

全球生物多样性金融： 现实困境、治理路径与中国应对*

刘志洋

摘要：全球生物多样性金融存在巨大的实践挑战。本文认为金融交易的核心是产权明晰条件下风险与收益的权衡问题，发展生物多样性金融也不例外。本文首先论述了经济学理论框架下生物多样性的具体内涵，这为提出生物多样性金融奠定了理论基础。在此基础上，本文在产权明确的金融交易理论框架下讨论生物多样性金融的收益与风险问题，分别从产权界定、自然收益货币化、风险评估角度分析全球生物多样性金融当前所面临的挑战与困境。之后本文分别从上述三个维度展开，论述混合融资机制和发展金融衍生产品市场在解决上述三个问题中的优势。最后，基于中国的实践经验，本文从经验借鉴视角，针对上述三个困境，为中国如何应对生物多样性金融存在的挑战提出政策建议。

关键词：生物多样性；生物多样性金融；产权界定；自然收益货币化；混合融资机制

一、引言

生物多样性丧失是当前正面临的重大挑战之一。世界自然基金会指出，自1970年以来，全球哺乳动物、鱼类、鸟类、爬行动物和两栖动物的种群数量平均下降了69%，并将当前状况描述为对人类的“红色警报”(World Wildlife Fund, 2022)。生物多样性的丧失对全球经济构成了生存威胁，因为全球一半以上的国内生产总值都依赖于自然及其所提供的服务，实现《巴黎协定》的目标取决于生物多样性的成功保护、恢复和管理(United Nations, 2022)。总之，保护生物多样性至关重要且迫在眉睫，这对地球、人类的健康与福祉以及世界经济都意义重大。保护和恢复生物多样性的潜在解决方案包括：第一，政府间措施，例如《生物多样性公约》

*刘志洋，东北师范大学经济与管理学院，邮政编码：130117，电子邮箱：layliuzhiyang@126.com。

本文系国家社会科学基金一般项目“融入气候风险的‘双支柱’调控体系研究”(25BJY073)的阶段性成果。感谢匿名审稿专家的修改建议，文责自负。

(Convention on Biological Diversity, CBD)和其他全球性条约;第二,政府调控自然资本数量和自然资本价格的措施,例如通过建立保护区、引入技术标准或采取总量控制与交易计划,通过税收激励和补贴来鼓励可持续的生产或消费模式;第三,生物多样性金融,即利用私人资本为生物多样性保护和恢复提供资金。生物多样性金融的核心是在产权清晰界定基础上,通过金融工具与市场设计,矫正因生态系统服务的公共物品属性及负外部性导致的结构性市场失灵,其核心是将自然资本的价值及损耗风险内部化于经济主体的决策函数。这需要依托产权界定构建可交易的资产,并借助风险定价机制将生态退化引发的物理风险与转型风险纳入金融机构的资产估值与负债管理。本质上,它旨在重构金融系统的激励约束,引导资本从损害自然的“公地悲剧”均衡,转向投资于自然正效益的“斯泰纳-萨缪尔森”最优配置(Steiner-Samuelson Optimal Allocation)。

随着中国生态文明社会建设的逐渐推进,中国学者对生物多样性的关注与日俱增,核心结论认为经济发展应关注生物多样性,相关政策起到了显著的正向效果(夏勇等,2024;赵建国、刘宁宁,2024;刘格格等,2024)。学者们也认为,生物多样性应该融入社会发展的各个方面,比如法典制定方面(韩立新、邸卫佳,2025)、城市规划方面(李强、尚宇辰,2025)、审计实践方面(王丽,2025)等。在生态价值核算方面,陈帅和姚顺波(2025)对国家重点生态功能区生态补偿机制的优化和测算问题进行了讨论;吕炜等(2025)以新安江流域横向生态补偿政策为研究对象,实证分析表明,该政策提升了环境质量;黄寿峰等(2024)实证分析认为,生态补偿奖惩机制提高了绿色全要素生产率。生物多样性需要绿色金融发展的支持,实证研究也表明,绿色金融发展有助于生物多样性的提升(刘钊等,2025;方冬莉等,2025)。虽然学者们就应该将生物多样性与金融结合,开展生物多样性金融研究达成共识,但更多的关注点在于生物多样性金融所取得的成就,对当前生物多样性金融发展的痛点关注不足。金融交易下的风险与收益权衡应在清晰界定产权基础之上,这对任意金融业态都是适用的。因此对于当前生物多样性金融供给的分析,也应建立在产权界定清晰下的风险与收益组合优化的框架中进行。

大自然除具备伦理、美学和精神价值外,其生物多样性还具有经济价值。据估计,生态系统每年创造的经济价值高达44万亿美元(Deutz et al., 2020)。若将地球自然保护区的面积从当前水平扩大至占全球陆地表面面积的30%,生态系统的价值可额外增加640亿至4540亿美元(Waldron et al., 2020)。然而,在过去几十年里,由于经济活动的影响,生物多样性的破坏程度远远超过了保护程度(World Wildlife Fund, 2020)。生物多样性的丧失带来了重大的经济风险,进而通过各种传导机制引发金融风险,例如,企业与家庭因生物多样性丧失而直接收入减少,或需要额外支出以克服这一损失(Network for Greening the Financial System, 2021)。为扭转生物多样性丧失的局面,尽管相关估算可能并不精确,但所需投资额估计在7220亿至9670亿美元之间(Deutz et al., 2020)。相比之下,包括政府投资在内的年度生物多样性资金投入仅为1000

亿美元(Organisation for Economic Cooperation and Development, 2018)。2019年,私营部门为全球生物多样性保护贡献了90亿美元,这一数额仅相当于苹果公司两周的营收(Christoph, 2023)。这些数字凸显了生物多样性金融所面临的核心挑战:人们越来越了解生物多样性丧失对宏观经济、微观主体、金融风险的影响渠道,并且在宏观经济层面,生物多样性金融缺口、风险和机遇也越来越多地以货币价值来衡量。然而,生物多样性丧失的速度却表明,金融决策者并未将生物多样性考量纳入决策之中。这直接造成了实现全球生物多样性保护与可持续管理目标所需的年度资金与实际流入该领域的资金总额之间的巨大差额,即出现了全球生物多样性金融供给缺口。这一资金缺口直接威胁到全球生态安全与可持续发展目标的实现。若无法填补,国际社会达成的《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》中关于到2030年保护至少30%的陆地和海洋(“3030”目标)等核心承诺将难以落实。同时,生物多样性的持续丧失会通过影响农业、林业、旅游业等行业,以及对依赖自然的企业和金融机构构成物理风险和转型风险,最终危及宏观经济与金融稳定。从全球视角研究生物多样性金融,对中国而言也具有至关重要的战略意义。这为中国精准识别自身在产权制度、价值核算和风险管理等核心领域的问题提供了关键的国际镜鉴与评估基准。系统分析全球生物多样性金融存在的挑战,有助于中国加速本土化解决方案的迭代升级,避免重复试错,直接对接国际主流规则以吸引绿色资本。同时,将中国的“生态银行”、国家公园体制等重大实践置于全球比较中,不仅能验证其普遍适用性,更能提出可推广的“中国模式”,增强中国在全球环境治理中的规则制定权与话语引领力。本质上,这是一种以全球智慧解决中国问题,并以中国经验反哺全球治理的“双向赋能”,对于高效填补国内资金缺口、实现生态保护与高质量发展的战略目标,具有不可替代的实践价值。

基于上述思考,本文的主要创新点和贡献在于:立足于金融交易是在产权清晰下权衡风险与收益的视角,论述当前全球生物多样性金融存在的困境,以及如何在上述理论框架下采取针对性的应对措施和制定有效的金融政策。首先,从理论发展脉络上,明确了生物多样性在经济学中的重要地位,为将生物多样性引入金融领域提供理论基础。其次,从产权界定、自然收益货币化、风险评估角度分析全球生物多样性金融当前所面临的挑战与困境,并从这三个挑战维度,论述了混合融资机制和发展金融衍生产品市场两种方式在解决上述三个问题中的优势。最后,基于中国的实践经验,从经验借鉴视角,针对上述三个困境,为中国应对生物多样性金融存在的挑战提出政策建议。

二、经济学中的生物多样性

“生物多样性”这一术语最早是由哈佛大学的Edward O. Wilson在1988年出版的会议论文集《生物多样性》(Biodiversity)中正式使用。到1992年联合国环境与发展大会即“地球峰

会”在巴西里约热内卢召开时,“生物多样性”一词已被广泛使用。正是在这次“地球峰会”上,联合国《生物多样性公约》得以启动。《生物多样性公约》强调了生物有机体的多样性、它们之间的遗传差异以及它们所处的生态系统。这一定义凸显了一个事实,即生物多样性这一概念适用于从基因、物种到生态系统等不同层面的组织。

(一)早期的发展历程

早期许多研究聚焦于生物多样性变化的情景——这些变化由大气中二氧化碳浓度、气候、植被和土地利用的变化所引发,同时也考虑到生物多样性对这些变化的已知敏感性。Sala等(2000)的一项研究,被视为对生态系统变化驱动因素和主要不确定性来源最全面的调查之一。该研究认为,土地利用变化对生态系统的影响最大,其次是气候变化、氮沉降、生物入侵以及二氧化碳浓度升高。这些因素对淡水生态系统、地中海气候和草原生态系统以及北半球温带生态系统的重要性各不相同。

