, S. et al. “Environmental justice and ecosystem services: A disaggregated analysis of community access to forest benefits in Nepal.” *Ecosystem Services*. Vol. 29. 2018.
5. Costanza R, D'arge R, De Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital [J] . *Nature*, 1997, 387:253-260.
6. Cruz-Garcia, G. et al. “He says, she says: Ecosystem services and gender among indigenous communities in the Colombian Amazon.” *Ecosystem Services*. Vol. 37. 2019.
7. Easterly, William. 2001. “Think Again: Debt Relief”, *Foreign Policy*, November/December: 20–26.
8. Erik N, Guillermo M, James R, et al. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales [J] . *Frontiers in Ecology and Environment*, 2009, 7(1):4-11.
9. Esmon, M. J. and Uphoff, N. T., 1984. “Local Organizations: Intermediaries in Rural Development”. Oornell University Press.
10. Gao, X., J. Shen, W. He, F. Sun, Z. Zhang, W. Guo, X. Zhang, and Y. Kong. 2019a. An evolutionary game analysis of governments' decision-making behaviors and factors influencing watershed ecological compensation in China. *Journal of Environmental Management* 251:1-19.
11. Gao, X., J. Shen, W. He, F. Sun, Z. Zhang, X. Zhang, C. Zhang, Y. Kong, M. An, L. Yuan, and X. Xu. 2019b. Changes in Ecosystem Services Value and Establishment of Watershed Ecological Compensation Standards. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16:1-30.
12. Jiang, X., Y. Liu, and R. Zhao. 2019a. A Framework for Ecological Compensation Assessment: A Case Study in the Upper Hun River Basin, Northeast China. *Sustainability* 11:1-13.
13. Jiang, Z., X. Sun, F. Liu, R. Shan, and W. Zhang. 2019b. Spatio-temporal variation of land use and ecosystem service values and their impact factors in an urbanized agricultural basin since the reform and opening of China. *Environmental Monitoring and Assessment* 191.
14. Krutilla. *Conservation Reconsidered. Environmental Resources and Applied welfare Economics: Essays in Honor of John V. Krutilla* [M]. Washington DC: Resources for the Future: 1988: 10.



15. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human wellbeing:synthesis [M] . Washington DC:Island Press, 2005.
16. Pearson, J. et al. "Gender-specific perspectives of mangrove ecosystem services: Case study from Bua Province, Fiji Islands." *Ecosystem Services*. Vol. 38. 2019.
17. Pereira Lima, F. and R. Pereira Bastos. "Perceiving the invisible: Formal education affects the perception of ecosystem services provided by native areas." *Ecosystem Services*. Vol. 40. 2019.
18. Shin, Myoung-Ho., 2001, "Financing Development Projects:Public-Private Partnerships". Paper read at OECD/DAC Tidewater Meeting in Penha Longa, Portugal.
19. Solomon, N., A. C. Segnon, and E. Birhane. 2019. Ecosystem Service Values Changes in Response to Land-Use/Land-Cover Dynamics in Dry Afromontane Forest in Northern Ethiopia. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16.
20. Subhrenduk, Pattanayak. Valuing watershed services: concepts and empirics from Southeast Asia [J]. *Agricultural, Ecosystems & Environment*, 2004, 18(12):171-184.
21. Stephen P, Erik N, Pennington, et al. The Impact of Land Use Change on Ecosystem Services, Biodiversity and Returns to Landowners: A Case Study in the State of Minnesota [J] . *Environmental and Resource Economics* , 2011, 48(2): 219-242.
22. TEEB (edited by KUMA R P). The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations [M] . London: Earthscan Ltd. 2010.
23. United Nations, European Commission, Organisation for Economic Co-Operation and Development, World Bank Group. System of environmental-economic accounting 2012: experimental ecosystem accounting [R] . New York :United Nations, 2014.
24. Wang, X., S. Peng, H. Ling, H. Xu, and T. Ma. 2019. Do Ecosystem Service Value Increase and Environmental Quality Improve due to Large-Scale Ecological Water Conveyance in an Arid Region of China? *Sustainability* 11.
25. Wang, Y., and J. Pan. 2019. Building ecological security patterns based on ecosystem services value reconstruction in an arid inland basin: A case study in Ganzhou District, NW China. *Journal of Cleaner Production* 241.
26. Yan, D., Y. Fu, B. Liu, and J. Sha. 2018. Theoretical Study of Watershed Eco-Compensation Standards. Pages 1-6 in K. Wang, editor. 5th Annual International Conference on Material Science and Environmental Engineering.
27. Zhang, M., J. Zhou, and R. Zhou. 2018. Interval Multi-Attribute Decision of Watershed Ecological Compensation Schemes Based on Projection Pursuit Cluster. *Water* 10:1-12.
28. Zhao, X., Y. He, C. Yu, D. Xu, and W. Zou. 2019. Assessment of Ecosystem Services Value in a National Park Pilot. *Sustainability* 11.
29. Zheng H, Wang L, Peng W, et al. Realizing the values of natural capital for inclusive, sustainable development: Informing China's new ecological development strategy [J] . *PNAS*, 2019, 116 (17): 8623-8628.
30. 陈鹏, 逯元堂, 陈海君, 苏畅. 我国环境保护投融资渠道研究[J]. *生态经济*, 2015, 31 (07) : 148-151.



31. 傅伯杰, 于丹丹, 吕楠. 中国生物多样性与生态系统服务评估指标体系[J]. 生态学报, 2017, 37(2): 341-348.
32. 国家林业局. LY/T 2006—2012 荒漠生态系统服务评估规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
33. 国家林业局. LY/T 2735—2016 自然资源(森林)资产评价技术规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
34. 国家林业局. LY T 1721—2008 森林生态系统服务功能评估规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
35. 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. GB/T 28058—2011 海洋生态资本评估技术导则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
36. 李文华, 张彪, 谢高地. 中国生态系统服务研究的回顾与展望[J]. 自然资源学报. 2009, 24(1): 1-10.
37. 欧阳志云, 郑华, 岳平. 建立我国生态补偿机制的思路与措施[J]. 生态学报, 2013. 33(03): 686-692.
38. 欧阳志云, 朱春全, 杨广斌等. 生态系统生产总值核算: 概念、核算方法与案例研究[J]. 生态学报. 2013, 33(21): 6747-6761.
39. 王金南, 葛察忠, 杨金田. 环境投融资战略[M]. 中国环境科学出版社, 2003.
40. 谢高地, 张彩霞, 张雷明等. 2015 基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J]. 自然资源学报. 30(8): 1243-1254.
41. 中国人民银行、财政部、国家发展改革委员会等. 关于构建绿色金融体系的指导意见[R/OL].
42. 朱锡平. 中国生态环境建设的投融资体制改革[J]. 宁夏社会科学, 2006, 135(02): 31-38.