doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2025. 06. 007

# 基于自然解决方案的生物多样性保护策略

郑进烜
(云南省林业调查规划院,云南 昆明 650051)

**摘要:**生物多样性丧失是当今人类面临的重要危机之一,探索一种创新的、基于生态系统的方法来应对全球性的环境挑战已成为当务之急。基于自然解决方案核心思想在于利用和恢复自然生态系统的功能、过程和服务,以低成本、高效益的方式解决人类社会面临的复杂问题。通过阐述生物多样性保护的重要性,提出基于自然解决方案理论基础下的生物多样性保护实施途径及其成效评估与改进方法,以期达到推动生物多样性保护事业的发展,促进人与自然和谐共生,实现全球经济、社会和生态的可持续发展目标。

**关键词:**生物多样性;自然解决方案;生态系统;保护策略

**中图分类号:**S718. 553;Q16 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2025)06-0043-08

**引文格式:**郑进烜. 基于自然解决方案的生物多样性保护策略[J]. 林业调查规划,2025,50(6):43-50.
doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2025. 06. 007

ZHENG Jinxuan. Biodiversity Conservation Strategies on Natural-based Solutions[J]. Forest Inventory and Planning, 2025, 50(6): 43-50. doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2025. 06. 007

## Biodiversity Conservation Strategies on Natural-based Solutions

ZHENG Jinxuan
(Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming 650051, China)

**Abstract:** Biodiversity loss is one of the critical crises facing humanity today, and exploring an innovative, ecosystem-based approach to address global environmental challenges has become an urgent task. The core idea of nature-based solutions (NbS) lies in utilizing and restoring the functions, processes, and services of natural ecosystems to solve complex problems faced by human society in a low-cost and efficient manner. This paper elaborated on the importance of biodiversity conservation, proposed implementation approaches and effectiveness evaluation and improvement methods for biodiversity conservation based on the NbS theory, in order to promote the development of biodiversity conservation, promote harmonious coexistence between humans and nature, and achieve sustainable development goals for the global economy, society, and ecology.

**Key words:** biodiversity; nature-based solutions; ecosystem; conservation strategies

生物多样性(biodiversity)不仅关乎自然界的健康与繁荣,更是人类社会可持续发展的基石。保护生物多样性和完整性,对于保障人类福祉具有不可估量的价值。在全球化进程加速、人口持续增长与资源过度开发的背景下,生物多样性正面临着前所未有的威胁,如森林砍伐、湿地干涸、物种灭绝速度

**收稿日期:**2024-09-18;**修回日期:**2024-10-14

**第一作者:**郑进烜(1981-),男,硕士,高级工程师. 主要从事生物多样性保护、植物学、自然保护地和湿地监测研究工作. Email:zjx3410@163.com

加快等,不仅破坏了自然界的生态平衡,也直接影响到人类社会的可持续发展。面对这一严峻挑战,国际社会逐渐认识到,传统的、以人类为中心的资源利用模式已难以为继,必须探索新的、更加和谐共生的保护路径。基于自然解决方案(nature-based solutions,NbS)的生物多样性保护是应对当前生物多样性危机、推动全球环境治理转型的必然选择,其要求在制定生物多样性保护策略时,更加注重生态系统的整体性和关联性,尊重自然规律,发挥自然的力量,对促进人与自然和谐共生和实现全球可持续发展目标具有至关重要的意义。

## 1 生物多样性保护的重要性

### 1.1 生物多样性的定义与分类

生物多样性,作为地球上生命体系的基石,其定义涵盖了从微观到宏观的广泛范畴。《生物多样性公约》明确指出,生物多样性指所有来源的活生物体的变异性,这些来源包括陆地、海洋及其他水生生态系统,以及其所构成的生态综合体[1-2]。这一定义不仅涵盖了物种内、物种间和生态系统层面的多样性,还强调了生物与其环境间复杂而微妙的相互作用。生物多样性可细分为遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性3个主要层次[3]。遗传多样性指一个物种内部基因组成的多样性,包括种内不同种群间或同一种群内不同个体的遗传变异性,是生物进化的基础和种群适应环境变化的关键。物种多样性则关注于一次个体采集中,不同物种的有效物种数及其在特定时间和空间内的分布特点,包括物种丰富度和物种均匀度2个方面,物种丰富度是衡量一个群落或生境中的物种数量,而物种均匀度则反映了各物种个体数目分配的均匀程度[1]。生态系统多样性则更为宏观,指区域内不同生态系统的数量及其多样性,包括生态系统的类型、结构、组成、功能和生态过程的多样性,是由植物、动物和微生物群落及其与外部环境相互作用而形成的动态复合体,其多样性直接关系到地球生态系统的稳定性和服务功能。