关于生物多样性的经济理论在20世纪90年代初由哈佛大学的Martin Weitzman提出。首篇发表该理论的研究论文题为《论多样性(On Diversity)》。该论文首次定义了需优化的多样性函数,并进一步阐述了如何根据集合中任意两个对象之间差异距离等更基础信息,递归地生成对一组“多样性价值”的合理度量。Weitzman(1993)在《论多样性(On Diversity)》文章中展示了多样性方程如何应用于现实世界的保护问题,《论多样性(On Diversity)》中用于定义多样性的方程,非常适合用于描述正在减少的鸣鹤种群情况。之后,Metrick和Weitzman(1998)通过统计分析验证了政府在保护濒危物种方面决策的决定因素。

(二)经济学中生物多样性价值的实现

生物多样性为人类提供了诸多服务,包括稳定气候、增加粮食供应、助力药物研发、提供休闲娱乐价值以及丰富人们的精神生活等,其中大多数服务都是以公共产品的形式提供的。也就是说,这些服务的消费具有非竞争性,因为特定区域内的每个人都能享用,而且无法将那些不愿付费的人排除在公共产品的消费之外。公共经济学领域文献表明,高效提供公共产品颇具挑战性,因为“搭便车”问题已被证明难以克服。其关键挑战在于,自私自利的个人更倾向于不付费就享用公共产品,而且很难说服他们透露自己愿意支付多少费用,因为他们清楚自己的回应会影响到最终需要支付的金额。这种“搭便车”问题也意味着,作为公共产品的生物多样性很可能被低估且供给不足。尽管存在这些挑战,但我们仍有一些方法可以应对这些挑战,并加强生物多样性保护。Manning和Ando(2022)指出,蝙蝠通过昆虫害虫防治服务在降低农作物歉收风险方面发挥着作用;Frank和Sudarshan(2023)则发现了印度秃鹫数量减少与人类死亡率之间的关联。虽然上述两篇论文的结论并不直接指向地区经济发展,但为生物多样性与地区经济发展建立联系提供了依据,因此可以预期生物多样性会对政府收入产生影响,这些影响由环境和生态驱动,也会影响市政债券的利差(Goldsmith-Pinkham et al., 2023)

或保险成本(Taylor & Druckenmiller, 2022)。

总之,在经济学框架下,生物多样性及其蕴含的生态系统服务,已不再是单纯的环境问题,而是被视为支撑人类社会可持续发展的核心“生产性资产”和“自然资本”。经济学对生物多样性的审视,超越了其生态学意义,聚焦于其在人类福祉和经济发展中的功能与价值。经典的经济理论将生态系统视为一种“资本品”。生物多样性是生态系统的一种核心特征和结构性基础,被视为“使能资产”。丰富的生物多样性如同精密的流水线和有创造力的研发部门,它能增强生态系统应对干扰的恢复力、维持功能的稳定性,并提升其产生各项服务的生产力。从这个角度看,保护生物多样性就是对关键生产资本的维护和投资。同时,在经济学理论框架下,生物多样性具有复杂的价值构成与外部性:其经济价值包括可直接市场交易的使用价值(如木材、渔获),也包括难以定价但至关重要的非使用价值,如为后代保留物种的遗产价值和物种自身存在的内在价值。重要的是,其价值不仅源于它为人类提供的产品和服务,也在于其自身存在的意义。生物多样性提供的绝大多数服务如气候调节、水源涵养具有典型的公共物品或准公共物品属性,存在消费的非竞争性与非排他性。这导致其正外部性无法通过市场获得回报如上游保护森林使下游受益,而破坏行为产生的负外部性也未被充分追责,从而引发“公地悲剧”和市场失灵。

在经济学生物多样性框架下,生态系统服务功能(供给、调节、支持与文化服务)是生态产品价值的自然源泉。实现生态系统价值有助于共同富裕的实现(梁思源, 2026)。要将“绿水青山”转化为“金山银山”,关键在于通过生态产品价值实现这一制度过程,矫正因生态服务的公共物品属性与外部性导致的市场失灵。而生态系统服务价值核算(以生态系统生产总值GEP为核心)为这一过程提供了不可或缺的科学标尺,它通过货币化度量,使无形的生态效益得以显化、定价,并为后续的交易、补偿与决策提供量化依据。邓刚(2025)指出,绿色金融在发挥生态系统价值方面,起到不可替代的重要作用。余敏江和贾德清(2025)也提出,要建立将资源要素进行货币化的体制机制。同时,也要构建以市场需求为导向的绿色金融创新体系(丘水林、李忠, 2025)。具体而言,价值实现依托核算结果,针对不同类型生态产品采取多元路径:对于可直接交易的物质产品(如生态农产品),通过市场化经营实现溢价;对于具有公共物品属性的调节服务(如水源涵养),则主要依靠政府构建的横向生态补偿机制或权益交易市场(如碳汇交易)来实现其价值。当前,核算与实践的前沿正朝着空间精细化、参数本地化方向发展,并创新性地提出“可比GEP”等概念,旨在更精准地衡量人为保护的净成效,从而为有效激励生态保护、从根本上填补生物多样性资金缺口提供坚实的经济理论与政策工具基础。同时,要积极发展绿色金融,孟维福和杜梦雪(2025)实证研究表明,绿色金融显著地助推生态系统价值的实现。

综上,在经济学生物多样性框架下,生态系统服务功能是价值源泉,价值核算是度量标

尺,而价值实现则是通过制度创新将标尺上的数字转化为市场激励的最终环节。其中,针对调节服务的、科学的生态系统生产总值GEP核算,是破解“难度量、难交易”困境、支撑横向生态补偿等制度有效运行的技术基石。这三者环环相扣,共同构成了将生物多样性保护内化为经济发展内生动力的经济学理论与政策实践体系。

三、生物多样性金融发展困境

金融的本质是在产权明晰基础上实现风险与收益的最优权衡,因此任意金融业态进行有效运行的前提是清晰的产权结构。只有在清晰界定产权基础上,金融市场参与者才会通过权衡风险与收益的组合来达到最优的资源配置。尽管政府间措施和机制在生物多样性的公共供给方面发挥着重要作用,但这些机制的实施并非没有挑战,因此需要寻求其他方式来帮助保护生物多样性(Dasgupta, 2021; Barrett, 2022)。在这方面,生物多样性金融在实践和公共政策层面正日益受到关注。然而,许多投资者对与生物多样性相关的风险和机遇仍知之甚少(World Economic Forum, 2023)。有学者最近呼吁开展生物多样性金融研究时强调,学术界关于生物多样性金融的研究几乎是一片空白。Karolyi 和 Tobin-de la Puente(2023)指出,“在金融领域的顶级期刊中,没有研究对与生物多样性丧失相关的风险进行框架性的分析,也没有研究探讨这些风险应如何定价,或者私人资金流动应如何进行”。这一研究空白在Starks(2023)于美国金融协会会议上的主席致辞中也得到了进一步呼应。产生这种问题可能有以下两个原因:第一,人们缺乏对私人资本如何为生物多样性保护和恢复作出贡献的认识;第二,缺乏关于生物多样性金融的数据。

金融业是经济社会货币化高度发展的产物,它以清晰界定产权为基础开展交易,而风险与收益权衡作为金融决策理论的核心,同样也是生物多样性金融需要考虑的重要事宜。金融决策理论认为,投资者会为那些承诺带来一定利润的资产提供资金,而这些利润又由成本、收益以及影响收益和成本因不确定性而偏离预期可能性的风险所决定。生物多样性金融的目标是将投资从对生物多样性有害的方向转向对生物多样性无害或有益的方向。从理论上讲,为了实现这一目标,需要对成本、收益和风险这些因素进行调整,以惩罚破坏生物多样性的投资,并激励对生物多样性无害和有益的投资,从而为投资者带来更多利润。这说明,生物多样性金融的发展需要货币化的经济金融环境,同时要在对生物多样性相关客体产权清晰界定的基础上,在权衡风险与收益过程中满足生物多样性对于金融服务的需求。而当前,生物多样性金融的发展首先面临的的就是价值难以货币化的问题,没有货币化的经济金融环境,生物多样性金融发展是无根之水。同时,产权难以清晰界定导致生物多样性金融业务存在先天性的风险分担和收益归属分配的问题,难以激励投资者有效进行风险评估,因此投资者面临收益可能无法弥补风险的困境。

(一) 产权难以清晰界定导致评估负外部性

评估生物多样性开发的成本取决于拥有开发特定生物多样性权利的价值评估,例如,森林中特定树木的价值。对成本的评估面临非常复杂的问题:从谁那里购买生物多样性开发的权利,以及以多少价格购买?与从单一实体(卖方)购买固定资产并获得买方财产权不同,生物多样性的产权往往界定不清。

