

9-20-2023

## Key areas for scientific and technological cooperation in ecological and environmental protection and sustainable development in the Belt and Road Initiative

Bojie FU

*State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China, [bfu@rcees.ac.cn](mailto:bfu@rcees.ac.cn)*

*See next page for additional authors*

### Recommended Citation

FU, Bojie; LIU, Yanxu; and ZHAO, Wenwu (2023) "Key areas for scientific and technological cooperation in ecological and environmental protection and sustainable development in the Belt and Road Initiative," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 38 : Iss. 9 , Article 6.

DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20230629003>

Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol38/iss9/6>

This S&T Innovation Supports High-quality Development of the Belt and Road Initiative is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact [lcyang@cashq.ac.cn](mailto:lcyang@cashq.ac.cn), [yjwen@cashq.ac.cn](mailto:yjwen@cashq.ac.cn).

---

## Key areas for scientific and technological cooperation in ecological and environmental protection and sustainable development in the Belt and Road Initiative

### Abstract

Green is the foundation of the Belt and Road Initiative (BRI). This study examines the ecological and environmental risks faced by BRI and their impact on sustainable development. It identifies key research areas in ecological and environmental protection that support sustainable development, including water resource management and water-saving technologies, water environment governance and human health assurance, land degradation prevention and control technologies and demonstrations, biodiversity conservation and the utilization of biological resources, mechanisms and models for ecosystem restoration, and environmental governance for community sustainable development. It is hoped to enhancing scientific and technological cooperation in ecological and environmental governance among the countries and regions involved in BRI, so as to support the construction of the Green Silk Road and regional sustainable development.

### Keywords

the Belt and Road Initiatives (BRI), eco-environmental governance, eco-environmental risk, regional sustainable development, international scientific research collaboration

### Authors

Bojie FU, Yanxu LIU, and Wenwu ZHAO

引用格式：傅伯杰, 刘焱序, 赵文武. “一带一路”生态环境保护和可持续发展科技合作重点领域. 中国科学院院刊, 2023, 38(9): 1273-1281, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230629003.

FU B J, LIU Y X, ZHAO W W. Key areas for scientific and technological cooperation in ecological and environmental protection and sustainable development in the Belt and Road Initiative. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(9): 1273-1281, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230629003. (in Chinese)

# “一带一路”生态环境保护和可持续发展科技合作重点领域

傅伯杰<sup>1,2\*</sup> 刘焱序<sup>2</sup> 赵文武<sup>2</sup>

1 中国科学院生态环境研究中心 城市与区域生态国家重点实验室 北京 100085

2 北京师范大学 地理科学学部 地表过程与资源生态国家重点实验室 北京 100875

**摘要** 绿色是“一带一路”建设的底色。文章梳理了“一带一路”建设面临的生态环境风险及其对可持续发展的影响, 并从水资源管理与节水技术、水环境治理与人类健康保障、土地退化防治技术与示范、生物多样性保护与生物资源利用、陆地生态系统修复机理与模式、面向社区可持续发展的生态环境治理6个方面, 提出了支持可持续发展的“一带一路”生态环境保护重点研究领域。期待通过加强“一带一路”共建国家间生态环境治理的科技合作, 助力绿色丝绸之路建设和区域可持续发展。

**关键词** “一带一路”倡议, 生态环境治理, 生态环境风险, 区域可持续发展, 国际科研合作

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230629003

CSTR 32128.14.CASbulletin.20230629003

可持续发展来源于人类对工业文明进程的深入反思。它定义了新时期人类发展准则, 即在满足当代人类需求的前提下不损害后代人类的福祉<sup>[1,2]</sup>。作为21世纪全球发展的主旋律, 联合国于2015年发布了《2030年可持续发展议程》, 包括17项可持续发展目标(SDGs)和169项嵌套目标<sup>[3]</sup>, 旨在到2030年在全球

消除贫困、促进繁荣和保护生态系统。可持续发展代表了一个未来社会的愿景, 其中环境、社会和经济3个维度相互交织<sup>[4]</sup>。然而, 近年来学界逐渐意识到: 不能将环境、经济和社会视为独立的问题, 甚至不能将其视为可持续发展的3个“支柱”, 尤其是经济增长应当嵌入在生态环境和社会发展中。

