



# 生物多样性公约

Distr.  
GENERAL

CBD/SBI/3/5/Add.2  
18 June 2020

CHINESE  
ORIGINAL: ENGLISH

执行问题附属机构  
第三次会议  
2020 年 11 月 9 日至 14 日，加拿大魁北克市（待确定）  
临时议程\*项目 6

## 执行 2020 年后全球生物多样性框架所需资源估算

资源调动问题专家小组第二次报告初稿

### 一. 导言

1. 缔约方大会第十四届会议在关于资源调动的第 [14/22](#) 号决定第 14 段申明，资源调动将是由公约缔约方大会第十五届会议通过的 2020 年后全球生物多样性框架的一个组成部分，第十四届会议决定完全按照 2020 年后框架总体进程，在框架制定进程的早期阶段开始这一组成部分的筹备工作。缔约方大会在同一决定第 15 (c) 段责成一个资源调动问题专家小组：

估算实施 2020 年后框架不同情景所需各方面来源的全部资源，同时顾及全球环境基金的需求评估以及 2020 年后框架实施工作所产生的成本和效益。

2. 鉴于这一决定，又鉴于 2020 年后全球生物多样性框架正在拟定之中，本文件提供专家小组关于这一主题的初步报告。将拟定报告的更新即最后文本，供缔约方大会第十五届会议审议。

3. 2019 年生物多样性和生态系统服务政府间科学-政策平台 (IPBES) 发布的《生物多样性和生态系统服务全球评估报告》详细描述了过去 50 年里，由于直接和间接驱动因素的加速，自然及其对人类的贡献如何以人类历史上前所未有的速度在全球范围内恶化。此

\* CBD/SBI/3/1。

期间在资源分配上，有害生物多样性的支出远远超过保护生物多样性的支出。<sup>1</sup>因此，评估这一恶化的经济影响，调动扭转这一趋势所需的资源，实属至关重要。

4. 为了减少生物多样性的丧失，2020年后全球生物多样性框架必须充分调动资源。生物多样性保护的一个重要决定因素是承付生物多样性政策、方案和项目的所有来源的资源数量。提高资源水平并不能保证提高保护水平，但研究显示，平均而言，划拨更多资源给生物多样性方案和项目与减少生物多样性丧失有关系。<sup>2</sup>

5. 本文件概述对执行2020年后全球生物多样性框架或框架组成部分所需资金的即将完成或已经完成的分析、基本方法和得出的估算数（第四节和第五节），并审视不同情景设想下生物多样性保护和可持续利用的潜在成本和效益（第三节）。第二节载有主要信息，第六节提出最终结果和讨论。

6. 本文件收入对资源需求的三项不同分析，列出相关方法和最新估计数。康奈尔大学（美利坚合众国）John Tobin教授领导的分析按照到2030年实现可持续生物多样性关键经济部门必需开展的活动和投资的资源需求估算总额。分析计算到2030年保护30%的陆地和海洋区域、养护沿海和城市地区、管理入侵物种以及将关键经济部门转变为可持续部门所需资源的净现值。分析提供了一系列全球年度估计数，其中包括实施保护项目的财务成本，但也包括改变经济部门做法所产生的收入损失（机会成本）。

7. 剑桥大学（大不列颠及北爱尔兰联合王国）Anthony Waldron教授领导的分析按照在一个多种经济部门竞争土地和海洋区域的总体经济框架中把保护区从目前的水平（15%的陆地面积和7%的海洋面积）扩大到2030年的30%的设想，预测2040年和2050年的经济成果。分析估算了保护区的年度投资以及农业、渔业和自然旅游部门的预期收入，还考虑了生态系统服务增加带来的减少风险的净效益、提高土著人民和地方社区土地保护水平带来的社会效益以及扩大保护区带来的补偿成本。补偿成本或机会成本表示实施生物多样性项目或活动的直接财务成本之外，就潜在经济利益损失而言，因保护生物多样性而产生的收入损失。

8. 两项分析都将某种类型的补偿成本或机会成本列入了估算。从福利角度看这些成本应予考虑，但它们不一定“转化”或完全转化为直接的财务成本，亦即为采取措施支持保护和可持续利用生物多样性而需要筹资的财务资源。列入这类成本必然导致更高的估计数。但是基于扩大保护区的后一项分析把估算分为包括补偿成本和不包括补偿成本，方便仅考虑资金需求。

9. 第五节介绍专家小组为补充前两项分析而进行的分析。专家小组的分析使用统计模型，根据《公约》财务报告框架中报告的信息估算每个国家的生物多样性支出和资金需求，

<sup>1</sup> 例如，根据经合组织支持农业（PSE数据库）和渔业（FSE数据库）的数据，经合组织国家仅有害农业和渔业生物多样性的支出估计就达1,070亿美元。再考虑到对化石燃料和水的使用/处理的支持，具有重大环境影响的补贴计划的总价值接近1万亿美元（见 <https://www.oecd.org/env/resources/biodiversity/biodiversity-finance-and-the-economic-and-business-case-for-action.htm>）。

<sup>2</sup> 1996年至2008年，保护投资减少了109个国家（《生物多样性公约》和可持续发展目标签署国）的生物多样性损失，平均每个国家减少29%（Waldron等，2017年）。Reductions in global biodiversity loss predicted from conservation spending. *Nature*, 551 (7680), 364-367)。

<sup>3</sup> 并根据 GDP、二氧化碳排放量和农业用地的不同水平预测 2030 年的情景。鉴于此分析基于过去的国别支出，它列入的机会成本仅限于以往支出中为生物多样性政策导致的利益损失实际补偿支付所反映的机会成本。使用的情景设想隐含一种假设，即这种支付将增加，然而由于财务报告框架中基础数据经过高度汇总，无法量化这种支付的确切份额。

10. 由于成本概念不同，方法也不相同，各估计数之间存在很大差异，尽管如此，如下文进一步所述，各估计数大致指向同一个方向，表明需要从目前的水平大幅增加财务资源，以“扭转”生物多样性丧失的曲线。

11. 笼统而言，一项保护政策或项目，其增量影响可以从增加自然和人类福祉的角度来评估。为了增加福祉，效益（广义上的效益，不仅仅是商业或金钱效益）必须超过成本。本文件审视了最新进行的分析，这些分析按照生态系统服务估值和从目前水平扩大保护区，评估遏制生物多样性丧失的保护努力的成本和效益。第一种方法载于世界自然基金会的《全球未来》报告，<sup>4</sup> 估算三种情景设想下（一切照旧、可持续发展道路、全面保护）到 2050 年六种全球生态系统服务的变化对经济的影响。第二种方法是世界银行集团使用的，进一步发展上一个模型，将经济对自然的反馈纳入其中。第三种方法是 Waldron 及其同事使用的，估算上述保护区扩大所需的资源，但也提供了一个重要的分析，说明为生物多样性投资不仅能给关键经济部门带来巨额财务收入，而且更重要的是能带来社会净效益。这些使用最先进方法进行的分析提供了强有力的证据，如果未来 30 年采取雄心勃勃的保护措施，将给人类和自然福祉带来巨大好处。相反，行动不足会给人类带来巨大损失。