生物多样性金融中产权界定的理论困境,本质上是自然资本生态属性与主流产权制度预设之间的矛盾,其核心挑战在于:首先,生态系统服务的整体性、流动性、非排他性与产权制度所要求的明确性、排他性、可分割性之间存在矛盾,这使得传统基于“支配-排他”逻辑的产权理论难以直接映射于如水系调节、物种迁徙等跨域流动的公共生态资产;其次,生物多样性的价值多元性,特别是非使用价值(如存在价值、遗赠价值)难以被既有以市场交换为核心的产权经济理论所吸纳与量化,导致大量生态价值在产权框架中被“悬置”或边缘化;同时,产权主体的时空维度也构成深层理论难题——在空间上,全球公域资源与地方社区传统权利的交织催生了“多层次治理主体”的产权结构难题,而在时间上,有限期限的产权安排与生物多样性保护的代际公平要求之间存在结构性冲突。现有理论试图通过构建“权利束”分解(如将所有权与生态收益权分离)、发展“自然资本产权”概念框架或借助数字技术实现生态资产的“可测度—可确权—可交易”来寻求突破,但理论层面尚未完全解决如何将动态、复杂且充满不确定性的生态系统,有效转化为稳定、可执行且兼具经济效率与生态正义的产权制度安排这一根本性命题。

评估投资于生物多样性开发的成本十分复杂,这与评估购买和利用其他固定资产所需设备的成本有着显著差异。生物多样性在投资决策之前就已存在,比如水电站大坝选址处的河流以及用于木材生产的森林。投资于生物多样性开发往往只关注生物多样性整体中的特定部分。与此同时,对于投资者而言,其他生物多样性资产的价值,包括那些通过开发可盈利资产而被直接或间接破坏的尚未被发现的植物群、动物群或基因组的价值,大多微不足道(Christoph, 2023)。

国际组织曾尝试将财产权赋予生物多样性和生物资源,并更清晰地评估外部性。例如,《生物多样性公约》将生物资源的财产权赋予了相关国家,同时鼓励为土著人民和当地社区的传统生活方式提供适当的权利。该公约还同意将知识产权正式扩展到生命形式,例如,通过生物采集获取生物多样性遗传密码的知识。为了实现特定自然资源,如水资源和渔业资源的长期开发,人们引入了可交易的权利。截至2020年,已有26个国家建立了42个活跃的生物多样性可交易权利计划(Organisation for Economic Cooperation and Development, 2020)。Ostrom(2009)观察到小社区如何共享和管理自然资源,他将这些资源称为“公共池塘资源(Common Pool Resources, CPR)”,这些资源不属于任何个人,这表明即使没有明确分配财产权,“公

共池塘资源”也能实现生物多样性的可持续利用。

在私有财产之外,有两种财产形式:一方面是开放获取的情况,即完全不存在财产权;另一方面是共有财产,将自然及其生物多样性的财产权视为“公共秩序的公共产品”。除了直接所有权外,生物多样性的经济开发往往还伴随着更广泛的外部性,例如,水电站大坝的建设对大坝上下游生物多样性的影响。财产权分配问题出现“公地悲剧”,换句话说,不具体的财产权定义可能导致一种情况,即开发的好处直接惠及一个所有者,而负外部性则由所有市场参与者共同承担。

对于生物多样性开发的权利以及可能产生的更广泛负外部性需支付多少费用,仍旧没有满意的解决方案。虽然投资者感兴趣的生物多样性特定方面的成本可以通过净现值等多种方法确定,但确定负外部性的价格则更具挑战性。Coase(1960)在其关于“社会成本问题”的开创性论文中描述了负外部性的各方将如何找到一个满意的价格。然而,科斯定理被认为在生物多样性金融中无法广泛适用。因为在生物多样性领域,成本、收益和财产权信息并不完全,难以计算负外部性的价值。产权不明确以及外部性被低估使得决定向谁支付以及为生物多样性的利用和开发支付多少费用变得极其复杂。这使得将生物多样性破坏的全部价值和成本内部化变得极具挑战性。

(二)自然收益难以货币化降低了投资吸引力

推动生物多样性金融的发展意味着在成本和风险相同的前提下,“生物多样性中性”或“生物多样性正向”投资需要比“生物多样性负向”投资产生更多收益。那么,核心问题在于如何将生物多样性改善的成果货币化。理想状态下,投资者可以就与生物多样性正向投资相关的收益做出明智决策。然而与对负外部性定价一样,投资者直接利益之外的正向生物多样性外部性价值难以货币化,因而也难以评估。首先,在经济受益者不明的情况下,例如由于产权界定不清,投资者几乎不可能向任何人收取生态系统改善或相关经济收益的费用。其次,即使受益者明确,正向外部性的经济受益者往往不愿相互合作,也不愿为正向外部性付费,因为他们认为群体中其他人为正向外部性付费足以实现目标,这就是所谓的“搭便车”问题。

生物多样性金融中自然收益货币化的深层困境,揭示了主流经济学范式与生态根本属性间的结构性矛盾。新古典框架将自然资本简化为可替代、可分割生产要素的预设,与生态系统的整体性、非线性及阈值效应根本冲突,导致货币化工具仅能捕捉边际使用价值,却系统性低估甚至忽略系统性崩溃风险这一核心“保险价值”。更深层的矛盾在于,强可持续性所要求的非减性自然资本存量,与基于个体偏好加总的弱可持续性估值逻辑存在不可调和的伦理与方法论冲突,使得估值结果脆弱且不可比。同时,金融决策依赖的贴现率机制与生态收益的长期性、代际性本质相悖,高贴现率必然歧视关乎长期系统韧性的投资。因此,问题的核心是范式性局限,而非技术性不足。真正的突破需超越单纯定价思维,转向构建融合生态阈值、承

认多元价值(如内在价值、遗产价值)、发展非货币化绩效与金融回报耦合机制的新理论框架,推动金融从服务于“资源定价”转向保障“生态完整性”的范式重构。

全球主要机构已经尝试用各种方法来解决生物多样性正向外部性货币化的这一难题,但成效不一。联合国生物多样性金融倡议(UN BIOFIN)项目列出了全球主要由政府实施的92种金融解决方案(UNDP BIOFIN, 2021),《自然金融小手册》(Tobin-de la Puente et al., 2021)则列举出了生物多样性金融理念。这些文件提出的一种主要解决方案是生态系统服务付费。生态系统服务付费可定义为“一种基于市场的机制,即生态系统服务的提供者由从其管理的服务中受益的人得到补偿,从而提高其保护这些服务的积极性”(Obeng & Aguilar, 2018)。然而,生态系统服务付费仍面临相关挑战。Redford和Adams(2009)指出了七个问题,包括过于关注生态系统服务的经济价值而忽视其非经济价值,过于关注人类利益而忽视生态系统利益,以及由于市场在生态系统服务定价方面的一致性和不充分性,生态系统服务估值困难,因此,私营部门对生态系统服务付费的接受程度仍然很低。

另一种让投资者从创造生物多样性正向外部性中获益的解决方案是建立生物多样性抵消机制,理论上该机制在产权界定不清的市场中也能发挥作用。生物多样性抵消市场旨在将生物多样性保护产生的正向外部性与其他地方生物多样性的破坏进行交易。然而,生物多样性抵消市场的应用难度极大。Spash(2015)列出了生物多样性抵消成功应用的一系列理论和实践问题,包括责任分离问题以及“自然作为一种人类产物”是否存在的问题。此外,如果以碳抵消作为生物多样性抵消的参照模式,那么生物多样性抵消面临的挑战似乎更为严峻,尽管碳排放和碳汇的信息更准确、可测量性更强,但难以建立有效的碳市场来实现上述模式(Schneider & Theuer, 2019)。最后,从经济角度设计的生物多样性抵消机制,是用一地的生物多样性增益抵消另一地的生物多样性损失,因此并不一定能带来生物多样性的净增长,因而难以刺激“生物多样性正向投资”(Calvet et al., 2019; Vaissière et al., 2020)。

另一个通过生物多样性投资创造收益的概念是将生物多样性正向成果与非生物多样性相关收益相结合,即利用生物多样性的次生效益。典型案例是“自然气候解决方案(Nature Climate Solutions, NCS)”或“基于自然的解决方案”,其理念是投资于生物多样性的保护或恢复,以缓解气候变化,例如通过植树造林、重新造林或投资于红树林以提供碳汇,通过生物多样性解决方案减少城市地区的能源消耗,或通过投资海绵城市(如绿地)来适应极端天气,从而降低气候风险。

总之,在具有正向外部性的开放生态系统中,通过生物多样性中性或生物多样性正向投资来创造可扩展的收益解决方案的融资工作十分复杂,交易成本高昂,因为受益者与投资者之间的联系要么由于“搭便车”现象和信息缺口问题难以建立,要么由于缺乏经济受益者不可能建立。