\*通信作者

资助项目: “一带一路”创新发展重大咨询项目

修改稿收到日期: 2023年8月30日

中国生态环境治理体系正在不断完善<sup>[5-7]</sup>，已经成为全球生态环境治理的重要参与者、贡献者、引领者，并通过共建“一带一路”推动全球生态环境治理与可持续发展。截至2023年6月，中国已经同152个国家签署共建“一带一路”合作文件（以下将这些国家称为“‘一带一路’共建国家”，简称“共建国家”）<sup>①</sup>。积极落实联合国《2030年可持续发展议程》和《巴黎气候协定》，推动共建国家跨越传统发展路径，处理好经济发展和环境保护关系，是绿色丝绸之路建设的核心内容<sup>[8]</sup>。考虑到共建国家面临着不同程度的气候变化、水资源危机、跨境污染、土地退化等生态环境风险<sup>[9]</sup>，亟待全面开展“一带一路”生态环境保护国际科研合作，以优化区域资源配置、解决各类环境争端。为此，本研究梳理了“一带一路”生态环境面临的主要危机及其对可持续发展的影响，提出面向可持续发展的“一带一路”生态环境保护科技合作重点领域。

## 1 全球变化下“一带一路”生态环境面临的风险

随着人类世的到来，人类经济社会发展正在超越生物物理上的地球边界，并伴随着生态环境的快速退化，包括气候正在迅速接近不可逆转的临界点，生境和栖息地因自然资源和化石能源开采而受到破坏，与生产生活相关的资源面临着枯竭等<sup>[10]</sup>。本文将当前严重影响“一带一路”可持续发展的主要生态环境风险分为水资源和水环境、土地资源、生物多样性和生态系统服务等方面进行重点论述。值得注意的是，随着

“一带一路”共建国家人类活动强度在未来的进一步提升，海洋生态环境、大气环境、土壤环境等面临的风险也值得关注。

(1) **水资源短缺、污染严重**。水资源作为地球上最重要的自然资源之一，广泛地影响着人类生产、生活、生态各个领域，并与多个SDG存在关联，包括SDG2（零饥饿）、SDG3（良好健康与福祉）、SDG6（清洁饮水和卫生设施）、SDG7（经济适用的清洁能源）、SDG11（可持续城市和社区）、SDG13（气候行动）、SDG14（水下生物）和SDG15（陆地生物）。“一带一路”共建国家大量位于亚洲和非洲，干旱区面积广布，缺水给当地经济发展和生计的可持续性带来重要挑战<sup>[11]</sup>。联合国《淡水战略优先事项2022—2025》<sup>②</sup>显示，在拉丁美洲、非洲和亚洲，大约1/3的河流受到严重致病污染的影响，大约1/7的河流受到严重有机污染的影响。联合国儿童基金会（UNICEF）和世界卫生组织（WHO）在2022年世界水论坛上发布的关于非洲的特别报告<sup>③</sup>指出，要在非洲实现SDG6中关于水、环境卫生和个人卫生的目标，目前在安全管理的饮用水方面的进展速度需要提高12倍，安全管理的环境卫生设施方面需要提高20倍，基本的个人卫生服务方面需要提高42倍。

(2) **土地退化**。部分“一带一路”共建国家土地退化加剧，包括水土流失、风蚀沙化、盐碱化、土壤酸化和碱化及其导致的荒漠化<sup>[12]</sup>。这直接影响了全球可持续发展进程的实现，包括SDG1（无贫穷）、SDG2、SDG3、SDG6、SDG9（产业、创新和基础设施）、SDG10（减少不平等）和SDG15。2022年《联

① 中国一带一路网. 已同中国签订共建“一带一路”合作文件的国家一览. (2023-06-26)[2023-09-01]. <https://www.yidaiyilu.gov.cn/p/77298.html>.

② UNEP. Freshwater Strategic Priorities 2022–2025. (2022-03-22)[2023-09-01]. <https://www.unep.org/resources/publication/freshwater-strategic-priorities-2022-2025>.

③ UNICEF, WHO. Progress on drinking water, sanitation and hygiene in Africa 2000–2020: Five years into the SDGs. (2022-03-22)[2023-09-01]. <https://data.unicef.org/resources/progress-on-drinking-water-sanitation-and-hygiene-in-africa/>.

