“一带一路”绿色发展国际联盟
2021年政策研究专题报告

“一带一路”
生物多样性保护案例报告

2019年4月，中外合作伙伴在第二届“一带一路”国际合作高峰论坛期间共同启动“一带一路”绿色发展国际联盟（简称绿色联盟）。绿色联盟旨在建设政策对话和沟通平台、环境知识和信息平台、绿色技术交流和转让平台的目标，促进实现“一带一路”绿色发展国际共识、合作和行动。

生物多样性保护等生态环保合作一直是“一带一路”高质量发展的重要内容。本报告收集了中国的生态红线、大湄公河次区域的跨境生态廊道、非洲的泛非洲绿色长城生态修复、菲律宾等沿海国家的海洋蓝色碳汇、生态补偿、非洲热带雨林区加蓬的零毁林供应链、鄱阳湖生物多样性保护、东南亚老挝的有机农业、中国与其他国家的遗传资源共享及妇女赋权、中国黄土高原的气候变化适应、以及中国西南喀斯特地区的生态减贫共12个案例。

报告对案例背后的逻辑关系和实践经验进行了总结归纳，并针对每个案例涉及的具体领域提出可推广借鉴的政策建议，包括参与机制的包容性、政府的支持、合作机制、政策引导以及可复制和可拓展性等。通过对案例的分析，报告还对“一带一路”与全球生物多样性保护协同发展形成相关评价，并对如何加强二者的协同发展提出合作建议和未来展望。

“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处 乔宇杰女士
电话：+86-10-82268647
传真：+86-10-82200535
地址：中国北京西城区后英房胡同5号
邮编：100035
网址：http://www.brigc.net/
电子邮件：secretariat@brigc.net
brigc@fecomee.org.cn

顾问委员会

郭　敬　　周国梅　　高吉喜

李永红　　张林秀　　张文国

编辑委员会

（姓氏笔画序）

于　鑫　　万华伟　　王国勤　　王　军

田　舫　　孙轶颋　　孙　剑　　史雪威

刘　冬　　刘晓海　　刘　颖　　刘　宇

乔光华　　朱姗姗　　朱莹莹　　林乃峰

肖　桐　　张　诚　　张　琨　　张艳艳

邹长新　　易　清　　徐湘博　　徐梦佳

黄海帆　　黄文斌　　宿海颖　　Tatirose Vijitpan

目　录

摘要 i

案例 1 最完整的生态空间保护体系——中国生态保护红线 1

案例 2 大湄公河次区域的生物多样性保护廊道：构建快速发展地区生物多样性保护工作的跨界链接 14

案例 3 泛非绿色长城倡议——塞内加尔案例 27

案例 4 滨海生态系统保护的机制创新——蓝色碳汇和绿色保险 37

案例 5 从承诺到行动 中国在加蓬负责任林业投资十五年可持续发展之路 47

案例 6 促多方合作 守护鄱阳湖生物多样性 56

案例 7 大宗农牧业商品可持续供应链与零毁林 64

案例 8 老挝将生物多样性纳入农业和土地管理政策的主流框架 79

案例 9 海南沉香资源的研究、利用及其在东南亚地区的联合试点 90

案例 10 妇女与农业生物多样性保护利用—来自广西马山县古寨村的故事 101

案例 11 西南喀斯特区域的广西环江县科技扶贫 110

案例 12 黄土高原燕沟流域自然解决方案 120

结语 126

摘　要

2013 年 9 月，习近平主席首次提出“丝绸之路经济带”的概念后，共建“一带一路”国家已经从亚欧延伸至非洲、大洋洲、南美洲和北美洲等区域。随着“一带一路”倡议在基础设施建设方面的大量投入，如公路、铁路、桥梁、港口等，野生动物栖息地、当地的生物多样性乃至整个生态系统都将面临挑战。与此同时，“一带一路”倡议也为全球可持续发展带来新机遇，中国在生态文明建设中取得的经验和实践，可以为共建“一带一路”国家提供解决类似问题的方案，这也是中国为全球治理贡献的方案和智慧。

《“一带一路”生物多样性保护案例报告》由“一带一路”绿色发展国际联盟秘书处组织编写，由生物多样性和生态系统专题伙伴关系提供技术支持，支持单位包括生态环境部对外合作与交流中心、生态环境部卫星环境应用中心、中国科学院地理科学与资源研究所、联合国环境规划署国际生态系统管理伙伴计划（UNEP-IEMP）、世界自然基金会（WWF）、保护国际基金会（CI）和世界自然保护联盟（IUCN）等，案例收集过程中还得到新加坡金鹰集团、内蒙古农业大学、中国林业科学研究院林业科技信息研究所、中国热带农业科学院热带生物技术研究所等单位支持。

本报告通过科学研究和相关数据，主要阐述了“一带一路”倡议为全球生物多样性保护带来的机遇和变化，并通过案例的形式来进一步论证这种机遇在实施层面如何发挥作用。案例遴选过程中查阅了《全球生物多样性展望》、基于自然的解决方案全球案例库、中国国际扶贫中心的扶贫案例库、中方联合国生多峰会立场文件等资料，并选取与生物多样性保护密切相关的各个方面的典型案例，例如自然保护、生态修复、生态补偿、零毁林供应链、减少农药使用、遗传资源共享、性别平等、气候变化、减贫等。

本报告收集了中国的生态红线、大湄公河次区域的跨境生态廊道、非洲的泛非洲绿色长城生态修复、菲律宾等沿海国家的海洋蓝色碳汇、生态补偿、非洲热带雨林区加蓬的零毁林供应链、鄱阳湖生物多样性保护、东南亚老挝的有机农业、中国与其他国家的遗传资源共享及妇女赋权、中国黄土高原的气候变化适应、以及中国西南喀斯特地区的生态减贫共 12 个案例。这些案例不仅包含中国及广大发展中国家具有影响力的成熟案例，也包括

通过“一带一路”合作开展生物多样性保护与发展相协调的项目案例。

在此基础上，本报告对案例背后的逻辑关系和实践经验进行了总结归纳，并针对每个案例涉及的具体领域提出可推广借鉴的政策建议，包括参与机制的包容性、政府的支持、合作机制、政策引导以及可复制和可拓展性等。通过对案例的分析，报告还对“一带一路”与全球生物多样性保护协同发展形成相关评价，并对如何加强二者的协同发展提出合作建议和未来展望。

案例 1 最完整的生态空间保护体系——中国生态保护红线

1. 案例概要

案例名称：最完整的生态空间保护体系——中国生态保护红线

案例地点：中国

实施时间：2011 年至今

主要发起与参与方：中国生态环境部、自然资源部；主要技术支持单位包括：生态环境部卫星环境应用中心、南京环境科学研究所、环境规划院、中国环境科学研究院等。

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

当前人类正在经历着前所未有的全球生态危机，在全球范围内生物多样性下降与自然供给系统衰退的趋势仍然在继续。人类活动造成物种栖息地破坏及破碎化，加剧物种濒危程度，导致生物多样性锐减。第五版《全球生物多样性展望》对实现当前爱知生物多样性目标的进展情况进行了全面评估，认为全球在 2020 年截止日期前仅“部分实现”了 20 个目标中的 6 个。这为人类社会拉响了警报，全球亟需进行变革，采取有效措施，以拯救地球生态系统，确保人类福祉。

为了减缓物种灭绝和生物多样性丧失的速率，建立保护地体系被公认为是一种相对有效的方式。2010 年，在生物多样性公约缔约方大会第十次会议上，科学家们提出了应保护至少 17%的陆地和内陆水域，以及至少 10%的沿海和海洋区域。2014 年的 IUCN 世界公园大会认为，海洋的保护比例要至少提高到 30%以上。著名保护生物学家爱德华·威尔逊在 2016 年提出，为了阻止生物多样性丧失、防止更多人类未曾谋面的物种灭绝，我们需要保护一半的地球，也就是“半个地球”计划。目前，地球上保护地体系所能保护的面积远小于需要保护的面积，在这一点上科学家和政策制定者已经达成了广泛共识。此外，现有保护地体系作为一种国家综合性政策框架，不仅需要考虑技术方案，而且还需要考虑经济、财政以及管理的可行性，过高比例的保护地面临难于落地的困境。为此，依靠现有保护地体系很难实现科学上提出的应该保护的面积目标。

在这种背景下，中国提出并建立了生态保护红线体系，提供了一种全新的生态保护模

式，即通过管控重要生态空间，以最小生态保护面积获取最大生态保护效益，维护生境完整性。

2.2 案例目标及特色

中国生态保护红线创新性地扩大了保护地的范围，不再局限于国家公园等区域，而是统筹考虑生态系统功能、生态环境脆弱性和生物多样性保护热点区，强调生态系统的完整性和连通性，从而实现对物种和栖息地的大规模、整体性保护，为全球生物多样性保护提供了一种创新的解决方案。这种模式不仅保护生物多样性重要区域，而且将具有重要生态功能的区域和生态脆弱的区域都纳入保护范围，即保护珍贵的物种资源，也保护人类从自然获得的福利。其中，固碳能力强或具有固碳潜力的区域也将包括在红线范围内，为缓解气候变化发挥基于自然的力量。

相比于之前实施的生态保护项目，生态保护红线具有鲜明的特点。第一，从单纯的物种资源保护转变为生态空间的综合管控。生态保护红线在关注重要生态系统以及生物多样性热点区的同时，还从保障人居环境的角度对生态屏障区（如“三北”防护林）和生态脆弱区（如绿洲沙漠交错带以及河湖滨岸带）进行保护。第二，统筹生态保护与社会经济发展，强调科学布局。生态保护红线划定以构建国家生态安全格局为目标，综合考虑生态保护需求与经济社会发展布局，重视生态系统连通性和完整性，实现了全局分析、区域统筹、顶层设计。第三，实施有效保障和管控。中国的生态保护红线划定与管理由政府主导。在规划方面，生态保护红线划定能够运用适当的行政手段保障规划目标；在运行方面，有充足的资源和强有力的政策来保障划定区域的维护；在管理方面，通过刚性管控预防和制止人类开发活动对划定区域的影响。

2.3 具体干预措施与活动

2.3.1 建立生态空间保护模式

生态保护红线区域是基于科学的方法进行划定的，决定对哪些区域或栖息地进行保护，都是建立在对自然和人类所能获得的收益进行技术评估的基础上。这些收益根据三项标准进行了划分——保护生物多样性、提供生态系统服务（例如提供淡水、健康的土壤，以及休憩环境），和减少灾害风险（例如防止海岸侵蚀、洪水、滑坡和沙尘暴等）。尽管此前中国已经建立了多种类型的保护区，覆盖了约 18%的国土面积，但仍有不少宝贵的生态系统、动植物未得到有效保护。生态保护红线的划定，准确地将所有稀有和濒危动植物的栖息地纳入保护范围。采取“自上而下”的设计思路，该系统使决策者可以通盘考虑，对红

线区域尽可能实施整体性和系统性管理。这对维持栖息地的完整性和连通性带来极大的好处。在具体划定的过程中，考虑了与中国国土空间规划“三区三线”（即城镇、农业、生态空间和生态保护红线、永久基本农田保护红线、城镇开发边界）的衔接，将重要生态功能区、陆地和海洋生态环境敏感区、脆弱区等区域都划定为生态保护红线，并针对生态功能和保护对象制定相应的管控要求和保护措施。

2.3.2 做好国家层面顶层设计

作为中国生态文明体制改革的重要任务和“十三五”末需要完成的重要工作，中国生态保护红线从理论、实践和成效方面进展迅速。2017 年 1 月，中办、国办印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》。这是中国政府首次针对生态保护红线工作专门制定的国家改革性政策文件，是生态保护红线工作的顶层设计，明确了建立生态保护红线制度，确定了生态保护红线各阶段工作目标和主要举措。生态保护红线划定的保护模式可以用三个“一”来概括，就是划好“一条线”，形成“一张图”，建立“一套管控体系”。划好“一条线”就是首先要对生态系统的功能进行评估，把具有特殊重要生态功能的森林、草原、湿地、海洋等划入生态保护红线，实现一条红线管控重要生态空间。形成“一张图”就是在各省生态保护红线划定的基础上，陆海统筹，避免陆海分割，区域分离，确保生态保护红线空间连续、系统完整，汇总形成全国“一张图”。建立“一套管控体系”就是要按照“功能不降低、面积不减少、性质不改变”的要求，建立一套贯穿“事前严防、事中严管、事后奖惩”的全过程管控体系。

图 1.1 中国政府发布《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(来源：中国政府网站截图)

2.3.3 精心组织实施生态保护红线划定

根据《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》的总体要求，生态环境部门牵头制

定了《生态保护红线划定指南》，明确了生态保护红线划定的技术流程与方法，具体由指标选取、科学评估、衔接落地、综合制图等环节构成。指标选取涉及生态系统服务功能重要性和生态环境敏感性两方面指标，其中生态系统服务功能重要性指标包括水源涵养、水土保持、防风固沙、生物多样性维护等，生态环境敏感性指标包括水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等。科学评估是按照资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价技术方法，选择恰当模型对上述指标进行定量评估，识别生态功能极重要区和生态环境极敏感脆弱区，作为生态保护红线划定的基础。衔接落地就是将生态保护红线划定的初步范围与土地利用现状和未来开发建设规划进行协调衔接，处理好保护和开发的关系。综合制图是以高精度遥感影像和土地利用数据为底图，通过空间分析对评估结果进行修正完善，形成边界清晰、符合实际、确保生态系统完整性的生态保护红线划定成果。全国各省（区、市）按照《生态保护红线划定指南》要求，精心组织生态保护红线划定工作，通过科学评估结果，2018 年 2 月，国务院批准京津冀、长江经济带和宁夏回族自治区等 15 省份生态保护红线划定方案。截至 2020 年，全国已经初步形成了生态保护红线“一张图”。

例如，位于青藏高原的青海省，基于此套划定技术体系将约 42%的国土面积划入生态保护红线。生态保护红线构成了“一屏一带三区”的生态保护网络[1]，覆盖全省 100%冰川及永久积雪、88.51%的湖泊水面、64.47%的沼泽草地、61.42%的湿地、60.17%的内陆滩涂以及 53.87%的河流水面，使全省冰川雪山、江河源头、森林灌丛、草地植被和荒漠植被得到有效保护。对于生物多样性丰富的省份而言，生态保护红线划定同样提升了生物多样性保护成效。例如，四川省作为中国生物多样性最丰富的省份之一，基于生态保护红线划定技术体系，将全省 31.03%的区域划定为生态保护红线，构建起“四轴九核”的生态保护网络[2]，将大巴山、金沙江、若尔盖湿地等重点区域纳入生态保护。四川省 49.59%的生物多样性保护优先区被纳入红线，覆盖大熊猫、川金丝猴、红豆杉等 8000 多种珍稀野生动植物的重要生境，使全省 95%以上的物种资源得到有效保护。再如，江苏省从本省水网密布、湖泊众多特点出发，以构建生态安全格局为目标，对生态环境状况进行科学评估，识别生态系统服务重要区、生态环境敏感区和生物多样性保护热点区，构建生态保护红线。江苏省划定的红线主要分布在长江、京杭大运河沿线、太湖等水源涵养重要区域，洪泽湖

[1] “一屏”为三江源草原草甸湿地生态屏障；“一带”为祁连山冰川与水源涵养生态带；“三区”分别为青海湖草原湿地生态功能区、柴达木荒漠湿地生态功能区、东部丘陵生物多样性功能区。

[2] 四轴：金沙江下游干热河谷土壤保持红线区、大巴山生物多样性保护-水源涵养红线区、川南生物多样性保护红线区、盆中城市饮用水源-土壤保持红线区。九核：雅砻江源水源涵养红线区、大渡河源水源涵养红线区、黄河源水源涵养-生物多样性保护红线区、沙鲁里山生物多样性保护红线区、大雪山生物多样性保护-土壤保持红线区、岷山生物多样性保护-水源涵养红线区、邛崃山生物多样性保护红线区、凉山-相岭生物多样性保护-土壤保持红线区、锦屏山水源涵养-土壤保持红线区。

湿地、沿海湿地等生物多样性富集区域，宜溧宁镇丘陵、淮北丘岗等水源涵养与水土保持重要区域。

图 1.2　中国生态保护红线勘界定标实践（来源：生态环境部卫星环境应用中心）

2.3.4 建立生态保护红线监管方法与举措

中国政府通过建立“事前严防”“事中严管”“事后奖惩”生态保护红线全过程监管体系，确保红线划得实、守得住、可持续。一是将生态保护红线纳入国土空间规划和政府综合决策，确立生态保护红线在国土空间开发保护中的优先地位，禁止新增工业化和城镇化建设项目。二是建立和完善生态保护红线监测网络，加快推进国家生态保护红线监管平台建设，实现常态化监管。三是加强执法监督，建立常态化执法机制，定期执法，依法处罚违规违法行为，切实做到有案必查、违法必究。四是开展评估考核，考核结果作为党政领导班子和领导干部综合评价及责任追究、离任审计的重要参考。五是建立奖励机制，对于保护成效好的，在生态保护补偿、政策扶持等方面予以倾斜奖励。

各省在生态红线监管方面也提出了切实可行的方法和举措。2014 年，江苏省政府印发了《江苏省生态保护红线区域保护监督管理考核暂行办法》《江苏省生态保护红线区域监督管理评估考核细则(暂行)》，提出了日常监管与年度考核相结合、定性考核和定量考核相结合、总结自评和上级考核相结合的原则。2018 年 6 月，江苏省政府印发《江苏省国家级生态保护红线规划》，将生态保护红线目标任务完成情况，管控措施执行、保护修复情况，生态保护成效等纳入考核体系。2016 年，海南省印发《生态保护红线管理规定》，提出违反规定开发乱建构成犯罪的将被依法追究刑事责任，规定的实施可以为海南生态安全屏障筑牢起一道坚实的法律防线。2019 年，宁夏回族自治区出台《生态保护红线管理条例》，涵盖了生态保护红线的划定与调整、活动管控机制、修复补偿机制、管控和处罚措施等，其中最大的亮点和特点是在立法中遵循了“坚守底线、严格保护”的原则，从源头严防、过程严控、全程严查、后果严惩四个方面确保严格保护生态保护红线。

图 1.3　生态环境部印发生态保护红线监管系列技术规范（来源：中国生态环境部网站截图）

国家生态保护红线监管平台是开展生态红线区域监管的重要工具，平台采用了先进的卫星遥感技术，可以为及时发现红线生态破坏问题提供支持。平台实现了全国 10 余颗高分卫星遥感数据的获取、处理、存储与发布，为开展监管奠定数据基础；建立了生态干扰风险评估模型，识别国土生态空间中不同风险等级的区域，对高风险区域开展加密监测，实现监管聚焦；集成了人工智能技术，形成基于遥感影像服务的生态破坏问题自动变化检测能力；制定技术规范，建立包括空间与属性信息的国家、省级、市级、县级等四级监管台账体系，形成县域生态保护红线监管台账数据库；基于生态保护红线“一张图”进行会

商，对日常发现的生态破坏问题，综合卫星遥感、无人机航拍和地面观测等数据，研判生态破坏问题的分布、类型和程度，对现场核查进行指挥调度。

图 1.4 国家生态保护红线监管平台界面（来源：生态环境部卫星环境应用中心）

2.4 项目成果

2.4.1 提出并创立了全新的生态空间保护模式

划定生态保护红线是中国政府的一项重大生态保护决策。与国内外已有保护地相比，生态保护红线体系以生态服务供给、自然灾害减缓控制、生物多样性维护为主线，整合了现有各类保护地，补充纳入了生态空间内生态功能极重要的区域和生态环境极敏感脆弱的区域，构成更加全面，分布格局更加科学，区域功能更加凸显，管控约束更加刚性，是保护地体系构建的一项重大改进创新。2018 年 6 月，中共中央国务院印发《关于加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，进一步提出了生态保护红线面积占比达到国土面积 25%左右的目标。基于生态保护红线在国家生态安全战略中的重要地位，划定并严守生态保护红线已纳入到《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国国家安全法》，将这种生态空间保护模式上升到立法高度。这对于推动全球生物多样性保护提供了切实可借鉴的保护模式。

2.4.2 建立了一套科学可操作的生态保护红线划定技术体系

在国家层面开展如此综合的生态保护红线划定在全世界范围内也是首创，没有现成的

方法可依据。为此，我们以保障国家和区域生态安全为目的，经过反复研究，确立了一套生态保护红线划定的技术方法。首先确立了生态保护红线划定体系，即保护什么，经过慎重研究确立以重要生态功能区、生态脆弱区和物种资源与景观重要区为主体的生态保护体系，二是建立了以与科学评估为基础、空间分析为技术手段的大尺度生态保护红线划定方法与技术，三是在做法上，采用“自上而下”和“自下而上”相结合的方法，国家层面负责生态保护红线顶层设计，包括建立方法体系、制定技术方案、统一划定规程等，地方负责具体划定工作，确保红线划得准、划得好、可操作、可落地。

2.4.3 完成中国生态保护红线一张图

2018 年，国务院批准了京津冀 3 省（市）、长江经济带 11 省（市）和宁夏回族自治区共 15 省份生态保护红线划定方案，生态保护红线总面积约占 15 省份国土总面积的 1/4 左右，主要为生态功能极重要和生态环境极敏感脆弱地区，基本涵盖了国家级和省级自然保护区、森林公园、地质公园、世界文化自然遗产、湿地公园等各类保护地。2018 年 10 月，山西等 16 个省份生态保护红线划定方案基本形成。总体来看，全国生态保护红线的保护网络已基本构建完成，覆盖约 30%的国土面积，将所有生态功能区极重要区、生态环境极敏感脆弱区、重点保护的野生动植物栖息地和重要生态系统纳入保护范围，为维护国家和区域生态安全奠定坚实的基础。当前，生态环境部协同自然资源部，正在结合第三次全国国土调查最新成果和自然保护地整合优化成果，推动全国各省（区、市）开展生态保护红线评估优化工作。

2.4.4 创新丰富了基于自然的解决方案模式

中国提出的生态保护红线体系，将全国生态功能最重要、生态环境最敏感的区域优先保护起来，提升生态系统固态能力，为减缓气候变化、维护生物多样性提供保证，这一做法和国际上通行的 NBS 的做法高度契合。通过严守生态保护红线，维持和改善生态系统的完整性、稳定性、恢复力，依靠自然的力量构建应对气候变化的绿色屏障，适应和减缓气候变化，降低气候灾害风险的影响，推动形成生态系统保护恢复与应对气候变化之间的协同增效，高水平的促进人与自然的和谐共生。

2.4.5 形成了生态保护红线制度与管控体系

生态保护红线作为生态文明体制该的重要组成部分，也纳入到了中国国土空间规划改革（《省级空间规划试点方案》）、国家公园体制（《建立国家公园体制总体方案》）、生态保护补偿（《关于健全生态保护补偿机制的意见》）、自然保护地体系等重大制度改革中。通过与相关制度改革的协调衔接，形成制度合力。将生态保护红线制度融入到我国生态文明建设、经济社会发展等关键环节和主要过程中，在推动生态文明制度改革进程的

同时，生态文明制度体系也将更加完善。目前，中国已经启动编制生态保护红线管理办法，在红线法治、财税政策、标准制定、监管执法等方面建立生态保护红线管理制度，加强对生态保护红线的管理。

2.4.6 建立了国家生态保护红线监管平台

生态环境部卫星环境应用中心于 2018 年开始承担“国家生态保护红线监管平台”建设任务，目前已具备基本业务能力，正按照“边建设、变应用、边验证”的工作思路，全力推进国家生态保护红线监管平台建设与上线试运行等工作。平台通过集成利用卫星遥感、云计算、地理信息系统等技术，构建“天-空-地一体化”生态保护红线区监管技术体系，实现对全国生态保护红线区人类干扰活动、生态系统状况、生态环境风险、生态系统资产等及时监测和评估。具体建设内容包括业务应用系统、监测支撑体系、标准规范体系及红线监管数据库 4 个部分。生态保护红线监管业务系统是生态保护红线监管平台的核心，主要采用多源、多时相遥感数据产品和其它辅助支持数据，实现生态保护红线范围内的人类干扰活动、生态系统状况、生态资产状况等专题监测、评估和预警，直接服务于生态保护红线监管工作。

2.4.7 开发了面向国际的生态保护红线划定工具包

生态保护红线实践是基于自然的解决方案的重要组成，在一定程度上得到了国际社会的高度认可，为完善世界自然保护联盟（IUCN）提出的保护区体系提供了中国经验，也为履行生物多样性和气候变化两大公约提供了中国方案。为了更好地宣传中国生态保护红线的实践经验，中国生态保护红线技术团队与 IUCN 联合开发了国际版《生态保护红线划定工具包》（以下简称《工具包》），作为自然保护联盟的出版物。《工具包》提出了生态保护红线划定的国际化方法，推动中国生态保护红线划定的理念、方法和工具在全球、区域生态环境保护规划、自然保护行动和自然资源管理决策过程中的推广使用，促进生态系统服务功能的评估科学化、简单化。政府机构，规划部门，区域机构组织及企业和环保人士等用户可利用生态保护红线软件工具包开展地区、区域、国家乃至国际层面的生态保护划定工作。

3. 案例分析

3.1 可持续性和可复制性

生态保护红线划定完全基于科学评估实施，同时确保可操作。从中国生态环境状况实际出发，以构建生态安全格局为目标，按照定量与定性相结合的原则，对生态环境状况进

行科学评估。评估从生态系统功能、生态环境脆弱性、生物多样性保护三个方面入手，选取水源涵养、水土保持、防风固沙、生物多样性维护等生态系统服务指标和土壤侵蚀、水土流失、石漠化、灾害敏感性等生态敏感性指标，对生态系统服务重要区、生态环境敏感区和生物多样性保护热点区进行识别，基于评估结果构建生态保护红线。

3.2 政府支持与参与，合作机制及政策引导

中国政府高度重视生态保护红线，主导生态保护红线划定并通过一系列措施保障实施成效。在规划方面，将生态保护红线列为国土空间规划的重要组成部分；在运行方面，提供充足的资源和强有力的政策来保障划定区域的维护；在管理方面，通过刚性的管控约束措施来预防和制止人类开发活动对划定区域的侵占破坏。生态保护红线划定工作具有高度包容性，政府部门、相关学者、地方社区、利益相关方等在划定过程中均有所参与，实现了对各方面诉求的统筹兼顾。总体来看，中国生态保护红线划定可归纳为政府主导、顶层设计、评估先行、多方参与，为其他地区开展生态保护规划和生态环境管理提供了一个可复制的有益范例。

4. 案例总结及政策建议

生态保护红线是中国提升生态保护成效、维护国家生态安全的重要措施。目前，生态保护红线已基本划定完成，将约 30%的国土面积纳入保护，提升重点生态功能区、生物多样性保护优先区等重点区域的保护力度，保护了全国 95%以上的国家重点保护物种和典型生态系统，50%以上的生态功能量，单位面积生态价值是全国平均水平的 1.4 倍。生态保护红线在国家层面构建起较为完善的生态保护网络，为保障中国“三区四带”国家生态屏障格局奠定坚实的基础[3]。

生态保护红线的划定是推进生态文明建设的重要举措，是优化国土空间开发格局的根本，是中国生态环境保护制度的重要创新。目前，中国是世界上唯一划定生态保护红线的国家，应向世界展示中国在生态环境保护工作中的创新与突破，争取把生态保护红线这种创新管理理念推广到世界上其他国家（尤其是共建“一带一路”国家）。我们提出在国际推广生态保护红线的如下建议：

---

[3] “三区四带”分别为青藏高原生态屏障区、黄河重点生态区、长江重点生态区、东北森林带、北方防沙带、南方丘陵山地带、海岸带。

4.1 与“基于自然的解决方案”相结合，以适应和减缓气候变化影响

“基于自然的解决方案”是应对气候变化的有效途径之一。划定生态保护红线既有利于增强生态系统的稳定性、恢复力和对气候变化的适应能力，也有利于增强生态系统固碳功能，减缓气候变化。在 2019 年 9 月召开的第七十四届联合国大会气候行动峰会期间，中国政府已向大会递交了“划定生态保护红线，减缓和适应气候变化——基于自然的解决方案行动倡议”。倡议认为，现有实践案例已证明，以生态保护红线确定保护区域，可实现“以较小面积提供较大固碳服务”的目的。

建议中国政府进一步推动倡议的执行和落实，邀请《联合国气候变化公约》《生物多样性公约》《联合国防治荒漠化公约》缔约方以及生物多样性保护相关国际组织、非政府组织和私营部门等共同参与，号召各方积极采取行动，从红线划定实践中总结凝练经验，探讨基于自然的解决方案的提供和实施，将其作为适应气候变化的自然解决方案行动倡议。因此，可为切实实现《气候变化公约》和《生物多样性公约》提供方案，并对全球气候变化和后 2020 生物多样性公约目标的实现做出积极贡献。

4.2 引入重要碳汇生态功能区，助力实现碳中和目标愿景

水源涵养、水土保持、防风固沙等重要生态功能区和水土流失、土地沙化、石漠化等生态敏感区等生态保护红线，将具有重要生态功能的区域基本纳入了红线划定范围，但由于在此前制定的划定技术方法中，未将碳汇生态功能区单独作为一部分考虑，导致部分重要碳汇区域未能纳入生态保护红线划定范围。根据对目前划定结果评估，约 50%的重要碳汇生态功能区纳入了保护范围，划定比例偏低。此外，海洋和海岸碳汇也可以通过划定泥滩、红树林、离岸海洋保护区等海洋生态红线得到提高。

但从国际和国内来看，碳汇是缓减气候变化的重要手段，也是实现以自然方式应对气候变化的重要途径。中国的生态保护红线政策将成为科学保护自然的首开先河之举，这项政策最初的目的是保护具有重要生态功能和脆弱的区域，恢复野生动植物种群、保护人类从自然获得的福利。而如今，我们也正在探究生态红线在提升固碳能力、缓解气候变化方面的潜力，并取得了初步成果。生态保护红线将森林和草原等重要碳汇生态功能区纳入保护范围，也有助于应对气候变化。我们将进一步根据中国提出的碳达峰、碳中和等目标任务完善红线划定结果，为中国有效应对气候变化、推进《联合国气候变化框架公约》做出贡献。

4.3 将生态保护红线融入“一带一路”和其他国家，从源头上预防开发活动对生态的破坏

“一带一路”沿线国家大多为发展中国家，正处于发展与生态保护的博弈期。通过预先规划设计，保护重要生态系统是避免生态破坏的重要手段，而生态保护红线的划定正好可解决这方面的问题，从源头上减少“一带一路”项目的生态足迹。建议向共建“一带一路”国家推广中国生态保护红线划定的标准、经验和做法，鼓励共建“一带一路”国家制定基于生态保护红线的空间管理政策并作为国家政策提交至 CBD/UNFCCC。

尽管各国可以并且应该采取适合自身情况的保护措施，但仍然可以从中国的生态保护红线制度中学到很多东西，尤其是以科学手段绘制空间图谱。我们相信中国在落实和执行这一政策的过程中将在方式上有所创新，并为其他国家提供经验。“一带一路”倡议正是中国分享其生态保护红线经验的一条可行的现成途径，中国可以为共建“一带一路”国家采取类似划定生态保护红线的方法开展生态保护工作提供帮助。

参考文献：

[1] GAO J 2019. How China will protect one-quarter of its land. Nature, 569: 457.

[2] GAO J, ZOU C, LONG D, et al. How China’s ecological redlines could boost it to carbon neutrality, China Dialogue, 2020-12-11（高吉喜, 邹长新, 龙迪 吉多·施密特-特劳布, 亚瑟·汉森, 李琳. 中国的生态红线可以助力其实现碳中和，中外对话，2020-12-11）.

[3] He P, Gao JX, Zhang WG, et al. China integrating conservation areas into red lines for stricter and unified management. Land use policy. 2018, 71: 245-248.

[4] Jiang B, Bai Y, Wong CP, et al. China’s ecological civilization program–Implementing ecological redline policy. Land use policy, 2019, 81: 111-114.

[5] Xu XB, Tan Y, Yang GS, et al. China’s ambitious ecological red lines. Land use policy, 2018,79: 447-451.

[6] Xu WH, Xiao Y, Zhang JJ, et al. Strengthening protected areas for biodiversity and ecosystem services in China. PNAS, 2017, 114(7): 1601-1606.

[7] Yang BW. Research on Regulatory Framework of Agricultural and Forestry Carbon Sink Trading for Ecological Poverty Alleviation in China Under Policy Guidance. Agricultural Economics and Management, 2019, 03:1778-1783.