(三)风险评估难以达到金融决策要求

对于生物多样性金融而言,风险评估一直颇具挑战。生物多样性金融的风险评估困境,本质上源于现代金融风险理论所依赖的“可计算性”与生态系统的“复杂不确定性”之间的范式鸿沟。其理论局限性首先体现在认识论层面:主流风险评估模型(如 VaR、压力测试)预设风险是外生的、概率可测的且历史数据具有代表性,但生物多样性丧失具有内生性、非线性阈值效应及路径依赖特征,这导致传统概率统计模型难以捕捉未知的不确定性,更无法量化生态系统跨越临界点后的结构性断裂风险。其次,风险同质化假设的失效:金融模型通常要求风险因子具备可交易、可分割及可对冲的属性,而生物多样性风险是高度异质、空间特定且不可分割的,无法通过资产组合有效分散;同时,其与气候风险、社会经济风险交织形成复合性系统风险,现有跨风险类别整合理论仍停留在概念层面,缺乏可操作的耦合建模框架。更深层次矛盾在于价值衡量与风险定价的分离:金融决策依赖将风险货币化为价格或资本成本,但生物多样性风险的核心部分,如基因库永久丧失、关键生态功能崩溃,具有不可逆性与不可替代性,其损失无法用贴现后的货币流衡量,这使得“风险-收益”权衡逻辑在此场景中出现伦理与实践双重失效的问题。现代理论试图通过情景分析、自然资本负债表或依赖科学模型的生物物理风险评估进行补救,但这些工具要么陷入主观情景选择的任意性,要么因生态数据的时空异质性与滞后性难以达到金融决策所需的时效性与精确性。因此,局限不仅是技术性的,更是事物本质层面的:将生态复杂性强行嵌入相对简化的金融风险管理范式,必然导致风险评估要么过度简化而失真,要么因过度复杂而不可操作。

第一,难以找到风险阈值。投资者对自然资本的关键阈值缺乏全面了解(Helm, 2019; Teytelboym, 2019)。根据生物多样性的特性,生物多样性的经济效用必须在考虑阈值的前提下进行分析,即要“在栖息地损失极小的情况下,物种灭绝的概率会从接近零迅速增加到接近一”的情景下来评估(Huggett, 2005)。投资者在评估生物多样性效用的关键阈值时面临挑战,一旦达到该阈值,所有投资——包括之前的投资——都将面临全部损失的风险。由于投资者无法准确评估因其他行为者破坏生物多样性而使自身与生物多样性相关的投资组合面临多大风险,这种挑战会进一步加剧。

第二,缺乏关于生物多样性金融风险的“通用语言”。“虽然有大量多样性指标可用于研究和监测生物多样性,但这些指标‘并不一定相互一致’”(Santini et al, 2017),主要原因在于许多生物多样性指标在不同情境下并不具有广泛的适用性,且生物多样性无法通过单一指标来衡量。因此,目前尚无法采用通用指标和标准,在考虑测量时空尺度并在不同行业、部门和地点之间进行转换的情况下,将生物多样性损失归因于公司的经济活动,例如,水电站对生物多样性的影响因水电站所在地的特定自然禀赋而异。即使项目或公司层面的指标可用,但缺乏衡量生物多样性影响和依赖性的数据仍然是一个挑战(Skidmore et al., 2015)。为将生物多样

性影响和依赖性纳入金融决策,学术界开展了大量关于生物多样性估值的研究,例如发展生态系统服务评估或自然资源存量评估,但这两者“在应对生态系统变化动态方面均存在局限性”(Kennedy et al., 2023)。这也促使自然相关财务信息披露工作组(Task Force for Nature-related Financial Disclosures, TNFD)于2020年成立,类似地,科学碳目标倡议网络(Science Based Target Network, SBTN)也于同期成立。TNFD目标是到2023年“为企业和金融机构提供一个框架,以评估、管理和报告其对自然的依赖性和影响,从而帮助评估与自然相关的风险,并引导全球金融流动远离对自然产生负面影响的结果,转向对自然产生正面影响的结果”。

第三,信息披露难以满足风险决策要求。生物多样性金融决策需要大量信息和数据的支持,私营金融部门正呼吁要求获取更多数据。经济学家、金融学家和自然科学家之间的合作可以更好地整理现有的环境和经济数据,而这些数据需要私营部门的支持。Giglio等(2023)和Cherief等(2022)展示了10-K数据的价值,但也指出,生物多样性的风险并未以标准方式报告。披露要求本身很可能成为研究的重要汇总数据来源,同时也为投资者提供信息。对于生物多样性金融的披露标准,全球目前也没有公认的准则。短期内,欧洲和美国的披露标准不太可能统一,披露标准需要根据不同的监管环境进行定制。许多企业和政策制定者认为生物多样性要么可以通过单一指数来唯一衡量,要么只是简单地将生物多样性作为与自然相关但非气候变化的任何事物的统称。然而,目前不存在对金融有用的生物多样性指数,生态学家也尚未确定衡量生物多样性的独特指数。

第四,风险的叙事逻辑向系统性风险过渡。企业可能将“自然”视为投入品的供应商。而企业面临的一个标准问题是,要在与供应商数量增加相关的交易成本与过于依赖单一供应商的风险之间取得平衡。目前,企业可能尚未意识到对自然的依赖性及其带来的风险,但随着企业开始识别这些依赖性和风险,它们可能会使“供应商”多样化。如果将自然和经济社会看作一个整体,多元化“供应商”意味着企业会更多地暴露在系统性风险之下,即投资策略以多元化为主导,产生的结果是回报表现由市场整体表现(贝塔值)驱动,而不是试图超越市场(Hawley & Williams, 2007)。这种整体性的风险由于不具有可分散性,因此难以被有效对冲。

四、生物多样性金融的混合融资模式及其去风险机制

在生物多样性和气候融资的讨论中,混合融资(Blended Finance)是解决融资缺口的主要思路。混合融资通常指利用私人资金与慈善资金或公共资金共同发行债务,使投资者在承担一定项目风险的情况下,能够降低风险并接受较低的预期货币回报。

(一)应对产权难以清晰界定的机制

混合融资通过其独特的风险-收益结构化设计,为解决生物多样性保护中产权难以清晰界定而导致的市场失灵问题,提供了关键的金融创新路径。

生物多样性领域的核心困境在于,许多生态资产如水源涵养、碳汇、物种栖息地,具有典型的公共物品或准公共物品属性,其产权无法像私人财产那样被明确分割、排他性地占有和交易。这种“产权模糊性”导致两个结果:一是生态保护产生的正外部性无法被保护者通过市场交易获取回报,抑制了投资动力;二是私人资本因无法确保独占收益且面临项目前期高风险,如政策不确定性、技术验证风险,不愿单独进入。混合融资通过引入公共或慈善资金作为“催化资本”,直接针对上述困境进行干预。其核心机制在于:公共或慈善资金以赠款、低息贷款或股权形式,承担项目最前端的高风险和收益不确定性,例如社区利益共享机制或初期生态监测机制。这实质上是用公共资本支付了产权界定和制度创新的“固定成本”。一旦项目模式得到验证,部分收益流如经认证的碳信用、可持续认证产品得以明确界定,私人资本便能以较低的风险门槛进入,参与后续规模化的融资。例如,在自然保护项目中,相关机构的赠款可能先用于与当地社区建立保护协议并开发监测系统,这相当于初步界定“管理权”和“受益权”,随后发行绿色债券吸引私人投资者购买,其本息由未来产生的可持续收入或碳信用销售收入偿还。

因此,混合融资并未从根本上改变生态资产产权的物理属性,而是通过金融合约的结构化分层,将难以界定的生态产权转化为可分割、可定价的金融风险与收益份额。公共资本扮演了风险缓冲和信用增级角色,私人资本则获得了清晰界定的、与可衡量生态成果挂钩的金融回报权。这种安排暂时绕过了完全产权界定的法律难题,通过创造“准市场”和“合成资产”,为生物多样性保护吸引了原本不会进入的私人资本,是弥补巨大资金缺口的关键实践工具。

(二)提升收益货币化水平以吸引投资者

尽管公共资金和私人慈善捐赠不断进入,但在保护生物多样性方面仍存在巨大的资金缺口。大自然保护协会估计,为填补这一资金缺口并有效应对生物多样性危机,每年还需额外7220亿至9670亿美元的资金(The Nature Conservancy, 2020)。近年来出现了一种新做法,即对自然资本进行私人投资。虽然这一做法尚处于起步阶段,但其发展迅速且仍未被充分理解。我们需要明确,第一,生物多样性的保护与恢复如何为投资者带来财务回报?第二,如果这种财务回报不足以吸引私人投资者的资金,那么如何设计出对他们仍具有吸引力的金融产品?解决上述问题的核心在于,如何通过公共产品与私人产品的捆绑,将生物多样性保护“货币化”,并利用这些货币化机制,最终吸引私人投资者。在混合融资结构中,将私人资本与公共资金或慈善资金相融合,旨在改善私人投资者面临的风险-收益权衡,从而提高这些投资对私人投资者的吸引力。