生物多样性是一个多维度的概念,不仅包括了生物体内在的遗传差异,也涵盖了生物种类间的丰富性和复杂性,以及生态系统整体的多样性和功能。这种多样性不仅是自然界的基本特征,也是人类生存和发展的基础。

### 1.2 生物多样性对人类社会的意义

#### 1.2.1 生物多样性是维持生态平衡的关键

生物多样性作为地球上生命体系的基石,其深远意义远超出了自然界的范畴,对人类社会的存续与发展具有不可替代的价值。自然界中,无数物种通过复杂的食物链和生态网络紧密相连,每一个物种的存在都直接或间接地影响着其他生物的生存状态,从而构成了地球生命系统的稳定与和谐。这种平衡一旦被打破,将引发连锁反应,可能导致生态灾难,如物种灭绝、气候异常等,直接威胁到人类社会的生存安全。

#### 1.2.2 生物多样性是人类赖以生存的物质基础

从食物来源到药物资源,从工业原料到清洁能源,生物多样性的丰富性为人类提供了无尽的宝藏。许多现代医药的研发依赖于对自然界中生物活性物质的探索,而现代农业生产的多样化也离不开各种野生植物资源、不同作物和家畜的遗传多样性。此外,森林、草原、湿地等生态系统在调节气候、净化空气、保持水土、降碳固碳等方面发挥着巨大作用,是人类生存环境的重要屏障。

#### 1.2.3 生物多样性是人类精神文化的源泉

人类的生存与发展与自然界紧密相连,许多民族的文化、艺术、宗教和哲学观念都深受自然影响。生物多样性中的壮丽景观、奇特物种及其所展现的生命奇迹,激发了人类对美的追求和对生命奥秘的探索,丰富了人类的精神世界。

### 1.3 全球生物多样性保护现状与挑战

全球生物多样性保护正面临着前所未有的严峻挑战。近年来,随着人类干扰活动的不断增加,生物多样性下降或受胁迫已成为一个显著且紧迫的全球性问题。据国际自然保护联盟(IUCN)报告,目前有超过100万种生物正面临灭绝风险[4]。每一个物种的丧失不仅意味着自然界多样性的减少,更直接影响到生态系统的平衡与稳定,进而对人类社会的可持续发展构成威胁。

生物多样性的丧失由一个或多个因素共同作用所致。(1)当前城市化进程和农业扩张导致大量自然栖息地被破坏,使许多物种失去了生存空间,特别在热带雨林、草原、湿地等生态敏感区域,生物多样性最为丰富,但也最易受到人类活动的冲击。(2)气候变化对生物多样性的影响日益显著,全球变暖导致物种分布范围变化、繁殖季节紊乱以及迁徙模式改变,加剧了物种的灭绝风险。(3)资源的过度开发是直接导致生物多样性丧失的重要原因之一,滥砍滥伐、无序拓荒、过度捕捞等行为严重削弱了生物群落的稳定性,使得许多物种数量急剧下降,同时外来物种的入侵也对生态系统构成巨大威胁,其通过竞争、捕

食或传播疾病等方式,破坏了原有的生态平衡。

面对这些挑战,全球生物多样性保护工作仍面临诸多困难。主要表现在相关法律法规的执行力度不足,难以有效遏制非法捕猎和交易行为;保护资金短缺限制了保护项目的实施效果;公众对生物多样性保护的认识和参与度还有待提高,缺乏广泛的社会共识和行动方案。

## 2 基于自然解决方案的理论基础

### 2.1 基于自然解决方案概念

基于自然解决方案以自然为基础,对自然和人工生态系统开展保护、养护、恢复和可持续管理,在应对多种社会挑战的同时,提升人类福祉和生物多样性[5-6]。基于自然解决方案作为一种创新的、基于生态系统的方法来应对全球性的环境挑战,近年来在生物多样性保护、气候变化适应与减缓、水资源管理以及提升人类福祉等领域展现出巨大潜力。基于自然解决方案核心思想在于利用和恢复自然生态系统的功能、过程和服务,以低成本、高效益的方式解决人类社会所面临的复杂问题。