联合国防治荒漠化公约》(UNCCD)发布的第2版《全球土地展望》(GLO2)报告指出<sup>④</sup>,人类已经使超过70%的地球土地脱离了自然状态,土地退化面积已占全球土地总面积的20%—40%,直接影响到世界上近一半的人口;亚洲和非洲共建国家贫穷的农村社区、小农户、妇女、青年、土著人民和其他面临风险的群体受荒漠化、土地退化和干旱的影响尤为严重。中国科学院对全球2015年土地退化基准评估结果显示,全球仍有32个国家土地退化面积大于土地恢复面积<sup>⑤</sup>。其中,持续土地退化的地区主要集中于中亚与非洲地区。在非洲的最不发达国家和内陆发展中国家,土地退化导致食物和水变得稀缺,对剩余资源的竞争加剧,严重制约了当地经济社会发展和居民福祉。

(3) **生物多样性和生态系统服务下降**。生物多样性减少和生态系统服务降低对SDG2、SDG3、SDG6、SDG14和SDG15产生重要影响。联合国发布的第5版《全球生物多样性展望》(GBO-5)报告<sup>⑥</sup>指出,针对2010年设定的“爱知生物多样性目标”,全球仅部分实现了20个目标中的6个,且没有1个目标被完全实现。部分共建国家,特别是热带国家,栖息地丧失和退化严重,湿地正在减少,河流呈现碎片化。根据生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台(IPBES)2019年全球报告<sup>⑦</sup>指出,近50年来,栖息地维持、授粉、空气质量调节、气候调节、海洋酸化调节、水量和流量调节、水质调节、土壤形成与保护、灾害调节、害虫调节10项生态系统调节功能全部下降,4项生态系统非物质功能部分下降;其中,西非、

东非、中非、南亚、南非、南美和东南亚等地区位列生态系统调节功能下降的前7位。

## 2 支持可持续发展的“一带一路”生态环境保护重点领域

“一带一路”共建国家在全球分布广泛,地理环境差异明显。因此,针对共建国家面临的水环境污染、土地退化、生态系统服务功能降低等各种生态环境问题,需要充分发挥地理信息和遥感技术的空间信息获取和分析优势,将反映亚洲、非洲、拉美等不同地理区域特色的生态环境风险评价技术研发作为科技合作的前置环节。面向不同地理位置共建国家各自的共性生态环境问题和风险,针对性开展水资源管理与节水技术、水环境治理与人类健康保障、土地退化防治技术与示范、生物多样性保护与生物资源利用、陆地生态系统修复机理与模式、面向社区可持续发展的生态环境治理等重点领域科技合作(图1)。

### 2.1 水资源管理与节水技术

气候变化会改变水文循环,并增加洪水和干旱的频率和强度<sup>[13]</sup>。尤其是对高度依赖降雨变化来维持生计的干旱区农村贫困人口而言,缺水和干旱将加剧社会脆弱性和冲突。多数位于全球热带和干旱区的共建国家农村贫困人口比例大。为应对以上水资源挑战,亟待开展共建国家水资源联合调查研究与数据库建设、重点地区水文气象预报和预警技术研发、干旱区生态-水文过程研究、干旱区农业节水技术研发、水资源管理机制研究,以及发展中国家农村水安全保障机

④ UNCCD. Global Land Outlook (2nd edition). (2022-04-27)[2023-09-01]. <https://www.unccd.int/resources/global-land-outlook/global-land-outlook-2nd-edition>.

⑤ 地球大数据服务一带一路土地退化评估|世界防治荒漠化和干旱日.(2020-06-18)[2023-09-01]. <http://www.unesco-hist.org/index.php?r=article/info&id=2110>.

⑥ Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2019-11-25)[2023-09-01]. <https://www.unep.org/resources/report/global-biodiversity-outlook-5-gbo-5>.

⑦ IPBES. Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. (2020-09-15)[2023-09-01]. <https://www.ipbes.net/global-assessment>.