混合融资结构是私人资本与公共资本或慈善资本相融合,其目的是补贴私人资本投资并降低其风险。私人投资者都能获得:从自然资本投资中直接获取的财务回报、从自然资本投

资中获得生物多样性信用额或碳信用额而间接获取的财务回报、从投资产生的生物多样性影响中获得的非财务性生物多样性回报。直接财务回报是指由对自然资本和生态系统服务的投资直接产生的货币收益。鉴于生物多样性与私人产品的捆绑,这些直接财务回报是通过货币化机制获得的。除了直接财务回报外,投资者还可能从自然资本投资中以生物多样性信用额的形式获得间接财务回报。此外,由于生物多样性在减少碳排放方面发挥着重要作用,保护生物多样性可以产生碳信用额,这进一步提高了此类投资对旨在履行碳减排承诺的投资者的吸引力。生物多样性信用额和碳信用额在生物多样性融资中都很常见。虽然传统投资者可能只看重其投资的直接和间接财务回报,但其他投资者——所谓的“影响力投资者”——也看重投资带来的非财务性回报。而对生物多样性保护与恢复的投资会产生非财务性的“生物多样性回报”,这方面也能吸引私人投资者。

(三)混合融资的去风险化机制

通过混合融资对私人投资进行去风险化的方式多种多样。虽然存在多种去风险化机制,但它们的目标始终相同:通过改善生物多样性项目的风险-收益组合,在吸引私人资本方面发挥催化作用。

慈善资金或公共资金(优惠资金)不要求货币回报,其作用是降低需要私人回报的资金投资的风险,即实现去风险化(De-risking)。Flammer等(2023)研究了新兴的生物多样性融资协议结构。这些协议利用私人金融资本,或私人金融资本与公共资本的混合资金,以降低财务回报风险,并要求较低的内部收益率,即由15%降至12%。他们还阐述了混合融资用于降低私人投资风险的三种机制:直接拨款或降低利息、事前去风险机制(如技术援助)以及事后去风险机制(如为还款提供保险)。从历史上看,生物多样性的保护与恢复主要依靠公共资金和私人慈善捐赠来提供资金支持。用于资助生物多样性保护的各类公共资金工具包括债务换自然协议、官方发展援助、主权生物多样性债券(如主权海洋债券、“犀牛”债券)、生态系统服务付费以及生物多样性补偿机制等。私人慈善捐赠者包括环境类非营利组织如美国环保协会(Environmental Defense Fund, EDF)、大自然保护协会(The Nature Conservancy, TNC)以及世界自然基金会(World Wildlife Fund, WWF)。

在实践中,混合融资可通过多种去风险化机制改善私人投资的风险-收益组合。第一,基金层面的去风险化机制。生物多样性基金通常以合伙企业的形式构建,由一名普通合伙人负责投资,多名有限合伙人投入资金。每位有限合伙人在截止日期前承诺向基金投入特定金额。一旦截止日期到来,投资流程便开始启动。在基金生命周期内,有限合伙人按其资本出资比例适用的提款通知进行付款。如果某位有限合伙人未能按时支付其中一笔款项,普通合伙人可要求其他有限合伙人追加提款。在这种情况下,每位有限合伙人所需的资本出资额将按比例增加,以弥补未筹集到的资金缺口。在基金层面,混合融资可通过以下三种不同的机

制降低私人资本投资的风险:(1)优先层级,即与其他为混合融资提供资本的有限合伙人相比,私人投资者可获得更高的优先层级。例如,开发金融机构包括世界银行多边投资担保机构(MIGA)、美国国际开发署(USAID)和瑞典国际开发合作署(SIDA),可作为初级有限合伙人承诺投入初始资金。而私人投资者则作为高级有限合伙人投入资本。由于具有较高的优先层级,私人投资者会优先获得付款,从而降低了投资风险。(2)优先回报率,指基金可设定不同的优先回报率,即有限合伙人在与普通合伙人分享利润前必须获得的最低回报率,使得私人投资者的优先回报率相对高于其他为混合融资提供资本的有限合伙人。(3)财务担保,即开发金融机构或其他实体可能提供财务担保,在基金未能实现优先回报率时对私人投资者进行补偿。

第二,项目层面的去风险化机制。在项目层面,去风险化机制可分为三大类:(1)优惠融资,即公共或慈善资助方包括慈善基金会、捐赠方、多边捐赠基金和开发金融机构,以低于市场利率的利率向受资方提供赠款或资金,以帮助吸引私人资本投资。(2)事前风险缓解,即除了优惠融资外,提供设计和筹备赠款、技术援助赠款等支持,以帮助在项目前期降低风险。这些赠款通常由慈善基金会、捐赠方和多边捐赠基金提供。设计和筹备赠款旨在获得必要融资前提高项目的可行性。这些赠款用于支持概念验证、建立基准、建立监测和验证系统、开发项目储备、解决项目成果方面的一些模糊性和不确定性,以及提供投资阶段之前所需的商业资金。技术援助赠款用于增强受资方及其关键利益相关者,如可能对项目成功实施以及最终商业可行性至关重要的当地社区的技术能力。赠款还可用于提升财务管理、合同签订、商业模式开发或影响监测与评估等其他领域的的能力,通常由捐赠方通过一个与实际投资并行运行的专项基金提供。(3)事后风险缓解,即财务担保和风险保险为生物多样性项目提供了额外的去风险化方式。这些机制在事后发挥作用,因为它们保护私人投资者免受项目实际损失的影响。担保方通常是开发金融机构,承诺承担项目可能产生的全部或部分损失,这降低了私人投资的风险,并向私人投资者发出投资可行性的信号。

五、金融衍生品市场在权衡“风险-收益”组合中的作用

金融衍生市场的核心优势在于能够通过标准化合约,将难以清晰界定的实体生态产权,转化为流动性强、风险-收益结构明确的金融权益,从而在“物理产权”模糊的约束下,创造出边界清晰的“金融产权”,为资本大规模进入生物多样性保护领域提供关键的定价与交易机制。

(一)应对产权界定问题

金融衍生市场应对生物多样性金融产权界定问题的运作逻辑体现为两个层面。首先,衍生品交易的对象并非生态资源本身,而是基于未来可衡量的、经过认证的生态效益所构建的

金融合约。这绕过了对土地、物种等复杂物理产权进行直接分割和确权的难题,转而锁定其产生的、可量化的“服务流”或“信用单位”。例如,一份湿地碳汇期货合约,交易的是未来特定时间交付的、经核证的碳信用,而非湿地所有权。其次,衍生市场的价格发现与风险管理功能,为这类新型生态资产提供了价值基准和风险对冲工具。公开、连续的交易能为生物多样性信用等产品形成市场化的价格信号,解决了生态产品“定价难”的痛点。同时,投资者可以利用期货、期权等工具,管理项目周期中自然条件、政策变动导致的价格波动风险和项目失败风险,这降低了因产权衍生出的不确定性对投资的抑制作用,增强了资本的进入意愿。

然而,这一机制的效能高度依赖于底层数据的科学与标准化。生态效益的监测、核证方法必须严谨统一,如运用“天-空-地”一体化监测体系量化物种恢复成效,才能确保衍生合约标的物的真实性与可信度。此外,需要配套的法律与监管框架来明确这类金融合约的法律效力,并防范“漂绿”风险。国际上,芝加哥商品交易所等机构已推出与可持续发展目标挂钩的衍生品清算服务,为市场提供了参照。总之,金融衍生市场通过将“生态效益”证券化为“金融合约”,在产权物理界定不完备的条件下,创造了一个可定价、可交易、可风险管理的平行金融空间,是引导市场资本精准“灌溉”生物多样性保护项目的关键金融基础设施。

(二)提升收益水平以吸引投资者进入

金融衍生品在生物多样性保护领域正日益受到关注。第一,绿色以及ESG理念得到投资者的广泛认可。Chamon等(2023)指出,绿色债券和蓝色债券、野生动物保护债券以及将保护承诺作为债务互换手段也引发了人们的兴趣。基于ESG指数构建的ESG衍生品能够为投资气候变化战略筹集所需资金(Lannoo & Thomadakis, 2020; International Swaps and Derivatives Association, 2021)。ESG衍生品的主要应用领域是影响力投资(Dodds, 2019),即通过如可持续发展目标(SDGs)等公认框架投资那些能为现有环境挑战提供合理解决方案的公司。在物种和野生动物保护方面,ESG衍生品也有应用实例。Barichiev等(2021)以肯尼亚察沃西国家公园的黑犀牛为例,展示了金融衍生品如何补充影响力投资,从而降低投资者风险。

第二,金融衍生品旨在利用市场机制,在生物多样性外部性未能内部化的情况下降低保护成本。在此框架下,政府将为某一受关注的物种购买特定时期的生物多样性衍生品。若该物种数量下降至某一阈值以下,卖方将提供一笔预先确定的资金。基本上,卖方即金融衍生品发行方预期该物种数量不会跌破阈值。若跌破阈值,政府需采取措施,资金来源为上述卖方所提供的资金(Hahn et al., 2015)。一项研究表明,在保护美国濒危的红冠啄木鸟方面,政府利用生物多样性衍生品主动筹集新资金,从而实现更高效的保护,协调各利益相关方的利益并激励私人保护行动(Mandel et al., 2010)。濒危物种的定价将取决于多个因素,其中重要的是损失程度、损失是否可替代以及灭绝风险。最后一个因素相对较难衡量,但这是一个需要考虑的重要因素。对此的一个解决方案可能是使用互换合约。在这种情况下,不确定的现