12. 作为《公约》的融资机制，全球环境基金（全环基金）是 2020 年后全球生物多样性框架资源调动的一个关键组成部分。根据缔约方大会第 [14/23](#) 号决定的要求，目前正在评估全环基金信托基金第八次增资的资金需求数额，以提交缔约方大会第十五届会议审议。评估将考虑最新的国家报告、国家生物多样性战略和行动计划（NBSAP）和财务报告、缔约方通过第 2020-021 号通知所附相关问卷提供的信息；<sup>5</sup> 所以本报告的最终版本还将考虑全环基金第八次需求评估的结果。

## 二. 主要信息

13. 目前保护和可持续利用生物多样性的雄心显然不足。审视过的所有分析都表明，如不能筹集到足够资源来有效实施一个雄心勃勃的新框架，不能有效利用这些资源，将会造成巨大的全球经济成本。纯粹从经济角度看，继续保持目前用于保护的筹资水平将导致经济损失。据世界自然基金会《全球未来》报告保守估计，经济增长放缓导致每年损失超过 5,000 亿美元（占全球年度 GDP 的 0.67%）。相比之下，仅为到 2030 年把保护区面积扩大 30% 投资这一项，估计未来全球农业、渔业和自然旅游部门的收入将超过必要的全球投资。即使现阶段可用信息和数据有限，但有令人信服的经济论据表明应分配更多资源用

<sup>3</sup> 第 [XII/3](#) 号决定，附件三。

<sup>4</sup> [https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2020-02/Global\\_Futures\\_Technical\\_Report.pdf](https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2020-02/Global_Futures_Technical_Report.pdf);  
[https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2020-02/GlobalFutures\\_SummaryReport.pdf](https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2020-02/GlobalFutures_SummaryReport.pdf)。

<sup>5</sup> Ref. No. SCBD/IMS/JMF/NP/YX/8870。

于生物多样性保护。实施一个雄心勃勃的框架不仅可改变生物多样性的丧失速度（即扭转生物多样性丧失曲线），还可为今世后代带来巨大的净经济效益。

14. 最近估算的未来资金需求数额相差很大，较低的每年 1,030 亿至 1,780 亿美元，较高的每年 6,130 亿至 8,950 亿美元。造成这种差异的原因主要是（a）相关类型成本的概念不同（狭义或广义），特别是财务成本和机会成本，后者大大提升总成本；（b）生物多样性支出或投资的概念不同（狭义或广义）；（c）纯属方法上的不同（见下文）。鉴于这些不同，应对每一估算数额分别进行剖析解读。

15. 较低全球估计数额（每年 1,030 亿至 1,780 亿美元）仅基于到 2030 年将陆地和海洋保护区面积从目前水平增加到 30% 所需的投资（不考虑任何补偿成本）。这相当于目前支出估计数额（每年 245 亿美元）的 4.7 至 7.3 倍。所用方法是估算未来情景设想，包括管理投资、新建保护区和补偿成本。补偿成本仅用于福利分析。使用了发达国家保护区每公顷的当前预算来估算未来扩大保护区的资金需求，但未计 2030 年后管理效率的提高。

16. 相比之下，较高全球估计数额（每年 6,310 亿至 8,950 亿美元）基于每个重点活动的供资，使用了与 2020 年后全球生物多样性框架相关支出的广泛整体概念。它估算到 2030 年保护 30% 的全球陆地和海洋、将农业/渔业/林业部门转变为可持续部门、保护城市和沿海地区的生物多样性、管理入侵物种、保护城市水质所需要的资金。它采用了更广泛的经济成本概念，还考虑了未来三至四年内将这些关键经济部门转向可持续生产而保持相同生产和收入水平所产生的机会成本。机会成本表示实施生物多样性项目或活动的直接财务成本之外，就潜在经济利益损失而言，因保护生物多样性而产生的收入损失。列入这种类型的成本必然导致较高估计数额。而仅考虑财务成本可能导致较低估计数额，因为仅改造农业部门一项就需要支付 3,230 亿至 4,360 亿美元的收入损失补偿，约占总成本估计数额的 50%。

17. 此外，列入机会成本遇到一个重要的方法问题。机会成本很可能是根据现有奖励局面来计算的，不仅包括大量未内部化的负面环境外部因素，还包括大量有害生物多样性的奖励和补贴；据估计在经合组织成员国<sup>1</sup>，仅农业一个部门，这种奖励和补贴平均每年达 1,000 亿美元。由于这些原因，观察到的价格信号已被扭曲，将在其他条件相同的情况下导致高估机会成本。因此，关于有害补贴，专家小组的第一次和第三次报告都强调应将其转用于加强生物多样性而不仅仅是减少或消除它们。

18. 还有一个估计数额（每年 1,510 亿至 1,820 亿美元）<sup>6</sup> 基于专门为本报告进行的分析，使用缔约方在其财务报告框架中报告的支出和资金需求数据，根据各国在财务报告框架中提供的数据，推算不同情景设想下的资金需求。<sup>7</sup> 它的优点是采用自下而上的方法，根据缔约方报告的数据预测资源，从而反映国家特点。因为基于 NBSAP，缔约方通过财务报告框架表明的资金需求可以说是基于与生物多样性相关的支出这一更广泛的概念，并且仅在机会成本已经反映在实际财务支出的情况下才将其列入。

<sup>6</sup> 一切照旧情景设想，分别基于 PCA 和 MLR-2 模型（见第五节的讨论）。

<sup>7</sup> 专家小组谨感谢 Anthony Waldron 教授的启发性讨论，感谢博士候选人 Rishman Chahal Jot 女士（印度理工学院坎普尔分校）、Emily Wise 女士（怀俄明大学）和 Bethany King 女士（怀俄明大学）提供的宝贵研究协助。我们尤其感激 Jot 女士提出使用主成分分析（PCA）的想法，感激 Wise 女士和 King 女士的数据分析。

19. 分析显示，走更可持续的增长道路，所需财务资源大大低于走一切照旧的道路。这符合专家小组第一次和第三次报告的结论和建议，其中强调应变革社会和经济制度，并提出基于三个核心组成部分的资源调动战略办法：(a) 减少或转用有害生物多样性的资源；(b) 从所有来源筹集更多资源以实现《公约》的三个目标；(c) 提高资源使用的成效和效率。