案例 2 大湄公河次区域的生物多样性保护廊道：构建快速发展地区生物多样性保护工作的跨界链接

1. 案例概要

案例名称：大湄公河次区域（GMS）的生物多样性保护廊道：构建快速发展地区生物多样性保护工作的跨界链接

案例地点：6 个 GMS 国家的跨界生物多样性景观，即柬埔寨、中国（广西壮族自治区和云南省）、老挝、缅甸、泰国和越南

实施时间：2005 年至今，其中

筹备阶段：2005-2006 年

第一阶段：2006-2012 年

第二阶段：2012-2018 年

第三阶段：2018-2022 年

主要发起方与利益相关方：该项目由全球环境基金、北欧发展基金、亚洲开发银行以及芬兰、荷兰和瑞典政府等资助，由 GMS 国家提供实物捐助。该计划的合作伙伴包括 6 个 GMS 国家政府的环境部门，以及相关非政府组织（NGO），例如野生动植物保护国际、世界自然基金会（WWF）和野生动物保护协会等。

2. 案例描述

2.1 背景介绍

作为世界上生物多样性最丰富的地区之一，GMS 拥有许多特有物种，其中包括 430 种哺乳动物，800 种爬行动物和两栖动物，1200 种鸟类，1100 种鱼类和 20000 种植物。此外，该地区仍在不断发现新物种。在 1997 年至 2014 年期间，发现了 2216 个新物种（WWF 2015）。由于世界上绝大部分受威胁物种都生活在该地区，这意味着其中许多物种都处于极度濒危、濒临灭绝或脆弱的境地。

同时，GMS 还是世界上发展最快的地区之一。在过去的几十年中，该地区的经济快速增长，从而促进了繁荣。不幸的是，由于对自然资源的不可持续利用，许多经济发展都以牺牲自然环境为代价，损害了其丰富而独特的生物多样性。

GMS 国家将生物多样性和生境问题作为优先事项，也都认识到了在陆地森林区、内陆水域和沿海地区生物多样性的丧失。生物多样性丧失的驱动因素包括亚洲范围内对野生生物、木材和非木材森林产品的需求、公路建设造成的毁林或森林破碎化、采矿和水力发电项目导致的森林砍伐、以及由于高贫困水平而增加的森林开发。

经济快速而持续的发展，特别是 GMS 公路经济走廊沿线的进一步发展，将进一步威胁到压力重重的生态系统和自然栖息地。在这种情况下，《生物多样性保护走廊倡议》于 2005 年启动。在《生物多样性保护走廊倡议战略框架（2005-2014）》中，生物多样性保护廊道（BCC）被定义为“为保护区之间的提供链接的合适栖息地区域”。生物多样性走廊大多与 GMS 的经济走廊并列。这些经济走廊由 GMS 各国于 1998 年批准，以帮助加快 GMS 的发展，促进生产、贸易和基础设施的有效连接（ADB 2016）。因此，相关廊道的有效管理既有机遇，也有挑战；既要保护自然资本，又要促进为农村社区提供生态系统服务带来的可持续利益。这需要确保“在经济廊道增强‘物理连通性’的同时，生物多样性保护廊道支持‘生态系统连通性’以确保核心地区之间物种流动。这些生态廊道被植入于更大的保护行动计划中，从而使其能基于生态系统功能提供有效的生态系统服务”（ADB 2011）。

2.2 干预目标

由于 GMS 各国政府将生物多样性保护列为地区层面的关键行动，相关计划在不断发展并取得了一些进展。迄今为止，该倡议已分四个阶段实施，其主要目标如下：

（1）筹备阶段（2005-2006 年）：制定生物多样性保护廊道发展战略框架（2005-2014 年）和行动计划（2005-2008 年），以在 GMS 建立和维持高价值的 BCC。

（2）第一阶段（2006-2012 年）：建立生物多样性廊道地点以实行生态系统恢复和减贫措施。

（3）第二阶段（2012-2018 年）：考虑气候变化问题，改善对跨界生物多样性保护景观和当地生计的管理。

（4）第三阶段（2018-2022 年）：以生态景观和生计工作为基础，优先考虑具有高生态系统服务价值、经济增长压力和潜力的地区的可持续管理。

侧重于跨界生物多样性保护和当地生计的“生物多样性景观和生计”是亚行大湄公河

次区域核心环境计划的一个组成部分，因此从试点阶段开始，就遵循了核心环境计划的总体计划，随后扩大了干预措施，最终将它们合并。该计划保持调整每个阶段项目的重点，以纳入新出现的环境挑战和机遇，并与 GMS 国家的全球、区域和国家优先事项保持一致。

2.3 具体干预措施与活动

2.3.1 准备阶段

根据《生物多样性保护廊道战略框架（2005-2014）》，BCC 的主要作用是：“（1）保护栖息地以促进物种流动和维持生存种群；（2）保护和加强生态系统服务；（3）通过自然资源保护和可持续利用促进和增强当地社区的福利”。与经济走廊相比，BCC 旨在“增强系统连通性、规模经济、完整性和高效性”，尤其是“旨在巩固和扩大保护区及与之相连的自然景观中自然系统所产生的发展和经济利益”（ADB 2018）。这是通过（1）在发展规划过程中将生态系统服务和生物多样性产品价值内部化，以及（2）促进自然资源的保护、恢复和可持续利用而实现的。

在准备阶段，该倡议从开展 BCC 需求评估和可行性评估开始。这些评估报告为制定发展战略框架和行动计划奠定了坚实的基础。

BCC 需求评估是通过分析至少五个景观级生态区项目以及通过 GMS 公路经济走廊覆盖的空间数据进行的。该评估确定了 GMS 经济走廊内生态系统破碎化的威胁和位置，以及生物多样性保护和可持续利用的优先领域以及预防和缓解措施。

BCC 可行性评估是通过实地考察，收集国际和国家专家以及部委机构、保护与发展机构的意见，通过调查来评估各生态区生物多样性价值和相关生态系统服务的决定因素。这两个评估报告在区域研讨会上与众多利益相关者开展了广泛讨论。

根据评估报告，制定了大湄公河次区域生物多样性保护廊道发展战略框架（2005－2014）和行动计划（2005－2008）。战略框架和行动计划详细说明了第一阶段将要进行的工作以及未来十年的预期。具体而言，该战略框架旨在（1）确定具有战略重要性的陆地 BCC 并确定优先次序；（2）回顾和分析在 GMS 国家之间统一的自然保护和经济发展政策，使生物多样性走廊有效并可持续地运转；（3）确定有利于实施 2005-2008 年行动计划的治理和管理安排。行动计划的产出包括：分析对高价值陆地生物多样性保护和保护地的威胁、评估生物多样性走廊发展的保护政策的一致性、分析制度和管理安排。战略框架和行动计划最终于 2005 年 5 月在上海举行的 GMS 环境部长会议（EMM）和 2005 年 7 月在昆明举行的第二届 GMS 峰会上提出。峰会认可了 EMM 关于在 BCC 上实施核心环境计划的建议

（ADB 2018）。

2.3.2 第一阶段

在第一阶段，该倡议通过试行生物多样性保护景观规划方法，将重点放在当地 BCC。这一阶段主要建立了八个生物多样性走廊试点，并在这些偏僻地方实行社区层面的减贫措施。此外，该倡议通过寻求其他财政支持以扩大试点的干预活动。

首先是确定至关重要的生物多样性景观，即 GMS 易受到发展压力和环境退化影响的最重要生物多样性保护景观。此外，它们是全球和区域高价值的待保护生物多样性景观，以维护当地的生计以及对能源、水力发电、交通、水资源和大农业部门的投资。各国政府确定了总共九个生物多样性景观。在这九个景观中，为 BCC 建立了八个试点。试点选择主要依据以下原则：1）在 GMS 经济走廊区或其影响范围内；2）有跨境特性并具有国际生物多样性重要性和高贫困发生率；3）具有连接两个或多个保护区并减少生态系统破碎化的潜力。

这些试点分别为（1）小豆蔻山脉（泰国柬埔寨）；（2）蒙杜基里东部平原（柬埔寨）；（3）Ngoc Linh-Xe Sap（越南）；（4）西部复合森林和 Kaeng Krachan 间的 Tenasserim（泰国）；（5）谢边—东华骚—东安帕姆（老挝）；（6）西双版纳（中国云南）；（7）曹榜（越南）；（8）靖西（中国广西）。在每个试点，重点是建立或增强连接保护区的廊道，并推进其可持续利用。

试点区相关活动由政府机构在学术界和非政府组织合作伙伴（例如世界自然基金会、保护国际基金会、世界自然保护联盟）的支持下实施。活动包括：（1）建立有利的政策环境；（2）加强机构创建及其能力；（3）提倡参与性的保护方法；（4）发展生计机会以减少对森林资源的依赖（GMS EOC 2011）。

在第一阶段，柬埔寨、老挝和越南三个国家的试点还发开了具体 BCC 项目。这些项目为第二阶段开发的跨界生物多样性保护景观打下了良好基础。每个项目主要包括涉及当地生计、森林、生物多样性、能力建设的活动。其中包括：（1）建立减贫、改善生计的干预措施，特别是公社或村级基金；（2）土地管理与森林利用的协调；（3）设计和建立生物多样性廊道，包括在实地划界；（4）将生物多样性廊道纳入省级和国家生物多样性规划及社会经济发展计划；（5）评估森林和生态系统破碎化的动因以及来自 GMS 相关经济走廊、国家和省级发展计划与投资的压力；（6）评估当地生计和生态系统对增强气候变化适应能力的需求；（7）评估基于森林和生态系统的生计改善与就业供给需求与机会；（8）对三个国家在生物多样性走廊上的地方社区、机构和省级行政管理部门进行能力评

估，为后续的项目建议书作准备（亚行，2014；麦克劳德，2018）。

此外，该阶段还为来自下一阶段的财政支持做了准备。特别侧重全球环境基金（GEF）的资助。

2.3.3 第二阶段

第二阶段从实地试点干预转向更广泛的跨境景观方法。根据第一阶段确定的优先 BCC，第二阶段随后将该方法扩展到了跨界生物多样性保护景观，并在三个双边或多国走廊中加强了重要的跨界活动。

在第一阶段确定的八个生物多样性保护廊道中，为了加强跨界合作以改善栖息地的连通性和生态系统功能，同时为当地社区发展可持续生计，第二阶段将其扩展到七个跨界生物多样性景观（TBLs）。它们是：（1）小豆蔻和象山（柬埔寨和泰国）；（2）中阿纳米特斯（老挝人民民主共和国和越南）；（3）东部平原干旱森林（柬埔寨和越南）；（4）湄公河上游地区（老挝，缅甸，泰国和中国云南省）；（5）中越喀斯特（越南高平和中国广西）；（6）特纳瑟利姆山脉（缅甸和泰国）；（7）三国边境森林（柬埔寨，老挝和越南）。采取行动的总体目标是改善 TBLs 的管理以维持自然资本，行动分为三组：（1）制定 TBLs 观管理策略（例如评估和更新生物多样性和社会经济概况、确定保护区、制定管理策略）；（2）将 TBLs 管理策略融入政策规划和制定；（3）建立监测框架和机制（例如确定指标、建立数据库、在区域层面共享知识）（Chan 2014，GMS EOC 2017）。

第二阶段的一个重要成果是促进了三个关键 TBLs 中有效的生物多样性保护管理和跨境联合管理，即东部复合森林－豆蔻山景观（泰国和柬埔寨），湄公河源头（中国云南和老挝琅南塔），以及中越喀斯特地貌（中国广西和越南曹邦）。在这三个 TBLs，政府部门之间签署了谅解备忘录，推进执行共同商定的活动。这些活动包括：生物多样性和景观评估，以进一步支持跨界生物多样性景观战略的发展；联合技术会议和知识共享活动；联合巡逻以保护森林和生物多样性；对当地人进行森林管理建立奖励制度；将气候变化因素纳入 BCC 的生物多样性管理和设计中。此外，还制定了 TBL 管理策略和行动计划，为未来合作提出建议。

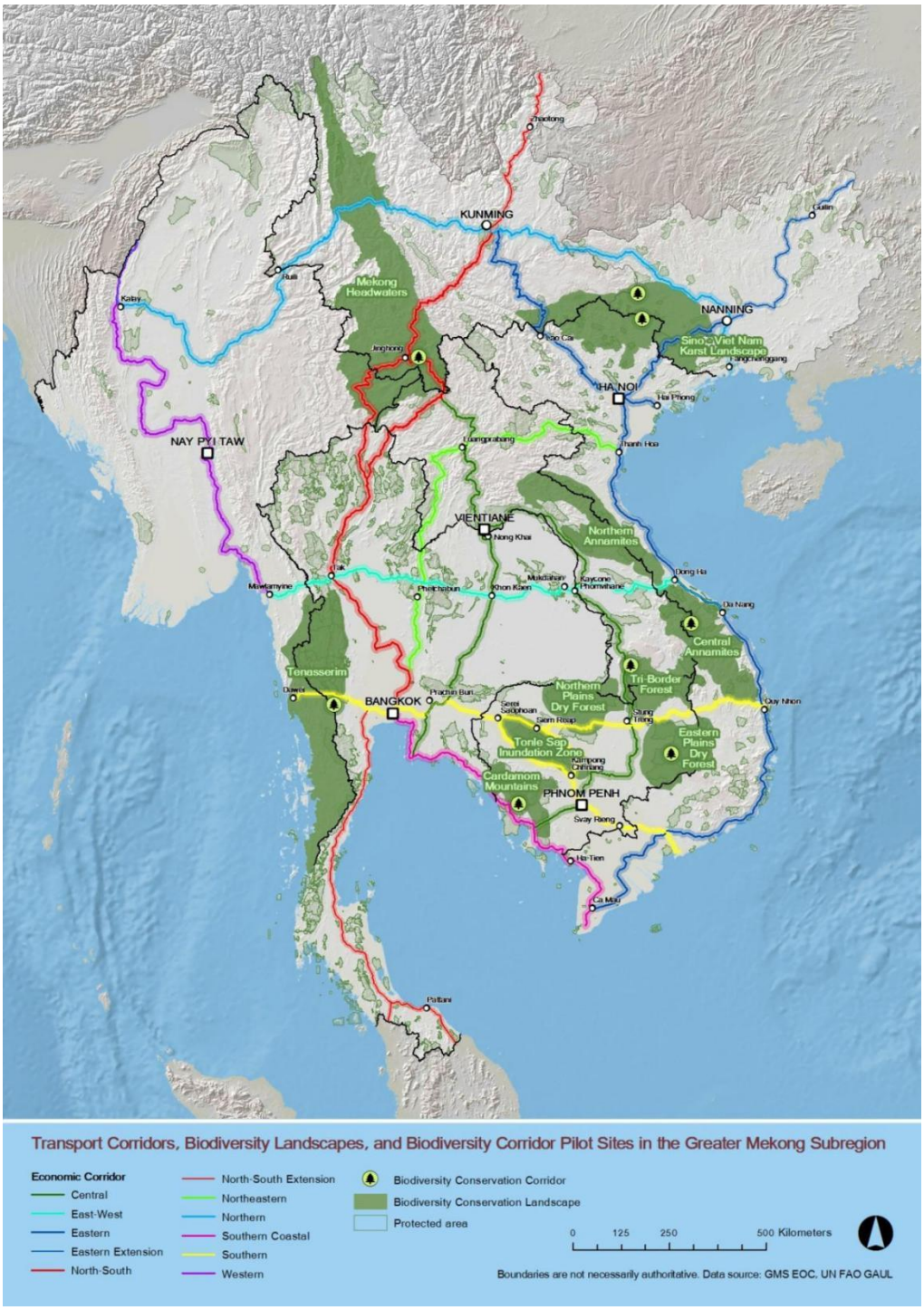


图 2.1 GMS 经济廊道，生物多样性景观和 BCC 试点区 （来源：GMS EOC）

3. 项目成果（特别是生物多样性保护与可持续利用情况）

通过该项目，生物多样性保护廊道概念被引入，并在 GMS 国家领导人之间就长期采用

这种创新方法达成了共识。在启动该计划之前，大多数在保护区领域外工作的政府官员都从未听说过此概念。BCC 计划帮助保护了该地区宝贵的自然资本，同时将当地民众置于森林保护措施的核心。项目推动当地社区成为积极的合作伙伴和受益者，从而直接为减少贫困做出了贡献。最有价值的干预措施之一是在 BCC 的试点村建立村级发展基金（VDF），以帮助最贫困的家庭在需要时获得财政支持，并能够获得及时谋生的机会。VDF 以及对社区基础设施改善的其他财务支持，强化了 BCC 社区的基础设施（例如道路、医疗保健、市场、其他服务）。BCC 社区在其社会经济状况的改善，特别是提升资金获取便利性，成为本项目地方活动的关键组成部分，此外还包括保护区和植树造林的能力建设等活动（ADB 2018）。

截至 2018 年 10 月，BCC 的主要结果总结如下（Mcleod 2018）：

（1）在 GMS 已经成功采用了生物多样性廊道方法，对超过 260 万公顷生物多样性廊道的更好保护和管理。

（2）减贫干预措施通过村庄的基础设施和发展基金以及培训计划使 3 万多当地人受益。

（3）增加了 9800 万美元的额外投资用于森林和生物多样性保护。

（4）在国家层面制定或加强了生物多样性保护和景观管理计划和政策，以承认生物多样性走廊。其中包括《中国国家生物多样性保护战略和行动计划（2011-2030 年）》、广西和云南的生物多样性战略和行动计划、越南在 2014 年批准的保护政策、以及泰国在 2012 年制定的国家生物多样性走廊总体规划。这些是为继续实施 BCC 干预措施而制定的走廊层面管理计划和政策的补充。

（5）加强了政府机构、环境保护非政府组织和地方社区之间以及 GMS 政府之间的生物多样性保护合作。

（6）通过各种知识共享机制，包括大湄公河次区域信息门户网站（http://portal.gms-eoc.org/），增强了 GMS 生物多样性保护和生计改善的区域知识。

图 2.2 中国广西农户利用村级发展基金贷款开了养猪场（左）；越南的项目官员与村民一起用智能程序开展森林监测（右） （照片来源：GMS EOC）

4. 案例分析

4.1 政府支持与参与，合作机制及政策引导

本案例研究中提到的四个阶段涉及整个核心环境计划，该计划由 GMS 环境运营中心与 GMS 政府机构和其他合作伙伴（包括环境保护非政府组织）协调实施。

核心环境计划的国家执行机构由各国环境主管部门组成，包括：柬埔寨环境部、缅甸自然资源和环境保护部、中国生态环境部、以及老挝、泰国和越南的自然资源与环境部（MONRE）。除了这些环境工作组联络机构外，执行机构还包括其他地方部门和相关直属机构。此外，每个国家都建立了国家支持单位（NSU），该机构设在环境工作组国家联络机构下并制度化运行。NSU 协助核心环境计划活动的实施、协调和报告，并协助 GMS 环境运营中心与国家联络人进行联络。GMS 环境运营中心充当支持环境工作组的技术秘书处，并向 NSU 提供支持。

GMS 环境工作组由六个 GMS 国家的环境部提名的高级政府官员（联络人）组成。 它负责国内核心环境计划活动的全面协调和监督，并在促进 GMS 国家跨部门合作中发挥重要作用。GMS 环境工作组每年举行两次正式会议，并参加其他 GMS 活动和计划过程。核心环境计划的一个重要目标是建设环境工作组的能力，以使该小组更好地推动环境方面的区域合作，因此 GMS 环境工作组定期参与能力建设活动和知识交流活动。

首先，通过每半年召开一次 GMS 环境工作组会议，可以在 GMS 框架内促进高层共识和决策，在环境工作组会议上获得的重要指导和协议，可以进一步提交给随后的部长级会议。

来自六个 GMS 国家的环境部长将在每三年参加一次的“环境部长会议”（EEM），以审查进展情况、成果并确定该分区域的环境合作议程。第一届 GMS EMM 于 2005 年在上海举行，最近一次是第五届 EMM，于 2018 年在清迈举行。EMM 的主要目标是促进多方利益相关者高层对话，以进一步加强次区域在环境上的合作。EMM 上提出的建议和决定将在 GMS 国家的国家元首会议上提出。通常每三年举行一次的 GMS 峰会是最高论坛，来自六个 GMS 国家的领导人可以在最高政治级别上为 GMS 框架、GMS 计划、项目和活动提供支持，并重申他们对 GMS 的承诺、次区域合作及其目标等。前面提到的一个与 BCC 特别相关的案例是 BCI 战略框架和行动计划已在第一届 EMM 上提出，并在第二届 GMS 峰会（均于 2005 年）上获得批准实施。此外，每个国家的执行机构最终都有责任将环境实践主流化。

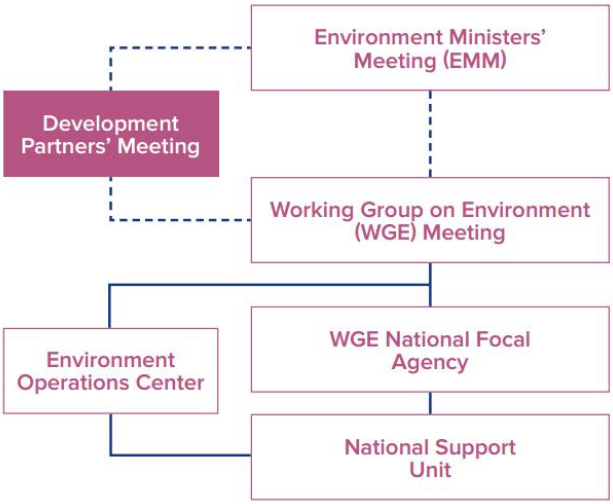


图 2.3 GMS 环境工作组组织构架（来源:GMS EOC）

另一个值得一提的要点是核心环境计划如何确保各国家参与主导权。在这方面，核心环境计划的战略安排中进行了缜密的活动识别和优先级排序流程。该流程使用了一系列标准与原则，包括国家承诺、议题一致性、可拓展性、可复制性、影响力、可持续性和风险管理（GMS EOC 2017）。与国家承诺相关的选择标准包括：（1）符合国家政策指令和环境战略，并与国家发展计划、环境战略和总体规划保持一致；（2）促进 GMS 国家的国际承诺，例如可持续发展目标（SDG）、《联合国气候变化框架公约》巴黎协定下的国家自主贡献、《生物多样性公约》下的爱知目标等。这些标准在国家磋商中用于确定每个国家的优先事项，然后，对这些国家优先事项进行评估，以评估其共同性、并确定其与其他更大活动“捆绑”的潜力，特别是在次区域和跨界方面。通过这种方式，GMS 国家将生物多样性保护列为国家和次区域重要事宜。

4.2 参与机制的包容性

自 BCC 工作筹备期开始，当地社区就被置于核心地位。正如战略框架所指出的那样，BCC 的主要作用之一是“通过保护和可持续利用自然资源来促进和增进当地社区的福利”。为了确保廊道管理做法将当地人置于森林保护措施的中心，当地社区是直接受益者，同时也是森林恢复的主要实地实行方。自该计划设计阶段以来，当地参与和性别平等的重要性就被优先考虑。例如，第二阶段成果指标之一是“景观保护中至少 60％的参与家庭的生计得到改善，至少 35％的受益者是妇女”（ADB 2018）。

从试点活动可以看出，所有以上指标都直接在当地得到实施。例如，柬埔寨、老挝和越南的第一阶段在“修复、保护和可持续管理生物多样性走廊”的基础上，着重于基于村庄或公社的森林保护和修复，同时确保直接受益人是“贫困的高地农民、少数民族或土著人民的家庭，以及生活依赖于森林生态系统的妇女和儿童”（GMS EOC 2011）。就这一点而言，这三个国家的目标社区或村庄，特别是妇女，参与了整个项目中干预措施的设计和实施的磋商，因此约有 58％的受益人是土著人民或少数民族，而这些人往往被发展计划忽视。在该项目下，在生物多样性走廊或多用途区域中，这三个政府分配的现有森林将在国家各级保护计划下得到保护。通过咨询和当地参与得到的社区广泛支持，森林之间的连通性将得到恢复。此外还组织一系列提升认识和能力建设活动，以确保社区的支持，如 1）小规模的基础设施支持（例如饮用水供给，废物管理，道路建设）；2）一系列改善民生的活动，包括对少数民族、原住民使用森林产品的权利进行分区管理；3）为创收活动提供奖励、资金和技术援助；4）建立公社或村发展基金。此外，由亚洲技术研究所牵头，通过各种增强性别平等的机制确保性别平等主流化，例如通过增加获得经济和财政资源机会来缩小性别不平等性；增强妇女发声和权利争取；并改善获得教育、保健和社会服务的机会。项目还制定了一项性别平等行动计划在整个项目管理和活动中实施，以促进赋予妇女权力。

对于其他利益相关者群体，包括非政府组织、民间社会、私营部门和学术及研究机构，他们参与了项目试点活动以及总体核心环境计划。在试点层面，他们可以参与项目计划和实施的咨询，以及一些干预措施。例如，在柬埔寨，当地的一个非政府组织合作伙伴“柬埔寨农村发展团队（CRDT）”支持了卑诗省一些村庄的农业生计能力建设。在中国云南的西双版纳，2009 年签署了不受亚洲象损害的商业保险协议，试图将补偿野生动植物损害的责任从政府转移到商业公司（GMS EOC。2011）。根据其他核心环境计划组织机制，项目还组织了正式会议（例如 EMM）以及有关 BCC 主题的知识活动，作为该地区政府官员与企业领导人、青年组织、研究机构和发展专家等会面的场所。

4.3 可持续性和可复制性

BCC 的可持续性在一定程度上通过相关政策和财务数据得以体现。生物多样性走廊管理计划已进一步被提高到国家层面的生物多样性战略，并得到发展计划政策的认可，例如在中国，越南和泰国。此外，为支持此类活动的延伸或扩展，各国政府已将此作为本国的倡议，寻求额外资金（例如，中国云南制定了《2015-2030 年西双版纳生物多样性保护投资计划》）或提出资助申请（如柬埔寨、老挝和越南政府要求亚行进一步设计投资项目，以扩大第一阶段的干预措施，这促使这三个国家的生物多样性保护廊道项目于 2011 年启动）。

在 GMS 国家和发展伙伴获得的这些项目可持续的成果和影响，首先可以归功于 1）将该议题与国家、次区域和国际优先事项相结合的综合设计，包括 GMS 国家需要实现的可持续发展目标、《联合国气候变化框架公约》和《生物多样性公约》等国家层面的承诺和履约义务；2）能力建设为利益相关者（例如 GMS 环境工作组和直属机构）提升技能方面发挥了主要作用，促使他们可以自行开展活动并承担更大的主人翁角色，从而由此产生积极影响，这也有助于促进跨境干预，知识共享和技术合作；3）由于取得了重大成就，BCC 现已得到公认并已纳入国家层面的生物多样性保护以及发展规划政策（GMS EOC，2017）。所有这些都是“一带一路”倡议和其他跨界合作计划可借鉴的重要要素。

该项目的成功可以在“一带一路”倡议以及其他跨境基础设施发展计划中复制。如横跨 GMS 和马来西亚的中国-中南半岛“一带一路”走廊可以基于在现有的 BCC 建设，也可扩展新区域以适应带路经济走廊路线。该概念也可应用在其他带路经济廊道，尤其是生物多样性丰富的地区。中国生态环境部和相关伙伴发起成立的“一带一路”绿色发展国际联盟，能够成为开展 BCC 的内部讨论和交流相关知识的合作起点。鉴于“生物多样性和生态系统管理”是“一带一路”绿色发展国际联盟的专题伙伴关系之一，可以利用中国生态环境部的相关资源（例如相关数据库）支持“一带一路”生物多样性保护进程。

5. 案例总结及政策建议

案例总结：

生物多样性作为自然资本的重要组成部分，同时也支撑着经济发展，例如旅游业，水力发电，农业，水管理。 因此，保护生物多样性对于经济发展至关重要。 此外，偏远地区丰富的生物多样性，例如少数民族/土著居民的定居点有时是经常在发展项目中被忽视。所以，保护这些边缘化群体的生物多样性和改善生计的 BCC 概念将以“永不落后”为原则，

也是可持续发展目标的核心承诺。

政策建议：

（1）“一带一路”倡议通常被称为人类历史上最大的基础设施建设。由于基础设施的发展，特别是公路和铁路发展，往往会影响到整个生态系统，尤其是生物多样性及野生动植物的栖息地，因此在发展初期考虑生物多样性保护就显得至关重要。“一带一路”倡议以及其他跨境基础设施发展计划也可以遵循相似的做法，将 BCC 或生态连通性概念嵌入战略规划中。实际上，已经有一些科学研究支持这一观点，即跨界 BCC 适用于“一带一路”倡议（Li Shuen Ng 等，2020）。这样一来，“一带一路”倡议下所促进的经济发展也将得到环境保护主义者和其他利益攸关方的赞成。

（2）南南合作机制。中国在 BCC 的南南交流与合作中发挥了引领作用。中方经常组织和分享其在跨界保护方面的经验并寻找合作领域，包括安排考察、发起合作研究和联合项目、以及组织区域性知识活动，以在跨界范围内分享与 BCC 相关的良好做法。对于“一带一路”倡议，中国也完全有能力再次引领南南合作，并在更广范围实施。

（3）绿色金融政策也应同步到位。对于包括亚行在内的多边金融机制，生物多样性保护已成为其环境保障措施的一部分。但是，“一带一路”倡议下的某些金融机构仍然缺乏这一方面的考虑，特别是在跨境层面上的生物多样性保护，因此他们有必要赶上步伐（Xia，2020）。这要求“一带一路”倡议项目开发人员自项目初期便愿意并有能力承担类似 BCC 等措施的额外费用，虽然项目初期的最佳选择可能是首先避开生物多样性热点地区。

（4）推进科研合作和数据信息服务响应规划。中国与其他共建“一带一路”国家研究人员之间的科学合作至关重要。从亚太大湄公河次区域项目的成功经验可以看出，必要的生物多样性科学信息对于进一步规划“一带一路”沿线的生物多样性保护至关重要。由于其他共建“一带一路”国家的技术能力和对生物多样性保护的资金支持可能有限，中国可以充分利用现有合作平台。实际上，中国政府已经为来自共建“一带一路”国家的优秀学生设立了奖学金，用于他们在中国科学院的研究生学习（Xia，2020）。基于此，实地数据可以更好地支持中国的海外投资，从而大大减少“一带一路”对沿线生物多样性的负面影响。

参考文献

[1] World Wide Fund for Nature (WWF). Magical Mekong: New Speccies Discoveries. 2015. https://greatermekong.panda.org/discovering_the_greater_mekong/species/new_species/magical_mekong/

[2] Asian Development Bank (ADB). Review of Configuration of the Greater Mekong Subregion Economic Corridors. 2016. https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/214361/configuration-gms-corridors.pdf

[3] Asian Development Bank (ADB). Regional Technical Assistance for the Core Environment Program and Biodiversity Conservation Corridors Initiative in the Greater Mekong Subregion, Phase 2. Manila (TA 7987 REG). 2013.

[4] Asian Development Bank (ADB). Performance Evaluation Report: Core Environment Program and Biodiversity Conservation Corridors Initiative in the Greater Mekong Subregion. 2018. https://www.adb.org/sites/default/files/evaluation-document/426011/files/taper-cep-bci.pdf

[5] GMS Environment Operations Center (GMS EOC). Biodiversity Conservation Corridors Initiative 2006–2011 Report. 2011. http://www.gms-eoc.org/resources/biodiversity-and-conservation-corridors-initiative-2006-2011-report

[6] Asian Development Bank (ADB). Regional: Greater Mekong Subregion Biodiversity Conservation Corridors Project. 2014. https://www.adb.org/projects/40253-012/main#project-pds

[7] Duncan Mcleod. Greater Mekong Subregion Core Environment Program: 10 Years of Cooperation. 2018. https://www.adb.org/publications/gms-environment-program-10-years-cooperation

[8] Jerry Chan. Transboundary Biodiversity Landscape (TBL) Assessment (Conference Presentation). Regional Consultation on Transboundary Biodiversity Landscapes, 5-6 May. 2014, Bangkok, Thailand. http://www.gms-eoc.org/uploads/resources/427/attachment/4.TBL-assessment-Jerry-Chen.pdf

[9] GMS Environment Operations Center (GMS EOC) (Conference Proceedings). GMS Transboundary Biodiversity Landscape Management Knowledge Sharing Event, Yunnan, China, 12-14 June 2017. http://www.gms-eoc.org/events/gms-transboundary-biodiversity-landscapes-management-dissemination-and-knowledge-sharing-event

[10] GMS Environment Operations Center (GMS EOC). Greater Mekong Subregion EnvironmentalPerformance Assessment 2006–2016. 2018. https://www.adb.org/publications/gms-environmental-performance-assessment-2006-2016

[11] GMS Environment Operations Center (GMS EOC). Greater Mekong Subregion Core Environment Program: Strategic Framework and Action Plan 2018–2022. 2017. https://www.greatermekong.org/CEP-Strategic-Framework-2018-2022

[12] Green Belt and Road Initiative Center (Green BRI Center). Belt and Road Initiative International Green Development Coalition. 2019. https://green-bri.org/belt-and-road-initiative-green-coalition-brigc [accessed 5/Nov/2020]

[13] Xia Zhijian. How can the Belt and Road better protect biodiversity? China Dialogue. 2020. https://chinadialogue.net/en/nature/how-can-belt-and-road-protect-biodiversity/

[14] Ng L S, Campos-Arceiz A, Sloan S, et al. The scale of biodiversity impacts of the Belt and Road Initiative in Southeast Asia. Biological Conservation, 2020, 248. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108691

案例 3 泛非绿色长城倡议——塞内加尔案例

1. 案例概要

案例名称：泛非绿色长城倡议---塞内加尔案例

案例地点：塞内加尔共和国萨赫勒地区

实施时间：2007 年-至今

主要发起方与利益相关方：泛非绿色长城倡议涉及许多利益相关者，包括了相关 11 个国家政府、非洲联盟（AU）、国际组织如《联合国防治荒漠化公约》（UNCCD）、联合国粮食和农业组织（FAO）、世界银行（WB）、全球环境基金会（GEF）、欧洲联盟和国际自然保护联盟（IUCN）等。

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

在非洲撒哈拉沙漠南端的萨赫勒地区,因常年的干旱气候导致该地区的大多数国家在粮食和能源安全方面面临诸多严峻风险。不仅如此，许多研究表明，萨赫勒地区的生态系统承受着来自气候变化加剧以及人类活动的巨大压力。干旱和半干旱土地面积在占据了大部分萨赫勒地区国家国土面积的 2/3，该地区平均人口增长率为 3%（尤源，2019），快速的人口增长加剧了人们对于粮食的需求，然而该地区生态环境带来的威胁使得自然资源严重退化，导致其农业生产力、价值链和生产系统的下降，极大地影响了当地人民的生计水平和社会经济，限制了萨赫勒地区生态的可持续发展（Diop，2018）。

图 3.1 GGWI 实施国家示意图（source：PA-GGW）

Country	GGW intervention area (Mha)
Burkina Faso**	13.3
Chad**	3.0
Djibouti**	0.34
Eritrea***	12.4
Ethiopia*	13.2
Mali*	44.4
Mauritania	1.65
Niger*	47.3
Nigeria*	17.4
Senegal**	0.8
Sudan**	2.3
TOTAL	156.1

图 3.2 GGWI 相关国家实施面积（source：PA-GGW）

2007 年，非洲联盟大会第八届常会第 137 VII 号决定批准了关于为撒哈拉和萨赫勒实施绿色长城倡议（以下称为 GGWI）的决定（AU2007）。该倡议计划在非洲西部塞内加尔起至吉布提种植一道宽 15km，长 7775km 的植被屏障。通过对萨赫勒-撒哈拉地区进行可持续的综合生态系统管理，恢复可持续的旱地管理、自然植被再生以及水资源管理。同时通过促进社会多功能活动平台实现社区经济的稳定发展，提高当地居民的生计水平并减小荒漠化对社会发展的影响（GGWR，2020）。2010 年 6 月，撒哈拉以南的萨赫勒地区成立了绿色长城泛非局，以协调倡议实施并支持资源统筹，随后扩展到撒哈拉以南 20 个“一带一路”国家和地区（图 2.1）。GGWI 涉及许多利益相关方，包括国家政府、国际组织如《联合国防治荒漠化公约》（UNCCD）、联合国粮食和农业组织（FAO）、世界银行（WB）、全球环境基金会（GEF）、欧洲联盟和世界自然保护联盟（IUCN）等，以促进绿色长城计

划的实施。GGWI 旨在 2030 年封存 2.5 亿吨碳、恢复当前 1 亿公顷的退化土地、并为世界上最贫困地区的人民创造 1000 万个就业机会（GGWR，2020）。

GGWI 旨在通过成熟的方法与沙漠入侵作斗争。 通过对土地资源的综合和可持续管理来加强自然资源的保护、物种多样性的保护、改善资源的生产系统，同时通过建立多功能平台来确保当地的社会经济发展。GGWI 不仅保护和管理自然资源，通过合理管理自然资源和环境，也有助于消除贫困和生态环境的可持续发展。

萨赫勒-撒哈拉地区与中国新疆的干旱地区具有相似的环境背景和生态问题，并且拥有相似的荒漠生物物种与资源。中国在荒漠化防治方面拥有的成熟的技术体系和经验可以供萨赫勒-撒哈拉地区借鉴（新华社，2017）。在 2017 年，中科院新疆生态与地理研究所和非洲绿色倡议秘书处签订协议，中方将参与非洲“绿色长城”的建设。这项协议的签订正式把中国生态建设技术带到了非洲，成为实现“一带一路”绿色发展的基础（新华社，2017）。

在众多绿色长城倡议实行国家中，塞内加尔取得的成效尤为突出。自 2008 年以来，塞内加尔政府已经成功种植了 1140 万颗树木，恢复了大量的退化土地，并通过同时开展生物措施和工程措施来治理水土流失以及避免土壤退化，通过种植绿色植物带减少荒漠化，从而恢复生态平衡，同时推动当地居民参与积极性，提高当地人民的生计水平。塞内加尔的绿色长城长约 545km，宽 15km，占地 817500 公顷（NAGGW，2016）。绿色长城覆盖了塞内加尔北部的三个行政区（坦巴昆达，玛塔姆，卢加），五个部落（卢加，林格里，拉涅鲁，卡内尔，巴克尔）和十六个市镇。塞内加尔绿色长城倡议主要在北部沙漠区域 Ferlo 地区的西尔沃牧区实施（Diop 等，2018）。

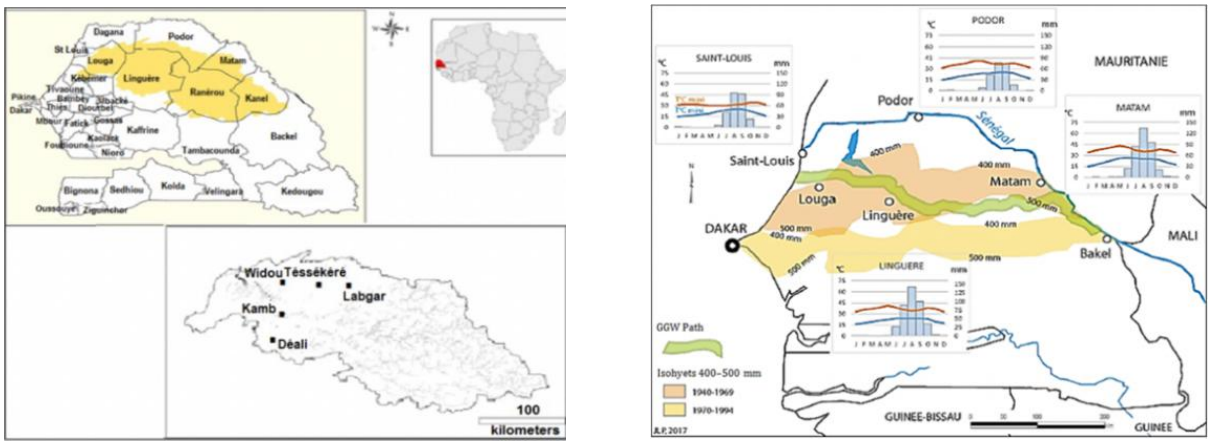


图 3.3 塞内加尔 Ferlo 地区项目实施图例（左），Feolo 地区降水量图例（右）；Source:

Ndiaye O and al,. 2013；Peiry and Voldoire, 2019, in Ndiaye D. 2020）

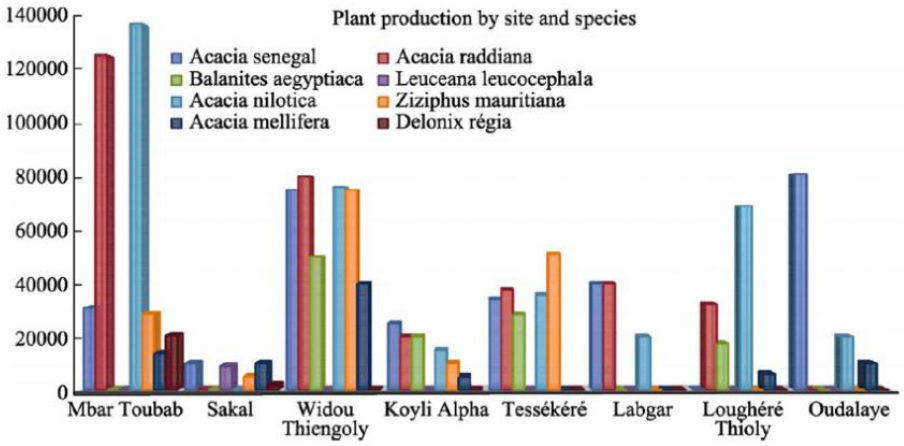
2.2 干预目标

GGWI 的目标是通过成熟的方法来对抗沙漠入侵，通过对土地资源进行综合和可持续管理加强保护自然资源、保护物种多样性、改善生产系统同时，通过建立各种平台确保当地的社会经济发展。GGWI 不仅保护和管理自然资源，同时也致力于促进消除贫困，通过对自然资源和环境的合理管理来实现生态环境的可持续发展。GGWI 旨在 2030 年封存 2.5 亿吨碳，恢复当前 1 亿公顷的退化土地，为世界上最贫困地区的人民创造 1000 万个就业机会（GGWR，2020）。