基于自然解决方案不仅关注生态系统的直接效益,如碳汇能力、洪水控制、土壤保持和水质净化等,还强调这些生态系统服务对于维护生物多样性、促进社会经济可持续发展以及提升人类健康与福祉的重要作用。基于自然解决方案倡导的是一种和谐共生的理念,即人类社会应尊重自然规律,通过恢复和保护自然生态系统,实现人与自然的和谐共生。随着科学研究的深入和公众环保意识的提升,基于自然解决方案逐渐被广泛接受并付诸实践。从国际层面的政策倡议,如联合国生物多样性公约下的相关决议,到各国政府、非政府组织及私营部门的积极参与,基于自然解决方案已成为全球生物多样性保护战略的重要组成部分,其不仅为生物多样性保护提供了新的思路和方法,也为应对气候变化、促进绿色经济发展等全球性议题提供了有力支撑。

在实践中,基于自然解决方案包括但不限于植树造林与森林恢复、湿地保护与恢复、沿海红树林种植、草地管理与恢复、农业生态化改造、城市绿地与公园建设等形式,旨在恢复或增强生态系统的自我调节能力,使其在无需或较少人为干预的情况下,持续为人类提供清洁的空气、水、食物和休闲空间等宝贵资源。基于自然解决方案的推广和应用,是对传统环境治理方式的一种深刻反思和超越,其强调了生态系统服务的价值[7],倡导了一种更加绿色、低碳、可持续的发展路径。在生物多样性保护领域,基于自然解决方案通过保护和恢复自然栖息地、重建生态廊道、促进物种迁徙等措施,为生物多样性的维护提供了有力支撑,也为应对生物多样性丧失这一全球性危机开辟了新的途径。

### 2.2 生态学原理在保护策略中的应用

基于自然解决方案框架,生态学原理为生物多样性保护策略提供了坚实的理论基础和科学依据。生态学作为研究生物与环境相互关系的学科,其核心原理在生物多样性保护中发挥着不可替代的作用。

1)物质循环与能量流动是生态系统维持生命活动的基本过程。在保护策略中,通过促进物质的有效循环和能量的高效利用,可优化生态系统的结构和功能,提高生物多样性水平。如恢复湿地生态系统,不仅能增强水循环,还能为众多水生生物提供适宜的栖息环境,进而促进生物多样性的恢复与维持。

2)生态平衡与稳定性是生态系统健康的重要标志。在生物多样性保护中,需要关注生物种群的数量、结构及其与环境间的相互作用关系,确保生态系统处于相对稳定的状态。通过建立自然保护地[6](国家公园、自然保护区、自然公园、风景名胜区、湿地公园等)、实施生态修复工程等措施,可有效减少外界干扰,维护生态系统的平衡与稳定,从而保护生物多样性。

3)生物多样性的重要性在生态学原理中得到充分体现。生物多样性不仅是生态系统稳定和发展的重要基石,也是人类赖以生存和持续发展的物质基础。在保护策略中,应重视珍稀濒危物种的保护,通过建立种质资源库、实施物种保护计划等措施,防止物种灭绝和生态崩溃的风险。

4)生态系统的自我调节能力为实现基于自然解决方案提供了可能。生态系统具有通过负反馈机制等手段自我调节的能力,能在一定程度上应对外界干扰和恢复受损的生态功能。在生物多样性保护中,应充分利用这一特性,通过合理的人为干预和管理措施,促进生态系统的自我恢复和生物多样性的持续提升。

### 2.3 可持续发展与生物多样性保护的关系

在探讨基于自然解决方案框架下生物多样性保护策略时,深刻理解可持续发展与生物多样性保护间的内在联系显得尤为关键。可持续发展,作为一种旨在满足当代人需求而不损害后代人满足其需求能力的发展模式,其核心原则之一便是保护自然环

境和生物多样性。

可持续发展与生物多样性保护相辅相成,互为支撑。(1)生物多样性保护是可持续发展的必要条件,是确保地球生命支持系统稳定、实现社会经济可持续发展的基石。生物多样性的丧失将直接导致生态系统功能的退化,进而影响水资源供应、空气净化、气候调节等自然服务的供给。(2)可持续发展的实践也为生物多样性保护提供了动力和路径。通过推广绿色经济、循环经济,减少环境污染和生态破坏,促进资源的高效利用和循环利用,有效减轻生物多样性保护面临的压力。同时,将生物多样性保护纳入国家发展战略和规划,加强法律法规建设,提升公众意识,形成全社会共同参与的良好氛围,也是实现生物多样性保护与可持续发展双赢的重要途径。

### 2.4 国际社会对基于自然解决方案的共识

随着全球气候变化、生物多样性丧失及土地退化等环境问题的日益严峻,国际社会对于基于自然解决方案的共识逐渐增强。自2008年世界银行首次提出这一概念以来,基于自然解决方案已成为应对多重环境挑战的重要手段,并得到了广泛认可与应用。联合国环境大会于2022年首次正式定义并推荐基于自然解决方案,即采取行动保护、养护、恢复、可持续利用和管理自然或经改造的生态系统,以应对社会、经济和环境挑战,同时增进人类福祉、生态系统服务、恢复力和生物多样性[7]。这一定义明确了基于自然解决方案的多重目标和广泛适用性。