20. 此外，不仅需要集中力量从全球所有来源为生物多样性筹集资金，还需要集中力量处理具体的融资机制和分配问题。正如《全球未来》和 IPBES 报告所示，并非所有区域都从增加保护投资中获得同样的利益或同样的机会成本。例如，Droste 等人（2019 年）<sup>8</sup> 提出了一个新的全球生物多样性融资机制，以便通过政府间转让分担生物多样性保护的财务负担。这一机制以财政平衡原则为指导：谁受益谁付费。<sup>9</sup> 这基本上是全环基金在资源分配中采用的增量成本推理的一种应用。

21. 如上所述，尽管目前正在努力了解生物多样性保护的成本、效益和资金需求，但仍需要更多的数据和研究来准确评估资源调动及其效益。例如众所周知，对生物多样性有害的支出远远高于有益的支出。<sup>10</sup> 减少或消除这些有害支出将产生短期成本，例如对依赖这些支出的社区而言。这些成本有多高？消除一定数量的有害补贴能带来多大的生物多样性效益？量化这些影响，搞清消除有害支出的增量效益和增量成本，是进一步研究的当务之急。

### 三. 执行 2020 年后全球生物多样性框架所产生的成本和效益

22. 2019 年 IPBES《全球评估报告》提醒我们，人类驱动的压力正在如何影响自然、生态系统服务和生物多样性。受间接驱动因素影响，如人口快速增长、不可持续的生产和消费以及相关的技术发展，许多未来情景设想中的生物多样性和生态系统功能的负面趋势预计将继续或恶化。《全球评估报告》提出了五项主要干预措施，通过解决自然恶化的潜在间接驱动因素达成变革。<sup>11</sup> 实施这些干预措施将需要资金。

23. 正如世界自然基金会《全球未来》报告（2020 年）所示，生态系统功能继续恶化，目前的保护和资源调动水平不够宏伟。假如一切照旧，从 2011 年到 2050 年，自然的丧失会给世界经济造成累计损失 9.9 万亿美元（按贴现值计算）。这等于到 2050 年每年损失 4,790 亿美元，或全球 GDP 每年下降 0.67%。发展中国家将承担这一成本的最大份额。

24. 这个估计数额考虑了六个关键生态系统服务的经济价值：沿海保护（每年损失 3,270 亿美元）；碳储存（每年损失 1,280 亿美元）；产水量（每年损失 190 亿美元）；授粉（每年损失 150 亿美元）；森林生产力（每年损失 80 亿美元）；鱼类生产力（每年增加

<sup>8</sup> 设计政府间生物多样性全球融资机制，*Conservation Letters*, 2019;12:e12670.

<https://doi.org/10.1111/conl.12670>。

<sup>9</sup> 这种融资机制可以激励各国通过保护区提供保护生物多样性的全球惠益。分析显示，将每个国家的保护区范围和其发展状况结合起来的社会生态设计将为距实现目标最远的国家提供最强的中位激励。

<sup>10</sup> 经合组织（2019 年），*生物多样性融资：为经济和企业采取行动*。

<sup>11</sup> IPBES 全球评估报告提出的五项干预措施是：(a) 奖励措施和能力建设；(b) 跨部门合作；(c) 预防性行动；复原力和不确定性背景下的决策；(e) 环境法和实施。

170 亿美元）。然而如果把 30% 的陆地、海洋和沿海地区置于一个全面、生态连贯、管理有效的保护区网络的保护之下，根据《全球未来》报告的全面保护情景设想，累积效益将达 2,300 亿美元或每年 113 亿美元（到 2050 年占全球 GDP 的 0.02%）。这两种情景设想的 GDP 相差 0.69%，代表保护带来的净收益。情景设想结果之间巨大的负向不对称性或偏度表明，如果世界想要正面的经济影响，就必须采取雄心勃勃的保护措施。

25. 《全球未来》的分析涵盖 140 个国家，采用最先进的模型，将 InVEST 估价模型<sup>12</sup> 与 GTAP 模型<sup>13</sup> 相连接，评估三种发展情景设想下主要生态系统服务的变化和相关土地使用变化产生的经济影响。这三种情景设想——“一切照旧”、“可持续发展途径”、“全面保护”——基于 IPBES《全球评估报告》和“共享社会经济途径”（SSP）情景设想。<sup>14</sup> 建模工作包括根据共享社会经济途径驱动因素界定土地使用设想，评估驱动因素如何影响自然资产及其生态系统服务，界定生态系统服务的变化如何影响经济活动，计量这些变化的经济影响。

26. 这种方法有一定局限性，使得估算结果偏于保守。对自然提供的许多生态系统服务，人们掌握的数据有限。这将导致低估结果，对那些主要生态系统服务或与生态系统服务无关的其他生态影响未计入模型的国家造成极大偏差。此外该模型没有考虑因经济活动减少而影响自然资本的所有可能方式，也没有考虑不可逆变化的阈值。不过使用这种方法有一些重要的好处。它考虑全球大多数经济活动和国家。它还包括经济中价格的变化以及缓解低水平生态系统服务冲击的适应和替代效应。当生态系统服务提供的数量出现冲击时，人们往往会适应并替代这些服务。

27. 世界银行集团在世界自然基金会《全球未来》报告的基础上扩大分析工作，研究比较不同替代政策情景设想如何减轻生态系统服务丧失对经济的影响。为此建立了一个 InVEST-GTAP 混合模型“反馈”版本，在这一版本中，一组情景设想被输入 GTAP 农业生态区（AEZ）模型，模型的输出用作 InVEST 的输入。然后把 InVEST 模型的结果输入 GTAP-AEZ 模型作第二次运行。该模型框架通过边运行边输入政策变化，评估政策改革对模型预测的影响。事实上，GTAP 模型的一个特点是考虑政策改革带来的生产率冲击。

28. 分析的政策改革包括（a）取消有害生物多样性的补贴或调整其用途；（b）农业集约化；（c）对其生产涉及生物多样性和生态系统丧失驱动因素的货物的贸易进行边境调整；（d）按照不同的标准制定生态系统服务付费计划。模型能够预测一揽子替代性政策对附加值、收入分配和生产的影响。模型结果将就 2020 年后全球生物多样性框架目标在增长和发展背景下的相关性提供重要见解。专家小组编写本初步报告时，这项工作的结果尚未公布。报告的更新版本将收入结果，供缔约方大会第十五届会议审议。

<sup>12</sup> InVEST（综合生态系统服务估价和权衡）是一套 20 个生态系统服务模型，在世界范围内广泛使用，由 Natural Capital Project 开发（<https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>）。

<sup>13</sup> 全球贸易分析项目（GTAP）可计算一般均衡（CGE）模型是一个成熟且应用非常广泛的全球经济贸易模型。由普渡大学开发主办，涵盖 140 个地区/国家和所有关键行业部门（[www.gtap.agecon.purdue.edu/models/current.asp](http://www.gtap.agecon.purdue.edu/models/current.asp)）。

<sup>14</sup> Rozenberg 等（2014 年）的描述。Building SSPs for climate policy analysis: a scenario elicitation methodology to map the space of possible future challenges to mitigation and adaptation. *Climatic Change* 122, 509-522.