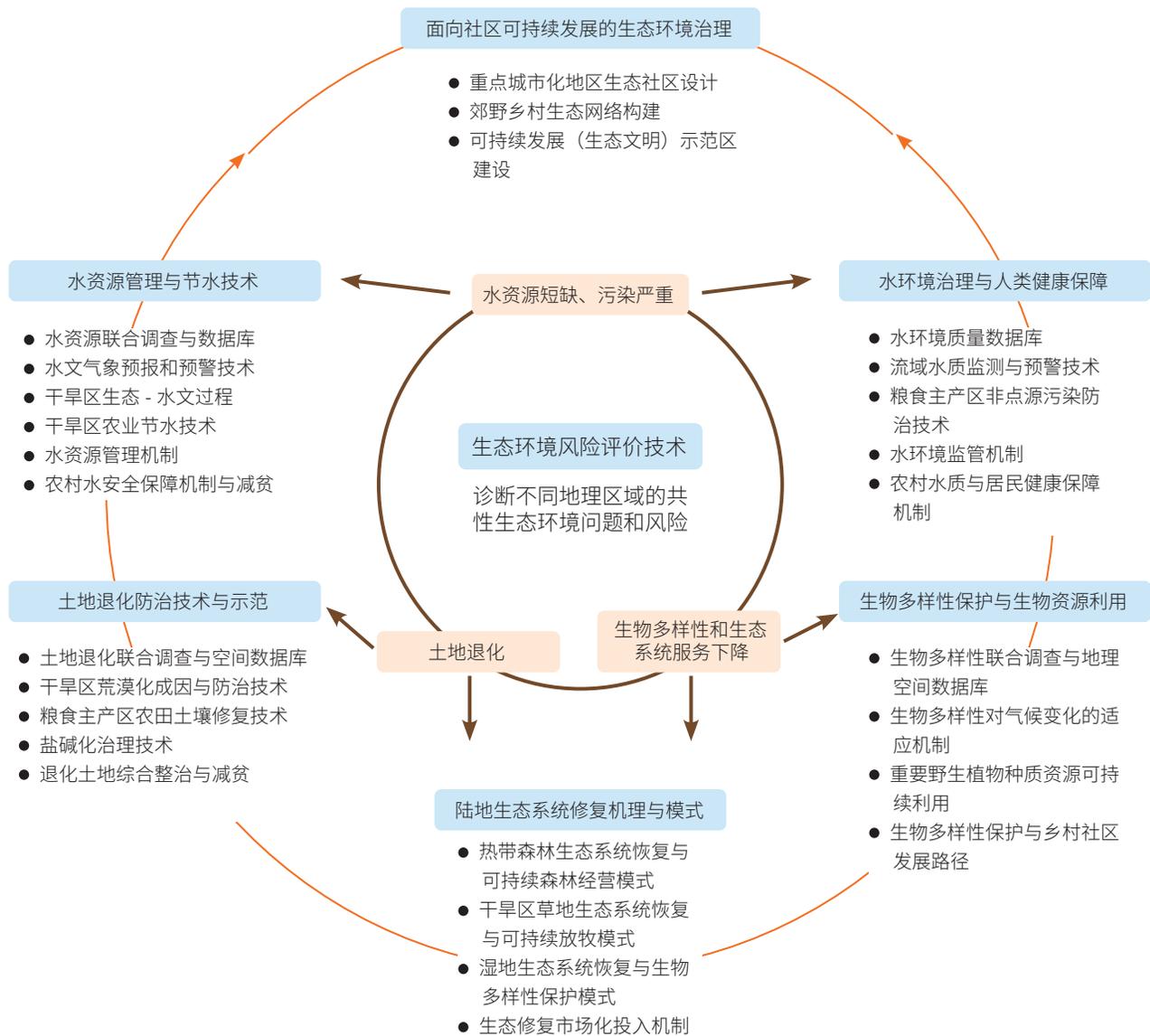


图1 支持可持续发展的“一带一路”生态环境保护重点领域

Figure 1 Key areas in ecological and environmental protection to support Sustainable Development in the Belt and Road Initiative (BRI)

制与减贫研究，以探索可持续的水资源管理模式，提高居民用水质量和用水效率。

## 2.2 水环境治理与人类健康保障

“一带一路”共建国家中的全球新兴经济体在农业、矿业、工业和城市化过程中往往伴随着高污染，且缺乏足够的资金、技术去及时去除上述污染。亚洲和非洲广布的跨界流域、农业面源污染溯源的困难