世界自然保护联盟(IUCN)制定的基于自然解决方案全球标准及其使用指南,提出了8项基本准则和28项指标,旨在全球范围内推广和应用基于自然解决方案,发挥其在生物多样性保护中的巨大潜力[8]。这些标准不仅体现了生物多样性保护的核心内容和目标,还强调了当地社区和自然保护地的重要作用,推动形成自然保护地网络,实现区域尺度的生物多样性统筹管理。

在国际协议层面,COP27通过的《沙姆沙伊赫实施方案》首次将基于自然解决方案纳入COP决策文件,鼓励其在全球范围内的实施[9]。COP28就《巴黎协定》首次全球盘点达成的“阿联酋共识”中,也强调了采用基于自然解决方案降低气候对生态系统和生物多样性的影响,表明应对气候变化和生物多样性保护已成为国际社会共同的紧迫任务,而基于自然解决方案作为重要手段,其价值和作用日益凸显[10]。此外,包括中国在内的多国政府已将基于自然解决方案纳入其环境政策的核心组成部分,通过一系列政策措施推动其实施。如中国《国家适应气候变化战略2035》中明确鼓励通过基于自然解决方案有效发挥生态系统服务功能,增强气候适应能力。这些实践不仅展示了基于自然解决方案在应对环境挑战中的有效性,也为全球其他国家提供了可借鉴的经验和模式。

国际社会对基于自然解决方案的共识已经达成,并正在通过政策制定、标准推广和具体实践等多方面努力,推动其在全球范围内的广泛应用。基于自然解决方案作为应对环境挑战的重要途径,将在未来发挥更加重要的作用。

## 3 生物多样性保护策略的实施途径

### 3.1 生态系统保护与修复

在生物多样性保护策略中,生态系统保护与修复是至关重要的一环。基于自然解决方案作为当前国际广泛认可的方法体系,为生态系统保护与修复提供了科学路径。基于自然解决方案强调通过保护、恢复、可持续利用和管理自然或经改造的生态系统,以应对社会、经济和环境挑战,同时促进生物多样性、生态系统服务和人类福祉的协同提升。

#### 3.1.1 就地保护

建立自然保护地是生态系统就地保护的核心措施[7,11-13]。通过划定并严格保护关键生态区域,如国家公园、自然保护区、风景名胜区、湿地公园等,确保生物多样性和生态系统功能的完整性[6]。这些区域不仅为物种提供了必要的栖息地,还维护了生态系统的自然演替过程。

#### 3.1.2 生态修复

针对已受损的生态系统,实施科学有效的生态修复工程。通过植被恢复、土壤改良、湿地重建等手段,恢复生态系统的结构和功能[14],提高其自我恢复能力和稳定性。如在退化草原实施补播改良、人工种草等措施,加强河湖、湿地保护修复,稳步提高水源涵养能力。

#### 3.1.3 构(重)建生态廊道

生态廊道作为连接不同生态斑块的桥梁,对于促进物种迁徙、基因交流具有重要意义。通过规划和建设生态廊道,可加强自然保护区间的连通性,为野生动植物提供更加广阔的生存空间。

#### 3.1.4 基于自然解决方案应用

在生态保护修复工程中,积极应用基于自然解决方案理念和方法。通过融合景观尺度设计、绿色基础设施等手段,实现生态系统的整体保护和系统

治理。如在城镇规划中增加蓝绿空间,提升城市生态系统的多样性和韧性。

### 3.1.5 加强科研监测

生态系统保护与修复离不开科学研究的支撑。通过加强生态监测和评估工作,及时掌握生态系统变化动态,为制定科学合理的保护修复措施提供数据支持[13]。同时,加强生态保护修复领域的科研攻关和技术创新,推动生态保护修复工作的科学化和精细化。

## 3.2 生物廊道与生态网络建设

在基于自然解决方案下,生物廊道与生态网络的建设是保护生物多样性的重要实施途径。生物廊道作为连接破碎化生境、促进物种迁徙与基因交流的关键通道,对于维护生态系统稳定与生物多样性至关重要。