29. 除了上述工作, 剑桥大学 Anthony Waldron 领导的一组研究人员在自然运动和国家地理协会的支持下, 估算了将陆地和海洋保护区从目前水平扩大到 30% 的预期效益和成本。根据他们的估算, 在所有预测的情景设想中, 实施扩大保护区都将产生净全球财务和社会效益 (效益比不扩大保护区大)。专家小组编写本初步报告时, 这项工作的结果尚未公布。<sup>15</sup> 估算的任何变化或方法更新将收入本报告的更新版本提交缔约方大会第十五届会议。

30. 为实现这一点, 由各类生物多样性专家建构了一组全球图, 然后用 7 种不同的预测模型创建了 12 种情景设想, 从不扩大保护区 (一切照旧) 到重分生产部门确定生物多样性的先后次序, 介于两者之间的是兼顾生物多样性保护和经济生产的情景设想。使用了四种不同的综合评估模型来估算农业部门的潜在收入。在这些模型中, 价格和产量根据一组生产和市场函数而变化, 以预测在任何给定时间有多少土地将分配给农作物或畜牧生产。对渔业部门, 模型根据保护区捕捞规定估算预期渔获量和渔获价值。对自然旅游部门, 模型收集目前保护区网络的游客人数及其收入的数据以及影响游客人数的多种因素, 用于开发统计模型预测已知游客人数和收入。一个基于世界各地保护区游客在线发布的统计模型被用来预测 2040 年和 2050 年的游客和收入。

31. 就财务效益而言, 扩大保护区后每年将从自然旅游、农业和渔业这三个部门产生 1,000 亿至 3,120 亿美元的毛收入 (不考虑任何机会成本)。所有“扩大”情景设想都优于不扩大设想。此外, 扩大不但将避免直接影响国民经济的年度损失, 还将因热带森林和红树林面积更大、所提供的生态系统服务更多 (例如防止沿海风暴潮破坏、土壤侵蚀、洪水), 而产生 1,500 亿至 2,100 亿美元的收入。预测收入的差异取决于所选情景设想、基于三个部门的增长率, 特别是自然旅游部门越来越大的重要性。就社会效益而言, 预计全球生物多样性灭绝风险将大幅降低, 土著人民和地方社区更多土地 (63% 至 98%, 即 3,700 万至 7,000 万平方公里) 将得到保护。

32. 就实施成本而言, 每年所需投资估计在 1,120 亿至 3,900 亿美元之间, 包括补偿成本 (介于 90 亿至 2,120 亿美元之间, 依情景设想而异)。其中陆地区域为 870 亿至 3,590 亿美元, 海洋区域为 250 亿至 310 亿美元。除补偿成本外, 这些投资还包括管理现有保护区和新增保护区所需的适足资金。如果不考虑可被视为一种机会成本的补偿成本, 预期投资额将降至 1,030 亿至 1,780 亿美元。使用发达国家每公顷保护区的当前预算来估计未来扩大保护区的资金需求, 不计 2030 年后管理效率的提高。假设效率提高, 当然会降低预测资金需求。还假设到 2050 年生物多样性援助将从目前的水平翻一番, 达到全球 GDP 的 0.01%, 但在目前流向保护区的资金中仍只占一小部分。

33. 鉴于在经济中自然旅游部门与农业和渔业部门争用土地和海洋, 这一分析的主要贡献是显示, 扩大陆地和海洋保护区是一个具有经济效率的决定, 因为所有这三个部门都可大大提高收入, 特别是自然旅游部门 (未来 30 年平均年增长率为 5% 至 6%)。根据这一分析, 扩大保护区的成本不会成为经济的净负担, 而是一种投资, 可以 (a) 产生更高的收入, 为全球经济作出贡献, (b) 减少自然灾害和疾病风险, (c) 提高生物多样性, 保护土著人民和地方社区的土地, 减少碳排放, 从而增加社会效益。应注意的是, 补偿成本

---

<sup>15</sup> 预期发布消息见 <https://www.campaignfornature.org/protecting-30-of-the-planet-for-nature-economic-analysis>。

往往会大幅增加，因为扩大保护区的情景设想考虑在生物多样性与眼下农业和渔业需求之间搞一个折衷。

34. 所有估算数额都以年度收入和成本列报。报告用很大篇幅解释为什么贴现率和净现值对于这类分析没有什么意义。鉴于在任何时期总收入总是高于成本，贴现这些数值就变得微不足道。以定值美元计算的年收入和年成本的对比才是重要的。

35. 最后，资源调动问题高级别小组 2014 年第二次报告<sup>16</sup> 所提建议仍然有效。该报告有力地说明了世界各地的生物多样性保护投资是如何产生巨大净效益的。生物多样性保护投资不仅加强了脆弱社区所依赖的生态系统服务的提供，还提供了抵御不确定和未来环境变化的保险，有助于减缓、适应和复原气候变化。报告通过几个案例展示保护生物多样性的货币和非货币效益如何超过成本。报告的结论是，“生物多样性行动所需的全球人均投资介于 20 至 60 美元之间。<sup>17</sup> 这意味着投资需求占全球 GDP 的 0.08% 至 0.25%”。鉴于生态系统服务的全球综合价值，又鉴于上文提到的《全球未来》报告所估算的，在一切照旧和全面保护两种情景设想之间，预期净收益为 GDP 的 0.69%，投资生物多样性很可能为人类带来净收益。

36. 从评估过的所有方法来看，有一个明确的信息，即生物多样性丧失带来的全球经济代价是巨大的。即使现有数据有限，但一个宏伟的生物多样性资源调动办法不仅可能扭转生物多样性丧失的曲线，而且可能为今世后代带来净经济效益。

#### 四. 目前为筹集执行 2020 年后全球生物多样性框架所需资源而开展的工作

37. 对 2020 年后全球生物多样性框架或框架组成部分的资金需求估算的最新分析由剑桥大学的 Anthony Waldron 和康奈尔大学的 John Tobin 分别领导的研究小组进行。尽管得出的估计数额不相同或不可直接相比，但两项分析都给出了保护生物多样性所需资金的相关见解。