性、低收入国家农村净水设施的缺乏更是在粮食安全、人体健康等不同层面导致水环境问题的复杂性<sup>[14]</sup>。为应对以上水环境挑战，建议在水环境质量数据库建设的基础上，以提升居民用水安全为目标，积极开展“一带一路”重点流域水质监测与预警技术研发、粮食主产区非点源污染防治技术研发、水环境监管机制研究，以及发展中国家农村水质与居民健康保

障机制研究。

### 2.3 土地退化防治技术与示范

在GLO2报告中，世界各国共承诺到2030年恢复约10亿公顷的土地，其中超过2.5亿公顷的土地是农田。考虑到疫情、战争对全球粮食安全的显著影响，如何在共建国家土地退化防范与修复的同时保障粮食安全、维持农户收入、减少灾害风险、提升生态效益，是“一带一路”土地可持续管理的重大挑战。为应对位于亚洲、非洲、拉美的众多共建国家不同成因的土地退化挑战，建议系统开展“一带一路”土地退化联合调查，并构建土地退化空间数据库。积极开展退化土地治理技术研发，包括干旱区荒漠化成因研究与防治技术研发、粮食主产区农田土壤修复技术研发、重点区域盐碱化治理技术研发、发展中国家退化土地综合整治与减贫研究，以保障区域粮食安全，减少不平等和增加环境福祉。

### 2.4 生物多样性保护与生物资源利用

《生物多样性公约》第十五次缔约方大会(COP15)《昆明宣言》<sup>⑧</sup>承诺：确保制定、通过和实施一个有效的“2020年后全球生物多样性框架”，包括提供与《生物多样性公约》一致的必要的实施手段，以及适当的监测、报告和审查机制，以扭转当前生物多样性丧失趋势并确保最迟在2030年使生物多样性走上恢复之路，进而全面实现“人与自然和谐共生”的2050年愿景。全球生物多样性的热点区和主要退化区位于热带的共建国家，而当地往往缺乏有效的科学数据支撑和适应气候变化的物种保护措施。基于此，建议构建“一带一路”物种监测网络，开展生物多样性联合调查研究与地理空间数据库建设。基于地理空间数据库开展生物多样性对气候变化的适应机制研究、重要野生植物种质资源可持续利用研究、生物

多样性保护与乡村社区发展路径研究。

### 2.5 陆地生态系统修复机理与模式

《联合国生态系统恢复十年》(2021—2030年)倡议致力于推动世界各地对生态系统进行保护和修复，旨在制止生态系统的退化，并被认为是适应气候变化、防止大规模灭绝的关键途径<sup>[15]</sup>。该倡议强调了森林、湿地、旱地等自然生态系统对可持续发展、减缓贫困和改善人类福祉至关重要，并且确认了生态系统恢复所产生的碳汇对实现《巴黎协定》的重要作用。位于中亚、西亚和北非地区的共建国家以干旱半干旱生态系统为主体，位于撒哈拉以南非洲、中美洲、东南亚地区的共建国家中热带森林生态系统和湿地生态系统广泛分布。由于这些地区的多数共建国家经济实力相对薄弱，往往生态系统开发力度大且保护能力不足。因此，急需开展共建国家生态系统退化联合调查研究与地理空间数据库建设，并基于不同陆地生态系统研究适配的生态修复模式，包括热带森林生态系统恢复与可持续森林经营模式研究、干旱区草地生态系统恢复与可持续放牧模式研究、湿地生态系统恢复与生物多样性保护模式研究、生态修复市场化投入机制研究等。

### 2.6 面向社区可持续发展的生态环境治理

SDGs是联合国对消除贫困、保护地球并确保到2030年所有人享有和平与繁荣的普遍行动呼吁，但这些目标并未准确把握国家本身的资源环境本底和居民生计的关系<sup>[16]</sup>。大多数共建国家的城市化水平相对较低或质量相对差，社区生态环境和生活条件普遍滞后于欧美发达国家，对位于亚洲、非洲、南美洲的众多共建国家城乡社区开展面向可持续发展的生态环境治理科技合作，既为“一带一路”设施联通提供生活物资支撑，也为“一带一路”民心相通提供生态文化载

⑧ 新华社. 2020年联合国生物多样性大会(第一阶段)高级别会议昆明宣言 生态文明:共建地球生命共同体. (2021-10-14)[2023-09-01]. [https://www.gov.cn/xinwen/2021-10/14/content\\_5642362.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2021-10/14/content_5642362.htm).