生物廊道通常指具有一定宽度的条带状区域,其不仅连接了因人类活动而隔离的自然斑块,还提供了动植物迁徙、觅食和繁殖的通道。在构建生物廊道时,需充分考虑地形地貌、植被特征及动物行为规律,以确保其能有效发挥生态服务功能。如确定廊道位置时需依据动物迁徙路径,选择宽度适宜的区域,避免过窄影响物种通行,同时考虑土地利用现状和潜在压力,减少与土地所有者的利益冲突。生态网络则是以生物廊道为基础,结合自然生态空间及人工绿地,形成的具有高度连接性与交叉特征的网络结构体系,旨在通过优化生态格局,提升景观完整性,实现生物多样性的全面保护。在构建生态网络时,应遵循生态优先原则,通过划定生态底线空间、新增斑块与廊道等方式,增强生态系统的连通性和稳定性。

生态网络的建设包括通过系统调研区域绿地现状,识别关键生态源地和潜在生态廊道;利用景观格局指数法等方法分析生态空间的结构、过程与功能,确定合理的网络布局;通过生态修复、植被恢复等措施,增强廊道与斑块的生态服务功能,促进生物多样性的恢复与提升。

## 3.3 野生动植物保护地管理优化

在生物多样性保护策略的实施途径中,野生动植物保护地的管理优化占据着核心地位。保护地作为生物多样性的天然宝库和最后防线,其管理效能直接关系到物种存续与生态平衡[12]。

### 3.3.1 精细化管理

实施更为精细化的资源监测与评估体系,利用无人机、遥感技术及地面监测站,对保护区内生物种群数量、分布范围、栖息地质量进行定期监测,确保数据的实时性与准确性。同时,建立动态管理档案,对濒危物种实施个体追踪保护计划,精准施策。此外,加大执法力度,打击非法盗猎、采集及破坏栖息地行为,维护保护地法律权威。

### 3.3.2 科技赋能

积极引入现代科技手段提升管理效率与保护水平。如运用大数据分析预测物种迁徙路径与生态需求,为科学规划保护区域提供依据;通过人工智能识别系统,实现对入侵物种的自动识别与快速清除;发展智慧巡护系统,利用物联网技术实现保护区全天候、无死角监控,提高应急响应速度。此外,推动科研合作,利用生物技术促进濒危物种繁育与种群恢复。

### 3.3.3 社区共管

保护地管理不应孤立于社区外,而应构建政府主导、多方参与的共管模式。加强与周边社区的合作,通过教育培训提升居民的生物多样性保护意识,鼓励其参与生态保护活动,如生态补偿机制下的替代生计项目,减少人类活动对保护地的负面影响。同时,建立信息共享平台,让社区成为保护地管理的“眼睛”和“耳朵”,形成内外联动的保护网络。通过社区共管,实现保护与发展的双赢,让生物多样性保护成为全社会的共识与行动。

## 3.4 公众参与及教育普及

在生物多样性保护策略的实施途径中,公众参与及教育普及是不可或缺的关键环节。这不仅关乎提升公众意识,更在于激发社会各界对自然保护的责任感与行动力。

### 3.4.1 增强公众意识

通过多渠道、多形式的宣传活动,如媒体报道、公益广告、社交媒体互动等,广泛传播生物多样性保护的重要性与紧迫性。举办主题展览、讲座和工作坊,利用直观生动的展示方式,让公众近距离感受生物多样性的魅力及其面临的威胁,从而激发保护意识。同时,鼓励公众参与到生物多样性监测项目中,如鸟类观测、植物识别等,实践中学习,学习中行动。

### 3.4.2 深化教育普及

将生物多样性教育纳入国民教育体系,从幼儿园到大学,形成系统性、连续性的教育链条。在基础教育阶段,通过趣味性的课程设计和实践活动,如生态园建设、自然观察日记等自然教育课堂,培养孩子们对自然的好奇心和尊重之心。高等教育则侧重于专业知识的传授和科研能力的培养,鼓励青年学子投身生物多样性保护研究与实践。此外,还应加强

在职培训和社区教育,提升全社会对生物多样性保护的专业认知与技能水平。

#### 3.4.3 构建合作平台

建立政府、企业、非政府组织及公众之间的合作平台,共同推动生物多样性保护项目的实施。通过志愿服务、捐赠、认领保护地块等形式,鼓励公众积极参与生物多样性保护的实际工作。同时,利用互联网平台,如建立生物多样性保护公众号、App 等,提供信息分享、经验交流、项目众筹等功能,进一步拓宽公众参与渠道,形成全社会共治的良好局面。

#### 3.4.4 强化政策引导与激励

政府应出台相关政策,对积极参与生物多样性保护的企业和个人给予税收优惠、资金补贴等激励措施,同时建立健全监督评价机制,确保公众参与的有效性和可持续性。此外,通过设立奖项、表彰大会等形式,对在生物多样性保护领域做出突出贡献的个人和组织给予表彰,树立榜样,引领风尚。