38. 作为上一节所述保护区全球预测的一部分，Waldron 及其同事估算了到 2030 年将全球陆地和海洋保护区从目前水平扩大到 30% 所需的资源。为了估算扩大面积所需的投资，收集了发达国家现有保护区每公顷的预算需求数据，例如提交联合国开发计划署的保护区系统需求“资金记分卡”。利用这些数据建立了陆地和海洋保护区的统计模型，根据现有保护区的特有情况，如农业租金、人类压力、治理、人均 GDP、偏远程度、规模经济等，预测每公顷保护区的支出。然后假设 2030 年后管理效率没有提高，使用这些回归预测每种设想下扩大新保护区的可能预算需求（以 2015 年定值美元计算）。

39. 据估算，含有扩大保护区内容的各情景设想每年所需资源从 1,030 亿到 1,780 亿美元不等。其中每年 676 亿美元用于适当管理现有保护区，每年 355 亿至 1,103 亿美元用于增加新的保护区，依设想而异。列入补偿成本后（生产损失当地机会成本和自然资源使用者当地机会成本），每年所需资源从 1,120 亿美元（陆地区域 870 亿美元，海洋区域 250 亿美元）到 3,900 亿美元（陆地区域 3,590 亿美元，海洋区域 310 亿美元）不等。各设想中

<sup>16</sup> 执行 2011-2020 年生物多样性战略计划全球资源评估高级别小组第二次报告（<https://www.cbd.int/financial/hlp/doc/hlp-02-report-en.pdf>）。

<sup>17</sup> 基于全球人口约 70 亿。

补偿成本的土地价值根据尚未保护的扩大区的农业租金估算。（如前所述，编写本报告时这项工作的结果尚未公布。）

40. 由 John Tobin 领导的另一组研究人员在自然保护协会和保尔森基金会的支持下估算了到 2030 年实现一项宏伟保护计划所需的资源。这一分析显示，全球估计总额每年在 6,310 亿到 8,950 亿美元之间。这一总额基于对六项活动所需资源的分析：(a) 到 2030 年保护 30% 的陆地和海洋区域；(b) 在三到四年内将三个关键经济部门（农业、渔业、林业）转变为可持续部门；(c) 保护沿海生态系统；(d) 保护城市环境；(e) 持续管理入侵物种；(f) 保护城区水质。这项工作正在进行中；估算数额的任何变化将反映在我们的最终报告中。

41. 具体而言，这项工作旨在确定到 2030 年扩大保护区——从目前陆地的 15% 扩大到 30%，从目前海洋的 7% 扩大到 30%——所需的资金。据估计这样扩大每年需要大约 761 亿至 1,000 亿美元。第二个重要组成部分是考虑将关键经济部门（农业、渔业、林业）的现行做法转变为可持续做法的成本。据估计未来 10 年中，每年需要大约 3,760 亿至 6,180 亿美元来改造这些全球部门。分析的第三个重要组成部分是考虑保护城市和沿海地区以及保护水质所需的资金。据估计到 2030 年实现这一目标每年需要约 1,420 亿至 1,770 亿美元。最后，持续管理入侵物种的成本估计每年 360 亿至 840 亿美元。下面图 1 显示估算总额的各个组成部分。

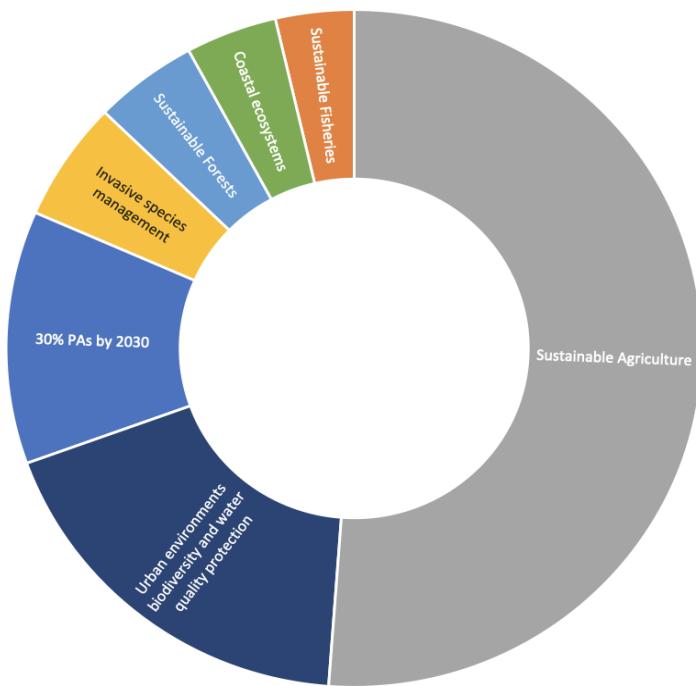


图 1. 各项活动所需资源分布图

注：农业改造所需资源占总需求的 49% 至 51%，其次是城市和水质保护（16% 至 18%）和保护区（11% 至 12%）。

资料来源：Tobin 等，未公布数据。

42. 为了了解总体资金需求，为每项活动做了几个重要假设。例如对扩大保护区所需资金的较低估计数（761 亿美元），假设重点是保护关键海洋和陆地生物多样性区、迁徙走廊、核心淡水生境以及陆地和海洋保护区的沿海地区。最高估计数（1,000 亿美元）直接来自 Dinerstein 等人（2017 年和 2019 年）。<sup>18, 19</sup> 这些估计数所涵盖的范围比 Waldron 及其同事估计的范围要小一些，但是这些估计数并无太大差别，因为用于保护区的资源都需要从目前的水平显著增加。对农业部门，假设该部门 100% 获得付款，为向可持续部门过渡提供收入支持。付款按每个地区的农业产值（每公顷多少美元）计算。对渔业部门，根据 Mangin 等人（2018 年）<sup>20</sup>，假设该部门 100% 转为基于渔获量控制的管理。把 Mangin 等人为 2012 年全球渔业 72.4% 所报的 129 亿美元改为 100%，按 2019 年价格计算。对林业部门，把森林可持续管理成本估计为每年每公顷 13 至 21.6 美元。森林面积的估计方法是从全球森林总面积中减去保护区（30%）和已经可持续管理的森林（11%）。对入侵物种的管理，根据公约资源调动问题高级别小组第一份报告（2012 年）中的假设<sup>21</sup>，把全球贸易增长率假设为 2.5%。对海岸保护，只估算红树林、海草和盐沼的恢复。假设红树林继续每年损失 0.26% 至 0.66%，从 2016 年的 73,624 平方公里到 152,607 平方公里，恢复红树林的成本为每公顷 10,848 美元。假设海草恢复面积为 52,100 至 173,667 平方公里，每公顷成本 124,934 美元，假设盐沼恢复面积为 1,831,696 至 5,495,089 公顷，每公顷成本 78,540 美元。对城市地区，假设 41,000 至 80,000 平方公里受到保护，每平方公里成本 176 至 6,794 美元。最后，对保护城市地区水质，假设城区 90% 的水源流域的沉积物和营养物再减少 10%。