2.3 具体干预措施与活动

在塞内加尔的 GGWI 实施中，采用了以下干预措施和活动：

（1）植被恢复。物种选择需要满足几个必要条件：i）具有适应高温和水资源匮乏的气候环境；ii）不应被动物食用；iii）同时具有林业和经济价值（Diop，2018）。经过对 Ferlo 地区 35 个物种监测和研究 ，其中 22 个物种在极端条件下有再生能力，其中建立绿色长城的主要物种金合欢属和白花菜科，具体物种包括：Acacia senegal, Acacia raddiana, Balanites aegyptiaca, Leuceana leucocephala, Acacia nilotica, Zizyphus mauritiana, Acacia mellifera, Delonix régia。



（2）苗圃建设：通过苗圃育苗是实现绿色长城植被恢复计划的基础，苗圃确保了：i）植被具有良好的抵抗恶劣天气的条件；ii）植被根部发达，可以承受运输和移植。采取深耕的耕作方式，用农用车进行播种，播种深度大于 30 厘米，这种方式不仅节省了人力成本还改善了植物生长的土壤条件（Diop，2019）。根据区域降水量的不同，播种时间通常

是雨季来临之前的 8 月份左右。绿色长城采取的创新水力工程，减少地表水径流并局部增加湿度的做法促进环境恢复并改善作物和植被的水分平衡。

（3）建立防火墙：Ferlo 地区属于半干旱地区且拥有牧区，在雨季过后有发生丛林火灾的风险，建立防火墙来降低火灾风险变得十分必要。截止 2017 年，萨赫勒地区每年会有 1200-2000km 的防火墙投入使用，并每年固定进行维护。

图3.4 为避免灌木起火建造防火墙；Photo by A.Guisse, May 2011

（4）建设多功能菜园：多功能菜园的建立与 GGWI 目标一致，即恢复物种多样性，提升社会经济发展水平，促进当地民众生计和妇女权益。目前，多功能菜园占地面积达到了 40 公顷，近 900 个妇女轮流在菜园从事各种园艺和水果种植，与当地社区居民生计直接相关农产品不仅可以自给自足，这些非木材林产品还可以持续增加家庭收入，促进可持续的创收活动。此活动调动利益相关者的积极性，促使社区居民更多地参与到造林活动中去，所生产的收入使妇女有能力进行循环信贷，从而从事更多其他活动，例如小型农产品贸易等（Diop，2019）。在萨赫勒地区，80%以上的农牧林工作由妇女完成，妇女是土地等自然资源的主要和直接使用者，同时她们还承担了教育下一代的重任，妇女也是荒漠化问题的直接受害者。因此，帮助妇女在可持续林业管理中充分发挥作用，鼓励和支持妇女参与多用途、多功能蔬菜园并从中受益，将有助于“绿色长城”前期建设和后续保持（尤源，2019）。

图 3.5 塞内加尔北部苗圃（Source：FAO；A Guisse, 2009）

2.4 项目成果（特别是生物多样性保护与可持续利用情况）

建设泛非绿色长城在解决生物多样性损失、土地退化、过渡荒漠化和应对气候变化的同时对当地社区也带来了诸多积极的影响，这其中包括：i）满足木材和非木材制品的需求量；ii）通过增加可持续的创收活动，加强有利社会经济发展的基础设施来改善家庭收入；iii）粮食储备增加；iv）妇女权益提升。

截止 2019 年，塞内加尔绿色长城已建设 545km，造林 72,452 公顷，已经涉及其 3 个主要地区的 32 万人口，产出超过 1800 万粒种子和植被，培训超过 2120 名人员，提供 1800 个就业岗位（GGWR，2020），改善了妇女收入和人民生活质量，建设多个多用途菜园（水果，蔬菜，蜂产业）以及建立了乡村企业和森林管理机构（尤源，2019）。

3. 案例分析

3.1 实现多重惠益与权衡取舍

GGWI 是一项综合治理项目，不仅兼顾生物多样性与生态系统的恢复，鼓励居民积极参与长城建设以增加就业机会，改善社会经济。从 2008 年起，塞内加尔种植和恢复了大量植被。在树木的选择上遵循两个标准，一是耐干旱，二是具有一定经济效益，特别是食用和医用方面 （Diop，2019）。这些树木的种植又可以加工成产品促进当地经济。从短期来看，这些植被可以保持土地湿度，降低昼间土地温度。随着生态环境的一点点恢复，候鸟、昆虫动物又在这一地区重新出现。当地牧民表示，有了树林后，牲畜可以在树荫下躲避强烈的日照，牲畜数量更是翻了一番。目前，塞内加尔已有 30 万民众从这一项目中受益。

非洲“绿色长城”既有生态目的，在广义上也是一条非洲经济社会的“绿色屏障”。绿色长城建设对于提高社区经济水平也起到重要的作用，当地居民特别是妇女团体积极参与防护林建设，种植作物并进行加工再贸易，不仅帮助家庭提高了生活水平，也展现了妇女地位的提升。这也再一次证明了绿色长城倡议不仅仅是植树造林活动，更是一项综合的治理项目。

3.2 参与机制的包容性

GGWI 非常重视社区参与的作用，倡议鼓励各种恢复天然林和植被的方法和措施，支持建立公共与私人之间的合作伙伴关系，提供更多的奖励和激励机制，例如，鼓励企业加入“绿色长城”建设活动，不仅可以有效解决社区居民缺技术、缺资金的难题，而且可为社区居民增加就业岗位、提高技术水平和增加家庭收入。允许私人领域的管理人员采取有效的方式来应对荒漠化威胁，培训当地居民承担这类责任的能力，例如：让当地农民参与保护和管理天然林、农田和草地；让企业管理人员参与大规模的土地整理和施肥规划，尤其是在土地退化严重的地区；让社区参与防护林营造树种和植物种类选择（尤源，2019）。

自 2008 年以来，已经有多个学校、组织和机构参与到了绿色长城建设中。例如，来自欧洲、美洲、亚洲和非洲其他国家的年轻人自发组织的自愿者团队在倡议实施中发挥了重要作用（Diop，2019）。塞内加尔多个大学根据项目框架组织当地学生参与到倡议实施中去，例如造林活动以及向妇女团体和青年协会提供医疗服务和药物培训。除了参与者的多样性之外，塞内加尔军方也积极支持绿色长城倡议的各项活动开展 （Diop，2019），确保种植植被和造林活动的顺利进行。参与者的多样性展现了萨赫勒地区人民对绿色长城项目带来的成果的认可。

3.3 可持续性和可复制性

塞内加尔绿色长城的实施是具有可复制性的。全球旱地覆盖率占了地球表面积的一半（Huang 等，2016），主要位于亚洲、非洲、南美洲等国家。110 多个国家和地区的 15 亿人口，36 亿公顷耕地和牧场都受到了荒漠化的影响，全球荒漠化面积亿每年 5 万-7 万平方公里的速度扩展，造成直接经济损失高达 20 多亿美元（中国绿色时报，2019）。这些脆弱的地区极易受到干旱和气候变化带来的影响，对于瞬息万变的社会影响也非常敏感(Cervigni 等，2016）。“一带一路”沿线国家，荒漠的存在与影响不容小觑。

2012 年以前，GGWI 在非洲的实施面临诸多困难，尤其是因为没有成套的技术模式和系统管理方案 （Diop，2019）。中国在塔克拉玛干沙漠成功建造绿色防护林带，其防风

治沙的效果显著，正是因为有了成功的经验和成熟的技术，2012 年中国科学院新疆生态与地理研究所的防风治沙团队把先进的技术和方案带到毛里塔尼亚，对当地人民宣传防风治沙理念。建立绿色屏障防风治沙的倡议可以在“一带一路”沿线多个受荒漠化威胁的国家进行实施，比如中国科学院新疆生态与地理研究所的团队在哈萨克斯坦首都努尔苏丹建立了引种筛选基地，建立 300 亩示范基地；中国国家林草局与阿拉伯联盟干旱地区和旱地研究中心合作，共同推进荒漠化检测和防治合作，在埃及等发展中国家建立技术示范中心，通过国际合作与各国共享经验（中国绿色时报，2019）。通过筛选植被种植“绿色屏障”，改善土壤治理，防风固沙等措施不仅对抗荒漠化，恢复当地生物多样性，更能通过综合治理实现生态平衡的可持续发展，同时鼓励当地居民积极参与“绿色长城”的建设。在泛非绿色长城倡议成员国荒漠化防治合作中可通过一些新技术的推广普及，提高农村社区的生活水平，推广新技术的应用也可以影响和改变农户土地利用行为。这种“中国模式”可以给面临荒漠化威胁的各个国家一些参考，进行复制和推广，因地制宜，综合考虑各国政治、经济、社会、文化等差异（胡佳，2011）。这样一来，泛非绿色长城倡议的荒漠化防治国际合作才是可持续的。

图 3.6 新疆塔克拉玛干沙漠公路（来源：新华社）

4. 案例总结及政策建议

案例总结：

GGWI 的主要目标之一就是对萨赫勒地区进行可持续发展和开发自然资源进行综合管理。随着项目的推进，塞内加尔绿色长城国家战略行动计划实施了与造林有关的诸多活动，通过种植有经济价值的植被（比如可以加工成口香糖以及饲料）来开展各项社会活动，调

动当地民众的参与积极性。自 2008 年以来，多功能菜园和防火墙创建对当地人民带来诸多积极的影响，不仅大幅度增加了就业机会，也提高了整体社会经济水平。GGWI 项目塞内加尔实施的效果显著，为其带来机遇与发展潜力，具体包括：

（1）具有政治意愿和可执行的方案，获得了地方当局和当地人民的大力支持；

（2）在 2008-2019 年间实现了 72,452 公顷的造林（GGWR，2020）其平均存活率为 70%；

（3）成功种植了 760 万株苗株，修建了 132,050km 的防风带（GGWR，2020）；

（4）恢复了超过 119,000 公顷土地（GGWR，2020）；

（5）超过 2100 个人接受了相关培训（GGWR，2020）；

泛非绿色长城倡议不仅仅是解决撒哈拉—萨赫勒地区荒漠化和土地退化的问题，同时也应该作为区域合作、南南合作、“一带一路”延长线以及“一带一路”绿色发展国际联盟的重要组成部分（尤源等，2019）。GGW 倡议是可借鉴的，可复制的，正如 FAO 所提出的：GGWI 是促进可持续的干旱和半干旱土地管理的最佳做法：“利用土地资源（包括土壤，水，动植物）来生产满足人类需求的商品，这些商品在保持这些资源的生产潜力和维持其环境功能的同时不断变化。” GGWI 倡议不仅保护和管理自然资源，同时也致力于促进消除贫困，通过对自然资源和环境的合理管理来实现生态环境的可持续发展。

根据对案例的分析，从政策角度应考虑：

（1）进一步推进南南合作，加强中方、非洲国家及其他发展中国家在防沙治沙及生态修复方面的经验与技术，协调各方资源推进非洲绿色长城建设工作并努力完成 2030 年目标。

（2）作为非洲绿色长城的成员国，其政府需要进一步从非洲绿色长城建设规划角度，制定合适的土地法律确保相关土地使用权，开展跨部门的协调确保相关多部门有效的参与土地综合管理中来，开展相关能力建设加强地方的资源管理、规划和开发能力；

作为非洲绿色长城的成员国的研究机构更好发展科学服务决策作用，科学有效的监测评估

土地退化及植被恢复进展，确保生物多样性的恢复与保护纳入相关进程，开展生态修复相关技术的当地示范与推广，推进相关生态恢复实施者的地面技术培训，成为政府部门推动民众参与非洲绿色长城建设的重要桥梁。

参考文献

[1] Diop S, Guisse A, Claude S, et al. Combating Desertification and Improving Local Livelihoods through the GGWI in the Sahel Region: The Example of Senegal. Journal of Resources and Ecology, 2018, 9(3):257-265. https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2018.03.005

[2] United Nations Convention to Combat Desertification . The Great Green Wall Implementation Status and Way Ahead to 2030. UNCCD Publications, 2020. https://catalogue.unccd.int/1551_GGW_Report_ENG_Final_040920.pdf

[3] Peng Y, Fu B J, Zhang L X, et al. Global Dryland Ecosystem Programme (G-DEP): Africa consultative meeting report. J. Arid Land, 2020, 12, 538-544. https://doi.org/10.1007/s40333-020-0056-z

[4] Great Green Wall (GGW) .2019. The Great Green Wall Implementation Status and Way Ahead to 2030.

[5] United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). The Great Green Wall Initiative。 https://www.unccd.int/actions/great-green-wall-initiative

[6] You Y, Ren H J, Zhou N, et al. The Pan-African Great Green Wall Initiative and Its Development of Agriculture, Animal Husbandry & Forestry. World Forestry Research, 2019, 32(5): 85-90.

[7] Willem Van Cotthem. 2015. Great Green Wall Countries Discuss Resilience Strategies. World Press

[8] 科技世界网. 非洲生态环境脆弱 “绿色长城” 发挥生态经济双重效益. 2016. http://www.twwtn.com/detail_22624.htm

案例 4 滨海生态系统保护的机制创新——蓝色碳汇和绿色保险

1. 案例概要

案例名称：滨海生态系统保护的机制创新 - 蓝色碳汇和绿色保险

案例地点：菲律宾

实施时间：2020 年至今

主要发起方与利益相关方：保护国际基金会(Conservation International，以下简称“保护国际 CI”)、恢复保险服务公司(Restoration Insurance Service Company，以下简称“RISCO”)

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

联合国《生物多样性公约》第 15 次缔约方大会 2021 年在中国昆明举行，与会各方将磋商“2020 后全球生物多样性框架”，海洋生态保护是全球关注的热点问题，国际社会提出“在 2030 年之前保护全球 30%的海洋”的目标。而根据联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）2019 年 9 月发布了《气候变化中的海洋和冰冻圈特别报告》，报告显示人类活动已对海洋生态产生重大影响，同时发现大幅减少温室气体排放、保护和恢复生态系统以及精心管理自然资源利用将为保护海洋和生态圈提供机遇，可以为适应未来变化提供支持，限制对生计的威胁并带来诸多额外的社会效益。

保护国际（CI）长期致力于海洋生态保护，并以红树林保护作为海岸带和滨海生态系统保护的突破口。红树林是地球上最为重要的物种之一，在全球范围，红树林每年为防范海岸带的洪水灾害贡献了 820 亿美元的经济价值，比陆地森林系统锁住近 10 倍的二氧化碳。然而，近 50 年来，地球上丧失了近半数的红树林。为了保护红树林，保护国际基金会在滨海地区开展了“绿色+灰色”基础设施建设，即在原有人工实施基础上叠加基于自然的解决方案，既增强了抗击洪水、暴风和海平面急速上升等极端灾害，又能为当地社区提供淡水和渔业资源，还能吸收空气中的二氧化碳，可谓是“一举三得“。

2013 年菲律宾遭受史上最强台风-“海燕”重创的情景可能还历历在目。按照菲律宾

国家减灾委员会的说法，至少 138 人死亡、14 人受伤和 4 人失踪，全国受灾人口达 428 万余人。但菲律宾红十字会表示，在两个受灾最严重的地区已接到超过 1200 例死亡报告。2020 年，保护国际（CI）与菲律宾中部地区的当地政府和社区合作，开展“绿色+灰色”基础设施建设的试点，以增强其对气候变化的韧性，例如在建造防洪堤的同时恢复红树林。

2.2 案例干预目标、特色与驱动力

2.2.1 项目目标

在这个案例中，保护国际（CI）尝试了“蓝色碳汇+绿色保险”的特色创新模式，希望实现生态保护、气候变化、经济发展和社区参与等多重效益：

目标一：保护和恢复以红树林为代表的滨海生态系统

目标二：封存二氧化碳并适应气候变化降低自然灾害的影响

目标三：将红树林的生态价值以保险费和蓝色碳汇收入的形式充分体现

目标四：鼓励当地社区参与生态保护，创造就业机会并提高收入

2.2.2案例特色与驱动力

保护国际基金会与保险公司合作，创立了“生态修复保险服务公司”（Restoration Insurance Service Company, RISCO）。RISCO 通过服务费用和碳信用额度的形式，将红树林的生态价值纳入保险产品，以支持当地社区的红树林生态系统的恢复和保护工作，优先投资红树林生态系统易受自然灾害影响的发展中国家滨海地区。RISCO 的业务先从菲律宾开始，并拟向印度尼西亚、墨西哥、巴西、马来西亚等市场拓展。

（1）收入来源

蓝色碳汇：根据国际自愿碳减排标准机构 VERRA 的湿地恢复和保护方法论开发红树林蓝色碳汇，并通过强制和自愿碳排放机制将蓝色碳汇销售给减排企业来获得经济收入。

保险收入：由于红树林生态系统的保护和恢复有助于减缓自然灾害及保险公司的相应理赔，RISCO 每年会得到保险公司支付的生态服务费。

（2）主营业务

项目点选择：RISCO 会根据红树林资源、受保或可保资产和自然灾害的风险等因素选择项目所在地和所在国。

保险公司/投资者引入：RISCO 会将红树林保护和恢复所产生的经济收益纳入保险产品的财务和风险评估模型，并参与相关保险和再保险业务的开发。

红树林生态系统的保护和恢复：RISCO 会直接或通过当地第三方开展红树林生态系统的保护和恢复及相关监测。

蓝色碳汇开发：RISCO 会获得蓝色碳汇的合法产权、准备递交项目设计文件 （PDD）、开发和销售蓝色碳汇及制定碳汇收益分配方案等。

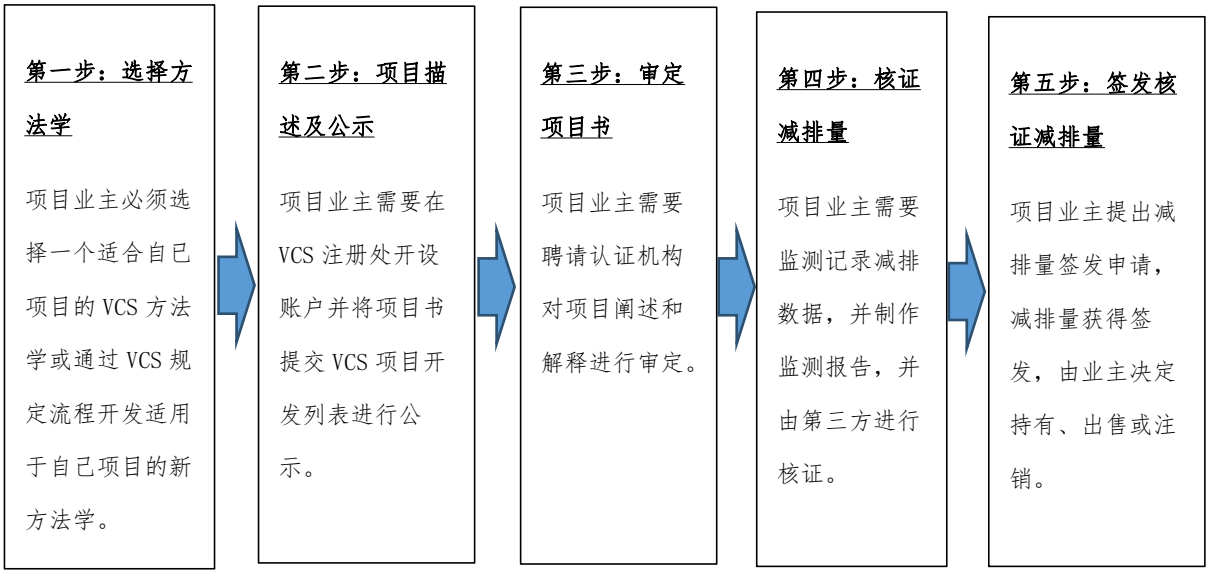
（3）关键利益相关方

该项目涉及到众多利益相关方，如滨海当地社区和居民、滨海资产所有者、保险公司、蓝色碳汇权所有者、蓝色碳汇购买者等。

（4）蓝色碳汇开发

蓝碳指储存在红树林、潮汐盐沼和海草床土壤、地上活生物质（叶、枝、干）、地下活生物质（根）和非活体生物质（如凋落物和枯死木）中的碳。与陆生生态系统中储存的碳一样，蓝碳是的相对较短的时间内（几年到几十年）被植物活体固定下来的碳。不同于陆地生态系统，滨海生态系统土壤中的固定的碳可大范围且长时间封存，因此形成巨大的碳存量。每年全球有 1.9%的红树木资源遭受损失，从而释放出 2.4 亿吨二氧化碳，相当于 5.88 亿桶石油，或 130 万车煤、63 座燃媒发电厂、5050 万辆汽车所产生的二氧化碳。

正因为红树林强大的固碳能力和潜力，目前国际上开发了不少方法学，将滨海生态保护和恢复活动认证成为蓝色碳汇。其中最主要的是国际自愿碳减排标准机构 VERRA 所开发的 Verified Carbon Standard (VCS)认证。VCS 是目前全球使用最广泛的自愿温室气体排放标准，已有超过 1600 个经 VCS 认证的项目累计减少 5 亿吨的二氧化碳和其他温室气体排放。蓝色碳汇的 VCS 认证要经过五个步骤：



蓝色碳汇项目的融资渠道有来自国际公约框架下的公共资金机制，也可以通过市场手段，主要是碳市场。

<table>
<tr><td>国际公约</td><td>联合国气候变化框架公约（UNFCCC）</td><td>联合国生物多样性公约（CDB）</td><td>国际湿地公约（Ramsar）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">(1) 公约资金机制</td><td>欠发达国家基金；
气候变化专门基金；
气候变化重点领域；</td><td>生物多样性重点领域；
国际水域重点领域；
其他重点领域；</td><td rowspan="3">拉姆萨尔小额基金；
未来湿地培训项目；
瑞士对非洲的捐赠；</td></tr>
<tr><td colspan="2">全球环境基金（GEF）；</td></tr>
<tr><td>气候适应基金；
绿色气候基金(GCF)；</td><td></td></tr>
<tr><td>(2) 各国公共资金</td><td>各国建立的气候基金；</td><td colspan="2">各国建立的生物多样性保护/环境保护基金
官方开发援助；</td></tr>
<tr><td>(3) 其他资金</td><td>由多边开发性金融机构建立的气候基金；</td><td colspan="2">由多边开发性金融机构建立的生物多样性保护基金；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(4) 其他非市场机制</td><td colspan="3">慈善公益捐赠；</td></tr>
<tr><td colspan="3">债务互换或减免以投资自然；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(5) 市场机制</td><td>自愿减排市场；</td><td colspan="2" rowspan="2">生态补偿；
风险分担和保险；</td></tr>
<tr><td>强制减排市场；</td></tr>
</table>

公司企业为了碳履约、碳中和及履行社会责任而投资滨海生态系统保护和恢复，从而获得蓝色碳汇。如 2020 年苹果公司与保护国际（CI）合作，在哥伦比亚加勒比海岸 Morisquillo 海湾开发了一个蓝色碳汇项目。该项目的实施保护了 9600 公顷红树林并恢复了 1800 公顷红树林，经 VCS 认证，在 30 年的项目期限内可产生超过 1.4 万亿吨二氧化碳当量的核证减排单位（Verified Carbon Units, VCUs）。由于哥伦比亚从 2016 年开始在全国范围征收碳税，当地企业可通过购买该项目所产生的蓝色碳汇来抵扣应缴碳税。

2.3 项目成果：

2.3.1 机构创新——第一家将气候风险管理与保险业务相结合的专业公司

目前保险业在应对气候变化领域普遍存在着两个问题，一是保险公司未能将预防或防

范气候风险的投入和努力与保费定价结合起来；二是在保费精算模型中，还是主要依靠历史数据，然未能充分考虑潜在的气候变化风险。RISCO 是第一家旨在推动保险行业对应对气候变化做出系统性响应的社会企业，将红树木生态系统的保护和恢复对气候减缓和适应的贡献与创新保险业务和保费定价紧密结合起来。

2.3.2 模式创新——市场机制推动生态服务价值实现

科学研究不断证明，红树木生态系统能够有效降低浪高和风暴强度，红树木对沿海地区提供了有效的防范和抵御自然灾害的生态服务。但长期以来，其生态服务价值一直未在经济活动中得到充分体现，红树林生态系统投资不足、保护不力。长此以往，洪灾将会影响全球 1,800 万沿海地区民众的生活，每年造成 820 亿美元的经济损失。鉴于全球保险业在 2000-2010 年间因沿海地区遭受风暴影响而赔付超过 3,000 亿美元，RISCO 与保险公司和精算师合作，计算出红树林生态系统保护和恢复的成本和收益，并将相关数据嵌入保费定价模型，将红树林的生态服务价值通过保险费用的支付体现出来。

同时，红树林生态系统的固碳能力产生蓝色碳汇，将其应对气候变化的生态服务价值通过碳排放权交易机制得到实现。

2.3.3 多重效益 - 实现了经济、社会和生态环境的多重效益

1、为保险公司提供了生态服务，有效降低保险公司的赔付率；

2、通过保险公司支持的年费和蓝色碳汇交易收入，为红树林生态系统保护和恢复提供了稳定的资金；

3、由于可以分享到保险公司年费和蓝色碳汇收入，当地社区民众获得激励积极开展红树木保护和恢复工作，为他们提升了新的就业机会；

4、该项目可帮助菲律宾保护和恢复 4,000 公顷（约 9,884 英亩）的红树林，生态效益突出；

5、该项目在十年内固碳 60 万吨，相当于 1.27 万辆汽车一年的减排量，应对气候变化效果明显

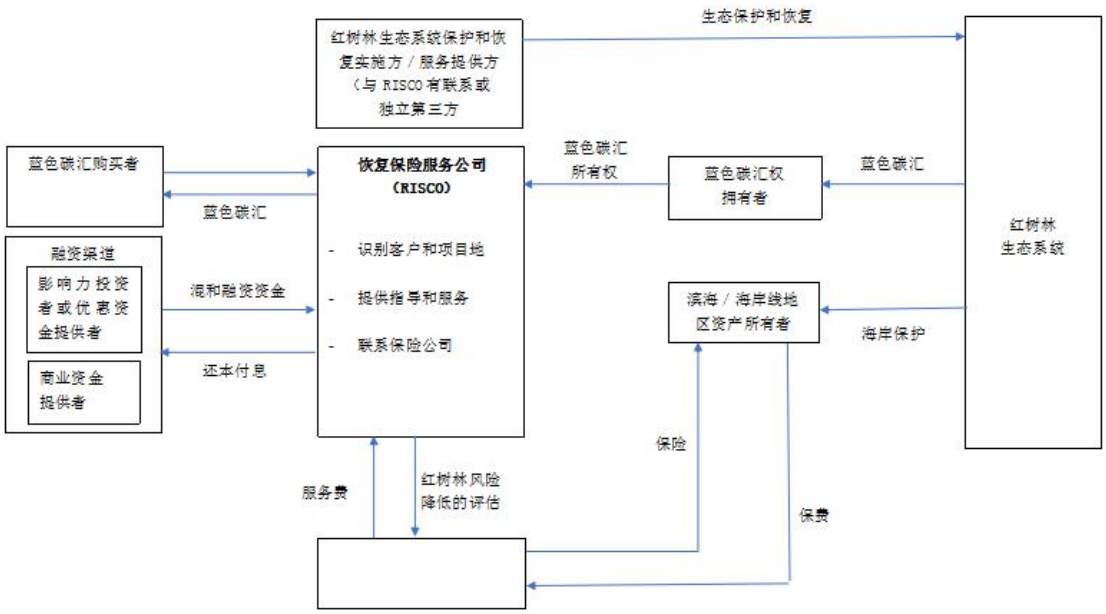


图 4.1 RISCO 商业模式

3. 案例分析

3.1 实现多重惠益与权衡取舍——生物多样性保护、应对气候变化和经济社会发展的协同

本案例充分体现了通过市场机制实现生物多样性保护、应对气候变化、经济社会发展等多重惠益的实现。加强以红树林为代表的滨海生态系统的保护和恢复，减少自然灾害对当地社区和经济社会的影响。生物多样性保护助力减少气候变化带来的负面影响，保护或恢复红树林等成熟的生态系统可以消除大气中的二氧化碳并储存碳，并可以减少因气候变化带来的极端气候和自然灾害，包括洪水和风暴潮等。基于红树林在防灾抗灾和应对气候变化中所提供的生态服务价值，保险公司和碳交易市场为保护红树林生态系统提供稳定的资金。红树林保护工作及其资金投入为当地社区提供了就业岗位，提升人民福祉。同时，当地为了保护红树林生态系统，也主动放弃对生态环境有影响的开发性和生产性项目和产业。

3.2 参与机制的包容性——各利益相关方协同推进红树林保护

如本案例显示，对红树林生态系统进行市场化的保护，涉及到众多利益相关方，如地方社区和居民，是开展红树林保护的实施者和受益人；金融机构，是红权林保护的投资者；

企业，是蓝色碳汇的购买方；保护国际（CI），是项目发起人，也是最新理念、最佳实践和科学方法的引入者；RISCO，是为实施这个项目专门成立的特色目的机构（Special Purpose Vehicle, SPV），负责项目的运行和协调。

因此，通过市场机制推动红树林生态系统保护绝非易事，需各利益相关方共同参与，发挥各自重要的作用。同时，也需要有效的机制设计来维护各方利益，鼓励各方积极做出贡献，降低交易成本，提高项目运行效率。

3.3 可持续性和可复制性——充分发挥绿色金融产品和模式创新

引入市场机制和创新模式，充分调动各利益相关方积极性，是可持续开展生态环境保护的源动力。这个案例中，保险公司充分认识到红树林为代表的滨海生态系统的保护和恢复有助于降低公司自然灾害事件赔付的风险，并将生态保护视为一项服务而支付费用。将生态环境保护与企业和金融机构的核心业务紧密结合，将生态环境效益与经济财务回报紧密结合，是调动社会资本参与生态环境保护的非常有效的方式，值得学习和推广。

红树林保护修复需引入市场化机制，鼓励社会资金投入，其中要充分发挥绿色金融的重要作用。在本案例中，从金融工具的风险偏好和期限匹配看，保险产品是很适合支持生态环境保护项目的。中国从 2012 年起陆续制订发布了推动绿色信贷的一系列政策，2016 年又建立了绿色金融体系，大力推动绿色信贷、绿色债券、绿色保险、绿色基金等创新金融工具和模式支持生物多样性和生态系统保护和恢复。中国推动绿色金融的相关经验和实践，也值得各国在生态环境保护和应对气候变化中参考和借鉴。

《联合国气候变化框架公约》下的资金机制，如碳排放权交易、清洁发展机制（CDM）、REDD+等，都已在全球范围广泛采用。同时，绿色金融和碳汇的协同使用，给生态环境保护带来新的动力。

4. 案例总结和政策建议

红树林是热带、亚热带海岸带海陆交错区生产能力最高的海洋生态系统之一，在净化海水、防风消浪、维持生物多样、固储碳等方面发挥着极为重要的作用。但全球范围红树林总面积缩小、生态退化、生物多样性降低、外来生物入侵等问题还比较突出，区域整体保护协调不够，保护和监管能力还比较薄弱。因此，红树林生态系统保护越来越受到各国重视。如 2020 年 8 月，中国自然资源部、国家林业和草原局联合印发了《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025 年）》。

红树林生态系统保护的政策支持和技术支撑至关重要。同时，如本案例所示，通过绿色保险、蓝色碳汇等创新机制，将市场机制和社会资本引入红树林保护，充分调动

政府、企业、金融机构、NGO 和社区等各相关利益方的积极性，日益成为生态保护的新趋势和新模式。该模式具有 1）生物多样性保护、应对气候变化和经济社会发展的协同的多重惠益；2） 地方社区和居民、金融机构、企业、保护国际等国际机构、保险公司等各利益相关方协同推进红树林保护，参与机制包容性强；3）引入市场机制和创新模式，充分调动各利益相关方积极性，这是可持续开展生态环境保护的源动力。

通过此案例的介绍、分析和启示，我们提出如下政策建议：

（1）在具有重要滨海生态系统的共建“一带一路”国家开展红树木生态保护

共建“一带一路”国家的企业和金融机构在进行项目投资和建设中，要防范与滨海生态系统相关的环境和社会风险。如中国在人民银行等七部委《关于构建绿色金融体系的指导意见》第三十一条“推动提升对外投资绿色水平”、原中国银监会《绿色信贷指引》第二十一条“境外项目管理”和《关于规范银行业服务企业走出去　加强风险防控的指导意见》的第五条“加强环境和社会风险管理”中都对金融机构在境外经营和投资活动中的“绿色化”和环境风险防范都有着严格且详尽的规定和要求。但企业和投资者对红树林等滨海生态系统往往不太熟悉，因此要提升相关意识和加强能力建设，充分重视红树木等重要滨海生态系统对当地社区的重要价值，有效识别和化解相关风险。

同时，尽管生态保护项目由于回报低、风险高，不是传统的社会资本支持的领域。但国际社会针对红树林等滨海生态系统保护设立了许多资金机制，投资者可充分利用这些多边和双边的资金支持，积极创新金融产品，大胆尝试政府和社会资本合作（PPP）、第三方市场合作等模式，在相关国家开展红树木等滨海生态系统保护和修复项目的投融资活动。

（2）通过蓝色碳汇实现红树木生态系统的生态服务价值

中国《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025 年）》提出“研究开展红树林碳汇项目开发，探索建立红树林生态产品价值实现途径。”推动蓝色碳汇的开发和交易是红树林生态产品价值实现的有效途径。

i. 蓝色碳汇要产生生态保护效益。通过开发蓝色碳汇项目，要推动符合科学规律的红树林生态系统保护和恢复的实践和规范。

ii. 开发或引入蓝色碳汇方法学。蓝色碳汇项目要标准化，要引入成熟、公认的蓝色碳汇方法学，或根据国际规范开发符合项目所在国实际情况的蓝色碳汇方法学。

iii. 蓝色碳汇应成为国家核证自愿减排量（CCER）。许多国家都将蓝色碳汇纳入应对气候变化国家自主贡献实现的重要途径。我国应逐步将蓝色碳汇纳入国家核证自

愿减排量，同林业碳汇、可再生能源、甲烷等一起供重点排放单位履约抵销。

iv. 加强红树林蓝色碳汇项目开发和推广的研究和试点。国际上红树林蓝色碳汇项目已形成成熟的方法学和成功的案例。我国应加强相关理论研究、实践探索和经验分享，在红树林资源丰富的广东、福建、浙江、广西、海南等地区开展试点示范。

（3）通过财政和金融等多种途径增加对生物多样性和生态系统保护的资金投入

对生物多样性和生态系统保护的资金支持通常来自于财政和公共资金，如预算内投资、补贴、税收减免及其生态补偿机制等。对于日益严重的资金缺口，各国都非常重视社会资本的作用。社会资本进入生态保护领域，正如本案例所示，通常是发挥绿色金融和碳排放权交易的作用。因此，要对绿色信贷、绿色保险和绿色债券等金融手段进入生态保护项目加强政策引导和激励扶持，通过税收优惠、风险分担、资金担保等方式创造适合社会资本进入的投资环境。同时，要充分发挥碳排放权交易、用能权交易、水权交易等市场机制来实现生态系统的服务价值。

（4）推动企业将支持红树林等生态系统恢复作为实现“碳中和”的重要途径

2020 年 9 月 22 日，中国习近平主席在第 75 届联大一般性辩论上宣布，“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，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”。而欧盟 27 国领导人在 2020 年 12 月 11 日的布鲁塞尔峰会上就更高的减排目标达成一致，决定到 2030 年时欧盟温室气体排放要比 1990 年减少至少 55%，到 2050 年实现“碳中和”。

各国新的“碳达峰”和“碳中和”目标将激励更多的地区和企业积极采取气候行动。如案例中提及的苹果公司，企业和金融机构也可以通过购买蓝色碳汇来实际“碳中和”，同时此举还能保护海洋生态系统、支持当地社区的经济发展。

参考文献

[1] Price K. The oceans are on the brink. Here are 3 ways to save them. Conservation International. 2020. https://www.conservation.org/blog/the-oceans-are-on-the-brink-here-are-3-ways-to-save-them
[2] Conservation International etc., 2020, The Business Case For Natural Climate Solutions
[3] Herr D, Agardy T, Benzaken D, et al. Coastal “blue” carbon: A revised guide to supporting coastal wetland programs and projects using climate finance and other financial mechanisms. Gland, Switzerland: IUCN. 2015. https://nicholasinstitute.duke.edu/sites/default/files/publications/carbon_finance.pdf
[4] The Lab. Restoration Insurance Service Company (RISCO). 2019. https://www.climatefinancelab.org/wp-content/uploads/2019/03/RISCO_Instrument-overview-1.pdf
[5] Verra. VCS 项目审批周期介绍：五个基本步骤. https://verra.org/wp-content/uploads/2016/05/FactSheet-Project-Cycle-Chinese.pdf