## 4 基于自然解决方案的成效评估与改进

### 4.1 生物多样性监测与评估体系

在基于自然解决方案框架下,生物多样性监测与评估体系是确保生物多样性保护策略有效实施的关键环节。主要通过综合运用遥感监测、无人机航拍、地面调查等多种技术手段,对自然保护地内的重点保护物种、动植物群落结构及特征、生态系统结构、服务和功能进行长期、系统的监测与评估[15-16]。具体而言,监测工作涵盖了植物群落样方调查、动物和植物的样线调查、外来物种调查以及大气、土壤、水文水质等环境因素的监测。通过设立永久性固定监测样地,结合季节变化和物种活动习性,定期记录生物多样性的动态变化。如在繁殖季、越冬季、迁徙季选择鸟类和兽类数量相对稳定的时期进行样线监测,利用红外相机等设备记录动物种类、数量及活动情况,确保数据的准确性和代表性。

评估体系则基于监测数据,对生物多样性受威胁现状、珍稀濒危程度、开发利用现状及其生态、经济和社会价值进行综合评估。通过构建集普查、观测监测、评估预警于一体的综合保护体系,利用信息化手段提升监测水平和预警能力,及时发现并应对生物多样性保护中面临的问题和挑战。同时,为确保监测与评估工作的科学性和系统性,该体系还注重与国际标准接轨,采用世界自然保护联盟(IUCN)等权威机构制定的监测与评估方法,确保数据的可比性和国际认可度。此外,通过加强与国际社会的交流与合作,借鉴国际先进经验和技术手段,不断提升我国生物多样性监测与评估的能力和水平。

### 4.2 保护策略实施效果的定量分析方法

通过物种数量与分布动态变化分析、生态系统功能指标评估、经济效益与社会影响分析以及监测与评估工具的应用,全面、定量地评估基于自然解决方案生物多样性保护策略的实施效果,不仅有助于了解保护策略的实际成效,还能为未来的保护策略制定和优化提供有力支持。

#### 4.2.1 物种数量与分布动态变化分析

通过定期的物种清查和监测,收集物种数量、分布及种群动态变化的数据。利用统计学方法,如趋势分析、时间序列分析等,计算物种数量的年增长率或下降率,评估保护策略对物种数量的直接影响。同时,利用地理信息系统(GIS)技术,绘制物种分布图,观察分布范围的变化,以评估保护区域对物种栖息地的保护效果。

#### 4.2.2 生态系统功能指标评估

生态系统功能的评估是判断保护策略成功与否的重要标准。通过监测生态系统的关键指标[7],如生态过程、生态服务和生态系统健康状况,建立评估指标体系。利用遥感技术和地面观测数据,计算生态系统服务价值、生物量、物种多样性指数等量化指标,分析保护策略对生态系统功能的提升效果。

#### 4.2.3 经济效益与社会影响分析

保护策略的实施不仅关乎生物多样性,还涉及经济效益和社会影响。通过成本效益分析,评估保护策略的投入与产出比,包括保护区域的管理成本、生态效益的经济价值等。同时,利用问卷调查、走访等方式,收集当地社区对保护策略的反馈意见,评估其对社区收入、就业和生活质量的影响,从而全面评估保护策略的社会效益。

#### 4.2.4 监测与评估工具的应用

为确保定量分析的准确性和可靠性,标准化监测和评估工具的应用十分必要。监测与评估工具包括制定详细的监测方案、建立数据库、使用遥感和 GIS 技术等。通过定期的数据收集和分析,形成系统的监测报告,为保护策略的调整和优化提供科学依据。

### 4.3 基于评估结果的策略调整与优化建议

在深入分析了基于自然解决方案在生物多样性保护中的成效后,需根据评估结果,精准施策,对既有策略进行必要的调整与优化,以确保保护工作的持续有效性和科学性。

#### 4.3.1 强化保护措施

针对评估中发现的保护成效显著区域,应进一步强化保护措施,如扩大自然保护区范围,加强生态廊道建设,促进物种间基因交流,同时提升公众教育和社区参与度,形成全社会共同保护的良好氛围。此外,可探索建立生态补偿机制,激励当地居民参与生态保护,实现经济发展与生物多样性保护的双赢。

#### 4.3.2 启动应急响应机制

对于保护成效不佳或面临威胁加剧的区域,需立即启动应急响应机制,深入分析原因,如外来物种入侵、气候变化影响等,并据此制定针对性强的干预措施。如加强外来物种监测与防控,实施生态修复工程,恢复受损生态系统功能;利用科技手段,如遥感监测、大数据分析等,提高预警能力和管理效率。