43. 最大的估算数来自农业部门转型的成本（约占全球需求估计数的 50%）。假设全球整个农业部门都将转型，没有考虑土地转型的边际社会成本和社会效益。

44. 目前，农业产量对生物多样性产生显著的负面外在效应。在一个理想的世界里，农业部门将承担这些额外成本，并为每一个不可持续生产的单位产量买单。这等于说农产品的市场价格被人为压低，因为价格不包括对生物多样性造成的损害给社会带来的成本。如果农业部门承担这一额外成本，最终价格将根据供求弹性上升，产量将减少。另一方面，为了用同样的农业构成养活每个人，世界需要以超出可持续的水平来保持这一产量（即超出社会最优水平）。这一估算假设全球社会愿意在三到四年内为农业部门支付全部产值，以将其转变为一个更可持续的生产系统，从而不减少产量。

45. 人们期望，在一个最佳情景设想中，全部转型应该是当最后一公顷被转型的农用土地的社会边际成本等于最后一公顷土地的边际社会效益。这将提供转型的最佳公顷数。如果边际社会效益足够高，就可将该部门 100% 转型，但如果边际成本高于边际效益，最佳公顷数应低于 100%。获得相当于每公顷全部产值的付款以维持过渡期间的收入，将被

<sup>18</sup> Dinerstein E. 等, 2017. An ecoregion-based approach to protecting half the terrestrial realm. *BioScience*, vol. 67, Issue 6, June 2017, pp. 534–545。

<sup>19</sup> Dinerstein E. 等, 2019. A Global Deal for Nature: guiding principles, milestones, and targets. *Science Advances*, vol. 5, number 4, eaaw2869。

<sup>20</sup> Mangin T. 等, 2018. Are fisheries management upgrades worth the cost? *PLOS ONE*. 13 (9) : e0204258。

<sup>21</sup> UNEP/CBD/COP/11/INF/20。

视为放弃传统生产系统的机会成本。许多生产者将从转型中获得私人效益（例如较高的农产品价格），因此最好使提供的补偿额低于转型总成本。然而这个最佳值难以用现有数据精确算出。

46. 这种办法存在一个方法上的问题，即除非将有害补贴转用于部门转型，否则社会不仅要承担鼓励不可持续的生产的补贴成本，还要承担转型成本（每年 3,230 亿至 4,360 亿美元）。更笼统地说，现有的奖励环境不仅包括大量未内化的负面环境外部因素，而且包括大量有害生物多样性的奖励和补贴，这将导致机会成本估计数的膨胀。因此专家小组第一次和第三次报告强调应将补贴转用于加强生物多样性，而不仅仅将其减少或消除。

47. 了解未来需求的另一种方法是审视全球自然资源。对财富和福祉最大化感兴趣的决策者应该更多地关注投资自然资源所带来的高回报率。“生物多样性经济学：Dasgupta 评估”<sup>22</sup> 致力于通过回答诸如“全球生物多样性的经济效益是什么？生物多样性丧失的经济成本和风险是什么？”、“生物多样性变化对人类健康、福祉和气候变化有什么影响？”等问题来理解这些回报率。与所介绍的大多数分析一样，Dasgupta 评估把自然视为一种资产，就像物质资本和人力资本一样，这一办法基于更可持续和更有效地管理所有资产以改善人类财富和福祉。因此它寻求从投资组合资产管理问题的角度理解和处理生物多样性丧失的问题。编写本初步报告时，Dasgupta 评估的结果尚未公布。

## 五. 使用财务报告框架中的数据估算不同情景设想的资金需求

48. 这一分析旨在使用缔约方在财务报告框架中列报的国内支出和资金需求数据（这些数据载于在线数据库<sup>23</sup>）补充上一节概述的最新需求评估。将数据拟合到一个计量经济模型中，控制各种国家特性，首先估算未使用财务报告框架列报数据的国家的资金需求，然后预测三种不同情景设想到 2030 年的资金需求（受 IPBES《全球评估报告》情景设想的启发）。

49. 使用两种统计方法建立和比较三个模型：由普通最小二乘法（OLS）拟合的多元线性回归模型的两个变型（MLR-1 和 MLR-2）和一个基于主成分分析（PCA）的模型。MLR-1 模型使用文献中以前使用的协变量；然而我们发现多重共线性存在重要问题，可能导致高估，因此使用了一个线性回归变型（MLR-2）和 PCA 作为系统性解决多重共线性的替代方法。<sup>24</sup> 每个模型都采用相同的六个步骤<sup>25</sup> 来获得未来全球资金需求的预测。CBD/SBI/3/INF/5 所载补充文件提供了分析的更多细节。

<sup>22</sup> <https://www.gov.uk/government/collections/the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review>。

<sup>23</sup> <https://chm.cbd.int/search/reporting-map?filter=resourceMobilisation>。

<sup>24</sup> PCA 是一种降维工具，用于将一大组相关预测变量降为一小组相关性更小的变量，称为主成分，但仍然包含大组中的大部分信息。因此它可用来解决多重共线性。参见高级统计教科书和课堂讲稿，例如 Perez, L. (2017) . “Principal component analysis to address multicollinearity” (手稿, 见

<https://www.whitman.edu/Documents/Academics/Mathematics/2017/Perez.pdf>); Ringnér, M. (2008) . “What is principal component analysis?” *Nature Biotechnology*, 26 (3), 303-304.