案例 5 从承诺到行动 中国在加蓬负责任林业投资十五年可持续发展之路

1. 案例概要

案例名称：从承诺到行动 中国在加蓬负责任林业投资十五年可持续发展之路

案例地点：加蓬

实施时间:：2005-2020

主要发起方与利益相关方:中国国家林业和草原局，世界自然基金会，中国林业科学研究院，中国驻加蓬林业投资企业，加蓬水和森林部。

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

进入 21 世纪后，随着中国实施“走出去”战略的推动下，中国林业对外投资持续增长。尽量在整体的中国对外投资所占据的份额不高，但影响却十分重要。由于是资源为导向的产品，中国林业海外投资国很多分布在全球生物多样性丰富的地区，包括刚果盆地、南美、湄公河等，除了对全球的生物多样性保护有着重要意义，同时由于林业是劳动密集型行业，还担负着促进当地社会和经济发展的重要作用，特别是在提高当地就业水平和增加收入方面。

加蓬是中部非洲最重要的国家之一，拥有丰富的自然资源、辽阔的领土，正在为建设“工业加蓬”“绿色加蓬”和“服务业加蓬”而努力，力争 2025 年成为新兴国家。近年来，加蓬经济稳定，开展大规模的经济建设，积极兴建基础设施，这些因素都使加蓬成为了一个极好的外国投资目的地。与此同时，加蓬因为国土面积 85%被热带雨林覆盖，成为全世界林业投资的热土，特别是中国林业企业。目前加蓬已经成为中国林业企业走出去的重要国家之一，是中国目前在热带地区最大的林业投资国。自 19 世纪 90 年代，中资企业开始在加蓬投资林业，之后一直稳步增长。到目前为止，中国企业拥有了当地 50%左右的商业用材林经营许可，全部为天然林。作为配套，中国企业还积极参与当地基础设施建设，

在林区道路、电力等领域投入资金。

随着中资企业影响力的增长，合法合规以及和可持续问题也逐渐成为了关注的焦点，关于中国企业非法采伐的报道时有发生，为国际社会所关注。在全球森林资源，特别是热带森林资源持续减少的情况下，如何通过促进负责任的林业投资，开展可持续森林管理，保护热带地区宝贵的森林资源，迫切需要采取行动。

2.2 案例干预目标、特色与驱动力

中国企业在加蓬的历史较为曲折，历史上，违反当地法律法规的报道时有发生，这一方面和企业对于法律法规要求的不重视有直接关系，同时也存在着语言和文化障碍，导致对当地的要求了解不深。林业行业由于入门门槛不高，投资者多为民营资本，企业素质良莠不齐。很多企业存在短视行为，只为截取短期利益，没有长远投资打算。

举例来说，加蓬对林业企业实施可持续经营许可证制度。分为两种，一种为临时许可证（CPAET），一种为长期可持续经营许可证（CFAD）。企业初进入林业采伐行业将被授予 CPAET，拥有该许可的林业管理者需要在三年内实现 CFAD 要求。然而，遵守 CFAD 的公司需要投入大量资金，并且一般需要通过三年的经营规划和系列评估才能获取。这一进程包括完整的生物多样性评估，森林资源评估，社会经济影响评估，最终形成全面的林业管理计划。过去，很多没有在此期间内实现 CFAD 的公司，在三年后，通过变更企业名称来刻意避免自己的责任和投资，也就没有像 CFAD 那样的经营规划和系列综合评估来确保森林的负责任经营。这通过变换注册主体来规避法律法规的要求本身就是一种违法行为。在此背景下，企业非法、越界采伐的情况经常发生，对森林生态系统和生物多样性造成了破坏，也带来了不好的社会影响。此外，当地的林业施政和腐败行为很大程度助长了这一趋势。

本案例目标主要包括三部分。第一，通过工具开发和能力建设，提升中国林业企业负责任投资意识以及可持续森林管理水平；第二，通过建立市场、金融等激励机制推动企业的行为改变；第三，通过建立多方对话解决企业在投资过程中面临的合理问题，改善投资环境；第四，通过双边对话和合作介绍中国林业管理经验，改善当地林业施政。最终促进当地中国林业投资企业实现可持续的森林管理，并助力于木材生产国的森林管理体系的提升。

2.3 具体干预措施与活动

（1）调研和工具开发

2005 年开始，WWF 中国与其他国内外环保组织一起，支持中国国家林业局走访中国企业在非洲、亚洲等地的林业投资，实地调研中国林业海外投资对当地的影响，倾听所在国政府、民间和企业的反馈。根据多次调研，国家林业局逐步形成了引导中国林业海外投资走可持续发展之路的战略，在全球开创性地发布了相关的指南。

2007 年，国家林业局会同商务部发布了《中国企业海外森林可持续培育指南》，指导在海外投资人工林等的企业依照当地法律、保护当地生物多样性和社区利益，实现经济和生态双赢。2009 年，国家林业局又会同商务部发布了《中国企业海外森林可持续经营和利用指南》（以下简称《指南》），有力地回应了国际上对中国企业海外林业投资的生态和社会影响方面的担忧，成为中国发布的第一个针对海外投资的行业指南，开阔了政府对海外投资的引导和监管方式。

《指南》的目标是在中国林业海外投资的热点地区进行推广和落实，将引导中国企业在生物多样性丰富的地区进行砍伐、运输、加工能活动时，遵照当地法律法规并参考国内外可持续经营的技术和措施，对高保护价值区域进行判定和保护，而且在各种作业活动中避免对环境的不利影响、尊重当地社区的权益。

（2）工具推广

鉴于一些中国林业企业的经营水平与《指南》提出的原则有较大差距，因此，《指南》发布后，WWF 中国继续支持国家林业局，在过去十几年中开展了一系列活动，推动《指南》的落实。2011 年 6 月，WWF 中国与中国林科院林产品贸易中心一起组织重要的林业海外投资企业签署《中国企业境外森林可持续经营利用倡议书》，承诺在今后的经营活动中学习、落实《指南》，共同推动中国林业企业的海外可持续经营，首批承诺企业达到 10 家。同时长期与其他国内外环保组织合作，共同推出了中非森林治理学习平台（FGLP）等机制，共同在重点地区召开研讨会、合作调研等，为企业提供投资目的国最新的林业法规信息、森林经营和进出口规章制度等。

在针对海外企业林业培训需求的调查中发现，部分企业缺乏对当地投资环境的了解及风险防控意识，少数企业由于法律知识匮乏、生态环保意识淡薄、对当地文化和生活习惯了解不足，有些森林经营活动不合乎规范。特别是在加蓬，有的中国企业甚至利用当地林业法规关于临时许可的政策，避开制定森林经营方案的要求。这些行为一定程度上影响了中国企业的国际形象。

《指南》发布后，WWF 中国即开始在加蓬的中国林业企业中推广《指南》，下属子项目---全球森林贸易网（GFTN）-中国也与在加蓬投资的中国企业建立多种形式的合作，帮助中国企业提高经营水平。例如，2012 年， WWF 为相关企业开展了两次培训后，4 个在

加蓬投资的中国林业公司正式接触 GFTN-中国，一个企业随后开始准备为在加蓬的 32 万公顷林地进行 FSC 认证。2014 年 6 月，基于中国企业和当地政府间交流不畅的问题，WWF 与中国林业科学院等创建了加蓬-中国可持续林业圆桌论坛，邀请中国国家林业局及加蓬政府参加，受到了企业的欢迎，与企业之间的信任更加牢固。

为了加强指南的推广，WWF 中国还会同合作伙伴多次在国内外开展《指南》培训，在进行企业需求调研的基础上，向企业宣传介绍《指南》的各项要求，提供落实《指南》的方法，培训地点覆盖了主要的木材贸易港口和加工企业集中的地区，除了加蓬之外，还涉及其他重要的林业投资地，如俄罗斯远东、喀麦隆、莫桑比克等。WWF 还利用全球网络的优势，联合 WWF 在俄罗斯、刚果盆地、东非、拉美等地的办公室，向当地政府积极介绍《指南》的要求，翻译印刷了《指南》的俄文版、葡文版、英文版、法文版，使《指南》在投资目的国收到了广泛的欢迎和认可。同时，为了更好地帮助中国企业熟悉投资目的国的法律法规和风俗民情，WWF 中国森林项目还组织翻译了莫桑比克等重点国家的相关规定和法律。

（3）探索激励机制

在《指南》推广过程中，WWF 中国和国家林业局，积极为《指南》的落实探索激励机制，探索通过绿色金融等新型手段促进企业通过落实《指南》要求而实现海外投资的可持续性，保护全球生物多样性的同时实现可持续经营。目前，绿色林业的定义已经为中国银行监管委员会采纳，将用于相关的绿色投资决策。FSC 认证等可持续林业国际理念也将纳入木材加工园区的规程，成为提高木材加工园区可持续性的重要标准。同时还协调中国和投资目的国家政府、企业界代表之间的双向交流，包括帮助投资目的国代表到中国学习林业管理和加工技术，通过研究为中国企业海外投资的树种提出科学建议等。

（4）建立对话平台

由于来自文化、语言等方面的障碍，让双方政府与中资公司进行有效的沟通十分不易。中资公司认为当地政府没有考虑他们的权益，而当地政府认为很难有效适宜地传达指令等信息给中资公司。在组织了几次研讨会和培训之后，WWF 认识到有必要为当地政府和中资公司建立起沟通交流的平台。与此同时，WWF 已经把当地的法律法规译成了中文，并把中国国家林业局的海外森林经营管理指南介绍给了中资公司。

随着信任的建立，在 2014 年 6 月，中资公司和加、中政府同意建立“加蓬—中国可持续林业对话机制”，通过圆桌会议为中国负责任的投资行为建立有效沟通的平台。对话的目标是通过有效沟通来共同支持中资企业在加蓬实施可持续经营 。这一机制的形成，得到了中国国家林业局的大力支持。作为圆桌的重要参与方，两国国家林业主管部门均派

出代表参加了各次会议。以此为基础，通过对话机制，双方政府不断加深交流。2019 年，中国国家林业和草原局与加蓬政府签订了林业领域合作的备忘录，共同推动中加合法木材贸易。

2.4 项目成果

（1）开发了中国第一个针对海外投资的行业指南，《中国企业海外森林可持续培育指南》，指导在海外投资人工林等的企业依照当地法律、保护当地生物多样性和社区利益，实现经济和生态双赢。《中国企业海外森林可持续经营和利用指南》，回应了国际上对中国企业海外林业投资的生态和社会影响方面的担忧，创新了政府对海外投资的引导和监管方式。

（2）2011 年 6 月，WWF 中国与中国林科院林产品贸易中心一起组织重要的林业海外投资企业签署《中国企业境外森林可持续经营利用倡议书》，承诺在今后的经营活动中学习、落实《指南》，共同推动中国林业企业的海外可持续经营，首批承诺企业达到 10 家；2014 年 6 月，12 家中资公司做出了保护野生动物和改善当地员工工作环境和条件的承诺。所有这些公司都有木材采伐和加工的业务，管理着加蓬 4 百万公顷的林地；2016 年，这些企业由进一步承诺按照‘境外森林可持续经营指南’要求，不断提高自己的森林管理水平。

（3）根据 WWF 的调查显示，中资林业企业拥有的符合长期可持续林地许可证林地面积从 2010 年的 818,932 公顷，增长到 2015 年的 3,964,249 公顷，增加了 384%。到 2019 年，这一数字增长到 6,219,555 公顷，即全部在加蓬投资的林业企业均获得了该一证书，合规和可持续性程度大大提升。虽然仍旧存在一些企业存在非法采购的报道，但整体水平在不断提高，向着森林可持续经营的目标不断迈进。加蓬的商业木材采伐区主要为原始的天然林区，其中还分布着为数众多的原住民社区。中国企业管理行为的不断提升，对于保护生物多样性，提升当地经济与就业水平，兼顾保护和利用方面有着重要的积极意义。

（4）2015 年，一家中国林业企业开始进行森林管理委员会（FSC）认证，森林面积约为 33 万公顷。由于加蓬政府于近期宣布了 2023 年全面 FSC 认证计划，目前大多数中国企业都在积极对认证进行探索，配合 WWF 组织相关培训。虽然受疫情影响，进程有一些迟滞，但总体方向不会变化。

（5）从 2010 年开始，中加两国林业部门不断加强对话，每年组织互访活动，商讨更好的促进中国林业企业在当地的负责任投资；2015 年成立了多方对话机制；2019 年双方正式签署了林业谅解备忘录，标志着双方 合作的一个新的里程碑的开始。

3. 案例分析

3.1 政府支持与参与，合作机制及政策引导

该案例在开展过程中得到了国家林业局（现为国家林业和草原局）的大力支持。面对在本世纪初出现的大量的由中国海外林业投资和贸易引发的非法采伐问题。从 2005 年开始，WWF 中国与其他国内外环保组织一起，支持国家林业局走访中国企业在非洲、亚洲等地的林业投资，实地调研中国林业海外投资对当地的影响，倾听所在国政府、民间和企业的反馈。林业的海外投资以私营企业为主，很多在国内没有注册实体，存在着监管和规范上的复杂性。根据多次调研，逐步形成了以境外指南为依托引导中国林业海外投资走可持续发展之路的战略。依托于重点投资国别，通过指南形式，加强与投资国的合作与对话，逐步引导企业行为发生改变。

《中国企业海外森林可持续培育指南》和《中国企业海外森林可持续经营和利用指南》的制定过程冲，充分考虑了在当地应用较为普遍的森林可持续经营国际标准与指标，如森林管理委员会认证体系（FSC），同时充分汲取了不同利益方的声音。指南涵盖的内容也较为全面，涉及环境、经济与社会的方方面面，特别是在地法律、保护当地生物多样性和社区利益等方面。《指南》指出，中国企业要注重生态环境和生物多样性的保护，因地制宜采取科学合理的采伐方式和作业措施，尽量减少森林采伐对生物多样性、野生动植物生境、生态脆弱区、自然景观、森林流域水量与水质、林地土壤生态环境和更新幼苗幼树的影响，保证森林生态系统功能得到快速恢复。对森林特别是高保护价值森林应采取相应的保护措施。还强调，中国企业进行森林经营利用相关活动时，要充分考虑当地居民的利益，采取适当措施，避免森林经营利用活动直接或间接地侵犯、威胁和削弱当地居民的法定资源所有权或使用权。这几个指南历史性的开创了规范中国林业境外可持续投资的方向，并构成了目前针对林业海外投资的基本政策框架。在此之后，考虑到指南需要与生产国的林业实践更好的衔接，一些依托于指南的“国别手册”也陆续开发了出来。

在实施的过程中，除了得到国家林草局的全力支持，商务部、海关总署以及中国银保监会都不同程度对案例予以了大量支持。同时依托于中非合作论坛（FOCAC），WWF 定期都会将自身的调研以及案例经验形成政策建议，提交至会议的组织方以及代表团，促进相关政策和经验的传播。

3.2 参与机制的包容性

在项目推进的过程中，在不同层次的利益相关者之间建立了密切的合作关系。除了国

家林草局以及其下属中国林业科学院之外，还充分发挥了 WWF 全球网络办公室的优势，与 WWF 加蓬以及非洲区域办公室密切保持了沟通和合作。在境外指南的制定过程中，广泛邀请了代表多元利益的参与者，包括政府机构、企业，特别是非政府组织。除了 WWF 之外，例如全球环境研究所（GEI），大自然保护协会（TNC），森林趋势（FTs），以及欧洲森林研究所（EFI）均对指南的内容做出了很大的贡献。在指南推进过程中，重点依托当地具有行业影响力的龙头企业，以试点的方式将指南在当地逐步落地，从而带动了其他企业逐步参与到了案例的实施过程中。在促进中国国家林业和加蓬水森部以及当地中国企业的多元对话方面，通过定期沟通，充分消除了地域、文化以及价值观方面的障碍，从而促进对话和合作往深入发展。

3.3 可持续性和可复制性

从 2005 年开始到现在，案例的实施已经经历了 15 个年头，纵观政策历史，每个阶段都有不同的内容和里程碑。在 2005 至 2009 年之间，更多的以调研以及摸清当地情况为主，2009 至 2015 年之间，以工具开发和推广为主要内容，在此基础上，企业的意识和行为也在不断发生改变；2015 年至今，重点强调国家之间的对话，以及与企业的合作。在 15 年中，项目与包括政府、企业、NGO 组织建立了充分的合作，案例的经验也得到了广泛的认可。下一个阶段，特别是在政策方面，将会重点依托于中国和加蓬签署的林业谅解备忘录，推动双边工作组建立，加强深入合作。除了支持企业行为改变，顺应加蓬政府 2022 全面 FSC 战略之外，将依托于过去 30 年中中国在森林治理方面的经验，推动中国的经验和模式走出去，帮助投资所在国提升森林管理水平，最终打造南南合作在森林和生物多样性保护方面的样板。

在应用和推广方面，该案例在其他国家，特别是热带地区中国重点林业投资国有着重要的推广价值。特别是在刚果盆地、亚太地区等森林施政较差的国家。以指南工具为先导，与龙头企业建立合作、促进多方对话，将强金融和市场等激励机制建设，推动双边合作是案例的主要模式。可以作为一种成功的经验进行复制和推广。目前 WWF 立足于加蓬，计划在刚果盆地周边国家，如刚果布、刚果金，以及亚太地区，如巴布亚 新几内亚开展同样的工作，促进中国海外林业可持续投资。

4. 案例总结及政策建议

案例总结：

（1）开发了中国第一个针对海外投资的行业指南，《中国企业海外森林可持续培育

指南》以及《中国企业海外森林可持续经营和利用指南》，推动林业部门首创了以境外指南方式引导海外投资企业行为。

（2）推动企业承诺和行动，包括 2011 年 6 月，10 家境外企业签署《中国企业境外森林可持续经营利用倡议书》；2014 年 6 月，12 家企业做出保护野生动物和改善当地员工工作环境和条件的承诺；2016 年，进一步承诺按照‘境外森林可持续经营指南’要求，不断提高自己的森林管理水平。中资林业企业拥有的符合长期可持续林地许可证林地面积从 2010 年的 818,932 公顷，增长到 2015 年的 3,964,249 公顷，再到 2019 年 6,219,555 公顷，全部在加蓬投资的林业企业均获得了该证书。

（3）推动了双边对话和合作，包括从 2010 年开始的中加两国林业部门对话，2015 年，多方对话机制的正式确立以及 2019 年林业谅解备忘录的签署。

（4）建立了模式和案例，建立了以指南工具为先导，与龙头企业建立合作、促进多方对话，加强激励机制建设，推动双边合作，最终带来改变的案例和模式。

政策建议：

第一，充分调研，了解投资所在国的投资情况和环境治理状况，分析问题产生的根本原因，从而寻找问题的解决方式和办法。投资所在国的施政与管理往往是问题的根源，环境问题的产生往往和发展问题有密切联系，因此在确立项目目标时要充分把握这两个方向；

第二，明确重点，逐步推进，坚持不懈。如上文所述，在过去 15 年中，案例的推进可分为三个阶段，每个阶段的侧重点各有不同。通过每个阶段的重点突破，项目最终取得了可喜的成果。虽然在实施过程中，也曾经遇到了比较大的困难，如在初期一直在经费十分进紧张的状况下进行，资金难以为继。同时投资所在国的政策也经常发生变化，特别是当地的大选以及主管部门负责人的换届会严重影响项目的走向。但是案例总体战略一直没有发生变化，这也是影响案例成功的重要因素。

第三，建立合作与多重激励，与不同层次的利益相关方，特别是非政府组织，加强对话和合作。非政府机构作为政府力量的重要补充，能够发挥重要的作用。特别是在一些投资所在国，非政府组织是联系社区和政府的重要力量，在很多问题上，也能够为企业带来问题的解决答案。

第四，在推进企业行为改变方面，需要建立多重的激励机制 本案例在政策、金融和市场方面都进行了尝试，更加丰富的激励机制，是企业行为改变的重要基石。

参考文献

[1] WWF. 建立新型合作模式——加蓬森林可持续经营初见成果. 2016. http://webadmin.wwfchina.org/storage/content/press/publication/2016/WWF%E4%B8%AD%E6%96%87%E7%89%88%E5%8D%95%E9%A1%B5.pdf
[2] WWF. 森林生命力报告第四章: 森林与木制品. 2013. http://webadmin.wwfchina.org/storage/content/press/publication/2013/publication-20130811-forest.pdf
[3] FAO. 全球森林资源评估 2015. 2015. http://www.fao.org/3/i4808e/i4808e.pdf
[4] 宿海颖, 陈勇. 中国企业境外森林可持续经营利用案例研究 [J]. 林业经济,2012, (09):p113-118
[5] 商务部. 对外投资合作国别指南-加蓬. 2010

案例 6 促多方合作 守护鄱阳湖生物多样性

1. 案例概要

案例名称：促多方合作 守护鄱阳湖生物多样性

案例地点：中国江西省

实施时间：2019 年至今

主要发起与参与方：赛得利集团、江西省林业局、保护国际基金会、江西都昌候鸟自然保护区管理局等

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

鄱阳湖位于江西省北部，是中国最大的淡水湖，是长江流域与全球重要的湿地生态系统之一，蕴藏着丰富的生物多样性。鄱阳湖是东亚-澳大利西亚迁飞区最重要的迁徙水鸟栖息地，对长江中下游的生态安全与全球生物多样性稳定起着无可替代的作用。近年来，鄱阳湖湿地生态环境保持良好，为越冬候鸟提供了稳定的栖息和觅食环境，据统计，每年在此栖息的水鸟达 70 余万只，至少有 14 种濒危候鸟在此越冬，并至少有 27 种在此越冬水鸟的数量超过其全球种群的 1%，其中全球极危物种白鹤在此越冬的数量达到其全球种群数量的 98%以上。[1]

图 6.1 西伯利亚鹤和灰鹤_鄱阳湖©TangTeng

作为天然的防洪屏障，鄱阳湖的淡水生态系统还满足着整个流域内人们诸多的生产生活需求。然而，在人类活动及气候变化的双重影响下，鄱阳湖的淡水生态系统也面临着湿地功能退化、鱼类资源减少、供水能力下降、水质下降等多方面的压力。这也是中国其他地区淡水及湿地生态系统面临的共同挑战。

赛得利集团隶属于新加坡金鹰集团，是全球最大的纤维素纤维生产商，得益于鄱阳湖流域良好的环境和资源优势，在江西省建立了三家制造基地。金鹰集团一直以来致力于可持续发展与环境保护，关注包括鄱阳湖在内的湿地生态系统健康和生物多样性，希望通过与专业环境保护组织的视野和行动结合，为鄱阳湖流域的生物多样性保护贡献力量，体现企业坚定的社会责任。

考虑到鄱阳湖湿地生态系统及其承载的生物多样性对于全球的重要性，赛得利与保护国际基金会（Conservation International, CI）于 2019 年共同发起了鄱阳湖淡水健康和湿地保护项目，建立多利益相关方沟通交流平台，将淡水健康和湿地保护的国际国内先进理念与鄱阳湖流域实践经验结合，并以九江都昌候鸟自然保护区作为试点开展自然保护地建设与保护地社区可持续发展示范，促进了鄱阳湖流域及江西省、长江流域湿地生态系统的保护与修复，为全球生物多样性保护做出积极贡献。

2.2 案例目标及特色

赛得利—CI 在鄱阳湖流域开展的湿地生态系统保护工作，开创了许多个第一次：第一次都昌候鸟自然保护区生物多样性科学考察、第一次应用淡水健康指数工具（Freshwater Health Index，FHI）进行流域生态系统健康评估，建立了江西省第一家自然主题的乡村公共空间“候鸟书屋”等，为鄱阳湖流域生物多样性保护的进一步加强奠定了更坚实的基础。

图 6.2 都昌候鸟自然保护区综合能力建设及可持续先锋项目培训©YiQing

都昌候鸟自然保护区能力建设及周边社区可持续发展的探索，对社区参与保护的模式、对具有鄱阳湖流域特色的生态文明与乡村振兴相结合的新途径进行了初步的有益探索，项目还以“候鸟南迁第一站”马影湖周边社区“候鸟小村”参与生物多样性保护为典型代表，为吸引社会各界更多资源支持该可持续公益保护模式示范地的建设提供了可能性。

赛得利集团将鄱阳湖流域生物多样性保护、科普教育、社区共建等作为重要的企业社会责任体现，员工志愿者积极参与活动，大大提升了员工和社会公众的生物多样性保护和参与的意识。

2.3 具体干预措施与活动

2.3.1 江西九江都昌候鸟自然保护区综合能力建设和可持续社区打造

项目对都昌候鸟省级自然保护区的基本情况，特别是生物多样性，进行了全面的梳理和调查，开展了填补空白的保护区科学考察，编制了《都昌候鸟自然保护区生物多样性调

查报告》，为保护区建立了生物多样性监测技术规程，将极大地促进该自然保护区的生物多样性监测、保护和精细化管理，并在此基础上更新完善该自然保护区的总体规划。

项目对都昌候鸟自然保护区的设施设备进行了直接援助，同时针对该自然保护区一线员工开展了工作能力评估及有针对性的培训，通过理论与实践、竞技赛相结合的培训活动，全面帮助保护区提升管理水平，同时帮助保护区建立品牌与视觉识别系统（包括微信公众号），梳理基层保护故事，提升了保护区对外宣传和筹款的能力。

项目特别选取了紧邻都昌候鸟自然保护区周边、鄱阳湖北部迁飞候鸟重要集结地“候鸟南迁第一站”的马影湖畔社区—都昌县多宝乡的樟树许村，作为“可持续社区先锋”试点，基于马影湖区域丰富的生物多样性资源，旨在探索和创建以观鸟、护鸟、湿地自然教育、多方合作、社区参与为特色的“候鸟小村”。2020 年，项目在樟树许村完成了生物多样性和社会经济调查，完成了可持续发展建设方案设计；建设了作为社区公共空间和自然教育基地的“候鸟书屋”，并正式对公众开放。社会各界纷纷关注，功能凸显，也开始吸引社会各界前来开展湿地相关的自然教育和体验活动，樟树许村约 50 户居民以及家中留守儿童直接受益于该项目。

图 6.3 都昌县多宝乡樟树许村的“候鸟书屋”©YiQing

通过支持保护区与周边社区的互动，社区民间社会组织如多宝乡大雁保护协会、候鸟医院等直接参与协助生物多样性监测、巡护、科普宣传等工作，为鄱阳湖候鸟保护、生物多样性保护付出了实际行动，也使得生物多样性保护的理念深入人心。

2.3.2 鄱阳湖淡水健康及湿地保护体系建设

鄱阳湖淡水健康和湿地保护项目填补了监测和科研空白，对鄱阳湖流域的中国一级重点保护野生动物、全球濒危物种中华秋沙鸭和青头潜鸭开展了基线研究和补充调查，完成了《江西省中华秋沙鸭和青头潜鸭的越冬栖息地调查报告》，并在政策层面提出建议，为这两个濒危物种未来的保护工作提供了重要参考。

项目以科学为基础，将由 CI 开发的、全球通用的、用于评估流域生态系统健康状况的科学工具——淡水健康指数用于鄱阳湖流域，从生态系统活力、生态系统服务、治理和利益相关方三方面进行衡量，以了解鄱阳湖流域淡水生态系统的健康状况。[2]

项目对鄱阳湖湿地生态系统开展了 FHI 前期评估工作，召开了两次鄱阳湖淡水健康指数和流域保护研讨会，并成立了有政府主管部门、国际知名专家、各相关方代表参加的保护国际基金会鄱阳湖淡水健康和湿地保护项目顾问委员会。

通过与政府主管部门、自然保护地、科研单位及社区合作，项目致力于促进鄱阳湖流域湿地保护体系建设，通过能力建设培训，提升鄱阳湖流域相关保护区的对于区域内生物多样性的监测、保护和管理能力；项目开展了鄱阳湖专题研究，开发了流域企业参与淡水健康管理的方法和工具《企业参与淡水健康保护路线图》，希望将淡水和湿地生态系统保护纳入企业及其他利益相关方的决策和日常考虑中。

在宣传教育方面，项目协助江西省林业局建设江西湿地宣传教育中心，携手打造省级湿地宣传和公众参与的平台，有效提高了其宣传教育能力，数以千计的公众通过参观学习直接从中受益；同时，项目与省自然保护地建设中心、自然教育机构、媒体等共同开展了面向社会公众的湿地科普教育和宣传活动，有效提升了社会各界的湿地生态系统生物多样性保护意识。

2.4 项目成果

2.4.1 成立鄱阳湖淡水健康与湿地保护项目顾问委员会

2.4.2《都昌候鸟省级自然保护区生物多样性科学考察报告》

2.4.3 《都昌马影湖许村观鸟社区社会经济报告和发展规划》

2.4.4《中华秋沙鸭江西越冬地调查报告》

2.4.5《青头潜鸭江西越冬地报告》

2.4.6《鄱阳湖淡水健康指数研究报告》

2.4.7 马影湖许村社区公众教育基地“候鸟书屋”落成并投入使用

2.4.8 协助江西省林业局打造的省级宣传平台“江西湿地宣传教育中心”落成并投入使用，网上虚拟馆同时投入使用

2.4.9 协助江西省林业局湿地保护管理办公室等单位，发起“最美湿地“绘画大赛，并在江西省美术馆举办艺术展

2.4.10 线上、线下约开展湿地和候鸟保护宣传与公众参与活动共计 8 次，其中，联合政府主管部门连续两年举办“湿地宣传社区行”活动

2.4.11 在都昌候鸟自然保护区举办 6 次能力建设培训活动，1 次巡护员竞技赛活动

2.4.12 为都昌候鸟自然保护区购置望远镜四台，改善了两处保护巡护站的基础设施，设计了保护区视觉识别系统并建立了正常运营的保护区微信公众号

3. 案例分析

2016 年初，习近平总书记在重庆召开的深入推动长江经济带发展座谈会上强调：当前和今后相当长一个时期，要把修复长江生态环境摆在压倒性位置，共抓大保护，不搞大开发[3]。拉开了“长江大保护”的序幕。本案例是长江流域企业联合专业的环境保护公益组织参与、用专业化的保护策略践行“长江大保护”，反哺流域生态的一个典型案例。

党的十九届五中全会审议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》，对新发展阶段优先发展农业农村、全面推进乡村振兴作出总体部署，将全面推进乡村振兴作为实现中华民族伟大复兴的一项重大任务[4]。作为本项目的重要组成部分，可持续社区公益保护模式的探索，结合鄱阳湖的生态资源与

人居环境、农民生计，致力于乡村社区发展，是鄱阳湖流域具有地方特色的乡村振兴实践。

4. 案例总结及政策建议

赛得利与 CI 于 2019 年共同发起了“鄱阳湖淡水健康和湿地保护项目”，通过与江西省林业局、各自然保护地主管机构、科研院所、高校、社区等多利益相关方合作，将淡水健康和湿地保护的国际国内先进理念与鄱阳湖流域实践经验结合，并以覆盖鄱阳湖三分之一水域面积的九江都昌候鸟自然保护区作为试点开展自然保护地建设与保护地社区可持续发展示范，促进了鄱阳湖流域及江西省、长江流域湿地生态系统的保护与修复，为全球生物多样性保护做出积极贡献。我们提出在湿地生态系统生物多样性保护方面如下建议：

4.1 以鄱阳湖生态系统的重要性、独特性和全球价值的不可替代性申请建立国家公园

鄱阳湖是中国最大的淡水湖，有两处国际重要湿地，自然资源和生物多样性极为丰富。同时因其具有调蓄长江及上游五河来水的重要功能，对维护长江中下游生态安全具有不可替代的作用。　目前，鄱阳湖有两个国家级自然保护区，1 处国家级湿地公园，1 处省级自然保护区，并由鄱阳湖国家级自然保护区代管 2 处水产种质资源保护区，属地划分、多头管理的问题比较凸显。

党的十八届三中全会提出国家公园体制为重点改革任务，是贯彻落实习近平生态文明思想的有力举措，是我国生态文明制度建设的重要内容，对于推进自然资源科学保护和合理利用，促进人与自然和谐共生，推进美丽中国建设，具有极其重要的意义。

建议鄱阳湖以生态系统的重要性、独特性和全球价值的不可替代性，申请建立国家公园，破解多头管理的难题，进行机构整合，多规合一，并能更好地覆盖鄱阳湖未涵盖在保护区内的区域，同时发挥国家公园的生态产业功能，推动鄱阳湖地区生态经济的可持续发展。

4.2 建议都昌候鸟自然保护区升级为国家级自然保护区，增加保护经费的投入

都昌县位于鄱阳湖北部，属鄱阳湖平原的核心地带，拥有鄱阳湖水域面积 1390 平方公里，占鄱阳湖水域面积的 1/3，湖区湿地广阔平坦，生物多样性丰富。每年秋冬季节水落滩出后，各类适宜生境吸引了种群繁多的候鸟迁徙来到都昌湖区越冬。据专家考证和多年连续监测，都昌湖区拥有典型的湿地水禽 121 种，其中拥有国家 I 级重点保护鸟类 7 种，以白鹤、东方白鹳为代表种群，国家 II 级重点保护鸟类 38 种，以小天鹅、灰鹤、白额雁为旗舰物种，省级重点保护鸟类 69 种，以雁鸭类为主要种群。

都昌县候鸟自然保护区管理局成立于 2008 年 7 月，是县政府直属归口林业管理的副科级事业单位，专职负责鄱阳湖都昌区域湿地生态系统及候鸟保护任务，13 年来，扎扎实实开展了一系列宣传教育、巡查管护、监测调查、候鸟救护工作以及基础能力建设，为消除候鸟安全隐患、维护湖区和谐稳定、保护生态系统安全作出了不懈努力，从 2010-2020 年连续 10 个年度都昌县荣获全省湿地候鸟保护先进县，保护区管理局 2018 年 1 月被人力资源社会保障部、国家林业局授予全国林业系统先进单位。

然而，都昌候鸟自然保护区候鸟分布点多、面广、阵线长，保护难度很大，管理局长期面临人手和保护经费短缺的困难，县财政预算仅有事业经费 39 万元。

建议都昌候鸟自然保护区尽快升级为国家级自然保护区，增加保护经费的投入，确保这一片对于生物多样性保护不可或缺的重要生态屏障的有利保护。

4.3 尊重自然演进规律 从长江流域宏观角度看待鄱阳湖开发与保护

作为长江中下游地区仅有的两个通江大湖之一，鄱阳湖对长江中下游地区的防洪防汛以及生态环境有着举足轻重的作用。同时，作为世界上最大的鸟类保护区，大量湿地候鸟种群皆汇于此；这里也是红色名录极危物种——长江江豚的重要栖息地。鄱阳湖的生态系统有其自然演进的规律。

建议鄱阳湖的保护与发展，应尽可能地减少人为干预，尊重自然的水文节律和波动，尊重经过千百年的演化而成的结构（微生物，水生植物、昆虫、鱼类、鸟类等），尽可能地减少不可预知的生态风险。

并建议将鄱阳湖问题放到长江大保护层面进行研究，关于鄱阳湖的任何开发建设和利用的举措，都需要从整个长江流域生态安全的宏观层面来考虑，有更多环保、林业等多学科参与，有整个长江流域的省市跨区域参与，统筹解决水资源、防洪和生态问题。

参考文献

[1] 贾亦飞. 水位波动对鄱阳湖越冬白鹤及其他水鸟的影响研究[D]. 北京：北京林业大学，2013.