现金流是与灭绝风险相关的价格,而确定的现金流则是本金,此机制已应用于太平洋棱皮海龟种群的保护(Donovan & Springborn, 2022)。

第三,减轻国家财政压力。基于互换衍生品的债务换自然(DFNS)机制立足于减少国家债务与保护环境之间的联系。DFNS通常涉及自愿交易的互换合约,其中债权人取消或减少发展中国家(债务人)所欠的债务,以换取债务人对环境保护工作的财务承诺。这类似于多组之间的负债交换,构成了互换合约的基础。DFNS机制为这些国家提供了一定的债务减免,并为优先的生物多样性保护项目筹集了资金。DFNS所产生的收益通常由当地保护或环境信托基金管理,并向特定项目拨款,这确保了管理的问责制、透明度和去中心化。一个例子是2009年美国(债权人)与印度尼西亚(债务人)之间价值3000万美元的DFNS互换,以换取后者承诺将这笔资金用于苏门答腊热带雨林的保护项目(Cassimon et al., 2011)。商业性DFNS的成功取决于对未偿债务所给予的折扣率的协议:折扣率越高,债务重组的力度就越大(Wang & Yue, 2021)。为了最大限度地发挥债务互换作为生物多样性保护工具的有效性,对生物多样性进行地理定位是必要的(Greiner & Lankester, 2007)。

(三)降低生物多样性金融风险

金融衍生市场的核心优势在于其专业化的风险解构、转移与定价能力,这为化解生物多样性金融中复杂交织的金融风险提供了关键工具。考虑到气候变化对生物生命的影响,天气衍生品和气候衍生品也可用于对冲那些易受温度剧烈变化影响的物种。一项研究发现,气候衍生品可以帮助塔斯马尼亚的水产养殖业对冲潜在的经济损失,从而有助于海洋保护(Little et al., 2015)。天气衍生品和气候衍生品除了考虑金融风险外,还可以考虑气候变化和物理风险,考虑海洋中水温升高对海洋生物有害的情况,有助于防止海洋生物多样性退化,有助于通过水资源再分配来实现水资源保护。水资源保护衍生品的基础资产可以是一定量水的货币价值。随着这一数量的变化,可以通过衍生品交易来监测水资源枯竭的风险。生物多样性金融发展通常面临三类风险:一是自然风险,二是政策与市场风险,三是长期性与流动性风险。

金融衍生品市场可通过以下机制系统性管理上述金融风险。第一,通过标准化期货与期权合约,实现风险剥离与对冲。例如,针对森林碳汇项目,可开发对应的碳信用期货合约。项目开发者可卖出期货,提前锁定未来碳汇售价,对冲价格下跌的“市场风险”;投资者则可购买看涨期权,以有限成本获得碳价上涨的收益权,无须直接持有难以分割的林地产权。这实质是将“产权”对应的复杂风险束,分解为可独立交易、定价的标准化“风险单元”。第二,利用结构性衍生品,为非标准风险提供定制化解决方案。对于自然风险,可设计巨灾债券或天气衍生品,将特定自然灾害(如森林火灾)触发下的赔偿支付与债券条款挂钩,使保险风险进入资本市场被广泛分散。对于政策风险,可创设与政府生态补偿支付流或生物多样性信用认证数量挂钩的互换协议,将政策执行的不确定性转化为可交易的合约风险。第三,增强市

场流动性,降低整体风险溢价。流动的衍生品市场通过吸引对冲基金、做市商等多元参与者,为底层生态资产(如生物多样性信用)提供连续的价格发现和即时交易能力。这大幅降低了因资产“非流动性”而产生的折价,使长期生态投资能匹配中短期金融资本的风险偏好,从根本上拓宽了融资渠道。

然而,该体系有效运转的基石是可靠的“信任锚”,必须建立权威的生态效益监测、报告与核证体系,确保衍生合约标的物(如碳汇吨数、物种恢复指标)真实可信。同时,需配套明确的监管框架,防止绿色金融衍生品市场的投机泡沫与“漂绿”行为。在实践中,此类市场正处于探索初期,其成功将取决于金融工程技术与生态科学量化的深度融合,从而将自然风险转化为可精算、可管理的现代金融要素。

六、中国现状及政策建议

全球生物多样性金融在产权界定、价值实现与风险评估等领域面临共性核心挑战。这些挑战并非孤立存在,而是深刻根植于当前以市场效率和短期回报为核心的主流经济金融范式之中。将中国的问题置于这一广阔的全球环境下审视,其政策意义十分重大。它首先迫使我们在理论层面进行根本性反思,推动构建能够兼容生态整体性、代际公平性与复杂性的中国特色绿色金融理论框架。在实践层面,这种全球视野下的比较分析,为精准评估我国“生态银行”、国家碳市场等本土化试点的成效与局限提供了客观标尺,既有助于避免重复探索、高效吸收国际方法论(如TNFD披露框架),更能识别并强化我国在制度动员、场景应用等方面的独特优势。最终,这一研究路径的目标,在于推动中国从国际规则的“适应者”与“学习者”,转变为能够提供系统性解决方案和创新公共产品制度的“贡献者”与“引领者”,不仅为破解自身的保护融资困境找到出路,更通过提炼可复制的中国实践,为填补全球生物多样性治理的资金与治理双重缺口,作出实质性贡献。

中国生物多样性金融政策体系呈现“顶层设计—地方创新—标准引领”的立体化特征。在国家层面,2024年发布的《中国生物多样性保护战略与行动计划(2023—2030年)》明确将金融支持纳入核心任务,提出建立生物多样性风险评估框架和生态产品价值实现机制。同期出台的《绿色低碳转型产业指导目录(2024年版)》细化了46个生物多样性保护项目类型,为金融机构提供精准投资指引。中国金融机构也积极开展金融产品创新,推进生物多样化金融发展。中国民生银行在年度信贷政策中单独设立生物多样性板块,要求将生物多样性风险纳入全面风险管理框架,覆盖山水林田湖草沙一体化保护等六大领域。地方实践中,浙江湖州、四川阿坝州等地形成差异化制度探索。湖州市2021年出台《湖州市绿色金融促进条例》,并于2024年将生物多样性保护贷款占比提升至绿色贷款的20%,通过“湿地碳汇无忧贷”等产品投入超1亿元支持下渚湖湿地修复。阿坝农商银行创新“再贷款+阵营”模式,向若尔盖黄

河流域苗木培育大户提供贷款,促进草畜平衡与沙化治理,同时通过科技设备监测牦牛碳排放,探索活畜价值评估与绿色养殖标准化。

中国的生物多样性金融试点已初步构建起“产权-收益-风险”联动的市场化探索框架。在产权界定上,“生态银行”与“湿地银行”模式(如福建南平)通过整合零散的自然资源使用权或经营权,将其打包登记为可交易、可质押的标准化资产包或占补平衡指标,尝试破解产权碎片化难题。在收益实现层面,林业碳汇项目依托全国碳市场将生态服务转化为可交易的碳信用,而多元化生态补偿机制(如浙江-安徽新安江流域补偿)则通过“政府主导+市场交易”为保护者提供了财政转移与市场收益的双重激励。从风险评估角度看,这些试点正推动金融机构将项目的生态基线数据、修复管护承诺及后续监测要求纳入信贷评审与风险管理,为量化生物多样性相关的“转型风险”与“物理风险”积累了初步方法论。整体上,试点经验表明,成功的关键在于通过标准化产权凭证(碳汇、湿地指标)和可信交易平台将生态价值转化为金融语言,其持续挑战则在于确保生态数据的长期公信力、交易规则的稳定性以及风险定价模型的精准性,从而为社会资本的规模化参与铺平道路。虽然取得了较好的成绩,中国生物多样性金融的发展仍旧具有政府推动特征,且资金缺口较大,市场化资金来源占比很低,亟需政府与市场联动,共同解决融资缺口问题。参照国际经验,结合本国实际,本文提出政策建议如下:

第一,建立清晰的生物多样性产权关系。只有通过法律确权明晰“谁拥有”,技术赋能才能解决“如何量”、市场交易才能实现“如何用”。生物多样性金融的核心障碍在于生态资源的公共物品属性与市场化需求的矛盾,突出表现为产权主体模糊、权能分割不清、交易规则缺失。破解产权困境、激活生态资产的核心是推进自然资源统一确权登记,并依托数字化平台发展区域性生态产品交易市场。同时,推动全国应用《生物多样性金融目录》,为生态资产质押贷款等创新金融工具奠定标准化基础。针对这一制度性瓶颈,需构建“法律确权—技术赋权—市场交易—社区共治”的全链条解决方案,推动生态资源从“公共池塘”向“可交易资产”转化。首先,在专项立法中增设生物多样性产权条款,明确生态系统服务功能的产权属性;参照《自然资源统一确权登记暂行办法》,对森林、湿地、海洋等生态资源开展“所有权-使用权-经营权”三权分置改革,建议在《生态产品价值实现机制实施方案》中细化产权登记细则,建立覆盖生物遗传资源、生态调节功能等新型权益的产权清单。另外,需明确碳汇产权法律地位,建立碳汇产权流转的法律通道。其次,需加快出台《生态系统生产总值核算国家标准》,明确生物多样性价值核算的技术参数和时空尺度,利用区块链的不可篡改特性构建生态资产产权数据库,实现从确权登记到交易流转的全流程存证。再次,在重点生态功能区设立跨区域交易市场,允许生物多样性指标跨行业、跨区域抵消,例如工业企业可通过购买湿地修复指标补偿自身生态影响。最后,赋予地方社区对生物多样性资源的管理权限,建立“保护收益共享”机制。