<sup>25</sup> PCA 寻找主成分多一个步骤。

50. 国内支出和资金需求数据从《公约》的财务报告框架中收集。2006 年至 2015 年列报了国内支出，来源可能包括各级政府（中央预算、国家预算、地方或市政预算）以及预算外资源、非政府组织、私营部门、土著人民和地方社区的集体行动。然而并非所有缔约方都报告了所有年份或所有资金来源。2014 年至 2020 年列报了资金需求，但大多数缔约方没有在这一时段报告数据。由于多年数据缺失和失衡，因此取了一个国家所有报告年份的平均值。

51. 这样总共获得国内支出观测值 79 个，资金需求观测值 39。总体而言，33 个高收入国家、18 个中高收入国家、15 个中低收入国家、13 个低收入国家在报告框架中列报了国内支出。各收入水平的国家报告资金需求数据的较少：2014 年至 2020 年，9 个高收入国家、10 个中高收入国家、10 个中低收入国家、10 个低收入国家至少报告了一个资金需求数据点。从世界银行数据库收集了每个国家 15 个特征的横截面数据。补充信息所载表 1、表 2、表 3 列出了收集的所有数据的数据规格、描述、来源和概括统计数据。<sup>26</sup>

52. 如果所有国家都报告当前资金需求，就将为预测不同情景设想下的未来资金需求提供充分的依据。然而没有足够的直接需求观测值来建立一个好的预测模型。由于这个原因，我们首先需要估计未提交报告的国家的资金需求。为此，我们借助所报国内支出与所报资金需求之间的高度相关性（相关系数为 0.84）来估算缺失的国内支出，并以此为基础估算未报告国家的资金需求。随附的信息说明提供了整个分析的补充信息。

53. 因此过去需求是使用所报告的过去国内支出和资金需求以及上文概述的国家特性的过去值来估计的。下表显示使用这三个模型预测的过去国内支出和资金需求的聚合值。

表. 三个模型估算的全球过去年度国内支出和资金需求总额

(百万美元)

	全球过去国内支出总额	全球过去资金需求总额
MLR-1	117 685 美元	150 223 美元
MLR-2	135 926 美元	177 281 美元
PCA	119 572 美元	145 254 美元

54. 为了估算未来资金需求，我们受 IPBES《全球评估报告》的共享社会经济路径（SSP1 和 SSP5）的启发建立了三种情景设想（《全球未来》报告所用情景设想也是基于共享社会经济路径）。我们的每一种情景设想都假设了 GDP、二氧化碳排放量和农业用地面积的具体增长率：

(a) 在一切照旧设想中，未来 GDP、二氧化碳排放量和农业用地将继续以与过去有数据的 10 年（2008 年至 2018 年）相同的平均速度增长；

<sup>26</sup> 见随附资料文件 CBD/SBI/3/INF/5。

(b) 在可持续路径设想中, 未来 GDP 预计将以过去 10 年观察到的相同平均速度增长, 二氧化碳排放量将保持在 2018 年的水平, 农业用地面积到 2030 年预计比 2018 年减少 10%;

(c) 在全面保护设想中, 与其他两种设想相比, 未来 GDP 增长率假设为过去 10 年平均增长率的一半, 二氧化碳排放量和农业用地面积到 2030 年比 2018 年减少 30%。

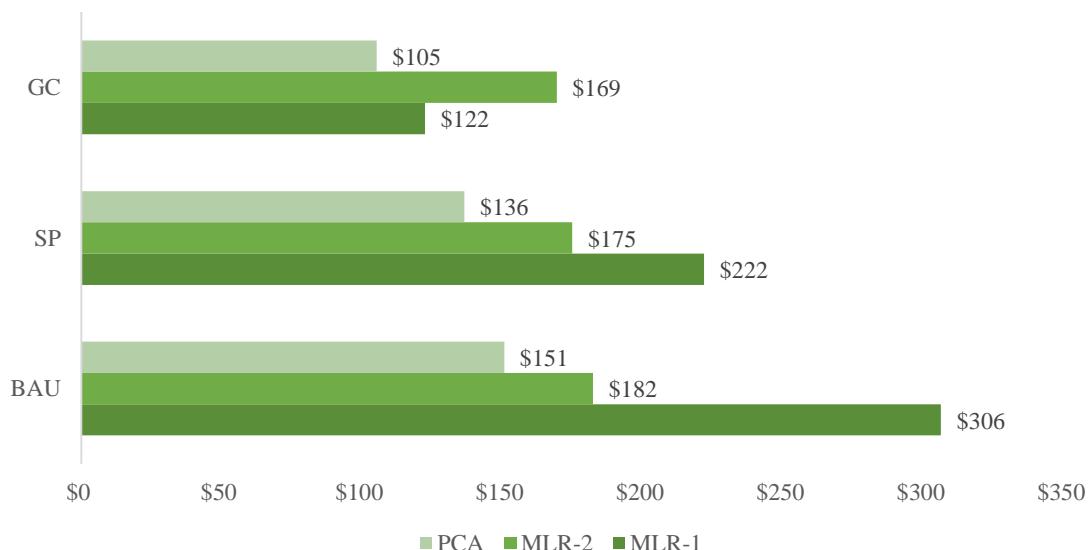
补充文件中的表 10 总结了每种情景设想的假设和叙述性描述。

55. 一切照旧情景设想的预计全球资金需求, 使用 MLR-1 模型估计每年 3,060 亿美元, 使用 MLR-2 模型估计每年 1,820 亿美元, 使用 PCA 模型估计每年 1,510 亿美元。可持续途径情景设想的预计全球资金需求与一切照旧情景设想相比平均变化不大 (低 9%)。使用 MLR-1 模型估计每年 2,220 亿美元, 使用 MLR-2 模型估计每年 1,750 亿美元, 使用 PCA 模型估计每年 1,360 亿美元。相比之下, 全面保护情景设想的预计全球资金需求比一切照旧平均减少 34%。使用 MLR-1 模型估计每年 1,220 亿美元, 使用 MLR-2 模型估计每年 1,690 亿美元, 使用 PCA 模型估计每年 1,050 亿美元。

56. 在一切照旧情景设想下——也就是说, 如果 GDP、二氧化碳排放量和农业用地面积以目前的速率 (2008-2018 年的平均水平) 持续增长到 2030 年——估计资金需求将比过去的需求水平亦即执行目前 NBSAP 的需求水平增加。相反, 如果二氧化碳排放量 (全面保护情景设想) 和农业用地减少 (可持续路径情景设想和全面保护情景设想), 大多数国家需要的资源会略少。在全面保护情景设想下, 预计的资金需求甚至会低于过去的需求。然而考虑到 Tobin 和 Waldron 分别领导的研究小组提出的分析, 在这一情景设想下机会成本可能会更高。下面图 2 是对三个模型的总结。

三种情景设想下未来全球资金总需求的估计预测

(每年10亿美元)



## 图 2. 使用主成分分析模型（PCA）和两个多元线性回归模型（MLR-1, MLR-2）预测未来全球资金需求总额

注：情景设想：GC=全面保护，SP=可持续路径，BAU =一切照旧。

57. PCA 模型生成的估计数比两个基于普通最小二乘法的线性模型更为保守，应该比其他两个估计数更可信。PCA 可用来解决预测变量之间的多重共线性和由此产生的估计误差。由于多重共线性的相关性，特别是考虑到 GDP 在情景设想构建中的作用，应谨慎解读 MLR-1 的结果。此外，PCA 包括的国家特性组合比两个 MLR 模型多，MLR-2 在步骤 3 中控制了石油租金。由于一些岛屿和小国缺失一些观测值（特别是石油租金变量），PCA 和 MLR-2 预测的国家数量少于 MLR-1。然而在 MLR-1 模型中，未被 MLR-2 或 PCA 估计数涵盖的国家的预计资金需求额仅占总额的一小部分（一切照旧每年 18 亿美元，可持续途径每年 15 亿美元，全面保护每年 8 亿美元）。