[2] VOLLMER, DEREK et al. Integrating the social, hydrological, and ecological dimensions of freshwater health: The Freshwater Health Index[J]. Science of the Total Environment 627,2018:304-313

[3] 习近平总书记在深入推动长江经济带发展座谈会上的讲话

[4] 《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》

案例 7 大宗农牧业商品可持续供应链与零毁林

1. 案例概要

案例名称：大宗农牧业商品可持续供应链与零毁林

案例地点：中国、印度尼西亚、马来西亚、巴西

实施时间：2017 至今

主要发起方与利益相关方：世界自然基金会（WWF）、中国肉类协会（CMA）联合 70 家企业、中国食品土畜进出口商会（CFNA）、可持续棕榈油圆桌倡议组织（RSPO）等企业和社会组织。

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

中国从 2001 年加入世界贸易组织到 2013 年提出“一带一路”倡议后，其参与的国际间经贸往来不断增加。与此同时，中国在棕榈油、大豆和肉类等农牧产品上的市场潜力和消费能力与日俱增，2019 年中国已经成为棕榈油的第二大进口国和第三大消费国，其中其 98%的棕榈油来自印度尼西亚和马来西亚。印尼和马来西亚都是传统的海上丝绸之路国家，跟中国有着长久的经贸往来，他们都有着丰富的生物多样性，且正受到油棕榈种植扩张导致的毁林威胁。

同时，中国也是全球最大的大豆进口国。2019 年中国从巴西进口大约 5767 万吨大豆，占到总进口量的 65.2%。而南美洲也正在成为中国肉类产品主要进口产地，中国是巴西牛肉最大出口目的地。全球对大豆和牛肉的需求量不断增长与市场的逐利已成为以巴西为首的南美地区国家毁林开荒、扩大农业种养殖的驱动力，亚马逊雨林的毁林开垦面积已经达到了 17%。同时，中国和巴西经贸合作关系日益紧密，2003—2018 年中国对巴西实际投资额高达 692 亿美元，巴西愿促进本国“投资伙伴计划”同“一带一路”倡议的对接[4]。

肉类、大豆、棕榈油等大宗农牧商品供应链的不可持续性带来的毁林及其相关影响十分显著，当热带雨林被单一的经济作物或牧场替代，洪水和土壤侵蚀就会开始加剧，温室

[4] 中国社会科学网.“一带一路”助推中国与巴西新发展.2019. http://www.cssn.cn/gjgxx/gj_bwsf/201910/t20191023_5019458.shtml

气体释放导致气候变化。印尼和马来西亚的森林面积在 2000 到 2010 年间减少了 1100.9 万公顷。仅 2015 年焚烧砍伐造成的烟雾云就导致了印尼、马来西亚和新加坡超过 10 万人死亡。失去栖息地的野生动物被迫靠近人类与牲畜，带来了致命病毒，例如沙巴州出现的一种新型人畜共患疟疾就与之有关[5]。

拉丁美洲是全球森林砍伐最高的地区。而据巴西森林管理局统计，非法砍伐导致巴西每分钟都要失去面积约为两个足球场的热带雨林，而 7%的森林砍伐后直接用于放牧。塞拉多稀树草原拥有着全球约 5%的物种，目前约有 46%已经完全转为大豆田或人工牧场，仅有 19.3%还保持着原始植被的状态。根据世界自然基金会 2019 年的评估，塞拉多过去四年里平均每年的草原开垦率为 68 万公顷，相当于每三个月失去一片面积等于伦敦的草原[6]。

森林的减少正严重威胁到全球生物多样性和生态安全。苏门答腊虎、犀牛、大象和红毛猩猩、美洲豹和食蚁兽等大量野生动物正在丧失栖息地，阻止毁林迫在眉睫。保护雨林需要产地国、生产方、消费方的多方协同努力。中国从消费国的角度，积极发挥作用，推进大宗农牧业商品供应链的可持续性，增加购买零毁林产品的比例，体现了一个负责任大国的做法，同时也是实现建设“绿色丝绸之路”和联合国可持续发展目标（SDGs）所必须付出的努力。

目前的供应链很难实现完全追溯的目标，所以很难直接将利益相关方在绿色转型方面的努力与产地国热带雨林与生物多样性保护成果一一对应。即使有些企业称所购产品已实现 100%可持续认证，毁林风险可能依然存在。由于难以看到明确的实际成效，行动者往往缺乏积极性，同样也无法确认某一块雨林破坏的责任主体，难以对特定企业的生产或贸易行为进行追责，这就加深了公地悲剧，让利益相关方抱有法不责众的侥幸心理。因此，搭建一个多利益方、全产业链的公共平台便显得尤为重要。同时，受到 2015 年“中国纸制品可持续发展倡议（CSPA）”和巴黎气候大会上发起的“森林宣言”等林业可持续发展实践的启示，以油豆肉等商品为主的农牧行业也积极采取行动推动行业联盟。

2017 年 5 月，中国政府发布《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》，强调“加强绿色供应链管理，推进绿色生产、绿色采购和绿色消费，加强绿色供应链国际合作与示范，带动产业链上下游采取节能环保措施，以市场手段降低生态环境影响。” 基于此，各利益相关方共同搭建了棕榈油和肉类等大宗产品供应链绿色转型平台，促进行业上下游进行集中交流，鼓励参与者作出绿色价值链的承诺。2017 年，世界自然基金会（WWF）与中国肉类协会（CMA）联合 64 家企业共同发起了《中国肉类可持续发展宣言》，2020

[5] Sandy Ong. Common Ground Can palm oil be sustainable? WWF is working with communities in Malaysia to prevent palm oil deforestation and protect the country's important biodiversity. 2020. https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/winter-2020/articles/common-ground

[6] WWF. 为草原发声，价值媲美雨林，亟待加强保护. https://mp.weixin.qq.com/s/vv7jq9dHkGtcpNFF1zSD5A

年增长到 70 家。2018 年，在中国可持续棕榈油供应链论坛暨第二届 RSPO 中国论坛上，世界自然基金会（WWF）携手中国食品土畜进出口商会（CFNA）和可持续棕榈油圆桌倡议组织（RSPO）共同启动了“中国可持续棕榈油倡议（CSPOA）”[7]。

图 7.1 中国可持续棕榈油倡议（来源：WWF）

图 7.2 中国肉类可持续发展宣言（来源：WWF）

[7] WWF. 棕榈油价值链各方共同承诺，启动中国可持续棕榈油倡议. 2018. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1835

2.2 案例干预目标、特色与驱动力

为了遏制由大宗商品贸易导致的毁林现象，保护生物多样性和生态安全，必须从整体供应链着手解决问题。中国作为大宗农牧商品的进口国和消费国，希望通过设立行业平台与宣言的方式，提升从业者及利益相关方的可持续发展意识和能力，从而启发上下游合作伙伴协调行动，公开承诺从社会、经济、环境等方面全面促进供应链可持续发展，最终实现零毁林和生物多样性保护的目标。

在棕榈油、肉类和大豆等商品的可持续发展实践过程中发现，由于原料在产品中用量有限，所以单一企业在供应链中往往缺乏话语权，即使是知名度较高的跨国企业也需要牺牲部分议价能力来达成绿色供应链目标。2016 年 7 月的“可持续棕榈油供应链论坛”上，世界自然基金会指出：任何单一的力量都无法实现棕榈油的可持续发展，只有相关利益方组建联盟并统一行动，形成共同的声音和力量，才能产生巨大影响。这是棕榈油行业第一次公开宣布成立行业联盟的计划。

其他行业的成员也在积极探索可持续发展方向。近几年肉类行业受到全球猪瘟和疫情等公共事件的影响，环保督察的力度也在增加，绿色发展成为新动向。2017 年 10 月，中国肉类协会与世界自然基金会以及 64 家中国肉类食品行业龙头企业联合发布了《中国肉类可持续发展宣言》，同时启动的还有中国肉类协会发布的《中国肉类可持续发展项目规划》，其中把《宣言》规定为纲领性文件，并提出了更具体、更明确、可操作的目标任务。

2.3 具体干预措施与活动

（1）本土实践考察与年度会议论坛，促进业内成员交流

为了实现 CSPOA 和《宣言》的可持续发展目标，成员们联合起来定期从多维度开展活动，积极推动计划落实。

2019 年 11 月，世界自然基金会组织了一次产地国本土实践考察，带领中国企业和行业协会代表到马来西亚沙巴州与新加坡了解棕榈油产地情况，充分发挥了平台促进需求方和产地方相互交流、增进了解的功能。

每年 7-8 月份，CSPOA 都会同中国可持续棕榈油供应链论坛一并召开年度会议，回顾过去的工作，展望未来的计划。2020 年的会议启动制定了未来五年 CSPOA 的工作路线图[8]。除了论坛外，每年年初 CSPOA 都会组织成员召开电话会议，并单独采访缺席成员以确保其

[8] WWF.《中国企业可持续棕榈油采购指南（征求意见稿）》发布，可持续棕榈油供应链中国发展路线更加清晰. 2020. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1993

参与度。

《宣言》建立以后，由于相关企业对肉类可持续发展的议题接触较少，所以前期活动重心放在意识提升上。世界自然基金会联合热带雨林联盟（TFA）等组织联合举办了 2 轮牛肉行业的电话会议，一次绿色供应链主题的电话会议，世界自然基金会还在小范围内促进中国与巴西双方的企业共同商讨如何将肉类绿色供应链落地实施，参与者有多家巴西知名的牛肉企业，包括 JBS 和 Marfrig 等，国内参与者主要为中国肉类协会及其会员企业。

（2）编写行业指南——指导行业行动

2020 年 8 月 21 日，在“森林对话”可持续论坛上中国首个面向消费者的《森林友好产品消费者指南》发布，由世界自然基金会北京代表处和中国连锁经营协会（CCFA）共同编写，由商道纵横提供开发支持，在“2020 绿色可持续消费宣传周”公益活动中首次引入。这份指南针对的是具有毁林风险的大宗商品，旨在向公众传播森林友好与生物多样性话题，通过市场需求反向推动企业做出改变。

2020 年 8 月 19 日，CSPOA 在年度会议上发布了《中国企业可持续棕榈油采购指南（征求意见稿）》。指南分别从棕榈油在中国供应链中的角色、可持续棕榈油供应链介绍以及商业案例和行动指南三个方面分析可持续棕榈油在中国的发展机遇，为企业采购可持续棕榈油提供有说服力的证据。下一步，指南将在棕榈油相关行业征求意见并开展试点。

目前世界自然基金会北京代表处和中国肉类协会正在共同编写《肉类产业绿色贸易规范》，该规范会在制定基础上同步开展团体标准升级工作，未来会指导行业企业生产、贸易、加工行为，并进行团体标准培训和宣传工作。

（3）多元宣传教育活动——提升企业与公众的意识

绿色可持续消费宣传周[9]于 2013 年启动，棕榈油议题于 2016 年加入。此后世界自然基金会联合 RSPO 等机构和企业开展小规模宣教活动，2018 年宣传周启动时重点提到了棕榈油议题，并通过微博开展线上活动，名为“可持续棕榈油行动派”[10]，面对企业和公众进行可持续棕榈油意识提升，取得了良好的效应。

2020 年 8 月 21 日的“森林对话”可持续论坛提出了“选林所选”倡议[11]，推动企业采购、生产有益于森林可持续发展的材料，让更多人了解产品背后的森林保护故事，鼓励

[9] WWF. 2014 绿色可持续消费宣传周即将启幕. 2014. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1549

[10] WWF. 地球日做#可持续棕榈油行动派#，用一滴油传递快乐与爱. 2019. https://mp.weixin.qq.com/s/d6yuIc-_XnMcPeJ3eErGFw

[11] WWF. WWF“森林对话”论坛发起选林所选倡议，推动可持续消费与绿色供应链. 2020. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1991

消费者选择原料（纸、木材、大豆、肉、棕榈油等）来源可持续的商品，杜绝食物浪费以减少种植和生产食物的自然资源的浪费。

图 7.3“选林所选”倡议中用于提升公众和企业可持续消费意识的传播创意（来源：WWF）

（4）企业开发工具探索绿色转型——值得鼓励与复制

在提高供应链可追溯性的实践中，相关企业除了做出可持续承诺，还开发了一系列教育、监督和认证工具，也在小范围内进行团体合作推动绿色供应链转型。

相关企业公开承诺接受公众监督是推动可持续供应链的重要举措。全球第一份即“不毁林、不开垦泥炭地、不侵害人权”政策（NDPE）由控制着世界 45%棕榈油贸易的丰益国际于 2013 年发布，随后越来越多的企业作出 NDPE 的承诺。

企业还通过供应商教育帮助上下游合作方了解可持续棕榈油的影响和企业的责任。例如，玛氏以高标准遴选精炼厂供应商，计划到 2021 年底将仅与达到可持续认证标准的供应商签约合作，将供应链中原有的约 1500 家供应商大幅减少到 100 家以内，到 2022 年再精简一半，从而推进非直接供应商做到零毁林。

为了消除可持续供应链中的不公正现象，相关企业开发了工具进行监控。例如，阿胡斯卡尔斯油脂（AAK）开发的“事实和回报框架”，欧莱雅开发的“棕榈油报警机制”，这些工具通过把违规行为加入数据库、调研证实情况、制定应对措施等步骤，帮助企业实现对供应链上下游的监督。

在探索绿色供应链的过程中许多企业自发地成立了合作团体，共同探索推进农牧产品可持续性的市场方法，如棕榈油创新伙伴（Palm Oil Innovation Group）和可持续衍生品行动联盟等。

（5）绿色金融领域的探索——利好政策涌现

可持续供应链议题在绿色金融领域的探索起步较晚。一开始秉承着国际惯例从

金融机构入手，但是随着项目的推进发现仅同金融机构沟通是不够的，需要进一步和拥有更多行业话语权的金融监管机构展开合作，以前期的研究为基础，推动更多利益相关方加入，尤其要以银行监管政策为着力点开展行动。

中国绿色金融领域在今年取得了取得了较大的进展。2020 年 7 月 21 日中国人民银行发布的《关于印发〈银行业存款类金融机构绿色金融业绩评价方案〉的通知（征求意见稿）》将绿色贷款升级为绿色金融，世界自然基金会等组织为其提供了很多专业建议，尤其是涉及森林风险产品的辖区、森林认证等内容的建议得到全文采纳。

与绿色金融实施相关的利好政策也在不断涌现。2020 年 5 月 29 日，中国人民银行会同国家发展和改革委员会、中国证券监督管理委员会等部门起草发布了《关于印发〈绿色债券支持项目目录（2020 年版）〉的通知（征求意见稿）》，其中涉及到多种森林友好认证产品，包括 RSPO 棕榈油可持续认证标准等。

参与绿色市场转型的企业能优先获取绿色金融支持。2020 年 7 月 16 日，中粮国际宣布与 20 家银行组成的财团签署协议，获得 23 亿美元的可持续发展贷款[12]，这是全球大宗商品交易商所获得的最大额度的可持续发展贷款，旨在推动南美大豆零毁林项目进程。中粮国际同时宣布已经对塞拉多地区的 25 个重点城市所有直接供应商进行了监控，并且承诺将在 2023 年前达到所有直接来源的巴西大豆农场一级可追溯性的目标。

（6）非政府组织的监督与干预——从各个环节推动供应链可持续发展

CSPOA 中具有指导地位的核心成员发布了一系列行业指导性文件，号召广大成员积极实施可持续供应链转型承诺。中国肉类协会与世界自然基金会正在共同编写《肉类产业绿色贸易规范》，中国食品土畜进出口商会和世界自然基金会已于 2020 年发布了《中国企业可持续棕榈油采购指南》，热带雨林联盟（TFA）与合作伙伴一起创建了《森林促进集体行动议程》（Forest-Positive Collective Action）[13]，呼吁社区采取行动，以推动世界向无森林砍伐的供应链过渡。

部分成员致力于通过发布报告的形式推进各方对毁林风险的理解。热带雨林联盟出具了《TFA 2020 年新兴市场消费者和森林砍伐报告》。全球环境信息研究中心（CDP）研究了 100 多家公司在可持续棕榈油方面的进展状况，发布了《The Palm Book：跟踪印度尼西亚可持续棕榈油承诺的进展的报告》，通过《从风险到回报：加快棕榈油行业的公司行动的报告》评估了毁林承诺的质量。2019 年 CDP 发布了《被忽略的投资风险：毁林风险

[12] 中粮国际 2019 年可持续性报告
https://www.cofcointernational.com/sustainability/sustainability-reporting/2019-sustainability-report/

[13] TFA. Forest-Positive Collective Action.
https://www.tropicalforestalliance.org/en/collective-action-agenda/collective-action-agenda-3/

对中国金融机构的重要性研究》，以大豆为切入点，探究森林砍伐风险和中国金融机构之间关联性。

支持产地国开展在地项目也有助于实现可持续供应链管理。联合利华支持了世界自然基金会的“景观生命力项目（Living Landscape Programme）”，以“生产、保护和恢复（Produce, Protect and Restore）”为宗旨来帮助马来西亚沙巴地区的小种植户和共计6万公顷油棕榈种植园实现可持续认证，以达成零毁林、减少碳排放与保护生物多样性等更广泛的生态目标。

世界自然基金会也连同巴西当地的非政府组织TRASE利用卫星探测技术，开展大豆、肉类供应链可追溯体系建设。TRASE致力于绘制牛肉从源头到加工和出口的流程轨迹，检查巴西生产端的公开数据，衡量当地肉类出口市场对环境和社会风险的暴露程度。

推广成功的国际经验对中国企业能够产生启发作用。2011年世界自然基金会公布了棕榈油购买者记分卡，以强调欧洲、澳大利亚和日本零售商和制造商在可持续棕榈油方面取得的进展。记分卡详细呈现了对可持续棕榈油做出承诺、购买可持续棕榈油的企业名单，包括其使用的供应链模式。同样的记分卡也在大豆领域建立中，预计于2020年会正式对外公布。

部分机构利用自身优势为企业开展可持续能力培训。必维国际检验集团（Bureau Veritas Certification）开发了“可持续发展培训解决方案”，从社会责任、能源管理、资源管理等方面对企业进行培训，以确保企业掌握实施可持续发展管理标准和方法，评估和提高其有效性的知识和工具。

在公众教育领域开展活动有助于提升消费者可持续消费意识。2020年8月19日，“自然创变者”中国青年计划由RSPO和野声（WildBound）联合发起，旨在通过提升青年人的可持续发展意识和生物多样性知识，进而对更大的群体产生积极影响，拓展棕榈油等商品的可持续消费市场。

2.4 项目成果

大宗农牧业商品供应链在探索可持续发展的道路上积累的成果主要体现在几个方面：通过组织实地考察、设立会议论坛促进行业上下游成员深度交流，在棕榈油、肉类行业面向不同的供应链角色开发多部指南，并引导企业和公众在生产、采购、消费等各个环节进行可持续发展意识提升与能力建设，协助绿色金融政策调整，全方位推动供应链绿色转型。

消费国在可持续供应链层面取得的成果对产地国生物多样性保护的积极影响正在逐

步显现。

针对马来西亚的因种植油棕榈而毁林的问题，世界自然基金会帮助沙巴州开展了生物多样性保护工作，实现了减少毁林、减少碳排放和增加收入的目标。

2012 年世界自然基金会帮助沙巴州进行生物多样性调查，确定了大象等野生动物的活动路线，从而为两片破碎化的森林栖息地建立生态廊道。到 2018 年，由于减少了种植园与大象等动物的冲突，农作物损失下降了近 100%，态廊道里不但出现了大象，还有红毛猩猩、水鹿甚至马来熊。

同时，由于总面积一半以上的中小型种植者负担不起昂贵的认证技术，所以当地政府和非政府组织正通过景观计划和特殊的属地管辖模式（jurisdictional approaches）推动利益相关者聚集起来，努力在 2025 年前实现全州的棕榈油生产 100%通过 RSPO 可持续认证的目标。目前沙巴州油棕榈总面积的 26%已经获得 RSPO 认证，联合利华与沃尔玛等企业做出承诺，正在积极帮助沙巴州实现 6 万公顷土地的可持续认证。

图 7.4 马来西亚沙巴州零毁林生物多样性保护成果展示（来源：WWF）

3. 案例分析

3.1 政府的支持与参与，合作机制及政策引导

中国相关政策研究机构参与了零毁林供应链的项目研究。棕榈油和肉类可持续发展议题都进入了生态环境部的基于自然的解决方案（Nature Based Solution, NBS）项目库中。中国环境与发展国际合作委员会（CCICED）在 2016 年“中国在全球绿色价值链中的作用”专题政策研究的研究成果与政策建议基础上，结合中国环境与发展进程与实际需求，于 2019 年设立了全球绿色价值链专题政策研究（Special Policy Study），其中也包括对油豆肉等农牧产品贸易与可持续发展问题的专题研究。

中国国家政策机构亦在绿色金融领域参与合作并协力引导。2020 年 7 月 21 日，中国人民银行发布了《关于印发〈银行业存款类金融机构绿色金融业绩评价方案〉的通知（征求意见稿）》，此次方案从绿色贷款升级为绿色金融，是金融管理和监管机构适应绿色金融发展趋势的一次重大调整。

高层领导人在国际会议等场合对相关议题表示了关注和支持。中国国家主席习近平和法国总统马克龙于 2019 年 11 月 6 日在北京会晤，并签署《中法生物多样性保护和气候变化北京倡议》，其中也从农牧林的角度对减少双方的森林足迹作出承诺，这与油豆肉的可持续发展议题高度相关。

2020 年 10 月 13 日中国国务委员兼外长王毅同马来西亚外交部长希沙慕丁发表联合新闻声明，其中特意强调了可持续棕榈油贸易的重要性，并同意在符合马来西亚可持续棕榈油认证和中国绿色食品认证标准下，不断推进棕榈油产业可持续发展合作，从而更好地阻止毁林保护生物多样性。

林业方面取得的进展对农业和畜牧业有积极的借鉴作用。2019 年 12 月 28 日,中国十三届全国人大常委会第十五次会议表决通过了新修订的《中华人民共和国森林法》，2020 年中国在联合国生物多样性峰会的中方立场文件中纳入了木材行业的零毁林承诺与实践。林业行业的可持续发展已有十几年的经验，这些经验也有利于指导农牧行业的可持续发展议题。

3.2 参与机制的包容性

（1）融合多维度的利益相关方

林业和农业合作交流机制在各个层面　　都具有包容性。平台成立初期以招募成员

为重心，通过提高企业成员可持续发展意识促使其加入并作出承诺。平台筹备过程中第一步须考察成员是否符合招募标准，之后通过接触不同维度的成员来了解他们对供应链可持续发展的认知程度，反复游说以提升其理解水平。一些企业对可持续供应链的认知并不深刻，国际企业的情况总体上好于国内企业，但通过近两年的努力已经取得了一定范围内的共识。

虽然可持续供应链平台以行业为主，但是其目标是建立多相关利益方的沟通平台，包括生产、加工、贸易、消费品制造、金融投资、监管、认证以及自然保护组织等多个维度，这既符合行业自身的利益需求，也能撬动不同专长领域的成员动用其专业经验，从多个角度推动供应链的可持续转型。

（2）与本土协会合作，增强行业内生动力

平台筹建的策略是优先寻找本土协会进行合作，例如棕榈油和大豆领域的中国食品土畜进出口商会和肉类领域的中国肉类协会。在获得本土合作方的对可持续理念的理解和支持后，须发挥他们的行业领头作用，带动各大企业积极参与沟通，据此得到更多利益相关方的认可。这一策略能够增强平台的本土性，提高行业企业的归属感与主人翁意识。

（3）综合本土与国际的关注点

由于世界自然基金会等国际机构的关注点在阻止毁林等具有国际影响力的议题上，而本土协会和本土企业的关注点多为其行业的发展前景，所以双方进行合作时，能够把国内外各方面视角融为一体，增强行业宣言的综合性，推动成员在达成共识的基础上更有效地实现目标。

3.3 可持续性和可复制性

（1）平台建设：早期积极构建平台能力

可持续供应链平台搭建后，初期采用以节点会议为主的强输入工作形式。棕榈油的预期设计分为政策推动、能力建设等 5 个模块。肉类行业领域则从政策、行业、企业、公众和金融等多个视角开展基于平台的活动，世界自然基金会和中国肉类协会等成员一同发起多次小型的公众意识提升的会议、理念传播活动，合作开发《肉类产业绿色贸易规范》，未来将开展试点工作，将理念付诸实践。

（2）企业参与：提升意识与能力

在落地实施计划的过程中一些企业表现出一定程度的担忧，首先是因为部分企业对零

毁林概念、可持续供应链等内容理解程度不深，这为计划落地造成了一定阻碍。其次，虽然行业利益相关方作出了承诺，提出了积极的愿景，但是实际落地过程中需要关注复杂的细节因素，而企业内部不同部门的意识和能力提升过程也需要较长的周期，所以实际的推动过程比预计缓慢。

此外，针对中国企业采取的模式不同于西方企业。从国际常见模式来看，企业应当先发布长远的转型规划，再在规划下制定更具可操作性的短期计划，每到节点对外宣布工作进展。然而在中国国内的可持续发展议题上，企业更愿意隐藏自己的规划，只有确保计划必然能够实现才会提前公布，否则必须等到取得进展后才向外公布。

企业对计划成效的不可知性存在忧虑，为了应对这种过度防备的忧虑心理，现有的平台除了对成员开放，也鼓励非成员参与。在优先征询成员意愿的基础上，有一些行业的落地实践也会开放给非成员，让他们提前对议题有定向了解，从而更好地准备和参与未来的工作。

（3）产地国：促进交流与理解

供应链议题的影响力具有跨境的特点。具体来说，棕榈油的零毁林成果体现在印尼和马来西亚，肉类的零毁林成果则体现在南美，无法直接在中国国内企业面前呈现。这样一来，要想使企业明白自身可以在供应链中作出的贡献、承担的责任，就需要克服一定的困难，先把可持续供应链与阻止毁林和保护生物多样性的逻辑关系解释清楚才能顺利将后续计划逐步落地。

世界自然基金会通过产地国的网络办公室推动平台中的中外成员进行交流，通过带领相关利益方到马来西亚的沙巴等地进行考察，增进彼此之间的理解，尤其是需求方对原产地生态环境和零毁林意义的理解。虽然目前来看无法直接将中国的可持续供应链成果直接链接到特定的产地，但是可以通过将其贸易领域的努力进行折算，确保产地国实际的雨林保护工作有所进展。

（4）国际经验：借鉴工具，探索本土化

实践证明，通过负责任的价值链影响可以有效遏制毁林行为。目前国际社会正在支持横跨 6 个行业超过 135 家企业与机构的“欧洲塞拉多宣言（SOS）”以减少在巴西塞拉多草原因大豆种植导致的毁林和土地转化。欧洲七国在 2015 年签署了“阿姆斯特丹宣言”，到 2019 年欧洲因食物制作需求而进口的棕榈油满足 RSPO 可持续认证标准的比例达到了 74%。中国消费的棕榈油数量接近欧盟，但获得可持续认证的棕榈油市场份额才刚过 1%[14]，

[14] WWF. 中国可持续棕榈油倡议蓄势待发，为保护生物多样性和减缓气候变化. 2019.

还有很大的提升空间。有些国际企业已经制定了自己独立的企业路线图、工作计划或政策愿景，相对而言中国国内的企业在可持续发展体系的管理上还较为滞后，考虑的维度也不够全面。借鉴国际经验并根据具体国情、行业发展情况探索本土化的实践，有利于更好地实现可持续发展目标。

目前中国的大宗农牧业商品在可持续发展议题上尚未严格制定明确的目标。RSPO 曾在 CSPOA 启动仪式上表示：希望 2020 年实现中国进口的棕榈油总量中 10%经过 RSPO 可持续认证。虽然这一目标未能实现，但是近年来参与供应链转型的企业越来越多，可以明显看到中国市场正在为之努力。过于宏大的目标反而容易给相关利益方造成压力，所以目前还需要更多的耐心来促进各方达成共识，为最终实现目标打下扎实的基础。

4. 案例总结及政策建议

案例总结：

中国的大宗农牧业商品可持续供应链平台在不同层面都积累了一定的经验和成果，包括建设具有包容性的行业平台对话机制，涵盖了供应链上下游多维度的利益相关方，加强了消费国与产地国的沟通与了解，推动政策机构共同参与研究，调整政策引导行业实现可持续发展目标。但是由于整体行动尚处于探索阶段，在诸多方面依然存在着有待解决的问题。例如，目前的认证体系和价格是由大企业主导的，对小农依然不够包容，高昂的认证费用往往将其排除在可持续供应链之外。

政策建议：

发展大宗产品可持续供应链以阻止毁林并保护生物多样性，符合生态文明建设和建设“绿色丝绸之路”倡议的要求，也是实现联合国可持续发展目标（SDGs）的必经之路。基于已有的经验，建议全球各国政府向市场发出清晰的信号，鼓励实现绿色全球价值链，与产地国共同开展可持续棕榈油、大豆和肉类等商品的试点项目，并通过绿色金融政策调整引导企业采购可持续棕榈油、大豆和肉类，通过立法规范企业行为。

企业作为“一带一路”倡议的重要参与者，应该积极做出公开的零毁林可持续供应链承诺，实现产品供应链的可追溯性并监测风险，确保承诺和行动涵盖整个公司集团且适用于该集团运作的所有国家，不断提升经认证的可持续产品比重，通过绿色市场转型来主动创造可持续棕榈油、大豆和肉类的市场需求，调整对产地国的生产经管投资计划，从源头上保证零毁林产品的可持续供应，支持森林恢复、小农包容和生物多样性项目。

---

http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1924

非政府组织的战略应该跨越整个供应链，充分发挥其专业和网络优势，共享全球大宗农牧林商品绿色生产最佳实践经验。与生产商合作，确保采用更好的管理工具，增加买方对可持续产品的需求，实现绿色市场转型。支持生产国和消费国制定引导供应链可持续发展的相关政策。促进充分利用已退化的土地进行农牧业活动，保护原始森林资源与生物多样性不受破坏。与金融机构合作，鼓励金融机构支持企业绿色转型和可持续发展。通过公众宣传与教育活动推动全社会形成绿色可持续消费共识。

参考文献

[1] CSPOA. 中国可持续棕榈油倡议案例集. 2020.
[2] RSPO. 中国可持续棕榈油战略报告. 2020.
[3] RSPO. 可持续供应链认证体系. https://www.china.rspo.org/certification/supply-chain-certification
[4] Ong S. Common Ground Can palm oil be sustainable? WWF is working with communities in Malaysia to prevent palm oil deforestation and protect the country's important biodiversity. 2020. https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/winter-2020/articles/common-ground
[5] UNEP. Bank and Investor Risk Policies on Soft Commodities - A framework to evaluate deforestation and forest degradation risk in the agricultural value chain. 2015.
[6] WWF&CMA. 中国可持续肉类发展宣言. 2017.
[7] WWF&RSPO. 中国可持续棕榈油倡议成员签署函. 2017.
[8] WWF&ZSL. 地球生命力报告 2018. 2018.
[9] WWF. 《中国可持续棕榈油倡议》宣传页. 2017.
[10] WWF. 《中国企业可持续棕榈油采购指南（征求意见稿）》发布，可持续棕榈油供应链中国发展路线更加清晰. 2020. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1993
[11] WWF. 2014 绿色可持续消费宣传周即将启幕. 2014. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1549
[12] WWF. Brazil Deforestation Desk Review Report. 2020.
[13] WWF. Sustainability, The Journey Towards Sustainable Palm Oil How your company can get started. 2012.
[14] WWF. Understanding the Journey: Shared Experiences from Companies on Their Transition to 100% Sustainable Palm Oil.
[15] WWF. WWF Deforestation Fronts Drivers and Responses in a Changing World. 2020
[16] WWF. WWF“森林对话”论坛发起选林所选倡议，推动可持续消费与绿色供应链. 2020. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1991
[17] WWF. 地球日做#可持续棕榈油行动派#，用一滴油传递快乐与爱. 2019. https://mp.weixin.qq.com/s/d6yuIc-_XnMcPeJ3eErGFw
[18] WWF. 十家龙头企业郑重响应“中国纸制品可持续发展倡议”. 2015. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1635
[19] WWF. 为草原发声，价值媲美雨林，亟待加强保护. https://mp.weixin.qq.com/s/vv7jq9dHkGtcpNFF1zSD5A
[20] WWF. 中国可持续棕榈油倡议蓄势待发，为保护生物多样性和减缓气候变化. 2019. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1924
[21] WWF. 棕榈油价值链各方共同承诺，启动中国可持续棕榈油倡议. 2018. http://www.wwfchina.org/pressdetail.php?id=1835
[22] 商务部国际贸易经济合作研究院. 中国可持续农牧林商品贸易发展相关政府利益方对话与政策建议开发. 2020.
[23] 永远的沙巴项目 https://www.aak.com/sustainability/responsible-sourcing/responsible-sourcing-of-palm/scaling-up-smallholder-capacity/
[24] 中国社会科学网. “一带一路”助推中国与巴西新发展. 2019. http://www.cssn.cn/gjgxx/gj_bwsf/201910/t20191023_5019458.shtml
[25] 中粮国际 2019 年可持续性报告 https://www.cofcointernational.com/sustainability/sustainability-reporting/2019-sustainability-report/

案例 8 老挝将生物多样性纳入农业和土地管理政策的主流框架

1. 案例概要

案例名称：老挝将生物多样性纳入农业和土地管理政策的主流框架

案例地点：老挝人民民主共和国

实施时间：2011 年 4 月-2016 年 12 月

主要发起方与利益相关方：该项目执行机构是联合国开发计划署（UNDP），老挝农业和林业部（MAF）的规划合作部（DOPC）为国家执行伙伴，联合国粮食及农业组织（FAO）为技术援助的主要伙伴。省级（琅勃拉邦和川圹省）主要利益相关者为省农业和林业局（PAFO）和省自然资源与环境局（PONRE）。地区级（Phonexay 和 Phoukout）主要利益相关者是地区行政办公室、地区农业和林业办公室（DAFO）、地区自然资源与环境办公室（DONRE）和部分中学和老挝妇女联盟。野外活动在两个目标地区的 7 个村庄内进行。村庄的选择取决于村庄与农业生物多样性的关系。

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

一万多年前，农业被引入人类文明引发了我们历史上的一个里程碑式的转变-人口激增和人类活动的扩张（Taiz，2013）。从那时起，在现代历史中，农业和粮食生产便一直是世界各国发展议程中的重中之重。随着世界人口预计将在 2050 年达到 100 亿，粮食生产至少需要增加 50％（Ranganathan 等，2018）。

但是，农业扩张也需要尽量减少其对环境的负面影响。粮食生产是生物多样性丧失、土地利用变化和森林砍伐的最大驱动力，尽管它很大程度上依赖于自然的良好运作。例如，包括 75%的粮食作物——包括蔬菜、水果和一些重要的经济作物——需要动物授粉，但授粉者本身正受到威胁（IPBES，2019）。70％的淡水用于农业（FAO，2017 年），而农业也是导致气候变化的主要因素（IPCC，2020 年）。近几十年来，集约化耕作、大规模土地利用变化和森林砍伐严重影响了农业生物多样性。作物种植和畜牧业的现代方法使作物品种和牲畜品种的多样性不断减少。在粮食安全方面，防止基因、品种、物种和整个生态系统的生物多样性进一步迅速丧失至关重　　要，因为动植物育种的发展很大程度上取

决于大量遗传物质的可用性。这种巨大生物多样性的来源主要存在于野生品种、传统农场或南半球的野外。

在“一带一路”倡议下，中国正在加强与有关国家的农业合作，为全球农业发展和经济增长做出更大的贡献（新华社，2018），且具有相当大的规模，在 2014 至 2019 年期间，中国在农业领域的全球投资额接近 720 亿美元（AEI，2020）。根据 FAO 的说法，这可能给中国和这些国家带来积极的结果，在这些国家，农业占 GDP 的 25％以上，数百万农民和渔民所依赖的就业率超过 40％（FAO，2017）。然而，尽管农业对于创造和促进可持续生计很重要，但还需确保自然资源和生物多样性的保护以及促进农村发展，特别是在大规模商业性农业方面。

该案例研究便展示了老挝农业部为推动生物多样性保护所做的的努力。老挝作为中国邻国，在“一带一路”倡议下吸引了大量农业投资。这表明一个国家在农业方面保护生物多样性的可能性，并有望激发“一带一路”倡议下参与农业综合企业的其他国家。

老挝位于“一带一路”倡议下的中国-中南半岛经济走廊内，人口约 680 万，农业约占就业的 70% （UNDP，2015）。该国是东南亚森林覆盖率最高的国家之一，占国土总面积的 81%（FAO，2015 年）。由于其纬度和海拔跨度大、以及其热带气候和丰富的水资源，老挝的热带生态系统承载了大量全球和当地重要的植物、动物、真菌和其他生物物种。这些生态系统还包括各种农业生态系统——从高地的刀耕火种农业、中部长期建立的农林地，到湄公河平原低洼地区的稻田、家庭或社区管理的湿地。老挝农业生物多样性的丰富可归因于多个因素：地处两个主要的生物地理区域——北部温带和南部热带、高种族多样性、以及不同的气候和海拔地带。该国具有全球重要的农业生物多样性，包括栽培的当地和本土品种水稻（超过 3000 个当地品种和至少 3 种野生水稻）、玉米、甘蔗、豌豆、家畜和与作物相关的生物多样性，如野生作物亲属、传粉昆虫和其他昆虫（UNDP，2018 年）。

老挝政府的总体发展目标集中在减少贫困、经济增长和社会发展上。这些不仅包括基础设施的发展以及对水电和采矿业的投资，还包括对环境的保护、同时认识到可持续利用自然资源以及养护森林和生物多样性对于未来经济增长的重要性。然而，尽管制定了许多有关生物多样性保护（包括农业生物多样性）的政策和法律，但政策和管理机制还是临时的，需要在农业生态系统和农业生物多样性的管理上给予更多关注。 此外，在社区、地区、省和国家各级推动生物多样性特别是农业生物多样性的动机和能力尚且不足。

“将生物多样性纳入老挝农业和土地管理政策、计划和项目的主流”是一项由全球环境基金（GEF）资助的大型项目。全球环境基金的供资为 227 万美元，结合计划的共同供资 444 万美元，项目总预算为 670 万美元。

2.2 案例干预目标、特色与驱动力

该项目寻求为一个长期解决方案做出贡献，通过该方案使得“老挝的生物多样性（包括农业生物多样性）得到维持、保护和可持续利用，从而减轻贫困和适应气候变化影响”（UNDP，2010）。

该项目的总体目标是通过将侧重生物多样性的措施纳入农业和土地管理政策的主流，保护老挝农业景观中的生物多样性。这样一来，该项目解决了农业对原生境和非原生境生物多样性的影响，侧重于在农业生态系统内更广泛的景观范围内具有全球意义的物种。

该项目的目标是向农民提供必要的激励措施和能力，并支持体制框架，以保护老挝农业系统内的农业生物多样性。该项目包括两个主要组成部分，第一个集中于国家政策，第二个集中于村级行动。组成部分和成果如下（UNDP，2010）：

（1）农业生态系统中生物多样性的可持续利用和就地保护的国家政策和体制框架

这涉及将农业生物多样性方面纳入国家立法的主流，以及制定和促进那些鼓励并支持在农业景观中积极保护和可持续利用农业生物多样性的政策。该目标将（1）将农业生物多样性纳入政策;（2）促进农业生物多样性协调;（3）增强农业生物多样性的机构能力;以及（4）增进主要利益相关者对农业生物多样性及其意义的了解。