在明晰生物多样性各类产权归属、建立标准化评估与交易机制的基础上,重点推广生物多样性金融混合融资模式,以公共财政资金为引导,撬动慈善资本、私营资本协同投入,通过政府担保、财政贴息等方式发挥杠杆效应,降低私营资本参与门槛,重点支持产权清晰、生态效益显著的保护项目,实现多元资本优势互补。同时,配套设立专项风险补偿基金,联动专业机构开展全流程风险评估,为混合融资项目筑牢风险防线。聚焦金融衍生品的风险收益组合属性,重点开发与生物多样性产权收益、碳汇价值挂钩的期货、期权等产品,优化风险收益配置,拓宽投资者退出渠道,增强资本参与积极性;规范生物多样性产权相关衍生品交易规则,完善估值定价体系,推动产权收益与衍生品收益深度绑定。

第二,加快金融产品创新,使生态收益货币化。将生物多样性与其能提升价值的私人产品捆绑在一起,例如,保护自然公园、野生动物和珊瑚礁可以增加生态旅游的收入,并提升保护区周边房地产的价值。可持续农业和渔业既能通过提高生产力增加当地社区的收入,又能提高对生物多样性友好型产品的售价。保护沿海生态系统和城市地区的绿色基础设施有助于防止洪水和气候事件对私人财产造成的损害。此外,生物多样性有助于自然吸收排放物——为气候变化提供所谓的基于自然的解决方案——保护生物多样性还能让投资者和企业获得碳信用额。

为此,可以发挥金融衍生产品市场在金融创新中的重要作用。首先,创新“生物多样性信用”交易机制,参照碳信用模式,创设“生物多样性信用”(Biodiversity Credits),将栖息地恢复面积、濒危物种数量增长等转化为可交易单位。其次,推进“生态资源产权分置”改革,建立区域性生物多样性交易中心,依托现有环境交易所,设立生物多样性专区,开展栖息地修复、物种保护等权益交易。再次,开发“绩效挂钩型”金融工具,借鉴世界银行“犀牛”债券模式,设计“保护成效+收益”联动产品;推广“生态信托”与“生物资产证券化”,针对无稳定现金流的公益性项目,设立生态信托基金,归集门票收入、碳汇收益等未来权益。最后,建立“保护收益共享”机制,对购买生物多样性信用的企业,按交易额的一定比例抵扣所得税;对发行生物多样性债券的金融机构,减免印花税;允许社区以生态资源入股参与开发。

此外,可以依托混合融资机制拓宽收益来源,推动收益货币化:一方面,引导混合融资资金投向种质资源保护、林下经济、可持续旅游等兼具生态与经济价值的项目,通过“林下经济收益权质押”“生物多样性挂钩贷款”等模式,将林药种植、良种繁育等预期收益转化为现实现金流,实现直接收益货币化;另一方面,借助混合融资去风险机制,配套设立专项风险补偿基金,联动专业机构开展全流程风险评估,降低投资损耗,保障资本收益稳定性,同时依托标准化产权评估体系,采用市场价值法、成果参照法等,将生物多样性保护带来的碳汇、蓄水调洪、科研教育等间接生态价值量化核算,推动其进入市场交易实现货币化。同时,联动金融衍生品优化收益配置,开发与生物多样性产权收益、碳汇价值挂钩的期货、期权等产

品,通过风险对冲锁定收益、放大增值空间,拓宽投资者退出渠道,进一步提升混合融资机制的收益吸引力。

第三,构建“科学量化—智能监测—市场分担”的三维风险评估体系。需推动金融机构参照国际标准逐步强制披露生物多样性影响,并将相关风险管理纳入监管考核与绿色金融评价体系。此外,应鼓励开发“生物多样性绩效挂钩贷款”等创新工具,通过金融定价内化风险与收益。在科学量化层面,依托混合融资机制整合公共、私营、慈善多元资本,投入生物多样性风险量化技术研发,采用市场价值法、成果参照法等标准化模型,精准量化生态项目的自然风险、市场风险与政策风险,为收益测算与风险管控提供科学依据;在智能监测层面,利用混合融资资金搭建生物多样性智能监测平台,实现对种质资源、生态系统变化的实时追踪,动态更新风险数据,及时预警潜在风险,降低投资损耗,保障混合融资资金收益稳定;在市场分担层面,以混合融资机制为载体,发挥公共资本的风险兜底作用,通过财政贴息、风险补偿基金等方式,分担私营资本与慈善资本的投资风险,同时引导多元资本按风险收益匹配原则参与项目,形成“公共托底、市场共担”的风险分配格局。同时,深度利用金融衍生品市场的风险收益组合属性,依托三维风险评估体系提供的精准风险数据,开发与生物多样性产权收益、碳汇价值挂钩的期货、期权、信用违约互换等衍生品,通过风险对冲锁定混合融资项目收益,放大增值空间;规范衍生品交易规则,完善估值定价体系,推动衍生品与混合融资项目深度绑定,拓宽投资者退出渠道,增强资本参与积极性,通过“三维评估控风险、混合融资提收益、衍生产品拓空间”的协同发力,激活生物多样性产权价值,推动生态保护市场化、可持续发展。

参考文献:

- [1] 陈帅,姚顺波. 国家重点生态功能区生态补偿机制优化与标准测算[J]. 经济理论与经济管理, 2025, 45(07): 31-44.
- [2] 邓刚. 绿色金融助力生态产品价值实现:机制、困境与突破[J]. 山东社会科学, 2025(11): 64-71.
- [3] 方冬莉,麻慧云,于航,等. 绿色金融助力生物多样性保护——保险的角色和趋势[J]. 南方金融, 2025(07): 64-74.
- [4] 韩立新,邸卫佳. 生物多样性保护融入生态环境法典的逻辑阐释与路径探析[J]. 河南社会科学, 2025, 33(12): 60-71.
- [5] 黄寿峰,宋泰彤,丁雨洁. 生态补偿奖惩、环境治理与绿色全要素生产率[J]. 财政研究, 2024(10): 63-78.
- [6] 李强,尚宇辰. 包容生物多样性的城市规划体系建构[J]. 城市发展研究, 2025, 32(11): 32-41.
- [7] 梁思源. 过程性逐级赋能:生态产品价值实现促进共同富裕的机制研究[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版), 2026, 59(01): 22-28.
- [8] 刘钊,孔令乾,张俊飏. 绿色金融与生物多样性——基于中国观鸟数据的考察[J]. 经济学(季刊), 2025, 25(03): 565-580.
- [9] 刘格格,周玉玺,葛颜祥. 多元生态补偿方式对农户家庭发展韧性的影响[J]. 中国人口·资源与环境,

2024, 34 (12): 180–192.

[10] 吕炜, 凡盼来, 王伟同. 半市场化环保激励与生态恢复: 来自新安江流域横向生态补偿的证据[J]. 财贸经济, 2025, 46(09): 22–37.

[11] 孟维福, 杜梦雪. 绿色金融能否促进生态产品价值实现?[J]. 经济问题, 2025(12): 70–79.

[12] 丘水林, 李忠. 国家公园生态产品价值实现的理论阐释与实践路径[J]. 宏观经济研究, 2025(07): 99–109.

[13] 王丽. 生物多样性审计: 理论基础、技术方法与实践探索[J]. 当代财经, 2025(11): 141–153.

[14] 夏勇, 钟茂初, 寇冬雪. 流域生态补偿试点的经济效益[J]. 世界经济, 2024, 47 (05): 64–95.

[15] 余敏江, 贾德清. 生态“颜值”何以转化为经济“产值”: 生态产品价值转化的内在机理与实践路径[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2025, 27 (04): 69–80.

[16] 赵建国, 刘宁宁. “责任共担”原则下区际协同生态补偿标准研究——以长江经济带为例 [J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41 (06): 191–212.

[17] Barrett, S. A. Biodiversity Hotspots Treaty: The Road Not Taken[J]. Environmental and Resource Economics, 2022, 83 (4): 937–954.

[18] Barichievy, C., R. Altwegg, D. Balfour, et al. A Demographic Model to Support an Impact Financing Mechanism for Black Rhino Metapopulations[J]. Biological Conservation, 2021, 257: 109073.

[19] Cassimon, D., M. Prowse, D. Essers. The Pitfalls and Potential of Debt–Fornature Swaps: A US–Indonesian Case Study[J]. Global Environmental Change, 2011, 21(1): 93–102.

[20] Calvet, C., P. Le Coent, C. Napoleone, et al. Challenges of Achieving Biodiversity Offset Outcomes through Agri–environmental Schemes: Evidence from an Empirical Study in Southern France[J]. Ecological Economics, 2019, 163: 113–125.

[21] Christoph, N. Integrating Biodiversity into Financial Decision–Making: Challenges and Four Principles[J]. Business Strategy and the Environment, 2023, 32: 1619–1633.