#### 4.3.3 注重跨学科合作与技术创新

鼓励生物学、生态学、环境科学等多领域专家共同参与,形成综合保护方案;推动绿色技术创新,如生态友好型农业技术、清洁能源应用等,减少人类活动对自然环境的负面影响。

#### 4.3.4 建立健全监测评估与反馈机制

定期开展生物多样性保护成效评估,及时发现问题,总结经验教训;建立有效的信息反馈渠道,确保评估结果能够迅速转化为政策调整的依据。同时,加强国际交流与合作,借鉴国际先进经验,共同应对全球生物多样性保护面临的挑战。

## 5 基于自然解决方案生物多样性保护实践

### 5.1 云南省自然保护地体系网络

云南省通过构建广泛的自然保护地体系网络[17],截止 2023 年 12 月底,全省已建立体制试点区、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质(矿山)公园、沙漠(石漠)公园、草原自然公园等 8 种类型的自然保护地共 333 处,总面积 546.37 万$hm^2$,占全省土地面积的 14.26%,基本形成了类型丰富、功能多样的自然保护地体系[18]。在 166 处自然保护地中,以森林生态和野生动植物为保护类型的保护区,有效保护了全省乃至西南地区丰富的生物多样性,促进了生态系统的整体稳定性和恢复力。自然保护地建设覆盖了全省不同区域和不同海拔梯度,通过严格的保护管理,为众多珍稀物种提供了安全的生境(栖息地),成功减缓了生物多样性的丧失速度。

### 5.2 西双版纳热带雨林保护规划

西双版纳热带雨林保护规划是生物多样性保护的典范。该规划以基于自然解决方案理论为指导,通过强化热带雨林生物多样性保护、加强热带雨林科研与监测、推进林业生态工程建设、建立宣传体系等一系列保护措施,在建立健全热带雨林保护的法规与政策体系、加强热带雨林的保护与修复、加强热带雨林保护的科研体系建设、建设热带雨林监测体系、加强热带雨林保护的宣传教育、开展社区脱贫示范 6 个领域开展的 19 个行动实施[19-20],有效减缓了西双版纳热带雨林的破坏速度,保护了大量热带物种和重要生态系统,还促进了当地社区的可持续发展,提高了公众对生物多样性保护的认识和参与度。该规划实施的成功经验为其他区域生物多样性保护方面提供了宝贵的借鉴。

## 6 结　语

在全球面临生物多样性保护挑战的日趋严峻条件下,深刻理解生物多样性的定义与分类,制定基于自然解决方案下生物多样性保护策略,将基于自然解决方案具体应用到国土空间规划、山水林田湖草沙冰一体化生态保护修复工程、应对极端气候灾害事件等具体实践,对协同应对生物多样性丧失、环境污染、生态系统退化与气候变化等多重挑战具有积极作用。

## 参考文献:

[1] 李忠超,王小兰. 保护生物学中若干术语的理解和辨析[J]. 生物学通报,2005(10):13-14.

[2] 方晴川. 安徽省滁州市生物多样性保护规划的研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2013.

[3] United Nations Environment Programme(UNEP). Convention on biological diversity[J]. International Legal Materials, 1992,31(4):818-841.

[4] Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services[J]. Current Opinion in Environmental Sustainability,2019(40):15-31.

[5] 喻舒琳,王爱华,王盼,等. 基于自然的解决方案在以国家公园为主体的自然保护地建设中的应用思考[J]. 西部林业科学,2022,51(6):151-157.

[6] 罗明,张丽荣,杨崇曜,等. 利用基于自然的解决方案促进生物多样性保护[J]. 广西植物,2023,43(8):1366-1374.

[7] 刘茜. 生态系统核算的基本框架——《环境经济核算2012——实验生态系统核算》简介[J]. 中国统计,2017(4):32-34.