体。建议开展人与自然和谐共生理念下重点城市化地区生态社区设计研究（如雨洪消纳、绿色建筑、废水净化、河道清淤等）、“山水林田湖草沙冰”生命共同体理念下的郊野乡村生态网络构建研究（如生态廊道、绿色基础设施等），以及重点共建国家可持续发展（生态文明）示范区建设。

### 3 生态环境保护与可持续发展科技合作建议

#### 3.1 联合开展生态环境调查研究

目前，中国与“一带一路”共建国家的生态环境领域基础科学研究的主要合作对象为中国周边国家。一方面，合作对象还比较集中；另一方面，多关注于自然科学规律而未能积累充分的各国生态环境科学数据，对各国的生态环境治理需求直接支撑力度也有所不足<sup>[17]</sup>。建议适当考虑依托“一带一路”建设相关基础科学国际研究基金资助机构或组织机构，加强生态环境领域基础科学研究力度。通过建立观测-实验-模拟三位一体、多尺度-多要素-多过程协同观测网络，从研究设计、研究方法、数据监测和共享等方面形成统一的规范和体系，为“一带一路”生态环境数据库的完善提供技术支撑，并在保障国家安全的前期下推动全球、区域相关数据产品的精度提升，为“一带一路”生态文明建设提供基于科学证据的生态环境治理方案。例如，中国学者在2017年牵头发起“全球干旱生态系统国际大科学计划”（Global-DEP），主要阐释全球旱区社会-生态系统概念框架、科学计划的主题研究领域和组织架构。其中，主题研究领域分为旱区社会-生态系统动态变化与驱动机制、旱区社会-生态系统结构和功能变化、旱区生态系统服务和人类福祉、旱区可持续生计4个部分<sup>[11]</sup>。目前，Global-DEP的中国科学院培育专项项目已经完成；基于Global-DEP相关成果，全球土地计划（GLP）批准成立了“全球干旱社会-生态系统”工作组。进一步推进相关科学研究计划，有助于引领“一带一路”干旱生态系统监测及

人类与生态环境关系研究。

#### 3.2 加强生态环境治理技术合作与区域示范

“一带一路”共建国家生态环境问题突出，是全球森林砍伐、土地荒漠化的高发地区，也是生物多样性丧失的热点区<sup>[18]</sup>。中国近年来在生态安全屏障建设、国土空间生态修复方面有大量成功经验<sup>[9]</sup>。但由于科研力量不集中，不同部门之间存在数据和技术壁垒，不利于推动科技成果转化与应用。“山水林田湖草沙冰”是生命共同体，对生命共同体的科学解读需要生态环境领域科技力量的广泛交叉合作。

建议整合生态环境领域的专家智库，围绕双边、多边生态环境治理的“共同兴趣”，集结中国生态环境治理领域的科技力量，为“一带一路”共建国家生态环境保护和修复提供区域化、系统性的科技支撑，具体包括2个方面。①针对节水、净水、土地退化防治、物种保护、生态系统修复、生态社区设计等具体生态环境治理需求，以“引进来”“走出去”两种模式，以技术团队为单位，加强聚焦共建国家某一项生态环境具体问题的双边、多边技术合作；合作周期多样、技术团队规模不限、合作资金渠道多元，从而保障技术合作的灵活性，扩大合作范畴。通过化整为零，以重点技术咨询与服务的形式开展合作，可以有效提高生态环境治理技术合作效率与成功率。②针对撒哈拉以南非洲、中亚、西亚和东南亚部分国家系统性的生态环境问题，以3—5年稳定资助的大型科技专项形式，聚焦对象国水资源、水环境、土地退化、物种保护、生态修复、乡村可持续社区建设等具体生态环境问题，集结生态环境专家队伍展开联合攻关，为区域减贫、粮食安全、居民健康和可持续社区等提供决策支撑，从而在生态文明思想引领下构建全链条的生态环境治理示范区。