（2）在省、区和社区各级将生物多样性特别是农业生物多样性纳入主流的能力和激励措施

该部分重点是为社区、地区和省级发展保护和可持续利用农业生物多样性的奖励措施和能力。它的六项产出集中在：1）加强 PAFO 和 DAFO 在农业生物多样性管理以及推广方案和服务方面的能力；2）进行参与性土地利用规划，包括在村级制定和执行参与性自然资源管理计划，以达到确定可持续利用的产品和利基营销；3）建立就地农业生物多样性保护区，以保护当地的生物多样性热点；4）在两个试点推广促进生物多样性友好的耕作方式；5）确定和制定促进农民农业生物多样性的市场激励措施；以及 6）通过农业生物多样性规划协议将私营部门和公共部门联系起来。

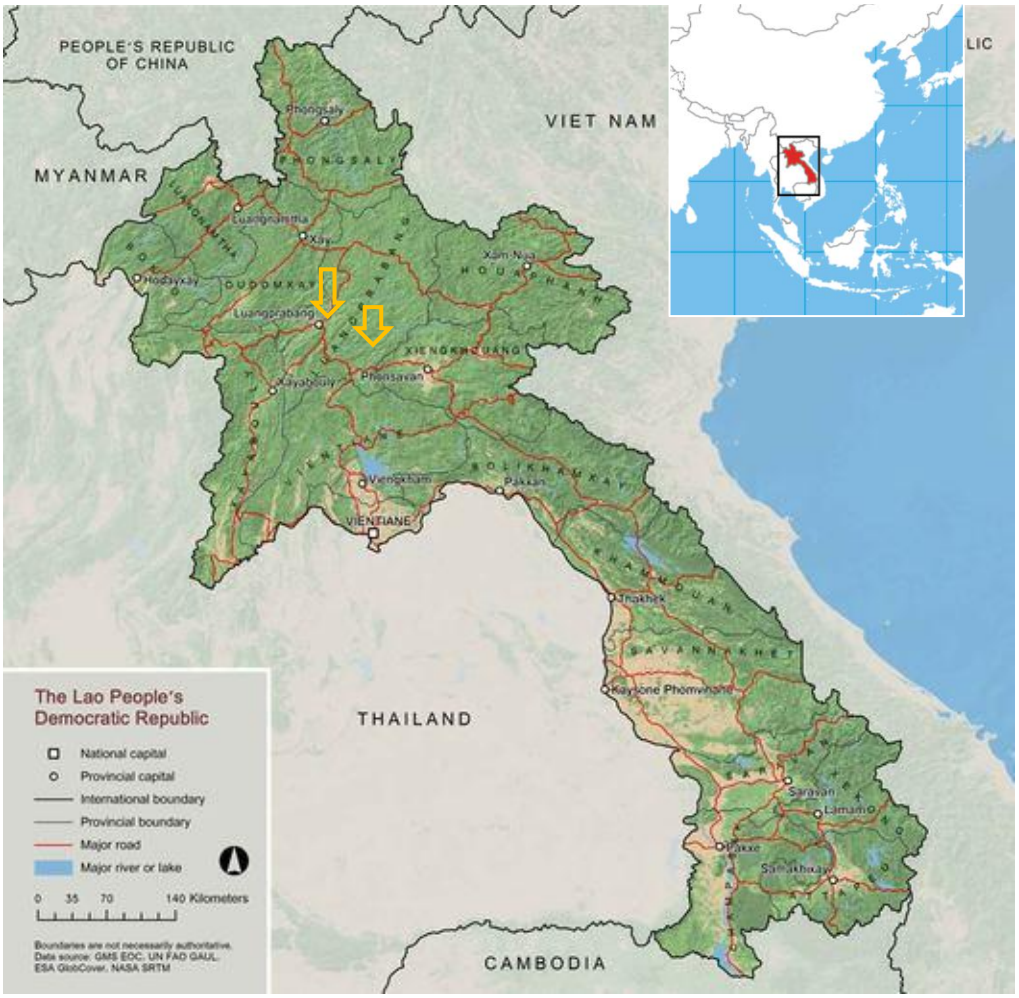


图 8.1 老挝地图，标明了琅勃拉邦和川圹省的位置

（提供者：GMS EOC 2012 和 worldometers.d）

2.3 具体干预措施与活动

该项目与中央政府、地方当局、农业综合企业、非政府组织、农民、发展伙伴、其他项目和公众进行了战略合作，使生物多样性成为日常日常决策中的关键考虑因素。特别的是，该项目与瑞士发展与合作署（SDC）的“农业生物多样性计划”（TABI）密切合作，在同一试点省份开展。

这是老挝关于将生物多样性保护纳入土地使用政策的先驱项目之一。根据该项目的最终评估报告，该项目已采取了许多具有战略意义的重要步骤，以具体化将农业生物多样性保护纳入土地使用政策和计划的主流的行动。其中包括（UNDP，2018）：

（1）将生物多样性考虑因素纳入农业和土地管理计划、法律、战略和准则的主流；

（2）通过讲习班、培训班、考察访问、实地实践等，在省、区和社区各级为政府工作人员和农民进行能力建设；

（3）在政府内部的不同行为者之间建立联系，以互补的方式进行合作；

（4）创造增值生物多样性产品以提高农民收入；

（5）通过海报、手册、视频等材料传播结果；

（6）农民野外学校计划、考察访问和研讨会，不仅在老挝内部，并在该地区为南南合作提供信息，分享经验和网络。

这些行动都是将农业生物多样性保护纳入土地使用政策和计划的主流的重要步骤。以下是主要干预措施的重点：

在政策主流化方面，该项目通过提供实质性意见、在起草文件方面提供技术指导，支持磋商过程的资金支持等为《国家生物多样性战略与行动计划（NBSAP）2011-2020》（2013年定稿）、《国家农业生物多样性计划 II》（NABP II，于 2014 年完成）、《高地发展战略》（2013）等项目做出了贡献。总体目标是在书中包含一章节关于农业生物多样性及其与农业生物多样性保护有关的指标或指标，以确保老挝在未来投资和采取行动中支持农业生物多样性。

国家级项目的另一个重要贡献是该项目对建立国家农业多方利益相关者“农业生物多样性分部门工作组”至关重要。这部门由农业和林业部担任主席的农业和农村发展部门工作组负责，旨在支持《国家社会经济发展计划》的实施以及该国在消除极端贫困和饥饿方面的努力，以及确保环境的可持续性。农业生物多样性分部门工作组成立于 2013 年，召集了主要机构和组织的技术专家，讨论与农业生物多样性有关的关键问题，并为保护农业生物多样性提供战略指导和政策建议（例如针对 NABP 和与农业生物多样性相关的国家目标）。

试点地区一项重要的活动是农民野外学校（FFS），在试点地区为选定的农民举办了一系列实践培训活动，目的是让受过培训的农民进一步在其社区广泛地分享知识和技能。来自其他国家（例如泰国）的专家进行了理论和实践方面的培训。这些主题包括农业生物多样性概念和生物多样性概念在耕作系统中的应用、本土农作物品种的种植和保护、病虫害综合治理（IPM）、有机蔬菜家庭园艺、有机稻米、生物农药和肥料的家庭生产、间作技术、稻鱼共养等。FSS 活动也提供给了推广官员和在校学生。

2.4 项目成果

该项目在农业生物多样性保护方面取得了许多成功，涉及政策方面、协调机制以及省、区和农场级的能力提升。这些主要成果如下所示（UNDP, 2018）：

（1）建立农业生物多样性分部门工作组；

（2）分配 102,300 公顷用于改善农业生物多样性保护管理；

（3）2 个省级生物多样性战略和行动计划（PBSAP，适用于川圹省和琅勃拉邦省）；

（4）在两个省的试点地区，按照当地政府和当地人民的优先考虑，引入并实施了牡蛎蘑菇、野生茶和甜菜树农业系统；

（5）促进农业生物多样性作物，例如土著糯米 Khao Kai Noi，以及推动有机农产品的验证和认证签发；

（6）对新物种和已知物种的野茶、蘑菇和药用植物进行调查，以及种植和培育这些农业生物多样性产品的技术准则；

（7）确定并实施了河流和稻田中的四个鱼类保护区，以实现鱼类的可持续利用和保护，并纳入该项目制定的土地利用规划中；

（8）由区长批准的 36 项基于村庄的森林和土地利用计划的分配和管理，包括村庄保护区的分配；

（9）从两个目标省的 53 个村庄的为期一个季度（通常每周一次）的农民野外学校（FFS）毕业了 740 名稻农（37％女性）和 361 名菜农（81％女性）；

（10）来自当地学校的 350 名学生和 14 名推广人员也在 FFS 下接受了 IPM、大米和蔬菜生产等方面的培训；

（11）制作了一些出版物和宣传材料，例如成功事例、海报、技术报告；

以下是一些最成功的结果（UNDP, 2018；UNDP, 2016）：

（1）支持政策主流化和协调

该项目为将生物多样性考虑因素纳入农业和土地管理立法主流，并制定和促进支持在农业景观中可持续利用农业生物多样性的政策做出了重大贡献。这些政策包括《高地发展战略》、（生物多样性公约（CBD）中）第二版《国家生物多样性战略与行动计划》、提

交给 CBD 的第五次国家报告中的爱知目标、NABP II 和省生物多样性战略与行动计划（PBSAP）。此外，该项目还支持建立农业生物多样性分部门工作组，并协助该工作组制定与农业生物多样性有关的生产和保护的国家指标。所有这些将有助于采取进一步行动，在国家和省层面保护农业生物多样性。

（2）农业生物多样性保护纳入土地利用规划和原地保护

该项目支持 TABI 项目完成并验证了 Phoukout 区（川圹省）和 Phonexay 区（琅勃拉邦省)的森林和土地利用计划分配与管理(FALUPAM)。区长批准了总共 36 个村庄的 FALUPAM，其中包括总计 102,300 公顷的土地用于改善农业生物多样性保护的管理。 此外，在村民的积极参与下，该项目支持了两个目标地区建立保护区，例如鱼类保护区，野生茶保护区和药用植物保护区。 这些就地保护区有助于保护和增加社区的农业生物多样性，对于在两个目标省份成功实施 PBSAP 至关重要。

（3）为农业生物多样性产品增值

该项目还通过技术知识、生产用材料和设备以及包装和标签以及与当地贸易商和市场伙伴关系的建立，推广了精选的高附加值农业生物多样性产品，例如牡蛎蘑菇，野生茶和野生甜菜树（植物）。一项研究表明（Pedersen 等，2016），大量的 Phou San 野生茶（主要种植在川圹省各种密度的森林中）作为新鲜茶或半干茶主要出售给中国商人。此外，该项目进行的研究不仅有助于可持续的收成，而且还可以提高选定的高价值野生物种的经济价值，例如普通野生蘑菇，川圹 Matsutake 野生蘑菇和野生茶。

图 8.2 Phou San 森林种植的野生茶（左，来源：Pedersen et al 2016）和野生甜菜树（右，来源：Pha Khao Lao 2020）

（4）能力发展和提高认识

在国家、省、地区和社区各级为不同类型的利益相关者组织了许多能力建设和提高认识活动，促进可持续利用和保护农业生物多样性的融合。这些活动为政府官员（在中央、

省和地区级别-特别是农业推广官和技术官）、社区负责人、学校教师、农民和在校学生举办了讲习班、培训班、在职培训、培训师培训（TOT）、研究访问、实地演示和 FFS（以 IPM 为主）。TOT 计划不仅在项目地区内提供，而且还提供给琅勃拉邦省和川圹省的所有地区。从 FFS 蔬菜生态系统毕业的农民后来在“农民田地日”将他们的新知识转移给 186 个邻近的村民。经政府认可的有机天然大米也可以更高的价格出售。此外，在琅勃拉邦的 Pha Tad Ke 植物园，该项目支持建立了四个民族植物园，供公众学习。

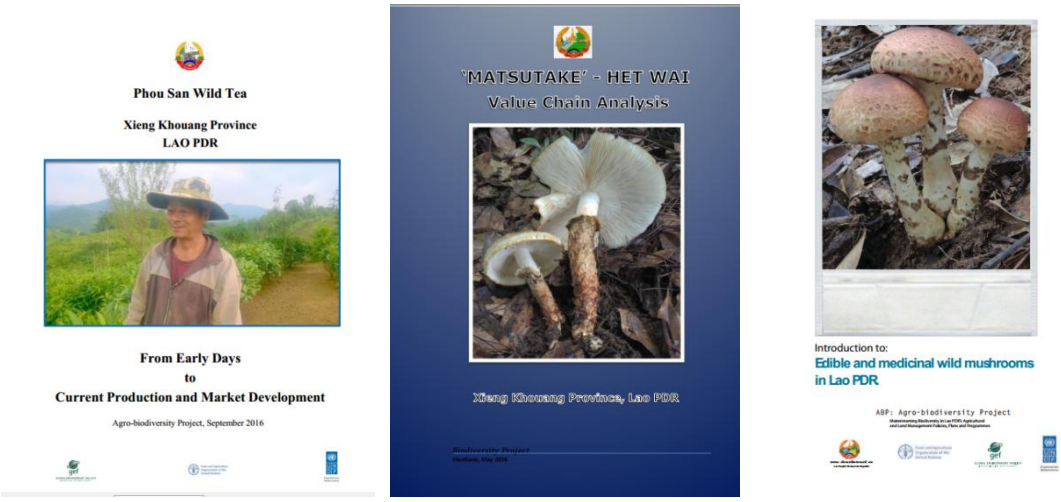


图 8.3 项目出版物示例

3. 案例分析

3.1 政府支持与参与，合作机制及政策引导

通过与各级政府特别是老挝农业和林业部（MAF）和自然资源与环境部（MONRE）的密切合作，并结合该国其他与农业生物多样性有关的倡议，该项目在政策方面获得了大力支持。一系列针对政府工作人员的能力建设活动直接增强了他们对国家、省和地区级农业生物多样性保护战略和规划以及如何在当地社区实施这些行动的知识。重要的是，该项目推动“农业生物多样性分部门工作组”是一个国家机构的成立，为保护农业生物多样性提供政策建议。此外，该项目还与其他倡议（尤其是 TABI）合作以实现政策目标。最后，项目指导委员会（PSC）由 MAF 副部长担任主席。PSC 举行年度会议，讨论在项目实施方面取得的进展，做出相关决定以及审查和批准年度工作计划。所有这些都为该项目的政策层面的成功做出了贡献，使农业生物多样性考虑因素被纳入许多国家和省级战略和行动计划。

3.2 参与机制的包容性

根据项目的最终评估报告（UNDP 2018），项目准备期间的利益相关者参与过程是牢固且非常相关的。此外，在项目实施期间，实现了项目设计中利益相关方的参与。在项目制定阶段，从不同部委、联合国机构、发展伙伴、其他项目、非政府组织和具有相关经验和知识的个人那里全面收集信息。还在国家和国家以下各级举行了一系列讲习班，宣传思想并收集意见。有关如何设计项目，重点领域和试点的决定均基于此过程。在项目实施阶段，利益相关者的包容性参与既加强了横向联系（在首都政府机构之间以及在省与地区机构之间），又加强了纵向联系（在首都各部委及其省级和区级办公室之间）。互动的切入点包括与农业生物多样性保护相关的具体任务，将其纳入各种计划和战略以及若干能力建设活动的主流。对于试点地区的干预措施，主要是通过试点地区的农业和林业办公室（在 MAF 下）促进了合作。项目团队和当地合作伙伴举行了季度会议，这对于监视项目进度非常重要。通过与当地政府工作人员和社区协商，确定了在试点实施的活动。另外，在地方上，性别问题特别受到关注，特别是在试点地区的受益人。例如，在 Phonexay 和 Phoukout 地区，从 FFS 毕业的农民总数分别为 398（女性 43%）和 613（女性 48%）。

3.3 可持续性和可复制性

根据该项目的最终评估报告（UNDP 2018），一些因素促进了该项目干预措施的可持续性，特别是农业生物多样性分部门工作组的成立以及农业生物多样性纳入更广泛的发展框架。将农业生物多样性考虑因素纳入国家政策至关重要，这对创造国家级的长期影响至关重要。从一开始，这就是该项目的主要重点。在有限的项目工期和预算下，为了切合实际，该项目抓住机会仅向正在制定或正在修订的相关新政策提供投入，而不向正在实行的政策提供投入。此外，粮农组织还采取了进一步措施，制定了关于未充分利用的作物和牲畜相关农业生物多样性的项目。由 MAF 和 MONRE 牵头的针对川圹省和琅勃拉邦省的可持续利用和保护农业生物多样性的 PBSAP 正在进行中。

地方上，就地保护措施将继续保护并增加现场的农业生物多样性。牡蛎蘑菇和野茶等高价值农业生物多样性产品的生产将继续进行，如果农民发现市场准入有利可图，则可以持续生产，但是可能需要小额信贷来支持缺乏自有资金的农民。在复制方面，与其他举措（在本例中为 TABI）的战略伙伴关系以及政府的大力支持将有利于将农业生物多样性纳入政策主流。此外，试点干预的选址是另一个关键因素。在适当调整国家和地区背景的情况下，将贫困率高且农业生物多样性资源丰富的乡村/地区纳入其中可以成为该项目的一项学习资源。

4. 案例总结及政策建议

案例总结：

该项目是老挝第一个致力于将农业生物多样性纳入农业和土地管理政策框架的项目。通过结合保护当地物种多样性和采用有助于使家庭摆脱贫困的农业做法，以及在政策方面和能力建设方面的行动，该项目的成果被认为是成功的。因此，该项目应在农业生物多样性成问题的其他地区推广。

经济因素对于解决农业生物多样性问题也至关重要，因为经济激励措施和市场力量是对农业生物多样性构成威胁的主要驱动因素。该项目加强了对这些方面的了解，重点关注作物和与作物有关的生物多样性，包括野生茶。老挝茶出口总值约 600 到 1000 万美元，约为 1200 吨——其中几乎全部出口到中国，由于中国对有机和野生茶的需求不断增长（Pedersen 等，2016）。这为“一带一路”倡议向农业综合企业投资提供了明显的机会，促进向中国供应农产品的同时保护农业生物多样性。这些产品不仅可以包括来自不同国家的各种茶源，还可以包括其他重要的进口茶源，例如大豆，谷物，香蕉，橡胶和食用植物油。如果将这些产品的野生和本地物种商业化不可行，那么“一带一路”倡议的投资仍然可以促进生物多样性友好的生产方式，例如橡胶农林业和可持续香蕉种植。实际上，这种做法不仅限于“一带一路”倡议，还可以包括全球农产品贸易。

政策建议：

农业生物多样性在老挝发挥着至关重要的经济作用，那里的农村人口以饮食为生。但是农业的商业化，包括用一些高产品种代替传统品种、单作、大规模土地转换以及农药和肥料的过度使用导致了农作物、牲畜和野生物种多样性的减少。许多当地的水稻和其他农作物品种已被改良的品种取代，这些品种对农用化学品的需求更大。稻米以及其他陆地和水生物种的野生近缘种受到土地利用和农业生态系统变化的威胁。这种不可持续的农业集约化及其负面结果实际上在许多参与“一带一路”倡议的国家中很普遍。因此，必须考虑这个问题，尤其是在那些背景相似的国家，即大多数人口的粮食安全，营养和生计每天都依赖自然环境的生物多样性时，才是必须考虑的问题。

近年来，中国在农业技术进步方面的投资已大大增加。其中一些技术可以增强土壤健康、促进生物多样性、减少浪费、促进养分循环利用、促进多元化和一体化以及利用当地知识。这对于中国的农业企业和研究机构与共建“一带一路”国家的同行来说是一个充满希望的南南合作机会。

参考文献

[1] Taiz L. Agriculture, plant physiology, and human population growth: past, present, and future.The oretical and Experimental Plant Physiology, 2013, 25(3):167-181. http://dx.doi.org/10.1590/S2197-00252 013000300001

[2] Ranganathan J, Waite R, Searchinger T, et al. How to Sustainably Feed 10 Billion People by 2050. 2018. https://www.wri.org/blog/2018/12/how-sustainably-feed-10-billion-people-2050-21-charts [accessed 13 November 2020]

[3] IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. [S. Díaz J. Settele E S. Brondízio E S ,et al. (eds.)]. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 2019. 56pages.

[4] FAO. Water for Sustainable Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 2017.

[5] IPCC. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [Shukla P R, Skea J, Calvo Buendia E, et al. (eds.)]. 2019. In press.

[6] Xinhua. China expanding agricultural cooperation with Belt and Road countries. 2018. http://www.chinadaily.com.cn/a/201807/11/WS5b45e702a310796df4df5d71.html [accessed 13 November 2020]

[7] AEI. China Global Investment Tracker. 2020. https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/ [accessed 13 November 2020]

[8] FAO. Focus on agriculture is key to ensure that Belt and Road initiative promotes sustainable development. 2017. Country Analysis Report: Lao PDR.

[9] FAO. Global Forest Resources Assessment 2015. 2015.

[10] UNDP. Mainstreaming Biodiversity in Lao PDR’s Agricultural and Land Management Policies, Plans and Programmes (ABP): Project Terminal Evaluation report. 2018.

[11] UNDP. Mainstreaming Biodiversity in Lao PDR’s Agricultural and Land Management Policies, Plans and Programmes (ABP): Project Document. 2010.

[12] GMS Environment Operations Center (GMS EOC). Map of Lao PDR Overview. 2012. [accessed 13 November 2020]

[13] Worldometers. n.d. Political Map of Laos [accessed 13 November 2020]

[14] UNDP. Mainstreaming Biodiversity in Lao PDR’s Agricultural and Land Management Policies, Plans And Programmes (ABP): Project Brief. 2016.

[15] Pedersen O S, Carroll M, Chen L, and Yang S X. Phou San Wild Tea Xieng Khouang Province, Lao PDR: from Early Days to Current Production and Market Development. Agro-biodiversity Project. 2016.

案例 9 海南沉香资源的研究、利用及其在东南亚地区的联合试点

1. 案例概要

案例名称：海南沉香资源的研究、利用及其在东南亚地区的联合试点

案例地点：中国海南、马来西亚、泰国、柬埔寨

实施时间：2015-2020

主要发起方与利益相关方：由中国农业农村部、海南省委省政府、海南省科技厅、海南省农业厅、海南省林业局资助，由中国热带农业科学院发起，由中国热带农业科学院、中国医学科学院药用植物研究所（海南分所）、海南省林业科学研究所提供技术，由海南龙头企业、马来西亚 UPM 大学、泰国清迈大学、柬埔寨皇家农业大学及多家境外企业参与。

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

沉香（Agarwood）为瑞香科（Thymelaeaceae）沉香属（Aquilaria Lam.），含有黑色树脂的木质部，为世界名贵香料和珍贵的传统药材，是世界五大宗教共同认可的圣物，被誉为“木中钻石”“众香之首”，是海上丝绸之路上重要商品之一。主产于马来西亚、印度、菲律宾以及中南半岛各国，中国称其为进口沉香，后者主产于我国海南、广东和广西等省区，称为沉香或土沉香。有关沉香的记载始于梁代陶弘景的《名医别录》，被列为上品，书载：“沉香、熏陆香、鸡舌香、藿香、詹糖香、枫香并微温”。在圣经的旧约全书中也有沉香的记载。在中东、中国和日本的应用至少有 3000 年的历史。有数据统计，目前全球沉香树种的野生资源主要分布在亚洲。其中，东南亚地区沉香树种的多样性最为丰富，共有 15 种；南亚地区有 3 种沉香树种；东亚地区的沉香树种主要有白木香（Aquilaria sinensis (Lour.) Spreng.）和云南沉香（A. yunnanensis S.C. Huang）。

沉香味辛、苦，性微温，具有镇静、降压、抗心律失常、抗心肌缺血和中枢神经系统抑制等作用，用于治疗胸腹胀闷疼痛、胃寒呕吐呃逆、肾虚气逆喘急等，可作为逾百种中成药的主要原料，广泛用于消化、呼吸、心脑血管、风湿等疾病的治疗。现代药理研究表明，沉香对消化道系统、呼吸系统、心脑血管系统和中枢神经系统等疾病均有很好的疗效。

随着人们生活水平的提高和对健康的关注日益增加，对沉香的需求量也大幅提高。沉香目前仍然是世界上最昂贵的香料之一，其经济价值极高，产品供不应求，仅新加坡每年出口沉香的价值就超过 12 亿美元。长期、大规模、无节制的滥砍滥伐，加之生态环境破坏日益加剧，使得林木的自然更新速度远远低于破坏速度，从而造成了现今沉香属野生植物资源非常稀缺。沉香属植物资源现已经成为原产地各国竞相保护的珍贵植物资源，由于森林资源、生态环境遭受自然灾害和人为破坏等原因，野生沉香树植物资源量在不断减少。现今，沉香属植物已全部被《世界自然保护联盟受威胁植物红色名录》（IUCN Red List of Threatened Plants）和《濒危野生动植物种国际公约 CITES》收录以利保护。野生的沉香树资源量减少了，野生的沉香也会随之大幅减少，现在市面上流通的大都是人工结香法所产的沉香。《海南植物志》记载白木香主要分布于保亭、陵水、三亚、乐东、东方、文昌等地，生于中海拔的山地或丘陵地。而造成海南沉香树濒危的原因主要是人为破坏和自然繁殖率低。

人工栽培是目前解决沉香原材料紧缺最有效的方法。目前，中国、马来西亚、泰国、老挝等国家也在大力推广沉香树的种植，在中国其总规模已达 3000~5000 万株，每年造林 500~1000 万株，且保持高速增长的势头。

新品种的选育是调整种植产业结构和提供高品质沉香的必经之路。人工栽培沉香树虽有数十年的历史，但对沉香种质资源进行系统评价和选育，沉香种苗培育所用种子来自栽培或野生成龄植株，基源各异且未经过系统筛选，种质参差不齐，存在着遗传多样性和不稳定性，人工栽培白木香的生物性状也有所差异，存在产香少、品质不稳定的风险。随着国内外沉香树种植规模的不断扩大，应加强种质资源的调查，综合考虑生长适应性、结香质量和抗逆性等指标，筛选出性状优良的高产香和高品质型树种进行推广种植，优化沉香树种植产业结构，对沉香基源植物种质资源进行系统评价研究，通过相应的育种技术来开展选育生长速度快、易产香、产量高、品质好、适应范围广、抗逆性强的品种，培育出优良种质有着重要的现实意义。

人工结香技术的突破是解决可解决沉香产业的瓶颈问题。长期以来制约沉香产业化的原因主要为生产周期长、见效慢。沉香树的生长周期长，采用普通的人工砍伤、打洞、锯断等结香方法，需待沉香树成年后才能结香，品质能达到药典中规定的要求又需数年时间，这样从沉香树种植、生长、结香、采收的过程一般要二、三十年甚至更长。因而，在能保证沉香质量的情况下，如何缩短结香时间的这一问题亟待解决。目前沉香树的人工结香方法可分为物理创伤法、化学结香法、人工接菌法以及综合法。其中物理创伤法主要包括：砍伤法、半断干法、凿洞法、打钉法、火烧法等；化学结香法为人工通常所说的“输液法”，是通过化学试剂的刺激和伤害，使沉香树 处于逆境状态，从而分泌树脂愈合，不断

积累从而产生沉香；人工接菌法是指利用某种特定的微生物参与沉香的结香过程，从而达到结香的目的；综合法主要包括：物理化学法的综合，如打洞抹药法、扒皮抹药法、插签浸渍法等。

标准制定及检验检测机构的成立是保障市场秩序、维护消费者利益的重要保证。长期以来沉香的相关国家、行业、地方、企业、药材等标准制定落后，导致行业发展滞后，从种苗繁育、种苗等级、嫁接苗、沉香鉴定、沉香等级划分、沉香精油等产品标准都需要配套制定并完善，推动产业发展。由于沉香价值昂贵、产地多样、香味独特、资源稀缺等，使得沉香造假非常严重，造假手段多样、高超，如高压注油、煮色造假、异木替代、掺杂、描画等。沉香的鉴定传统由有经验的从业者凭借火烧、水试、鼻闻等手段判定，主观性强、误差率高、可信度低，因此，需要有权威的检验检测机构作为第三方机构来服务社会和产业。

2.2 案例干预目标、特色与驱动力

该项目得到了中国国家农业农村部、中国医学科学院、海南省科技厅等的大力支持，海南省各沉香协会、企业的配合，海外马来西亚、泰国和柬埔寨国家政府、科研机构、企业等的参与支持。世界沉香总体需求趋势增加，价格持续上涨，而制约产业发展的核心问题就在于：品种优化、规模化生产、结香技术突破、产品开发和服务体系构建。

项目干预的总体目标旨在推动世界沉香产业的健康、快速、有序发展。具体干预的目标为：1）多方配合，探索沉香投资、种植、加工、开发和服务等一二三全产业链的高效发展模式；2）研发一批高技术含量的品种、标准和产品，以科技引领产业发展；3）设立示范基地，以点带面，扩大影响力，辐射带动周边地区和国家产业发展；4）加强与参与国家的合作，签订合作备忘录，涉及种质资源、科学研究、结香技术、科技培训、产品研发等多个方面。

目前，中国华南及东南亚国家的沉香树种植面积与日俱增，且可以用于结香的树很多（种植 5-8 年），但缺乏良好的结香技术，如果可以突破，就可以解决原材料问题，从而推动全产业链的发展。沉香树人工栽培虽有数 10 年的历史，然而大多数为自发性种植，未对种质资源进行系统评价和选育，培育所用种子来自栽培或野生成龄植株，基源各异且未经过系统筛选，种质参差不齐，存在着遗传多样性，因此，沉香树的生物性状和结香品质都有所差异，存在产香少甚至不产香的风险。

因此，加强种质资源的调查，对沉香基源植物种质资源进行系统评价研究，开展优良品种选育，培育易产香、产量高、品质好、抗性强等的优良品种，有助于推动产业种植产

业结构调整和优化升级。沉香价值高昂，论克买卖，利润丰厚，“奇楠”沉香价格 500-10000 元/克，普通沉香价格 10-300 元/克，而不同级别的沉香，如果加以雕刻，增加其文化收藏价值后，价格又将翻很多倍。北京保利 2019 秋季拍卖会——金坚玉润，不负我闻——“皇家楼”藏沉香专场，“海南包头雕降龙罗汉沉香摆件”，拍卖了 264.5 万。由于其价值高昂，不法分子砍伐、盗抢、造假、炒作等活动猖獗，给市场和消费者造成极大的困扰和混乱，此前的鉴定主要依靠从业者的经验主观判断，亟待对沉香种原、原材料真伪、质量等级及产品质量等多个方面制定相关标准，维护市场秩序和消费者权益，保障产业发展。

2.3 具体干预措施与活动

在项目区，沉香种植主要以当地广布的种类为主，缺乏良好的品种、结香技术。因此，种植良好的沉香树新品种和运用成熟的结香技术，对于提高沉香树品质、节约生产成本、带动香农增收、保护野生沉香树植物资源都具有至关重要的作用。此外，该项目还协助政府决策、公检法机关沉香案件鉴定与评估及社会检测鉴定服务。干预措施可分为以下几类：

（1）政府引导并扶持，提供项目与资金支持，并为沉香产业发展创造有利环境：所提供的资助包括示范基地建设与运营、新品种选育、结香技术研发、种苗扩繁与推广。打造“科研院所+行业协会+龙头企业+合作社+农户”的发展模式，科研院所开展基础研究，研发科技产品，提升科技含量，并与“一带一路”项目参与国对接，龙头企业投资种植、加工和产品开发，合作社与农户开展种植、结香与粗加工。

（2）为香农生产活动提供支持：按照农业惠林补贴、送苗下乡等政策或手段给香农提供实际的支持，如每亩一次性补贴苗费 500 元。提高管护补偿标准赠送的种苗一般为 2 年生沉香树，成活率高且生长迅速。森林生态效益补偿政策，中央、省财政对海南省实施森林生态效益补偿政策，项目期内按照 50 元/亩。同时，逐步建立以解决生态保护地区民生及其发展为目标的生态补偿机制，以利于重点公益林周边农民加入护林队伍，参与生态保护工作，解决就业，增加农民收入。

（3）可持续发展能力建设：提供栽培模式、水肥管理、病虫害防治、繁育与结香技术等培训，发挥沉香树合作社的作用，引导种植、结香、精油提取及粗加工，增加就业机会，搭建市场化、信息化供给平台，做好从种植到加工再到销售的各个环节支持，切实保障香农利益。

（4）扩大影响力能力建设：举办香博会、博览会、展览会等国际会议，与会代表就沉香方面的最新进展进行交流汇报，并配有产品展示交易，吸引海内外沉香从业者、游客等参观交易，扩大海南沉香的国际影响力。　　定期（每年的 1 月 1 日）在定安文笔峰举

办一次香博会；2016 年举办第五届中国（海南）国际沉香旅游交易博览会；2017 年和 2018 年举办海口国际沉香产业发展大会；2018 年举办海口国际沉香产业可持续发展大会；2019 年举办第四届海口国际沉香产业发展大会，并邀请了海外“一带一路”沉香出产国的政府官员、沉香从业者参与。

就科技服务保障体系而言，开展一些活动，分类如下：

（1）科学研究：以热科院和药植所为代表的科研机构（包括国外），项目期内系统归纳总结了沉香的化学成分和合成途径，深入研究了白木香的全基因组，分离鉴定化合物多个，开展了一系列的药理活性、代谢组学等相关基础性研究，为沉香的开发利用提供科技支撑。

（2）标准制定：为了规范沉香行业市场，在国家与各级政府主管部门的主导下，在项目期内自 2016 年开始至 2020 年，项目参与的科研单位、企业、协会等陆续制定或参与制定了全国团体标准、国家林业行业标准、海南省地方标准、企业标准等。

（3）检验检测部门的成立：为了便于规范市场和维护消费者权益，近年来海南省成立了多家有关沉香的检验检测部门，以科研机构为首，行业协会、企业参与，由海南省质量技术监督局批准，成立了多家检测机构，提供第三方检测服务。

（4）辅助政府制定相关纲领性文件：《海南省“十三五”科技发展规划》、《海南省人民政府关于加快转变农业发展方式做大做强热带特色高效农业的意见（2016）》、《海南省人民政府办公厅关于印发海南省中药材保护与发展实施意见的通知（琼府办[2016]224 号）》、《海南省沉香产业发展规划 2018-2025》、《海南省康养产业发展规划（2019-2025）》打造特色沉香小镇、《海南省国际沉香博览园概念规划方案（2020）》。

（5）新品种选育：在项目期之前，世界上未能有获得审定/认定的新品种。本项目期内，中国热带农业科学院取得了突破性的进展，系统选育了白木香良种 3 个，解决了现今人工栽培沉香树结香产量低、品质低、香味差等弊端。以此为契机，建立良种繁育与栽培示范基地，带动种植产业结构升级调整。

（6）结香技术突破：项目期内，以科研院所和社会团体，申报并获批有关结香技术的专利多项，从化学、微生物、结香设备、结香操作等多个方面推进结香技术的发展，并开展较大面积的结香示范，得到政府、行业、企业等的认可，并获得广泛应用。

（7）书籍出版：自 2015 年开始陆续出版了 3 本高科技含量的沉香专著，全面指导沉香繁育、种植、结香、投资等多个方面，并以此为蓝本，开展培训与对国外交流，以赠送的形式发放。

（8）产品研发：传统的沉香产品主要有沉香香片、香粉、摆件、饰品、手串、熏香、精油等，打破沉香自古以来均为高端人群消费的观念，项目参与的科研机构和行业协会等在项目期内拓宽沉香产品形式，不断降低成本，开发贴近普通消费大众的高科技产品，使其飞入寻常百姓家。

2.4 项目成果

人工种植：以该项目前期的政策为契机，特别是通过实施“绿化宝岛大行动”和“万亩人工种植沉香”工程后，海南的沉香树人工繁育和种植得到了快速发展。迄今为止，根据第四次海南省中药资源普查沉香专项调查数据以及近年来人工种植沉香的发展情况，海南岛种植沉香树面积达到了 10.5 万亩，按平均每亩 200 株计算，共计 2100 万株，其中胸径超过 20 厘米的达到 3.5 万亩，近 400 万株。马来西亚 2014 年沉香树种植有约 2764 英亩，1571.1 万株，主要分布在霹雳州、彭亨州和沙巴州，项目期内增加到约 2000 万株，其中可用于结香的树不少于 300 万株。泰国在 2016 年统计时，种植有 927.2 万株，现今约有 1500 万株。根据实地调查，及柬埔寨方估计至 2019 年，柬埔寨种植有 500 万株。

基础研究领域：到目前为止，已经分离提取了 160 多个单体化合物，深入研究了“奇楠”沉香的化学成分，突破性的研究主要为：截至 2019 年底全世界沉香和沉香属植物中天然产物的研究进展，并在国际顶级期刊 Natural Product Reports，在线发表题目为《Natural products in agarwood and Aquilaria plants: chemistry, biological activities and biosynthesis》（沉香和沉香属植物中天然产物：化学结构、生物活性及其生物合成）的长篇综述，为进一步揭示沉香形成机理，不断完善人工结香方法以提高沉香产量等提供了科学依据。2020 年中国热带农业科学院突破了该基因组精细图谱的发布将为野生白木香种群保护生物学、沉香结香机制和香味基因及树种的进化研究奠定良好基础，也为进一步基于基因组的白木香分子育种工作提供了可能，在基础研究及应用领域均具有重要意义。