[8] International Union for Conservation of Nature(IUCN). IUCN global standard for nature-based solutions: First edition [J]. Nature Conservation, 2020(45): 1-42.
[9] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Sharm el-Sheikh Implementation Plan[J]. International Legal Materials, 2022, 61(6): 1235-1289.
[10] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Report of the conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement on its fourth session[J]. International Legal Materials, 2023, 62(6): 1189-1245.
[11] 贾静. 国土整治与生态修复工作转型浅析[J]. 华北自然资源, 2024(5): 147-149.
[12] 郑进烜, 蔡文婧, 郑静楠, 等. 云南省极小种群野生植物拯救保护规划研究[J]. 林业调查规划, 2024, 49(1): 151-155.
[13] 吴富勤, 郑进烜, 华朝朗, 等. 云南生物多样性保护成效及建议[J]. 林业调查规划, 2021, 46(5): 176-180.
[14] 徐进进. 黄河流域生态保护及修复技术研究[C]// 2023(第十一届)中国水生态大会论文集. 广州: 河海大学, 珠江水利委员会珠江水利科学研究院, 中国疏浚协会, 广东省水利水电科学研究院, 广东省水利学会, 深圳市水务学会, 北京沃特咨询有限公司, 2023: 653-665.
[15] 徐吉洪, 郑进烜, 余昌元, 等. 云南省自然保护区管理现状与成效评估[J]. 林业调查规划, 2018, 43(5): 114-119.
[16] 王勇, 余昌元, 郑进烜, 等. 云南省自然保护区保护空缺分析[J]. 林业调查规划, 2018, 43(4): 55-58, 62.
[17] 华朝朗, 陶晶. 云南省以国家公园为主体的自然保护地体系研究[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2019.
[18] 云南省林业调查规划院. 云南省自然保护地年报(2023 年)[R]. 昆明: 云南省林业和草原局, 2023.
[19] 华朝朗, 陶晶, 郑进烜, 等. 西双版纳热带雨林保护规划纲要(2010—2020 年)[R]. 昆明: 云南省林业调查规划院, 2009.
[20] 华朝朗, 余昌元, 郑进烜, 等. 西双版纳热带雨林保护行动计划(2010—2015 年)[R]. 昆明: 云南省林业调查规划院, 2009.

责任编辑: 陈旭

(上接第 42 页)

## 参考文献:

[1] 崔丽娟, 张曼胤, 李伟, 等. 国家湿地公园管理评估研究[J]. 北京林业大学学报, 2009, 31(5): 102-107.
[2] 杨超, 王学雷, 张青, 等. 湖北省国家湿地公园评估标准体系探讨[J]. 湿地科学, 2014, 12(6): 759-765.
[3] 吴后建, 但新球, 舒勇, 等. 国家湿地公园有效管理评价指标体系及其应用[J]. 湿地科学, 2015, 13(4): 495-502.
[4] 罗艳, 刘作全, 熊皎, 等. 成都市湿地公园管理绩效评估体系构建及应用[J]. 湿地科学与管理, 2023, 19(6): 30-33.
[5] 孙海平, 李贺鹏, 房瑶瑶, 等. 漩门湾国家湿地公园生态系统服务价值评估[J]. 生态科学, 2021, 40(1): 139-146.
[6] 李玫, 廖宝文, 陈玉军, 等. 广东中山翠亨国家湿地公园湿地生态系统服务价值评估[J]. 生态科学, 2022, 41(3): 196-202.
[7] 张爱丽. 湿地生态系统服务价值评估——以河北青龙湖国家湿地公园为例[J]. 农业与技术, 2022, 42(8): 90-94.
[8] 常广宇. 山东省国家湿地公园多尺度生态系统服务价值评估[D]. 泰安: 山东农业大学, 2023.
[9] 付元祥, 马国强, 王亚萍, 等. 高原湖泊型湿地生态系统服务价值评估研究——以云南玉溪抚仙湖国家湿地公园为例[J]. 林业调查规划, 2023, 48(4): 202-206.
[10] 吴瑶, 孙治宇. 国家湿地公园生态监测指标体系及案例分析[J]. 四川林业科技, 2016, 37(4): 69-73.
[11] 许媛媛, 张影宏, 刘钺昕, 等. 基于水鸟多样性提升的天福国家湿地公园生态修复成效评估[J]. 中国城市林业, 2024, 22(3): 146-152.
[12] 张春霞, 陈鹏飞, 胡喻华. 广东省湿地公园建设现状与发展策略[J]. 中南林业调查规划, 2014, 33(3): 24-27.
[13] 张曼胤, 崔丽娟, 李伟, 等. 北京翠湖湿地公园的管理评估[J]. 林业科学, 2011, 47(5): 153-156.
[14] 肖媚媚, 武文婷. 城市湿地公园社会绩效评价研究——以杭州西溪国家湿地公园为例[J]. 建筑与文化, 2021(1): 120-122.
[15] 赵志国, 杨立, 王青, 等. 基于熵理论的山东省国家湿地公园管理绩效评价[J]. 生态学报, 2021, 41(21): 8456-8463.
[16] 彭颖, 赵站超, 张校会, 等. 河南省国家湿地公园建设管理措施与成效分析——以伊川县伊河国家湿地公园为例[J]. 林业调查规划, 2022, 47(5): 122-126.

责任编辑: 董磊
校　　对: 许易琦, 董磊