#### 3.3 多国协作组建“一带一路”生态文明建设与可持续发展研究机构

生态环境治理是达成SDGs、实现区域可持续发

展的基础，而走向可持续发展是生态环境治理的最终目的。较多共建国家SDGs的达成程度在全球处于低位<sup>[19]</sup>。气候变化和日益增长的人为压力使“一带一路”共建国家中的一些发展中国家成为SDGs实现的焦点区域<sup>[20]</sup>。在全球气候变化、资源环境约束、社会发展滞后的背景下，共建国家在全球权利、信息、资源和能力分配上都处于相对弱势地位，全球疫情更使得一些发展中国家的SDGs达成程度出现倒退<sup>[21]</sup>。在后疫情时代，跨部门、跨流域，甚至跨国的协作是实现共建国家SDGs的必要手段；但目前缺乏专业研究机构对“一带一路”SDGs的实现进行宏观统筹分析和顶层设计。

不同国家的可持续发展路径是不唯一的。在组织模式与目标方面，建议考虑组建“一带一路”可持续发展研究机构，打破部门条块分割、整合科研团队与资源，为2030年SDGs在“一带一路”共建国家的本地化乃至2050年“一带一路”SDGs的远景展望提供差异化、针对性的路线图，体现中国对“一带一路”可持续发展的大国责任与担当。在实施路径与时间方面，建议初期以海外生态文明建设或可持续发展示范区的角度，以2—3年的项目周期，与对象国开展可持续发展路线图制定的联合科研攻关；远期可通过相关机构组织每年常态化的可持续发展多边科研合作。

### 参考文献

- 1 Robert K W, Parris T M, Leiserowitz A A. What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 2005, 47(3): 8-21.
- 2 诸大建. 可持续性科学: 基于对象—过程—主体的分析模型. *中国人口·资源与环境*, 2016, 26(7): 1-9.  
Zhu D J. Sustainability science: An Object-Process-Subject analytical framework. *China Population, Resources and Environment*, 2016, 26(7): 1-9. (in Chinese)
- 3 NationsUnited. *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: United Nations, 2014.
- 4 Yin C C, Zhao W W, Fu B J, et al. Key axes of global progress towards the Sustainable Development Goals. *Journal of Cleaner Production*, 2023, 385: 135767.
- 5 傅伯杰. 国土空间生态修复亟待把握的几个要点. *中国科学院院刊*, 2021, 36(1): 64-69.  
Fu B J. Several key points in territorial ecological restoration. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2021, 36(1): 64-69. (in Chinese)
- 6 Fu B J, Liu Y X, Meadows M E. Ecological restoration for sustainable development in China. *National Science Review*, 2023, 10(7): nwad033.
- 7 王晨旭, 刘焱序, 于超月, 等. 国土空间生态修复布局研究进展. *地理科学进展*, 2021, 40(11): 1925-1941.  
Wang C X, Liu Y X, Yu C Y, et al. Research progress on the arrangement of territorial ecological restoration. *Progress in Geography*, 2021, 40(11): 1925-1941. (in Chinese)
- 8 丛晓男, 王维. 以绿色“一带一路”推进全球生态文明建设. *中国发展观察*, 2021, (16): 16-18.  
Cong X N, Wang W. Promoting the construction of global ecological civilization with green “the Belt and Road Initiative”. *China Development Observation*, 2021, (16): 16-18. (in Chinese)
- 9 董锁成, 李泽红, 李富佳. “一带一路”绿色发展模式与对策. *公关世界*, 2018, (11): 86-89.  
Dong S C, Li Z H, Li F J. “The Belt and Road Initiative” Green Development Model and Countermeasures. *PR World*, 2018, (11): 86-89. (in Chinese)
- 10 Rockström J, Steffen W, Noone K, et al. A safe operating space for humanity. *Nature*, 2009, 461: 472-475.
- 11 Fu B J, Stafford-Smith M, Wang Y F, et al. The Global-DEP conceptual framework—Research on dryland ecosystems to promote sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2021, 48: 17-28.
- 12 Yao Y, Fu B J, Liu Y X, et al. The contribution of ecosystem restoration to sustainable development goals in Asian drylands: A literature review. *Land Degradation & Development*, 2021, 32(16): 4472-4483.