新品种选育：系统选育了白木香良种“热科 1 号”（良种编号：琼 R-ETS-AS-010-2016）、“热科 2 号”（良种编号：琼 R-ETS-AS-003-2017）和“热科 3 号”（良种编号：琼 R-ST-AS-002-2019），所选育的良种各具特色，其中“热科 1 号”的最大优势在于结香快、结香面积大，适合制作手串、摆件等工艺品，可解决现今人工沉香不适于制作手串和工艺品之弊端；而“热科 2 号沉香”的最大优势在于品质高，特别是奇楠沉香中含量较大的两类成分，即 2-(2-phenylethyl)chromone，和 2-[2-(4-methoxyphenyl)ethyl]chromone，具备了一定的奇楠沉香品质，可解决目前人工沉香品质不高的弊端，且该新品种在幼林期即可表现出易结香之特性。“热科 3 号”　　所结沉香质地硬、品质好、香气佳，所包

含的倍半萜类成分种类多，含量高，具有典型海南沉香品质。目前，“热科 2 号”为主推品种，在海南、广东、广西、云南、福建等省区累计推广上万亩。

结香技术：申请国家发明专利主要有通体结香技术（专利号：ZL201010104119.5）、整树结香技术（专利号：ZL201310150138.5）、微胶囊（专利号：ZL201510084842.4）、微生物结香法（专利号：ZL201510170409.2）、微创生物不腐结香（申请公布号：CN110447416A）通体结香技术/整树结香技术（ZL201310150138.5）。新的结香技术的优势在于：周期短、产量高、成本低。上述专利技术在项目区内运用广泛，累计结香 100 万株，按结香 1kg/株计算，产香 100 万 kg，按较低标准 1000 元/kg 计算，创造产值 10 亿。

标准制定：全国团体标准“白木香嫁接苗生产技术规程（T/HXH001-2019）”、海南省地方标准“白木香 种苗（DB46/T457-2018）”、国家林业行业标准“沉香（LY/T 2904-2017）”、海南省地方标准“沉香鉴定（DB46/T421-2017）”、海南省地方标准“沉香鉴定（DB46/T422-2017）”、海南省地方标准“土沉香整树结香技术规程（DB46/T396-2016）”、海南省地方标准“白木香种苗繁育技术规程（DB46/T 358-2016）”以及 “沉香精油企业标准（Q/HNJH 1115-2016）”等。

检验检测机构成立：中国医学科学院药用植物研究所海南分析检验测试中心（2015 年成立）、海南黎（南）药分析测试中心（2016 年成立）、海南文玩沉香鉴定中心（2017 年成立）、海南植物及其制品司法鉴定中心（2018 年成立）、海南省沉香协会海南沉香鉴定中心（2018 年成立）。

出版书籍：2015 年出版《沉香实用栽培和人工结香技术》、2017 年出版《世界沉香产业》和《沉香的现代研究》。

示范基地建设：在海南建立的示范基地包括结香技术、新品种种植与种质资源收集，主要分布在海口、儋州、澄迈、琼中、文昌等地，面积超过 800 亩。海外示范基地的建设主要以种植与结香为主，其中在马来西亚槟城、麻坡与古晋建立示范基地 200 亩；在泰国曼谷、清迈建立示范基地 160 亩；在柬埔寨贡布省和西哈努克省建立示范基地 180 亩。在各示范区内，均发挥了良好的示范作用。

产品研发：项目参与的科研单位、企业研发了多款沉香功能性新产品，包括沉香护肤品系列（面膜、眼霜、面霜、保湿水、乳液、洗面奶、护手霜），沉香日用品系列（洗发水、沐浴露、手工皂、妇科洗液、枕头），沉香食品系列（叶茶、烟、酒、速食面）等。

3. 案例分析

3.1 政府支持与参与，合作机制及政策引导

海南有着得天独厚的地理区位与环境条件优势，得到国家层面的政策眷顾。2018 年习近平主席发表重要讲话，提出打造国家热带农业科学中心、支持海南建设全球动植物种质资源引进中转基地。2019 年海关总署出台了《全球动植物种质资源引进中转基地海关监管方案（试行）》，支持海南自由贸易试验区（港）建设。随之，海南省政府主持积极筹备制定《海南全球动植物种质资源引进中转基地实施方案》。把全球动植物种质资源引进中转基地建设成为海南自由贸易试验区和中国特色自由贸易港的标志性项目，为全世界同类型项目树立标杆，为海南乃至世界沉香产业的发展带来了契机，进一步加大开放程度，强化国际合作，服务“一带一路”建设。

海南省委省政府于 2018 年出台了《海南省沉香产业发展规划（2018-2025 年）》，2019 年提出将沉香作为海南“第四棵树”重点发展，要求全力打造科研支撑体系、标准体系、产品体系、品牌体系、政策体制体系、文化体系、与大健康产业结合体系等。以市场需求为导向，强化科技含量，政府部门及其直属单位给予政策性支持与资金支持；科研单位负责理论研究、技术攻关、产品研发，领衔服务体系构建，并与国外科研机构与企业对接；行业协会、企业、合作社配合规模化种植、技术推广、产品加工、服务体系构建、营销宣传等，多方协调配合，全面推进沉香产业科技化、规模化、全球化。

3.2 参与机制的包容性

在政府良好的政策引导下和资金支持下，使得科研机构打造沉香研究团队，配备先进的仪器设备来从事基础性研究、示范推广、产业服务、对外交流等。行业协会与企业充分参与，扮演了重要的角色，是沉香一二三产业的主要群体，如投资规模化种植、品种化、商品化等，组织召开沉香博览会、香博会、展览会等国际会议，增进海内外产业交流，配合完成研究领域的新品种选育试验、结香技术应用与推广、标准制定、产品研发等。农民合作社、种植户是政策支持的直接收益者之一，如财政补贴、免费发放苗木等，在行业前景广阔和高科技支持下，转变观念，将闲置土地、房前屋后利用起来，将原有其他低性价比的林木（如橡胶树）更新为沉香林，借助科技力量开展结香和粗加工，这一部分群体主要从事沉香的第一产业，配合完成种植管理标准化、品种化、规模化。项目期内海南新增沉香企业 779 家，带动就业，增加收入。

该项目的特色在于重视科技，充分发挥科研团队在产业和行业中的作用，以科

技引领产业的发展，以中国热带农业科学院和中国医学科学院药用植物研究所为首的沉香团队重点开展沉香化学成分与药理活性、分子生物学、代谢组学、新品种选育、结香技术攻关、标准制定、检验检测机构成立、产品研发、科技培训等，特别是发表了全球沉香近1/3的化学成分和建立了数据库、发布了白木香全基因组序列、研发通体/整树结香技术并得到大力应用推广、选育3个白木香良种推动沉香产业结构升级调整、建立了第三方检验检测机构的社会服务保障体系，以“一带一路”为契机与国际科研机构/企业对接，增加互信合作，带动热区国家经济发展，推动世界沉香产业发展。

3.3 可持续性和可复制性

野生植物资源是人类赖以生存的重要资源之一，在生态系统中具有不可替代的作用，是食用、药用和原材料的重要来源，也是新品种培育的重要材料。目前沉香属所有植物资源均被《世界自然保护联盟受威胁植物红色名录》（IUCN Red List of Threatened Plants）和《濒危野生动植物种国际公约 CITES》收录保护，野生资源的进出口贸易，世界各国均制定了严格的审批程序，这对沉香树野生遗传资源的保护大有裨益。不仅如此，在海南，政府部门还划定自然保护区且划定等级，每年给予经费支持，配以森林公安严厉打击盗伐等非法活动，解决周边农户就业（如护林员），保护野生沉香资源。在海南的国家级森林自然保护区主要分布在霸王岭、尖峰岭、铜鼓岭、五指山。马来西亚有兴楼云冰国家公园、大汉山国家公园、砂劳越姆鲁山国家公园、沙巴京那巴鲁国家公园、槟城植物园等。泰国有国家公园60多座，包括Khao Yai National Park、Mae Wong National Park、Khlong Lan National Park等。柬埔寨有Bokor National Park、Ream National Park、Koulen National Park等。随着市场需求的日益增加，在政府政策引导和行业/企业/合作社的投资下，国内外人工种植已经开展了30-50年，并且种植的规模还在不断扩大，加之种植技术、品种优势、结香技术的突破、加工技术的更新、产品的多样化大众化、服务保障体系的不断完善，已经形成了一个集一二三全产业链的良性循环。

自2015年以来，中国农业农村部、卫生部，海南省政府及其直属单位持续支持发展沉香产业，给予政策、资金等方面的支持，设立相关的“一带一路”课题，鼓励沉香科研部门、企业与海外政府部门、科研部门、企业等对接，简化审批程序，为技术产品输出、种质交换、示范基地建设等提供便利。在“一带一路”共建国家建立种植结香示范基地，以点带面，逐步向其他国家辐射。

4. 案例总结及政策建议

案例总结：

该项目立足海南，放眼全球，以沉香为纽带，得到了国内外各级政府部门、企事业单位、沉香从业者在政策、资金、人员等多方面的支持，以政策支持为先导，以科技为支撑，以解决产业问题为目标，扮演好各自的角色，利用好自身优势，推动了世界沉香产业的发展，让魅力沉香香飘世界。

在项目实施过程中，以中国热带农业科学院热带生物技术研究所为代表的科研院所发挥了重要的科技支撑作用，涉及基础研究（化学、药理、分子生物学、代谢组学等）、种质资源圃建设、品种选育、结香技术、标准制定、检验检测服务保障体系建立、示范基地建设及产品研发等多个方面，整树结香技术、通体结香技术及微生物结香技术等不仅解决了沉香树结香瓶颈问题，而且为野生沉香资源带来了休养生息的机会，也为香农及沉香从业者也带来了实实在在的实惠。白木香良种“热科 1 号”、“热科 2 号”和“热科 3 号”的成功选育推动了沉香树种植产业结构的升级调整。一系列标准和检验检测平台的建立让沉香鉴定不再无标准可依，不再无机构可测。一系列沉香新产品的研发，特别是贴合大众消费的沉香日用品系列、沉香食品系列等，让自古皇家及贵族才能享用的沉香能够真正飞入寻常百姓家。

政策建议：

（1）沉香遗传资源的开发利用应加大对野生资源的保护力度。人工大规模繁育和栽培沉香树，这从间接层面保护了野生资源，对野生资源的保护有助于丰富遗传基因库，为后续的品种选育等科学研究打下基础。人工规模化栽培已经历经数十年，但依然不能满足市场需求，仍需进一步扩大规模，合理规范化栽培管理。

（2）沉香产业的发展必须要以科技引领。以科研院所为主体，政府部门支持，行业企业资金融入与配合，将科技转化为生产力，推动产业持续快速、健康、有序地发展，解决劳动力就业、带动农民增收。“一带一路”热带国家的沉香属种质资源非常丰富，但相关的科学研究、品种选育、结香技术、产品研发、服务体系等基础较为薄弱，海南沉香产业的发展及在项目期内所取得成绩可以为这些国家提供帮助，实践证明也深受欢迎。

（3）沉香产业的发展必须要突破瓶颈问题。如何缩短栽培结香周期？如何提高沉香品质？如何提高产量？规模化栽培技术、结香技术、新品种选育的突破是推动整个产业发展的“发动机”。本项目中的技术与品种，还需要进一步扩大示范效果和加大宣传力度，提高公众认知度，从观念转变到实际行动，让科技成果更加迅速地转变为生产力。

（4）沉香产业的发展必须要有完善的社会服务保障体系。从法律、技术、宣传等多个层面建立服务保障体系框架，完善相关的法律法规，建立栽培种植——结香——加工——产品的标准化，建立沉香鉴定与质量 评价体系，设立检验检测机构，加强在流

通领域的市场监管和打击造假犯罪，切实维护投资者、经营者、消费者权益。

（5）沉香产业的发展必须要拓宽产品适用范围。沉香现今仍然被定义为高端消费产品，根据“价值规律”，随着社会经济水平的提高和沉香的普及，未来其价格必将回归至较为平稳的大众消费，形成大众消费至高端消费的金字塔格局，这也是沉香行业发展的最终理想格局。项目参与单位开发出的沉香日化产品、沉香家用产品、沉香护肤品等，正是迎合这一发展理念而设计开发出来的。

（6）沉香产业的发展必须要多方融合，充分发挥各自优势。以市场为导向，政府引导，构建“科研院所+行业协会+龙头企业+合作社+农户”的发展模式，从政策、科技、资金、流通和服务全方位服务产业发展，充分利用地理区位和自然资源优势，深入挖掘各国家和地区、各民族的文化底蕴，创建品牌效应，以“一带一路”为纽带，促进世界各国沉香产业共同发展。

参考文献

[1] 科学技术厅. 海南省沉香农业发展规划(2018-2025 年). 2018. http://dost.hainan.gov.cn/xxgk/jhgh/201812/t20181213_1525972.html
[2] 戴好富，梅文莉等. 沉香实用栽培和人工结香技术. 2015.
[3] 戴好富，梅文莉等. 世界沉香产业. 2017.
[4] 戴好富. 现代沉香研究. 2017.
[5] 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室中华人民共和国濒危物种科学委员会 [S]. 濒危野生动植物种国际贸易公约附录. 2007:11.国家药典编委会. 中华人民共和国药典 2010 年版(一部）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010:357.
[6] 陈焕镛等. 海南植物志. 1964.
[7] 第四次全国中药资源普查. 2018. http://www.zyzypc.com.cn/
[8] Ismail M. Bengkel gaharu sesi i-2014, fakulti perhutanan, university putra Malaysia, 43400 upm serdang, Selangor, Malaysia, 10 mac 2014.
[9] Hou D. Thymelaeaceae. In Flora Malesiana, 1960. 6(1):1-59.
[10] 中华人民共和国海关总署. 2019. 全球动植物种植资源引进中转基地海关监管方案（试行）http://www.customs.gov.cn/customs/xwfb34/302425/2749709/index.html

案例 10 妇女与农业生物多样性保护利用—来自广西马山县古寨村的故事

1. 案例概要

案例名称：妇女与农业生物多样性保护利用—来自广西马山县古寨村的故事

案例地点：中国广西壮族自治区南宁市马山县古寨村

实施时间：2000 年至今

a) 项目第一阶段：2000-2004

b) 项目第二阶段：2004-2009

c) 项目第三阶段：2010-2017

d) 项目第四阶段：2018 至今

主要发起方与利益相关方：由国际开发研究中心（IDRC）、国际环境与发展研究所（IIED）、德国粮惠世界基金会（BROT）、乐施会（OXFAM）等多家研究机构和基金会共同支持的项目，由中国科学院地理科学与资源研究所的参与式行动研究团队（2013 年组建农民种子网络团队）具体执行。国际合作伙伴包括来自秘鲁、肯尼亚、印度等多个国家的研究及行动机构。国内合作伙伴包括中国农科院作物所、广西农科院玉米研究所、云南农业大学、四川农业大学等多家科研机构。

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

生物多样性作为人类生存和发展的基础，也在气候变化冲击以及人类活动等综合因素影响下，状况不断恶化。近百年来全球生物多样性锐减，与人类食物安全息息相关的农业生物多样性也在迅速减少。从中国农业领域看，国内农作物品种资源保护形势已不容乐观，农作物遗产资源的丧失十分严重，例如 1940 年代，中国在种植的水稻品种有 46,000 多个，至 2006 年，全国种植水稻品种仅余 1,000 个左右。随着农家品种迅速减少，生物多样性

锐减、种质资源窄化等生态和育种领域多重伴生的负面后果日益显现。与此同时，现代化农业中大量推广使用的杂交品种需要配合大型机械和大量化学品的投入，导致传统农耕体系中的适用技术、相关的地方知识和传统文化逐渐消失，具有生物文化多样性与环境友好内涵的小农生产方式及其农民种子系统正遭受大规模和单一化生产模式的威胁与破坏。

与此同时，在传统农业社会向现代工业社会转变过程中，农村劳动力大规模转移是一种重要特征，中国农村社会在劳动力大量转移后出现了“农业女性化”的现象。这种由农村女性劳动力转移滞后所带来的现象，反映了男女地位的不平等和性别发展的不平衡。在农业女性化的背景下，小农尤其是妇女，在保护农业生物多样性、实现可持续发展目标中扮演着重要的角色，他们是农业生物多样性的实际管理者和开发者。

2001 年联合国粮农组织通过的《粮食和农业植物遗传资源国际公约》已认可农民在保持和发展他们的作物遗传资源的权利。但小农多为弱势群体，仅靠小农的力量难以确保植物遗传资源的可持续利用，并分享利用这些资源而产生的收益。与此同时，世界各国大都拥有力量庞大、专家技术人员丰富的农业公共研究和推广体系。这类公共研究和推广体系若与以妇女为主体的小农结合起来，将传统种子资源保护与发展同现代科学技术有机结合，有助于实现社区发展、农业生物多样性保护、适应气候变化等多重目标。目前，世界上很多地方已开展了此类“藏种于民”的合作方式，其中最主要的方式是基于社区发展的参与式选育种以及建立乡村种子库。

从 2000 年开始，在中国科学院参与式行动研究项目组（以下简称“项目组”）的协调下，联合中国农科院作物所、广西农科院玉米研究所等科研机构在广西的 6 个村庄实施了参与式植物育种（PPB）项目，科学家、育种家联合农户一起开始了“参与式育种”方面的尝试和研究。这项研究是与来自秘鲁、印度、肯尼亚等国的研究团队开展的合作研究。马山县古寨村就是第一批项目社区之一。

马山县古寨村（行政村与社区属同一尺度，以下简称“社区”）坐落在广西的一个偏远山区，距离南宁市约 150 公里，陡峭的喀斯特山区地形和湍急的小溪是当地自然环境的主要特征。这是一个以壮族和瑶族为主的行政村，下辖 26 个自然村。2018 年社区有 1515 户 3987 口人。社区里老年人占比 30%，老龄化较严重；共有劳动力 1800 人，务农劳动力 700 人，女性务农者占七成，农业女性化突出。社区共有耕地 2052 亩，户均土地面积 1.35 亩，均为无灌溉设施的旱地。农民在岩石之间的陡坡和平坦窄小的土地上种植玉米（播种面积占比 86%）、蔬菜和多种杂粮。2018 年人均收入 6500 元，其中农业收入占比仅为 20%。

2.2 案例干预目标、特色与驱动力

参与式行动研究团队（现农民种子网络团队）在中国全国范围内开展行动研究，工作足迹遍布全国 10 个省份的 30 多个乡村社区。鼓励社区和公共研究机构合作开展农家种保护、利用与创新，改善农民生计和提升农民尊严，促进国家种子安全。社会性别是其工作的一个重要视角。马山县古寨村是其从 2000 年开始的一直开展项目活动的社区，从 2000 年到目前为止，其工作分四个阶段实施，主要目的如下：

项目第一阶段：2000-2004

开展参与式行动研究，通过 PPB 连接两大种子系统，提高作物改良、生物多样性提高及妇女赋权。

项目第二阶段：2004-2007

围绕当地传统品种资源，进行品种选育与改良；尝试登记社区品种资源；

项目第三阶段：2008-2011

探索生态农业与传统品种保育合作开展；搭建 CSA 桥梁。支持妇女合作小组探索与城市消费者直接对接，在保育传统品种的同时提高农户生计。

项目第四阶段：2012-至今

注册成立妇女合作社，探索社区的可持续发展道路；建立社区种子库。

2.3 具体干预措施与活动

（1）参与式选育种

参与式植物育种（Participatory Plant Breeding, PPB），也称农民参与式育种(Farmer Participatory Breeding, FPB)，是一种由研究人员、农民及其他相关人士共同参与、密切合作，进行物种内植物遗传改良或品质培育的方法，旨在满足农民需求、改良农民的种子系统、改善育种基因基础狭窄和生物多样性退化的问题。在整个研发活动周期中，研究人员与农民共同选择农民所喜欢的品种，但担当不同角色：育种者贡献其现代育种技术，农民则贡献其本地品种、育种经验及地方知识，直接参与田间实验和品种性状选拔。在 PPB 育种过程中加入终端使用者即农民，不仅能反映了农业种植的真正需求，同时也保留了当地种源，有利于保护农业生物多样性。

（2）社区支持农业（CSA）

项目组支持以社区支持农业（CSA）的方式支持小农发展以本地品种为基础的生态种养。在社区内引导农户进行本地品种保持和改良，但因为经济收益有限，农户对本地品种保护、种植和改良的积极性不高。故项目组引导社区与广西本土的 NGO—爱农会合作，将本地品种与生态种养方式结合，通过社区支持农业 CSA 的模式以高于市场的价格进行销售，提高本地品种的附加值，改善当地农户的生计，提高农户种植和改良本地品种的积极性。在团队协调下，古寨村妇女合作小组与爱农会建立了密切的联系，通过 CSA 销售的农产品包括玉米、黄豆、蔬菜、家禽、水果、中药材等。

（3）支持社区的妇女组织发展以实现妇女赋权

在项目刚刚介入马山谷古寨村时，支持有兴趣的 5 名妇女组成妇女合作小组，之后随着社区经济的对外链接逐渐频繁，妇女合作小组就在工商局注册为正式的合作社，合作社的社员和骨干都以妇女为主。合作社有一个正式的管理结构，具有多种功能。合作社管理社区基金，对社员提供种养殖的技术服务，还通过采购和发放阅读材料、组织参观其他农民和农民团体、定期参加地方和区域培训活动来培养社员的能力。

（4）登记社区资源和支持筹建乡村种子库

为了保护传统品种和传统知识，给社区内的生物文化资源做一个“族谱”，通过记录来保护社区内作物品种的多样性。古寨村在团队指导下，从 2006 年开始尝试，进行本地品种资源的登记。

乡村种子库是指社区自己维持和管理种子的采集，种子可以有社区大量存储以确保有可用的生产资料，或者以小的样本保存在物种濒危的情况下可用的基因材料。古寨村自 2018 年成了乡村种子库。

2.4 项目成果

（1）活态保护和可持续利用地方作物和传统品种

传统品种的改良、选育与技术传播：从 2000 年开始，社区妇女长期围绕着玉米、黄豆等作物的传统品种开展了一系列的的保护、提纯复壮、育种等活动，保障了社区传统品种的延续和发展。2006 年至 2008 年，她们与育种家一起开展 PPB 育种试验并成功培育“桂糯 2006”品种，这个品种的生苞受到社区内外消费者欢迎，一直延续至今。社区内每年约有 7-8 户农户在 3-4 亩土地上进行制种，一年可收获大约 200 公斤种子，这为制种农户带来了持续稳定的收入。2014 年在农民种子网络组织的交流活动中，古寨妇女还把制种

技术传授给云南宝山石头城村的妇女。

乡村种子库：2018 年建立了乡村种子库，目前保存了 27 种传统品种（其中豆类 15 种、玉米 2 种、瓜类与菜类 10 种）。乡村种子库与政府种质库也建立了联系，2019 年广西农科院玉米研究所的科研人员从上古拉屯收集墨白玉米、本地黄玉米、本地糯玉米三种地方种质资源，放到国家种质库和广西农科院种质库保存。

社区资源登记：到 2019 年底，社区共登记传统品种资源 124 种（包括玉米 9 个品种、豆类 11 个品种、瓜类 8 个品种、蔬菜 24 个品种、中草药 53 个品种等）。合作社目前着重发展的蔬菜、玉米和旱藕等农产品，主要都是来自传统品种资源。

野生蔬菜驯化：合作社社长带头进行野生蔬菜驯化，正尝试对野生一点红、枸杞菜、决明菜和麻叶进行驯化，希望以此开发本地资源，拓展社区蔬菜品种。

（2）因地制宜开展生态循环农业，保护生物多样性及社区生态环境

合作社探索出的“玉米-土猪-蔬菜”生态循环农业模式，是用玉米粉和剩余蔬菜叶来喂养土猪，猪粪经沼气池处理后既可以肥田，又能产生沼气供家庭使用，种植的生态蔬菜和养殖的土猪主要用于销售。在此过程中，农户不断探索生态种植的防病防虫技术，比如将葱头与其他蔬菜间种可以防虫，利用灭虫灯控制虫害等。在整个生产过程中，生态种植不使用化肥、农药，土猪养猪不添加饲料，减少了化学品对土壤环境、水环境的污染，节约生活能源，切实保护生态环境，改善农村的种养环境和生活环境；同时给消费者提供天然、无污染、高品质的生态农产品，得到了消费者的认可。

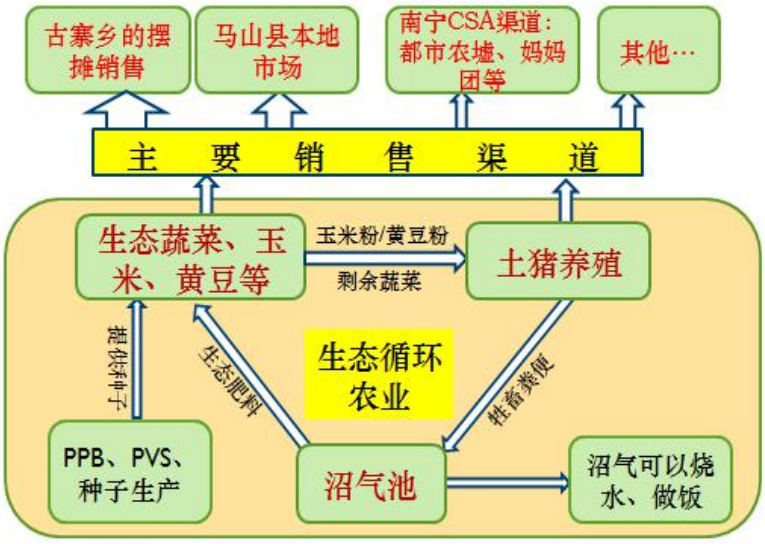


图 10.1 马山古寨村的生态循环农业示意图

（3）逐渐优化和扩充生产经营范围，提高农户参与面和经济收益

合作社的发展规模从 28 户发展到 96 户，带动的社区农户数逐渐增加。在 2013 年合作社有 57 户社员，生态蔬菜和土猪的全年总收入 60.5 万元，户均收入约 1 万元。到 2019 年底，古寨村妇女合作社已经延展到周边 5 个村的 17 个屯（自然村），社员发展到 96 户，共种植生态蔬菜 150 多亩，蔬菜品种 26 个。预计 2020 年实现蔬菜销售收入 157 万元，户均年收入达到 1.5 万元。

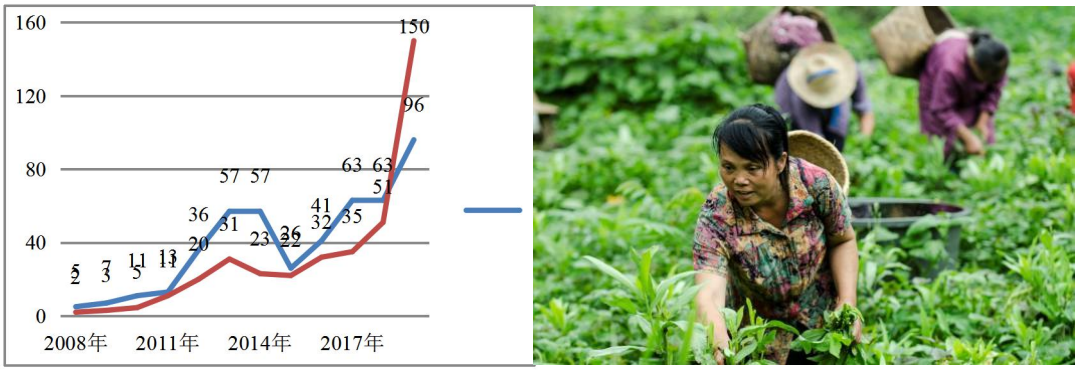


图 10.2 合作社农户数及生态蔬菜面积（左）；采摘生态蔬菜（右）（摄影：Simon Lim）

（4）提升农村妇女领导力能力发挥及能力建设，促进社区可继续发展

20 年来带头人一直带领社区妇女进行传统品种的保护与改良，坚持生态循环农业和公平可持续发展的理念，积极参与和协助组织项目组的培训交流活动。在她的带领下，从妇女合作小组发展到合作社，参与合作的妇女数量逐渐增加，妇女骨干积极参与合作社经营和管理活动，能力得到了很大的提升。目前合作社管理运营层面的骨干以妇女为主，开展生态种养的主体也是以妇女为主。在这个过程中，参与合作的农村妇女的主体意识被唤醒，综合能力也得到了提升，促进了社区的可持续发展。

3. 案例分析

3.1 实现多重惠益与权衡取舍

从 2000 年的参与式选育种开始，到可持续利用农业生物多样性增加农户收入，改善社区生态环境，从 1 位妇女领头人到 8 名妇女组成的合作小组，再发展到将近 100 户的合作社，实现了经济、生态和社会效益的“三丰收”。1）在经济效益方面，通过 CSA 模式销售生态农产品，直接提高了当地农户、尤其是贫困户的经济收入。2）在生态效益方面，推广生态循环农业，减少农药化肥的使用，改善了当地的生态环境；改良和利用传统品种，

促进农业生物多样性保护。3）在社会效益方面，合作社即带动妇女和老年人，又积极吸引年轻人加入，提高了发展的包容性和可持续性；同时提高社区农户的生态理念和健康理念。

3.2 参与机制的包容性

在整个案例过程中，各级农科院研究所及政府农业推广系统提供了选育种的技术支持以及生态种植技术，提高了妇女合作小组的种植技术技能；民间组织和饭店提供了生态产品销售的渠道，并通过与城市消费者的直接合作，提升了妇女合作小组的营销及组织技能；参与式行动研究小组提供了交流网络的平台，通过与姐妹社区的交流沟通、外出参观考察等多种形式，提高了妇女的领导力和眼界。

在项目的前两个阶段，以围绕农业生物多样性的摸底、保育及改良等为主，在技术层面给社区提供的支持，提升了农户的技术能力。在第 3-4 个阶段，重点是探索农业生物多样性的保护与生态农业的结合，从而提高农户的生计。在此期间，逐渐支持社区成立妇女合作社，其主要参与群体是妇女，妇女占比 85%以上，她们也是参与式育种及合作社发展的直接受益者。另外，合作社也主动承担社会责任，吸纳贫困人口加入合作社共同发展生态农业。

在中科院参与式行动研究小组的协调下，各级农科院研究所、民间组织、饭店、政府农业推广服务机构等都与社区建立联系，合作社发展的过程既是当地农业生物多样性保护与利用的过程，也是妇女领导力和社区能力建设和被赋权的过程。

3.3 可持续性和可复制性

在多方合作伙伴的支持下，从 2000 年的项目活动开始，到现在的妇女合作社，在整个发展过程中，实现了社区的全方位的可持续发展。一是在农业生物多样性方面，合作农户建立种子库，开展社区资源登记，并通过参与式选育种的方式改良传统品种使其保持良好的特性。二是在社区经济方面，依托传统作物和品种，结合生态种养模式，与城市消费者合作，开拓多样化的销售渠道，逐渐形成了成熟的生态生产技术、稳定和合作农户和销售渠道，并获得了社区基金经济的注资，这些保证了社区农户可以获得持续性的经济收入。三是社区生态环境方面，合作社带领农户持续开展生态种养，改良了当地的土壤、水等，对于保持生态环境有积极的作用。农户，尤其是妇女的能力建设是对于可持续发展将发挥重要作用。

马山县古寨村作为一个个案，其发展模式具有示范作用、持续性和可复制性，该社区成为中国西南参与式选育种团队的示范项目点之一。广西区内超过 20 个社区曾去古寨村考察学习，希望可以交流借鉴。在中国国内，该社区故事通过农民种子网络的平台进行总结和宣传倡导，并于 2016 年了《中国农业可持续发展的多元化路径》一书，得到了的认可和支持。另外，她们在国际环境与发展研究所（IIED）、国际山地原住民网络（INMIP）等机构组织的国际交流平台上与来自秘鲁、不丹、塔吉克斯坦等的行动研究者和伙伴社区开展交流；在 2017 年参加“中国—东南亚参与式植物育种与社区发展研讨会”分享社区故事，并与来自缅甸、老挝、柬埔寨、马来西亚、印度和意大利等国家的实践者分享交流该故事也在 2018 年《联合国气候变化框架公约》第二十四次缔约方大会（COP24）的边会《中国应对气候变化的优秀案例》上进行展示分享，得到了与会嘉宾学者的高度认可。

4. 案例总结及政策建议

妇女赋权：在发展的过程中，合作社的带头人，曾经是一个普通的农村妇女，现在已经成为社会的支柱。这一进程还加强了农村妇女的领导能力和社会经济能力，唤醒了农村妇女的一般主人翁意识，提高了她们为社区可持续发展作出贡献和从中受益的总体能力。

多方参与：在项目组的协调下，社区与中国农业科学院院所、NGO、有机饭店、政府农业推广服务等各级部门建立了联系，地方政府的参与和支持也发挥了重要作用。合作社不仅是加强农民种子制度建设的重要手段，而且各级利益相关者所拉动的资源使合作社这种特殊的企业形式能够适应农村社会。农民合作社的多元化、一体化发展可以成为我国农村发展的重要路径。

政策宣传：项目组通过对话、提案、媒体宣传等方式，将研究成果转化为政策，并通过多种渠道向多个政府机构提交政策建议，呼吁促进我国农民种子制度健康发展，通过多方位交叉合作平台，提升农民种子系统影响力，促进农业生物多样性保护，为粮食安全建立长期战略储备。

案例的可复制性与推广：该案例的成功经验可以在中国其他地区及其他“一带一路”国家进行宣传和复制，通过多元合作、妇女赋权、依托当地的农业资源、结合生态农业，实现可持续发展。

参考文献

[1] FAO. The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources. 2010

[2] LI J, Jiggins J, SONG Y. Changing the System from Within: Participatory Plant Breeding and Abs in China. Participatory learning and action, 2012. (65): 81-88.

[3] 环境保护部. 中国履行《生物多样性公约》第五次国家报告. 2014.

[4] Li J. Seed industry with Chinese core. China Farmer's Daily. 2018. Retrieved from http://www.farmer.com.cn/zt2018/ncgg/bwzg/201812/t20181207_1421027.html

[5] Robert, Zomer, David,etc. Mountain future--Global mountain overview[J]. Human and Nature, 2018(12):10-15.