[22] Cherief, A., T. Sekine, L. Stagnol. The Market Effect of Acute Biodiversity Risk: The Case of Corporate Bonds[R]. 2022.

[23] Chamon, M., E. Klok, V. Thakoor, et al. An Economic Analysis of Debt for Climate Swaps[J]. IMF Economic Review, 2023, 72: 918–939.

[24] Coase, R. H. The Problem of Social Cost[J]. The Journal of Law & Economics, 1960, 56(4): 837–877.

[25] Dasgupta, P. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review[R]. 2021.

[26] Donovan, P., M. Springborn. Balancing Conservation and Commerce: A Shadow Value Viability Approach for Governing Bycatch[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2022, 114: 102689.

[27] Deutz, A., G. M. Heal, R. Niu, et al. Financing Nature: Closing the Global Biodiversity Financing Gap[R]. 2020.

[28] Dodds, L. S. ESG & Derivatives – The “Greening” of the Listed Derivatives Markets[R]. 2019.

[29] Frank, E., A. Sudarshan. The Social Costs of Keystone Species Collapse: Evidence from the Decline of Vultures in India[R]. 2023.

[30] Flammer, C., T. Giroux, G. Heal. Biodiversity Finance[R]. 2023.

[31] Goldsmith–Pinkham, P., M. T. Gustafson, R. C. Lewis, et al. Sea–Level Rise Exposure and Municipal Bond Yields[J]. Review of Financial Studies, 2023, 36: 4588–4635.

[32] Giglio, S., T. Kuchler, J. Stroebel, et al. Biodiversity Risk[R]. 2023.

[33] Greiner, R., A. Lankester. Supporting on–farm Biodiversity Conservation through Debt–for–conservation Swaps: Concept and Critique[J]. Land Use Policy, 2007, 24(2): 458–471.

- [34] Hawley, J., A. Williams. Universal Owners: Challenges and Opportunities[J]. *Corporate Governance*, 2007, 15: 415–420.
- [35] Helm, D. Natural Capital: Assets, Systems, and Policies[J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 2019, 35(1): 1–13.
- [36] Huggett, A. J. The Concept and Utility of ‘Ecological Thresholds’ in Biodiversity Conservation[J]. *Biological Conservation*, 2005, 124(3): 301–310.
- [37] Hahn, T., C. McDermott, C. Ituarte–Lima, et al. Purposes and Degrees of Commodification: Economic Instruments for Biodiversity and Ecosystem Services Need not Rely on Markets or Monetary Valuation[J]. *Ecosystem Services*, 2015, 16: 74–82.
- [38] International Swaps and Derivatives Association. Overview of ESG–related Derivatives Products and Transactions[R]. 2021.
- [39] Karolyi, G. A., J. Tobin–de la Puente. Biodiversity Finance: A Call for Research into Financing Nature[J]. *Financial Management*, 2023, 52 (2): 231–251.
- [40] Kennedy, S., M. Fuchs, W. van Ingen, et al. A Resilience Approach to Corporate Biodiversity Impact Measurement[J]. *Business Strategy and the Environment*, 2023, 32: 2567–2582.
- [41] Lannoo, K., A. Thomadakis. Derivatives in Sustainable Finance[R]. 2020.
- [42] Little, L. R., A. J. Hobday, J. Parslow, et al. Funding Climate Adaptation Strategies with Climate Derivatives [J]. *Climate Risk Management*, 2015, 8: 9–15.
- [43] Mandel, J. T., C. J. Donlan, J. A. Armstrong. A Derivative Approach to Endangered Species Conservation[J]. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2010, 8(1): 44–49.
- [44] Metrick, A., M. L. Weitzman. Conflicts and Choices in Biodiversity Preservation[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 1998, 12: 21–34.
- [45] Manning, D. T., A. Ando. Ecosystem Services and Land Rental Markets: Producer Costs of Bat Population Crashes[J]. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 2022, 9: 1235–1277.
- [46] Network for Greening the Financial System. Biodiversity and Financial Stability: Exploring the Case for Action[R]. 2021.
- [47] Organisation for Economic Cooperation and Development. Tracking Economic Instruments and Finance for Biodiversity[R]. 2018.
- [48] Organisation for Economic Cooperation and Development. A Comprehensive Overview of Global Biodiversity Finance[R]. 2020.
- [49] Ostrom, E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social–ecological Systems[J]. *Science*, 2009, 325(5939): 419–422.
- [50] Obeng, E. A., F. X. Aguilar. Value Orientation and Payment for Ecosystem Services: Perceived Detrimental Consequences Lead to Willingness–to–Pay for Ecosystem Services[J]. *Journal of Environmental Management*, 2018, 206: 458–471.
- [51] Redford, K. H., W. M. Adams. Payment for Ecosystem Services and the Challenge of Saving Nature[J]. *Conservation Biology*, 2009, 23(4): 785–787.
- [52] Sala, O. E., F. S. Chapin III, J. J. Armesto, et al. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100[J]. *Science*, 2000, 287(5459): 1770–1774.
- [53] Starks, L. T. Presidential Address: Sustainable Finance and ESG Issues—Value versus Values[J]. *Journal of Finance*, 2023, 78 (4): 1837–1872.
- [54] Santini, L., J. Belmaker, M. J. Costello, et al. Assessing the Suitability of Diversity Metrics to Detect Biodi-

versity Change[J]. *Biological Conservation*, 2017, 213: 341–350.

[55] Skidmore, A. K., N. Pettorelli, N. C. Coops, et al. Environmental Science: Agree on Biodiversity Metrics to Track from Space[J]. *Nature*, 2015, 523(7561): 403–405.

[56] Spash, C. L. Bulldozing Biodiversity: The Economics of Offsets and Trading-in Nature[J]. *Biological Conservation*, 2015, 192: 541–551.

[57] Schneider, L., S. L. H. Theuer. Environmental Integrity of International Carbon Market Mechanisms under the Paris Agreement[J]. *Climate Policy*, 2019, 19(3): 386–400.

[58] Tobin-de la Puente, J., A. W. Mitchel, M. Leggett. *The Little Book of Investing in Nature: A Simple Guide to Financing Life on Earth*[M]. Oxford: Global Canopy, 2021.

[59] Taylor, C. A., H. Druckenmiller. Wetlands, Flooding, and the Clean Water Act[J]. *American Economic Review*, 2022, 112: 1334–1363.

[60] Teytelboym, A. Natural Capital Market Design[J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 2019, 35(1): 138–161.

[61] The Nature Conservancy. *Closing the Nature Funding Gap: A Finance Plan for the Planet*[R]. 2020.

[62] United Nations. *The State of Finance for Nature in the G20*[R]. 2022.

[63] UNDP BIOFIN. *Knowledge Platform*[R]. 2021.

[64] Vaissière, A. C., F. Quétier, C. Calvet, et al. Biodiversity Offsets and Payments for Environmental Services: Clarifying the Family Ties[J]. *Ecological Economics*, 2020, 169: 106428.

[65] Waldron, A., V. Adams, J. Allan, et al. *Protecting 30% of the Planet for Nature: Costs, Benefits and Economic Implications*[R]. 2020.

[66] Wang, M., Y. M. Yue. Debt-For-Nature Swaps: A Triple-Win Solution for Debt Sustainability and Biodiversity Finance in the Belt and Road Initiative (BRI)?[R]. 2021.

[67] Wilson, E. O. *The Current State of Biological Diversity*[R]. 1988.

[68] World Wildlife Fund. *Living Planet Report 2022*[R]. 2022.

[69] World Wildlife Fund. *Living Planet Report 2020*[R]. 2020.

[70] Weitzman, M. On Diversity[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1992, 102(2): 363–405.

[71] Weitzman, M. What to Preserve? An Application of Diversity Theory to Crane Conservation[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1993, 108(1): 157–183.

[72] World Economic Forum. *Biodiversity Finance – Internalize the Externality*[R]. 2023.

Global Biodiversity Finance: Practical Dilemmas, Governance Pathways, and China's Responses

Liu Zhiyang

(Business School of Northeast Normal University)

Abstract: There are enormous practical challenges in global biodiversity finance. This paper posits that the core of financial transactions lies in the trade-off between risks and returns under the condition of clear property rights, and the development of biodiversity finance is no exception. Firstly, this paper discusses the specific connotations of biodiversity within the framework of economic theory, laying a theoretical foundation for proposing biodiversity finance. Building on this, it examines the issues of returns and risks in biodiversity finance within the theoretical framework of financial transactions with well-defined property rights, analyzing the current challenges and dilemmas faced by global biodiversity finance from the perspectives of property rights delineation, monetization of natural returns, and risk assessment. Subsequently, expanding on the aforementioned three dimensions, this paper explores the advantages of two approaches—blended finance mechanisms and the development of financial derivatives markets—in addressing these three issues. Finally, drawing on China's practical experience, this paper offers policy recommendations from an experiential learning perspective on how China can tackle the challenges in biodiversity finance, addressing the aforementioned three dilemmas.

Keywords: Biodiversity; Biodiversity Finance; Property Rights Delineation; Monetization of Natural Returns; Blended Finance Mechanisms

JEL Classification: G2, G29

(责任编辑:朱静静)