- 13 周波涛, 徐影, 韩振宇, 等. “一带一路”区域未来气候变化预估. 大气科学学报, 2020, 43(1): 255-264.  
Zhou B T, Xu Y, Han Z Y, et al. CMIP5 projected changes in mean and extreme climate in the Belt and Road region. Transactions of Atmospheric Sciences, 2020, 43(1): 255-264. (in Chinese)
- 14 刘焱序, 傅伯杰, 王帅, 等. 旱区人地耦合系统水-粮食-生态关联研究述评. 地理研究, 2021, 40(2): 541-555.  
Liu Y X, Fu B J, Wang S, et al. Review and prospect of the water-food-ecosystem nexus in dryland's Coupled Human-Earth System. Geographical Research, 2021, 40(2): 541-555. (in Chinese)
- 15 Strassburg B B N, Iribarrem A, Beyer H L, et al. Global priority areas for ecosystem restoration. Nature, 2020, 586: 724-729.
- 16 Saiu V, Blečić I, Meloni I. Making sustainability development goals (SDGs) operational at suburban level: Potentials and limitations of neighbourhood sustainability assessment tools. Environmental Impact Assessment Review, 2022, 96: 106845.
- 17 Liu Y X, Zhao W W, Hua T, et al. Slower vegetation greening faced faster social development on the landscape of the Belt and Road region. Science of the Total Environment, 2019, 697: 134103.
- 18 田颖聪. “一带一路”沿线国家生态环境保护. 经济研究参考, 2017, (15): 104-120.  
Tian Y C. Eco-environmental protection of countries along the “the Belt and Road Initiative”. Review of Economic Research, 2017, (15): 104-120. (in Chinese)
- 19 方恺, 许安琪, 何坚坚, 等. “一带一路”沿线国家可持续发展综合评估及分区管控. 科学通报, 2021, 66(19): 2441-2454.  
Fang K, Xu A Q, He J J, et al. Integrated assessment and division management of sustainable development in the Belt and Road countries. Chinese Science Bulletin, 2021, 66(19): 2441-2454. (in Chinese)
- 20 郭华东, 梁栋, 陈方, 等. 地球大数据促进联合国可持续发展目标实现. 中国科学院院刊, 2021, 36(8): 874-884.  
Guo H D, Liang D, Chen F, et al. Big Earth Data facilitates Sustainable Development Goals. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2021, 36(8): 874-884. (in Chinese)
- 21 Zhao W W, Yin C C, Hua T, et al. Achieving the Sustainable Development Goals in the post-pandemic era. Humanities and Social Sciences Communications, 2022, 9: 258.

## Key areas for scientific and technological cooperation in ecological and environmental protection and sustainable development in the Belt and Road Initiative

FU Bojie<sup>1,2\*</sup> LIU Yanxu<sup>2</sup> ZHAO Wenwu<sup>2</sup>

(1 State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China;

2 State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

**Abstract** Green is the foundation of the Belt and Road Initiative (BRI). This study examines the ecological and environmental risks faced by BRI and their impact on sustainable development. It identifies key research areas in ecological and environmental protection that support sustainable development, including water resource management and water-saving technologies, water environment governance and human health assurance, land degradation prevention and control technologies and demonstrations, biodiversity conservation and the utilization of biological resources, mechanisms and models for ecosystem restoration, and environmental governance for community sustainable development. It is hoped to enhancing scientific and technological cooperation in ecological and environmental governance among the countries and regions involved in BRI, so as to support the construction of the Green Silk Road and regional sustainable development.

**Keywords** the Belt and Road Initiatives (BRI), eco-environmental governance, eco-environmental risk, regional sustainable development, international scientific research collaboration

**傅伯杰** 中国科学院院士,发展中国家科学院院士,美国人文与科学院外籍院士,英国爱丁堡皇家学会外籍院士。中国科学院生态环境研究中心研究员,兼任国际地理联合会副主席。《中国科学院院刊》副主编。从事综合自然地理学和景观生态学研究,在土地利用与生态过程、景观格局与生态系统服务优化等方面取得了系统成果。E-mail: bfu@rcees.ac.cn

**FU Bojie** Academician of Chinese Academy of Sciences (CAS), Fellow of the World Academy of Sciences for the advancement of science in developing countries, Elected International Honorary Member of American Academy of Arts and Sciences, Corresponding Fellow of the Royal Society of Edinburgh, UK. Professor of Research Center for Eco-Environmental Sciences, CAS. Vice President of International Geographical Union (IGU). Editor-in-Chief of *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*. His research fields are integrated physical geography and landscape ecology. He has accomplished a series of research achievements on land use and ecological process, landscape pattern and ecosystem service optimization. E-mail: bfu@rcees.ac.cn

■责任编辑: 岳凌生

\*Corresponding author