案例 11 西南喀斯特区域的广西环江县科技扶贫

1. 案例概要

案例名称：西南喀斯特区域的广西环江县科技扶贫

案例地点：广西壮族自治区环江毛南族自治县（以下简称“环江县”）

实施时间：1994 年至今，共分为三个阶段

a） 第一阶段（1994-2003）

b） 第二阶段（2003-2015）

c） 第三阶段（2015-至今）

主要发起方与利益相关方：由中国国务院扶贫办、科技部、广西壮族自治区人民政府及其直属单位（广西科技厅、广西扶贫办）给予政策与资金支持，由中科院亚热带所提供技术支持，中科院和环江县人民政府及其直属单位组织实施，广西环江企业参与投资建设，广西环江县社区群众参与。

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

中国于 2020 年实现了全部消除绝对贫困人口，对稳步推进实现联合国可持续发展目标中的首要目标（SDG1）——“消除贫困”作出了重要贡献。

中国政府高度重视石漠化治理。从 2008 年开始中国政府制定出台了石漠化综合治理的一系列规划，并与扶贫、乡村振兴、生态系统保护、可持续发展挂钩，进一步明确未来石漠化综合治理的任务，分阶段、有步骤地开展，强调以科技支撑各项工作。

广西环江县地处我国西南喀斯特地区，是滇桂黔石漠化集中连片特困地区片区县（2014 年国家公布的 592 个贫困县中有 246 个分布该区域，占 42%），岩溶地貌占全县总面积的 39.9%。特殊的地理地质背景，使得该县土壤贫瘠、资源环境承载力低、生态脆弱，人地矛盾尖锐、生产力低而不稳，因此是广西 28 个国家级深度贫困县之一。

广西环江县是毛南族的世居发祥地，也是全国唯一的毛南族自治县，全县 6 个镇 5 个

乡 1 个民族乡、148 个行政村（社区）、3080 个自然屯和移民场（点）、总人口 38 万。是广西国土面积第三大县（4572km^2）。环江县自 1993 年以来，还先后接受安置了都安、大化、东兰三个县 6 万贫困人口和安置了红茂矿务局 2 万多职工及家属。

中科院亚热带农业生态研究所（以下简称“亚热带所”）环江喀斯特生态系统观测研究站（以下简称“环江站”）科技扶贫工作始于 20 世纪 80 年代。根据国家统一部署，紧密结合当地实际，通过干部派遣、成果转化等方式开展科技扶贫工作，积极带动了农村贫困人口脱贫致富。

2.2 案例干预目标、特色与驱动力

以中国政府精准扶贫精准脱贫的政策为指导，以解决环江县特困县生态环境脆弱、人地矛盾突出、产业缺乏及经济落后等问题为目标。

以农民脱贫致富为核心，以加快推进农业科技园区建设、实施科技扶贫项目和开展科技扶贫示范为重点，加速科技成果转化和先进实用技术的推广普及，加强科技能力建设，充分发挥创新创业带动精准脱贫的积极作用，不断提升特色产业科技含量，增强贫困镇、村的自我发展能力和自主创业就业能力，不断巩固扶贫成果，推进全面脱贫与生态文明建设、乡村振兴战略的有效衔接，大力提高农村科技进步贡献率，加快贫困人口脱贫致富步伐，增强经济社会可持续发展能力。

对广西环江县的科技精准扶贫有三个阶段性目标，分别为：

（1）第一阶段（1994-2003 年）：实现石漠化治理和脱贫致富的双重目标，降低人地矛盾，探索生态移民-异地扶贫模式；

（2）第二阶段（2003-2015 年）：实现生态治理与科技扶贫举措，开展岩溶山地植被符合经营研究与示范；

（3）第三阶段（2015 年至今）：培育特色生态产业并示范推广，带动农民致富，在 2020 之前实现全面脱贫。

2.3 具体干预措施与活动

从 1993 年开始，在中央政府、广西地方人民政府及其直属单位的大力支持下，中科院亚热带所派遣研究人员到环江县开展科技扶贫工作。项目实施可分为三个阶段：

（1）生态移民-易地扶贫模式研究与　　示范阶段（1994—2003 年）

a）建立环江喀斯特生态移民示范区：在示范区进行了产业设计、关键技术攻关、成熟技术集成、优良品种改进、移民培训和可持续发展能力建设。对核心示范区的农业、林业、畜牧业的建立与协调发展进行全面规划，设计了适应示范区资源合理利用、经济持续健康发展的水果、甘蔗、畜禽、蔬菜四大支柱产业，提供了产业的地域布局、产业开发步骤和主要措施，创建了“科研单位+公司+示范基地+农户”的企业化科技扶贫创新机制。

b）峰丛洼地石漠化垂直分带综合治理：主要包括喀斯特退化区群落优化配置、土壤漏失阻控、峰丛洼地避洪耐涝、水土流失防治等技术（图 10.1）。

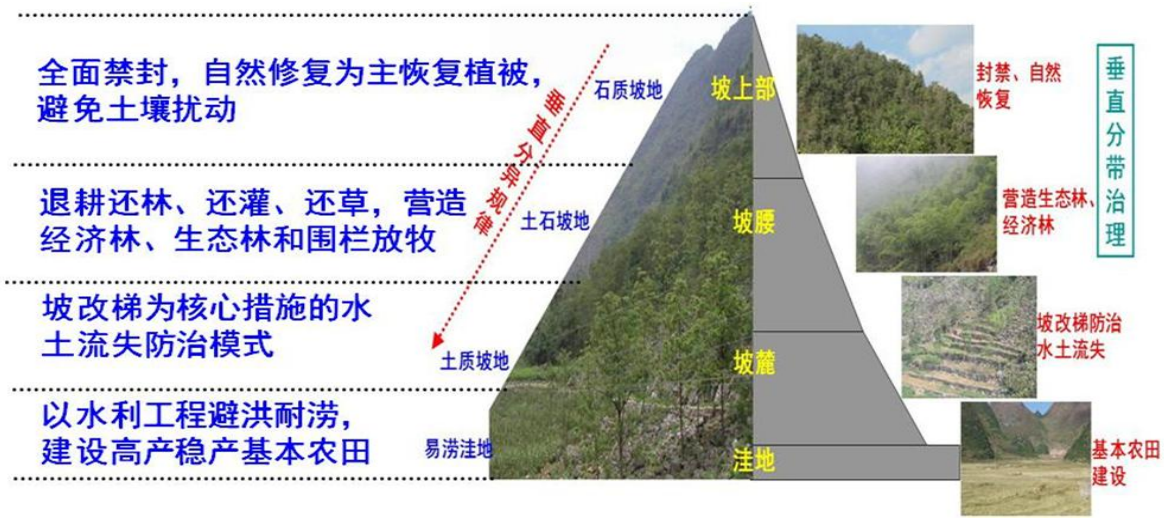


图 11.1 石漠化垂直分带治理模式

（2）岩溶山区植被复合经营研究与示范阶段（2003—2015 年）

该阶段注重生态治理与科技扶贫双管齐下、双效并举。因为前一阶段岩溶山区贫困户的移民迁出，农户经济条件得到改善且石漠化得到了遏制，所以本阶段针对喀斯特石山区降雨分配不均、季节性干旱严重、洼地内涝频发的特点，主要进行了喀斯特适生经济作物引种与筛选、峰丛洼地复合型立体生态农业、喀斯特替代型草食畜牧业发展等工作。

a）喀斯特适生经济作物引种与筛选

针对喀斯特石山区降雨分配不均、季节性干旱严重、洼地内涝频发、土层浅薄、土壤贫瘠等特点，开展了适生经济作物的引种与筛选工作。耐旱、耐贫瘠是重点考察的指标，先后引种了系列耐旱高产玉米品种，筛选出马铃薯早熟、早熟、避涝、高产品种，同时进行喀斯特石漠化治理适生物种筛选，共筛了喀斯特石漠化区物种 30 多种，其中 10 多种适合生存。

b）峰丛洼地复合型立体生态农业发展模式

在山顶实施以封山育林、保护植被为主的封育措施，在坡腰则是在生态林的间隙种植高值经济林木，在坡麓坡脚发展特色经济林果、林下中草药等产业，确保农民增收，开展“以果为主，林果结合，套种药材，综合经营”的复合型立体生态农业发展模式，通过合理布局，利用有限空间，形成山体之中农、牧、林紧密结合，相互支持的立体生态农业发展模式（图 10.2）。

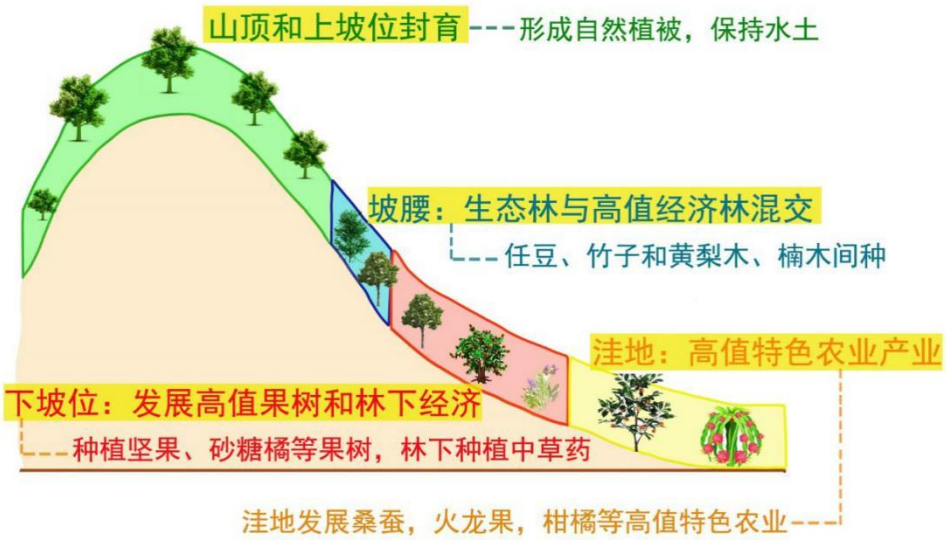


图 11.2 峰丛洼地复合型立体生态农业发展模式

c）喀斯特替代型草食畜牧业发展模式

针对西南喀斯特山区石山面积大、可耕土地资源少、水资源利用较难、传统农业发展受到一定限制等问题，基于景观格局优化和水土过程的综合调控，发展了适应性景观生态设计的优化模式，优选确定适于喀斯特区域生态环境特点的人工草地牧草组合，提出了西南喀斯特山区替代型草食畜牧业发展模式（图 10.3）。

图 11.3 喀斯特替代型草食畜牧业发展模式

（3）特色生态产业培育与示范阶段（2015 年至今）

经过了贫困岩溶山区的生态移民-易地扶贫模式研究与示范以及植被复合经营的研究与示范两个阶段，当地民生得以改善，脆弱生态环境也在很大程度上得到恢复。现阶段科技扶贫的主要内容转变为培育特色生态产业并进行推广与示范。

开展定点扶贫，建立退耕还林种草养牛、退耕种桑养蚕循环生态农业模式，建立中草药生态种植模式，建立农科科技师范园区和自治区农业特色示范园，培育特色水果、林下种茶等产业和创建品牌效应。

2.4 项目成果

2.4.1 生态移民与石漠化治理

（1）生态移民：肯福生态移民示范区是全国首个生态移民区，实现了 1 年搬迁、1 年解决温饱。“肯福”生态移民模式为环江县实施“10 万生态移民”提供了科技依据、技术支持，为大规模生态移民提供了科技支撑与示范样板。通过实施易地扶贫模式，环江县生态移民人均纯收入由 1996 年的 294 元提高到 2005 年的 2 478 元，2017 年达到 9 664 元，2018 年达到 12180 元。该模式的实施，不仅提高了生态移民示范区农民的经济效益，示范区生态效率也得到了极大的提升：植被覆盖率达到 90%，土壤侵蚀模数下降 31%，水土流失减少 54%，水分利用率提高 36%—45%。因为良好的生态和社会效益，这种生态移民模式被联合国教科文组织称为“肯福”模式。

（2）石漠化治理：《中国·岩溶地区石漠化状况公报》显示，与 2011 年第二次石漠化监测结果相比，广西石漠化土地净减 38.72 万公顷，减少率 20.2%，净减面积超过 1/5。

2.4.2 岩溶山区植被复合经营

（1）适宜植物品种引进与筛选：引进系列抗旱高产玉米良种、马铃薯系列新品种，筛选出马铃薯早熟、避涝、高产品种克新 3 号、4 号，增产达 50% 以上，同时进行喀斯特石漠化治理适生物种筛选，共筛选出喀斯特石漠化区适生物种 12 种；基本适应种有 14 种；以及欠适应或不适应种有 9 种。

（2）替代型草食畜牧业发展模式：2001 年环江县发展林下种草 18 万亩、养殖菜牛 13.2 万头，为农民人均增收 3 500—5 000 元。自 2016 年-2019 年，累计辐射全县种植中草药 2850 亩，涉及品种有山豆根、牛大力、鸡血藤等，直接带动贫困户 590 户，户均年增收 300 元以上；通过农业科技示范园区的辐射带动，累计辐射红心香柚、沃柑等特色水果面积达 12.4 万亩，年产值 4550 万元，直接带动贫困户 1100 户，已经成为环江县“八大扶贫产业”之一。

（3）养殖污染治理：针对养殖业面源污染严重，项目组在环江县开展了绿狐尾藻治理污水及资源化利用示范，废水中氮、磷及 COD（化学需氧量）等去除达到 95% 以上，水质达到三类标准。

（4）土壤修复：此外，针对环江县因尾矿溃坝造成 9 400 亩农田重金属污染和农民失地的迫切需求，项目组联合中科院地理科学与资源研究所相关团队对大环江流域农田重金属进行生物修复。探索出了以植物修复技术为主导、以“地方政府主导、科研单位技术支撑、农民主动参与”的环江农田土壤修复工程模式，修复农田 1 280 亩。

2.4.3 特色生态产业并示范推广

（1）退耕还林/草：建立退耕还林种草养牛循环生态农业模式示范基地 500 亩，退耕种桑养蚕示范基地 200 亩，生态林示范基地 300 亩，种草养牛重点户 91 户，牛舍 2 770 平方米，优质牧草 516 亩，铡草机 21 台，林业造林 365 亩，屯田间道 420 米，整治坡耕地 120 亩。

（2）中草药生态种植：建立了珍稀濒危中草药种源保护繁育基地，对中草药野生抚育、生态种植和林下野生态种植技术进行研究与推广示范。全县累计种植中药材 3000 多亩，涉及品种有山豆根、牛大力、鸡血藤、草珊瑚、七叶一枝花、金线莲、铁皮石斛等。

（3）特色水果产业：培育了红心香柚、砂糖橘、沃柑、澳洲坚果等特色高值经果林

产业，推广面积达13.5万亩，仅红心香柚推广面积6.8万亩，产量7200吨，产值4320万元，已经成为环江县“八大扶贫产业”之一。2017年，环江县建立了首个自治区农业科技示范园区和自治区农业特色示范园，示范面积达1万亩。

（4）种茶业：亚热带所及环江县农业局等相关单位培育的“久鹏石崖茶”获2016年东盟博览会国宾指定用茶；茶厂年加工能力达13.2万公斤；发放种苗10万余株，惠及农户2000余户，年人均增收2000余元。另外，环江县建立了8.91万亩油茶产业园，示范基地多达64个，其中5个获自治区级高产高效示范园或示范点认定。

（5）品牌培育：培育的广西木论天然食品有限公司已成为广西河池市知名品牌，其生产的包装饮用水已成为区域支柱产业，产品广销两广地区。2015年“木论思泉”获第八届中国高端饮用水展览会“世界好水源”和“最佳养生用水”最佳推荐奖。培育的大毛南风味食品厂，开发环江特色菜牛、香猪等高端产品，提高了生产价值，惠及6个乡镇贫困户，年人均养殖收入新增2000余元。

3. 案例分析

3.1 政府支持与参与，合作机制及政策引导

中国政府高度重视石漠化治理。2008年国务院正式批复了《岩溶地区石漠化综合治理规划大纲（2006-2015年）》，石漠化治理自此作为一项独立的生态工程正式展开；2012年《滇黔桂石漠化片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011-2020年）》，进一步加快了石漠化治理步伐；2016年《岩溶地区石漠化综合治理工程“十三五”建设规划（2016-2020年）》正式实施；2018年中共中央、国务院印发了《乡村振兴战略规划（2018-2022年）》要求充分挖掘资源优势，发展产业，推动乡村全面振兴；2020年《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035年）》发布实施，进一步明确未来石漠化综合治理任务。

各级政府及扶贫相关部门是政策制定、实施的主体，负责政策的实施、跟踪、监督，负责提供专项资金、吸引各方资金与资源，负责配合科研单位（中科院）创新模式探索、示范、培训、推广工作，解决贫困户异地搬迁和后续措施的落实，解决住房、供水、供电、乡村道路、子女教育、基本医疗、劳动力就业等问题。贫困户是政策、科技的受益者，能实际感受到扶贫政策的实惠和科技带来的改变，因此也充分参与其中，绝大多数贫困户都能从被动变为主动，各方通力配合，使得环江县扶贫工作进展快速、平稳、可持续。

3.2 参与机制的包容性

中央政府、广西自治区政府、环江县政府、扶贫相关部门、中国科学院、企业以及环江县、镇（乡）、村（社区）人民群众充分参与环江县异地扶贫、沙漠化治理、复合经营模式探索、特色生态产业培育、品牌打造等一系列活动，形成“政府部门+科研单位+企业+社区+贫困户”共同脱贫攻关的架构，充分综合政策、资金、科研、转化等的优势，挥发科学技术是第一生产力的作用，多方通力协作，生态治理、因地制宜、改善民生、发展产业，为打赢脱贫攻坚战作出贡献。

环江县创新脱贫攻坚各项制度，包括：

（1）创新运行机制：实施脱贫攻坚指挥部驻组人员周例会制度、乡镇扶贫队伍周例会制度，推行县直单位主要领导每月研究解决脱贫攻坚工作和帮扶干部每月进村开展结对帮扶等机制；通过致公开信、张贴标语、发放资料、发送短信等形式，建立每月向群众宣传脱贫攻坚信息工作机制，整体形成了党政领导重视、部门联动、全民参与的大扶贫工作格局。

（2）创新监督方式：充分调动社会力量，建立“两代表一委员”和离退休干部特邀监督员督查机制，对脱贫攻坚工作进行监督和督查；探索建立“三查一通报”制度，采取现场核查、电话抽查、GPS 定位查，加强对驻村“第一书记”和脱贫攻坚工作队的督查。

（3）创新党建+扶贫模式：充分发挥党建引领脱贫攻坚作用，依托河池职校等开展“党建+教育扶贫”行动，探索校园“一引二带三发展”党建模式。另外，还有创新监督方式、创新投入模式、创新示范区建设和创新激励机制等。

中科院亚热带所及环江喀斯特生态系统观测研究站（以下简称“环江站”）作为国家级生态观测研究站，充分发挥科技优势，系统开展了长期野外观测、试验与示范研究，阐明了喀斯特生态系统退化机制，揭示了人为干扰对喀斯特退化生态系统的影响及其作用机理，研发了喀斯特生态系统适应性修复技术与模式，构建了喀斯特生态脆弱区科技扶贫模式，提出了喀斯特生态系统服务优化调控的理论与技术体系，并将研究成果成功示范与推广。

3.3 可持续性和可复制性

相较于脱贫攻坚工作，生态文明建设、乡村振兴对科技支撑的需求更为迫切、更为广泛、更为长远。为此，中国政府陆续出台《乡村振兴战略规划（2018-2022 年）》和全国

重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035 年）》，给予政策、资金、资源等方面的大力支持，持续巩固扶贫成果，并提出了新时期的发展战略，在消除绝对贫困、解决区域性贫困后，巩固脱贫攻坚成效，做好与乡村振兴战略的有效衔接，既要基于第一产业又不能囿于第一产业，而应着眼于优化第一产业，并在此基础上大力发展第二产业、第三产业，推动一二三产业融合发展，并在发展的同时注重对生态系统的保护、修复，形成可持续产业。

“肯福”生态移民模式为环江县实施“10 万生态移民”提供了科技依据、技术支持，为大规模生态移民提供了科技支撑与示范样板。因为良好的生态和社会效益，这种生态移民模式被联合国教科文组织称为“肯福”模式。

环江县探索了“绿色生态扶贫”和“特色产业扶贫”新理念，引进技术 22 项，新品种 47 个，示范区面积由 4000 亩扩大至 58000 亩，培训农民 8400 人次，每个移民掌握 2-3 项技术，并对社会、经济和环境做出了巨大贡献。所探索的发展模式已推广至广西天等县、德保县、马山县、大化县、富川县、博白县、陆川县、容县、宁明县，贵州大方县、毕节市七星关区、晴隆县，以及云南西畴县、泸西县等地。

喀斯特地貌世界分布较广，可溶性岩石占地球面积的 10.2%，在中国分部最广，占中国国土面积的三分之一，集中分布于桂、黔、滇等省区，从而造成连片的贫困区。在世界其他地区主要分布于波黑迪纳拉山区、法国中央高原、俄罗斯乌拉尔山区、澳大利亚南部、美国中东部、大安的列斯群岛和越南中北部地区，广西环江的成功案例可以为中国其他喀斯特地区乃至世界喀斯特地区的石漠化治理、生态系统修复、民生改善提供良好的范例。

4. 案例总结及政策建议

案例总结：

本案例针对西南集中连片特困地区生态环境脆弱、人地矛盾突出、产业缺乏及经济落后等问题，在环江县探索了“绿色生态扶贫”和“特色产业扶贫”新理念，提出了适度的移民环境容量与合理的安置模式，为广西开展大规模易地扶贫以及规划安置 40 万人提供了决策依据和示范样板，也为环江县开展易地扶贫工作提供了技术支撑。

在科技扶贫工作的实践中，中科院亚热带所研发了退化植被近自然改造、生态高值功能植物种类筛选与定向培育、人工植被复合经营与高效利用、立体高效生态衍生产业培育等技术；建立了标准化精准试验示范基地；培育了经济林果、中药材种植加工和畜禽养殖等产业；构建了喀斯特山区环境移民-易地扶贫、植被复合经营和特色生态衍生产业培育

等科技扶贫体系，为西南生态脆弱区的精准扶贫提供了技术支撑和模式样板。

这些工作不仅为群众带来了实实在在的实惠，同时也在环江县起到了示范推广作用。2020 年广西壮族自治区政府宣布，环江毛南族自治县（以下简称环江县）退出贫困县序列。

政策建议：

为了巩固扶贫的成果，逐步面向国家生态文明建设与乡村振兴战略，科技扶贫还需与生态系统服务提升融合，在今后的工作中，还需要：1）统筹贫困区域整体性治理与系统修复；2）推进贫困区域植被景观恢复；3）发展可持续生态衍生产业；4）提升生态治理与社区绿色发展的协同性；5）建立贫困区域重要生态空间分区分类管控政策，为面向 2035 年国家生态保护与修复重大工程的实施及稳步实现联合国 2030 年可持续发展目标提供重要科技支撑。

参考文献

[1] 杨景春, 李有利. 地貌学原理[M]. 北京: 北京大学出版社, 2004.
[2] 王克林, 岳跃民, 陈洪松等. 科技扶贫与生态系统服务提升融合的机制与实现途径[J]. 中国科学院院刊, 2020, 35(10):1264-1272.
[3] 王克林, 陈洪松, 曾馥平, 等. 生态学研究支撑喀斯特区域生态环境治理与科技扶贫[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(2):213-222.
[4] Liao CJ, Yue YM, Wang KL, et al. Ecological restoration enhances ecosystem health in the karst regions of southwest China [J]. Ecological Indicators, 2018, 90: 416-425.
[5] 韩勇滨, 王竑晟, 段瑞等. 中国科学院科技扶贫创新举措及成效[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(10):1176-1185.
[6] 曾馥平, 曾昭霞, 张浩, 等. 科技引领“精准扶贫 精准脱贫”[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(6):637-642.
[7] 广西河池环江毛南族自治县人民政府门户网站 2020. 环江毛南族自治县简介 http://www.hjzf.gov.cn/zjhj/hjjj/t601311.shtml
[8] 国务院扶贫开发领导小组办公室.关于表彰 2020 年全国脱贫攻坚奖的决定. 2020. http://www.cpad.gov.cn/art/2020/10/17/art_3829_184436.html
[9] 曾馥平, 曾昭霞, 张浩等. 西南喀斯特区域的环江科技扶贫样本，中国发展门户网 http://cn.chinagate.cn/news/2019-02/01/content_74425018_4.htm
[10] 广西壮族自治区人民政府. 批注马山县等 21 个县（市、区）退出贫困县序列，广西壮族自治区人民政府网站 http://www.gxzf.gov.cn/zfhy/zfcwhy/t5339112.shtml

案例 12 黄土高原燕沟流域自然解决方案

1. 案例概要

案例名称：黄土高原燕沟流域自然解决方案

案例地点：燕沟，中国黄土高原北部地区的一个分水岭

实施时间：1997-2003 年

主要发起方与利益相关方：实施单位包括中国科学院水土保持研究所(ISWC)、中华人民共和国水利部、延安市政府；捐助者包括中国国家林业局、水利部、科技部、陕西省科技厅；合作伙伴包括延安市国土资源局、延安市农业局、西北农林科技大学。

2. 案例描述

2.1 案例背景介绍

水土流失是中国最严峻的环境问题之一。2000 年，易受风、水侵蚀的土地面积为 357 万 km^2，占国土面积的 37.6%，每年土壤侵蚀量达到 50 亿吨(Li 等，2009)。这一严重问题的部分原因是 20 世纪后期陡坡过度耕作、以及长期开垦森林草地进行农业耕作，导致了社区的环境和社会经济的严重影响。1997 年的严重干旱和 1998 年的大洪水引起了国内关注，并促使中国政府采取了强有力的举措。作为回应，1999 年中央政府启动了“退耕还林”，通过退耕还林还草以及植树造林等措施，控制土壤侵蚀、生态退化和减轻贫困。这一计划始于中国西部 1998 年大洪水后生态环境最脆弱、也是贫困程度最高的三个省份——四川、陕西和甘肃。该计划于 2002 年在全国范围内推进（Liu 和 Wu，2010），并且至今仍在进行中。

这是世界上最大的生态恢复计划之一（Liu 等，2008），由于其宏伟的目标、广阔的地理覆盖范围、巨额投入和潜在的巨大影响。在国家层面提供的两项重要的干预措施分别是政策支助和财政支助。中央政府颁布了法律，禁止在生态脆弱地区的陡坡上种植，并规范土地管理权（中华人民共和国国务院令(第 367 号)）。

此外，中国还采取了一种创新的生态补偿机制（PES），为农民退耕还林还草提供现金和粮食补贴以及税收激励等（Liu 等，2008；Gauvin 等，2010）。总体而言，该方案产

生了巨大的积极生态和社会经济影响，减少了地表径流和土壤侵蚀，加强了碳固存，减少了维持土壤肥力的养分损失，最终提高了粮食生产力（Lü等，2012；Liu 等，2008）。在黄土高原地区（覆盖陕西和甘肃在内的 7 个中国省份的部分地区），到 2008 年，地表水径流已减少到平均每年 10.3 毫米，每年约保留 34.4 亿吨土壤。此外，土壤和恢复植被中固存的碳为 3530 万吨（Lü等，2012）。该方案还通过生态补偿机制帮助减轻贫困，并支持许多农民改变收入结构，将农业转向其他行业，如运输和餐馆企业。

燕沟流域位于退耕还林的优先地区黄土高原，其坡度大于 25 度，遭受水土流失、生态退化、水资源短缺和贫穷，以及气候变化的额外压力。缺水、水土流失、生态系统退化和贫困是黄土高原燕沟流域的四大主要问题。大多数可耕地由陡峭山坡上的高可蚀性土壤组成。强烈的暴雨，引发洪水，导致严重的土壤侵蚀和水分流失。除了人为砍伐森林外，气候变化还造成土地生产力的逐步下降和生态系统功能的丧失，进一步影响当地的生计。由于耕地生产力低下和山区环境，贫困是一个严重的社会问题。从 20 世纪 90 年代开始，中国政府打算通过退耕还林方案、国家关键技术研究与开发方案来改善黄土高原的生态环境。

2.2 案例干预目标、特色与驱动力

作为一个示范区，燕沟流域的项目侧重于各种干预措施，包括：1）提供财政支助；2)调整斜坡的土地使用；3)节约农业用水；4)提高化肥效率；5)调整工业结构；6）示范。

2.3 具体干预措施与活动

（1）制定财政和政策支持

1999 年，中央政府启动“退耕还林”，打击毁林、生态退化、过度耕作和土壤侵蚀。黄土高原坡度大于 25 度，黄土生态系统十分脆弱，是该方案的优先区域。政府通过采用生态补偿机制为恢复植被所需的投资提供资金。“退耕还林”项目为放弃种植作物提供金钱和粮食两种形式的补偿。另外，2002 年《退耕还林法》（中华人民共和国国务院令(第 367 号)）保障了土地管理权。该法令中，承包土地管理权从 30 年延长到 70 年。当地社区拥有恢复植被土地上的木材所有权。政府还为建设小型能源基础设施提供财政支助，并为生产农业和林业产品提供免税支助。

（2）坡地生态恢复与土地利用调整

该项目的第一步是用梯田耕地取代倾斜的农田，同时在切割的山谷建造水坝，以减少

水土流失。水坝附属的池塘也成为饮用水的来源。第二步是通过增加草地、灌木和树木的覆盖范围在废弃的坡地恢复植被。

（3）采用多种水阱技术促进农业生产力

梯田耕地建设、深沟和塑料地膜被用来帮助补充和保存土壤中的水；ISWC 选择了耐旱作物物种，以促进气候变化（即年降水量下降）下的农业生产力；修建池塘和水泥池收集降雨径流，以增加灌溉和饮用水的供给。另外还采用了可持续用水的“穴灌”技术（Wang 等，2001）。

（4）提高肥效

在头 3 年，肥料投入增加了 4 倍来提供营养，相应的肥料使用效率提高了 4.33%（Wang 等，2001）。

（5）产业结构调整

ISWC 引入了补充性和多样化的生计，确保当地社区的福祉不受耕地总面积减少的不利影响。生计多样化包括，例如新的果园作物（如富士苹果和粉红女士苹果）、用于当地销售和娱乐的鱼类养殖、以及其他商业活动，如制造业部门的劳工服务和商店经营（Dang 和 Liu，2009）。

（6）农业活动示范

示范活动包括四个方面：1）作物和果园种植；2）管理技术；3）提高用水效率的技术（Liu 等，2005）；4）圈养牲畜的技术（Xie，2001）。

2.4 项目成果

（1）经济

人均年收入从 1997 年的 763 元增加到 2005 年的 1855 元（上涨 130%）。并且，由于该项目，当地社区的收入来源发生了重大变化。从 2000 年到 2005 年，种植耕地在总耕地面积中的比例从 78%下降到 57%，而且作物种植收入的比例从 1997 年的 50%以上下降到 2005 年的 36%（Dang 和 Liu，2009）。果园迅速增加，苹果种植成为当地经济的关键支柱之一。此外，手工业收入和工资等非农业收入也有所增加。1998 年至 2000 年期间，为控制水土流失而进行的基础设施建设和植被恢复的当地劳动力投资增加到投资总额的三分之一（Ju 等，2007）。收入来源的变化意味着减轻了农业活动对生态系统的压力，由于农业活动是对生态系统最有影响的土地利用活动。

（2）生态系统功能和服务

土地结构变化主要表现在两个方面：

a）在 47km^{2}的燕沟盆地中，坡耕地从 1997 年占盆地总面积的约 34%下降到 2003 年的约 3%，到 2009 年约 0.5%（徐等，2012），坝田和梯田耕地占耕地面积的 97.3%。粮食生产力提高了 63%，梯田耕地的作物产量增加到 8.25t/ha，增加约 3t/ha（Wang 等，2001）。

b）1997 年至 2003 年，植被恢复工作取得了成功，流域内植被覆盖率由约 27%提高到约 70%。

水土流失被成功控制。项目结束后，土壤平均流失率下降了 100 倍，并且低于该地区的耐受侵蚀率。径流中沉积物的平均浓度下降了 6 倍，基流稳定增加，而洪水径流比例呈下降趋势，这表示土壤蓄水能力得到补充（Xu 等，2012）。

水资源短缺的威胁减少了。由于水坝、梯田和收集降雨径流这些基础设施，洪水损失的水量被最小化（Xu 等，2012)。此外，农业用水效率提高了 59.1%（Wang 等，2001）。

（3）提高当地能力

通过现场技术示范，当地社区获得了减轻水损失、提高自然生态系统生产力和保护生态系统的知识。经过初步培训后，当地社区成员获得了发展鱼类养殖等替代生计的能力。1997 年到 2010 年，尽管温暖干燥的气候影响了土地和作物，但当地的收入、作物产量和植被覆盖率都有所增加。

3. 案例分析

3.1 实现多重惠益与权衡取舍

燕沟流域干预除了缓解水土流失和水资源短缺外，还有多种好处，包括：（1）扩大非农业植被；（2）在大片地区恢复当地植被；（3）生物多样性保护；（4）增加粮食生产；（5）多样化生计；（6）增加基础设施建设和植被恢复的当地就业机会。

该项目实现了生态系统保护和经济发展的双赢。然而，有一些权衡和长期的负面影响是不可避免的。例如，为了补偿农田的减少，该项目包括提高作物生产力的活动。此外，一些专家担心燕沟等流域源头的“集水坑”问题，认为燕沟水的过度使用可能会减少流域下游的水流。并且，植被的恢复，特别是半干旱环境中的人工造林，可能会增加生态系统的蒸散量，这一因素会直接导致干旱土层 的出现（Wang 等，2011）。这些可能的问

题都需要解决。

3.2 政府支持与参与，合作机制及政策引导

延安政府与中科院一起，在燕沟流域发起并实施了相关行动。此外，该项目还符合中央政府的政策——退耕还林。三个主要的项目利益相关方在项目中有不同的动机，即：（1）政府希望实现其增加当地居民收入和恢复当地生态系统的政治目标；（2）科学家希望通过项目活动建立他们的证据基础；（3）当地社区受益于收入的增加和生态系统的改善。

4. 案例总结及政策建议

将生态补偿机制与法律相结合，鼓励家庭参与，推动项目活动的实施。财政支持吸引了当地社区参与该项目。此外，资金对于干预措施的可持续性也至关重要，因为它们被投资于基础设施建设和生态系统恢复。

研究组织和地方政府之间的合作是在社区层面寻求解决办法的基础，这对从根本上解决问题至关重要。对于燕沟项目来说，研究-示范-转移是缓解流域退化的良好实践原则。研究组织为应用现有技术和开发新技术提供了支持。为了补充研究组织的工作，地方政府为当地社区提供了参加培训和展示的机会，以鼓励这些社区采用新技术。

多个资助方的联合赞助更为现实和必要，包括各级行政部门在内的多个利益相关方根据各自的任务发挥了自己的作用。例如：中国国家森林局赞助了促进土地利用调整可持续性的退耕还林项目；中华人民共和国科技部赞助了国家关键技术研究与开发方案；山西省技术部赞助了重点项目，支持科学家在燕沟流域进行协调研究实验，论证必要的技术，并将知识传授给当地社区；地方政府为社区提供基本基础设施和资金，用来开展活动。此外，一些私人捐助者还赞助了某些缓解行动。

就生态恢复和相关技术的多重效益对当地社区进行教育和培训，从而提高他们应对气候变化的适应能力。

参考文献

[1] Dang X, Liu G. 2009. Economic response to the small catchment management of Yangou catchment in the loss hilly region of northern Shaanxi province. Research of Soil and Water Conservation, 16(5):116-120 (in Chinese with English abstract).

[2] Gao Y, Feng Q1, Liu W, Lu A, Wang Y, Yang J, Cheng A, Wang Y, Su Y, Liu L, Ma Q. 2014. Changes of daily climate extremes in Loess Plateau during 1960-2013. Quaternary International. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.08.052.

[3] Gauvin C, Uchida E, Rozelle S, Xu J, Zhan J, Yin R. 2010. Cost-effectiveness of payments for ecosystem services with dual goals of environment and poverty alleviation. Environmental Management, 45(3): 488.

[4] Ju T J, Liu P L. 2007. Investment and coordination problems of high strenth eco-environment reconstruction in Yangou Basin of loess hilly region. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 15(3): 179-182.

[5] Li Z, Cao W, Liu B, Luo Z. 2009. Current condition and dynamic changes of soil erosion in China. China Water Resources, 7: 8-11.

[6] Liu C, Sui J, Wang Z. 2008. Changes in Runoff and Sediment Yield along the Yellow River during the Period from 1950 to 2006. Journal of Environmental Informatics, 12: 129-139.

[7] Liu C, Wu B. 2010. Grain for Green Programme in China: policy making and implementation? The University of Nottingham, China Policy Institute, Briefing Ser 60: 1–17. Retrieved from http://www.nottingham.ac.uk/cpi/documents/briefings/briefing-60-reforestation.pdf

[8] Liu J, Li S, Ouyang Z, Tam C, Chen X. 2008. Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 105(28): 9477.

[9] Liu P, Xu Y, Tian J, Ju T, Xu X. 2005. Ecological and Environmental Construction in the Yangou Watershed of the Loess Plateau: Models and Benefits. Research of Soil and Water Conservation, 12(5): 88-91 (in Chinese with English abstract).

[10] Lü Y, Fu B, Feng X, Zeng Y, Liu, Y, Chang R, Sun G, Wu B. 2012. A policy-driven large scale ecological restoration: quantifying ecosystem services changes in the loess plateau of china. Plos One, 7(2), e31782. Retrieved from http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0031782

[11] Ministry of Water Resources of PR China. 2008. Standard for Classification and Gradation of Soil Erosion SL 190-2007. China Waterpower Press, Beijing, China.

[12] Wang S, Liu D, Deng X, Liu P. 2001. Multi-technology and experimental demonstration for steady and high yield of crop in Yan’er Watershed. Agricultural Research in the Arid Area, 19(4):26-31 (in Chinese with English abstract).

[13] Wang S, Liu D, Liu P, Deng X. 2001. Demonstration and spread on stabilizing grain output in extremely dry year in Yangou watershed. Bulletin of Soil and Water Conservation, 21(6):80- 82 (in Chinese with English abstract).

[14] Wang Y, Shao M, Zhu Y, Liu Z. 2011. Impacts of land use and plant characteristics on dried soil layers in different climatic regions on the Loess Plateau of China. Agricultural and Forest Meteorology, 151(4):437-448.

[15] Xie J X, 2001. Revegetation in the Yangou Watershed: a meso scale research and demonstration. Scientific News Weekly, 31 (in Chinese).

[16] Xu X, Lu P, Ju T, Shi X, Yu M. 2012. Effects of soil and water loss control on reducing runoff and sediment transport in Yangou watershed of Loess Hilly region. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 28(3):113-117 (in Chinese with English abstract).

结语

生物多样性关系人类福祉，是人类赖以生存和发展的重要基础。全球 GDP 的一半以上（约合 44 万亿美元）部分或高度依赖自然资源的贡献。全球有 40 亿人主要依靠天然药物治疗疾病，在贫困人口中，至少有 70%的人通过农业、渔业、林业等依赖自然资源的活动维持生计。森林、草地和湿地等生态系统减缓气候变化，还可以帮助减轻自然灾害的影响。当前，全球物种灭绝速度不断加快，生物多样性丧失和生态系统退化对人类生存和发展构成重大风险。生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台（IPBES）2019 年 4 月提交的报告指出，到 2020 年，20 个“爱知生物多样性目标”仅有 4 个目标部分取得了进展，大多数目标无法实现。

共建“一带一路”倡议，致力于实现世界经济强劲、可持续、平衡和包容增长，创造和平、繁荣的人类命运共同体。“一带一路”以绿色为底色，为落实 2030 年可持续发展议程、推动全球绿色和可持续发展带来新机遇。“一带一路”绿色发展国际联盟将生物多样性保护作为核心的合作领域之一，致力于为全球合作伙伴提供政策沟通、知识共享、技术交流的平台，为全球环境治理做出新贡献。