58. 财务报告框架中的国内支出和资金需求是自报的。原则上这可能是一个不利因素，因为可能出于战略偏见而导致多报支出或未来资金需求。不过估计数字似乎比较适中。这可能部分是由于缔约方无法作出准确的自我评估，例如如果 NBSAP 不能准确和完整地反映一个国家需要多少资金才能在全国实施 2020 年后全球生物多样性框架宏伟目标。提交报告的国家比未提交报告的国家的资金需求少（指占收入比例）。报告需求的高收入国家比低收入国家多，生物多样性水平低的高收入国家的需求占 GDP 的百分比低于生物多样性水平高的低收入国家。我们还尝试将国家收入分类纳入模型，但发现这是一个与估算支出无关的因素。

59. 总之，根据这一分析，并考虑到上述方法上的问题，全球资金需求将从目前水平大幅增加，特别是如果世界继续走排放、生产和土地使用变化老路。然而如果世界走更全面的可持续发展道路，例如通过促进可持续生产和消费模式，避免助长生物多样性丧失的奖励措施，那么未来可较少增加专门用于生物多样性的资源，每年在 1,050 亿至 1,700 亿美元之间。然而虽然这种向可持续道路的过渡也可能带来净经济节省，但考虑到这种变革的结构性障碍，实现这种过渡的政策措施也可能带来财务成本。

## 六. 最终结果和讨论

60. 本报告的主要讯息可概括如下：

（a）需要从所有来源为 2020 年后全球生物多样性框架筹集更多资源。虽然过去十年中数据状况有所改善，但总体而言数据仍显单薄，也不太可靠。然而尽管存在局限性和方法上的差异，但从审视的不同分析包括专家小组的分析来看，需要更多资源似乎是一个共同的结论；

（b）最近的分析显示，采取高度定向保护措施，就财务成本而言，看其在全球 GDP 中的占比，似乎并非昂贵得令人望而却步，而且可实现很高的投资回报或“物有所值”，显示出实现成本效益的良好机会；

（c）实现《公约》的所有三个目标，包括通过将生物多样性纳入各经济部门的主流来实现可持续利用，成本更高，但同样从财务成本来看，以亿美元为单位，估计一个 4 位的低数字就够了；

(d) 特定情景设想的结果再次显示更可持续和更有利于生物多样性的途径带来的经济机会，在一切照旧的情景设想下资金需求更高。应记住，这里模拟的情景设想无法描述（因为还不知道）基于自然的解决办法在所有经济部门的全部创新潜力；

(e) 考虑机会成本又增添一层复杂性。最近的分析显示，机会成本可能很大，而且在要求大规模改变增长和生产模式的较高水平保护情景设想中，它们可能特别相关；

(f) 并非所有地区都能从增加保护投资中获得同样的效益，也不会产生同样的机会成本。低收入国家最有可能获得最大效益，因此也是最需要投资的国家。改善融资机制，如全环基金及其增量成本推理的应用，可以通过调动更多资源来提高效率和投资回报。

61. 总的来说，由于数据不足和方法上的限制，估算生态系统服务的价值、生物多样性政策/方案/项目的投资回报或执行生物多样性政策的当前资金需求都具有挑战性。与十年前相比，数据有了很大改善，研究也有了很大扩展。然而如果没有更多更好的数据并进行更多的研究来了解自然的成本和效益，真正的挑战仍然是了解生物多样性丧失的经济影响、实现 2020 年后全球生物多样性框架宏伟目标所需的资源数量、缔约方应如何最佳利用所有可用资源。

62. 专家小组第一次和第三次报告在分析和结论中强调了最后一个方面，特别着力强调未来资源调动需采取三管齐下的办法：减少和转用有害生物多样性的支出，从所有来源增加资源，提高资源使用的成效和效率。三份报告都支持缔约方通过进一步发展 NBSAP、国家报告、财务报告和生物多样性损失统计，提高数据提供能力。发展中国家的生物多样性要高得多，但在生物多样性总支出中这些国家只占 13%（占总保护支出的 5%）。<sup>27</sup>

63. 全环基金仍将是一个重要的资源分配机制，并将在执行 2020 年后全球生物多样性框架中发挥重要作用。2018-2022 年期间全环基金为生物多样性拨款 14.12 亿美元，为核准项目的每一美元投资筹集了 3 至 5 美元。<sup>28</sup> 自成立以来全环基金为 155 个国家的 1,300 个项目筹集了 135 亿美元，用于保护和可持续利用生物多样性。然而从全环基金第四次增资到第七次增资，为生物多样性提供的资金仅增加了约 30%。此外，全环基金资金透明分配系统模式下的国家拨款主要由国家产生全球环境效益的潜力驱动。

64. 全环基金正在进行第八次增资需求评估，结果将提交缔约方大会第十五届会议，以便在分析最新国家报告、NBSAP、财务报告的基础上，对所需资源提供一个评估，同时考虑到正在进行的问卷调查的答复结果以及进行最佳评估所需的所有可用数据。

65. 专家小组第一份报告审视和评估了 2011 年至 2020 年的资源调动战略，其结论认为，资源调动战略的成效有限，2020 年后全球生物多样性框架的资源调动需要更具效率和成效，以弥合当前资源需求和可用资源之间的差距。专家小组第三份报告提出了为 2020 年后全球生物多样性框架调动资源的战略方法和建议，主张为 2020 年后全球生物多样性框

<sup>27</sup> James, A. 等. (2001) . Can we afford to conserve biodiversity? OUP Academic, vol. 51, No. 1, <http://www.academic.oup.com/bioscience/article/51/1/43/251867.%2031>, <https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/Post2020/postsbi/cfn.pdf>。

<sup>28</sup> <https://www.thegef.org/topics/biodiversity>。

架调动资源应围绕三个关键组成部分：(a) 减少或转用有害生物多样性的资源；(b) 从所有来源筹集更多资源；(c) 提高资源使用的成效和效率。本报告所作审视补充了这两份报告，表明增加对生物多样性的投资和转向更可持续和更有利于生物多样性的路径可带来巨大的有益回报，把所有三个关键组成部分作为重心对于实现 2020 年后全球生物多样性框架提出的宏伟目标至关重要。

---